

SCIENZA E VITA

FEBBRAIO 1954

N. 61

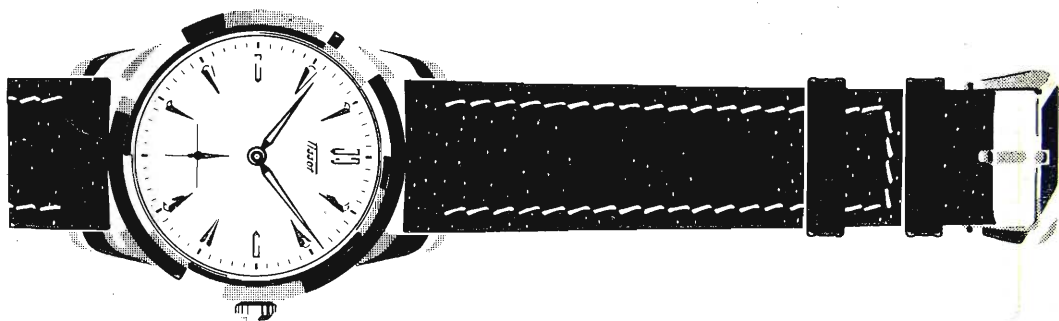
120 LIRE

• LA METROPOLITANA
DI MILANO
• L'edilizia in Italia



IL CUORE-POLMONE ARTIFICIALE

Precisione eleganza ... sicurezza



Per quanti desiderano un orologio di precisione che sia elegante e contemporaneamente protetto contro gli agenti esterni nel modo più moderno, TISSOT ha creato un nuovo modello, il «Super Camping». Esso non solo è munito di uno dei migliori movimenti che si fabbrichino in Svizzera, ma in più

insensibile a qualsiasi influenza elettrica (è infatti scientificamente antimagnetico)

**protetto nel modo migliore contro gli urti e le scosse
interamente impermeabile e protetto contro la polvere**

Oltre a tali vantaggi questo nuovo modello possiede un quadrante di lusso, luminoso, con gli indici delle ore in oro ed una cassa tutta in acciaio inossidabile. Ma il più straordinario si è che il TISSOT «Super Camping» malgrado tutti questi vantaggi costa solo 20.000 lire ... ragione questa più che sufficiente per giustificare la vostra visita ad uno dei 564 rappresentanti TISSOT selezionati in Italia: egli sarà orgoglioso di presentarvi questo nuovo orologio.

Il prezzo di qualsiasi orologio TISSOT comprende l'assicurazione contro il furto, la perdita e la distruzione.



1853 - 1953

Da 100 anni al servizio della precisione

Tissot
Super Camping

SCIENZA E VITA

RIVISTA MENSILE DELLE SCIENZE E DELLE LORO APPLICAZIONI ALLA VITA MODERNA

Anno VI - Numero 61

Spedizione in abbonamento postale: III Gruppo

Febbraio 1954

SOMMARIO

★ L'automobile nel 1954	67
★ La biologia dispone oggi di un singolare metodo di riproduzione artificiale	73
★ La crisi edilizia in Italia: 5 milioni di vani da costruire	78
★ Le perle delle caverne	87
★ Invenzioni pratiche	91
★ La metropolitana di Milano	92
★ Il fotografo degli animali può essere anche un artista	103
★ Il cuore - polmone artificiale esclude il cuore dalla circolazione	111
★ Ai margini della scienza	114
★ Il varo del Nautilus	115
★ Il paracadutismo sportivo	117
★ Scienza e Vita pratica	126
★ I Libri	128

Direzione e redazione: Roma Piazza Cavour 19; telef. 360010 - **Indirizzo telegrafico:** Scienzavita Roma
Distribuzione e Abbonamenti: G. Ingoglia, Via Pinturicchio 10, Milano, telef. 206.501; c. c. p. 3/19086, Milano
Pubblicità: Pubblicità Grandi Periodici, Via Borgogna 2, Milano, Telefono 790.121

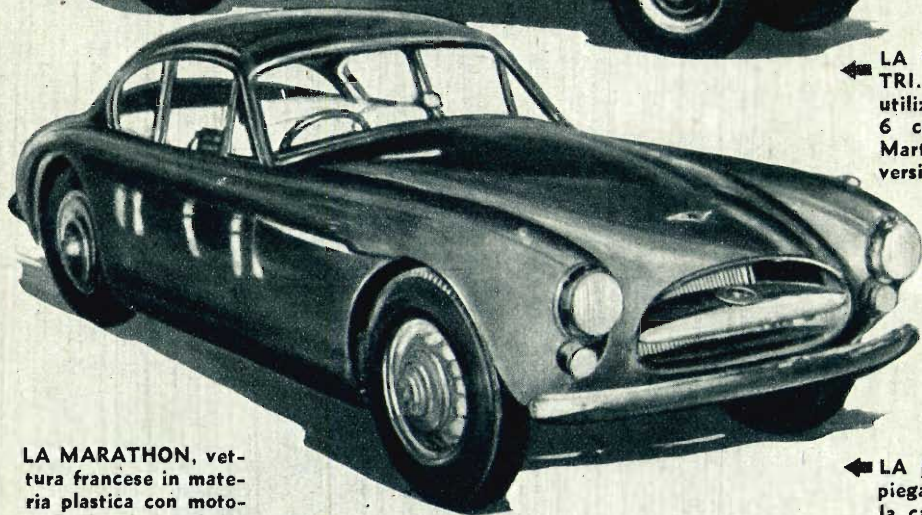
Copyright by **SCIENZA E VITA** 1953. - Tutti i diritti di traduzione e adattamento riservati per tutti i Paesi

Un numero ordinario costa 120 lire - **ABBONAMENTO ANNUO (12 fascicoli): IN ITALIA 1320 lire; invio raccomandato 1500 lire - ESTERO 1750 lire; invio raccomandato 2550 lire. ABBONAMENTO SEMESTRALE (6 fascicoli) IN ITALIA 710 lire; invio raccomandato 800 lire.** Le richieste di cambiamento di indirizzo vanno accompagnate da 25 lire di francobolli e dalla precedente fascetta - Versamenti per vaglia postale, assegno bancario: a Milano, Via Pinturicchio 10, o C. c. p. 3/19086 intestato a G. Ingoglia, Milano

LA RENAULT ONDINE carrozzata da Ghia di Torino. Si tratta della versione cabriolet della Frégate.

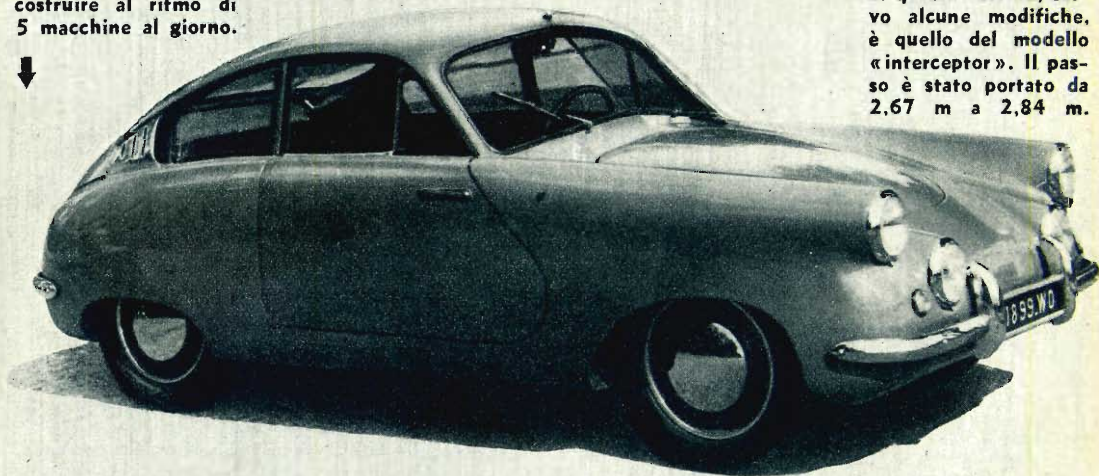


LA LAGONDA 3 LITRI. Questa vettura utilizza il motore a 6 cilindri dell'Aston Martin ma in una versione meno spinta.

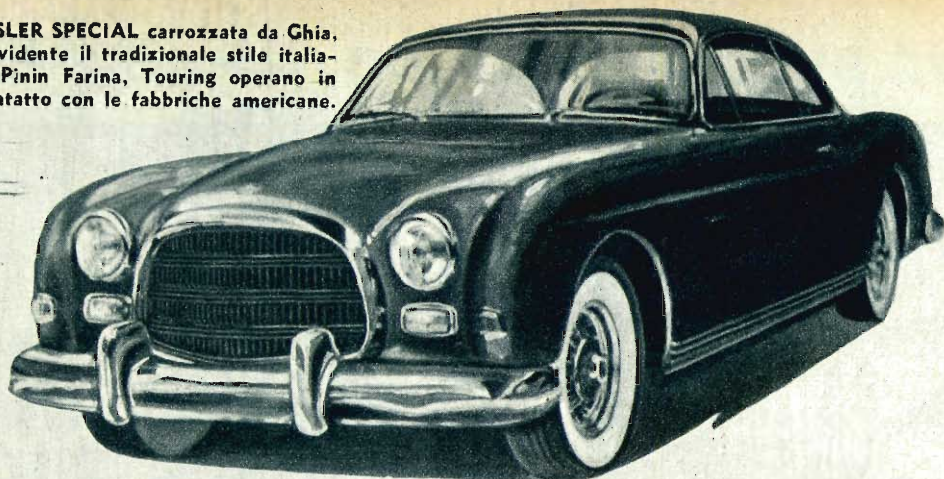


LA MARATHON, vettura francese in materia plastica con motore Panhard. Per il '54 la fabbrica conta di costruire al ritmo di 5 macchine al giorno.

LA JENSEN 541 impiega alcune parti della carrozzeria in materia plastica. Il telaio di questa vettura, salvo alcune modifiche, è quello del modello «interceptor». Il passo è stato portato da 2,67 m a 2,84 m.



LA CHRYSLER SPECIAL carrozzata da Ghia, in cui è evidente il tradizionale stile italiano. Ghia, Pinin Farina, Touring operano in diretto contatto con le fabbriche americane.



Mentre gli Americani si stanno preoccupando di aumentare notevolmente la potenza delle loro auto, in Europa si diffondono sempre di più le vetture sport, eleganti e veloci.

L'AUTOMOBILE NEL 1954

DALLA PRESENTAZIONE, in Europa, della prima vettura con carrozzeria in materia plastica, avvenuta, com'è noto, in occasione dell'ultimo Salone di Parigi, all'annuncio che il nuovo processo costruttivo è entrato in una fase decisamente industriale sono trascorsi pochi mesi. Dovremmo pertanto pensare che i tecnici della materia sintetica hanno saputo risolvere in brevissimo tempo i numerosi e complessi problemi connessi con la produzione a catena di carrozzerie siffatte, tanto più che la Chevrolet ha recentemente annunciato la costruzione, per il 1954, di ben 12.000 vetture del tipo *Corvette*, modello per il quale viene impiegata appunto la materia sintetica.

In effetti se la Chevrolet è già in grado di produrre carrozzerie in materia plastica al ritmo di 1000 unità al mese è perchè essa vanta, in questo campo, una lunga esperienza, avendo affrontato il problema almeno un anno e mezzo fa, contemporaneamente alla costruzione, a scopo sperimentale, delle prime carrozzerie in plastica.

Utilità della materia plastica

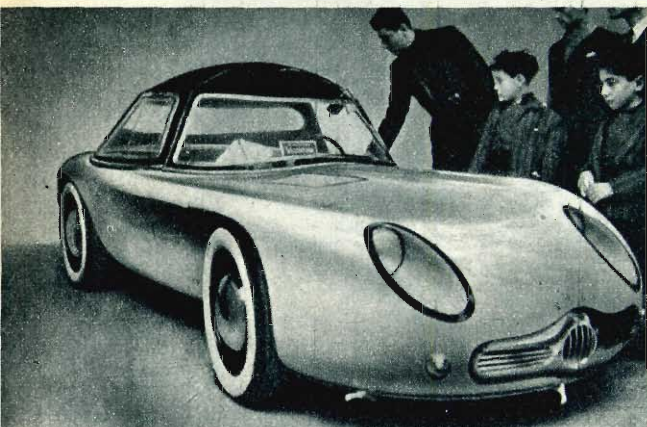
Non v'è dubbio che, a parte i vantaggi che questa materia offre, particolarmente sotto il punto di vista della leggerezza, la Chevrolet è stata spinta a studiare l'utilizzazione della plastica per i sensibili risparmi che tale materia consente nella impostazione di un nuovo modello. Ne abbiamo conferma dalle dichiarazioni fatte da un tecnico della grande fabbrica americana il quale asserisce che ricorrendo alla plastica è stato realizzato un risparmio di 2 miliardi e 400 milioni appunto nella

fase di impostazione di questo tipo di vettura. La cosa è comprensibile ove si consideri che la plastica non richiede l'impiego di presse, alle quali è invece necessario ricorrere nella lavorazione della lamiera. Per questa ragione è possibile che anche altri complessi industriali studino l'utilizzazione della plastica su vasta scala e, se dobbiamo dar credito ad alcune voci, la stessa Fiat se ne starebbe interessando anche in vista della costruzione dell'ormai tanto attesa *vettura popolare*.

Non è forse inutile ripetere, avendo accennato alla macchina economica della nostra maggiore fabbrica di automobili, che la plastica — appunto perchè consente di realizzare forti economie sul peso — è uno dei mezzi più validi per ottenere contemporaneamente risparmi sul consumo, obiettivo che i costruttori di vetture di piccola cilindrata hanno sempre tenuto in gran conto.

LA VETTURA ECONOMICA. Questo genere di vetture interessa sempre più l'utenza media anche in seguito alla costruzione di nuovi prototipi. Al Salone di Parigi, dell'ottobre scorso, sono stati presentati i modelli *Anglia* e *Prefect* della Ford britannica e, al Salone di Londra, il modello *Popular* della stessa fabbrica. Con tali modelli il costruttore britannico si è posto in diretta concorrenza con la *Austin*, la *Standard*, la *Morris*, la *Renault* e la *Citroën* conquistando così una posizione molto favorevole sui mercati esteri a danno anche della nostra industria che per la qualità gode tuttora di una solida reputazione.

IL SUCCESSO DELLE CARROZZERIE IN



LA REAC dovuta ad un gruppo di giovani costruttori residenti in Marocco. L'auto, munita di carrozzeria in materia plastica, ha suscitato molto interesse tra i visitatori dell'ultimo Salone di Parigi.



LA JOWETT JUPITER R4 munita di telaio tubolare e carrozzeria in plastica. Il motore eroga 65 cav e dà una velocità di 160 km/h. Al volante della vettura il conquistatore dell'Everest E. Hillary.

Pur non nascondendosi la possibilità di migliorare successivamente l'attuale processo costruttivo delle carrozzerie in plastica, i tecnici della Chevrolet sembrano soddisfatti delle mete raggiunte. V'è da dire che essi hanno già superato uno degli ostacoli più difficili, costituito, come accennammo altra volta, dalla connessione tra le parti in plastica e quelle in metallo. La *saldatura* è ottenuta mediante l'impiego di piastrine di supporto in metallo, ma c'è la tendenza a ridurre sempre più le parti non in plastica. Nella carrozzeria della Corvette, che pesa 186 kg, vi sono appena 11 kg di parti metalliche (serrature, piastrine di guida, cerniere e, come pezzo più pesante, la cornice rettangolare che sostiene il radiatore).

Per la saldatura e la connessione tra loro dei pezzi in materia plastica, si ricorre sia alla rivet-

tatura, sia ad uno speciale adesivo, anch'esso di materia sintetica, che applicato a freddo ha la proprietà di essiccarsi in poche ore.

Se un complesso così solido e così alieno dal correre avventure, com'è quello della General Motors, si è deciso ad impiegare la plastica nella produzione in serie di un suo modello, v'è da accordare ormai largo credito alla nuova materia, sebbene l'avvento di essa avesse inizialmente lasciato perplessi e il pubblico e i tecnici. Forse la prima sgradevole impressione, perchè tale fu quella che un po' tutti riportarono all'ultimo Salone di Parigi, dipese in gran parte dal fatto che il processo seguito dai costruttori francesi era sembrato piuttosto grossolano e frettoloso. D'altra parte i loro tentativi facevano capo a piccoli complessi, non certo dotati di attrezzature adeguate; ma ora anch'essi battono decisamente la strada sulla quale s'erano messi, forse un po' avventurosamente, tanto che la SIOP, costruttrice della Marathon, ha annunciato qualche giorno fa di poter produrre



LA FIAT 1100 TURISMO VELOCE carrozzata da Pinin Farina con struttura a scatola. Il motore ha una potenza di 50 cav a 5200 giri con un rapporto di compressione di 7,5:1. La velocità massima del veicolo è di 150 km/h ed il consumo è di 8÷8,5 l per ogni cento chilometri alla velocità di 100 chilometri l'ora.

MATERIA PLASTICA



LA SINGER ROADSTER a 4 posti è un'altra vettura inglese munita di carrozzeria in plastica. Il motore di 1497 cc eroga 58 cav a 4500 g/min; la velocità della macchina è di 145 km all'ora.

nel 1954 almeno 5 macchine al giorno: un programma indubbiamente impegnativo.

Non sarà sfuggito all'attento lettore il peso piuttosto rilevante della carrozzeria della Corvette in rapporto alle tanto magnificate doti di leggerezza della plastica. In effetti la spina dorsale della scocca è costituita da una sottostruttura, sempre in materia sintetica, che fa da trave centrale di sostegno della parte superiore e anteriore della scoc-

ca stessa, nonché dello scheletro del cruscotto, onde assicurare al complesso la massima rigidità. Quanto al materiale impiegato, la resina poliester e la fibra di vetro rimangono gli ingredienti comuni ai costruttori americani e europei, la prima nella percentuale del 60%, la seconda del 40%.

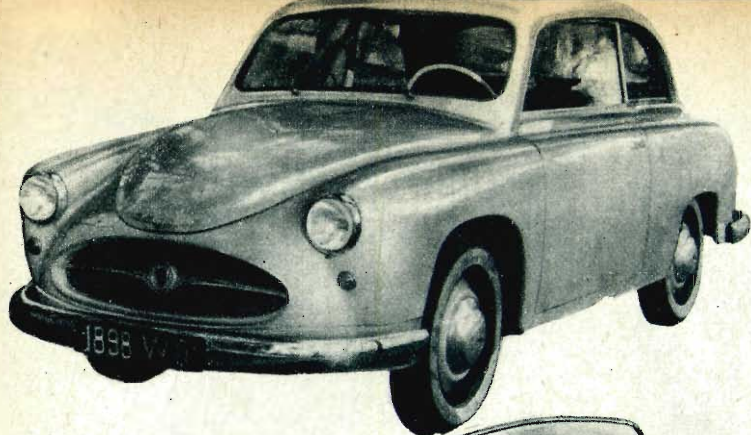
Questo l'avvenimento di maggiore rilievo, sotto il punto di vista costruttivo, che l'industria automobilistica americana preannuncia per il 1954. Dobbiamo ritenere che l'esempio della Chevrolet sarà seguito da altri forti complessi, anche perchè tra i grandi dell'industria automobilistica americana esiste oggi, più ancora che nel passato, una innegabile rivalità sul piano pubblicitario e l'aver introdotto un sistema costruttivo rivoluzionario è stato per la General Motors una brillante iniziativa.

Aumento della potenza ma semplificazione della linea

A motivi eminentemente pubblicitari si deve anche attribuire il costante aumento delle potenze che caratterizza l'attuale produzione americana. La Chrysler, che sembrava essere rimasta indietro in questa corsa che non esitiamo a definire illogica, nei suoi ultimi modelli *New Yorker* e *Imperial* ha incrementato di ben 50 cav la potenza dell'ormai famoso motore *Firepower*. Questi modelli dispongono oggi di ben 235 cav quanto, per fare un esempio, le macchine da corsa della nuova F. 1 entrata in vigore con il 1° gennaio di quest'anno e il cui esordio si è avuto in Argentina il 19 gennaio scorso. La maggiore modifica apportata al vecchio motore — della potenza iniziale di 185 cav — riguarda l'adozione di un carburatore a 4 corpi, proprio secondo una tecnica seguita generalmente per i motori delle vetture da corsa. Sono

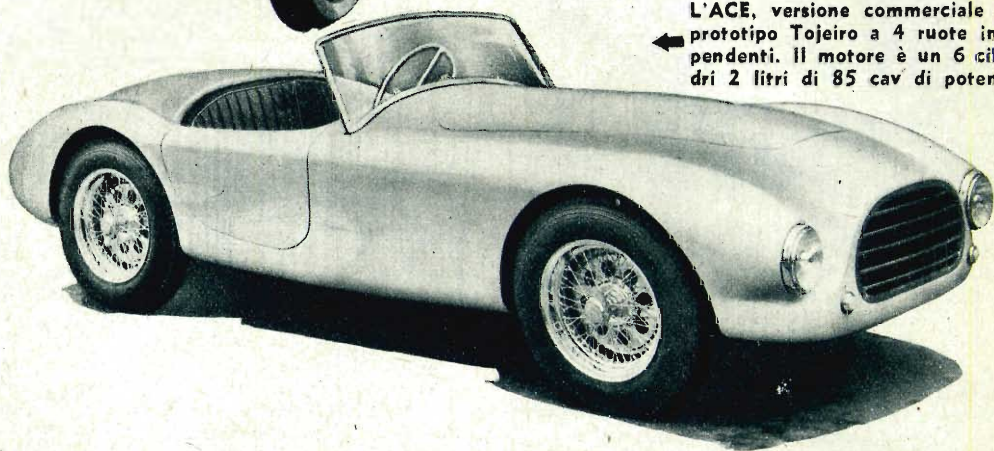


LA FORD ANGLIA DOTATA DI MOTORE A 4 CILINDRI DI 1172 CC E 36 CAV A 4400 GIRI/MIN

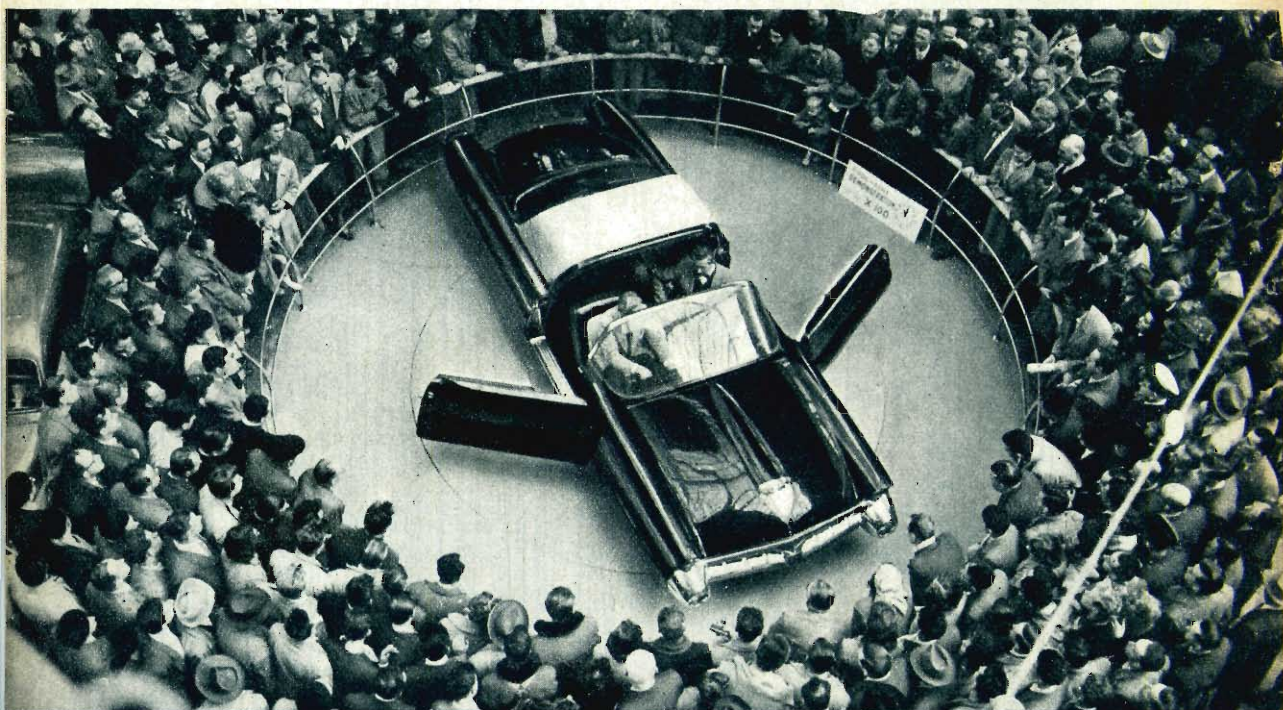


LA ROSENGART SAGAIE, versione modificata e alleggerita dell'Ariette. È un'altra macchina francese che usa materia plastica. ←

LA DAIMLER ROADSTER con motore a 6 cilindri di 2500 cc. compresso. Il telaio è quello del Conquest; velocità 160 km/h. →



← L'ACE, versione commerciale del prototipo Tojeiro a 4 ruote indipendenti. Il motore è un 6 cilindri 2 litri di 85 cav di potenza.



LA FORD X 100 SPERIMENTALE CON CARROZGERIA PARZIALMENTE COSTRUITA IN MATERIA PLASTICA



stati conseguentemente ridimensionati i collettori di scarico e d'aspirazione e anche le valvole. Per conservare ai due modelli il carattere di macchine da turismo è stata, però, curata al massimo la silenziosità, e ciò mediante l'impiego di un doppio sistema di scarico onde ridurre la contropressione all'uscita.

Anche la Lincoln, da due anni indiscussa vincitrice della categoria turismo nella Carrera Panamericana, è ricorsa, nei suoi più recenti modelli, al carburatore quadricorpo; ma a velocità normale l'alimentazione è assicurata soltanto da due dei 4 carburatori. Una delle caratteristiche di maggiore rilievo di questo carburatore è costituita dall'adozione di uno speciale sistema che permette ai vapori della carburazione di uscire con facilità senza inumidire il collettore di aspirazione; questa azione di sfogo avviene automaticamente soltanto quando il motore è al minimo o fermo. Normalmente quando un motore è fermo, dopo una lunga corsa in una giornata calda, la temperatura del carburatore continua a salire per breve tempo: ciò causa spesso la fuoruscita del carburante dalla vaschetta e la conseguente caduta sul collettore d'aspirazione. Tale possibilità è completamente eliminata dal nuovo sistema: infatti, quando la valvola-farfalla è aperta, il foro è chiuso e il carburatore funziona normalmente.

Nonostante l'adozione del nuovo carburatore, la Lincoln non ha aumentato la potenza (205 cav) dei suoi modelli dello scorso anno, potenza invero esuberante se si considera l'impiego cui sono de-

stinate queste vetture: praticamente esse sono in grado di raggiungere e in qualche caso di superare i 200 km l'ora, velocità eccessive e pericolose se si tiene anche conto della mole e del peso delle macchine americane in generale. Dobbiamo tuttavia dire che gli stessi costruttori statunitensi si preoccupano, contemporaneamente all'aumento delle potenze, di ridurre per quanto possibile il peso delle vetture: la Chrysler, ad esempio, ha ridotto di almeno 100 kg quello del suo modello 1954, ricorrendo principalmente all'impiego di parti in alluminio o in magnesio. La gabbia del filtro dell'aria, la scatola della trasmissione automatica, la scatola del convertitore di coppia, la pompa della benzina, la scatola dello sterzo, i tamburi e i pistoni dei freni sono ora costruiti con detti materiali e l'esempio si va generalizzando a tutti gli altri costruttori. Non sarà pertanto lontano il giorno in cui il divario di peso oggi così sensibile tra le vetture europee e quelle americane sarà ridotto ad un valore trascurabile. Per il raggiungimento di questo fine sarà indubbiamente di grande ausilio anche l'apporto dei carrozzieri italiani i quali hanno non poco contribuito a snellire le pesanti sagome delle macchine statunitensi convincendo

La ormai notissima FIAT 8V carrozzata da Ghia. Il motore, più potente rispetto a quello del modello precedente, ha una cilindrata di 2000 cc e può consentire di raggiungere una velocità di 200 km l'ora all'incirca. Si noti l'accurato studio aerodinamico unito all'indiscutibile eleganza delle linee e delle rifiniture.



i tradizionalisti costruttori americani che la semplicità è sinonimo di eleganza.

Un uguale processo di semplificazione e di snellimento viene seguito anche da altre fabbriche. Dalla Buick, ad esempio, che annuncia una serie di modelli la cui altezza massima è stata abbassata di oltre 3 cm e mezzo. L'innovazione più importante, per quanto riguarda la carrozzeria, consiste nell'impiego del parabrezza con montanti fortemente arretrati così da permettere una migliore visuale. Con l'adozione del *parabrezza panoramico*, come viene chiamato, la visuale anteriore è aumentata del 19% rispetto al parabrezza precedentemente impiegato. Da notare che questa innovazione, senza dubbio funzionale, era stata già notata sui modelli sperimentali della General Motors.

Anche la Buick ha incrementato la potenza dei motori: 1'8 cilindri a V del modello *Roadmaster* dispone oggi di 200 cav e il modello Super di 182 cav. Nella serie *Special* è stato definitivamente abbandonato il motore a cilindri in linea, sostituito da un nuovo V 8 di 91,94 mm di alesaggio e 81,28 mm di corsa. Si tratta dunque di un motore *superquadro* avente una cilindrata massima di 4324 cc e una potenza di 150 cav se munito di trasmissione automatica Dynaflo, o di 143 cav se dotato di cambio sincronizzato.

L'aumento della potenza nei modelli *Roadmaster* e *Super* è stato principalmente ottenuto adottando camere di scoppio di nuova forma e nuovi pistoni allo scopo di ridurre la superficie metallica a contatto con la miscela esplosiva ed offrire una sufficiente area di raffreddamento per prevenire la detonazione. Il rapporto di compressione è rimasto invece 1:8,5 che è tra i più alti. La leva per il sollevamento della valvola è del tipo idraulico.

Per la Ford, la novità principale consiste nell'impiego del nuovo motore 8 V a valvole in testa, di cui si parlava già da tempo e che ha una potenza di 130 cav. Il 6 cilindri ha subito anch'esso delle modifiche di qualche rilievo e raggiunge ora una potenza di 115 cav. Quanto alla carrozzeria essa rivela dei rifacimenti con una importante novità: l'adozione, all'altezza del sedile anteriore, di un pannello di materia plastica trasparente — chiamato « Skyliner » — che ha il potere di assorbire il 60% dei raggi solari e il 72% del bagliore.

Le vetture sport

In Europa, le novità di quest'ultimo scorcio di tempo riguardano essenzialmente le vetture sport o sport-commerciale per distinguerle da quelle destinate alle competizioni. Ferrari, com'è noto, ha presentato a Parigi le inedite 3000 e 4500 cc che hanno la potenza rispettivamente di 200 e 300 cav. Allo stesso Salone è stata presentata per la prima volta la Fiat 1100/103 TV che se non proprio una macchina sportiva è quanto meno una versione più *spinta* della normale 1100. Successivamente, al Salone di Londra, sono apparse numerose macchine sport inglesi: Lagonda, Jensen, Daimler, Bristol, Ace, per non nominare che le principali, macchine di cui, insieme con le foto, forniamo anche le caratteristiche principali.

Questo orientamento dell'industria europea verso la macchina sportiva ha dunque qualche analogia con l'orientamento americano ma ne differisce tuttavia perché, mentre gli Americani rischiano di confondere i due tipi di macchine, in Europa la vettura da turismo resta pur sempre tale.

Freni più efficienti

Prima di concludere questa nostra rapida rassegna vogliamo rilevare un progresso parimenti sensibile — almeno per talune marche americane — dei sistemi di frenatura, consigliato evidentemente dalla preoccupazione della maggiore velocità dei mezzi e della conseguente minore sicurezza del traffico. Il più recente esempio ci è dato dalla Studebaker la quale ha introdotto in alcuni suoi nuovi modelli un freno ad autocentraggio, studiato in collaborazione con la Wagner Electric Corporation. In base a severi collaudi si è potuto stabilire che tale freno ha una potenza di arresto superiore di un terzo a quella dei precedenti freni. L'effetto del pedale, inoltre, non si esaurisce facilmente anche attraverso ripetuti colpi di freno dati a velocità elevate, e ciò assicura una maggiore stabilità al mezzo. Il diametro dei tamburi dei freni della *Champion* è stato aumentato da 23 cm a circa 25,5 cm; analogamente la larghezza dei tamburi dei freni anteriori della *Commander* è stata aumentata di 0,63 cm, mentre il diametro dei freni posteriori è stato portato a 25,40 cm. Inoltre, le sezioni dei tamburi hanno lo spessore maggiorato del 35% e sono mutate nel disegno onde evitare, grazie ad un *labirinto*, che il fango e la polvere si depositino sui tamburi. Si è pure provveduto ad eliminare la regolazione manuale della ganascia, e le periodiche regolazioni sono state notevolmente semplificate ricorrendo, per ciascuna ruota, ad un solo regolaggio.

Riassumendo, le caratteristiche principali della produzione americana attuale si possono così sintetizzare: aumento delle potenze, diminuzione del peso, semplificazione della linea. E' evidente in ciò l'influenza dell'industria europea alla quale l'industria americana deve anche l'incentivo e la aspirazione a produrre macchine sportive, campo nel quale, per ora, il vecchio continente non ha nulla da temere dal nuovo. Ma non per molto, riteniamo. Il fatto stesso che le vetture sport europee trovino così largo credito negli Stati Uniti non può lasciare insensibili i costruttori d'oltre Atlantico, anche se l'importazione di tali vetture si limita ad alcune decine di migliaia di unità all'anno. E' una questione di prestigio cui gli Americani tengono molto, ed è per questa ragione che la Lincoln, cioè la Ford, ha annunciato di voler partecipare alla prossima Carrera Panamericana con una sua macchina sport per poter conquistare la vittoria assoluta. Unificando i regolamenti che reggono le competizioni al di qua e al di là dell'Atlantico, si potrà arrivare, forse prima di quanto non si creda, ad un confronto diretto tra le due industrie e ciò non potrà recare che benefici frutti. Ma per ora, ripetiamo, gli Americani hanno tutto da imparare dagli Europei e il confronto sarebbe produttore quasi esclusivamente per essi.

Piero Casucci

La biologia dispone oggi di un singolare metodo di **RIPRODUZIONE ARTIFICIALE**

Grazie ad una tecnica delicatissima i biologi possono sostituire al nucleo di un uovo di rana una cellula prelevata da un embrione già in uno stadio avanzato, e l'uovo si sviluppa come se fosse stato regolarmente fecondato.

I SUCCESSI più sorprendenti che la biologia sperimentale ha riportato nel nostro secolo riguardano senza dubbio i vari procedimenti di riproduzione animale. Oggi, grazie ad ingegnosi artifici di laboratorio, possiamo far nascere e sviluppare degli organismi con mezzi insoliti, sconosciuti alla Natura stessa.

Dall'uovo all'individuo

La formazione naturale di un animale — si tratti di un riccio di mare, di una rana, di un pulcino o di un uomo — comincia con la fusione di due cellule, dette riproduttrici: quella materna l'*ovulo*, quella paterna lo *spermatozoo*, che penetra nell'ovulo, molto più voluminoso, e lo feconda. Dalla fecondazione deriva l'*uovo* che dapprima si divide in due cellule, le quali a loro volta si suddividono in altre due, e così via, finché attraverso segmentazioni successive si giunge ai miliardi di cellule costituenti il nuovo individuo.

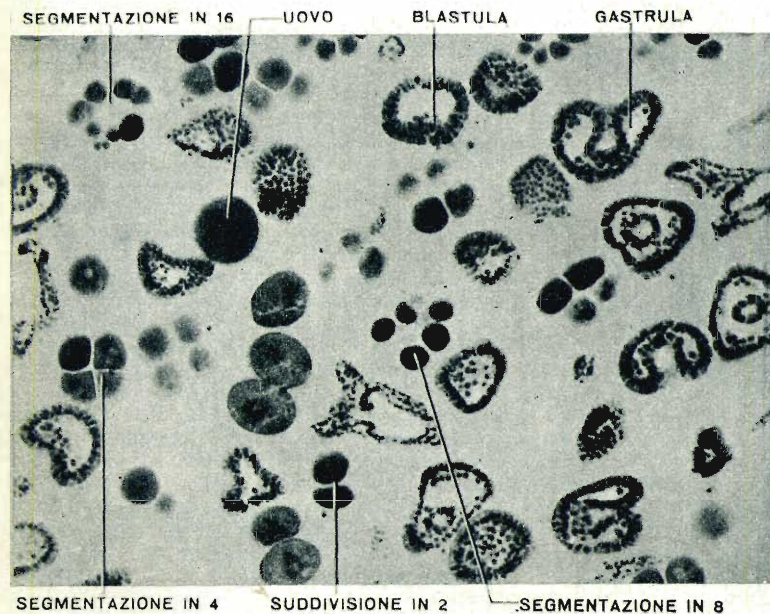
Ogni cellula della riproduzione reca nel nucleo un assortimento di *cromosomi*, minutissime particelle che hanno una importanza fondamentale nel-

la trasmissione dei caratteri ereditari e che sono in numero costante per ogni specie. Avvenuta la fecondazione, i nuclei delle cellule riproduttrici (nucleo dell'ovulo e nucleo dello spermatozoo) si fondono per formare il nucleo dell'uovo, che avrà quindi una doppia serie di cromosomi: il nuovo nucleo può considerarsi il progenitore di tutti i nuclei che deriveranno dalle segmentazioni cellulari durante lo sviluppo.

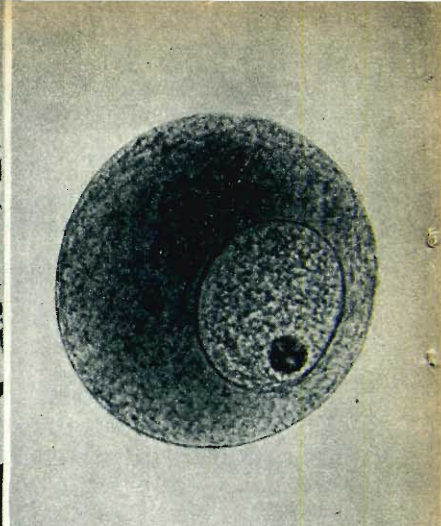
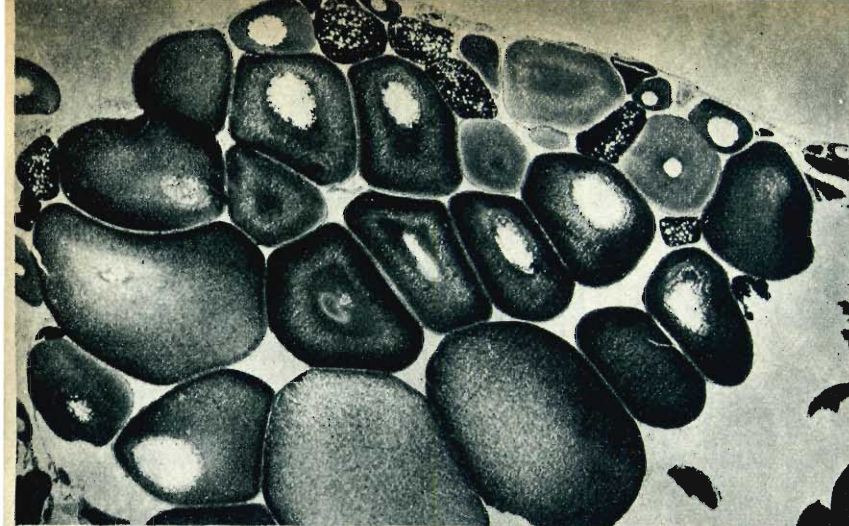
Questo, in linea generale, è lo schema di formazione di un essere vivente; ma gli scienziati, fin d'ora, vi hanno apportato numerose varianti; e molto recentemente è stato elaborato e sperimentato in laboratorio un nuovissimo ed originale metodo di generazione animale. Per ben comprenderlo sarà però necessario ricordare i diversi procedimenti già a disposizione dei biologi.

La partenogenesi

La partenogenesi non è altro che la *riproduzione* senza la partecipazione del genitore maschile. In molte specie animali, la cellula materna che possiede una organizzazione complessa e



• Si distinguono in questo preparato microscopico le diverse fasi dello sviluppo di un uovo fecondato di riccio di mare. Si vede il primo stadio, cioè l'uovo non segmentato; segue la suddivisione in due, quindi in quattro, in otto (le singole parti diventano meno visibili perchè si trovano su piani differenti), in sedici (stadio precedente la morula, così chiamata perchè ha l'aspetto d'una mora), poi in blastula (parecchie centinaia di cellule, disposte su una superficie sferica intorno ad una cavità piena di liquido) e infine in gastrula a forma di sacco a due tasche.



● Sezione di un'ovaia di batrace che mostra gli ovuli a diversi stadi di maturazione. Per i più grandi la sezione non ha incontrato il nucleo, che appare chiaro negli altri. A destra, si vede in tra-

sparenza un ovulo di stella di mare ingrandito 330 volte: vi si distinguono il nucleo e, ancora più piccolo, il nucleolo dall'aspetto di macchietta scura. (Preparati di Laporte; fotografie di Plouvier.)

che è provvista di abbondanti riserve nutritive, può svilupparsi con i propri mezzi se si sostituisce l'azione fecondatrice della cellula paterna con uno stimolo fisico o chimico (riscaldamento, raffreddamento, immersione in una soluzione salina o acida, introduzione nell'uovo di un catalizzatore cellulare ecc). Originato dal solo nucleo materno, l'essere nato per partenogenesi dovrebbe avere nelle sue cellule soltanto la metà dei cromosomi: vi sono tuttavia metodi abbastanza semplici (raffreddamento o riscaldamento dell'uovo ad esempio) che permettono di ottenere lo sdoppiamento dei cromosomi materni.

Grazie a questa *autoregolazione cromosomica* si possono ottenere individui partenogenetici che posseggono due serie di cromosomi materni invece di averne, come gli individui che derivano da una generazione biparentale, una serie materna ed una paterna.

Questi individui *diploidi* sono robusti e perfettamente normali, mentre di massima i partenogenetici che possiedono un solo assortimento di cromosomi (*aploidi*) non possono sopravvivere più di qualche giorno o di qualche settimana.

La partenogenesi sperimentale è stata attuata in numerosi invertebrati, nei batraci, nei pesci, e perfino in un mammifero, il coniglio.

La ginogenesi

Questo tipo di riproduzione, che si ricollega al metodo precedente, consiste nel fecondare un ovulo mediante uno spermatozoo il cui nucleo sia stato danneggiato in modo che non possa fondersi col nucleo materno per partecipare alla formazione del nuovo essere.

Anche in questo caso il nuovo organismo, sebbene originato da un uovo fecondato, sarà esclusivamente di origine materna: si tratta in fondo di una vera partenogenesi mascherata da pseudo-fecondazione.

La ginogenesi è stata studiata soprattutto sui batraci (rospi, rane) nei quali si può ottenere facilmente sottoponendo gli spermatozoi ad un trat-

tamento con raggi X, con raggi ultravioletti, o anche con sostanze chimiche come la tripoflavina ed il blu di toluidina. Questi metodi permettono di conservare inalterata la motilità dello spermatozoo che può penetrare nell'uovo esercitandovi però soltanto un'azione stimolante dato che il nucleo è stato danneggiato.

Come per la partenogenesi, si può provocare uno sdoppiamento dei cromosomi materni sottoponendo l'uovo, subito dopo la pseudo-fecondazione, ad un adeguato trattamento: soltanto così si potranno ottenere prodotti vitali e robusti.

L'androgenesi

Si tratta in questo caso di eliminare il nucleo materno, generando un essere nel quale tutti i nuclei cellulari derivino dal solo nucleo paterno. L'effetto desiderato si può ottenere sia trattando l'uovo con preparati radioattivi (radio, mesotorio), sia asportandone il nucleo materno a fecondazione avvenuta con un ago arroventato o con una sottile pipetta. Si può infine, mediante una legatura o un taglio, amputare la porzione dell'uovo fecondato che racchiude il nucleo materno.

Soprattutto nei batraci (rane, salamandre) si sono ottenuti prodotti androgenetici. Questi individui, portatori del solo nucleo paterno, dovrebbero possedere nelle loro cellule una sola serie di cromosomi: ma eccezionalmente se ne può verificare lo sdoppiamento sia per fusione dei primi due nuclei di segmentazione, sia per fusione dei nuclei di due spermatozoi quando uno spermatozoo soprannumerario penetra nell'uovo. Bisogna tener presente però che gli esseri androgenetici non possono a rigor di logica esser considerati di provenienza esclusivamente paterna: se infatti hanno ricevuto la sola serie di cromosomi paterni, nondimeno si sono sviluppati a spese del *citoplasma* materno. La constatazione è molto interessante perchè permette di realizzare l'*androgenesi ibrida* che consiste nel generare individui con i cromosomi di una razza A ed il citoplasma di razza B. Esperienze eseguite sulle salamandre han-



RANA ROSSA (RANA TEMPORARIA). È COMUNE IN ITALIA E HA UNA LUNGHEZZA DI 9 CM.

no dimostrato che il prodotto è di razza bianca — quindi paterna — se originato da cromosomi di razza bianca e da citoplasma di razza nera.

La poliploidia

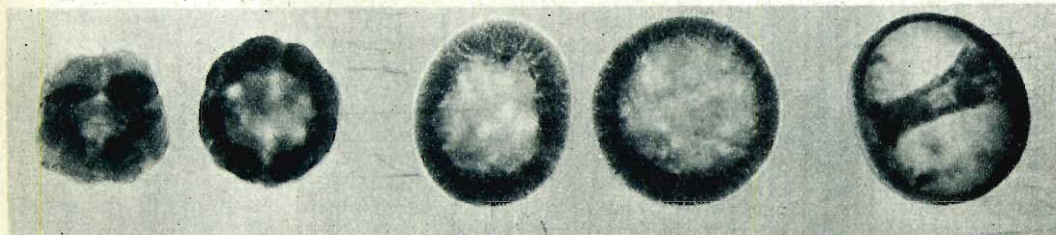
Dopo una fecondazione normale si possono applicare all'uovo quei trattamenti che provocano lo sdoppiamento dei cromosomi materni: si otterranno perciò prodotti con una doppia serie di cromosomi materni ed una sola serie di cromosomi paterni: individui cioè che, dal punto di vista cromosomico, sono due volte figli della madre ed una volta sola figli del padre. Questi individui triploidi, che non sono più grossi o più robusti dei loro congeneri diploidi, si ottengono con relativa facilità dalle rane e dalle salamandre.

Se si provoca con qualche artificio lo sdoppiamento dei cromosomi nell'uovo, quando sia già avvenuta la fusione dei due nuclei materno e paterno, si otterranno esseri portatori di quattro serie cromosomiche, cioè *tetraploidi*, che avranno in tutte le loro cellule due serie di cromosomi materni e due serie di cromosomi paterni.

Il nucleo dell'uovo sostituito con un nucleo di cellula embrionaria

Nel 1952, i biologi Briggs e King sperimentarono per la prima volta un nuovo procedimento di riproduzione animale, di grandissimo interesse pratico poichè offre lo spunto per una serie di ricerche che possono portare ad una analisi minuziosa e ad una maggior chiarezza nella interpretazione dei fenomeni dello sviluppo.

Il procedimento consiste essenzialmente nell'asportare il nucleo di un uovo non fecondato, per sostituirlo con un nucleo prelevato da un embrione della stessa specie. Questo nucleo organizza e dispone lo sviluppo dell'embrione e poi della larva proprio come sarebbe accaduto col nucleo dell'uovo. Si ottiene quindi un individuo completo e normale, tutti i nuclei cellulari del quale hanno come progenitore non più un nucleo germinale, ma un nucleo somatico. Questo nuovo essere avrà una serie doppia di cromosomi, poichè nell'uovo è stato innestato un nucleo diploide; ed avrà la stessa composizione di cro-



● Sviluppo di un embrione di riccio di mare. Da sinistra, due embrioni allo stadio di morula (in-

granditi 295 volte); due blastule o sfere cave (x223); una gastrula in forma di bisaccia (x287).

mosoni dell'embrione dal quale è stato prelevato il nucleo. Più che un figlio dell'embrione potrebbe dirsi un *gemello ritardato*.

Un esperimento fondamentale

Il magnifico esperimento che Briggs e King (1) hanno condotto nei laboratori dell'Istituto per le ricerche sul cancro di Filadelfia, è stato realizzato grazie a una tecnica sapientemente e minuziosamente elaborata, degna di ammirazione: ci sono voluti anni perchè gli sperimentatori acquisissero il colpo d'occhio e la pratica necessari.

Il materiale era costituito da uova di rana leopardo (*Rana pipiens*), la comune rana americana; comunque gli stessi risultati potrebbero essere conseguiti su altri batraci ed in particolare sulle nostre rane indigene (raganella, Rana fusca, Rana esculenta).

In primo luogo è necessario sbarazzarsi del nucleo materno che si estrae con un sottile ago di vetro introdotto con precisione nel punto voluto dell'uovo non fecondato. Esperienze preliminari hanno dimostrato che questa enucleazione è quasi sempre completa e coronata da successo nel 99% dei casi.

Le uova così trattate non si sviluppano mai se abbandonate a loro stesse; al contrario si suddividono e si sviluppano in gran numero se vi si innesta il nucleo di una cellula embrionaria della stessa specie. Se il nucleo proviene da una cellula di un embrione ibrido, risultato dell'incrocio tra rana-leopardo con rana-toro (*Rana castibeiiana*) lo sviluppo si arresta dopo qualche giorno, come succede quando si attua l'incrocio tra le due specie.

L'innesto del nucleo embrionario, intervento estremamente delicato, è il momento decisivo dell'esperienza. Bisogna dapprima disseccare, isolare una cellula dell'embrione scelto come donatore, ed aspirarla in una micropipetta sottilissima il cui diametro (0,04 mm) è leggermente inferiore a quello della cellula; ciò fatto, mediante una siringa si inietta la cellula embrionaria nell'interno dell'uovo enucleato, dopo averlo liberato dallo strato gelatinoso che lo riveste. Perchè l'esperimento possa riuscire, la parete della cellula embrionaria deve rompersi proprio al momento della inoculazione, così che il nucleo venga a liberarsi dentro il citoplasma dell'uovo; se la parete si rompe prima, il nucleo corre il rischio di essere danneggiato durante le manipolazioni; se resta intatta, il nucleo circondato dal proprio citoplasma non ha alcun effetto sull'uovo, poichè è il *nucleo nudo* che deve venire a contatto con l'uovo.

Queste operazioni che, a detta degli stessi autori, « esigono una considerevole pratica » vengono eseguite a mano libera sotto un microscopio binoculare con ingrandimenti di 60-90 diametri. La pipetta per l'inoculazione è in vetro poco fragile, con l'estremità tagliata a becco di flauto, e deve inoltre essere pulitissima.

Abbiamo detto precedentemente che il nucleo di una cellula embrionaria può assicurare lo sviluppo completo di un uovo di rana privato del

proprio nucleo. Ma è importante sapere fino a quale stadio di sviluppo i nuclei delle cellule embrionarie possano esplicare questa attività *ontogenetica*, cioè fino a quale momento dello sviluppo sono equivalenti ad un nucleo di uovo.

Da una vecchia esperienza di Hans Spemann sulla salamandra, è noto che un nucleo embrionario prelevato alla quarta divisione dell'uovo (stadio a sedici cellule) può ancora determinare uno sviluppo completo. Gli esperimenti di Briggs e King riguardano invece stadi di evoluzione embrionaria molto più avanzati. Costoro infatti hanno ottenuto una notevole percentuale di casi positivi (30-60%) anche inoculando nell'uovo nuclei derivanti da una *blastula* (la blastula è una fase di sviluppo embrionario che comprende già parecchie centinaia di cellule; corrisponde come minimo all'ottava segmentazione dei nuclei che avviene in una giornata quando la temperatura dell'ambiente esterno è di 18° C all'incirca).

Quando il nucleo è prelevato da una *gastrula* — fase più avanzata, che viene raggiunta in media 36 ore dopo la fecondazione — si ottiene ancora il 15% di segmentazioni, con qualche sviluppo completo.

Quando il nucleo è prelevato da una *neurula* — fase ancora più avanzata di sviluppo embrionario, caratterizzata dalla comparsa degli abbozzi nervosi — la percentuale di successi si riduce ulteriormente ma non si annulla mai.

Si potrebbe di conseguenza supporre che la diminuzione delle percentuali positive sia dovuta ad una modificazione delle caratteristiche intrinseche dei nuclei sostituiti; gli sperimentatori americani invece attribuiscono la maggior percentuale di insuccessi con embrioni di età avanzata alla minor grandezza delle cellule, per cui il nucleo, mal protetto dal citoplasma, avrebbe maggiori probabilità di essere danneggiato durante le manipolazioni necessarie.

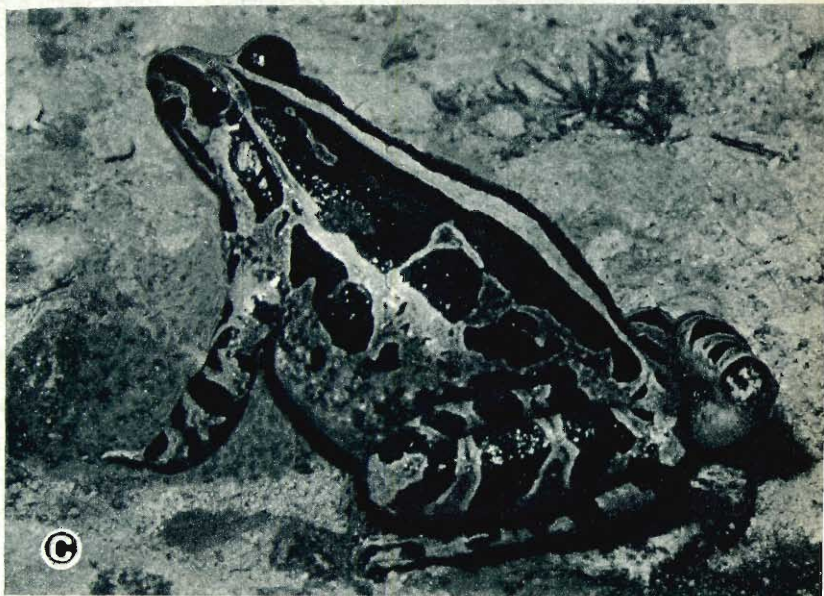
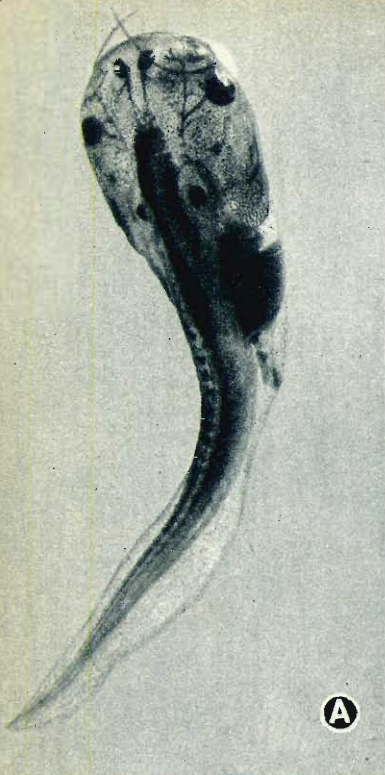
La differenziazione cellulare comporta una modificazione dei nuclei?

Fin d'ora sembrerebbe possibile concludere che un nucleo prelevato da una *neurula* — cioè da un embrione giunto ad un alto grado di organizzazione e di differenziazione — sia ancora in grado di sostituire il nucleo di un uovo per orientarne lo sviluppo. Fino a qual punto della evoluzione individuale i nuclei conservano questa capacità?

La questione riveste una grandissima importanza perchè mette in gioco tutto il complesso meccanismo della *differenziazione cellulare*.

All'inizio dello sviluppo, per esempio in un giovane embrione di rana (blastula), le cellule sembrano tutte simili le une alle altre, e l'esperienza ci dimostra che in realtà sono completamente indifferenziate, tanto che, se si spostano o si sostituiscono piccoli lembi cellulari si constata che determinati elementi cellulari trapiantati in una regione diversa danno origine ad un nuovo tipo di tessuto. In altre parole, quelle stesse cellule che lasciate al loro posto avrebbero originato i tessuti della pelle, formano invece tessuto nervoso se trapiantate in una regione nella

(1) Vedi Proceedings National Academy of Sciences (1952) e Journal of Experimental Zoology (1953).



A I girini di *Xenopus* si distinguono per due tentacoli agli angoli della bocca che li fanno assomigliare a pesci-gatto.

B Lo *Xenopus laevis* o *Dactylethra* si trova dall'Abissinia alla regione del Capo di Buona Speranza; è completamente acquatico e sprovvisto della lingua.

C *Discoglossus pictus*, rana lunga 7 cm, con pelle a vivi colori. I maschi sono sprovvisti di sacche vocali (foto Fraas).

quale deve formarsi questo tessuto; viceversa, cellule che avrebbero originato tessuto nervoso formeranno i tessuti della pelle se trapiantate in una regione nella quale si deve formare la pelle.

Ma, oltre un certo stadio di sviluppo — che nella rana corrisponde alla gastrula — le cellule embrionarie si differenziano le une dalle altre e non sono più sostituibili: comunque vengano spostate, il loro destino è segnato. Gli elementi cellulari della pelle innestati in pieno tessuto nervoso formeranno sempre pelle, ed analogamente il tessuto nervoso trapiantato sulla pelle darà sempre tessuto nervoso.

Si ammette in genere che tale differenziazione irreversibile — che rappresenta evidentemente uno dei fenomeni fondamentali dello sviluppo animale — derivi da una trasformazione del citoplasma e non del nucleo. Ma il nucleo rimane veramente identico, immutato durante tutta l'evoluzione individuale? Se così fosse, dovrebbe essere possibile far sviluppare un uovo di rana non sol-

tanto mediante un nucleo prelevato da una neurula, ma anche con un nucleo di girino se non di rana adulta; e spingendo il ragionamento a conseguenze estreme potremmo pensare di sviluppare l'uovo mediante qualsiasi nucleo somatico.

Quali ne siano le conseguenze, le interessanti ricerche di Briggs e di King costituiscono le prime esperienze positive su processi di differenziazione cellulare. Abbandonato il campo delle ipotesi, oggi sappiamo con certezza che anche nella neurula — fase evolutiva nella quale le cellule embrionarie sono già altamente differenziate — i nuclei cellulari, o almeno alcuni di essi, sono ancora simili al nucleo dell'uovo per quanto riguarda la possibilità di avviare e dirigere lo sviluppo.

Fino ad oggi queste esperienze sono state condotte soltanto sulla rana; è probabile comunque che possano essere ripetute su altri batraci, e forse, con opportuni accorgimenti, anche sui mammiferi e sugli uccelli.

Jean Rostand

Dal 1947 ad oggi sono stati costruiti in Italia alloggi per un complesso di un milione e mezzo di vani. Troppo pochi per risolvere la grave crisi edilizia che le distruzioni belliche e il costante incremento della popolazione hanno determinato nel nostro Paese. A quali mezzi tecnici e finanziari si deve ricorrere per eliminare questa autentica piaga sociale?

UNO SGUARDO al problema edilizio nel nostro Paese richiede anzitutto un breve esame della situazione, passata ed attuale, degli alloggi. E qui le statistiche e la storia degli ultimi decenni rivelano fatti spesso non sospettati e tutt'altro che confortanti.

Diciamo anzitutto che lo svolgimento della attività edilizia incominciò a diventare anormale fin dal lontano 1935. Infatti all'epoca della guerra etiopica, delle famose sanzioni e della politica di autarchia, vennero imposte limitazioni nell'uso della maggior parte dei materiali indispensabili, che ebbero per effetto di distogliere dalla attività edilizia anche i meglio intenzionati. Poi sopraggiunse addirittura, per qualche anno, un vero e proprio divieto delle costruzioni, salvo permessi per casi eccezionali. Si giunse così alla seconda guerra mondiale, che comportò non solo la sospensione di ogni attività, ma la distruzione di un notevolissimo numero di abitazioni.

Le distruzioni hanno raggiunto da noi la cospicua cifra del 6,50% delle stanze esistenti nell'anteguerra, ma la situazione è ulteriormente aggravata da altre cause. Infatti almeno l'1% delle abitazioni *muore* ogni anno per vetustà (durata presunta 100 anni), mentre la popolazione si accresce all'incirca di 400 000 unità all'anno.

Inoltre, come rivela il censimento del 1931, già in quell'epoca l'indice di affollamento medio delle abitazioni era in Italia molto alto in confronto di altri Paesi, giungendo a 1,4 persone per stanza (Settentrione 1,2, Mezzogiorno 1,8). A questo proposito citiamo alcune cifre che si riferiscono, si noti bene, *alle sole case operaie* ed a grandi città, quindi a condizioni più favorevoli: Londra 0,87, Zurigo 0,90, Parigi 1,0. Se poi, tralasciando questi valori medi, si considera la percentuale delle abitazioni *sovraffollate* (ossia con più di due persone per stanza) e di quelle *congestionate* (più di tre persone per stanza), si hanno purtroppo i dati seguenti:

Regioni	Persone viventi in abitazioni	
	sovraffollate (oltre 2 persone per stanza)	congestionate (oltre 3 persone per stanza)
Nord	21,8 %	6,9 %
Sud	56,1 %	36,3 %
MEDIA GENERALE . . .	34,5 %	19,2 %

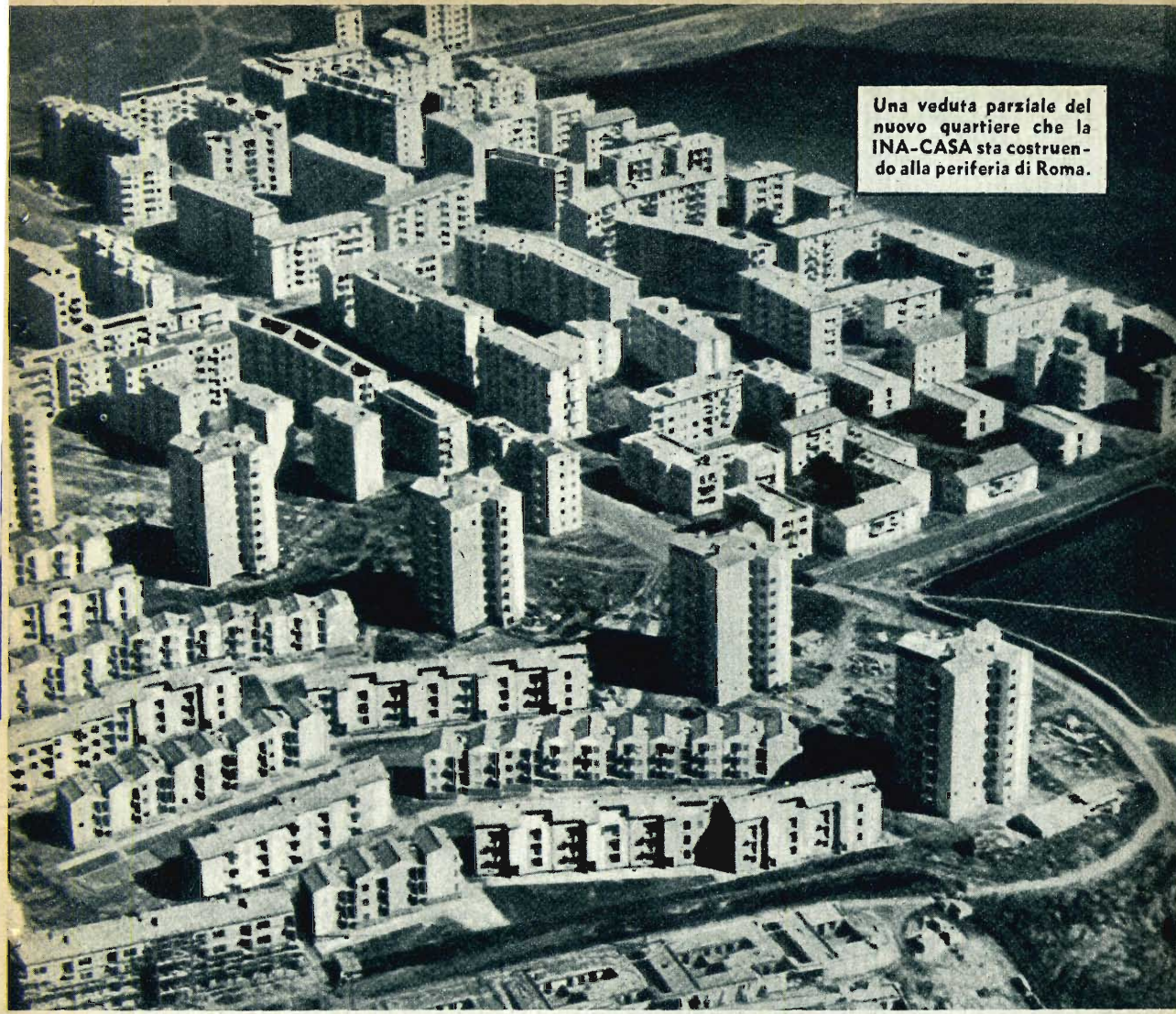


5 MILIONI

In taluni rioni di Napoli si raggiunge l'inverosimile media di otto persone per stanza!

Altrettanto impressionanti sono i dati, che riportiamo qui sotto, relativi alla mancanza di servizi essenziali:

Abitazioni prive di	Media italiana	Nord	Sud
Cucina	21,6	15,1	33,6
Acqua potabile	43,3	46,6	55,6
Latrina	29,5	23,6	42,0
Latrina con acqua	65,9	56,4	83,3
Energia elettrica	32,0	21,8	50,5
Bagno o doccia	90,6	87,5	96,0



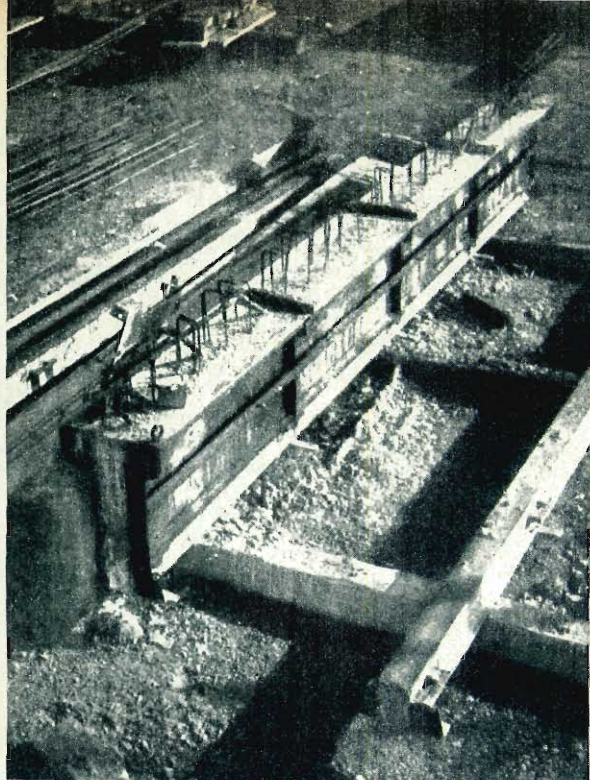
Una veduta parziale del nuovo quartiere che la INA-CASA sta costruendo alla periferia di Roma.

DI VANI DA COSTRUIRE

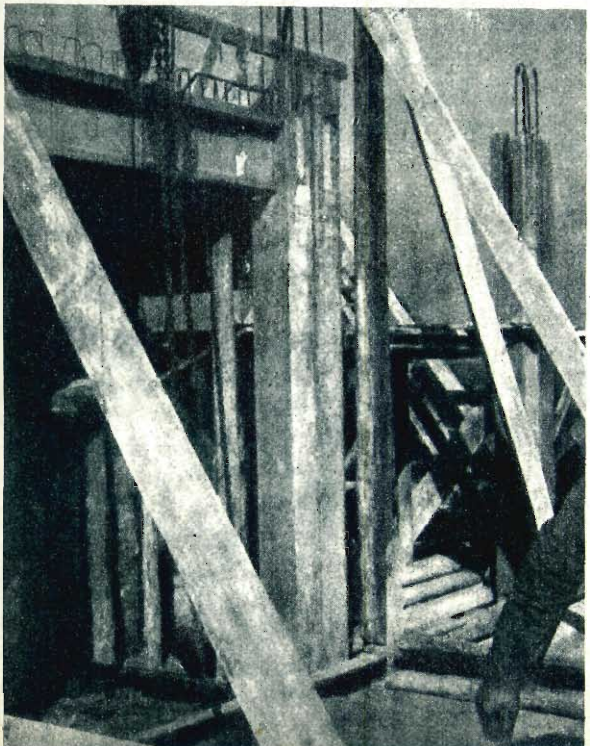
Tutti questi dati, ripetiamo, si riferiscono all'anteguerra; la situazione si è poi notevolmente peggiorata, per le distruzioni e l'aumento di popolazione, fino al 1947, epoca alla quale praticamente si può fare risalire la ripresa dell'attività edilizia. Quale essa sia oggi, non è agevole determinare con esattezza per mancanza di dati di censimento recenti, ma si può ritenere che la situazione non sia migliorata. Infatti i calcoli più restrittivi indicavano, nel 1947, che per riportarsi nelle condizioni del 1931 sarebbe stata necessaria la costruzione di oltre 6 milioni e mezzo di stanze; dal recente discorso del Ministro dei Lavori Pubblici alla Camera rileviamo che, a cura dello Stato e dell'industria privata, ne sono state costruite dal 1947 ad oggi poco più di 1 milione e mezzo: ne risulta ad oggi un deficit che si aggira sui 5 milioni di stanze in confronto del 1931. Il

lettore non si lasci quindi ingannare né dall'aspetto brillante ma fallace dei nuovi quartieri di lusso delle nostre grandi città (che per il loro costo enorme gravano piuttosto passivamente sul problema) né dalle costruzioni popolari, spesso assai decorose, ma che finora, nonostante molti lodevoli sforzi e molto lavoro (tra l'altro, dell'INA-CASA, come vedremo), non giungono a migliorare sensibilmente le precedenti statistiche. Ancora oggi oltre 200 000 famiglie abitano in baracche o addirittura in grotte, e più di 700 000 vivono in coabitazione, con tutti i ben noti e tristissimi inconvenienti di questo sistema.

Inoltre va osservato che il ritmo costruttivo medio di questi ultimi sei anni (intorno a 300 000 stanze per anno, sommando l'attività dello Stato con quella privata) è a malapena sufficiente a soddisfare i bisogni dell'aumento naturale annuo del-



IL SISTEMA GABURRI. Anche questo è un sistema di costruzione in calcestruzzo armato, ma gli elementi dell'ossatura sono tutti prefabbricati, e costituiti da 3 soli tipi: il plinto di fondazione, il pilastro e la trave. Essi vengono ottenuti in officina, mediante stampi di vario genere riempiti di calcestruzzo vibrato, in poche misure. La trave (in alto) ha la forma di un T. Dopo la posa dei pilastri e delle travi, le testate vengono saldate con un getto di calcestruzzo, per la formazione dei nodi. In basso, una trave che collega due pilastri.



la popolazione, che è intorno ai 400000 abitanti, fenomeno al quale va aggiunto, come abbiamo già detto, il deperimento degli alloggi.

In una grande città, ove il problema è più sentito, la pigione per un appartamento civile di tre stanze (minimo per una famiglia media) è così passato da 300 + 400 lire mensili a 30 + 40000 lire all'incirca, e non può essere minore se l'iniziativa privata deve trovare la convenienza economica di esercitare la sua attività. E quando si pensi che il reddito medio della grande maggioranza delle famiglie italiane è intorno alle 50000 mensili, si vede subito quale assurdità rappresenti una siffatta spesa per il fitto. La conseguenza pratica di questo stato di cose è che l'industria privata *non può* costruire l'abitazione per la classe media, per la quale la pigione non dovrebbe superare le 5 + 6000 lire mensili (nell'anteguerra la percentuale del reddito speso per la casa era per l'appunto in Italia intorno al 12%). Queste poche cifre dimostrano in modo evidente come il problema finanziario degli alloggi possa essere risolto soltanto con un largo intervento degli enti pubblici.

Quanto ai provvedimenti di legge, si osservi anzitutto che per la ricostruzione rimangono valide le note disposizioni per l'edilizia popolare ed economica del 1938, le quali riassumono le norme emanate dal 1919 in poi. Grazie ad esse, per la costruzione di alloggi economici la Cassa Depositi e Prestiti concede, a certe condizioni, mutui a basso interesse e lunga scadenza a tutte le cooperative di dipendenti statali e a pochi altri enti (Istituto per le Case Popolari, ecc.).

Sono state poi emanate leggi per i danni di guerra e i piani di ricostruzione (25 giugno 1949), per i quali il contributo statale, somministrato sotto varie forme, può giungere fino ad un terzo, in genere, della spesa di ricostruzione.

La legge Tupini mira all'incremento delle costruzioni per abitazioni, concedendo per esse agevolazioni fiscali e di vario genere, sempre quando si tratti di costruzioni di categoria modesta.

Il problema finanziario - Le leggi

I problemi finanziari e legislativi, strettamente connessi fra loro, sono un aspetto fra i più preoccupanti della complessa questione.

Il costo di produzione degli alloggi (tenuto conto delle aree, che per effetto di una speculazione sfrenata hanno raggiunto nei grandi centri valori veramente inammissibili) può considerarsi moltiplicato all'incirca per 100 rispetto all'anteguerra.

La legge Aldisio (10 agosto 1950) ha caratteristiche diverse e, in applicazione dei concetti riassunti qui di seguito, sembra dover offrire maggiore efficacia in materia di aiuti finanziari per le nuove costruzioni edilizie.

Lo Stato costituisce, prelevandolo dall'ERP, un fondo (per ora di 25 miliardi) per sollecitare l'attività edilizia privata.

Gli appartenenti alle categorie meno abbienti (la legge parla di *piccoli risparmiatori*) possono ottenere non contribuiti a fondo perduto, bensì *mutui* a condizioni di favore. Questi possono giungere fino al 75% del costo dell'alloggio e sono ammortizzabili entro il periodo massimo di 35 an-



• Una veduta parziale del cantiere dell'Istituto Case Popolari alla Garbatella (Roma).

ni, con un interesse massimo (compresi diritti di commissione e spese accessorie) del 4%. Del mutuo, che è concesso a rate, viene iniziato il versamento quando l'interessato abbia già cominciato la costruzione, e già speso per l'acquisto del terreno il 25% del costo complessivo dell'abitazione. Gli alloggi possono essere collettivi, mediante la formazione, per parte degli interessati, di consorzi o di cooperative. La legge prescrive inoltre speciali limitazioni nella composizione e rifinitura delle abitazioni, affinché queste non possano mai assumere caratteristiche di lusso.

Queste disposizioni non prevedono quindi, in realtà, alcun contributo diretto a carico dello Stato, e ne può beneficiare soltanto colui che disponga già della somma necessaria per l'acquisto del terreno e l'inizio dei lavori.

Ma tutte le anzidette agevolazioni, anche perché intralciate da interminabili procedure burocratiche, non recano invero un contributo fondamentale e determinante alla soluzione del problema della casa in Italia. Molte migliaia di domande per finanziamenti di ogni genere giacciono infatti da anni presso gli uffici competenti.

Un'iniziativa veramente nuova e vitale ha senza dubbio dimostrato di essere quella del cosiddetto *Piano Fanfani* ossia dei *Provvedimenti per incrementare l'occupazione operaia*, attraverso la gestione INA-CASA.

Le basi di questo sistema sono le seguenti: tutti i prestatori d'opera, pubblici e privati, versano un contributo pari al 0,60% delle loro retribuzioni; un contributo dell'1,20% viene invece imposto ai datori di lavoro. Lo Stato per parte sua

partecipa con il 4,30% del complesso dei contributi precedenti, e, per 25 anni, col 3,20% del costo degli alloggi costruiti entro i primi sette anni, durata del Piano.

Con questi fondi, uno speciale ente di gestione, l'INA-CASA, provvede a far costruire alloggi, che vengono poi assegnati, secondo talune modalità e precedenze, ai dipendenti degli enti che versano i contributi anzidetti.

L'importanza del Piano è subito rivelata da alcune cifre: i cantieri di opere ultimate o in corso di costruzione sono intorno a 3.000, con 100.000 alloggi, per mezzo milione di vani complessivi, e con stanziamento di 170 miliardi. I progetti, affidati per lo più a liberi professionisti, hanno impegnato oltre 1.500 progettisti; il numero di ore lavorative è intorno ai 200 milioni. Nonostante le notevoli spese di organizzazione, di progetto e di vigilanza, il costo medio del vano non raggiunge di solito il massimo di 400.000 lire fissato come limite dalla legge costitutiva del Piano.

Un contributo efficace è stato anche recato, specie nell'immediato dopoguerra, dall'UNRRR-CASAS, ente di carattere internazionale, che ha provveduto a ricoverare, in alloggi opportunamente studiati, varie migliaia di senzatetto.

Ma l'applicazione di queste provvidenze, certo non prive di efficacia, ha messo in evidenza un loro difetto fondamentale: la mancanza di coordinamento. Ciascun ente ha agito per proprio conto ignorando quasi sempre gli altri, in assenza di quella che dovrebbe essere la base di qualsiasi opera di ricostruzione e di ampliamento, la *pianificazione*. L'urbanistica, scienza moderna di quel

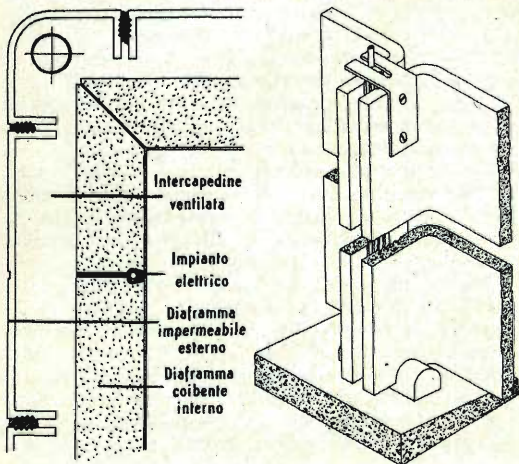
vero *organismo biologico* che è la città, con le sue leggi di sviluppo, le sue malattie, le sue necessità, indica oggi la possibilità di piani regolatori, oltre che urbani, anche *regionali*, o addirittura *nazionali*, quali sono stati d'altronde adottati in Inghilterra: la pianificazione è colà estesa all'intero territorio del Paese. Fra gli innumerevoli vantaggi di una vasta pianificazione vanno citati: un perfetto adeguamento delle reti stradali, ferroviarie e di navigazione; una razionale distribuzione delle industrie nelle varie regioni secondo concetti tecnici, economici e geografici; studi accurati per il raggruppamento, l'ampliamento e lo sviluppo organico degli agglomerati urbani; nel contempo si evitano molti sprechi, iniziative errate, improduttive o contrarie all'interesse generale del Paese, speculazioni nefaste e altri inconvenienti dell'anarchia edilizia.

Di fronte ad una tale situazione, quali mezzi tecnici usiamo oggi per cercare di rimediarevi?

Mentre in altri campi delle costruzioni (stradali, idrauliche ecc.) la tecnica è fortemente progredita con l'uso sempre più esteso di macchinario perfezionato, nell'attività edilizia corrente si può dire che, almeno in Italia, i metodi siano spesso ancora quelli usati nelle epoche più remote della storia quando cioè si posavano a mano una pietra od un mattone sopra l'altro; tutt'al più, per le ossature, ci si vale della tecnica del cemento armato, sostanzialmente rimasta qual'era al tempo della sua nascita.

In genere soltanto nei grandi cantieri vediamo impiegare qualche escavatore, qualche gru, qualche impastatrice per il calcestruzzo, o poco più; tanto che questa immutabilità dei sistemi edilizi contrasta stranamente con la sempre più rapida evoluzione di tutte le altre tecniche industriali. A parte le difficoltà di ordine finanziario, è evidente che, con siffatti metodi, la nostra edilizia rimane impari al compito immane che l'attende.

• La Società Generale Immobiliare costruisce un tipo di casetta prefabbricata di cui, a sinistra, mostriamo in pianta la struttura della parete esterna; a destra si osservi il caratteristico sistema adottato per fissare gli elementi del diaframma esterno.



La prefabbricazione

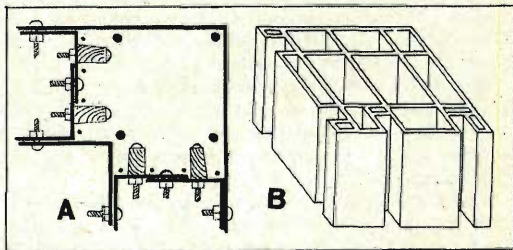
Come rimediare a queste manchevolezze tecniche di sistemi costruttivi rimasti così arretrati?

Evidentemente, come in ogni altro campo dell'industria, bisognerebbe *meccanizzare* e *normalizzare* il lavoro, seguendo cioè le due vie che hanno portato ad un prodigioso sviluppo in tanti settori dell'attività umana. Tuttavia, se si esamina il problema più da presso, si nota che la meccanizzazione spinta di un cantiere edilizio, specie quando non abbia estensione ed importanza eccezionali, incontra notevoli difficoltà, per la natura stessa del lavoro da eseguire, e per le condizioni ambientali in cui questo si compie. Siccome una siffatta meccanizzazione del lavoro riesce assai più agevole e redditizia in officina, sorge spontanea l'idea di *costruire in tutto o in parte la casa in officina* e si ha così la *prefabbricazione*, che può essere parziale o totale.

La prefabbricazione parziale è già naturalmente in atto da molto tempo. Ognuno sa che, ad esempio, gli infissi destinati ad una casa non sono lavorati in cantiere, bensì prodotti in serie in stabilimenti provvisti di una perfetta attrezzatura meccanica, con un fortissimo risparmio di spesa. È ancora più evidente che gli apparecchi per gli impianti di bagni e di cucine sono anch'essi prodotti in serie, in una estesa varietà di tipi correnti; così dicasi per il riscaldamento, gli ascensori, l'attrezzatura elettrica, gli elementi costituenti i pavimenti ecc.

Ma quando si tratta di passare dalla prefabbricazione parziale a quella totale, di estenderla cioè all'intero fabbricato, il problema si complica per molte considerazioni, sia di carattere generale, sia di indole prettamente economica.

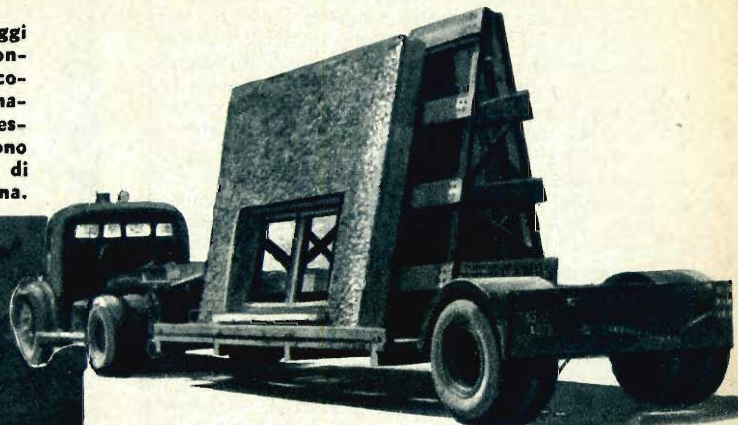
Sta di fatto che la prefabbricazione non ha incontrato favore da noi e non ha subito neppure all'estero, in questi ultimi anni, quello sviluppo



IL SISTEMA SI.CO.L. Il fabbricato viene costituito da una gabbia in cemento armato, provvista di speciali scanalature, nelle quali vengono infilate tavole, di calcestruzzo armato o di laterizio, destinate a formare le pareti, semplici o doppie. I pilastri sono gettati in posto, mediante uno speciale sistema di sagome metalliche smontabili (A); possono però anche essere formati di elementi in laterizi (B) che, sovrapposti e armati con i ferri necessari, vengono poi riempiti di calcestruzzo. Dai primi esperimenti compiuti, sembra che, nella costruzione del rustico, si riescano a realizzare con questo sistema notevoli vantaggi economici.

I MURI ARRIVANO IN CAMION

Il procedimento Camus unisce ai vantaggi della prefabbricazione in serie quello di consentire la costruzione di abitazioni particolarmente solide poichè le pareti, pur rimanendo molto leggere, sono di notevole spessore e hanno buone qualità isolanti. Sono costruite in cemento armato rivestito di materiale più leggero a base di pozzolana.



ti quartieri d'abitazione un tempo signorili (vedi per esempio nel centro di Roma il quartiere del Rinascimento) che costituiscono la triste piaga di tutte le grandi città. Questa mentalità va perciò combattuta convincendosi che una casa non deve necessariamente avere una vita molto lunga.

E veniamo ora al secondo, più reale, difetto della prefabbricazione integrale.

L'esperienza ha dimostrato che, tenendo conto delle spese di trasporto e di montaggio, le case interamente prefabbricate, non raggiungono in genere, se costruite in piccolo numero, un costo minore di quelle costruite coi sistemi tradizionali. La loro convenienza economica si affermerebbe forse soltanto nel caso della produzione in grande serie; ma per questa occorre una attrezzatura modernissima e onerosissima, che richiede lunghi e costosi studi e forti investimenti finanziari, ai quali l'industria è scarsamente disposta per timore degli scarsi sbocchi commerciali dovuti alle cause psicologiche cui abbiamo accennato prima.

che molti attendevano. Le cause sono varie, alcune puramente psicologiche, che vanno combattute, altre invece indubbiamente fondate.

La mentalità latina, e quella italiana in particolare, tipicamente individualistica, s'inalbera all'idea dell'uniformità che, si crede, dovrebbe essere uno dei caratteri inseparabili dalla prefabbricazione. Questo timore è, d'altronde, in gran parte infondato: infatti certi sistemi, come vedremo appresso, permettono di costruire interamente in officina case su piante variamente articolate, con diverso numero di piani, e quindi diverse d'aspetto, e adatte a varie necessità, mediante una differente disposizione di alcuni elementi (telai, gabbie) che sono invece di tipo uniforme e quindi facilmente producibili in grande serie in officina.

A questo preconconcetto si aggiunge una mentalità tradizionalista, ossia la predilezione per la casa costruita in materiale pesante, e quindi, nell'intenzione, eterna, mentre è ampiamente dimostrato dall'osservazione quotidiana che un'abitazione costruita soltanto trent'anni fa non riesce più oggi nè comoda nè gradita alle nuove generazioni, salvo rifacimenti totali sempre costosissimi. Ne è prova il noto fenomeno di *degradazione edilizia*, ossia la progressiva decadenza tecnica di cer-

Sta di fatto che per questo complesso di motivi, che reagiscono tra loro, la prefabbricazione integrale, dopo un primo periodo di infatuazione, specie negli Stati Uniti, sta subendo un vero e proprio stato di crisi, tanto che persino colà essa viene oggi considerata con scetticismo. Anche i recenti studi del Ministero del Lavoro d'Inghilterra (Paese che in un primo tempo considerava questo sistema con evidente simpatia) hanno confermato in modo pressochè definitivo la sua non convenienza economica, salvo casi particolarissimi. La attenzione degli Americani è invece ora tutta rivolta all'organizzazione razionale del cantiere, alla creazione di tipi normali per il maggior numero di elementi, alla produzione in serie di infissi, ecc., sistemi che presentano sicura convenienza.

Prospettive decisamente migliori sembra offrire quella che si può chiamare la *semi-prefabbricazione*, ossia la costruzione eseguita con elementi in tutto o in parte allestiti in officina, (travi, solai, elementi per pareti, ecc.); questi materiali, prestandosi a grande flessibilità d'impiego, consentono di costruire case di tipo molto vario.

Ma anche in questo campo si incontrano da noi non pochi ostacoli. Citeremo l'esempio dei cosiddetti

ti *blocchi-bagno* e *blocchi-cucina*, che sono veri e propri impianti completi, prefabbricati, per bagno e cucina, di modello e misure uniformi, comprendenti tubazioni, rubinetterie, attacchi, scarichi, ecc.; essi possono essere montati direttamente in posto prima di costruire le tramezzature e di posare i pavimenti. Sono ottimamente costruiti anche in Italia, ma dovendo essere di misure fisse o tutt'al più allestiti in ristretto numero di tipi per riuscire convenienti, essi impongono certe soggezioni nella disposizione e nelle dimensioni degli ambienti per detti usi, ciò che riesce da noi sgradito sia ai progettisti sia ai committenti.

Comunque, in un primo tempo, i nostri costruttori dovrebbero sforzarsi in ogni modo di raggiungere un certo grado di normalizzazione, ossia la riduzione del maggior numero possibile di elementi ad una piccola varietà di misure e di tipi (finestre, porte interne ecc.). Si pensi che l'elemento più semplice della costruzione, il *mattono pieno*, viene ancora oggi fabbricato da noi in decine di misure secondo le tradizioni locali, e ciò è fonte di complicazioni di ogni genere.

L'ideale della cosiddetta *modulazione*, per la quale *tutte* le dimensioni di un fabbricato dovrebbero essere multipli esatti di una certa misura o *modulo*, assunta come fondamentale (ad esempio quella di una mattonella di rivestimento) è ancora difficilmente raggiungibile, perchè al modulo dovrebbero uniformarsi anche le dimensioni di tutti gli apparecchi da collocare stabilmente nella casa. Eppure si eliminerebbero così molte perdite di tempo (che si traducono in perdite di denaro) e molti sprechi. In verità alcuni architetti, come vedremo, hanno già progettato edifici su schemi modulari, ma si tratta di esempi isolati, che non raggiungono la voluta efficacia proprio perchè sono tali. Inoltre l'esecuzione richiede, in questo caso, se non si vogliono perdere i benefici del sistema, un'estrema precisione, alla quale le maestranze dell'arte muraria non sono in genere avvezze.

Sistemi di prefabbricazione

Oltre ai sistemi segnalati nel numero speciale che *Scienza e Vita* ha dedicato alla casa, il lettore troverà qui alcuni esempi atti ad illustrare l'impiego in Italia di elementi prefabbricati e anche l'uso della prefabbricazione quasi totale.

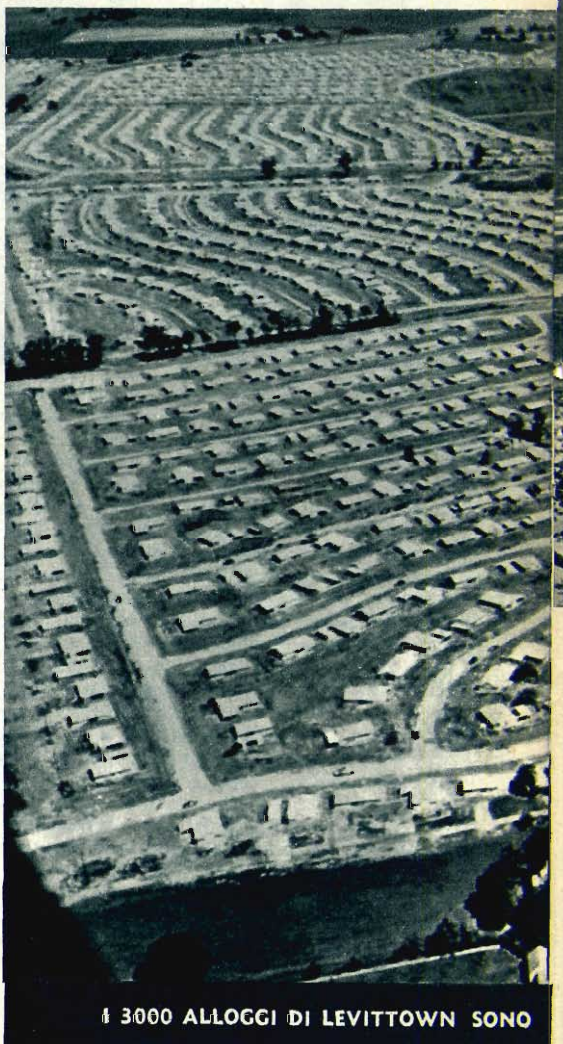
I maggiori sforzi sono stati rivolti alle strutture per pareti e per solai, che indubbiamente si prestano meglio alla prefabbricazione.

Fra le prime, citiamo i molti sistemi di *blocchetti vuoti*, che possono essere in calcestruzzo normale, in calcestruzzo di pomice o in laterizio. Oltre al tipo solito, in uso da vari decenni, ne vengono continuamente creati di nuovi con caratteristiche speciali (scanalati, per pilastri con riempimento semplice o armato ecc.); sono molto pratici e spesso anche economici.

Strutture per solai esistono in gran numero; i primi tipi erano costituiti da travetti formati di elementi di laterizio armati, allestiti in cantiere, posti in opera semplicemente accostati, e ricoperti con una sottile gettata di calcestruzzo. Oggi si preferiscono, specie per le luci maggiori, quei tipi che, mediante appositi spazi previ-

UNA MODERNA

La costruzione delle città-fungo rappresentata nella fotografia in basso è dovuta all'iniziativa privata. La ditta Levitt aveva già costruito a Long Island, nei dintorni di Nuova York, una prima Levittown (cioè città Levitt); questo nuovo centro urbano è situato alla periferia di Filadelfia, in Pennsylvania, presso la ferrovia Nuova York-Filadelfia. La città è costituita esclusivamente da ville private, costruite su appezzamenti aventi un'area di 2000 mq all'incirca. Ogni abitazione, che occupa approssimativamente 330 mq, comprende tre camere da letto, una da soggiorno, una stanza da bagno, una cucina ed un'autorimessa coperta, che può eventualmente essere trasformata in stanza supplementare. L'alloggio è dotato di impianto di riscaldamento dal pavimento, con caldaia a nafta, di armadio frigorifero e di forno elettrico. Nel prezzo (6.550.000 lire)



3000 ALLOGGI DI LEVITTOWN SONO

CITTÀ COSTRUITA IN NOVE MESI

sono compresi l'impianto per lo scarico dei rifiuti, le tubazioni dell'acqua, ecc. La ditta costruttrice provvede a dotare la città degli edifici pubblici indispensabili, come scuole, chiesa, teatro, piscina, ecc. Le case, nelle quali il materiale da costruzione è per buona parte legno, sono di sette tipi che differiscono soltanto per la disposizione dei vani, dato che il numero dei pannelli ed il peso dei materiali usati non variano. Nonostante l'elevato livello della vita americana, queste case non vengono acquistate in contanti. Fin dal 1931 un ente statale garantisce i privati che prestano denaro contro l'eventuale insolubilità dell'aspirante proprietario; questi versa il 10% in contanti e paga il resto in annualità distribuite in un periodo di 20-25 anni. I morosi sono così rari che una percentuale del 0,5% basta per garantire l'ente contro il rischio di passività.



SORTI IN MENO DI UN ANNO SULLA CAMPAGNA CHE SI VEDE NELLA FOTO IN ALTO A DESTRA

sti nei laterizi, consentono la formazione in opera di *travetti* in calcestruzzo armato. Ma non si può quasi più parlare in questo caso di vera e propria prefabbricazione, poiché questa si limita alla preparazione in fornace degli speciali elementi di laterizio; il solaio propriamente detto viene invece costruito in cantiere coi metodi tradizionali.

Solai costruiti con travetti prefabbricati in officina non mancano sul mercato. Gli ultimi tipi di solai *Varese* sono formati di un'orditura di travetti sagomati in calcestruzzo armato, ad alta resistenza, sulla quale poggiano tavelloni forati di laterizio. Una soletta di spianamento, gettata in opera, completa la struttura del solaio, che presenta una notevole leggerezza.

Le ossature prefabbricate sono state estese anche alle coperture a volta. La GF di Milano costruisce elementi di archi in c. a., saldabili fra loro, di sagoma speciale, sui quali poggiano i tavelloni, per costituire così una volta continua, anche su luci molto ampie (30 m e oltre).

Un diverso criterio è seguito dalla ditta SAP; in questo notissimo sistema di solaio i travetti, che possono essere prefabbricati sia in officina sia in cantiere, sono costituiti di speciali laterizi, armati di sottili nervature di cemento armato. Questi travetti vengono posti in opera accostati e saldati con cemento, costituendo di per sé tutta la struttura del solaio, che riesce leggerissimo, ma si presta piuttosto per luci modeste.

Tali diversi tipi di strutture, che tutte interessano i solai e le coperture, poiché questi meglio si prestano all'uso di elementi staccati, sono applicazioni non trascurabili del concetto della prefabbricazione parziale; essi, pur non risolvendo il problema in modo completo, portano un valido contributo ad un più razionale ed economico svolgimento del lavoro di costruzione.

Ma sarà opportuno accennare anche a qualche sistema di prefabbricazione più spinta.

Il processo Camus si fonda sulla costruzione in officina di pannelli di grandi dimensioni; essi costituiscono addirittura le sei superfici che limitano una camera (quattro pareti e due solai). I pannelli, con ossature in cemento armato e riempimento di materiale leggero (calcestruzzo di pozzolana) comprendono tutti gli elementi necessari (porte, finestre, canali, ecc.). Essi vengono montati accostati o sovrapposti, e nei vuoti a sezione quadrata rimanenti viene eseguito un getto di calcestruzzo che forma l'ossatura del fabbricato. Ma questi elementi, date le dimensioni, hanno un forte peso che li rende poco maneggevoli.

Questo sistema ha permesso, nella città di Le Havre, la rapida costruzione di 65 case unifamiliari, con un costo di produzione accettabile.

Un altro metodo di prefabbricazione, meno spinto, sul quale ci soffermeremo perché di notevole interesse, è quello studiato dalla Società Generale Immobiliare per la Borgata Palocco in Roma (non ancora attuato in pratica) che sembra riunire i maggiori possibili vantaggi in questo campo.

Anzitutto la pianta dell'edificio, in applicazione del sistema della modulazione da noi già accennato, è integralmente studiata su un reticolato modulare, con modulo di 30 cm. Vale a dire che tutte le misure planimetriche interne ed esterne

del fabbricato sono multipli esatti di 30 cm, salvo l'adozione in qualche caso di mezzo modulo.

Il fabbricato (si tratta di piccole abitazioni unifamiliari ad un solo piano) comprende un'ossatura di ritzi metallici, fissati in una fondazione leggera di calcestruzzo, che sorreggono il complesso delle travi orizzontali, su cui poggia la copertura.

Per quest'ultima sono stati studiati due tipi: uno con travi metalliche e pannelli di calcestruzzo, interamente prefabbricato, e un secondo da gettare in opera (travi e solette) in cemento armato. Ma l'originalità del sistema è, nei due casi, di prevedere veri e propri elementi *standard* di copertura, di circa 4,20 x 6,00 (secondo il modulo), tutti uguali, e *autosufficienti* nei riguardi delle pendenze e degli scarichi per le acque piovane (i ritzi metallici vuoti fanno da scarichi di gronda), atti perciò ad essere accostati e combinati in qualsiasi modo. Questo accorgimento consente, come s'intuisce, un'estrema *flessibilità* nella composizione architettonica ed evita così il temuto pericolo dell'uniformità nei vari fabbricati.

Il getto dell'ossatura (quando sia in cemento armato) si esegue esclusivamente con casseforme metalliche, di misure fisse, e con l'uso di betoniere mobili modernissime. Si ottiene così una *precopertura* dell'intero edificio, una specie di tettoia in cemento armato, ossatura che consente una variabile disposizione della tramezzatura interna.

Quest'ultima si esegue con pannelli di calcestruzzo di pomice leggermente armati; essi hanno l'altezza del piano, per 90 cm (3 moduli) di larghezza, e lasciano superiormente 2 cm di vuoto per le condutture elettriche. Le pareti esterne sono fatte di pannelli doppi con camera d'aria interposta.

Gli *infissi* sono interamente prefabbricati (*blocco-finestra* e *blocco-porta*) con tutti gli elementi chiusi entro un telaio indeformabile; la mano d'opera per la posa è così ridotta al minimo.

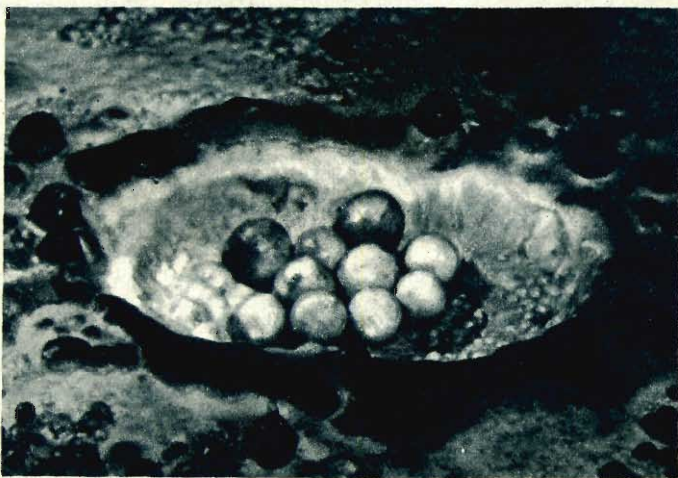
Dallo studio dei costi, questo sistema costruttivo è risultato economicamente attuabile, purché sia eseguito in un numero sufficiente di esemplari; speriamo che presto un esperimento concreto, condotto su scala abbastanza ampia, venga a confermare queste previsioni favorevoli. Ma siamo sempre nel ristretto campo della piccola abitazione ad un solo piano; è poco probabile che il sistema rimarrebbe economico con l'aumento del numero dei piani, aumento che complica la struttura e pone più complessi problemi statici e tecnici.

Con quest'ultima considerazione sulla prefabbricazione, che può valere per altri sistemi, sorti in gran numero e presto abbandonati o mai applicati, chiudiamo questa nostra rapida rassegna della situazione edilizia italiana. Il lettore potrà trovare in essa un quadro poco confortante: ma a nulla varrebbe un cieco ottimismo di fronte a fatti tanto eloquenti. Assai meglio guardare in faccia la situazione e affrontare il problema con larghezza di vedute, persuadendo il pubblico ad abbandonare vietati pregiudizi, lottando contro la speculazione sfrenata e ricorrendo, per quanto possibile, all'intervento finanziario dei poteri pubblici, che soli potranno, con lunga e non lieve fatica, dare a ciascun italiano una casa sana, decorosa, e adatta alle sue reali possibilità.

Carlo Motti

LE PERLE DELLE CAVERNE si formano in un secolo o in un mese

La caduta regolare e costante di una goccia d'acqua sul suolo di una caverna provoca talvolta, per un capriccio della natura, la formazione di singolari concrezioni che, per il loro aspetto esterno e talvolta anche per la struttura interna, sono simili alle perle.



Grosse perle levigate di Karlsbad nel loro nido madreperlaceo.

UN PO' di carbonato di calcio intorno ad un granello di sabbia e nulla più: ecco quanto costituisce la famosa perla orientale:.. ma, grazie alla particolare struttura della madreperla, una delicata iridescenza illumina e impreziosisce ciò che potrebbe apparire come un comune sassolino non dissimile dai *calcoli* prodotti da molti organismi.

Il fenomeno appare altrettanto interessante, ma più complesso per la varietà dei processi di formazione, quando, uscendo dal regno animale, ci riferiamo alle perle che si trovano sul suolo di certe grotte, in piccole cavità della pietra, o al fondo dei vortici di sorgenti d'acqua calda.

Gioielli di carbonato di calcio

Qualunque ne sia la forma, le *perle di caverna* o *pisoliti* (le *cave pearls* degli Americani, *Höhlen Perle* dei Tedeschi) possono variare da pochi millimetri a diversi centimetri di diametro, e sono costituite da una varietà di carbonato di calcio, la cui natura non è ben conosciuta. Disciolto dall'acqua piovana negli strati superficiali, questo carbonato dà luogo a concrezioni sul suolo delle caverne, per rottura d'equilibrio della soluzione.

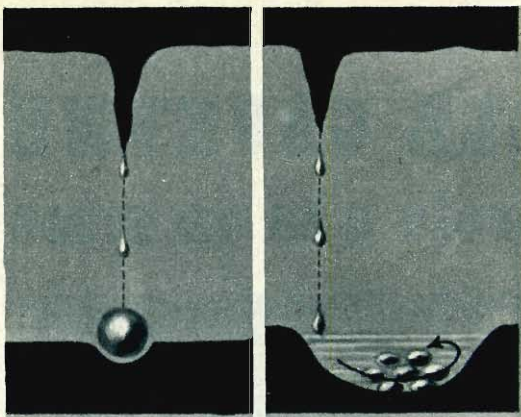
Il migliore solvente naturale del carbonato di calcio è l'anidride carbonica: l'acqua piovana, durante la sua caduta, se ne carica in proporzione tanto maggiore quanto più è fredda. Giungendo su

un suolo calcareo, il gas in essa disciolto s'impadronisce di una certa quantità di carbonato di calcio che l'acqua trascina con sé in profondità. Se per caso questa attraversa la volta di una caverna avente l'atmosfera meno fredda, avviene la rottura dell'equilibrio chimico: l'acqua si riscalda, il gas si libera e il carbonato può depositarsi in concrezioni.

Così si formano secondo la foggia dei sostegni e le modalità dello stillicidio, le note fantasiose architetture; le più comuni fra esse sono le *stalattiti*, le *stalagmiti*, i *pannaggi*. Con le condizioni mutano le forme: eccentrici contorti, pile di piatti, palme cristallizzate ecc. Infine il capriccio della natura provoca anche la formazione, meno vistosa, di certe palline rotonde, talora lisce e levigate, altre volte granulose, bianche o colorate, sferiche, ovoidali o anche irregolari: le perle di caverna. Sezionandole si osserva per solito, intorno ad un corpo estraneo costituente il *nucleo*, una serie di zone concentriche più o meno nitide, con tinte alternate.

Il preludio: una goccia d'acqua

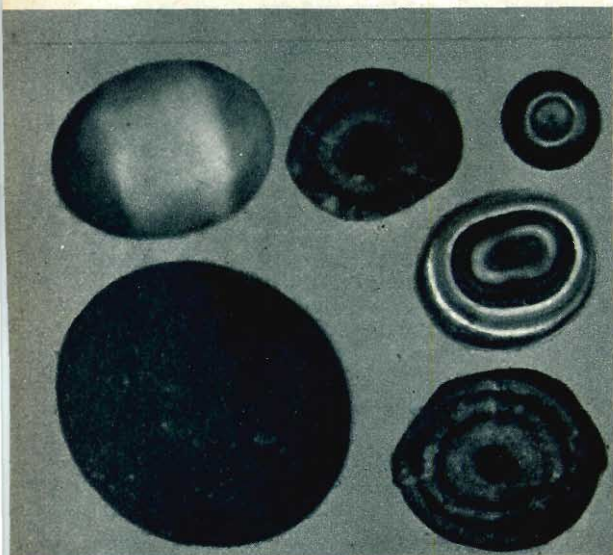
Ecco, secondo uno studioso francese che ha osservato la formazione delle perle, come si verifica il fenomeno: « Immaginiamo una sala o una galleria con la volta sufficientemente alta, ed il suolo abbastanza piano costituito da un rivestimento



La goccia porta con sé il calcare necessario alla formazione della perla, e l'arrotonda facendola girare nella sua cavità, che si allarga per logorio.

calcareo, sul quale, dopo un periodo molto piovoso, la circolazione sotterranea abbia avuto intensità sufficiente per depositarvi alcuni granelli di sabbia. Scomparso il ruscello temporaneo, l'acqua d'infiltrazione proveniente dalla superficie cade a goccia a goccia dalla volta. Una goccia, incontrando nel suo arrivo sul suolo un granulo di sabbia, lo avvolge facendolo muovere; questa azione, entro un tempo più o meno lungo, scava una piccola cavità emisferica nella concrezione del terreno. La pallina va crescendo, e le tinte delle successive zone corrispondono agli strati di terreno attraversati dall'acqua d'infiltrazione.

La conchetta contenente la perla si allarga insieme con quest'ultima; essa è piena d'acqua, e per l'azione meccanica della goccia che cade dalla volta la perla non riesce a saldarsi alla cavità; infatti la pallina è immersa fino a metà, risultando così



alleggerita di una parte del suo peso; inoltre la sua aderenza al fondo della conchetta viene diminuita dall'acqua, che agisce, in certo modo, da lubrificante ».

Può accadere però che talune impurità vengano a disturbare il movimento della pallina, che la goccia d'acqua scompaia o si sposti: allora la pallina si salda al fondo della cavità, la cui acqua evapora lasciando depositare il calcare in essa contenuto. La perla così incastonata può, per ulteriori fenomeni di sedimentazione o di cristallizzazione, venire conglobata in una roccia calcarea, e in tal modo si spiega la formazione delle cosiddette *rocce pisolitiche*.

Sono possibili molte varianti nella formazione di queste perle. Alcune non nascono su una lastra calcarea, ma sull'argilla, e si presentano di solito meno levigate. Sono le *perle tenere*, granulose, mentre quelle levigate per rotazione in una conca dura sono lisce e lucide; sono le cosiddette *perle porcellane*.

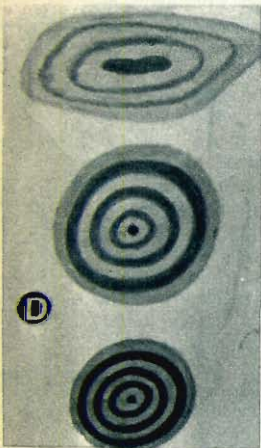
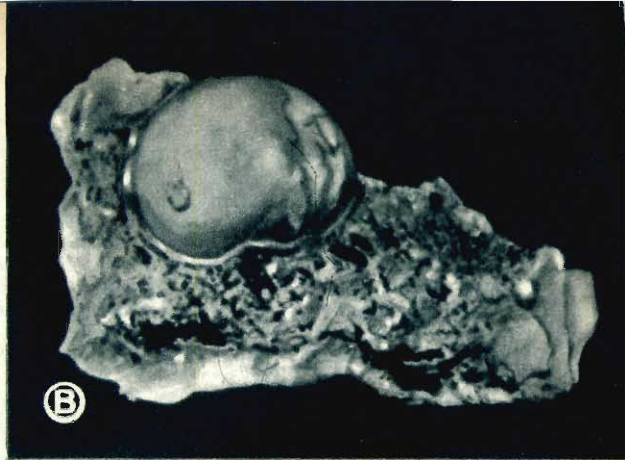
Talora il processo di formazione è diverso. I granuli che costituiranno i nuclei vengono condotti in una cavità d'argilla plastica o di calcare. L'acqua, trasudando o scorrendo da una volta o da una stalattite, provoca un piccolo vortice continuo in questa conca naturale; l'acqua, fortemente carica di calcare, lo deposita, in strati alternati secondo le variazioni di temperatura, sui granuli, che vanno così crescendo, ma che, in conseguenza del moto che li anima, non possono saldarsi fra loro o con le pareti. Le perle si formano allora levigandosi continuamente; s'intende che il vortice prodotto deve essere costante, abbastanza intenso per mantenere in moto le perle, e tuttavia abbastanza lento affinché il logorio delle palline sia meno veloce del loro accrescimento. Le perle di caverna sono quindi d'aspetto assai variabile, secondo le condizioni di formazione, ma esse appaiono sempre strane e di singolare bellezza. Le loro dimensioni vanno dalla grossezza del nucleo, che è spesso quella di una testa di spillo, fino ad una pallina da giuoco, e talora ad una noce. Esistono anche grosse perle, delle dimensioni di un'arancia, ma si tratta di esemplari eccezionali: il lieve moto vorticoso prodotto da una goccia d'acqua non ha infatti la forza necessaria per mantenere in movimento palline che superino una certa grandezza.

Un nucleo

Affinchè la perla si formi, è necessario che al momento voluto si trovi un nucleo, nelle condizioni richieste per fare da sostegno allo sviluppo della concrezione; è evidente l'analogia con il granellino di sabbia che serve all'ostrica perliera per il deposito della madreperla, e anche in questo caso abbiamo la stessa materia prima, il carbonato di calcio. Qui mancano però le iridescenze, che danno pregio e bellezza alla perla dell'ostrica.

Si deve osservare che le perle si trovano anche

← La sezione (in basso a destra) mostra l'alternanza degli strati; quello esterno è levigato e opaco. In alto a destra, una perla non sezionata: un polo, logorato dal moto, fa vedere i primi strati.



A) Perla irregolare formatasi su un osso di Capride. **B)** Un confetto di Karlsbad incastonato nella sua cavità dopo la formazione. **C)** Perle con strati di ossicarbonato di ferro e di calcite formatesi in miniere di ferro di Miliana (Algeria).

D) Tre sezioni tipiche. Si osservino dall'alto in basso: formazione piuttosto irregolare su nucleo grossolano; nucleo piccolo e zone concentriche regolari; alternanza di strati brunastri di ossicarbonato di ferro (formati nell'estate, per raffreddamento) e di calcite bianca (depositatasi nell'inverno, per riscaldamento).



nelle grotte in cui non hanno potuto avere accesso granelli di sabbia silicea; talune hanno per nucleo un granulo libero di argilla, altre un frammento d'osso, un granello di calcite, un ammasso di piccoli cristalli ecc.

In alcuni casi le perle, per solito del tipo tenero, non hanno nucleo, e bisogna allora ammettere che cristallizzazioni di calcite raggruppate per attrazione molecolare ne abbiano casualmente costituito il supporto iniziale.

La formazione su frammenti d'osso dà luogo a forme irregolari, spesso d'aspetto strano. In Francia, per esempio, è stata trovata una perla lunga oltre 10 cm avente la forma dell'osso a *puleggia* di un Capride, che ne costituiva il nucleo. Alcune perle di calcite fosfatata, sbiancata e poco consistente si sono formate addirittura in crani neolitici della Grotta Payan (Gard).

Nella grotta dell'Aven des Perles (Gard), il terreno è cosparso di perle di tipo duro, di dimensioni varie; le più grosse sono saldate alla lastra stalagmitica di sostegno. Talune hanno per nuclei frammenti di carbone di legna, provenienti dall'incendio di qualche foresta se non addirittura da focolai preistorici.

Anche nel nostro Paese sono stati osservati fenomeni di tale natura, quantunque non di così vaste proporzioni da assumere l'importanza dei giacimenti di perle delle caverne che si trovano nelle varie regioni dell'Europa Centrale ed Occi-

dentale. Generalmente in Italia le pisoliti si formano in seno ai calcari e quindi più esattamente si parla di calcari pisolitici. Tipico esempio di una tale formazione sono i cosiddetti *confetti di Tivoli* (Roma), che si formano nelle acque calcaree termali per precipitazione del carbonato di calcio intorno a corpi organici o frammenti di minerali. Talvolta le piccole sferette calcitiche si staccano dalla superficie calcarea e in questo caso si hanno delle vere perle del tutto simili a quelle che si trovano nelle caverne delle regioni francesi.

La formazione di corpi tondeggianti si ha poi al Monte Amiata in Toscana, dove essi sono conosciuti col nome di *lacrime di Santa Fiora*, ma, benchè simili per origine, differiscono dalle pisoliti di cui si è parlato finora per la loro composizione silicea anzichè calcitica. Evidentemente le eccezionali condizioni di temperatura e di composizione chimica delle acque che hanno permesso nelle altre regioni d'Europa il prodursi di così interessanti fenomeni, non si sono verificate in Italia impedendo così il formarsi di depositi veramente notevoli di perle delle caverne.

Natura variabile delle perle

Al mineralogo non basta sapere che le pisoliti sono costituite da concrezioni di carbonato di calcio; egli vuole sapere anche sotto quale forma questo si è cristallizzato; ciò è infatti importan-

te perchè, secondo il modo di formazione e di rottura dell'equilibrio, di sviluppo a freddo o a caldo, in ambiente calmo o agitato, la cristallizzazione può essere talvolta in calcite, tal'altra in aragonite.

Il noto mineralogo A. Lacroix ha studiato alcune pisoliti di Karlsbad, classificandole come una forma particolare di carbonato di calcio, da lui chiamata *ctypeite*; questa non sarebbe altro che una varietà di calcite (CaCO_3 , densità 2,7) per alcune, di aragonite (CaCO_3 , densità prossima a 3) per le altre.

I *confetti di Karlsbad* figurano come curiosità in molte collezioni. Perfettamente lisci, hanno la grossezza di una pallina da giuoco; si deve supporre che, raggiunta questa dimensione, siano rimasti immobili e siano presto venuti a trovarsi parzialmente chiusi nella massa del calcare, che andava depositandosi intorno ad essi.

Queste pisoliti sono costituite da aragonite, come risulta facilmente sia dall'esame coi raggi X su un frammento ridotto in polvere, sia dal saggio colorimetro comunemente praticato in chimica.

Perle tenere e pisoliti coltivate

Invece le piccole pisoliti che si formano nelle sorgenti calde di Hamman Meskoutine in Algeria sono di calcite, e talvolta la loro forma non è rotonda, ma a doppia piramide. Esse mostrano una formazione singolarissima: la perla nasce infatti allo stato molle; le varie perle, a contatto fra loro, si incastrano una nell'altra, si raffreddano e s'induriscono così disposte. Sembra che queste pisoliti si formino in aragonite, se non proprio allo stato molle, almeno plastica e instabile, che si trasforma poi, in pochi giorni, o in poche ore, in calcite.

Le perle più note sono di pura calcite, alternata o no con complessi ossidi di calcio; altre sono costituite di gesso o di fosfato; e se ne sono pure trovati alcuni strani esemplari iridescenti per un deposito di solfuro di ferro e di rame.

Stanislas Meunier, fin dal 1881, aveva descritto la produzione artificiale di pisoliti e di *ooliti* (più piccole) in un impianto per l'addolcimento d'acqua calcarea. Queste perle si formavano nei vortici prodotti dall'incontro delle varie correnti che confluiscono nei serbatoi.

I sali insolubili prodotti per rottura d'equilibrio davano luogo a concrezioni in forma di globuli il cui diametro variava tra 1 e 15 mm.

L'età delle perle varia da qualche giorno a qualche secolo

Recentemente è stato osservato lo sviluppo di due tipi di pisoliti: quelle formate in vortici d'acqua, e quelle nate su lastroni per gocciolamento regolare di acqua calcarea. La formazione, in entrambi i casi, è rapida e avviene in pochi giorni o in qualche mese.

L'esame delle sezioni mediante i raggi ultravioletti filtrati della luce di Wood è risultato assai interessante. Infatti la fluorescenza naturale del calcare idrato in concrezione è azzurra; ma essa è distrutta dalle tracce d'ossido di ferro, prima ancora che questo abbia dato la propria colorazione, sicchè le zone concentriche sono ancora più facilmente definibili e osservabili che con l'esame normale. In certi casi è stato così possibile studiare, e perfino datare, i processi di formazione mediante le alternanze successive delle immissioni di ferro, le quali corrispondono a regimi idrogeologici ben definiti.

Soltanto quindi con l'osservazione comparativa delle successive zone di accrescimento e delle condizioni esterne di formazione si può fissare l'età delle perle di caverna. Questa, per una stessa grandezza, può variare da pochi giorni, o da pochi mesi, a molti anni o a vari secoli. Ma sono proprio tutte le incognite e le condizioni eccezionali che le perle incontrano nel corso della loro formazione che rendono questo studio particolarmente avvincente.

D. M.

Abbonatevi a

SCIENZA E VITA

la rivista di divulgazione scientifica più diffusa nel mondo

Inviando la somma di 1320 lire a G. Ingoglia, Milano, via Pinturicchio 10, conto corr. postale 3/19086, Vi assicurerete per un anno l'invio regolare della rivista.

**UN ABBONAMENTO A "SCIENZA E VITA"
È IL MIGLIOR REGALO PER TUTTI**

Invenzioni pratiche

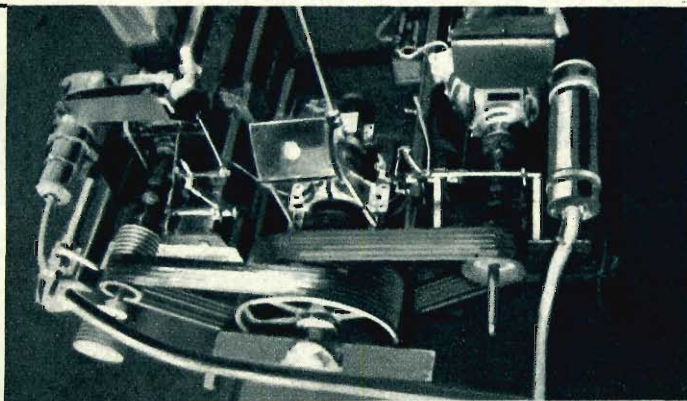
Un piccolo radar per l'atterraggio sulle portaerei.

È già difficile valutare la velocità di un aereo a reazione in volo trasversale rispetto all'osservatore; ma in direzione dell'asse dell'apparecchio, come accade al momento dell'atterraggio su una portaerei, un giusto apprezzamento è praticamente impossibile, mentre ogni errore rischia allora di essere fatale. Oggi però l'ufficiale che comanda la manovra ha sotto gli occhi (quadrante in primo piano a sinistra) un indicatore di velocità, la cui lancetta è comandata da un rivelatore automatico a radar. Egli può così, in caso di avvicinamento troppo rapido, segnalare al pilota dell'apparecchio la necessità di differire la manovra.



Riduttore a cinghia per motori marini.

Questo dispositivo destinato a sostituire il normale riduttore ad ingranaggi, inserito tra l'albero motore e l'invertitore di marcia nelle motobarche e nei motopescherecci, consente, grazie alla soluzione di continuità ch'esso crea, un'inclinazione di alcuni gradi nell'albero porta-elica. Per cambiare il regime di rotazione, si sostituisce la piccola puleggia a gola con bloccaggio conico; l'operazione è agevolata dall'assenza di calettatura. Le cinghie trapezoidali assicurano una trasmissione dolce e senza slittamento. Il riduttore Bazin consente di attrezzare l'imbarcazione con due diesel di



uguale potenza sincronizzati. Il funzionamento in monomotore — quando le circostanze non richiedono molta potenza motrice o non comportano frequenti e rapide manovre (sul luogo della pesca, nei canali,

ecc.) — consente un certo risparmio e permette la revisione di ciascun gruppo senza che sia necessario ogni volta immobilizzare il natante. In caso di allagamento, uno dei motori può inoltre azionare una pompa.

LA METROPOLITANA DI MILANO

Il grave problema del traffico urbano potrà trovare a Milano una definitiva soluzione con la realizzazione della metropolitana. Il progetto esecutivo del primo tronco, che collegherà il centro della città con le zone prossime a Viale Monza ed alla Fiera Campionaria, è già all'esame del Ministero dei Lavori Pubblici e potrà essere tradotto in realtà nel giro di qualche anno.

NEL CENTRO di Milano, come in tutte le grandi città il cui nucleo ha conservato più o meno integralmente la struttura antica, il traffico, già da tempo, è andato congestionandosi in modo insopportabile. E se ancora quindici anni or sono si poteva pensare che una rete metropolitana non fosse necessaria o, quanto meno, che l'esercizio potesse risultarne non conveniente, oggi l'urgenza, anzi l'improrogabilità di questo impianto si è imposta all'attenzione del pubblico e delle competenti autorità. Il movimento giornaliero sulla rete tranviaria milanese è salito, infatti, ad oltre due milioni di passeggeri, con un numero di viaggi-anno per abitante superiore a 500; i percorsi individuali medi superano i 3 km; infine la velocità dei mezzi di trasporto nella zona centrale è in progressiva diminuzione, in conseguenza dell'aumento della congestione stradale, tanto che, continuando a valersi degli attuali sistemi, si possono prevedere a breve scadenza tempi di percorrenza addirittura inammissibili.

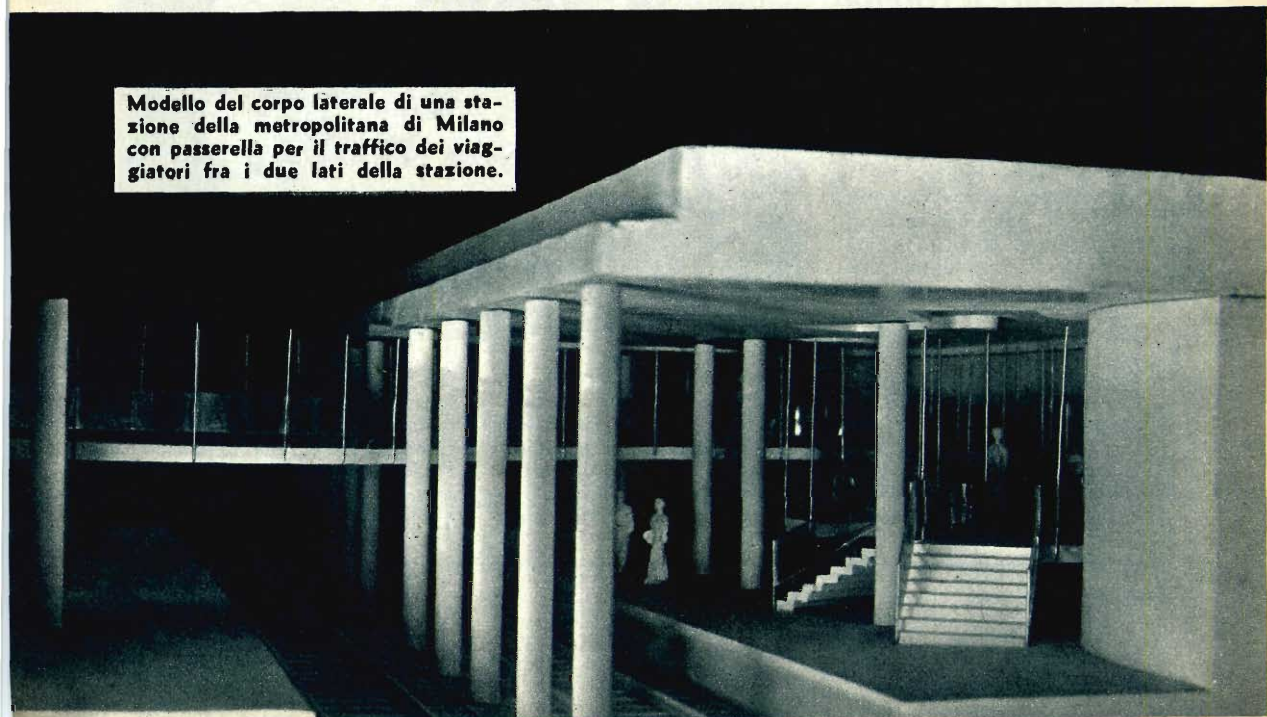
Mentre la costruzione di strade sotterranee per gli automezzi ovvierebbe soltanto parzialmente agli inconvenienti lamentati e richiederebbe ingombranti rampe di accesso, sezioni molto ampie per le gallerie e onerosi impianti di ventilazione per la eliminazione dei gas di combustione, una rete metropolitana può risolvere il problema in modo integrale senza dar luogo a difficoltà e complicazioni sostanziali.

Premesse alcune considerazioni orientative d'indole generale, tratteremo in questo articolo i particolari aspetti che il complesso problema ha presentato nei riguardi della grande città lombarda.

Come impostare una rete metropolitana

Una metropolitana è in sostanza una linea ferroviaria, sotterranea o sopraelevata, con servizio urbano. La sua caratteristica principale, anzi la sua ragione d'essere, è una grande capacità di trasporto unita ad un'alta velocità commerciale,

Modello del corpo laterale di una stazione della metropolitana di Milano con passerella per il traffico dei viaggiatori fra i due lati della stazione.



TRAFFICO TRANVIARIO E RETE METROPOLITANA



• Rete della metropolitana milanese (linee a punti od a tratti) riportata sul grafico del traffico tranviario, la cui intensità è proporzionalmente in-

dicata dalla larghezza delle zone tratteggiate. Com'è facile rilevare, le linee della metropolitana seguiranno le zone cittadine a traffico più intenso.

conseguenza soprattutto del percorso in sede propria e della frequenza e velocità dei treni.

Una rete metropolitana deve adattarsi nel miglior modo possibile alle esigenze del traffico cittadino attuale e futuro, ed è intimamente legata allo sviluppo della città e quindi al suo *piano regolatore*. Essa inoltre non deve essere concepita come mezzo di comunicazione esclusivamente cittadino ma deve anche essere l'organo di collegamento tra il traffico del centro urbano e quello della zona foranea.

Il Siercks, noto urbanista tedesco, diceva che studiare un piano regolatore senza avere prima esaminato attentamente l'organizzazione dei trasporti rapidi e sussidiari, è come studiare il progetto costruttivo di una fabbrica senza conoscere il processo di lavorazione che vi si compie.

In realtà una rete metropolitana è un efficacissimo strumento per la vitalità di un piano regola-

tore, mentre, d'altro canto, una rete metropolitana progettata in base alle necessità contingenti della città senza averne presenti i futuri sviluppi, sarà presto insufficiente ovvero la sua costruzione, se verrà ritardata, comporterà un maggior onere finanziario.

A questo proposito è evidente che, prevedendo con opportuno anticipo le future esigenze di traffico nel quadro di un piano generale di sistemazione cittadina, sarà possibile conseguire un notevole risparmio nelle spese d'impianto. Ad esempio si potranno costruire nelle zone non ancora edificate molti tratti di linea a livello, o in trincea, o sopraelevati, che hanno un minor costo unitario. Nel caso poi della costruzione in galleria basta pensare al costo della nuova sistemazione che sarebbe necessario dare ai servizi pubblici aventi percorso sotterraneo (fogne, acquedotto, gas, luce, telefono).

Sempre in quest'ordine di idee può esser utile citare l'esempio di New York dove il problema del coordinamento organico delle linee di trasporto alle direttive del piano regolatore è stato in origine completamente trascurato. Come conseguenza parecchi tronchi, con l'andar del tempo, costituirono per le Società esercenti solo una passività, mentre altri tronchi, che non furono proporzionati allo sviluppo avvenire delle zone attraversate, si trovarono presto saturati e dovettero essere raddoppiati o addirittura triplicati, con una spesa di gran lunga maggiore di quella che avrebbe comportato ad esempio una maggior larghezza iniziale delle gallerie.

Dal punto di vista dell'attuazione del piano regolatore, è sufficiente pensare all'incremento che il collegamento rapido con le altre parti della città può dare allo sviluppo di quartieri direzionali, o di abitazione o di lavoro.

Metropolitana interurbana o urbana?

Milano estende la sua diretta influenza ad una vasta zona che è inscrivibile in un cerchio avente una quarantina di km di raggio e che ha all'incirca una popolazione di 4 milioni di anime.

Tra la città e la sua zona di influenza si ha un afflusso e riflusso giornaliero di popolazione valutabile in 200-300 mila unità. Attualmente non tutte le direttrici del traffico sono egualmente ben servite dai pubblici trasporti: vi è quindi la tendenza di una parte di questa popolazione a stabilirsi definitivamente in città per evitare il disagio del quotidiano trasferimento.

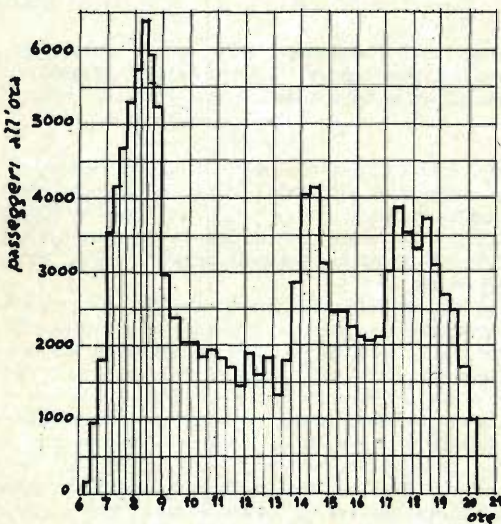
Una rete di trasporti rapidi è quindi necessaria per la difesa dall'urbanesimo e potrà in seguito essere anche efficacissimo strumento per un processo di disurbanamento, facilitando per chi lavora a Milano l'accesso a centri residenziali e periferici autosufficienti.

Disponendo di una rete metropolitana, appare perciò opportuno estenderne il servizio a tutta la zona interurbana. Questa estensione può avvenire o come a Londra, prevedendo il collegamento diretto, cioè senza trasbordi, fra linee cittadine e linee foranee, (ciò comporta evidentemente il sommersi sulle linee cittadine del traffico a carattere interurbano), ovvero come a Parigi, con una netta separazione dei due tipi di traffico, urbano e interurbano.

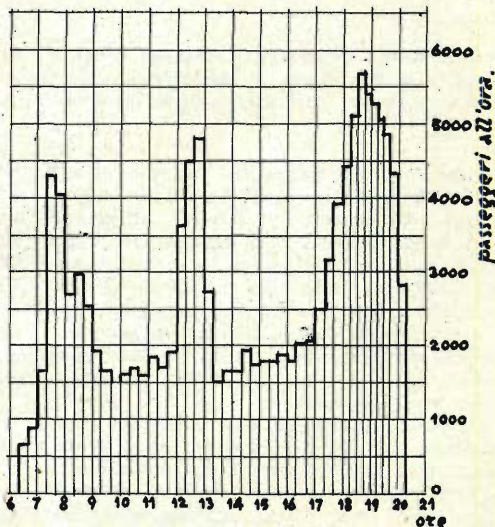
La soluzione del primo tipo, oltre a rendere più spedito il collegamento fra la città e le zone limitrofe, avrebbe alleggerito la stazione centrale di buona parte del traffico vicinale che ora la congestiona eccessivamente; senonchè, per gli importanti motivi esposti qui di seguito, è stato stabilito di adottare per Milano la seconda soluzione (metropolitana urbana), la quale richiede naturalmente la costituzione di *stazioni di corrispondenza* al termine delle linee foranee.

La prima obiezione alla formula della metropolitana con servizio interurbano riguarda le vetture, le quali per questo servizio necessitano di molti posti a sedere data la maggior lunghezza dei percorsi, il che incide sulla capacità delle vetture stesse. L'immissione di vetture interurbane nella rete cittadina diminuirebbe perciò la capacità di trasporto della linea mentre viceversa l'immissione di vetture urbane sulle linee forsi porterebbe disagio ai passeggeri. Soluzioni di compromesso con vetture a caratteristiche intermedie non risultano efficaci.

Un'altra obiezione riguarda la frequenza dei treni che sulle linee urbane può raggiungere i quaranta treni/ora (un treno ogni 90 secondi). Tale frequenza, per la sicurezza dell'esercizio, esige un assoluto rispetto dell'orario con tolleranze di poche decine di secondi, il che è difficilmente realizzabile per i treni provenienti dalla zona foranea.



● Diagramma dell'intensità del traffico passeggeri sulle tranvie nelle diverse ore del giorno, rilevato in Piazza S. Babila dove il movimento ha intensità



massima. Sulla sinistra il numero delle persone dirette verso Piazza del Duomo; sulla destra quello dei passeggeri che viaggiano in direzione opposta.

● Veduta generale di una delle stazioni della metropolitana milanese. Il tetto del modello è stato asportato per consentire la vista di tutto il complesso.

Una terza obiezione, meno importante delle precedenti, interessa le tariffe: la rete cittadina dovrebbe essere a tariffa unica mentre per la zona foranea dovrebbe essere adottata una tariffa differenziale.

Sebbene, per queste ragioni, la metropolitana di Milano debba avere caratteristiche urbane, è previsto che la prima sua linea venga prolungata fino alla stazione delle ferrovie di Monza allo scopo di raccogliere il traffico di viaggiatori di importanti centri vicini, fra cui Bergamo, Lecco e Como, che fanno capo ad essa.

Vicende della metropolitana di Milano

Il primo progetto della metropolitana di Milano risale al 1905. Nel 1906 l'ing. Bassetti dell'Ufficio Tecnico Municipale, propose di dar sede sotterranea ai tronchi di linea tranviaria compresi fra il Corso Venezia e il Foro Bonaparte; nel 1907, lo stesso ing. Bassetti presentò un progetto di due linee metropolitane, una radiale e l'altra anulare.

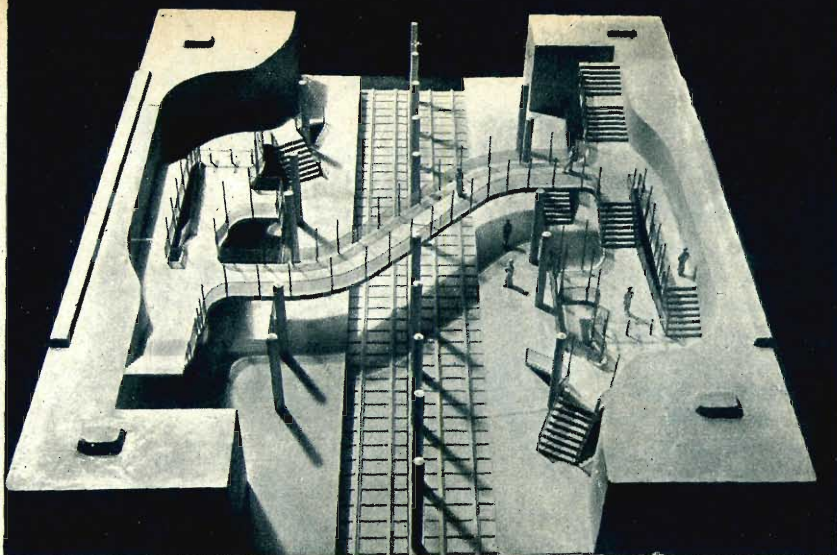
In seguito anche l'iniziativa privata prese interesse alla importante questione, tanto che fra il 1916 e il 1923 vari progetti vennero presentati da Società e Gruppi Finanziari italiani e stranieri.

Nel 1926 l'arch. Piero Portaluppi e l'ing. Marco Semenza impostavano lo studio della metropolitana in termini più larghi, ponendolo in diretta relazione con lo studio di un nuovo piano regolatore e prevedendo la costruzione di numerose linee urbane ed extraurbane. Avendo però nel frattempo la Azienda Tranviaria migliorati i propri servizi, la soluzione del problema veniva rimandata.

Nel 1930 il Comune, ripresi gli studi, procedeva alla elaborazione di un progetto completo di linee urbane, con varie diramazioni extra-urbane, che fu di massima approvato anche dal Ministero dei Lavori Pubblici, tanto che nel 1942 fu approntato il progetto esecutivo della prima linea; ma lo stato di guerra non consentì di dare inizio ai lavori.

Nel 1945-1946 fu elaborato il *Nuovo Piano Regolatore Generale* in sostituzione di quello del 1930. Esso prevedeva la costruzione di un'organica rete di linee metropolitane unitamente al riordino e al coordinamento di tutte le linee di trasporto urbano e interurbano.

Negli ultimi anni pervennero all'amministrazione comunale altre proposte di società e privati, ma due sole si appoggiavano a progetti concreti. Il progetto della Società Iscop e quello dell'ing. Marco Semenza furono oggetto di ampia discussione in seno al Consiglio Comunale (1952) dopo di che



fu deciso di affidare all'ing. Belloni la redazione del progetto definitivo. Questo progetto è stato ultimato alcuni mesi or sono ed è ora all'approvazione del competente ministero; è da supporre che, salvo difficoltà finanziarie, i lavori del primo tronco possano aver inizio entro il 1954.

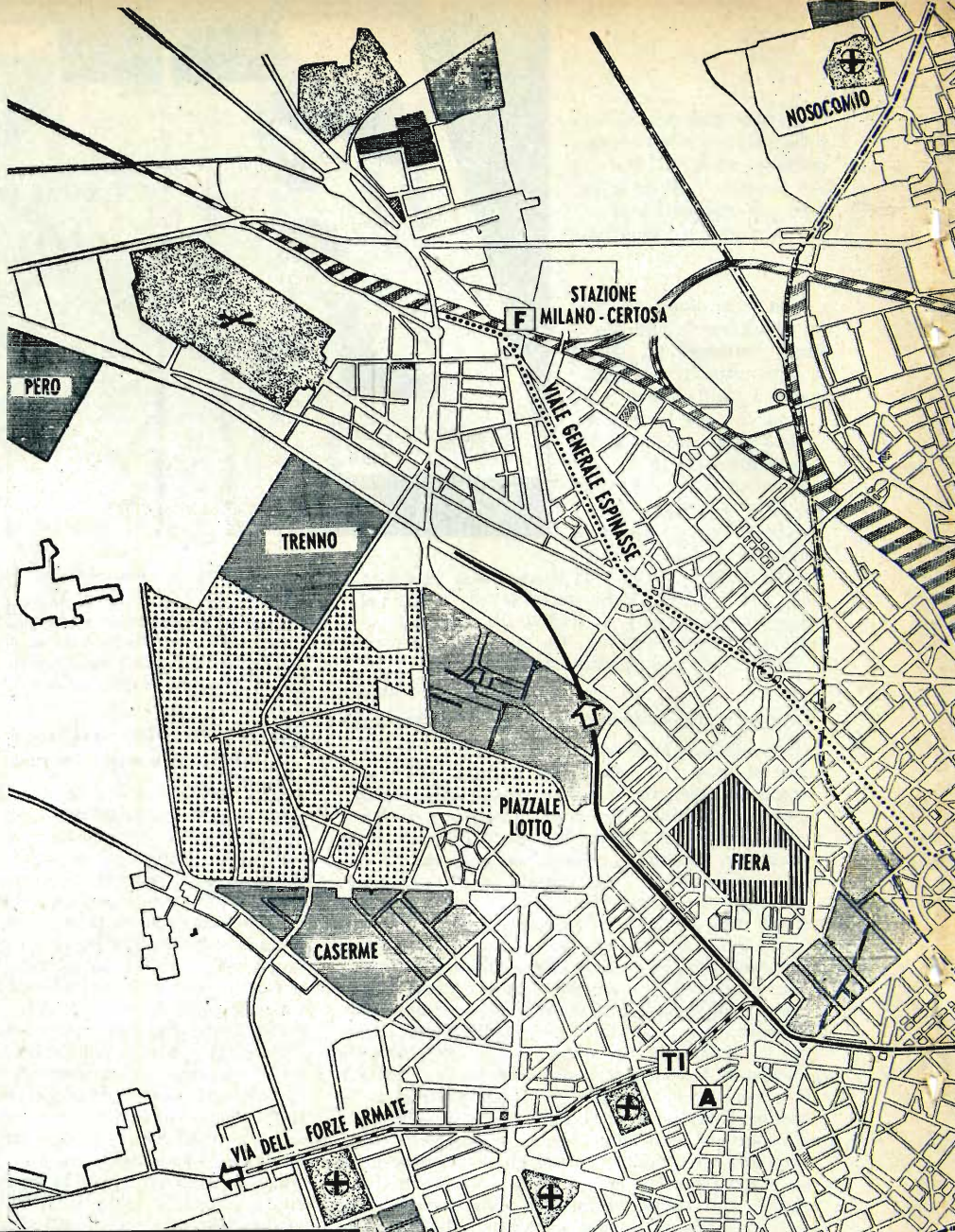
Il progetto milanese nelle sue caratteristiche principali

Il progetto è stato redatto tenendo presenti i seguenti punti fondamentali: la metropolitana dovrà avere carattere urbano, con esclusione di collegamenti diretti con le ferrovie; essa sarà costituita da una rete di linee coordinate al Nuovo Piano Regolatore Generale e tale cioè da favorire l'espansione della città nelle direzioni Nord-Est e Nord-Ovest, con particolare riferimento allo sviluppo ed ai collegamenti del Nuovo Centro Direzionale, sito immediatamente a Sud-Ovest della stazione centrale delle ferrovie, e dovrà permettere la comunicazione tra le zone più importanti della città con non più di un trasbordo; nella costruzione della prima linea dovranno essere predisposti gli incroci con le linee che verranno costruite successivamente, e gli incroci dovranno essere su piani separati, con semplici collegamenti di servizio; le gallerie avranno, normalmente, percorso superficiale in modo da rimanere, dove possibile, sopra la falda freatica; infine la distanza media delle stazioni dovrà essere di 500 m (la distanza massima sarà di 900 m fra Piazzale Lotto e Piazza Amendola, e quella minima di 300 m fra Piazza del Duomo e Piazza Cordusio).

Il progetto esecutivo si riferisce alla sola prima linea della metropolitana, ma ovviamente questo tronco è stato studiato come parte integrante di una rete completa di linee che risponda alle esigenze attuali e future della città. Detta rete comprenderà a suo tempo quattro linee principali e quattro derivate, le quali, integrate da poche linee automobilistiche e filoviarie, potranno assorbire la totalità dell'attuale traffico autofilotraviario. La prima tratta sarà lunga 11.170 m, avrà 18 stazioni e si svolgerà lungo il percorso Villa San Giovanni - Viale Monza - Piazzale Loreto -

LA METROPOLITANA E IL PIANO REGOLATORE

Le varie linee della metropolitana sono qui riportate sulla pianta del Nuovo Piano Regolatore Generale in cui i vari complessi cittadini sono segnati nella loro futura dislocazione. È previsto che l'intera rete debba constare di otto linee che saranno costruite in galleria, poco sotto il piano stradale delle vie lungo le quali si svolge ora un traffico tranviario molto intenso. La metropolitana, integrata da poche linee autofiloviarie, assorbirà totalmente questo traffico consentendo l'abolizione di tutte le tranvie. La costruzione dei vari tronchi avrà luogo in tempi successivi: il progetto esecutivo per il primo tronco (che collegherà il centro cittadino coi quartieri di N.E., intorno a Viale Monza, e con quelli di N.W., presso la Fiera Campionaria) è già all'esame del Ministero dei Lavori Pubblici




F STAZIONE FERROVIARIA


A STAZIONE AUTOMOB.


TI CAPOLINEA TRANVIE INTE RURBANE


 FIERA - MUSEI - PALAZZO DELL'ARTE

 CENTRI SPORTIVI


 PALAZZO DI GIUSTIZIA


 UNIVERSITA' E ISTITUTI SUPERIORI

 NUOVO CENTRO


 NUOVI QUARTIERI

 MERCATI

 OSPEDALI - LUOGHI DI RICOVERO


 CIMITERI


 LINEA N°1

 LINEA N°2

 LINEA N°3

 LINEA N°4

 LINEA N°5

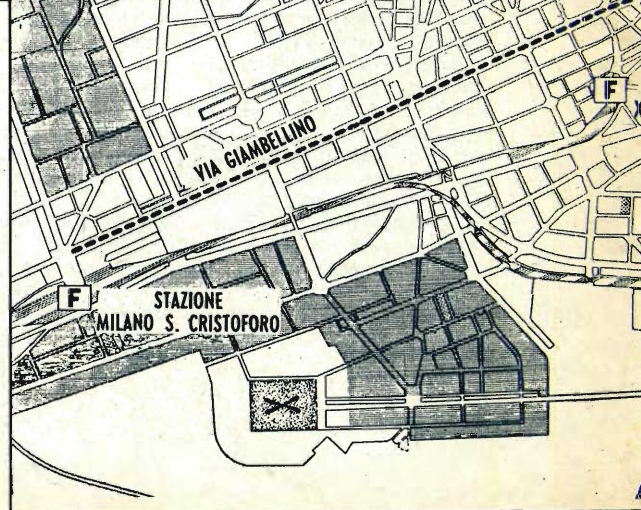
 LINEA N°6

 LINEA N°7

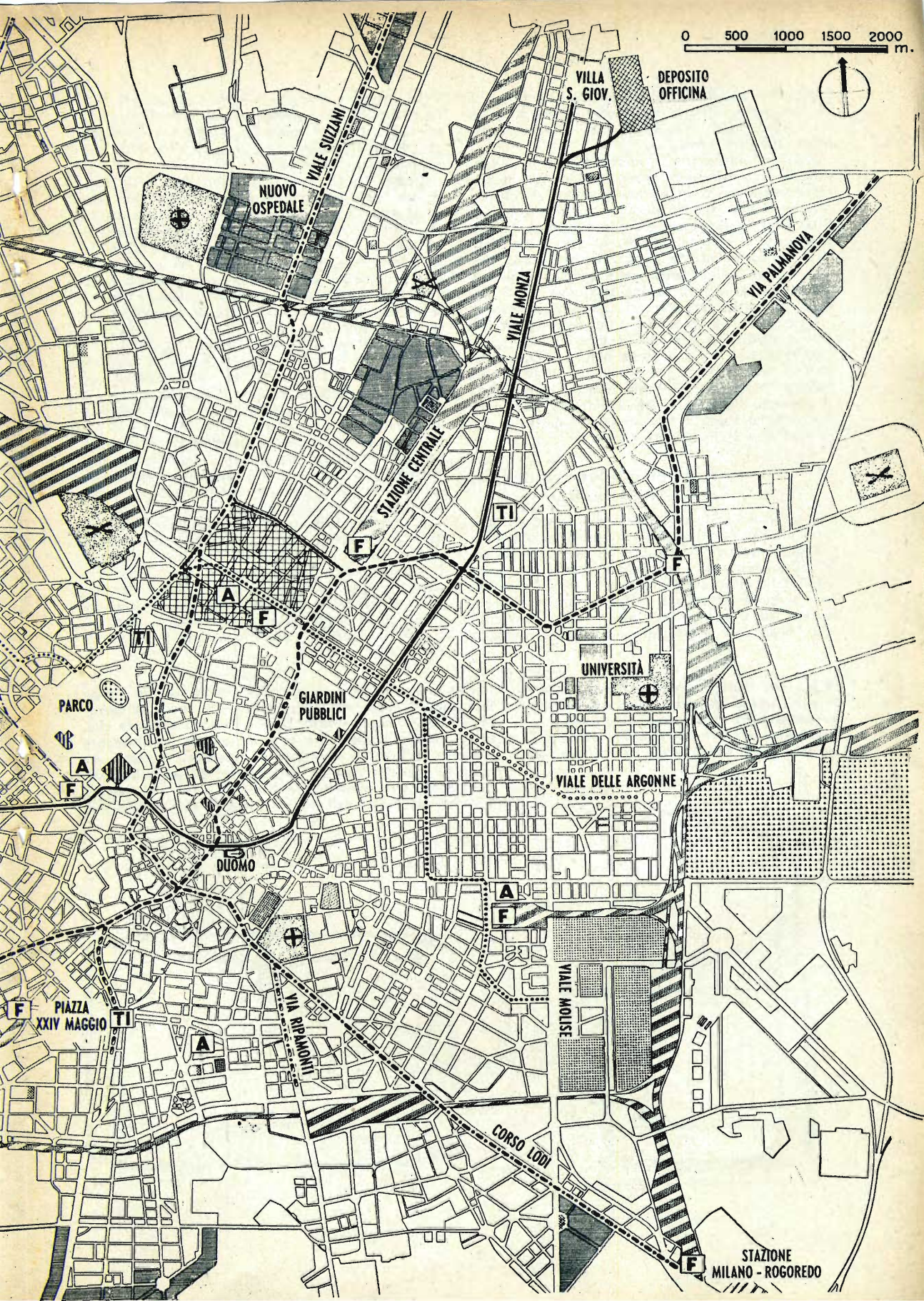
 LINEA N°8

 COLLEGAMENTI

 FERROVIE NORD



0 500 1000 1500 2000 m.



NUOVO OSPEDALE

VIALE SUZZANI

VILLA S. GIOV.

DEPOSITO OFFICINA

VIALE MONZA

VIA PALMANOVA

STAZIONE CENTRALE

TI

F

F

A

F

PARCO

GIARDINI PUBBLICI

UNIVERSITÀ

VIALE DELLE ARGONNE

DUOMO

A

F

PIAZZA XXIV MAGGIO

TI

A

VIA RIPAMONTE

VIALE MOLISE

CORSO LODI

STAZIONE MILANO - ROGOREDO

Corso Buenos Aires - Corso Venezia - Corso Vittorio Emanuele - Piazza del Duomo - Piazza Cordusio - Via Dante - Via Boccaccio - Piazza Amendola - Piazzale Lotto.

Diciamo subito che la metropolitana di Milano sarà del tipo a *linee indipendenti*. Una rete metropolitana può essere impostata secondo due schemi: o a *linee commesse* tra di loro, come a Londra e New York, sulle quali possono transitare indifferentemente i convogli diretti ai vari punti della città e provenienti da qualsiasi altro punto; ovvero a *linee indipendenti*, come a Parigi, dove ciascun treno fa servizio su una sola linea, il che impone, per particolari percorsi, uno o più trasbordi.

L'esercizio della rete in base al secondo sistema risulta molto più semplice e sicuro, dato che i guasti relativi ad una linea non influiscono sul traffico delle altre e che il tempo di attesa del pubblico nelle stazioni è più ridotto, uguagliando al massimo l'intervallo fra due treni. Per questi motivi Milano sarà dotata, come si è detto, di una rete a linee indipendenti.

L'obiettivo fondamentale: snellire il traffico

Il tracciato della rete dovrà assicurare gli spostamenti del pubblico nelle migliori condizioni e nel più breve tempo possibile. A tale scopo la rete collega tra loro e con i vari quartieri, i punti vitali della città: centri di lavoro - centri di traffico - stazioni ferroviarie - stazioni di autolinee - stazioni di tranvie interurbane - centri universitari - ospedali - mercati generali - grandi installa-

zioni sportive - cimiteri - Fiera Campionaria. (Ciò risulta dalla planimetria generale ove detti centri ed impianti sono indicati da appositi contrassegni, nella ubicazione loro assegnata dal N.P.R.G. e non in quella attuale).

Questi centri sono tutti compresi nella zona di influenza del complesso delle linee, cioè nella zona entro cui l'uso della metropolitana risulta conveniente. Nel progetto è stata considerata come *zona di influenza* una striscia di 500 m da ciascun lato delle linee (in confronto dei 400 m adottati per Parigi) dato che la metropolitana milanese sarà particolarmente veloce e quindi converrà percorrere a piedi anche più di 500 m per poterne usufruire.

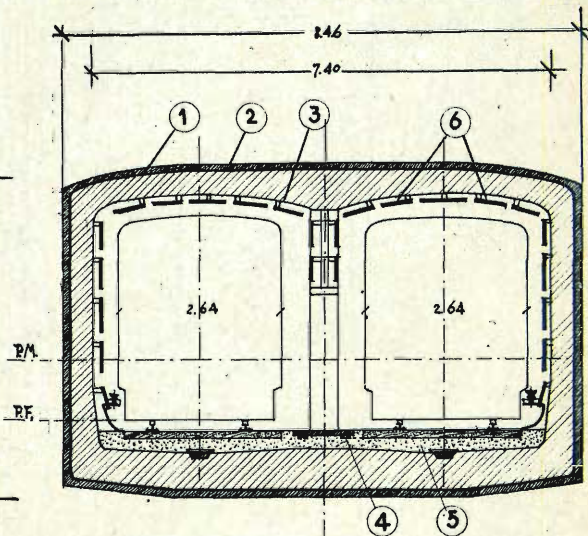
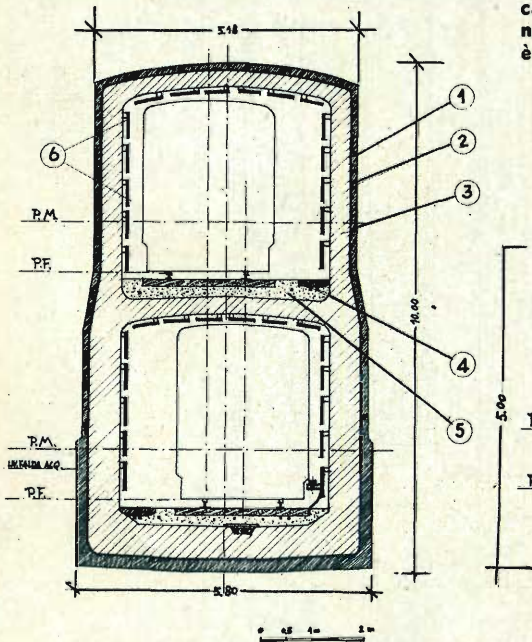
Il tracciato di ogni linea incrocia quello di tutte le rimanenti in modo che per qualsiasi percorso sia necessario al massimo un solo trasbordo. (A Parigi invece, anche a causa della maggior estensione della città, i trasbordi per vari percorsi sono due, tre o anche quattro).

Per quanto riguarda il pagamento del servizio sarà adottata la tariffa unica. L'ingresso dei viaggiatori potrà essere sveltito mediante l'uso di tornelli azionabili a gettoni, aventi ciascuno la potenzialità di 50 persone al minuto.

Il dimensionamento di una rete metropolitana deve ovviamente basarsi sull'entità del traffico prevedibile: questo elemento — che per l'impianto di nuove linee a Parigi, Londra, New York ecc, viene desunto dal calcolo della popolazione residente nella zona di influenza delle linee e di quella affluente dal suburbio — per Milano è stato ricavato dal traffico tranviario in quanto la metro-

● Sezione verticale delle gallerie: a destra la soluzione a gallerie affiancate, adottata su quasi tutto il percorso; alle gallerie sovrapposte (sinistra) si ricorrerà soltanto in qualche breve tratto dove, essendo piuttosto

stretta la via soprastante, gli edifici risulterebbero troppo prossimi alla sede della metropolitana: 1) muro di cassaio; 2) strato impermeabilizzante (si tenga presente che, specie in alcuni tratti, le gallerie saranno parzialmente immerse nella falda freatica); 3) piedritti e volte; 4) cavi per segnalazione; 5) massicciata; 6) pannelli insonorizzanti. Esternamente, in basso rispetto alle vetture è visibile la rotaia dell'energia elettrica per la trazione.





● Una delle lussuose stazioni della metropolitana di Mosca. La prima linea di trasporti sotterranei della capitale sovietica (10 km) è stata costruita nel 1934-35, e nei tre anni successivi sono stati

costruiti altri due tronchi i cui prolungamenti sono stati completati durante la guerra. La rete, che comprende anche una linea circolare lunga una ventina di km, ha uno sviluppo di 60 km all'incirca.

politana dovrà appunto sostituire questo mezzo di trasporto. Ma, come è logico, ciò che più interessa sono le punte giornaliere del traffico e per questo scopo è stato tenuto presente il massimo (all'incirca 6.400 passeggeri in un quarto d'ora) rilevato intorno alle 8,15 del mattino in un fascio di linee tranviarie, dirette a Piazza del Duomo, prossime al tracciato del primo tronco di metropolitana. In base a questo dato, la capacità iniziale è stata fissata in 24 000 passeggeri/ora, ma il progetto, per far fronte ad un possibile forte incremento di traffico, prevede per il futuro una capacità massima di 48 000 passeggeri/ora.

Per soddisfare questa esigenza si può giocare sulla capacità delle vetture, sulla lunghezza dei convogli e sulla loro frequenza. Per questo ultimo elemento il progettista si è basato sulla frequenza di 40 treni/ora cui si può giungere valendosi dei più perfezionati sistemi di segnalazione automatica. In conseguenza, per disimpegnare il maggior traffico, la capacità massima di ogni convoglio è stata fissata in 1 200 passeggeri, realizzabile mediante 6 vetture da ridursi, nelle ore di minor traffico, a 4 ed a 2. Mentre la lunghezza massima di ciascun treno (fissata per Milano in 99,30 m) incide sulle dimensioni e quindi sul costo delle stazioni, la larghezza delle vetture interessa direttamente (a parità di franchi laterali) la sezione e quindi il costo delle gallerie. Dopo attento esame di tutti gli aspetti di questo partico-

lare problema, la larghezza delle vetture è stata fissata in 2,64 m, in confronto di un minimo di 2,40 m per la metropolitana di Parigi e di un massimo di 3,20 per quella di Barcellona.

Natura del sottosuolo e gallerie

Il sottosuolo che sarà interessato dalla costruzione della metropolitana è di natura alluvionale ed è composto di sabbia e ghiaia più o meno mescolata con argilla. La *falda freatica* interessante la rete è la più alta delle tre che permeano il sottosuolo di Milano (le due inferiori si trovano a 80 e a 120 m di profondità): essa è all'incirca a 10 m sotto il piano stradale nella zona centrale della città ed a 6 m nelle zone periferiche, con escursioni stagionali di 1,50 ÷ 2,00 m.

Le gallerie, che verranno scavate sotto vie a traffico tranviario molto intenso, saranno di massima a binari affiancati; si ricorrerà al tipo a binari sovrapposti soltanto per due brevi tratti, in corrispondenza di vie poco larghe. La larghezza, per gallerie a binari affiancati, sarà di 7,40 m così ripartiti: 5,28 m per le due vetture, 1,36 m per lo spazio centrale, 0,25 m per ciascuno dei due franchi laterali, e 0,13 m per lato per il rivestimento insonorizzante. L'altezza sarà di 3,63 m dal piano del ferro all'intradosso della volta, la quale sarà sorretta da pilastri sistemati nello spazio centrale, a 4 m uno dall'altro. L'estradosso della linea si

troverà a 1÷3 m dal piano stradale a seconda delle esigenze e delle difficoltà costruttive (accessi, falda freatica, sistemazione sotterranea di servizi ecc); la tratta più profonda sarà quella centrale.

Potrà interessare i lettori un cenno su due caratteristiche tecniche (curve e pendenze) che influiscono sulla velocità media dei treni. I *raggi minimi delle curve* saranno superiori a quelli di altre metropolitane, variando dai 130 ai 150 m, contro i 70-100 m di Amburgo, Madrid e Londra. La *pendenza massima* sarà del 0,25% e si realizzerà solo nelle rampe necessarie per ottenere gli incroci delle linee su piani diversi e nel sottopassaggio di alcuni canali (in altre metropolitane si giunge all'incirca a valori del 0,40%).

Come si procederà alla costruzione

Poichè, come si è detto, la linea correrà sotto vie aventi un notevole traffico tranviario, questo dovrà necessariamente continuare a svolgersi durante i lunghi lavori di scavo delle gallerie. Ciò sarà possibile perchè le rotaie saranno supportate da robuste palancole metalliche che, una volta disfatta la pavimentazione stradale e prima dell'inizio dello scavo, verranno infisse nel terreno fino a 4,50 m sotto il piano di fondazione della platea della costruenda galleria e ad una distanza eguale alla larghezza esterna della galleria stessa. Alla sommità della staccionata costituita dalle palancole verranno sistemati travi metallici a doppio T i quali, oltre a controventare le staccionate, reggeranno, con l'interposizione di apposite longherine, i binari del tram. Ma il compito fondamentale cui sono adibite le palancole è di sopportare, durante lo scavo, la forte spinta laterale del terreno dovuta soprattutto ai carichi trasmessigli dalle fondazioni dei fabbricati che delimitano le vie. A questo proposito è da rilevare che il previsto abbassamento preventivo della falda freatica mediante pompaggio può dar luogo ad una dimi-

nuzione della resistenza delle fondazioni degli stabili prossimi e ciò rende tanto più necessaria la costruzione della doppia staccionata, che verrà tolta al termine della costruzione delle gallerie. Soltanto in alcuni tratti, dove la vicinanza di fabbricati o la natura del terreno rendono la situazione molto delicata, è prevista la sistemazione di palancole permanenti in cemento armato.

Predisposto in tal modo il sostegno dei binari del tram e procedutosi all'abbassamento della falda idrica mediante appositi pozzi, si provvederà allo scavo della galleria mediante escavatori meccanici. A questo lavoro seguiranno il getto della platea e quindi la costruzione dei muri lungo le palancole: questi e la platea dovranno essere impermeabilizzati, tanto più che in molti punti la galleria si troverà parzialmente immersa nella falda freatica. Costruiti i pilastri che dovranno sorreggere la volta della galleria e tolti i pozzi metallici già usati per l'esaurimento dell'acqua, si provvederà poi alla costruzione della volta stessa la quale dovrà anch'essa essere impermeabilizzata. Si procederà quindi al rinterro, all'estrazione delle palancole ed al ripristino della pavimentazione stradale.

Impianti e lavori accessori

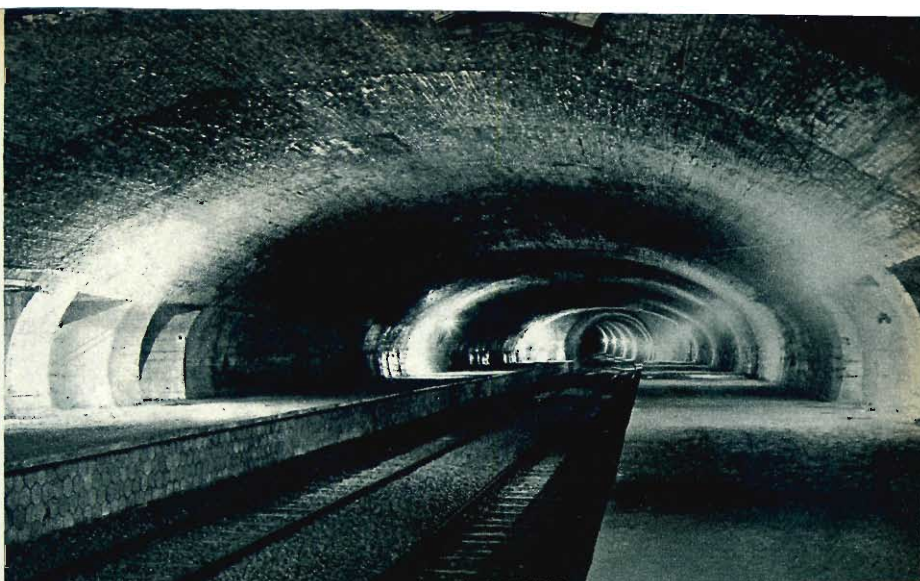
Poichè l'energia elettrica fornita alle motrici si trasforma in calore e si trasmette all'aria delle gallerie è necessario prevedere un adeguato *impianto di ventilazione*. La situazione più critica si verifica naturalmente durante i mesi estivi quando l'aria a disposizione per il ricambio ha una temperatura di circa 30° C. Poichè al massimo si potrà tollerare una temperatura interna di 36° C, il salto di temperatura è di soli 6° C e quindi si richiedono forti quantitativi di aria fresca.

Il ricambio dell'aria è assicurato da estrattori centrifughi sistemati lateralmente o sul soffitto delle gallerie. La loro portata varia dai 1000 ai 500 mc/min, per un totale di 54200 mc/min.



● Londra è stata la prima città del mondo ad essere dotata di linee metropolitane, il cui primo tronco, a vapore, è stato costruito nel 1863. L'intera rete ha uno sviluppo complessivo di 168 km ed è costituita in parte da linee poco profonde (che nei quartieri periferici sono in superficie o in trincea), ed in parte da linee profonde (tube) che corrono in media a 20 e più metri sotto il suolo. Qui vediamo il piano inferiore di una delle numerose stazioni.

● La metropolitana di Roma, di cui vediamo qui una delle stazioni, è limitata per ora ad un solo tronco che è stato progettato con lo scopo di collegare rapidamente la stazione ferroviaria con la zona delle esposizioni. I lavori, iniziati nel 1938, hanno subito una lunga sosta in conseguenza della guerra e sono stati pressochè ultimati, per quanto riguarda la sede, un paio d'anni or sono. Difficoltà varie hanno per ora fatto differire l'avviamento del servizio.



Le acque di infiltrazione e di condensazione dell'umidità atmosferica, che si raccolgono nelle cunette, e quelle provenienti dagli impianti idrici e sanitari delle stazioni non possono scaricarsi direttamente nella fogna cittadina perchè si trovano a quota inferiore a questa. E' previsto quindi che ogni stazione sia dotata di un *impianto di sollevamento* costituito da due elettropompe (una di riserva) della portata di 24 mc/h.

Attualmente i condotti della *fognatura* cittadina corrono nel sottosuolo al centro delle vie; essi verranno perciò sdoppiati ai lati delle linee. I lavori di sistemazione della fognatura e tutti gli altri lavori di sistemazione dei servizi con condotte sotterranee (acquedotto, gas, posta pneumatica, cavi telefonici ed elettrici) precederanno la costruzione della metropolitana.

Trenta treni all'ora

La distribuzione del traffico sulla linea nelle varie ore del giorno può essere attendibilmente desunta dai diagrammi di carico delle linee tranviarie, il cui esame permette di dividere la linea in tre tronchi aventi diverse densità di traffico. Il primo tratto (Piazza Lotto - Piazza Conciliazione) ed il terzo (Piazza Loreto - Villa San Giovanni) sono a minor densità: perciò, sia a Piazza Loreto, sia in prossimità di P. Conciliazione, sono state previste *code di ritorno* che permetteranno ad una parte dei convogli di invertire la marcia per riprendere il servizio nel tratto centrale.

La frequenza dei treni sarà la seguente: dalle 6,30 alle 0,30 si avranno 30 treni all'ora per binario nella tratta centrale e 15 all'ora nelle tratte periferiche; dalle 5,30 alle 6,30 e dalle 0,30 alle 1,30 transiteranno 15 convogli all'ora nella tratta centrale e 7,5 nelle tratte periferiche. Durante quasi tutta la giornata la frequenza dei treni sarà dunque costante: varierà invece il numero delle vetture per convoglio, che sarà in un primo tempo di 4 nelle ore di punta e di 2 nelle altre ore.

Le vetture (automotrici) avranno 200 posti, di cui 24 a sedere, e saranno munite su ogni fianco di 5 porte da 1,30 x 1,90. Per la alimentazione

dell'energia (tensione a 750 V), in luogo della linea aerea che avrebbe richiesto una maggiore altezza delle gallerie, è prevista la terza rotaia.

Velocità elevata

La velocità commerciale, cioè la velocità media con cui viene percorsa la distanza tra due capolinea e che quindi tiene conto anche delle fermate, è piuttosto elevata e si aggira sui 28 km/h, mentre per esempio a Parigi è di 22 km/h. (Per un opportuno confronto si noti che, nelle ore di punta, la velocità commerciale dei convogli tranviari è di 10 km/h e anche meno).

Questo valore della velocità pratica è stato ottenuto aumentando quanto possibile le accelerazioni di avviamento e le decelerazioni di frenatura dei convogli (i valori massimi previsti sono rispettivamente 1,50 e 1,60 m/secq); riducendo al minimo le fermate nelle stazioni, il che si ottiene facilitando il movimento dei passeggeri grazie al numero e all'ampiezza delle porte (in questo modo la sosta nelle stazioni non dovrebbe in media superare i 12 secondi, salvo che in tre o quattro stazioni del centro); adottando infine un sistema di segnalazione che permette di evitare incertezze e perdite di tempo anche nel caso di ritardi.

Dopo questo rapido esame dei criteri che presiedono alla progettazione di una metropolitana e della soluzione adottata per Milano, i lettori si domanderanno naturalmente quanto potrà costare un'opera del genere. Senza entrare nel merito dei costi relativi alle varie voci, i quali potrebbero interessare soltanto qualche tecnico, diremo che per il primo tronco della rete milanese con relativi impianti accessori è stata preventivata una spesa di 25 miliardi e mezzo (di cui 15,15 per la costruzione della linea vera e propria) il che corrisponde a qualcosa come 2,3 milioni per metro. Queste cifre non possono apparire eccessive se si pensa non solo alla mole ed alla complessità del lavoro, ma anche ai molteplici vantaggi che da un'opera di tale genere derivano alla vita dinamica di una grande città moderna.

G. C. Battigalli



QUALE OCCHIO SAREBBE RIUSCITO A FISSARE QUESTA REPENTINA FRENATA DI UN PICCIONE?

(Foto Schützenhofer)

IL FOTOGRAFO DEGLI ANIMALI PUÒ ESSERE ANCHE UN ARTISTA

Lo studio paziente delle abitudini degli animali può consentire di fissare sulla pellicola episodi e forme di vita insospettati, e il fotografo, se dotato di buon gusto, può riuscire, senza diminuirne l'interesse scientifico, a trasformare la documentazione biologica in un'autentica opera d'arte.

LA FOTOGRAFIA degli animali è una vera arte che ciascuno pratica secondo i propri gusti e secondo lo scopo che si prefigge.

Mentre l'esteta tende a realizzare una bella immagine, il naturalista si preoccupa soprattutto di riprodurre la realtà senza falsarne minimamente gli aspetti; e, in molti casi, questi fa opera altrettanto artistica quanto il primo.

Il fotografo animalista, del cui appassionato lavoro parliamo in questo articolo, pur ricorrendo ad ogni specie di artifici e sotterfugi, deve affrontare il soggetto senza idee preconcrete: soltanto così le sue riprese daranno della vita animale una testimonianza degna dell'interesse del biologo.

Un lampo fortunato

I tre fotografi le cui opere illustrano queste pagine hanno saputo avvicinare gli animali con la mentalità adatta, e ciascuna delle riprese dimostra bene come la bellezza e la poesia non siano estranee al naturalista.

L'australiano Ronald Keith Monro è un narratore d'aneddoti. Se vuole fotografare un esemplare delle 70 specie di uccelli *mellifaghi* (mangiatori di miele) del suo Paese, egli aspetta di sorprenderlo in atto di nutrire il giovane cuculo, questo piccolo frodatore grande due volte lui. Quando ci dà l'immagine del Podargo a bocca di rana, uccello quanto mai raro e specificamente australiano, egli ce lo mostra, grazie ad una fortunata circostanza, in atteggiamento fraterno con un Koala. Questa immagine, di indubitabile autenticità, non rinchiude forse in sé gli elementi di tutto un aneddoto, il freddo della notte, la pelliccia calda e amica dell'innocuo orsacchiotto, l'astuzia dell'uccello? Nessuno, prima di questa fotografia, sospettava che potesse esistere tra il mammifero e il volatile una siffatta familiarità.

Monro è morto prematuramente nel 1945, al ritorno da quattro anni di guerra; andava a caccia d'immagini d'attualità, in qualità di reporter, ma il sabato fuggiva verso le foreste o le pianure cosparse di stagni, e colà si poneva in agguato.



● L'*Haliaëtus albicilla* è un'aquila marina che rapace è stato fotografato grazie ad una batteria di macchine da presa nascoste in una tenda.

Il suo maggior segreto era quello dei cacciatori alla posta e dei bracconieri: la pazienza. Una sola ripresa richiedeva talora otto ore di attesa o più, nel silenzio e l'immobilità. Di solito, egli costruiva in vicinanza del nido una capannuccia di frasche; si tratteneva in questo ricovero, oppure, quando aveva da fare con animali più diffidenti, si poneva alla distanza opportuna e tendeva un filo con il quale poteva, al momento giusto, far scattare l'otturatore della sua macchina.

Egli conosceva perfettamente le abitudini degli uccelli e, come ogni buon bracconiere, sapeva applicare queste sue cognizioni alla costruzione di ogni specie di trappole: disponeva, ad esempio, un ramo in bilico, e l'uccello stesso, posandosi su questo, scattava la propria fotografia. La sorprendente immagine del Koala e del Podargo, stretti l'uno all'altro, è dovuta ad un altro uccello, venuto a posarsi sul ramo messo in bilico: la piccola civetta Boobook.

Per solito, Monro operava di notte, perchè molti animali dormono di giorno. Faceva perciò largo uso del lampo, e fu lui, a quel che sembra, il pioniere di questo metodo applicato alla fotografia degli animali in libertà.

Schützenhofer e gli uccelli

Abituate agli uomini, le rondini non si mostrano troppo selvatiche. Purchè il fotografo mantenga un'immobilità perfetta, esse ne tollerano la presenza ad un metro e mezzo dal loro nido. Schützenhofer, un valente fotografo tedesco, ha potuto abitarle anche al lampo (a 1/5000 di sec) della lampada adattata al suo apparecchio Leica. Quando passò da questo primo soggetto ai piccioni e ai pettirossi, dovette però modificare la sua attrezzatura. « Ogni specie vivente, egli osserva, ha, come ogni uomo, le sue particolarità, le sue reazioni e perfino il suo carattere ». Come la rondine, il piccione non richiedeva che il fotografo si mascherasse; ciò risultò invece indispensabile per il pettirosso.

Le gazze adulte che, fra gli altri uccelli sono abbastanza audaci nell'avvicinare l'uomo e le sue abitazioni, sono anche le più diffidenti e le più abili a indovinare e sventare un'azione rivolta contro di loro. Il balzo in aria, che molte di esse fanno nel preciso momento in cui il cacciatore sta per far scattare il grilletto, ne è sicura testimonianza. Esse si sono sempre mostrate restie a



(Foto Monro)

farsi fotografare: pur avendo atteso per varie ore, immobile sotto il mascheramento, Schützenhofer non è riuscito ad assistere ad alcuna visita dell'uccello al suo nido: esso non si avvicinava mai a sufficienza.

I piccoli erano più accomodanti: Schützenhofer, sostituendosi ai genitori, porgeva loro alcuni insetti, e presto la sua mano fu bene accolta dagli ingenui uccelletti, non meno del becco del padre o della madre. Tutto allora divenne facile: l'apparecchio venne accostato a 60 cm dal nido; con una mano il fotografo offriva il cibo ai piccoli, che tendevano il becco famelico, e con l'altra eseguiva la ripresa.

L'IMBECCATA

I Mellifaghi (mangiatori di miele), come i Nettarinidi, hanno la lingua divisa in strisce multiple che formano un canale atto ad aspirare il nettare, secrezione dei fiori; ma si nutrono soprattutto d'insetti. In Australia ne esistono 70 specie, di diversi colori: bruni, verdi, macchiati di nero, di giallo, di bianco, di rosso. Questa coppia, che ha costruito il nido tra le fronde di un eucalipto, sta nutrendo i suoi piccoli.

COMPAGNI DI LETTO

Occorre un risveglio pronto nel folto della foresta, se si tiene alla propria vita! Il lampo dura una frazione di secondo, eppure le tre paia di occhi di questi disparati compagni sono fissati sulla sorgente di quell'insolita luce. O dobbiamo invece credere che i tre animali non si siano lasciati affatto ingannare, e che da un pezzo stessero vigilando nel buio la strana trappola tesa da Monro? È stato il Boobook (in basso) a far scattare la trappola per prendere la fotografia, col muovere un ramo posto in bilico. Questa piccola civetta, per molto tempo confusa col Podargo, qui fraternamente stretto al Koala, manda uno strano grido: « mopo-ke » che, con un poco di fantasia, taluni autori hanno tradotto con « more pork », « ancora lardo »!



(Foto Monro)

Pochi giorni dopo, egli trovò il nido saccheggiato. Alcuni monelli (speriamo che avessero la scusante della giovinezza) avevano visitato il luogo. L'uomo, osservava Schützenhofer, distrugge senza criterio nè ragione, e questo giustifica l'estrema prudenza delle gazze.

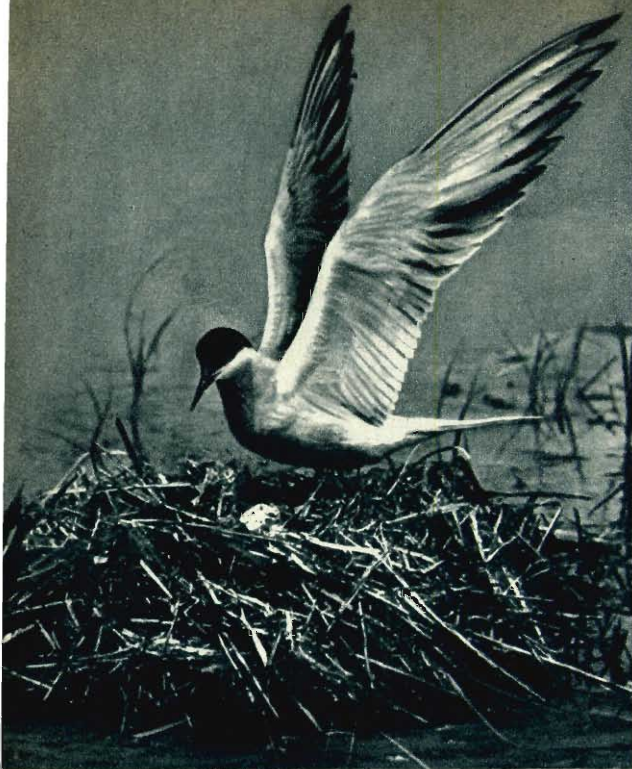
I lavori d'avvicinamento di Homoki-Nagy

Homoki-Nagy, cineasta ungherese, ha girato nella regione solitaria circostante al Lago Balaton un film a colori, *La vita misteriosa dei grandi stagni*.

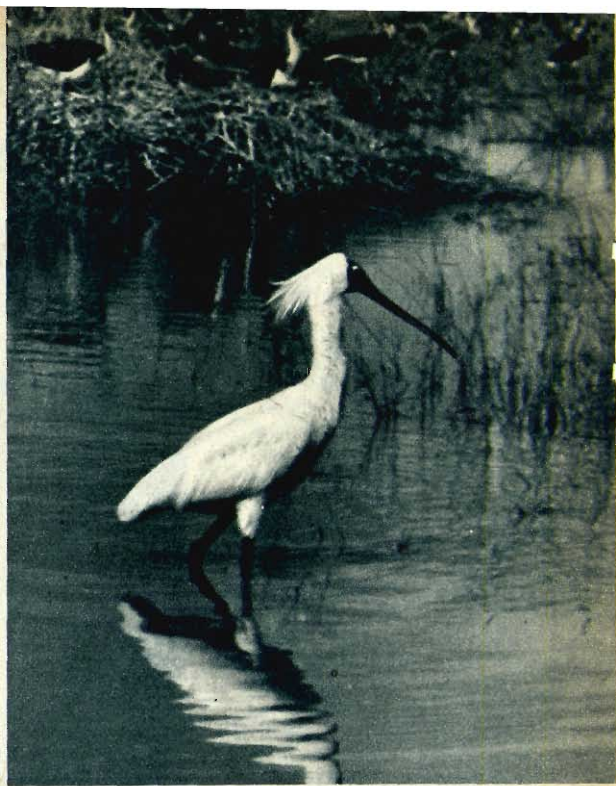
Gli animali palustri sono particolarmente selva-

tici: già a varie centinaia di metri essi avvertono la presenza dell'uomo, e se ne allontanano prudentemente. Altra difficoltà: i nidi, ben nascosti, sono posti direttamente sul terreno mobile, e trovarli è un'impresa difficile. Homoki-Nagy dovette coi suoi collaboratori esplorare mediante il cannocchiale una vasta zona: con il loro andirivieni gli uccelli rivelavano la posizione approssimativa dei nidi. Allora uno degli assistenti partiva in ricognizione, camminando lungo la direzione in cui era puntato il cannocchiale; quando se ne allontanava, i compagni ne rettificavano con la voce la posizione e la marcia.

Vennero così scoperti alcuni nidi; allora incominciarono i lavori di avvicinamento. Una tenda



● Un *Chlidonias leucospareus* che si posa sul nido. Le grandi ali, la livrea nera e bianca di questa rondine di mare, appartenente al genere *Sterna*, ricordano molto la nostra rondine comune.



● Monro, mentre stava cercando di fotografare uno stormo di ibis (visibile in fondo), ebbe la ventura di vedere passare nel campo dell'obiettivo questa maestosa *Spatola* reale, bianca come la neve.

rizzata ad una cinquantina di metri dal nido, metteva dapprima in apprensione l'uccello; poi, siccome non si sentiva fatto segno ad alcuna aggressione, l'animale si avvezza ad essa riprendendo ogni giorno le peregrinazioni consuete. Non appena l'uccello non era più in vista, i cineasti smontavano la tenda e l'avvicinavano di alcuni passi; nel contempo, intorno al nido, tagliavano a poco a poco le erbe che avrebbero potuto disturbare la ripresa. Giungevano così a distanza abbastanza breve per potere girare il film.

Un combattimento subacqueo

Dopo questo lavoro, che aveva richiesto alcune settimane, occorre ancora che l'ospite del nido si abituasse al ticchettio della macchina da presa: non si faceva girare a vuoto quest'ultima, bensì una specie di piccola *raganella* mossa da un motore elettrico. Non paghi di fargli prendere un rumore per un altro, gli astuti operatori mettevano anche a profitto il fatto che l'uccello *non sa contare*. L'arrivo di persone alla tenda causava ogni volta all'uccello un'agitazione intensa. Vi si rimediò facendo penetrare nella capanna un gruppo di uomini, che dopo pochi minuti ne usciva e si allontanava; ma in realtà, ripartivano soltanto cinque persone mentre ne erano entrate sei: l'operatore era rimasto nella tenda e riprendeva tranquillamente il soggetto.

Nello stesso mirabile film si vedono anche alcune scene acquatiche. Non essendo possibile atten-

dere che pesci, rane e girini si avvicinassero al punto dove si sarebbe sistemata la macchina, talune riprese avvennero in uno speciale teatrino di posa: un laghetto artificiale profondo un metro e chiuso su un lato da una parete di vetro. I proiettori erano sostituiti da specchi che riflettevano sull'acqua i raggi del sole.

Una fra le scene più drammatiche del film, il combattimento tra un grosso pesce, il siluro, e una lontra, è stato ripreso in quella ristretta cornice: benchè girata in studio, questa scena era così esente da qualsiasi trucco. Per riprendere una famiglia di topi nella tana, Homoki-Nagy costruì un covo, limitato da una parete di vetro e prolungato da un condotto di aerazione: una pompa provvedeva alla ventilazione per evitare l'appannamento del vetro. Queste insolite comodità moderne non impedirono ai topi di trovarsi a loro agio nel finto alloggio, e di recitare la loro parte con la maggior naturalezza.

Per fotografare un uccello, un osservatorio di 23 metri

Un altro film dello stesso Homoki-Nagy, *Dalla fioritura del mugghetto alla caduta delle foglie*, ha richiesto mezzi ancora più perfezionati. Si trattava, in particolare, di riprendere un uccello che sta oggi scomparendo, la cicogna nera, la quale nidifica sulla cima degli alberi.

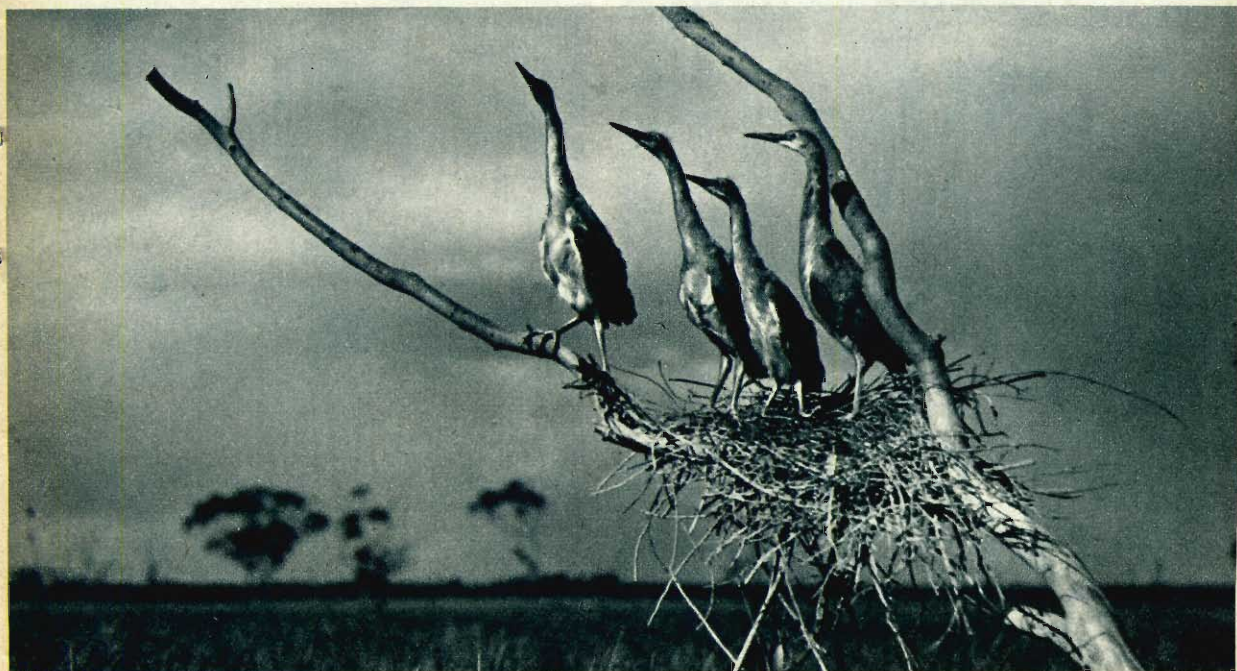
Occorre anzitutto accertarsi che il nido sia abitato dai piccoli, perchè in caso negativo — e an-



(Foto Monro)

● Il dio egiziano Thot, che personificava la saggezza, aveva la testa di ibis. Non bisogna chiedere tanto a questo uccello: quando lascia le paludi per

variare il consueto cibo di ranè e gamberi, esso si limita a rendersi utile distruggendo grandi quantità di cavallette. Ne esistono tre specie australiane.



(Foto Monro)

● A questa età occorrono già, a ciascuno di questi quattro piccoli, 300 g di pesce al giorno, quanti ne consumano gli adulti. Sono quasi 2 chili per nutri-

re, genitori compresi, una famiglia di Gru azzurre, che sono in realtà Aironi grigiastri (*Notophox Novae-Hollandiae*), molto diffusi in Australia.

UN BALZO DI 4 METRI sopra un burrone. Il bosco abitato dalle cerva venne recinto: l'unica uscita era questa e la macchina da presa faceva buona guardia. Furono sguinzagliati i cani, e le cerva spaventate si videro costrette a compiere il salto.

UN COMUNE TRAMPOLIERE, l'*Himantopus himantopus* sul suo nido. Fra questi uccelli acquatici, che hanno però scelto di non nuotare e di bagnarsi poco, esso è fra i meglio attrezzati.

PICCOLI CINGHIALI. Agilissimi sui suoli mobili, dove nuotano e camminano ad un tempo, essi sono i sovrani delle paludi d'Europa, come l'ippopotamo è padrone presso gli acquitrini del Lago Ciad.

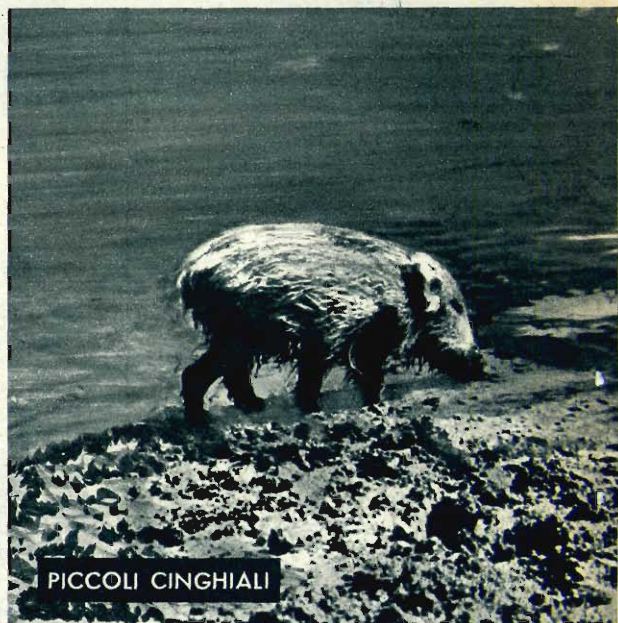
DUE GIOVANI Garzette bianche (*Egretta garzetta*), aironi abbastanza diffusi in Europa. Alcune di esse, provviste di anello di riconoscimento, sono state ritrovate addirittura a Tombuctù.



UN BALZO DI 4 METRI



Questo mitragliere, sul suo osservatorio, è ottimamente attrezzato per la caccia agli uccelli col teleobiettivo.



PICCOLI CINGHIALI

che quando ci siano uova prossime a schiudersi — l'uccello preferisce allontanarsi definitivamente piuttosto che rimanere sotto l'occhio di un osservatore. Il nido, esplorato mediante uno specchio fissato in cima ad una lunga asta d'alluminio, risulta occupato dai piccoli: il cineasta può quindi operare con comodità, e allontanare rami e foglie. Egli si alza allora al livello del soggetto montando, in vicinanza dell'albero, un osservatorio su un'alta torre fatta di pezzi di legno incrociati.

L'uccello assiste, preoccupato, a quei lavori di costruzione, ma che fare? Il dovere paterno o materno lo inchioda al nido. In cima alla torre, egli vede una cabina con uomini che entrano e

(Foto Homoki-Nagy)

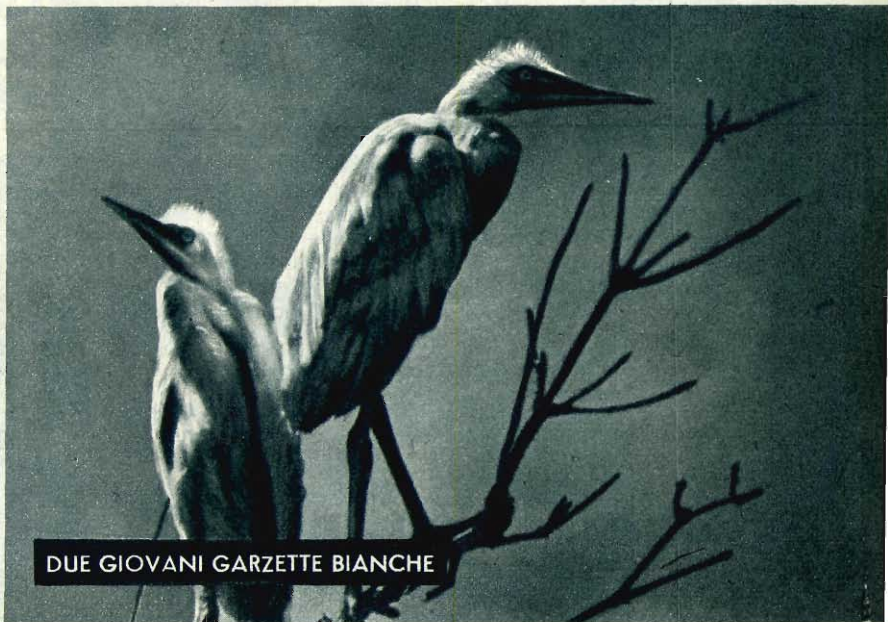


(Foto Homoki-Nagy)



UN COMUNE TRAMPOLIERE

(Foto Homoki-Nagy)



DUE GIOVANI GARZETTE BIANCHE

(Foto Homoki-Nagy)

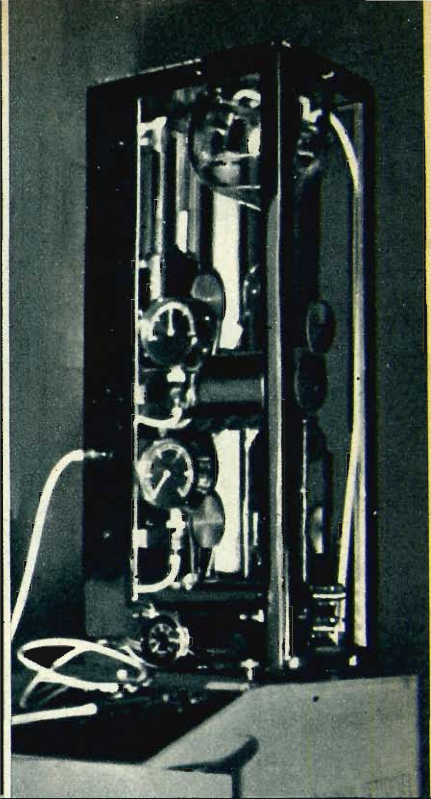
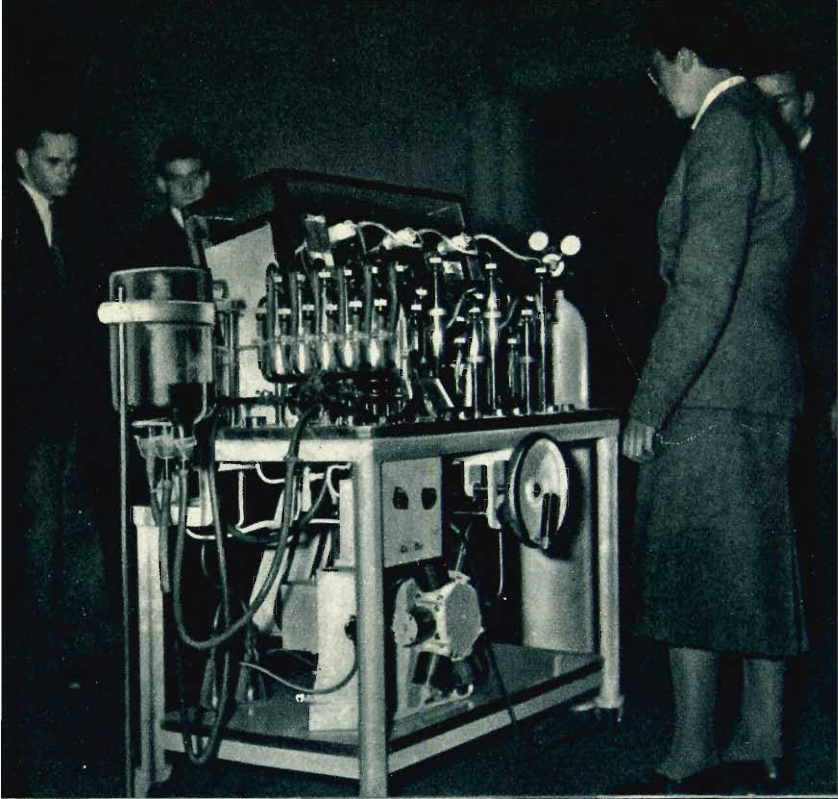
escono, sente il ticchettio della raganella educatrice, ma a lungo andare, si rassegna... ed ogni volta che ritorna al nido per disimpegnare le sue funzioni di genitore, viene ripreso con tutta facilità dal cineasta in agguato.

Homoki-Nagy disponeva di quattro torri, una delle quali era alta 23 m, ch'egli adoperava anche per la ripresa di uccelli in pieno volo: due o tre operatori incrociavano nel cielo le mire delle macchine da presa, come i proiettori incrociano su un aereo i loro fasci luminosi. Essi potevano così seguire più sicuramente il soggetto nelle sue imprevedute giravolte.

Nello stesso film, si vedono cervi inseguite che superano con un balzo i quattro metri che sepa-

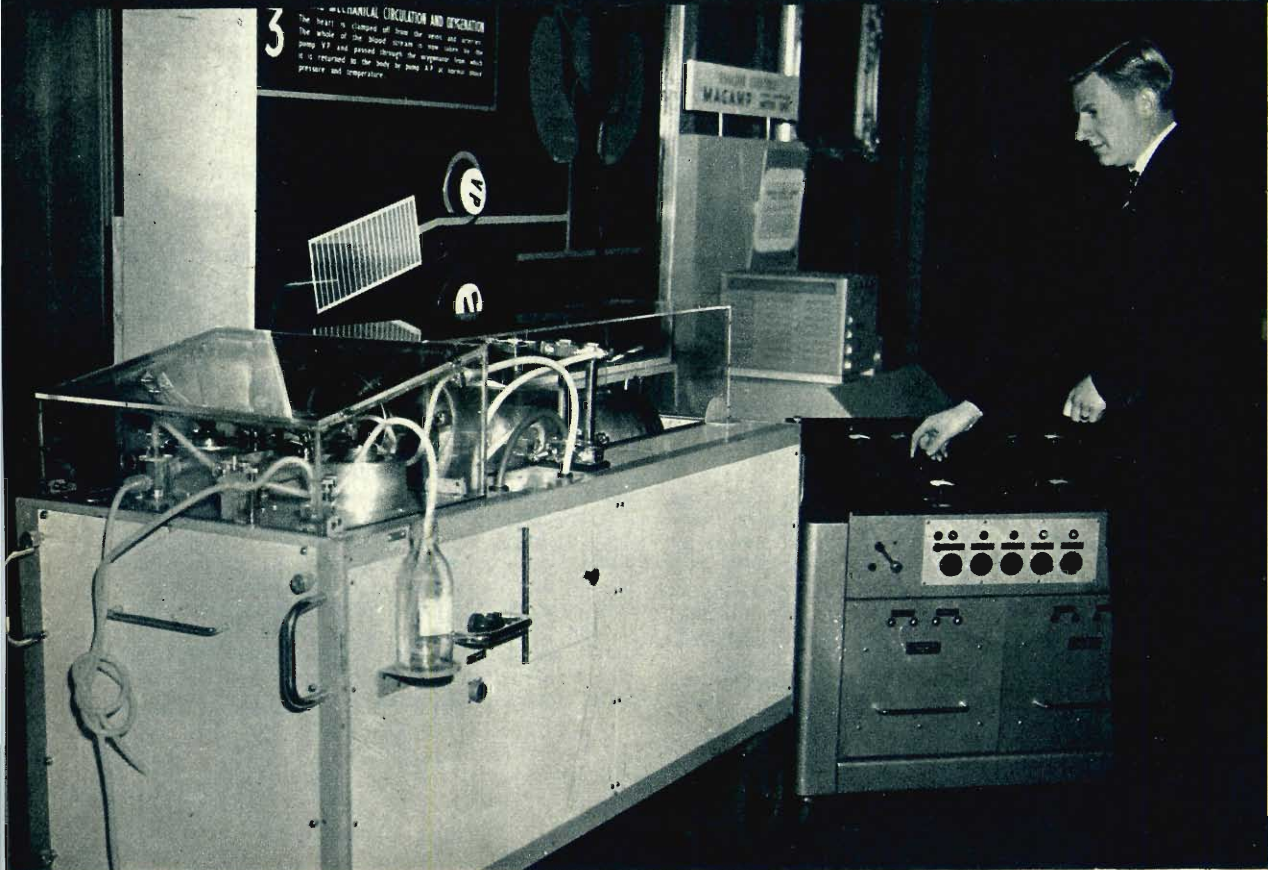
rano le due pareti di una gola profonda. Questo episodio ha richiesto vari mesi di preparazione: il bosco abitato dalle cervi è stato chiuso con un recinto di filo spinato, segnalato da cenci a colori vivaci. Lo studio delle piste seguite abitualmente dagli animali consentì di determinare il punto d'uscita dove sarebbe stato più facile prenderli di mira, e colà venne scavato il pozzo dal quale doveva avvenire la ripresa. Ad un dato momento, una muta di cani fu mandata all'attacco; così incalzati, i graziosi ruminanti fuggirono dall'unica possibile uscita, al di sopra del burrone, dando in tal modo una dimostrazione della loro abilità di saltatori proprio sotto l'occhio vigile della macchina da presa.

Gastone Cohen



Gli apparecchi del prof. Jongblond di Utrecht (a sinistra) e del prof. Thomas di Parigi (a destra). In basso il cuore-polmone artificiale inglese costruito dal prof. Dennis Graham e dai suoi assistenti dell'Università di Londra. Il problema dell'ossige-

nazione del sangue è stato risolto in questo apparecchio per mezzo di un cilindro in cui il sangue proveniente dal corpo viene trattenuto in un'atmosfera di ossigeno per il tempo necessario affinché la carbossiemoglobina si trasformi in ossiemoglobina.



IL CUORE-POLMONE ARTIFICIALE esclude il cuore dalla circolazione

FINO AD OGGI, l'obiettivo principale della chirurgia del cuore è stato quello di correggere le anomalie congenite intervenendo sui vasi e sui nervi che regolano la circolazione sanguigna del cuore stesso (in particolare chirurgia del morbo ceruleo). Ma fin dal 1923, Cutler e Levine tentarono di operare una ragazza affetta da stenosi della valvola mitrale. (Questa valvola, così chiamata perchè ha forma di mitra sacerdotale, è interposta tra l'orecchietta e il ventricolo sinistro, e serve ad impedire durante la sistole ventricolare il riflusso di sangue in senso retrogrado). L'intervento, consistito nell'incidere la valvola stenotica, riuscì pienamente e diede il via alla chirurgia cardiaca quale è concepita oggi.

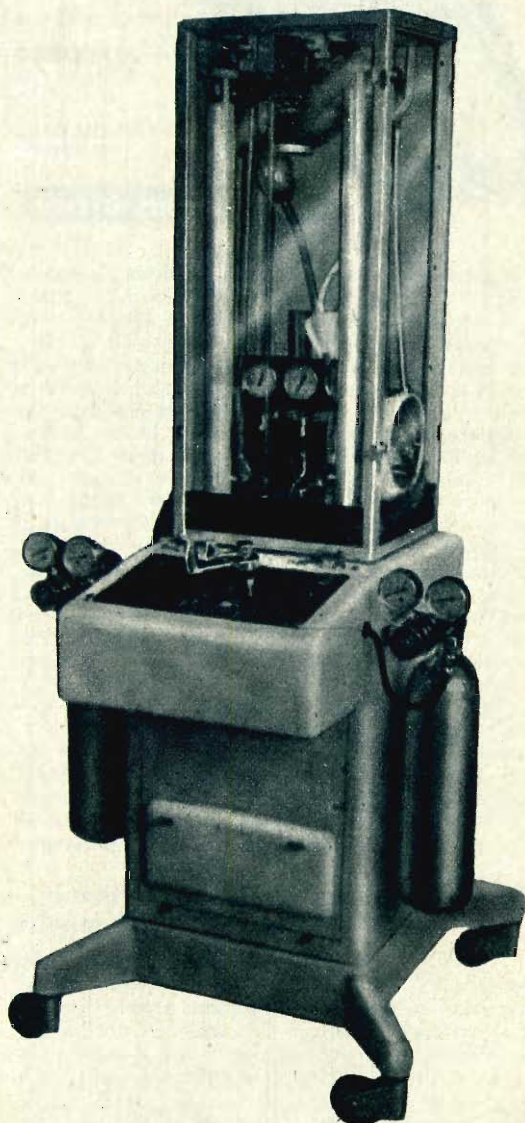
Chirurgia a tasti

Questo intervento, che si compie letteralmente con la punta del dito, passando sia attraverso l'orecchietta sinistra, sia, più raramente, attraverso la vena polmonare, sperimentato ormai centinaia di volte da chirurghi di tutti i Paesi, tra i quali gli italiani eccellono, ha ricevuto il crisma ufficiale in un recente Congresso Europeo di Cardiologia (settembre 1952). Nonostante i risultati confortanti, si tratta sempre però di *chirurgia alla cieca*. La commissurotomia o valvulotomia consiste infatti nel praticare col dito o con un piccolo strumento tagliente (il valvulotomo) l'incisione o lo sbrigliamento delle valvole che possono essere più o meno saldate tra loro, calcificate, sclerosate. Questo sbrigliamento permette spesso volte di ottenere clinicamente la guarigione della stenosi mitralica congenita o acquisita.

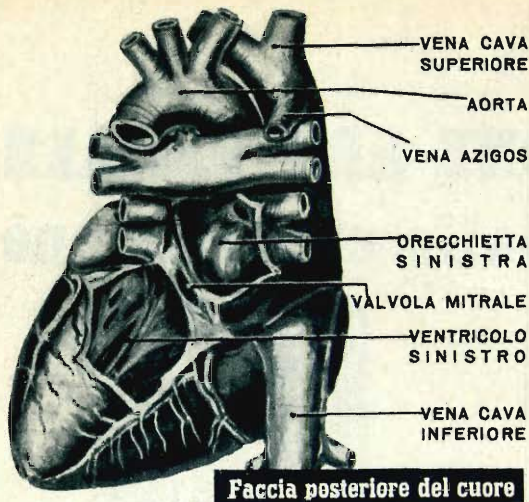
Un'operazione che non può durare più di tre minuti

L'ideale sarebbe poter operare a cuore aperto, nelle cavità cardiache prive di sangue: vi si riesce bloccando con una pinza le vene cave, superiore ed inferiore e la vena azigos, dalle quali il sangue periferico affluisce al cuore destro. Questo sistema presenta però un grave inconveniente: in due o tre minuti provoca la fibrillazione del cuore, cioè una contrazione irregolare e disorganizzata delle fibre cardiache, che, se si prolunga per qualche minuto, provoca la morte.

E' possibile defibrillare il cuore, anche nell'uomo, sia per mezzo di correnti elettriche, ottenute con apparecchi speciali (defibrillatori), sia con iniezione di soluzioni di cloruro di potassio seguite



● Il cuore-polmone artificiale ideato dal prof. Dogliotti e dai suoi allievi Costantini, Dei Poli, Caldarola, Pironti e Bessè. Tra i tanti apparecchi costruiti sino ad oggi è uno dei più efficaci: l'ossigenazione del sangue vi si ottiene per mezzo di una candela porosa che lascia passare l'ossigeno disperso in microbolle fissabili dall'emoglobina.



da massaggi e da iniezioni di efedrina, uabaina, cloruro di calcio (metodo chimico di Léon Binet e di Strumza); ciononostante non è sempre possibile superare questa fase critica. D'altra parte i centri cerebrali superiori debbono essere continuamente irrorati e nutriti da sangue ossigenato; e se l'interruzione del flusso sanguigno si prolunga per oltre tre minuti vi si determinano lesioni irreparabili. È necessario perciò che il sangue continui ad affluire al cervello anche mentre si opera sul cuore: è sorta così l'idea di pompare il sangue venoso, di ossigenarlo artificialmente e, dall'apparecchio necessario a queste operazioni, immetterlo nuovamente in circolo. Il cuore-polmone artificiale, del quale esistono oggi numerosi modelli, italiani, francesi, inglesi, russi, americani, svedesi ecc. è stato appunto concepito per assicurare l'ossigenazione dei centri cerebrali quando il cuore è, per così dire, fuori circuito.

Ma l'ossigenazione artificiale può in qualche modo paragonarsi alla ossigenazione che avviene attraverso gli alveoli polmonari? Può il sangue fissare l'ossigeno in quantità sufficiente alle necessità dell'organismo per un tempo più o meno lungo? Queste erano le incognite principali che si frapponivano alla realizzazione pratica dell'apparecchio.

Una questione delicata: L'ossigenazione del sangue

Il primo ostacolo superato fu la coagulazione del sangue. Per ovviare a tale inconveniente si adoperavano sostanze anticoagulanti, come l'eparina, ma rendendo il sangue incoagulabile durante un intervento chirurgico (in particolare al torace) aumentano i rischi di emorragie. A ciò si può porre riparo con l'iniezione di farmaci capaci di neutralizzare l'azione dell'eparina, ma il procedimento non offre ancora garanzie sufficienti tanto più che i risultati ottenuti in laboratorio, su campioni di sangue, si sono dimostrati fallaci quando si è trattato di applicarli *in vivo* su animali da esperimento.

Questo problema, che in teoria si prospettava

semplice, urtava in pratica contro numerose difficoltà. L'ossigenazione del sangue è un fenomeno vitale straordinariamente complesso nonostante la sua apparente semplicità; ed il sangue stesso con i suoi componenti è un liquido molto più misterioso di quanto si possa pensare, in quanto è, fra l'altro, estremamente sensibile ad ogni fattore estraneo (caldo, freddo, sostanze chimiche ecc). Tutti i succedanei del plasma usati fino ad oggi non sono riusciti a sostituire integralmente il plasma umano che non è stato possibile riprodurre o supplire anche usando plasma di animali superiori. Le pareti di un apparecchio, per quanto levigate, non possono essere paragonate alle fragili ed elastiche pareti dei nostri vasi; d'altra parte il sangue stesso fuori dell'organismo subisce alcune variazioni dell'equilibrio idro-elettrico che ne alterano profondamente le caratteristiche fisico-chimiche.

Nonostante tali premesse, oggi questo problema può dirsi in gran parte risolto, grazie ad un originale apparato di ossigenazione applicato sul cuore-polmone artificiale costruito in Italia dal professor Dogliotti e alcuni suoi collaboratori, e collaudato con successo fin dal 1951 nella Clinica Chirurgica di Torino.

Il cuore - polmone artificiale italiano

Nel cuore-polmone del prof. Dogliotti l'apparato di ossigenazione è costituito schematicamente da un tubo di vetro siliconato, e da una candela di porcellana porosa del tipo di quelle che si adoperano di solito per la filtrazione dei brodi per colture batteriche.

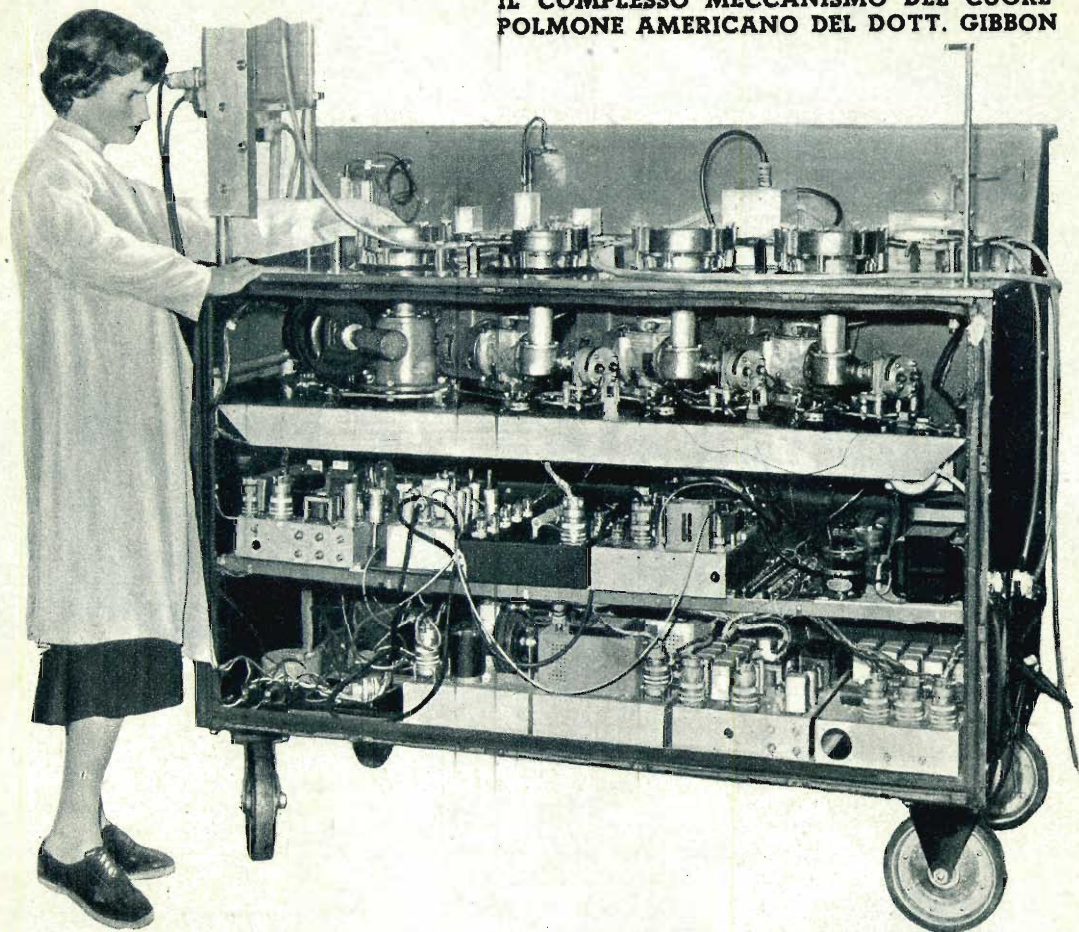
Nel cilindro di vetro, dove affluisce il sangue venoso, pesca la candela di porcellana attraverso la quale viene immesso ossigeno sotto pressione. L'ossigeno fuoriesce dai pori della candela (che hanno un diametro di pochi millesimi di millimetro) sotto forma di bolle microscopiche, ed in tal modo, data l'ampia superficie di contatto col sangue e la finissima dispersione, può essere fissato quasi completamente dall'emoglobina. Il sangue così ossigenato viene quindi fatto passare in un serbatoio dove viene privato della anidride carbonica in eccesso; successivamente il sangue raggiunge un'altra pompa che lo porta alla pressione voluta e lo spinge di nuovo nel circolo arterioso.

I risultati conseguiti con tale apparecchio sono stati soddisfacenti; ma allo stato attuale delle esperienze il cuore-polmone artificiale non può sostituire la circolazione naturale che per un tempo limitato.

Il raffreddamento aiuta a superare le difficoltà

Nonostante ogni artificio di tecnica, nessuno degli apparecchi costruiti fino ad oggi può assicurare, a temperatura normale, una sufficiente ossigenazione dei centri cerebrali per tutto il tempo necessario ad un intervento sul cuore; inoltre la portata di tali apparecchi è in genere scarsa. Per

IL COMPLESSO MECCANISMO DEL CUORE-POLMONE AMERICANO DEL DOTT. GIBBON



prolungare il tempo utile d'impiego dell'apparecchio, alcuni autori stranieri (Bigelow, Juvenelle) hanno pensato di ridurre il fabbisogno di ossigeno dell'organismo sottoponendolo ad un graduale raffreddamento. L'idea di utilizzare il freddo per diminuire l'attività metabolica dell'organismo è stata più volte tentata; purtroppo le basse temperature sono dannose per loro stesse; d'altra parte gli anestetici generali, lungi dall'essere innocui, sono in particolare del tutto inefficaci a prevenire i fenomeni generali che possono provocare un collasso.

Juvenelle, con i suoi collaboratori svedesi, usando il cuore-polmone artificiale di Crafoord, che ha il vantaggio di essere poco voluminoso, riuscì ad ottenere un abbassamento della temperatura rettale nel cane tra 20 e 12° C (a questa temperatura è possibile riparare tranquillamente un guasto nell'apparecchio, mentre a 37° C il mancato funzionamento per tre minuti del cuore-polmone artificiale è fatale); quando però viene riportato a temperatura normale, verso i 20° C il cuore di mammifero entra in fibrillazione: è necessario perciò

che alla defibrillazione si provveda durante la fase di riscaldamento.

Il problema è stato in parte risolto con l'ibernazione artificiale, ma persiste sempre il pericolo della fibrillazione durante il ritorno alla temperatura normale. Sembra tuttavia che la fibrillazione si possa evitare ricorrendo alla somatotropina (ormone ipofisario antagonista dell'A.C.T.H.); alcuni autori infatti sarebbero riusciti con tale sistema a riportare in vita alcuni cani nei quali era stata bloccata meccanicamente la circolazione sanguigna per un tempo variabile dai quindici ai venti minuti allo scopo di poter eseguire un'ampia incisione al cuore destro.

Sembra lecito affermare, sulla scorta delle attuali cognizioni, che con l'impiego opportuno di sostanze chimiche del tipo degli ormoni, come la somatotropina, e con il perfezionamento tecnico degli apparecchi, la circolazione extracorporea potrà entrare definitivamente nell'uso clinico senza quell'aliquota di rischio che rende tuttora assai delicata la chirurgia del cuore.

dott. M. S

Al margine **DELLA SCIENZA**



Il mondo acquatico non è affatto, come si crede, il regno del silenzio.

Un radiocronista ha registrato nel Parco zoologico di Berlino Ovest i rumori prodotti dagli ospiti dell'acquario. Un microfono di grandissima sensibilità ha, per esempio, reso udibile all'orecchio umano la deglutizione di un pesce, che si deliziava con un pezzetto di insalata. Da questo rumore dige-

stivo non si può comunque dedurre che i pesci non sono muti; tuttavia siffatte ricerche ci possono dare qualche ragguaglio intorno alla maniera più o meno rudimentale con cui essi riescono a comunicare fra loro, o addirittura a cantare, come è il caso del Porich-Thyson, o pesce cantante.

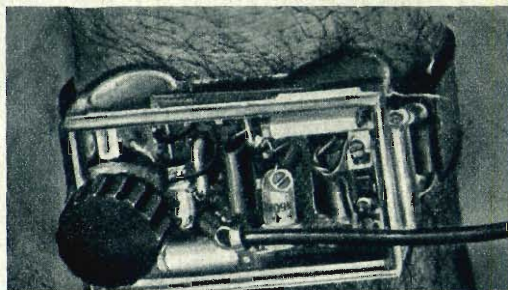


← Una radio veramente senza fili.

Per eliminare il consueto groviglio di conduttori che si trova nei ricevitori di piccole dimensioni, il sistema di piastrine qui raffigurato sembra offrire una soluzione ideale. Le resistenze e i condensatori fissi, fabbricati in base ad un modello standard, sono semplicemente sovrapposti gli uni agli altri. Apposite spine, che vengono infilate in adatti incastri, mantengono unito il complesso e provvedono anche ai collegamenti elettrici. Questo sistema, studiato negli Stati Uniti, può essere, di massima, usato per tutte le apparecchiature elettroniche.

Ricevitore minimo da polso. →

Provvisto di transistor anziché di valvole elettroniche, questo minuscolo ricevitore individuale dell'esercito americano riceve messaggi fino a 50 km dalla trasmittente. L'apparecchio è contenuto in una solida custodia di plexiglas. Il bottone serve a regolare la sintonia, e il cavetto è connesso ad un auricolare infilato nel condotto dell'orecchio, come si usa per alcuni apparecchi contro la sordità.



IL VARO DEL NAUTILUS

Il nuovo velocissimo sottomarino, i cui motori saranno azionati da un bollitore atomico, potrà compiere diverse volte il giro della terra senza scalo.

IL 21 GENNAIO scorso, nel cantiere navale di Groton (Connecticut), è stato varato alla presenza di oltre ventimila persone il primo sottomarino a propulsione atomica del mondo, al quale, in omaggio a Giulio Verne, i costruttori hanno voluto dare il nome profetico di *Nautilus*. La solenne cerimonia, che è stata seguita attraverso gli schermi della televisione da ben dieci milioni di Americani, ha segnato l'inizio di un nuovo capitolo della storia della marina, poiché il nuovo sottomarino, se verrà costruito in gran numero di esemplari, modificherà non poco la stessa strategia navale.

Questa affermazione non è affatto azzardata: basti pensare che il *Nautilus* può compiere diverse volte il giro della Terra senza essere costretto a compiere rifornimenti di carburante; e può navigare in immersione ad oltre 20 miglia all'ora. Rispetto al sommergibile normale, che è fornito di motore diesel, e che in immersione è costretto a ricorrere agli accumulatori elettrici che vanno ricaricati tornando in superficie, il *Nautilus*, può navigare sott'acqua per un tempo teoricamente illimitato e grazie all'aumentata resistenza dello scafo può scendere a profondità marine assai maggiori di quelle che raggiungono i sommergibili di tipo classico.

Eliminate le ingombranti e pericolose batterie di accumulatori non v'è più dunque la necessità di ricorrere alle emersioni forzate e alle lunghe permanenze in superficie, mentre l'autonomia assicurata dal motore atomico rende inutili gli scali e i pericolosi *appuntamenti* con le navi cisterna. Tutte queste eccezionali caratteristiche fanno insomma del *Nautilus* un mezzo subacqueo che unisce ad una grande capacità offensiva una invulnerabilità quasi completa, almeno sino a quando non sarà stata modificata l'attuale tecnica della caccia antisommergibile.

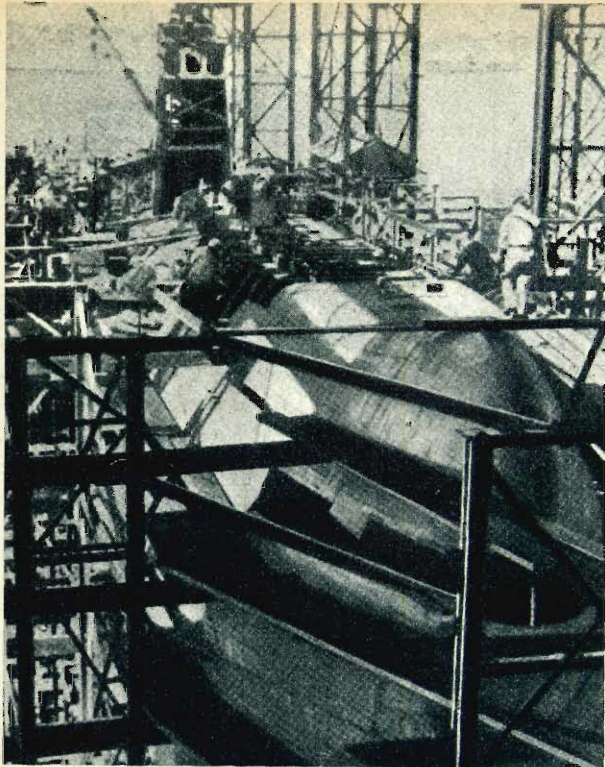
Un bollitore di una ventina di litri, ma atomico

Ma a che cosa dovrà il *Nautilus*, questo suo indiscutibile primato, su ogni altra imbarcazione? Praticamente a poche centinaia di grammi di plutonio 239 o d'uranio 235 rinchiusi in un bollitore della capacità di una ventina di litri: una pila atomica omogenea a combustibile nucleare arricchito di isotopo fissibile. Le reazioni di fissione a catena che avvengono in questi bollitori per azione dei neutroni secondari di fissione, sono talmente numerose nell'isotopo arricchito, che non occorre più rallentare i neutroni con acqua pesante o con grafite, come è necessario fare nelle pile atomiche all'uranio naturale. Anzi il bollitore non soltanto ha un volume migliaia di volte più piccolo di quello delle pile, ma permette anche di far circolare acqua comune in un serpentino, ricavandone così un numero ingente di calorie, che vengono avviate ad una turbina a vapore.

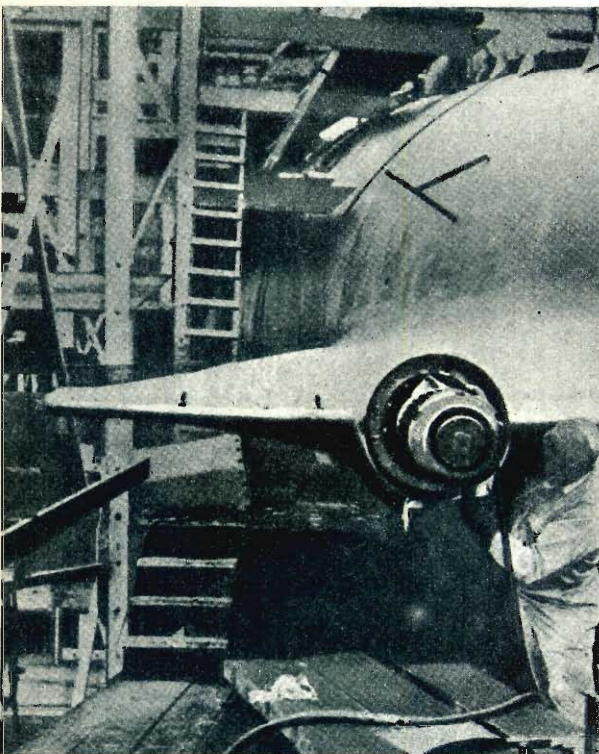
La protezione dell'equipaggio contro le radiazioni emesse dal bollitore atomico è molto più facile che con la pila atomica. Essendo piccolo il volume da neutralizzare, il peso totale del bollitore e dello schermo protettore è tale che tutto il complesso si può sistemare nella parte anteriore o posteriore del sommergibile. Con la pila atomica, che per il suo volume avrebbe trovato posto soltanto nella

-
1. VALVOLA TELECOMANDATA
 2. SFERA PER IL VUOTAMENTO
 3. BOLLITORE ATOMICO
 4. SCAMBIATORE DI CALORE
 5. TURBINA
 6. RIDUTTORE A SATELLITI
 7. CONDENSATORE
 8. CEMENTO DI PROTEZIONE
 9. QUADRO DEI COMANDI

SCHEMA DI UN PROPULSORE NUCLEARE PER SOTTOMARINO



● Il NAUTILUS, in avanzata costruzione sul suo scalo. Il varo ha avuto luogo a Groton il 21 gennaio



● Uno degli assi delle eliche che imprimeranno una velocità in immersione di oltre 20 miglia/ora.

zona centrale dello scafo, sarebbe stato invece necessario studiare un sistema di protezioni laterali, che avrebbe complicato il problema.

Si conoscono ora sostanze che, sciolte nell'acqua o incorporate nel cemento, permettono di costituire schermi protettori relativamente leggeri.

Per sostituire i combustibili

Se i prodotti della fissione avvelenano a lungo andare il bollitore atomico, l'aggiunta di pochi decigrammi di plutonio 239 o di uranio 235, iniettati mediante telecomando, basta a ridare alla caldaia l'intera sua efficienza. Quando il bollitore sia troppo contaminato, se ne può perfino prevedere il vuotamento in un apposito recipiente, che verrà poi immerso in un punto determinato, per potere essere ricuperato più tardi. Dal punto di vista militare e tecnico, è prudente, e anche più facile, manipolare i prodotti di fissione soltanto dopo alcune settimane, quando taluni radioelementi abbiano cessato di essere radiattivi; a meno che non si vogliano adoperare i prodotti di fissione del bollitore per contaminare le acque dei porti nemici.

Il riempimento del bollitore così vuotato si farà con combustibile nucleare, quasi privo di prodotti di fissione, di cui si terrà una provvista a bordo.

L'acqua che circola nella serpentina, all'interno del bollitore atomico, non presenta l'inconveniente, proprio di altri scambiatori di calore, di diventare pericolosamente radiattiva. L'idrogeno dell'acqua assorbe un neutrone e diventa deuterio, che può a sua volta trattenere un neutrone per diventare trizio. Quest'ultimo è radiattivo, ma le particelle β che esso emette hanno scarsa energia e vengono assorbite dal metallo della serpentina; non è quindi necessario prevedere un'altra protezione.

L'ossigeno dell'acqua si disintegra per azione dei neutroni energetici e dà il radioazoto 16, che emette particelle α e raggi γ molto penetranti. Tuttavia il periodo di questo radioelemento è di 7 secondi; esso non presenta quindi l'inconveniente di accumularsi in quantità pericolose.

L'apparato motore del *Nautilus* è stato già sottoposto in officina a rigorose prove che hanno avuto buon risultato: si può pertanto presumere che, almeno per quanto riguarda questo campo, le prossime esperienze in mare non daranno luogo a spiacevoli sorprese.

Grazie al poco spazio occupato dagli apparati per la produzione dell'energia motrice l'equipaggio non sarà costretto, come nei sommergibili del tipo comune, a vivere in locali angusti ed in atmosfera malsana, e disporrà anzi di sistemazioni particolarmente confortevoli: ciò è tanto più opportuno in quanto, come si è detto, il sommergibile atomico avrà un'enorme autonomia e potrà compiere immersioni molto prolungate.

Senza cadere in anticipazioni romanzesche, si può prevedere che, durante il prossimo decennio, entreranno in servizio altri apparecchi marini, aerei, terrestri, provvisti di bollitori atomici. E probabilmente proprio questi impianti permetteranno anche alla astronautica quello sviluppo che gli specialisti di questa materia si attendono prima della fine del secolo.

M. E. N.



● Lancio ad anello fotografato dall'aereo; il paracadute è dorsale e del modello ad apertura co-

mandata. Con questo tipo di salto il paracadute viene a trovarsi nella migliore posizione per l'apertura.

IL PARACADUTISMO

Questo sport spettacolare ed emozionante, le cui esibizioni richiamano anche in Italia folle sempre più numerose, va diffondendosi largamente fra i giovani per i quali è scuola di meditato coraggio e di virile fermezza.

IL SORGERE di un paracadutismo sportivo, praticato cioè non per diretti scopi bellici né per fini professionali, risale agli anni successivi alla fine della seconda guerra mondiale; è doveroso tuttavia ricordare che molti anni prima alcuni tentativi di popolarizzare questo sport erano stati fatti nell'U.R.S.S., che difatti ne trasse evidenti vantaggi in quanto fu il primo Paese (1930) ad organizzare reparti militari di paracadutisti. Presso le altre Nazioni non si tributò attenzione al paracadute che come mezzo estremo di salvataggio in caso di incidente aereo, e solo in un secondo tempo, in seguito all'esempio russo, se ne studiò l'applicazione a speciali fanterie. Durante il conflitto del 1940-45 il paracadutismo militare non solamente fece notevoli progressi, ma fu protagonista di fatti d'arme eccezionali che gli dettero un crisma di gloria quale, probabilmente, non ci si attendeva: fra le operazioni più importanti basterà ricordare la conquista di Creta effettuata dall'aria, e lo sbarco in Normandia parzialmente compiuto dal cielo.

Per l'Italia non possiamo citare esempi altrettanto notevoli; in Libia (1939) si erano organizzati reparti paracadutisti, costituiti da soldati di co-

lore, che promettevano di rendere preziosi servizi, ma le vicende della guerra impedirono di utilizzarli secondo la loro specialità, e, immessi nei reparti di fanteria, questi nuclei si dispersero prima di aver operato. In un secondo tempo i reparti speciali organizzati in Italia con soldati metropolitani ebbero analoga sorte: le divisioni *Folgore* e *Nembo*, sebbene composte di uomini di eccezione, non poterono combattere nel modo per il quale erano state addestrate; scrissero tuttavia pagine di fulgido eroismo, specialmente sui campi di battaglia dell'Africa Settentrionale, gettando le basi di una solida tradizione di disciplina, di valore, di illimitata dedizione alla propria bandiera.

Il paracadutismo attrae giovani e ragazze

Al termine della guerra, quando lo scioglimento dei reparti paracadutisti sciolse dai vincoli della disciplina militare molti di questi combattenti specializzati che avevano acquisito un nuovo abito mentale ed un nuovo desiderio di provare i propri muscoli e nervi, cominciarono a costituirsi le associazioni sportive di paracadutisti.

In Italia, dopo varie incertezze e gli inevitabili attriti fra associazioni sorte per iniziative locali, si è costituita e funziona la Federazione Italiana Paracadutisti Sportivi (F.I.P.S.) che opera sotto l'egida del Ministero della Difesa, interessato, attraverso l'Esercito e l'Aeronautica, a queste attività. La Federazione ha varie Sezioni nelle principali città d'Italia, il cui lavoro si è dimostrato spesso particolarmente fruttuoso.

È interessante segnalare che il paracadutismo esercita particolare attrazione sui giovani: nella Federazione non sono presenti solo i veterani, gli ex-paracadutisti delle Divisioni prima nominate, ma vi sono forse più numerosi i giovani che, dopo ogni manifestazione, si affollano chiedendo «come si fa» per lanciarsi. Non tutte le numerose richieste possono essere soddisfatte a cagione delle modeste capacità ricettive di queste organizzazioni, che non vivono floridamente; bisogna comunque riconoscere che, specialmente nel periodo buono — che va dalla primavera all'autunno — del 1953, molti sono stati i brevetti di paracadutista rilasciati, e numerose le esibizioni di lancio collettivo o individuale che hanno accompagnato le manifestazioni aeronautiche organizzate durante l'annata sportiva.

Quando parliamo di giovani non intendiamo escludere le ragazze, che difatti sono pure rappresentate fra i paracadutisti italiani, e si sono fatte onore per la buona volontà dimostrata, le capacità atletiche raggiunte e... per la pazienza. Perché difatti non è stato facile ottenere per esse il *nulla osta* delle autorità militari; ma oggi il paracadutismo sportivo femminile è consacrato anche nel nostro Paese, e le giovani che nel 1953



● Paracadute dorsale, del tipo ad apertura automatica come è rivelato dalla cinghia trattenuta con sistema elastico presso i bordi della custodia.

● Il lancio da palloni frenati è molto praticato all'estero (questa fotografia è stata eseguita in Belgio). In questo tipo di paracadute le funi sorreggono la calotta e sono accoppiate a due a due. Appena toccato il suolo, il paracadutista tenta di sottrarre la calotta all'azione del vento e sgancia la cintura per non essere trascinato sul terreno.

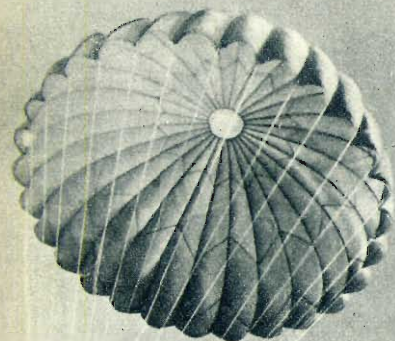
si sono conquistate il brevetto riusciranno probabilmente, nell'anno sportivo che sta per iniziarsi, a far parlare di sé.

Arditi, non spericolati

Comunemente il paracadutismo è ritenuto uno sport destinato ad essere praticato dalle teste calde, se non peggio; al pubblico profano l'idea di lanciarsi da un aereo in volo affidandosi ad un paracadute appare tuttora un po' troppo pericolosa. Per praticare il paracadutismo occorre senza dubbio essere coraggiosi, anzi arditi, ma non spericolati. Il paracadutismo non presenta una somma di rischi maggiore di altri sport oggi molto diffusi, ed indubbiamente ne offre molti meno degli sport del motore nei quali la vita dell'atleta è affidata ad una quantità notevole di imponderabili, oltre che essere legata alla velocità del veicolo. Esso, in compenso, presenta un interesse anche maggiore poiché unisce all'innegabile fascino del volo l'ebbrezza del lancio col paracadute, irresistibile per tutti gli appassionati. Basta conoscere il meccanismo del lancio in paracadute per rendersi conto che quanto abbiamo affermato non è una versione addomesticata e anodina delle cose, ma la loro semplice realtà.

Il lancio avviene normalmente in due modi: o con l'uso di paracadute ad apertura automatica, o mediante paracadute ad apertura comandata dal paracadutista, ciò che porta a quelle esibizioni di ardimento che sono i lanci ad apertura ritardata. A questa seconda categoria di lanci debbono ascrivere i pochi incidenti sin qui verificatisi (quattro in Italia), che hanno diffuso l'opinione che il paracadutismo comporti gravi pericoli.

Il paracadute ad apertura automatica è praticamente quello di normale dotazione delle truppe paracadutiste. L'attrezzo è contenuto in una custodia che il paracadutista indossa in posizione dorsale; detta custodia è collegata mediante una cordicella di lunghezza determinata (da 4 a 5 metri, a seconda del tipo di paracadute) ad un punto fisso del velivolo; la cordicella è impegnata nelle corde di chiusura della custodia del paracadute e, una volta tesa, le trancia. Con ciò, aperta la custodia, il paracadute può spiegarsi grazie allo scatto dell'apposita molla e, successivamente, per la trazione esercitata dal paracadutino pilota che lo estrae completamente. Nel paracadute militare lo sfilamento della calotta stessa viene determinato dalla cordicella di collegamento al velivolo, che si spezza solo a spiegamento completato. Nel giro di pochi secondi (da 2 a 3) dal lancio la calotta è spiegata, ed il vento stesso di caduta la allarga ad ombrello. Da questa breve descrizione si capisce come sia ben difficile una mancata apertura del paracadute.



Diverso è il caso del paracadute ad apertura comandata, il cui spiegamento è affidato al paracadutino pilota, scattato subito dopo la tranciatura dei legami di chiusura della custodia, e che può essere influenzato da circostanze accidentali, come la posizione del corpo del paracadutista, un eventuale groviglio di cordicelle, o altro; ma queste circostanze sono del tutto eccezionali. Negli incidenti avvenuti in Italia negli anni scorsi, difatti, uno solo può essere attribuito al difettoso spiegamento del paracadute, ed anche in questo caso non per difetto dell'attrezzo ma per l'anormale posizione del paracadutista al momento dello spiegamento.

La discesa e l'atterraggio

Avvenuto lo spiegamento del paracadute, la discesa frenata ha inizio col cosiddetto *choc* di apertura, cioè lo strappo che l'apertura rapida della calotta imprime al paracadutista frenandone di colpo la velocità di caduta. È bene tener presente che la velocità che la calotta frena bruscamente è quella relativa alla caduta libera del corpo del paracadutista nell'aria (che verrebbe raggiunta dopo 90÷95 metri di caduta verticale), combinata con la velocità iniziale che aveva il paracadutista all'inizio della caduta, e che corrisponde a quella dell'aereo da lui lasciato. Per ridurre il valore di questa velocità il pilota dell'aereo, quando i paracadutisti stanno per lanciarsi, cerca di

ridurre al minimo la sua velocità; minimo che però si mantiene fra i 150 ed i 180 km/h.

L'urto che il paracadutista riceverà quando questi valori della velocità saranno bruscamente ridotti a un decimo, ed anche meno, è piuttosto notevole. A ridurre l'entità dell'urto contribuiscono l'apertura circolare che trovasi al polo della calotta del paracadute (apertura che è estensibile, essendo mantenuta in forma da un robusto elastico), la porosità propria del tessuto, l'elasticità del fascio funicolare e delle cinghie dell'imbracatura. *Incassare* la scossa di apertura è la prima prova atletica che aspetta il paracadutista, ed egli deve attenderla in posizione raccolta e con la musculatura non rilasciata.

Superato l'urto, la discesa continua lentamente. A questo punto si possono verificare varie circostanze a seconda che ci sia o no vento; il paracadutista può essere animato da moto pendolare (caso più comune) o da moto rotatorio. Si raccomandano opportune manovre consistenti nell'agitare ritmicamente gli arti per ridurre e controllare questi movimenti; entro certi limiti queste manovre possono anche far variare il punto di caduta.

L'atterraggio è la fase più delicata del lancio, ed in essa il paracadutista deve mettere a profitto tutta la preparazione atletica che gli è stata impartita. Infatti la velocità di atterraggio coi normali paracadute si aggira intorno ai 4÷6 m/sec per i diversi tipi di paracadute, e proporzionalmente al peso del paracadutista che condiziona la

velocità verticale. Bisogna però tener conto della velocità di trascinamento dalla quale il paracadutista è sempre animato, e che naturalmente è più elevata in presenza di vento. In queste condizioni è strettamente necessario applicare la tecnica dell'atterraggio quale è andata definendosi attraverso l'esperienza degli ultimi lustri.

La capovolta

Pochi attimi prima di prendere contatto col terreno il paracadutista si raccoglie, assumendo la posizione di atterraggio, la quale consiste nel tenere la testa incassata fra le spalle per ripararla il più possibile, le braccia levate (con le mani, all'altezza della testa, aggrappate alle cinghie cui fanno capo i fasci funicolari), il dorso leggermente arcuato verso l'avanti, le gambe distese ma non tese, in modo che siano pronte a flettersi sulle ginocchia, e i piedi diritti affinché battano sul terreno con tutta la pianta.

Il primo urto contro il suolo è ricevuto dai piedi; è assolutamente necessario che esso avvenga uniformemente sui due piedi affinché il carico venga ripartito su entrambe le gambe; se ciò non si verificasse le conseguenze potrebbero essere spiacevoli. Subito dopo, il piegamento sulle gambe serve ad assorbire una parte dell'urto; il paracadutista deve lasciarsi sedere, e quindi picchiare sul terreno con una natica — la destra o la sinistra a seconda della direzione verso cui il vento lo trascina — mai con tutt'e due, chè altrimenti

la violenza dell'urto potrebbe provocare lesioni alle ossa del bacino non sufficientemente protette. A questo punto, il paracadutista deve iniziare la capovolta, ossia completare il contatto col terreno rotolando sul dorso e successivamente sul fianco fino ad arrestarsi. Per evitare possibili incidenti è importante che il paracadutista abbia appreso bene ed applichi tempestivamente la tecnica del raccogliersi tutto in se stesso *appallottolandosi*.

Per la corretta esecuzione di tutti questi movimenti è necessario che il paracadutista posseda già un allenamento adeguato, e soprattutto che sappia dosare la tensione dei suoi muscoli in modo che non siano troppo tesi — cosa che aggraverebbe gli effetti d'urto alla prima presa di contatto — o troppo rilasciati, il che renderebbe più violento il secondo contatto, quello con la parte superiore del corpo.

Compiuta la capovolta, ossia frenata completamente la forza viva dalla quale il corpo era animato, il paracadutista deve rapidamente liberarsi dell'imbracatura del paracadute; questo perchè l'eventuale vento potrebbe provocare il trascinamento dell'uomo, cosa che, in terreno accidentato, può risultare pericolosa.

L'addestramento atletico

Da quanto precede ci si rende conto che fare il paracadutista è soprattutto una questione di addestramento fisico, e parallelamente di disciplina del sistema nervoso. Non soltanto i muscoli debbono essere sciolti, addestrati e messi particolarmente a punto, ma altresì i riflessi debbono essere pronti, ed il controllo dei propri gesti corretto, in tutte le circostanze.

Per questi motivi l'iscrizione ad un corso di paracadutismo deve essere sempre preceduta da un'accurata visita psico-fisiologica destinata a riscontrare la perfetta efficienza dell'organismo. Una volta superato questo esame, si inizia un periodo di allenamento che può prolungarsi fino a sei mesi (tanto dura l'addestramento dei paracadutisti militari) e che comprende esercizi fisici a corpo libero e con attrezzi, nonché varie prove speciali.

La pratica atletica a corpo libero è quella che bisogna curare più a lungo; tutti gli attrezzi di ginnastica leggera saranno, quindi, utilmente impiegati, ma in particolare gli anelli; si passa poi agli attrezzi speciali, alcuni dei quali non sempre possono essere messi a disposizione dei corsi civili di paracadutismo, benchè questi possano talvolta usufruire delle palestre dei Vigili del Fuoco o di Società sportive bene attrezzate.

Gli attrezzi più semplici sono la scala a pioli, dalla quale gli allievi si gettano al suolo cercando di realizzare la capovolta nel modo più corretto; la corda inclinata, costituita da un cavo teso fra un alto trampolino ed il terreno, sulla quale scorre una puleggia cui si appende l'allievo (la rapida discesa addestra a valutare la distanza



◀ Lancio con paracadute ad apertura automatica: il paracadutista è già lontano dall'aereo; la corda di vincolo si è tesa ed ha staccato il sacco del paracadute; il fascio funicolare si sta sfilando.

Esercitazioni di uscita ➔ dal portello dell'aereo: salto cosiddetto ad angelo. Con tale sistema si evitano rotolamenti ed avvistamenti del corpo che potrebbero compromettere la regolare apertura del paracadute.



dal suolo, e l'allenamento di caduta viene iniziato mediante trascinarsi in una direzione prestabilita); si usano anche i trapezi di orientamento, trapezi sospesi ad un cavo, ai quali si appendono gli allievi che debbono cercare di variare il proprio orientamento movendo gli arti (attrezzo specifico delle scuole militari di paracadutismo); infine la torre di lancio, trampolino alto da 15 a 25 metri, dal quale l'allievo si lancia legato ad una imbracatura del tutto simile a quella del paracadute e assicurata ad un cavo che ne regola la discesa. Spesso viene compiuto anche il salto sul telone inclinato o sul telo teso orizzontalmente.

Dopo questa accurata preparazione atletica si iniziano i contatti col cielo. Si eseguono i cosiddetti voli di ambientamento, durante i quali il paracadutista, completamente attrezzato, esegue semplicemente un volo avente lo scopo di indagare le sue reazioni rispetto al mezzo aereo. Superata anche questa fase si passa al primo lancio, da eseguirsi mediante apertura automatica.

Il brevetto di paracadutista si consegue dopo almeno tre lanci; attualmente in Italia si lamenta una scarsa disponibilità di aerei rispetto alla quantità di brevettabili; si spera, tuttavia, che nella stagione prossima le difficoltà saranno ridotte ad un minimo ragionevole, permettendo ad un maggior numero di giovani di brevettarsi.

Altri tipi di lancio

Come abbiamo detto, il tipo di lancio più spettacolare, ma indubbiamente più rischioso, è quello ad apertura comandata, specie quando questa apertura viene ritardata a bella posta fino oltre i limiti di sicurezza. In questo caso la velocità di caduta acquistata dal corpo del paracadutista è maggiore (questa velocità aumenta con la distanza percorsa in caduta, ma tende a stabilizzarsi su un valore che si aggira sui 220-250 km/h) e quindi lo strappo all'apertura risulta più violento. Naturalmente lo spazio necessario perché il paracadute riesca a frenare la velocità portandola a valori normali è maggiore, il che stabilisce con una certa precisione i limiti di sicurezza entro i quali può eseguirsi l'apertura a comando.

Generalmente l'apertura del paracadute viene eseguita dal paracadutista valutando ad occhio la quota alla quale si trova, o meglio computando in secondi il tempo di caduta libera dall'istante

del lancio. Entrambi questi metodi conservano un'aliquota di rischio non trascurabile, in quanto numerose possono essere le cause accidentali determinanti un errore di valutazione. Questo tipo di lancio, appunto per la parte di incertezza che ha in sé, costituisce la maggiore attrattiva di questo sport, quasi la pietra di paragone alla quale tutti i paracadutisti vogliono misurarsi; per eseguirlo è chiaro, tuttavia, che occorre una lunga esperienza, ciò che limita sensibilmente il numero di coloro che sono autorizzati a praticarlo.

Un altro tipo di lancio molto praticato in Italia è quello compiuto mediante paracadute speciali, a superficie di calotta variabile, denominati *Lisi* dal nome del costruttore. In genere il paracadutista è consigliato a controllare sia la superficie della calotta, sia la sua posizione (inclinando la calotta si verifica una fuga dell'aria che vi viene compressa contro dalla velocità di caduta, quindi una diminuzione dell'effetto frenante) per indurre variazioni di una certa entità nella velocità di discesa; queste variazioni sono sempre piuttosto limitate, ed inoltre di difficile valutazione da parte del paracadutista, che deve procedere per tentativi tirando più o meno il fascio funicolare. Il paracadute *Lisi*, costruito appositamente per il controllo della superficie frenante della calotta, dispone di una fune regolatrice, tirando la quale il paracadutista determina una deformazione simmetrica nella calotta del paracadute, sicché non ne compromette l'equilibrio mentre nello stesso tempo fa variare entro limiti notevoli le sue caratteristiche di resistenza al moto. La discesa con paracadute *Lisi*, pur consentendo di rimanere entro i limiti di sicurezza delle discese normali, permette di accrescere notevolmente la velocità della discesa durante il primo tratto, rallentandola solo in prossimità del suolo, alla quota desiderata dal paracadutista. Nell'insieme si tratta di un magnifico esercizio di tempismo che mette a contributo la capacità di valutazione del paracadutista e le sue doti morali e fisiche.

COME SI DIVENTA PARACADUTISTI

Questo affascinante sport, che va richiamando sempre di più l'attenzione dei giovani, è organizzato e disciplinato dalla Federazione Italiana Paracadutisti Sportivi che ha sedi efficienti in 37 città. Funzionano le Sedi di:

Ancona, Arezzo, Bergamo, Biella, Bologna, Bolzano, Brescia, Belluno, Casale Monferrato, Ferrara, Firenze, Faenza, Gardone, Milano, Modena, Monfalcone, Napoli, Novara, Padova, Palermo, Parma, Perugia, Pisa, Pescara, Roma, Reggio Emilia, Salerno, Torino, Treviso, Trieste, Tripoli, Tarvisio, Udine, Venezia, Verona, Viterbo, Vigevano.

Per diventare paracadutista sportivo occorre:

- una visita medica negli Istituti Medico-legali dell'Aeronautica (L. 500);
- l'iscrizione alla Federazione (L. 1000);
- l'allenamento atletico (gratuito);
- una visita d'idoneità compiuta da un rappresentante del Centro Militare di Paracadutismo (gratuita);
- una spesa non inferiore a L. 500 (corrispondente alla quota assicurativa contro i rischi del volo e del lancio) per ogni lancio.

In Italia sono correntemente usati per i lanci sportivi i seguenti paracadute:

F. 41 S.P. (di ordinanza per i reparti paracadutisti) - **Lisi** (ad apertura regolabile) - **Salvator 50 - Irwing.**

Nel 1953 sono stati rilasciati 350 nuovi brevetti a giovani paracadutisti, dei quali 20 a ragazze.

La Fédération Aéronautique Internationale (F. A. I.) riconosce attualmente i seguenti primati paracadutistici:

- lancio di precisione con apertura automatica del paracadute (conquistato nel 1951 a Bled dal nostro ten. Milani);
- lancio in quota con ritardo di apertura detenuto da un russo).

In Italia, inoltre, si riconosce il primato di **quota minima di apertura** (stabilito da Sauro Rinaldi con meno di 100 metri).

Preparazione del carattere

Dalla breve descrizione che ne abbiamo dato, si comprende come tutte queste varianti del paracadutismo abbiano importanza e significati che esorbitano dai semplici limiti sportivi. Infatti il paracadutismo, che è una scuola di preparazione fisica, è pure, e forse più, una scuola di preparazione del carattere. Non solamente il paracadutista impara a dominare i suoi nervi e li educa a rapidità di riflessi ed automatismo di reazioni, ma altresì tende ad un equilibrio consono alla speciale attività. Non vi possono essere dubbi ed esitazioni, difatti, nella pratica del paracadutismo; tutto deve essere eseguito a tempo, e nel modo prescritto, per evitare eventuali danni, che in qualche caso possono essere gravi.

Come alla sua origine, il paracadutismo è però uno sport che serve di base e di preparazione a truppe speciali aventi caratteristiche d'eccezione. Sebbene l'attività sportiva tenda oggi a differenziarsi nettamente da quella militare, non è pensabile un'attività paracadutistica che non serva di sfondo e di piattaforma alla organizzazione di truppe speciali. È opportuno sottolineare che la tecnica dell'*assalto verticale* (come è stato definito) utilizza tutte le forme del paracadutismo, dal lancio con apertura automatica per i grandi sbarchi in forze, a quello con apertura regolabile per le discese di precisione, infine a quello ad apertura ritardata per l'arrivo veloce su un determinato punto. Le truppe paracadutiste sono oggi parte integrante di ogni esercito moderno, e la loro azione è sempre prevista ed utilizzata nei modi più svariati.

Tornando al paracadutismo sportivo, esso è entrato a far parte della regolamentazione internazionale, che distingue un certo numero di primati di categoria. Il più interessante è ovviamente quello della massima altezza di lancio con apertura ritardata (massima distanza verticale percorsa con paracadute chiuso), attualmente detenuto da un russo con lancio da 8800 m ed apertura a circa 150 m dal suolo; in Italia il primato corrispondente è detenuto dal primo aviare Sauro Rinaldi, che si è lanciato da 8000 metri, aprendo il paracadute pure a circa 150 metri dal terreno sul campo di Guidonia. Esistono però altre prove di precisione e di abilità, che di solito vengono compiute durante competizioni a carattere internazionale. Le ultime gare del genere, tenutesi in Jugoslavia, a Bled, videro una buona affermazione dei campioni italiani, fra i quali il già citato Rinaldi, il tenente Milani specialista nei lanci di precisione, ed il compianto Salvatore Cannarozzo deceduto per un fatale incidente sull'aeroporto di Venezia nell'estate del 1953.

I campioni sono i modelli ai quali la massa dei giovani si ispira; ma ciò che rende uno sport utile e vitale è il numero di coloro che lo praticano, pur senza giungere a prestazioni eccezionali. Possiamo asserire che in Italia lo sport paracadutistico presenta buone prospettive, dato che nel corso dell'ultima annata — la prima veramente positiva agli effetti della sua diffusione — sono stati rilasciati 350 brevetti.

Naturalmente ciò che più conta è il continuo esercizio: all'allenamento atletico provvedono le palestre e la buona volontà individuale; in quanto al lancio, esso deve essere eseguito tutte le volte che se ne presenta l'occasione, cosa che nella stagione sportiva aviatoria non è infrequente. I velivoli sono posti a disposizione dall'Aeronautica Militare, mentre l'attrezzatura personale (paracadute, eventualmente tuta, guantoni e scarpe) può essere fornita dall'Esercito. Questa organizzazione non è semplice, tuttavia nel 1953 la Federazione italiana ha svolto una notevole attività, ed è prevedibile che possa far meglio nel 1954. Questa è l'indispensabile premessa per l'adeguato addestramento di una massa di paracadutisti sportivi fra i quali scegliere i campioni e — perchè no? — anche le campionesse per le pacifiche competizioni internazionali.

Armando Silvestri

UOMINI POLITICI • MEDICI • SCIENZIATI • EDITORI • NOTAI • INDUSTRIALI

La Maggior Parte degli Uomini di Successo Preferiscono Palmolive ad Ogni Altra Crema da Barba



Recenti indagini sulle preferenze dei consumatori hanno accertato che la Crema da Barba Palmolive è preferita dagli uomini di successo, cioè da coloro che eccellono nel campo della loro attività.

Essi hanno constatato che la Crema da Barba Palmolive, permettendo di ottenere una rasatura confortevole e perfetta, dona quell'aspetto impeccabile che rende più facile la strada per giungere al successo.

Giudicate Voi stessi!

Provate la Crema da Barba PALMOLIVE e constaterete che essa consentirà anche a voi la più dolce, piacevole e perfetta rasatura.

Radetevi con



Tubo grande
L. 200
Tubo medio
L. 120

LA CREMA DA BARBA
DEGLI UOMINI DI SUCCESSO

1107

COMMERCANTI • FUNZIONARI • BANCHIERI • ATTORI • DIRIGENTI • SPORTIVI

Ovunque vi troviate in pochi mesi potete **SPECIALIZZARVI** per corrispondenza col **nuovissimo metodo pratico americano** dei

FUMETTI TECNICI

Con un piccolo sacrificio otterrete quelle cognizioni tecniche necessarie a chi vuol raggiungere una posizione più solida e meglio retribuita. L'insegnamento è fatto attraverso migliaia di chiarissimi disegni riproducenti l'operaio durante tutte le fasi di lavorazione. Vengono inoltre fornite **GRATUITAMENTE** agli allievi campionature di materiali metallici, isolanti, conduttori, ecc., campioni di utensili, ecc., e attrezzature complete per la esecuzione di svariatissime esperienze di elettrotecnica e di aggiustaggio meccanico e per la costruzione di un apparecchio radio a 5 valvole. **TARIFE MINIME.** Corsi per radiotelegrafisti, radioriparatori e radiocostruttori - meccanici, specialisti alle macchine utensili, fonditori, aggiustatori, ecc. - telefonici giuntisti e guardafili - capomastri edili, carpentieri e ferraioli - disegnatori - specializzati in manutenzione e installazione di linee ad alta tensione e di centrali e sottostazioni - specializzati in costruzione, installazione, collaudo e manutenzione di macchine elettriche - elettricisti specializzati in elettrodomestici ed impianti di illuminazione - e 1000 altri corsi.

Richiedete bollettino «V» gratuito alla: **SCUOLA POLITECNICA ITALIANA - Via Regina Margherita, 294 - Roma**



PUÒ COSTARVI LA VITA!

LA CASA UCCIDE MILIONI DI ESSERI UMANI OGNI ANNO (Humbert).

Con l'aria ambiente noi respiriamo, infatti, l'80% delle malattie. Ma l'ozono purifica l'aria ed "uccide tutti i microbi" (Pasteur).

GLI OZONIZZATORI "INDO" SONO UNA CONQUISTA DELLA SCIENZA AL SERVIZIO DELL'UMANITÀ

Ozonizzate le vostre case, i vostri uffici, creandovi l'aria pura e salubre della montagna...

Catalogo gratis a richiesta. Spedizioni ovunque contrassegno di L. 8.500. (Indicare voltaggio) Cercansi concessionari zone libere. Scrivere a: **INDUSTRIA NAZIONALE DELL'OZONO, via del Mille 23, TORINO**

DIZIONARIO DI MEDICINA

PER LE FAMIGLIE

La notissima Agenda Enciclopedica 1954 offre quest'anno, ai suoi lettori, un moderno **DIZIONARIO DI MEDICINA**, che, in sintesi, risulta la più aggiornata guida della salute ad uso delle famiglie.

In questo libro di eccezionale valore pratico, scritto in un linguaggio facile ed accessibile a tutti, troverete, oltre alla descrizione delle malattie e loro sintomi, anche le direttive per le cure, ricette, norme alimentari, ecc. assieme ad un ricco corredo di cognizioni e di in-

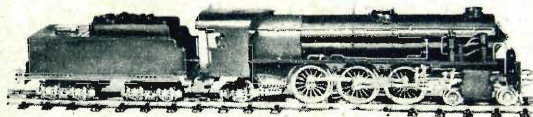
segnamenti, che vi daranno una visione panoramica d'insieme delle possibilità e delle risorse della terapia moderna, compresi i ragguagli sui recentissimi nuovi rimedi.

Tutte le famiglie e le persone che hanno a cuore la loro salute, devono possedere una copia di questo prezioso ed impagabile **DIZIONARIO DI MEDICINA**, che servirà oggi, domani e per tutta la vita agli ammalati ed anche ai sani.

Per ricevere una copia in porto franco, anticipateci solo L. 200 che verserete, di preferenza, sul Conto Corrente Postale 2-10070 intestato a:

Casa Editrice SCIENZA DEL POPOLO - Corso Francia, 316 - TORINO (626)

Giocattoli scientifici istruttivi



Ferrovie elettriche, locomotive, binari, segnali, stazioni ecc. Motori a vapore, elettrici, a scoppio, a reazione; aeroplani, motoscafi, scatole costruzione per diletanti.

Catalogo illustrato, treni elettrici Marklin, di 56 pagine, si spedisce contro rimessa di L. 100.

Indirizzare richiesta a: Ditta ISACCO ONORATO
Corso Vittorio Emanuele, 36 - TORINO

CONTRO LA CORROSIONE DEI MATERIALI FERROSI

L'unico metodo che si conoscesse cento anni fa per proteggere dalla corrosione, conseguente all'ossidazione, i metalli ferrosi, e in particolare quelli esposti all'azione dell'aria marina, consisteva nell'applicare sulle superfici da proteggere sottili piastre di zinco. Più tardi furono introdotti i vari metodi di zincatura termica ed elettrolitica e fu tentato l'uso di vernici protettive contenenti polvere di zinco; queste ultime furono però inizialmente di assai scarso rendimento, perchè la grossolana polvere metallica allora ottenibile si separava spesso e nettamente dal liquido con cui veniva mescolata. Finalmente i progressi compiuti dalla tecnica metallurgica permisero di perfezionare i vari metodi di zincatura, facendo di questa un mezzo protettivo assolutamente sicuro ed efficace: tuttavia fino ad oggi la zincatura è un processo che si può effettuare solo in stabilimenti specializzati e con attrezzatura adatta, ed è altresì notevolmente costosa.

A partire dal 1941 i due studiosi britannici Mayne e Evans, del laboratorio chimico dell'Università di Cambridge, iniziarono una serie di ricerche al fine di semplificare il procedimento, ossia di rendere superfluo il trattamento preventivo di una superficie ferrosa già ossidata e di consentire l'applicazione del materiale protettivo col solo aiuto di un pennello o di una pistola a spruzzo.

Le ricerche eseguite con diversi liquidi organici, in cui veniva dispersa in sospensione polvere di zinco allo stato di estrema suddivisione (raccolta con il metodo della ventilazione), e lasciando in immersione per 15-20 mesi i materiali ferrosi trattati in acqua marina, hanno condotto alla preparazione di una vernice che, dopo essiccazione, raggiunge una concentrazione uniforme del 97% di zinco puro, e che, applicata su una superficie ferrosa, ottiene un risultato protettivo affatto analogo a quello di una zincatura effettuata con i metodi usuali.

Sembra che il nuovo prodotto, cui non a caso è stato dato il nome di *galvanite*, abbia anche altre importanti qualità, che giustificano il suo notevole successo presso l'industria britannica. Questa vernice avrebbe infatti la proprietà di determinare l'arresto del processo di ossidazione su una superficie già arrugginita, riducendo la ruggine stessa e trasformandola in uno strato di ossido protettivo, atto ad impedire una ulteriore corrosione del metallo. Questa azione antiruggine sembra dovuta ad una complessa azione elettrochimica derivante dal contatto *elettronico* fra le particelle di zinco e quelle di ferro, ossia dal fatto che si stabilisce fra le une e le altre un contatto intimo che rende possibile il passaggio di elettroni da un metallo all'altro, a differenza dal comune contatto *elettrolitico* in cui il passaggio di corrente avviene mediante la migrazione di ioni.

La descritta azione riducente fa sì che la galvanite può essere applicata direttamente sul metallo arrugginito, senza preparazione e senza timore che la ruggine possa riaffiorare attraverso lo strato protettivo. Sembra anche che la galvanite, allo stato secco, conservi un certo grado di elasticità, per cui i pezzi da essa protetti possono essere sottoposti a sensibili flessioni senza che si verifichino screpolature della vernice.



NUOVO PROCESSO DI ZINCATURA A FREDDO

GALVANITE

THE COLD GALVANISING PROCESS WITH PURE ZINC C.E.P. DEVELOPMENT COMPANY, 122 SOUTHWARK STREET, LONDON, S.E. 1.

Prodotto inglese anticorrosivo, al 95% di zinco, che può essere applicato anche direttamente su superfici rugginose. — L'applicazione può essere indifferentemente eseguita a mezzo di immersione, con pistola a spruzzo, con pennello. La Galvanite trasforma in ossido protettivo lo strato di ruggine sul quale viene applicata ed impedisce ogni ulteriore processo di ossidazione al pari delle normali zincature a caldo o elettrolitiche. Vantaggi: 1) Minor costo; 2) Immediata applicazione in sito senza necessità di smontaggio dei pezzi che devono essere protetti. Grande successo in Inghilterra. Nell'attuale periodo di limitazioni concernenti lo zinco, la nostra Galvanite si rivela più che utile, indispensabile in molteplici applicazioni.

C. I. R. E. - Soc. s. r. l.

COMPAGNIA IMPORTAZIONI RITROVATI ESTERI

Uffici:

TORINO - Piazza Maria Teresa 7 -
Tel. 81-828.
GENOVA - Via XX Settembre 28 -
Tel. 580-672.
MILANO - Via C. Pisacane 43 -
Telefono 267-773.
VENEZIA - San Polo 2296 - Tel. 22-209.

LIVORNO - Scali D'Azeglio 9 -
Telefono 24-437.
ROMA - Via Mercalli 31 - Tel. 872-073.
TARANTO - Via Di Palma 97 -
Telefono 83-94.
MESSINA - Via O. Gabriello 501.
CATANIA - Via V. Emanuele 90 -
Telefono 13-081.
CAGLIARI - Via Sassari 60 - Tel. 25 94.

Come crearsi un avvenire?

Seguite il Corso di

RADIO-ELETTRONICA-TELEVISIONE

al vostro domicilio con minima spesa rateale senza impegno oppure il
**CORSO DI SPECIALIZZAZIONE IN TELEVISIONE
PER CORRISPONDENZA**

Eseguirete esperienze pratiche, montaggi ecc., con il materiale donato dall'Istituto con le lezioni.

Richiedete subito il Programma gratuito a:

ISTITUTO TECNICO "EUREKA" - Roma - Via Flaminia, 215 S

CORRISPONDENZA CON I LETTORI

La direzione e la redazione della Rivista rispondono a tutti i lettori personalmente; ma pregano sia di considerare che è impossibile in modo assoluto rispondere a giro di posta sia di tener conto delle seguenti indicazioni, per evitare notevoli perdite di tempo e disguidi d'ufficio, e perchè non si risponderà a chi non si atterrà ad esse:

— la direzione, la redazione e l'amministrazione della Rivista hanno i loro uffici in Roma, piazza Cavour 19;

— in Milano, Via Pinturicchio 10, ha sede esclusivamente l'ufficio distribuzione della Rivista ai rivenditori e l'ufficio abbonamenti (conto corrente postale 3/19086 intestato a G. Inghila, Periodici Rizzoli - Milano);

— gli indici e le cartelle per raccogliere le varie annate sono da richiedere esclusivamente alle Edizioni Mondiali Scientifiche, Roma, piazza Cavour 19 (conto corr. postale 1/14983);

— il SERVIZIO LIBRARIO DI «SCIENZA E VITA» viene esercitato esclusivamente dagli uffici di Roma (piazza Cavour 19) conto corrente postale n. 1/25370, ed esso riguarda soltanto i privati, non essendo un servizio commissionario per i librai;

— le richieste di numeri arretrati, accompagnate dall'importo (150 lire i fascicoli dal 2 al 55, 120 dal 56 in poi), possono essere anche indirizzate al Servizio Librario di «Scienza e Vita» in Roma, Piazza Cavour 19, conto corrente postale n. 1/25370;

Non risponderemo, o risponderemo non affrancando, alle richieste di informazioni, che non siano accompagnate da francobolli per l'importo di 60 lire.

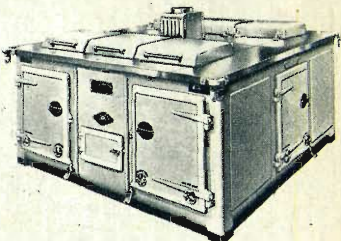
I lettori sono pregati inoltre di non rivolgerci quelle domande cui qualsiasi enciclopedia o manuale può rispondere facilmente. Il tempo è infatti prezioso anche per noi, e purtroppo la pazienza non può sostituirlo.

Si raccomanda ai corrispondenti di aggiungere sempre, chiaramente, il proprio indirizzo nel corpo della lettera oltre che nella busta.

SCIENZA E VITA PRATICA

MODERNE CUCINE A CARBONE

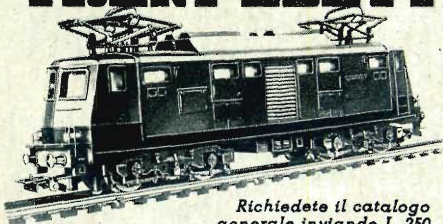
In molti impianti, adibiti ad usi diversi, il gas, la nafta e l'energia elettrica hanno potuto detronizzare il carbone soltanto perchè questo non era sfruttato in modo razionale. Nel campo delle grandi cucine destinate a comunità numerose, come collegi, alberghi, case di cura ecc., i complessi costruiti dalle Fonderie ed Officine di Saronno S.p.A. (Milano) ci offrono un eloquente esempio della convenienza di continuare nell'uso del carbone. In queste cucine il consumo di combustibile è minimo (risparmio dell'ordine



del 60-70%) grazie alla lentissima combustione e alla razionale utilizzazione del calore che, evitata ogni dispersione, viene convogliato esclusivamente verso la piastra radiante ed i forni. Con tali modernissimi impianti si ha la possibilità del funzionamento continuo e si evita l'imbrattamento dei recipienti che poggiano sulla piastra anzichè essere a contatto con fiamme; data l'accurata costruzione e la facile condotta, queste cucine presentano inoltre il vantaggio di richiedere al personale, pure nella stagione calda, un lavoro poco gravoso.

TRENI ELETTRICI IN MINIATURA

SCARTAMENTO "HO - 16,5 mm



Richiedete il catalogo generale inviando L. 250

10 tipi di motrici, 12 tipi di vagoni, 28 carri merce differenti, scatole di montaggio, binari, scambi, linea aerea, segnali automatici, apparecchiature elettriche ed accessori per ferrovie in scala HO.

Modello di locomotore tipo GR 424 delle Ferrovie dello Stato. Motore di alto rendimento montato su sfere. Trasmissione a vite senza fine in carter racchiuso a bagno d'olio. Fabbricato nelle edizioni Le 424, funzionamento 6-18 Volts C. A. su 3 rotaie (L. 11.500 al pubblico) ed Le 424/R funzionamento 4-12 Volts C. C. su 2 rotaie (L. 8.500 al pubblico) SM 424 scatola di montaggio funzionamento 4-12 Volts C. C. su 2 rotaie (L. 6.800 al pubblico)

La ditta non vende direttamente al pubblico - Per i Vostri acquisti rivolgetevi ai migliori negozi del ramo.

RIVAROSSI - Officine Miniature Elettro Ferroviarie - Via Conciliazione, 74 - COMO

L'ALA SUBACQUEA

In seguito all'interesse suscitato dall'articolo sulle imbarcazioni ad ala subacquea pubblicato nel nostro n. 57, diamo sull'argomento alcune notizie complementari che varranno a chiarire i termini del problema ed a precisare le caratteristiche delle soluzioni adottate per coloro che non avessero avuto occasione di leggere l'articolo pubblicato, nel 1949, nel nostro n. 2.

Nelle imbarcazioni ad ali fisse la variazione della spinta verticale è data dall'emersione parziale della superficie portante, sia essa costituita da una sola ala (in genere a forma di V) o da più alette sovrapposte come le stecche di una persiana. Questo sistema non riesce evidentemente a prevedere le variazioni di livello che si hanno con moto ondosio; a ciò provvede invece il complesso ideato dall'ing. Hook i cui studi, iniziati nel 1942, hanno portato all'Hydrofin.

In questo tipo di imbarcazione la presenza dei due pattini — che mediante bracci articolati manovrano le due ali anteriori — permette di evitare che lo scafo possa eventualmente urtare contro onde di sensibile altezza in quanto la posizione avanzata dei pattini dà luogo ad una temporaria variazione dell'incidenza delle

ali portanti. In sostanza i pattini seguono il profilo dell'onda, e provocano un aumento dell'incidenza delle ali quando l'onda sta per incontrare lo scafo ed una diminuzione quando la cresta dell'onda ha superato la posizione dei pattini stessi. Speciali ammortizzatori idraulici — inseriti fra i bracci mobili e le aste di sostegno delle ali — e una conveniente regolazione dell'incidenza consentono di evitare che lo scafo segua anch'esso rigidamente il profilo dell'onda, il che sarebbe poco opportuno.

Quanto precede spiega il buon comportamento dell'Hydrofin in acque mosse, comportamento che, per quanto riguarda in particolare la stabilità laterale, è agevolato dalla interdipendenza dei due pattini.

Approfittiamo dell'occasione per segnalare ai lettori che una imbarcazione del tipo Schertel (ali fisse) presta da tempo servizio sul Lago Maggiore per il trasporto celere di passeggeri.

ASSEGNI DI RICERCA DEL CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

Con recente provvedimento del Presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche sono stati riaperti, fino a tutto il 31 marzo 1954, i termini per

la presentazione delle domande di ammissione ai concorsi già indetti dal Consiglio stesso, con bando in data 31 luglio 1953, per il conferimento di 3 assegni di ricerca per la Matematica, di 15 assegni di ricerca per le discipline attinenti l'Ingegneria e di 9 assegni di ricerca per le discipline attinenti alla Geografia e Talassografia.

Coloro i quali abbiano già presentato domanda di partecipazione ai suindicati concorsi hanno facoltà di integrare, fino allo spirare del nuovo termine, la documentazione della domanda stessa con altri certificati, titoli e documenti.

Gli interessati potranno rivolgersi, per ogni opportuna informazione, alla Segreteria Generale del Consiglio Nazionale delle Ricerche, in Roma, Piazzale delle Scienze, 7.

Errata-corrige al vol. V (gennaio-dicembre 1953)

Per quanto si tratti di sviste ovviamente già rilevate e corrette da ogni attento lettore, ne segnaliamo la relativa rettifica. Fasc. 56, pag. 533, destra, riga 4: *Ginevra* anziché *Genova* Fasc. 57, pag. 634, sinistra, riga 21 dal basso: *Calabria* anziché *Sicilia* - Fasc. 59, pag. 718, destra, riga 15 dal basso: aggiungere "salvo il noto edificio di Genova alto 108 m."

PER CONSERVARE
E RILEGARE DA SÈ
TUTTI I FASCICOLI DI

SCIENZA E VITA

Sono in vendita le cartelle per raccogliere i fascicoli del 1949, del 1950, del 1951, del 1952, del 1953 e tra alcuni giorni potranno essere richieste le cartelle per conservare i fascicoli che usciranno nel 1954. • Ogni cartella, solidamente ed elegantemente confezionata in tutta salpa, ha all'interno un semplice dispositivo metallico che permette di fissare, mediante asticcioline, anch'esse metalliche, e unire l'uno all'altro i fascicoli della annata compiuta o in corso. • Chi acquista le cartelle riceverà in pari tempo, gratuitamente e franco di porto (fino ad esaurimento) gli indici an litici degli anni relativi.

OGNI CARTELLA COSTA 700 LIRE IN PORTO FRANCO PER GLI ABBONATI

Coloro che non essendo abbonati, desiderano le cartelle a domicilio dovranno aggiungere per le spese di porto e di imballo 100 lire per una cartella, 140 per due, 200 per tre, 300 per quattro e 350 per cinque.

I versamenti devono essere eseguiti sul c.e.p. n. 1/14983 EDIZIONI MONDIALI SCIENTIFICHE - Roma, Piazza Cavour 19
L'indice analitico del 1953 verrà spedito a chi ne farà richiesta accompagnata da 100 lire



GUADAGNARE SUBITO

Essere più apprezzati - Rendersi indipendenti

Queste capacità le otterrete studiando radiotecnica in casa con un metodo completamente nuovo facilissimo a tutti • Diventerete radiotecnici specializzati con spesa minima e in breve tempo • Oltre 200 esperimenti!

MONTAGGI • RICEVITORI • VALVOLE • STRUMENTI • TUTTO GRATIS!

Richiedete subito l'interessante opuscolo: **PERCHÈ STUDIAR RADIOTECNICA** che viene spedito gratuitamente.

(Autorizz. del Min.
Pubblica Istruzione)

RADIO SCUOLA ITALIANA
Torino 622 - Via Servais 35/P

Ho interesse per il corso:

**COSTRUZIONE DI MACCHINE (meccanica)
COSTRUZIONI EDILIZIE - ELETTROTECNICA
TECNICA DELLE TELECOMUNICAZIONI (radio)**
Z/43
(Cancellare ciò che non interessa)

Nome

Cognome

Professione


Comune

Via

N.

Provincia

Riemplire, ritagliare e inviare all'Istituto Svizzero di Tecnica - Luino/38 (Varese)



**Un elettricista
che sa lavorare meglio degli altri**

A l'uomo che si farà strada, otterrà dei posti superiori e guadagnerà bene. Molte migliaia di operai e manovali elettricisti, metalmeccanici, edili, e radiotecnici di qualsiasi età in possesso della sola licenza elementare, in tutti i Paesi del mondo, hanno raggiunto dei successi sorprendenti. Essi si sono procurati quelle cognizioni tecniche necessarie a chi vuole conquistarsi una posizione superiore e meglio retribuita, senza perdere nemmeno un'ora del loro salario. Anche tu puoi aspirare a questa meta, se metti a disposizione la tua ferma volontà, mezz'ora di tempo al giorno e fai un piccolo sacrificio pecuniario. Desiderando conoscere questa certezza di farli strada, ritaglia questo annuncio e spediscilo subito, munito del tuo indirizzo completo ed indicando la tua professione allo ISTITUTO SVIZZERO DI TECNICA - LUINO (Varese). Riceverai gratuitamente e senza alcun impegno il volantino interessantissimo "La nuova via verso il successo".

LIBRI

C. FABRI, **La moderna industria del gesso, calce, cemento.** Lavagnolo, Torino 1953, 200 pagine, 82 illustrazioni, 2 tavole f. t., lire 1100.

Il libro di C. Fabri non ha la pretesa di essere un trattato scientifico, ma vuole essere un manuale che risponda soprattutto a criteri di praticità. Esauriente nei limiti dei fini che si propone, descrive schematicamente le composizioni e le proprietà e i metodi di lavorazione del gesso, della calce e del cemento, accennando ai loro modi d'impiego. Due lunghi capitoli sono dedicati ai forni, ai macchinari e alle attrezzature.

ECZEMA

PSORIASI - SICOSI - CROSTA LATTEA

Una nuova cura con la TINTURA BONASSI - Guarguagione documentale - Chiedete opuscolo "M" gratis
Laboratorio BONASSI, via Bidone 25, TORINO

Aut. ACIS n. 72588



*"Vi regaliamo questo apparecchio!
Lo costruite
Voi stessi!.."*

VOLETE UN POSTO BEN RIMUNERATO?

*Volete guadagnare più di
quanto abbiate mai sognato?*

Imparate Radio ed Elettronica per corrispondenza col nuovo metodo pratico di SCUOLA RADIO ELETTRA (autorizzata dal Ministero della Pubblica Istruzione): Vi farete un'ottima posizione con piccola spesa rateale e senza firmare alcun contratto

La Scuola Vi manda: **8 GRANDI SERIE DI MATERIALI per:**

- 100 montaggi radio sperimentali
- un apparecchio a 5 valvole - 2 gamme d'onda
- un'attrezzatura professionale per radoriparatore
- 240 lezioni.

TUTTO CIÒ RIMARRÀ DI VOSTRA PROPRIETÀ

Scrivete oggi stesso, chiedendo l'opuscolo gratuito, a: **SCUOLA RADIO "ELETTRA"** Via La Loggia, 38, int. 1 - TORINO

Direttore: IGNAZIO CONTU - Redazione: dott. CARLO HERMANIN, com.te ALVISE MINIO - Hanno collaborato a questo fascicolo: G. C. BATTIGALLI, il dott. A. C. BÉNITTE, PIERO CASUCCI, VINCENZO CERESA, il dott. GASTONE COHEN, M. DÉRIBÉRÉ, il dott. SILVIO MARROCCO, il dott. ing. CARLO MOTTI, il prof. JEAN ROSTAND, l'ing. CAMILLE ROUGERON, il dott. ing. ARMANDO SILVESTRI, la dott. ADELE ZABELLI

Direttore responsabile: Ignazio Contu

SERVIZIO LIBRARIO DI SCIENZA E VITA

L'organizzazione del Servizio Librario di « Scienza e Vita » fornisce a domicilio qualsiasi volume italiano o straniero, — purché non sia d'antiquariato — a chiunque ne faccia richiesta. L'importo, aumentato del 10% per le spese d'imballo e spedizione, dovrà essere inviato al Servizio Librario di « Scienza e Vita », Roma, Piazza Cavour 19, con versamento sul conto corrente postale 1/25370.

G. Abrate, CHIMICA FOTOGRAFICA. (Con cenni di chimica generale e inorganica.) 240 pp., 22 ill. L. 1000

M. Balzano, LA IMPERMEABILIZZAZIONE DI TERRAZZE, DI TETTI PIANI E DI ALTRE OPERE MURARIE. 160 pp., 74 incisioni. L. 800

G. Barbavara, IL SERRAMENTO NELL'EDILIZIA MODERNA. (Disegni di portoni, porte, porte interne, ringhiere, vetrate, finestre e chiavisteria per la casa d'oggi, 100 progetti originali.) L. 950

V. Bassetti, FOTOGRAFARE CON BUON GUSTO. (Guida pratica di perfezionamento estetico.) 322 pp., 109 foto, 12 tavv. f. t. disegni L. 1800

W. H. Bates, NON PIU' OCCHIALI. (Un metodo sicuro per migliorare la vista.) 272 pp. L. 900

F. Buffoni, IL LIBRO DEL RIPARATORE E DEL TECNICO DELL'AUTOVEICOLO CON MOTORE A SCOPPIO E CON MOTORE DIESEL. 896 pp., 530 ill., 20 disegni costruttivi L. 5000

G. Casalegno, TUTTI FOTOGRAFI. Manuale di pratica fotografica. 196 pp., 31 ill., 29 tavv. f. t. L. 800

E. Costa, IL CINELIBRO. (Passo ridotto - Guida sulla ripresa e proiezione ottica e sonora.) 176 pp., 218 ill., numerose foto L. 3500

E. Garbagnati - P. Pestalozza, VILLE E VILLETTE. 76 es. in 82 tavv. L. 1000

D. Giacosa, MOTORI ENDOTERMICI. MOTORI CON ACCENSIONE PER SCINTILLA. (A carburazione ed a iniezione - Motori ad accensione spontanea: Diesel lenti e veloci - Teoria costruzione - Prove - Appendice: Turbine a gas.) 500 pp., 474 ill., 18 tabelle. L. 2000

ISTRUZIONI PRATICHE PER IL RADIOMONTATORE. Vol. I: Costruzione di radiorecettore a raddrizzatore a cuffia, a due valvole a cuffia; a tre valvole a cuffia; a tre valvole ad altoparlante. 84 pp. L. 750
Vol. II: Costruzione di radiorecettore a 5 valvole supereterodina, 2 gamme d'onda. 106 pp. L. 850

ISTRUZIONI PRATICHE PER IL RADIORIPARATORE (a fumetti). 156 pp. L. 950

ISTRUZIONI PRATICHE PER IL TORNITORE. 96 pp. (a fumetti) L. 750

ISTRUZIONI PRATICHE PER L'AGGIUSTATORE MECCANICO. 180 pp. (a fumetti) L. 950

ISTRUZIONI PRATICHE PER L'APPRENDISTA AGGIUSTATORE. 148 pp. (a fumetti) L. 950

LABORATORIO DI RADIOTECNICA. (Costruzione di un provavalvole analizzatore.) 80 pp. L. 700

LABORATORIO DI RADIOTECNICA. (Costruzione di un trasformatore di alimentazione di piccola potenza.) 70 pp. (a fumetti) L. 600

A. Marino, LA TECNICA DEI FRIGORIFERI NELLA PRATICA. I FRIGORIFERI AUTOMATICI. (Come progettare e condurre una macchina per ghiaccio e un impianto frigorifero.) 642 pp., 320 ill., numerose tab. L. 2200

R. Molè, ESPERIMENTI SCIENTIFICI CON APPARECCHI COSTRUITI DA SE. 136 pp., 119 ill. L. 550

A. Nanni, IL MOTORE A DUE TEMPI. (Micromotori per cicli, motoscooters, motoleggere, motocarri, etc.

Come si scelgono i carburanti e i lubrificanti, trucchi e artifici e modifiche per aumentare la potenza e la velocità.) 160 pp., 78 ill. L. 950

A. Nanni, MOLTA STRADA CON POCA BENZINA. (I problemi attinenti alla velocità, all'uso del freno e della frizione, al cambio di velocità in relazione al consumo e al risparmio delle gomme e della batteria, all'economia del carburante e alla conservazione dell'efficienza della macchina.) 143 pp. L. 700

A. Ornano, IL LIBRO DELLA FOTO. 470 pp., 59 disegni, 112 ill., 4 tavv. L. 1600

M. Pierazzuoli, I PICCOLI TRASFORMATORI. (Calcolo e costruzione.) 160 pp., 40 ill., 22 tavv. f. t. L. 500

D. E. Ravalico, IL RADIOLIBRO. (Raccolta completa di tutte le valvole di tipo americano e di quelle di tipo europeo in uso negli apparecchi radio - Nuova raccolta di schemi di apparecchi di produzione commerciale.) 815 ill., 200 schemi completi, 360 connessioni alle valvole L. 2800

D. E. Ravalico, IL VIDEOLIBRO. Televisione pratica - Principi basilari di televisione - Caratteristiche degli apparecchi ricevitori, antenne per la ricezione televisiva, raccolta di schemi di apparecchi televisivi prodotti o importati in Italia.) 364 pp., 365 ill., 15 tavv. f. t. L. 2200

D. E. Ravalico, L'AUDIOLIBRO. (Elementi basilari e recenti applicazioni della tecnica del suono. Raccolta completa di schemi di amplificatori.) 416 pp., 325 ill. L. 2500

D. E. Ravalico, PRIMO AVVIAMENTO ALLA CONOSCENZA DELLA RADIO. (Come è fatto, come funziona e come si adopera l'apparecchio radio.) 1953, 300 pp., 207 ill., 42 schemi L. 650

D. E. Ravalico, RADIOELEMENTI. (Corso preparatorio per radiotecnici e riparatori.) 580 pp., 370 ill., e tavole, 12 tabb. L. 1500

F. Savoia, CROMATOGRAFIA SU CARTA. (Tecnica micro-analitica per separare, identificare e determinare sostanze in soluzione.) 240 pp., 1 tab., 10 tavv. f. t. L. 1500

G. Schiapparelli, LE PIU' BELLE PAGINE DI ASTRONOMIA POPOLARE. 320 pp., 7 ill., 11 tavv. f. t. L. 1000

E. M. Stroppa, GUIDA AL MODELLISMO FERROVIARIO. (Numerose foto di treni in miniatura.) 136 pp., 89 ill. L. 1100

E. Tron, LA PATENTE D'AUTOMOBILE, II E III GRADO, 700 DOMANDE E RISPOSTE. 412 pp., 360 ill. L. 650

A. Ulivo, L'ELETTRAUTO. Manuale pratico per il riparatore dell'impianto elettrico dell'automobile. (Teoria, manutenzione, riparazione, banchi di prova, schemi.) 256 pp., 200 ill., 2 tavv. f. t. e tutti gli schemi delle vetture in circolazione, 1953 L. 1200

E. Wain, IL VADEMECUM DEL CINEDILETTANTE. 248 pp., 95 ill. e foto L. 1700

N. Wiener, LA CIBERNETICA. (La scienza dei servomeccanismi: I termostati, il pilota automatico, i proiettili-razzo, i robot.) 256 pp. L. 1000



Olivetti Studio 44



LA MACCHINA PER LO STUDIO PRIVATO