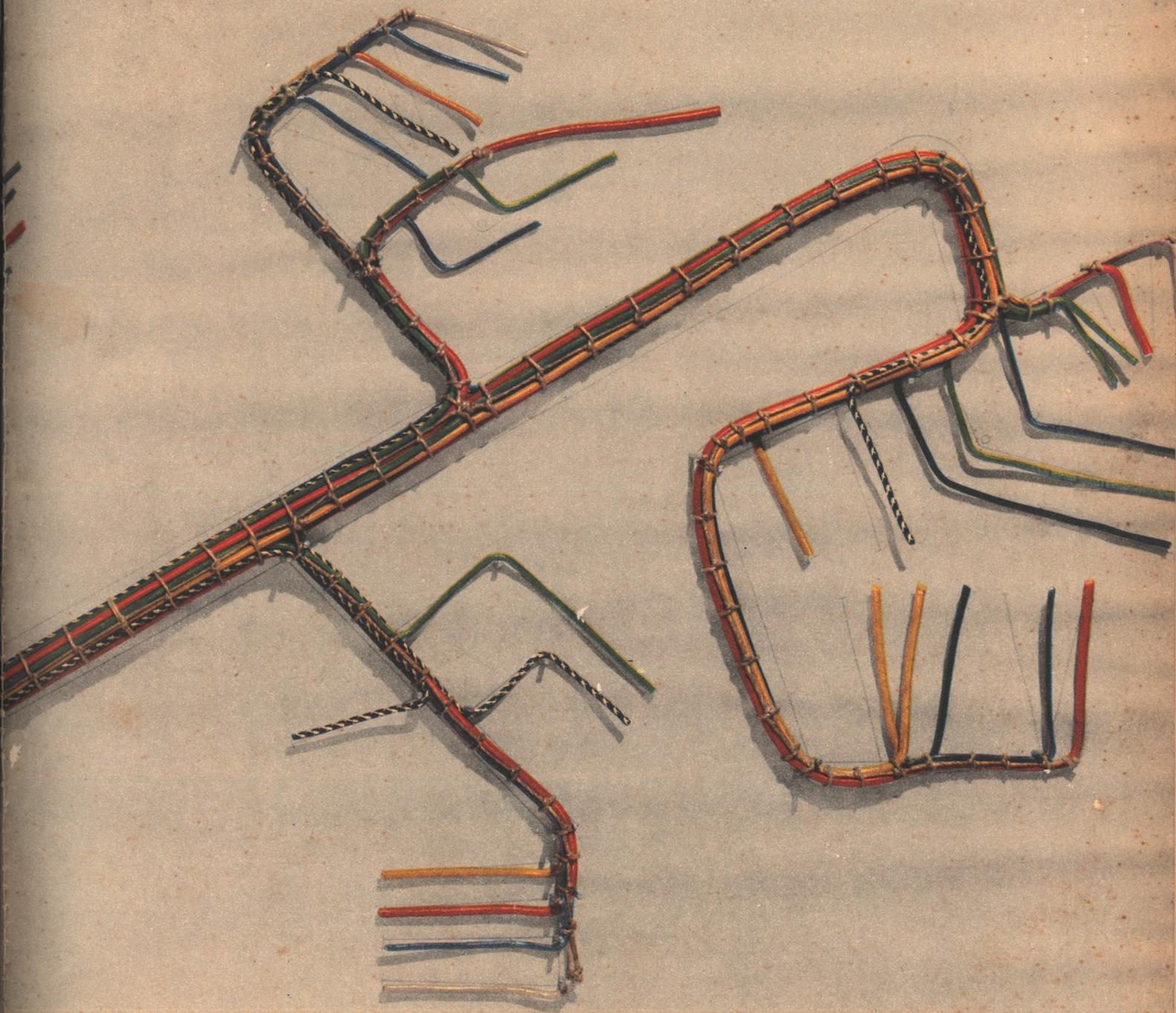


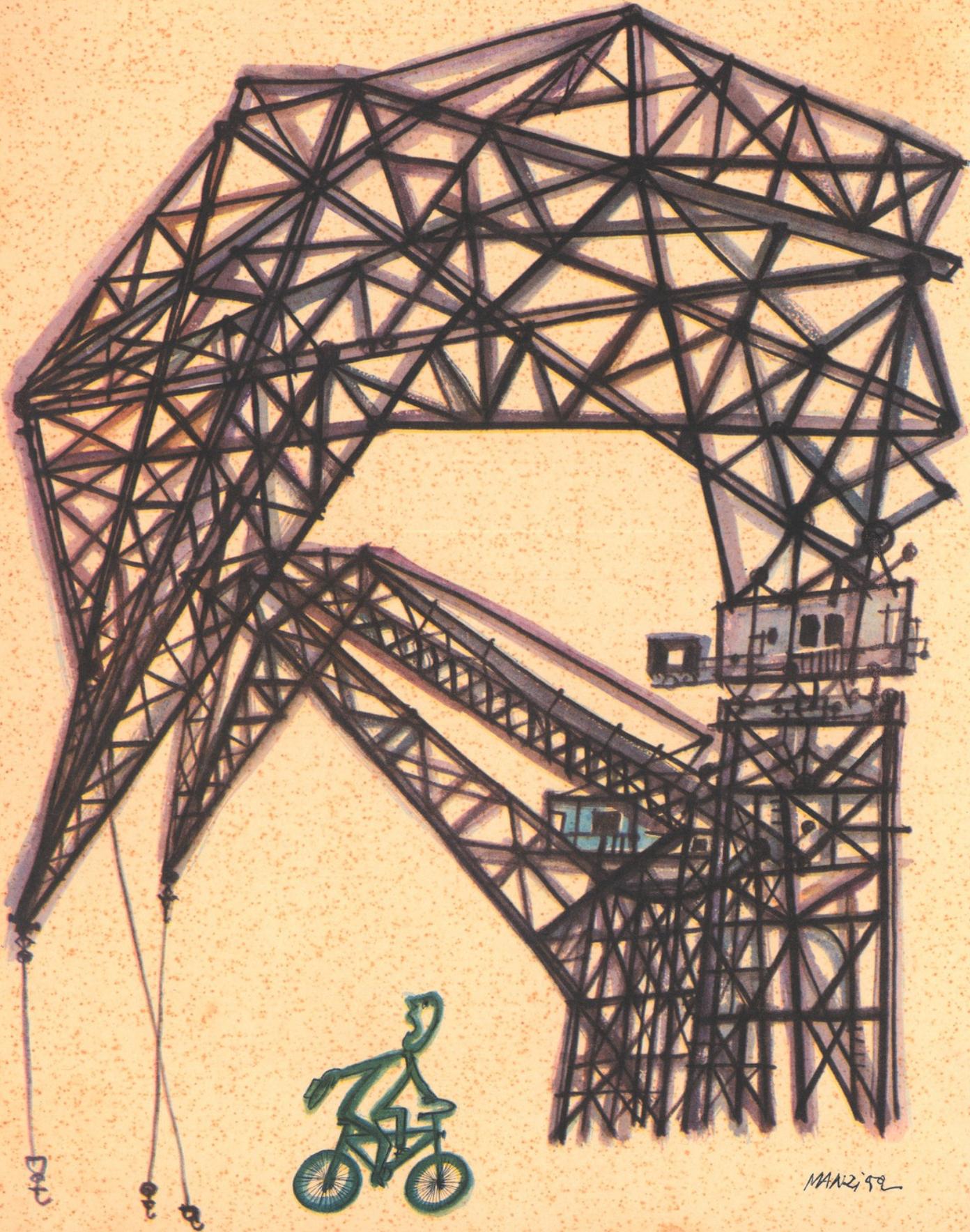
# CIVILTÀ DELLE MACCHINE

MARZO 1953

RIVISTA BIMESTRALE

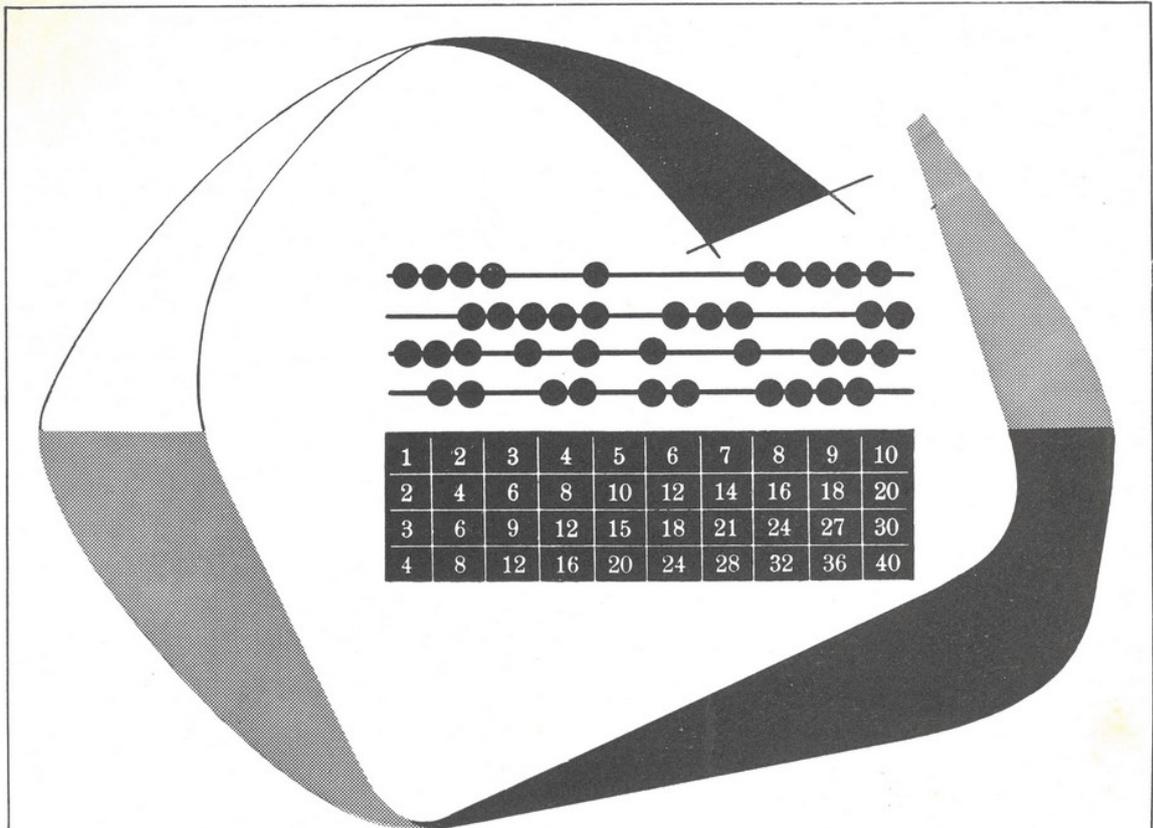
SPEDIZ. ABBON. POSTALE - GRUPPO IV





Dad

MANI 99



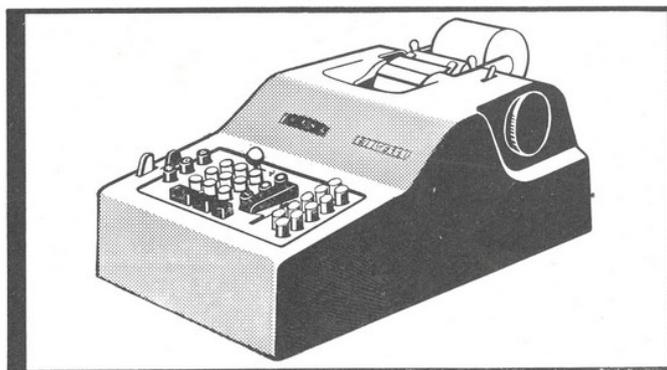
**Non è solo una addizionatrice che somma e sottrae ma anche un calcolatore che moltiplica e divide**

**olivetti**

## ***Divisumma***

**SCRIVE TUTTI GLI ELEMENTI DELLE OPERAZIONI:** fattori, prodotti, dividendi, divisori, quozienti, e resti. Il controllo e la documentazione sono quindi simultanei al calcolo

Offre una soluzione per qualsiasi lavoro di calcolo, anche nel caso di problemi complessi e diversi da quelli della comune aritmetica.



Ing. C. Olivetti & C. S.p.A. - Ivrea

pubblicità  
in  
profondità

*Con la modernissima organizzazione dei suoi servizi la Sipra esercita la pressione pubblicitaria in tutti i settori della vita economica e produttiva, raggiungendo in profondità ogni categoria di possibili acquirenti*



**Sipra**

**Uffici:**

TORINO - Via Pomba, 20 - Tel. 41.172 / 45.816  
MILANO - Via Montenapoleone, 5 - Tel. 793.232/3/4  
ROMA - Via Barberini, 67 - Tel. 460.386  
VENEZIA - Via XXII Marzo, 2422 - Tel. 28.006

**Concessionari:**

TORINO - MARIO ALESSIO - Via Roma, 254 - Tel. 48.416  
GENOVA - MARIO ALESSIO - Via XX Settembre, 31/11 D - Tel. 586.134  
CREMONA - PUBBLILAMPO - Corso Garibaldi, 60 - Tel. 29.29  
BOLZANO - EUGENIO VALORZI - Via Stazione, 3 - Tel. 48.88  
BOLOGNA - COMPAGNIA DARSENA - Via Indipendenza, 32 - Tel. 32.150  
FIRENZE - S. I. P. I. - Via Rondinelli, 10 - Tel. 294.194  
NAPOLI - PUBLISUD - Galata S. Marco, 13 - Tel. 20.833  
PALERMO - U. R. I. - Via B. Civiletti, 4 - Tel. 19.187

# TEMPINI

## ACCIAI SPECIALI

BARRE

•  
DISCHI  
FUCINATI

BARRE  
SOTTILI  
RETTIFICATE

•  
BARRETTE  
TRATTATE  
RETTIFICATE

SEGHE

•  
DISCHI  
•  
SEGMENTI

LAMIERE

SEMIRAPIDO

•  
RAPIDO

•  
SUPER-RAPIDO

RAPIDO

•  
SUPER-RAPIDO

INOSSIDABILI

•  
SEMIRAPIDO

•  
RAPIDO  
•  
SUPER-RAPIDO

# SFEAT

SOC. FORNI ELETTRICI  
ALTA TEMPERATURA

## FORNI INDUSTRIALI ELETTRICI E A COMBUSTIONE PER:

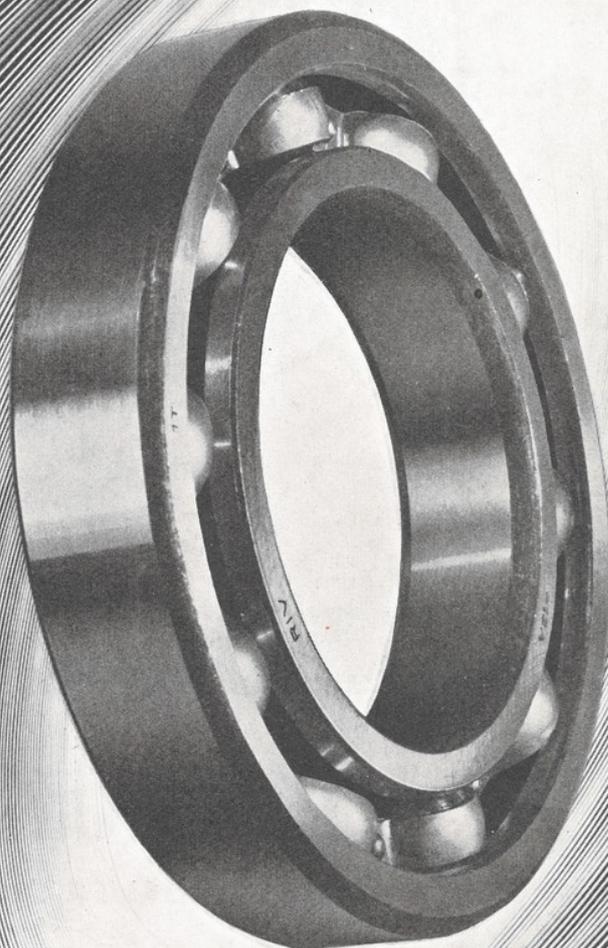
- TEMPERA ACCIAI
- CEMENTAZIONE
- RINVENIMENTO
- NITRURAZIONE
- SMALTATURA
- COTTURA CERAMICA
- TRATTAMENTO VETRO
- ESSICCAZIONE
- FUSIONE E TRATTAMENTO  
LEGHE LEGGERE
- FUSIONE ACCIAIO - GHISA  
RAME - LEGHE DI RAME
- TRATTAMENTI IN AMBIENTE DI GAS
- PRODUZIONI CONTINUE

ORGANIZZAZIONE VENDITE  
MILANO - VIA B. CAVALIERI, 1A.  
TELEFONI: 632-527 - 632-617  
TELEGRAFO: SIREMSFEAT

# SIREM



POTENZA AL MOTORE, VELOCITÀ ALLE RUOTE



**RIV**

OFFICINE DI VILLAR PEROSA - S.p.A. - TORINO

## SEMAFORO

**I LINCEI** — Nella solenne commemorazione di chiusura dell'anno 1952 l'Accademia dei Lincei ha rivolto un unanime elogio al suo presidente, il matematico Guido Castelnuovo, per l'impulso dato alle pubblicazioni, i convegni, i premi promossi dall'Accademia.

**GLI ANNI DI BALLA** — Nella casa del pittore Giacomo Balla arrivavano, intorno al 1905, artisti di ogni paese per esporre e discutere le loro idee, per ascoltare e controbattere le nuove teorie sulla pittura. Balla abitava ai margini di villa Borghese. Racconta il suo amico Prampolini che parlava punteggiando le parole di accenti imprevisi e di curiose onomatopee. « Sì — semplicemente sì — elasticamente pacatamente. Così ancora ancora ancora meglio, così ». È la gioia della creazione, il modo dinamico di intendere l'arte, l'inquietante sorpresa della « rivelazione in atto ». I temi di Balla erano la bambina che corre sul balcone, l'automobile in moto, la velocità astratta, le linee forza di un paesaggio, l'espansione di rumore. Nel catalogo dell'esposizione tenuta a novembre dell'anno scorso a Firenze si poteva leggere questa sua frase: « Un elettrico ferro da stiro, bianco, metallico, liscio, trilucente, pulitissimo, delizia gli occhi meglio della statuetta nudino poggiata su piedestallo sconosciuto tinto per l'occasione ». Balla ha 82 anni.

**TRASPORTI A REAZIONE** — Nei prossimi dieci anni il mercato mondiale dei trasporti aerei richiederà oltre 4000 velivoli, bimotori e quadrimotori, e l'industria inglese degli aeroplani a reazione si tiene pronta fin d'ora ad accaparrarsi il maggior numero di ordinazioni possibile. Molte speranze sono puntate sul *Comet*. Si parla di costruire 60 o 70 *Comet II* entro il 1955. La De Havilland ha già attrezzato i suoi stabilimenti di Hatfield e di Chester, mentre la Vickers, fabbricante dei *Viscounts*, si prepara a passare a Hunt da due unità al mese a quattro, per arrivare in un paio d'anni a 100 esemplari all'anno. Si osserva, incidentalmente, che il record di produzione annua di velivoli da trasporto è di 109 ed è stato raggiunto dagli Stati Uniti con un bimotore a pistoni. Per qualunque altro trasporto quadrimotore la media annua è sempre stata inferiore a 100 dato l'alto costo di questi apparecchi che supera il miliardo di lire.

**LA FILOSOFIA MODERNA** — Il filosofo Carlo Antoni, nell'ultima seduta delle « Settimane universitarie internazionali » che si tengono ogni anno sul finire dell'estate ad Alpbach, un villaggio del Tirolo, tra Innsbruck e Salisburgo, ha posto ai fisici una domanda che certamente li avrebbe messi in imbarazzo e li avrebbe portati dal campo logico e pratico delle loro ricerche a quello della pura speculazione, se la loro risposta non fosse stata evasiva e un poco deludente, poichè essi ritengono di non poter tener dietro ai filosofi i quali, proprio all'opposto dei fisici, sogliono interessarsi di « cose che non esistono ». Antoni si preoccupava di stabilire se è possibile che la nuova fisica d'oggi possa postulare qualcosa di « singolare ed unico » nei nodi o centri di relazione che sono detti « atomi »: qualcosa, in altri termini, cui porre in relazione il concetto di individuo nell'universo. « L'intera storia della filosofia moderna, dice giustamente, si può riassumere nel progressivo accoglimento, nel campo della vita spirituale, dei metodi e concetti della meccanica e, nello stesso tempo, nello



# ANSALDO-SAN GIORGIO

## GENOVA

MURA DI SANTA CHIARA 1

- Impianti idroelettrici e stazioni di pompaggio complete
- Impianti elettrici completi per la produzione, la trasformazione, la conversione, la distribuzione e la utilizzazione della energia elettrica



# S. A. F. O. G.

## GORIZIA

**Costruzione di macchine tessili**

**Costruzione di macchine per il taglio di  
lamiera a comando pneumatico**

**Impianti e macchinari per fonderie**

**Fusioni di acciaio, ghisa, metalli diversi**

**Fusioni sotto pressione**

### SEMAFORO - Continuazione

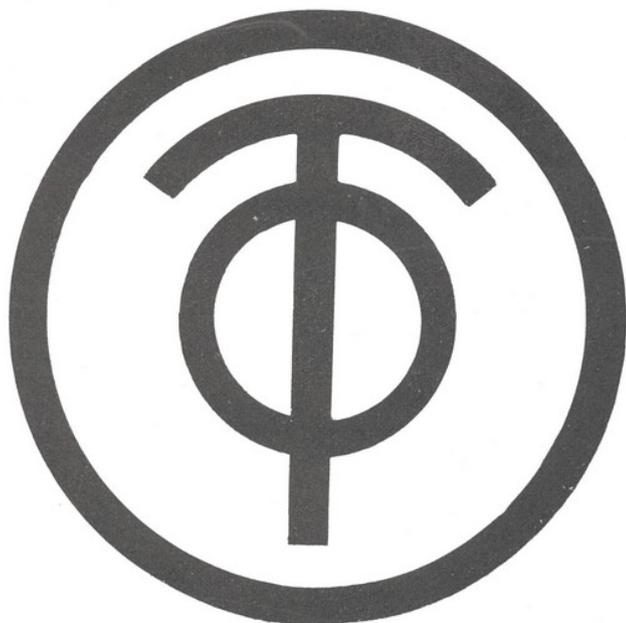
sforzo di salvare la vita dell'uomo da questo mortificante dominio». In un'epoca in cui per la generalità delle cose umane si ragiona in termini di massa, è consolante secondo Antoni sapere che i fisici, se da un lato non mettono conto alla ricerca dell'individuale in quanto sfugge alle loro ricerche, dall'altro essi, pur ragionando in termini di estensione e di massa, pensano, ricorrendo implicitamente al principio di individualità. Segno che nella lotta segreta per sopravvivere, stabilitasi tra la meccanica di oggi e l'individuo, qualcosa rimane di perenne e di insopprimibile, caratterizzato dalla sua struttura, da una sua costanza formale « unica e incomparabile » che nella società corrisponde all'individuo e che è il punto da cui parte e si attua inevitabilmente ogni progressione e sviluppo.

**GIOCATTOLI INTERPLANETARI** — Nell'ultimo Natale sono venuti di moda i libri sulla astronautica e i primi scafandri per immaginari voli negli spazi interplanetari. In un negozio di Londra, secondo quanto riferiva sul « Corriere d'Informazioni » Vero Roberti, gli scafandri erano di tessuto gommato e terminavano con un globo trasparente di « plastic » per dare l'illusione ai ragazzi che l'avrebbero indossato di trovarsi già sulla Luna. Sulle spalle ogni scafandro aveva una leggera armatura di alluminio con un apparecchio respiratore e una piccola vera radio.

**CONSIGLIO A UN GIOVANE PITTORE REALISTA** — Nel presentare una mostra del pittore Sacripante alla Galleria del Pincio a Roma, il critico Antonello Trombadori ha scritto nel catalogo questa raccomandazione: « L'esigenza realista impone a tutti, giovani e meno giovani, di approfondire in primo luogo la conoscenza della realtà in tutti i suoi aspetti, di studiarla e amarla conoscendola e, insieme a ciò, di conquistarsi con lo studio delle differenti questioni della forma, del disegno, del colore, della prospettiva, dell'anatomia, gli strumenti per esprimerla ». Trombadori ha consigliato a Sacripante di non esporre alla mostra i due quadri intitolati « L'infortunio sul lavoro » e « La macchina cucitrice » perchè essendo i loro argomenti di grande impegno meritavano essi di restare ancora nello studio per un'ulteriore meditazione e approfondimento.

**L'INVENTORE DELLO IONOFONO** — Il premio dell'Unione francese degli Inventori, concesso per la prima volta alla fine del 1952, è andato all'ingegnere trentanovenne Sigfrid Klein, durante una cerimonia svoltasi in un ristorante dei Campi Elisi. L'ingegner Klein è inventore dello ionofono, un apparecchietto che si presenta sotto forma di motorino e, utilizzando gas speciali ionizzati a mezzo di tensioni elevatissime, permette di migliorare la cura dell'asma, di fare ricerche biologiche, di sonorizzare le sale durante le conferenze, di trasmettere discorsi in varie lingue ecc. Riferiscono i giornali che l'inventore dello ionofono è non solo un ottimo tecnico ma anche un fervente musicista e un esperto pianista. Egli preferisce particolarmente la musica di Giovanni Sebastiano Bach.

**PAESAGGIO** — « Ci sono certi aspetti visivi di Torino, le Alpi lontane e vicine, il limpido fiume, le cremagliere delle funicolari su per le colline, che danno il senso di una così singolare mescolanza di macchinismo e natura, e poi certe armoniose acconciature



# OTO-MELARA

## LA SPEZIA

VIA VALDILOCCHI 35

**Macchinario tessile • Trattori agricoli • Artiglierie •  
Pompe a portata variabile • Materiale ferroviario •  
Lavorazioni di media meccanica • Lavorazioni di grande  
meccanica • Lavorazioni di caldareria • Lavorazioni di  
carpenteria**

SEMAFORO - *Continuazione*

della moda, ed altre impressioni e spunti, che per quanto soggettivi richiamano in vario modo figure e immaginazioni di Leonardo, compreso quel suo clima lontanamente misteriosamente alpino che gli faceva descrivere e quasi rievocare per visione diretta, in scritte e disegni, il cataclisma del monte Taurus...». (Da un articolo di Eugenio Galvano su «Il Tempo» di Roma).

**STELLE DI GIORNO** — «Le radio stelle, per la maggior parte invisibili, aumentano di giorno in giorno, anche si potrebbe dire di giorno e di notte, perchè il radiotelescopio non ha bisogno di oscurità notturna per scoprirle e i pazienti astronomi, i quali dall'epoca di Ipparco si affannano a catalogare le stelle visibili, non vedono più fine alle loro osservazioni». (Da «La Nuova Stampa»).

**LIBRETTO** — Dall'Istituto Superiore delle Poste e delle Telecomunicazioni è arrivato un libretto che promette di uscire dodici volte all'anno. Sono recensioni da libri e riviste, curate dagli studiosi dell'Istituto, che servono da buona guida per i più recenti lavori tecnici e scientifici. Argomento principale è la Ricerca nelle telecomunicazioni, ma sono ricordate anche le pubblicazioni più importanti di altri argomenti. Completano il libretto alcune relazioni dei principali Congressi e Riunioni Scientifiche Internazionali e la descrizione di alcuni Laboratori dell'Istituto con fotografie dei nuovi strumenti.

**IL SUPERMATEMATICO** — «Coloro che han saputo profittare di questi nostri studi sono ormai molti e tutti hanno avuto sempre la soddisfazione di vincere, con le nostre ambate, coi nostri ambi semplici e più ancora coi nostri ambi seccchi, forniti appunto con l'ormai notissimo foglio settimanale «Corrispondenza privata». Con esso demmo per l'estrazione del 29 novembre u. s., con suggerimento di seguirlo fino all'estrazione seguente l'unico ambo secco per tutte le ruote: 33, 38. Ebbene, nell'estrazione del 6 dicembre u. s. alla ruota di Palermo uscì trionfalmente». (Dal «Supermatematico», Rivista mensile di studi matematici applicati al Lotto, Napoli, gennaio 1953).

**IL FRUSCIO DEL SOLE** — Il prof. Giorgio Abetti, direttore dell'Osservatorio astronomico di Arcetri, scrive che con dei radiotelescopi a più antenne distanziate di un certo numero di lunghezze d'onda si è trovato che il sole quando è calmo, vale a dire quando non presenta sulla sua superficie eruzioni di gas più o meno violente, emette continuamente delle radio onde, le quali, convertite in segnali acustici, si rivelano con un continuo fruscio. Detti fruscii si possono registrare su di una striscia di carta a mezzo di un apparecchio scrivente. Se qualche perturbazione appare in quel momento sul sole, immediatamente o con qualche lieve ritardo, il fruscio si trasforma in scariche più o meno violente, simili a quelle che spesso si odono quando l'atmosfera è particolarmente turbata. Registrando il fenomeno sulla striscia di carta, l'ondulazione regolare che caratterizza la registrazione del fruscio si trasforma allora in punte acutissime.

**PARACADUTE SUPERSONICI** — In Inghilterra si stanno collaudando dei paracadute che si aprono a velocità superiori a quelle del suono e ad altezze di chilometri dalla terra.

# CIVILTÀ DELLE MACCHINE

RIVISTA BIMESTRALE

MARZO 1953

ANNO I - N. 2

## SOMMARIO

UN NUMERO L. 400

ABBONAMENTO PER UN ANNO L. 2100

Tutti i diritti riservati per l'Italia e per l'Estero salvo riproduzione citando la fonte

## ARTICOLI

LETTERA	di Carlo Emilio Gadda	11	PANFILI E MOTOSCAFI NELLE GROTTI DI POSILLIPO	di Mario Stefanile	45
31 MILIARDI DI kWh	di Luigi Selmo	12	IN PRIMO PIANO GLI INFISSI	di Vincenzo Monaco	47
LE PISTOIESI	di Umberto De Franciscis	16	BORROMINI IN FERRO	di Paolo Portoghesi	50
ELOGIO DELL'ENERGIA	di Otto Cuzzer	20	IMPRESSIONI DI FONDERIA	di Domenico Cantatore	54
UN SEGNO, UN TABÙ	di Antonio Boggeri	23	ARCHITETTURA SUPERSONICA	di C. E. Cremona	57
UNA LUCERNA, UNA LANTERNA, UN'OLIERA	di Leonardo Sinisgalli	24	LA FABBRICA, CASA DELL'UOMO	di Geno Pampaloni	60
L'OCCHIALE È FIGLIO DELLA PRECISIONE	di Franco Vegliani	26	LA VECCHIAIA DIFFICILE	di Franco Fortini	62
LE SCOPERTE DI BRUNO MUNARI	di Vincenzo Lacorazza	29	LUCE ALLA SAN GIORGIO	di Cristoforo Carli	64
MANZI, NAVIGATORE IMMAGINARIO	di Libero De Libero	33	I CIMELI DEL PROGRESSO	di Sagredo	67
LA VELOCITÀ IN AUTOMOBILE	di Giansiro Ferratà	36	FANTASIA DEGLI INVENTORI	di Alessandro Boni	69
VIA PANISPERNA, CULLA DELL'ATOMICA	di Vittoria Notari	40	LA BENZINA ITALIANA	di Attilio Jacoboni	71
			UN MILLESIMO DI MILIONESIMO DI SECONDO	di Ruggero Querzoli	76

## NOTE

VERSI SATIRICI DI MAXWELL: pag. 19 — ANTOLOGIA DI FERMI: pag. 42  
QUARANTA GIORNI PER RIFARE UNA NAVE: pag. 70 — CHIOSA VINCIANA: pag. 73  
STACATRUC: pag. 74 — SEMAFORO: pag. 78 — BIBLIOTECA: pag. 80

*In copertina:* Frammento di circuito radar.

*Copertina interna:* Tavole di Riccardo Manzi.

*Disegni e tavole interne a colori di Munari, Manzi, Bianconi, Cantatore, Metelli e Turcato.*

Direttore responsabile: LEONARDO SINISGALLI  
Proprietà editoriale: FINMECCANICA - ROMA  
Indirizzo: ROMA - Piazza del Popolo, 18 - Tel. 67.180

Autorizzazione del Tribunale di Roma in data 2-XII-1952, Reg. St. 2993

Publicata dal Gruppo Industriale della  
Società Finanziaria Meccanica "FINMECCANICA",

# CIVILTÀ DELLE MACCHINE

Revista bimensual

## SUMARIO

MARZO 1953

Carta de Carlo Emilio Gadda	11
31 billones de Kilovatios (kWh) de Luigi Selmo	12
Las "Pistoiesi" de Umberto De Franciscis	16
Elogia de la energía de Otto Cuzzer	20
Una marca, un tabú de Antonio Boggeri	23
Una lucerna, una linterna, un aceitera de Leonardo Sinisgalli	24
Los lentos son hijos de la precisión de Franco Vegliani	26
Los descubrimientos de Bruno Munari de Vincenzo Lacorazza	29
Manzi, navegante imaginario de Libero De Libero	33
La velocidad en automovil de Giansiro Ferrata	36
Via Panisperna, cuña de la ciencia atomica de Vittoria Notari	40
Yachtes y motoscafos en la gruta de Posilipo de Mario Stefanile	45
En primer plan los marcos de Vincenzo Monaco	47

Hierros de Borromini de Paolo Portoghesi	50
Impresiones sobre una fundición de Domenico Cantatore	54
Arquitectura supersonica de C. E. Cremona	57
La fábrica como casa del hombre de Geno Pampaloni	60
La vejez diffeil de Franco Fortini	62
Luz a la "San Giorgio" de Cristoforo Carli	64
Curiosidades del progreso de Sagredo	67
La fantasía de los inventores de Alessandro Boni	69
La gasolina italiana de Attilio Jacoboni	71
Un milésimo de millonésimo de segundo de Ruggero Querzoli	76

VERSOS SATIRICOS DE MAXWELL: pag. 19 - ANTOLOGIA DE FERMI: pag. 42 - CUARENTA DIAS PARA REHACER UNA NAVE: pag. 70 - NOTAS SOBRE LEONARDO DE VINCI: pag. 73 - STACATRUC: pag. 74 - SEMAFORO: pag. 78 - BIBLIOTECA: pag. 80

# CIVILTÀ DELLE MACCHINE

Revue bimestrielle

## SOMMAIRE

MARS 1953

Lettre de Carlo Emilio Gadda	11
31 milliards de kWh par Luigi Selmo	12
Les "Pistoiesi" par Umberto De Franciscis	16
Eloge de l'énergie par Otto Cuzzer	20
Une marque, un tabou par Antonio Boggeri	23
Une lampe, une lanterne, un huilier par Leonardo Sinisgalli	24
Les lunettes, filles de la précision par Franco Vegliani	26
Les découvertes de Bruno Munari par Vincenzo Lacorazza	29
Manzi, navigateur imaginaire par Libero De Libero	33
La vitesse en voiture par Giansiro Ferrata	36
Via Panisperna, berceau des sciences atomiques par Vittoria Notari	40
Les yachts et les canots automobiles dans les grottes de Posillipo par Mario Stefanile	45
Actualité des fenêtrages par Vincenzo Monaco	47

Borromini en fer forgé par Paolo Portoghesi	50
Impressions d'une fonderie par Domenico Cantatore	54
Dessin supersonique par C. E. Cremona	57
La fabrique, foyer de l'homme par Geno Pampaloni	60
La vieillesse difficile par Franco Fortini	62
Lumière sur la "San Giorgio" par Cristoforo Carli	64
Les curiosités du progrès par Sagredo	67
Fantaisie des inventeurs par Alessandro Boni	69
L'essence italienne par Attilio Jacoboni	71
Un millièrne de millionième de second par Ruggero Querzoli	76

VERS SATIRIQUES DE MAXWELL: pag. 19 - ANTHOLOGIE DE FERMI: pag. 42 - QUARANTE JOURS POUR RECONSTRUIRE UN NAVIRE: pag. 70 - NOTES SUR LEONARDO DA VINCI: pag. 73 - STACATRUC: pag. 74 - SÉMAPHORE: pag. 78 - BIBLIOTHÈQUE: pag. 80

# CIVILTÀ DELLE MACCHINE

Zweimonatliche Zeitschrift

## INHALTANGABE

MÄRZ 1953

Brief von Carlo Emilio Gadda	11
31 Milliarden kWh von Luigi Selmo	12
Die "Pistoiesi" von Umberto De Franciscis	16
Lob der Energie von Otto Cuzzer	20
Eine Fabrikmarke, ein Tabu von Antonio Boggeri	23
Eine Lampe, eine Laterne, eine Oellampe von Leonardo Sinisgalli	24
Das Augenglas ist das Kind der Präzision von Franco Vegliani	26
Die Entdeckungen von Bruno Munari von Vincenzo Lacorazza	29
Manzi, ein phantasievoller Seefahrer von Libero De Libero	33
Die Geschwindigkeit im Auto von G. Ferrata	36
Via Panisperna, die Wiege der Atombombe von Vittoria Notari	40
Yachten und Motorboote in den Grotten des Posilip von Mario Stefanile	45
Die brennende Frage der Fensterrahmen von Vincenzo Monaco	47

Borromini in Schmiedeeisen von Paolo Portoghesi	50
Eindrücke in einer Giesserei von Domenico Cantatore	54
Flugzeugarchitektur von C. E. Cremona	57
Die Fabrik, das Heim des Menschen von Geno Pampaloni	60
Die Schwierigkeiten des Alters von Franco Fortini	62
Licht in der "San Giorgio" von Cristoforo Carli	64
Raritäten des Fortschrittes von Sagredo	67
Erfinderphantasie von Alessandro Boni	69
Das Italienische Benzin von Attilio Jacoboni	71
Ein Tausendstel des Millionstels einer Sekunde von Renato Querzoli	76

SATIRISCHE VERSE VON MAXWELL: Seite 19 - FERMI ANTOLOGIE: Seite 42 - VIERZIG TAGE FUER EINE SCHIFFSREPARATUR: Seite 70 - LEONARDO AUSSTELLUNG: Seite 73 - TROLLEYKRAN: Seite 74 - VERKEHRSSIGNAL: Seite 78 - LITERATUR: Seite 80

# LETTERA

di

Carlo Emilio Gadda

a cui arridano Cerere e Pale, Pomona e Vertumno. Le dure necessità del vivere hanno oggi frammisto le opere, i compiti: e il contadino-operaio non è figura ignota all'Italia, come non ad altre terre e paesi, per tutto il mondo. Sta di fatto che le stirpi o gli ambienti più specificamente industrii sogliono o almeno solevano dare esse, od essi, natali più probabili al «macchinatore», voglio dire all'industriale, all'ingegnere e all'operaio di razza. Da Cornigliano il tornitore, da Savona il calajato, da Biella e da Busto Arsizio il tessitore, da Piombino il conduttore d'alti forni, il fuciniatore da Sesto San Giovanni: più «probabilmente»: più «facilmente».

Maturando ad uomo, il giovane arriva frattanto a vedere e però a desiderare nella macchina lo strumento moltiplicatore di opere, e dunque moltiplicatore di ricchezza. Al sogno del bambino si sostituisce il calcolo della ragione responsabile, cioè adulta, previdente, capace. Al desiderio estetico, all'amore ammirato del bambino si sostituisce la ragionata e premeditata certezza che la macchina, infaticabile schiava, raddoppierà l'opere nell'unità di tempo eseguibili: nell'unità del tempo fuggente, l'ora, il giorno, raddoppierà il profitto che le si richiede, lavoro e denaro. Così le tre zoccolanti streghe del Macbeth, saltabecando d'attorno alla lor macchina, alla lor pentola, si incurano e la incurano, lei e il foco, perchè la per venga bollire al doppio sulla raddoppiata incantazione:

Double, double toil and trouble:

Fire, burn: and cauldron bubble.

La macchina moltiplicherà lavoro e denaro. Il telaio meccanico farà più pezza, nella unità di tempo, che i muscoli del laborioso tessitore. Il motore elettrico e la sua centrifuga sollevavano più acqua, nella unità di tempo, che diecimila ghirbe o diecimila botticelle portate in soma da cinquemila somieri.

Lasciamo di pur dire della crisi, economica e psicologica, e dei disperati gridi o tumulti a cui s'accompagnò in più d'un caso l'apparizione o la diffusione della macchina. Una tal crisi è nei seguenti termini schematizzabile: «la macchina fa il lavoro di mille ed è governata da due: mille meno due, cioè novecentonovantotto, rimarranno senza lavoro, senza pane». Il tempo e i cosiddetti spostamenti o le cosiddette migrazioni di mano d'opera (migrazioni interne, per lo più) comportarono a poco a poco un nuovo assetto del vivere, non senza pena e danno e travaglio di tutti quelli che l'adozione della macchina sospinse ad altro, cioè verso nuove opere e terre. Un'accresciuta produzione fu il termine a cui la vita associata si diresse, nell'ambito della totalità provinciale o nazionale: non sempre felicemente né prontamente, cioè è vero, anzi attraverso turbati anni ed eventi. Ma la cosiddetta «rivoluzione tecnica» o «rivoluzione industriale» offrì e consentì frattanto a una popolazione del pari enormemente accresciuta di sostenersi d'un tenor di vita non inferiore a quello del passato. Oggi riescono a campare in Lombardia sei milioni e mezzo di abitanti in luogo dei tre e mezzo, o dei quattro, del milleottocento-cinquanta o del millenovecento: il che è dovuto in gran parte alla «moltiplicata potenza» della società lombarda: alla potenza produttiva comportata dalla civiltà meccanica: alla «industrializzazione». La civiltà meccanica non dilata il moggio né l'agro davanti all'assenso di Pale o di Cerere, ma consente ai fabbri di esportare contro importazione di frumento, cotone, rame, di acciaio, di caffè: e ha prodotto e ha potuto distribuire a miglior mercato manufatti, vestiti, calzature, medicine.

L'uomo ha dunque ottenuto dalla macchina quell'accrescimento di potenza, e però di ricchezza, che calamitava lo stupore del bambino e aveva tra le genti meccaniche il sogno filosofale del dottor Fausto. Ma dalla macchina ha ottenuto ancora le inusitate operazioni. Il trattore gli ara e gli dissoda quanto non i buoi: ma il vomero scende ad un metro nelle terre vergini. La navigazione aerea, la radio, il telefono, il cinema, la trivellazione degli strati profondi, sono atti nuovi, ignoti al passato. Come potremmo, in Italia, costruire case a nove piani senza ascensori? Muovere ascensori senza centrali idroelettriche? Ecco una modificazione del vivere, tra mille, che all'uomo è consentita dalla macchina. L'idrorora gli beve ad alto il padule o il ristagno delle foci, immette lo sgrondo senza esito nelle ricostituite pendenze del canale a mare. La bonifica «per sollevamento» è resa possibile dalla macchina: e soltanto da essa. Le macchine a vapore di Codigoro.

Oggi, le idrovore elettriche. Il dire «dove non Cesare, dove non Augusto né i Romani Pontefici bonificarono, egli bonificò» è vanteria o magari piaggeria senza senso. Egli bonificò... perchè il motore a nafta e le escavatrici meccaniche gli permisero di operare nell'unità di tempo quanto i diecimila o i centomila schiavi di Tiberio o di Claudio non potevano operare. Egli bonificò perchè un certo nobiluomo comasco, un certo Volta Alessandro, aveva escogitato un certo aggeglio che dopo centodieci anni, a furia di consecuzioni e conseguenze e sviluppi, portò gli umani a costruire alternatori, motori sincroni: gli uni accoppiati a una Pelton nelle centrali montane o ad una Francis, gli altri alla lor chiocciola nei lividi ristagni delle maremme, nelle morte gore delle terre basse. Beve quattordici metri cubi di limo al secondo, la chiocciola. È una buona sorsata: una sorsata per ottocentomila bevitori.

Nuovi atti, dunque, inusitate operazioni. E per essi un nuovo costume ai discendenti della scimmia, una nuova storia nel mondo. La macchina, la navigazione a propulsione meccanica, ha reso possibile di sovenir le genti al di là dei mari e delle terre, di alimentarle da un continente a quell'altro. La fabbrica degli spaghetti di Milano si rifornisce di «materia prima» a Toronto, i silos di Genova hanno pompato frumento a Rosario. La macchina ha moltiplicato la potenza e l'aver: al popolo accresciuto ha salvaguardato, e in alcuni casi migliorato, le dure condizioni della vita. Senza la macchina tali condizioni sarebbero dovute venir meno: o l'accrescimento delle genti non sarebbe stato possibile. Il dono della terra è una costante della storia d'ogni

Caro Sinisgalli, ho vissuto tra gli uomini e tra le macchine: tra i fabbricatori e i conduttori di macchine. Ho calcolato e disegnato macchine: ho collaudato e messo in marcia delle macchine. Ho visitato circa duemila tra cantieri, impianti, stabilimenti, stazioni, officine: in Italia, nel Sud-America, nelle regioni più industri d'Europa. È «statisticamente» probabile che della civiltà meccanica cioè macchinatrice abbia avuto a pensare «qualche cosa». Ecco delle idee e dei giudizi, delle opinioni dunque, tra le molte suscitate in me dall'epoca delle macchine e dalla patita esperienza. Mi permetti di cominciare dall'infanzia?

L'anima del bambino vede e sogna la macchina e i suoi congegni come uno strumento di potenza, un moltiplicatore di potenza. La macchina agente, funzionante, esercita su di lui quella fascinazione medesima che il rituale magico e la formula magica operava sull'evocatore di demoni, tenuto conto, beninteso, che per l'evocatore si trattava soltanto di una «illusione nella cecità». Il bambino, ammirando stupefatto la macchina e il suo ritmo operante, è tuttavia consapevole del proprio stato, della propria condizione. Questa condizione ha un nome: incapacità. La incapacità del bambino «patisce» la capacità della macchina, la sua potenza, la reiterata esattezza o la continuità fluente de' suoi moti, del suo lavoro: la circonfonde dunque o la insegue d'un fascino desiderio. Vorrebbe imitarne il gesto, il contegno. Soccorrendolo il proprio intenso animismo, ecco, perviene a ravvisare in lei una persona o almeno (e con più pallida imagine) un essere: e a tramutar sè medesimo in codesta ammirata macchina-persona, macchina-essere. Fino all'età di otto o nove anni io ho desiderato ardentemente di signoreggiare una locomotiva, e quasi di trasfondermi nella sua inesorabile corsa e potenza. Arrivavo talvolta a ricreare, d'una locomotiva, le operazioni precipue, le più significanti: la corsa, appunto, e gli sbuffi ritmati. Le panchine del parco fungevano da stazioni secondarie, davanti a cui non rallentava certo la fatalità «superiore» della mia fuga di direttissimo.

Un'altra cagione di fascino si somma, con l'età crescente, alla ragione sud-descritta. La sensibilità del fanciullo si esercita su temi estetici, con modalità che potremmo chiamare animistiche: la sensibilità del giovane tende ad evolversi in un conato imitativo e in un'autodisciplina imitativa, ed elegge a proprio oggetto la giustificazione razionale della circostante realtà. La macchina e il suo moto o i suoi moti esattamente iterati, esauriscono il senso razionale dell'ordine e della esecuzione impeccabile: tantochè «fatto a macchina» significa eseguito preciso. Ora, il senso appunto dell'ordine e della precisione esecutiva è istinto vigente in molti esseri, quand'anche non in tutti. Molti bambini hanno già codesto senso dell'ordine e lo tengono per eredità biologica dai padri, non potendo ascrivere all'educazione quello che l'educazione non ha avuto ancora il tempo di promuovere.

Nel più vasto ambito delle idee ordinarie anche il senso della macchina, presso certi popoli industri e nei centri della loro industria, può essere «motivo» ereditario. Si tratta di una doppia eredità, o, meglio, di un doppio modo di ereditare; primo: il nato eredita biologicamente dal padre o dagli ascendenti una predisposizione macchinatrice, la mania della macchina, così come altrove si eredita il senso delle arti, l'eccitazione creatrice, la facilità dell'intendere, l'attitudine modale e stilistica; secondo: il giovane «eredita», vale a dire ottiene e direi suggerisce dalla «industria» che «lo ha prodotto», che ne assiste lo sviluppo, ottiene una facilitata esperienza, una espedita disciplina. Il giovane guarda e patisce, e si fa emulo e imita, o si studia imitare, — da prima inconsciamente poi a mano sempre più consapevole nell'attenzione prestata ad opera, — si studia rinnovare col suo braccio quegli atti che ha veduto fornire dai maggiori e provetti, gli atti, cioè, che sono propri del lavoro macchinistico: rifà i pensieri e intende a sua volta i disegni, e l'idea d'un premio lo avvince, d'un miglior guadagno, e dell'onore che alle buone opere consegue per quello che ha saputo esserne l'artefice. È portato per imitazione, per emulazione coi più provetti, a ragionare di macchine e delle cose e dell'arte delle macchine. Talchè in una città operaia sarà più facile reclutare operai, e i braccianti agricoli nella vastità chiara ed aperta della campagna.

popolo: rimanendo il dono immutato e crescendo di numero i vivi d'anno in anno, e il loro appetito in totale, la razione di ciascuno si sarebbe via via comminata fino all'insufficienza. La navigazione meccanica a vapore, o a nafta, per steamships o per motorships, consente di trasferire in un anno centinaia di migliaia di persone alle nuove terre e ai loro pontili remoti, quando il medesimo traghetto, operato per sole vele, riuscirebbe ad essere la bisogna interminata dei secoli.

L'uomo, dunque, ha sognato e ha pur avuto nella macchina la sua collaboratrice, la sua operatrice esatta, instancabile, indefettibile. È avvenuto, frattanto, che all'avar amore di cui egli ha circondato la « reddiziosa » sua schiava, la buona e brava macchina, — amore sollecito e preveggenze, enormemente simile a quello del contadino per la vacca, — è avvenuto che a un tale amore si sia sovrapposto un amore più alto, un amore di natura estetica, direi, o matematico-estetica, di timbro intellettuale e, a certi momenti, di qualità sublimata. Non credere, Sinisgalli, ad una proposizione retorica: il vacuo non mi concerne, lo sai. Ho conosciuto uomini molti, industriali, ingegneri, operai, che amavano nella loro macchina, certo, la buona lavoratrice, la buona produttrice, la « vacca lattifera », la « olandese » da 18 litri al giorno: ma anche l'opera d'arte, cioè di disegno meditato: e ne amavano la bellezza, la prontezza, la docilità, la lucidità, l'eleganza. Non dissimili in questo al possessore o al nuovo acquirente d'un'auto, d'un orologio di pregio, d'una penna stilografica di marca. Essi amavano concettualmente, amavano in una stima collaudante, un'opera che era venuta dal pensiero, vale a dire da una somma di concetti applicati. Ai loro occhi, la macchina amatissima era non soltanto una generatrice di zecchini, di banconote, se preferisci: ma un « perfetto » strumento per l'opera, un ultimo dono, un ultimo e sagace ritrovato del pensiero. È la terza fase, questa, del giudizio e del sentimento che legano l'uomo alla macchina: dopo gli sbuffi dell'infanzia, mistica sognatrice ed imitatrice della locomotiva, dopo il calcolo, ed oltre l'avar e santa libidine del cavar zecchini dal tempo mortale, ecco il momento della contemplazione, dell'orgoglio, la sicurezza del meglio, una perfezione vagheggiata. La parola « progresso », che altrove è mito o bugia, non è mito, e tanto meno bugia, nel vasto cantiere della verità meccanica, dove sono ad opera le macchine.

Con quale animo, i costruttori e i possessori, guardavano ai loro impianti ultimati! Con quale turgore della psiche, con quale alata speranza! Con quale gioia, con quale « partecipata commozione », io stesso guardai e contemplai canali e manufatti, alternatori e turbine e condutture e le torri a traliccio, dalle aperte braccia sullo strapiombo del monte! E il lavoro in corso d'esecuzione non era men bello e men puro che l'opera finita al collaudo.

L'ingegnere progettista non è, beninteso, un eroe d'annunziesco intento a rimirar sé del continuo dentro allo specchio della propria esasperata vanità. No, non vede sé, vede l'opera, vede « la cosa che dovrà essere », il filo dell'atto, degli atti, che discende dalla conocchia del pensiero. Vede il compito davanti a sé, il « problema da risolvere », la disciplina dell'esecuzione. Non ha tempo né modo di inorgogliare del proprio gesto. Ma il buon ingegnere, come il buon tecnico e il buon operaio, ha il senso pressoché istintivo di ciò che è logico o altrimenti detto razionale. La sua meditazione pacata eseguisce degli accostamenti, degli aggiustamenti, che risultano molto vicini a quelli del calcolo. Egli ama e vuole ciò che è bene congegnato e perfetto, egli predispone il « mezzo » vale a dire lo strumento migliore per raggiungere il fine. A questo suo essere intendo alludere, parlando di un « sentimento di qualità sublimata ».

Caro Sinisgalli, mi permetti di aggiungere una riflessione ovvia, e tuttavia in certa misura ultra-fisica, a questo breve repertorio di considerazioni del tutto fisiche? Ebbene: molte parole si proferiscono circa le macchine, la bellezza delle macchine, l'angoscia delle macchine, la brutalità delle macchine. Gradevoli epifonemi vengono emessi dai molti, registrati dai pochi, sulla civiltà meccanica e sui suoi « difetti », errori, orrori. Certo è più serena vita nel prato, al rezzo antico del faggio, le labbra alle fistole nell'eternità chiara del meriggio: più lieta che nei cunicoli oscuri delle miniere o in quelli, dove si procede chini, degli alberi d'etico. La galleria della Bologna-Firenze è costata 67 morti. Ma è preferibile dire: la macchina non è altra cosa, nel mondo, che una estensione dell'operare umano al di fuori delle possibilità biologiche dell'uomo. L'apparente « pensiero della macchina » è in realtà soltanto nell'uomo, che l'ha disegnata e creata. La macchina è una longa manus pragmatica del suo ideatore. Egli le conferisce una struttura e però una « facoltà operativa dietro comando ». E il comando è il disegno, il cosiddetto progetto. Proferito dall'uomo un tal comando, la macchina lo eseguirà puntualmente. Un braccio allungato, una mano rafforzata? La macchina eseguisce l'operazione richiestale, ma è animata all'opera, è « azionata » dicono i tecnici, da una energia esterna alla natura umana e quindi alla storia. La idrovora e l'escavatrice e la sua benna agiscono come una lunga mano o una lunga grinfia dell'uomo, ubbidisce ai comandi e persegue i fini dell'uomo; senonché agisce in lei una forza che non è la forza muscolare dell'uomo. Egli ha dunque inserito nella sua operazione storica, nella sua storia, una energia extra-umana: « ha piegato ai suoi voleri le forze della natura » (cioè le ha potute aggiungere alla macchina). Questa, che sarebbe un'ottima battuta per il libretto del « Mefistofele », o d'un incatenato o scatenato Prometeo, è affermazione che racchiude un senso più preciso: l'uomo ha introdotto nella sua storia una energia che « in principio » non gli apparteneva, demandando alla macchina-pensata (ma non pensante, se non in apparenza) una operazione ch'egli non ha forza fisica sufficiente a eseguire: dopo che la forza dei buoi, ha aggiunto alla sua storia la « forza » dei fenomeni fisici extraumani. La sua storia si vale del suo pensiero, è una creazione del suo stesso pensiero: ma adibisce all'opere e agli atti la disponibilità di energia fisica venutagli dai monti, e dalle loro cave, e dalle loro acque, già inutilmente cadenti.

L'INDUSTRIA elettrica italiana ha compiuto in questo periodo postbellico un intenso sforzo costruttivo per rimettere in efficienza, in un primo tempo, gli impianti danneggiati o distrutti durante la guerra e per costruire subito dopo nuovi impianti per fronteggiare i sempre maggiori fabbisogni di energia.

La costruzione dei nuovi impianti di produzione, ai quali vanno aggiunti quelli per il trasporto e la distribuzione dell'energia, è una condizione indispensabile per lo sviluppo della capacità produttiva del nostro Paese nel quale l'energia elettrica rappresenta gran parte dei mezzi energetici utilizzati.

È noto che la produzione di energia elettrica in Italia è in misura preponderante assicurata dagli impianti idroelettrici, i quali nello scorso anno, da considerarsi come idrologicamente favorevole, hanno prodotto circa 27,3 miliardi di kWh con una incidenza sul totale della energia disponibile prossima al novanta per cento. Alla produzione idroelettrica si aggiunge quella degli impianti termici i quali fino ad ora sono stati utilizzati per fornire energia di integrazione nei periodi di insufficienza delle produzioni idroelettriche a causa delle contrazioni stagionali delle portate dei fiumi. A sé stante la produzione geotermoelettrica, tipica del nostro Paese, che ha raggiunto già valori sensibili ed aumenterà ancora con il potenziamento di Larderello.

Nello scorso anno l'incidenza della produzione termica e geotermica sul totale è stata rispettivamente sull'intorno del 5,8% e del 6,2%. La ripartizione per classi di produttori segna, in cifre arrotondate, il settantasei per cento per le aziende elettrocommerciali, il sette per cento per le aziende municipalizzate, ed il quattordici per cento per gli autoproduttori, con un tre per cento per la produzione propria delle ferrovie dello Stato.

Complessivamente l'indice delle produzioni, rispetto alla base 1938 = 100, è arrivato al valore 196 dopo essere risalito dall'indice 80 rappresentante il minimo toccato nel 1945 in conseguenza delle vicende belliche, come appare dalla seguente tabella nella quale sono anche indicate, in miliardi di kWh, le produzioni:

	miliardi di kWh	Indice		miliardi di kWh	Indice
1938	15,54	100			
1939	18,42	118	1946	17,48	111
1940	19,43	125	1947	20,57	131
1941	20,76	133	1948	22,69	145
1942	20,23	130	1949	20,78	132
1943	18,25	117	1950	24,68	157
1944	13,54	86	1951	29,22	185
1945	12,65	80	1952	31 —	196

I valori sono tradotti in scala nel diagramma centrale del grafico, con indicazione degli anni precedenti fino al 1900, sicché si ha un quadro complessivo dello sviluppo dell'industria elettrica italiana praticamente dalle sue origini. Dal grafico si possono trarre varie considerazioni sui diversi periodi, da quello lontano che si può dire degli inizi e della formazione dell'industria, a quello di intenso incremento in corrispondenza del primo conflitto mondiale, ed al successivo consolidamento, fino alla fase di nuovo e sensibile incremento che dopo il 1925 portò agli anni nell'intorno del 1931-'32 nei quali si risentirono i riflessi della crisi mondiale; dopo, lo sviluppo non ha più soste e nel corso del decennio successivo la produzione si raddoppia raggiungendo nel 1941, anno cosiddetto di « massimo prebellico », il valore di 20,8 miliardi di kWh. Gli incrementi annuali medi continui appaiono di diversa misura e così nell'ultimo decennio — per il quale v'è da considerare però gli anni anormali del periodo bellico — risultano del cinque per cento, nel decennio dal 1930 al 1940 appaiono del sei per cento, ed in quello precedente del nove per cento.

La tendenza degli ultimi anni appare dalla scala indice sovrariportata ed è in relazione alla intensa ripresa dei consumi alla quale, dopo un periodo di assestamento in cui si è dovuto ricorrere alle limitazioni, si è fatto fronte con l'entrata in servizio dei nuovi impianti.

Altro indice rappresentativo dello sviluppo dell'elettrificazione è quello, pure rappresentato nel grafico, della disponibilità per abitante. La ripartizione dei consumi per regioni geografiche, è sull'ordine dei 3/4 per l'Italia Settentrionale, di circa 1/6 per quella Centrale e di 1/10 per l'Italia Meridionale, con una aliquota residua che si può valutare sul 3,5% per le Isole.

Restaurate le lesioni portate dalla guerra, interessanti complessi-

# 31 MILIARDI DI kWh

Gli sviluppi dell'industria elettrica italiana  
ed i risultati raggiunti in questi ultimi anni

di Luigi Selmo

vamente, tra riparazioni e ricostruzioni, circa il venti per cento del macchinario precedentemente efficiente, l'industria elettrica italiana ha subito ripreso e portato a termine le costruzioni che erano rimaste in sospenso ed ha dato inizio ad un vasto programma di nuovi impianti idroelettrici e termoelettrici.

Nel campo idroelettrico le risorse naturali tecnicamente ed economicamente utilizzabili sono state valutate nell'intorno dei 45 ÷ 50 miliardi di kWh e in relazione a tale valutazione si afferma che con il completamento dei programmi in corso oltre due terzi delle disponibilità idrauliche saranno sfruttate.

Per questa circostanza pur continuandosi con ritmo accelerato, e secondo le più moderne concezioni e realizzazioni della tecnica, la costruzione degli impianti idroelettrici, si è dato nei programmi ampio posto agli impianti termoelettrici.

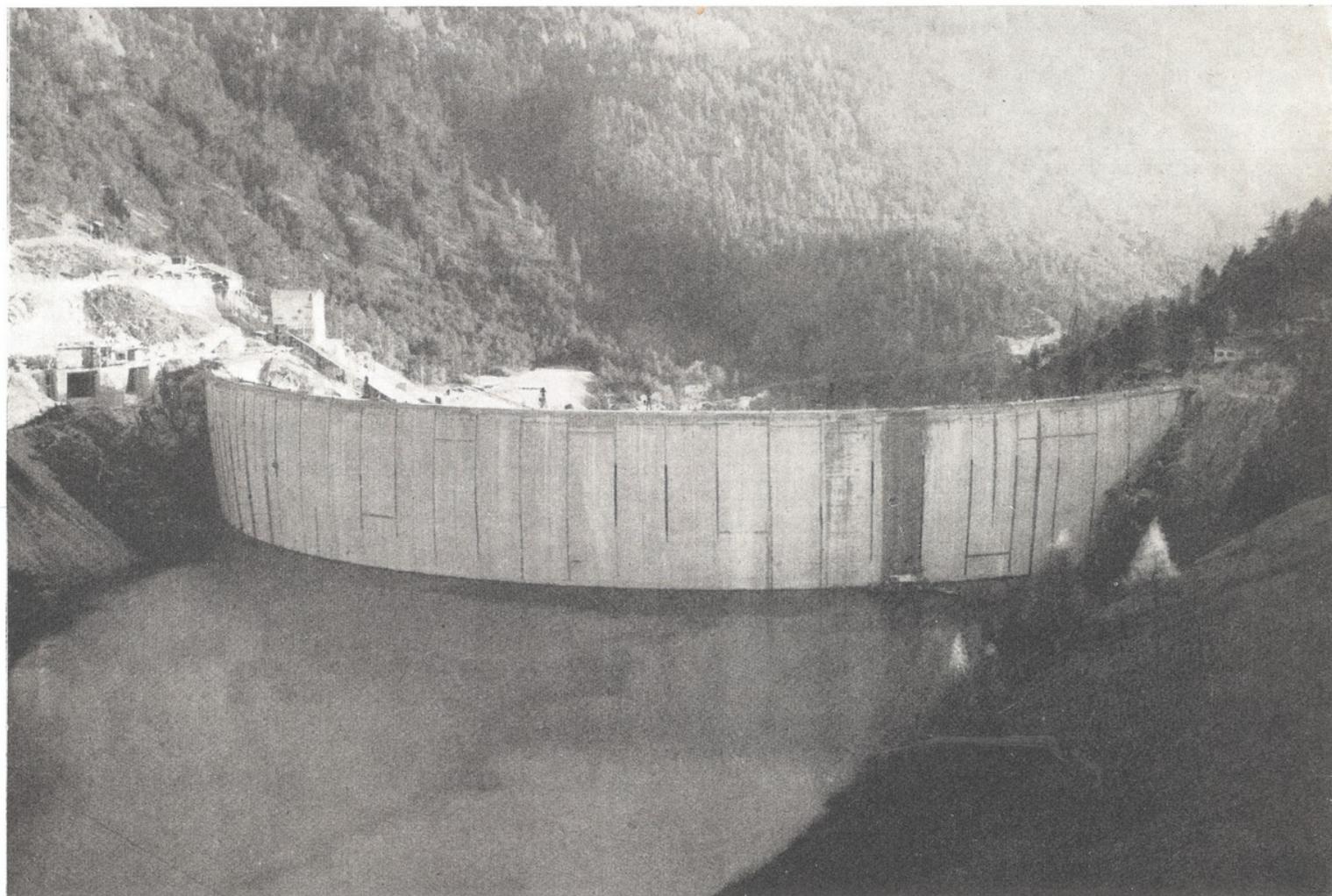
Infatti nel pensiero dei Tecnici, l'utilizzazione delle « termiche » dovrebbe nel futuro sempre più ampliarsi ad un funzionamento continuativo e non soltanto di integrazione nei periodi stagionali con miglioramento dei rendimenti complessivi.

Nei nuovi impianti termici con l'installazione di unità di grande potenza (il gruppo turbo generatore di 60.000 kW rappresenta ormai una unità normale) con elevate caratteristiche di temperatura e pressione, questi rendimenti sono arrivati al 34-36% e potranno essere sicuramente ottenuti nell'esercizio quando appunto si utilizzino tali impianti con caratteristiche di funzionamento continuo. Può essere interessante notare a proposito di impianti termici che l'industria elettromeccanica italiana si è posta rapidamente in linea anche per le grandi unità ed è ora in grado di costruire su patenti originali unità simili a quelle americane installate, nel quadro degli aiuti ERP, nelle centrali di nuova costruzione di questo periodo postbellico.

Assegnato per il futuro agli impianti termici un ruolo di produzione continuativa, o di « base » come dicono i Tecnici, nella costruzione dei nuovi impianti idroelettrici si è cercato di migliorare per quanto possibile le caratteristiche qualitative delle energie prodotte.

Così nei nuovi impianti idroelettrici costruiti o in corso, numerosi sono quelli con serbatoi e con regolazione, ed anche nei casi di

**DIGA di Pieve di Cadore. Costruita nel 1947-49, ha un volume di 400.000 mc di calcestruzzo e una capacità di 68.500.000 mc d'acqua.**



impianti senza possibilità di invasi stagionali si cerca di ottenere con opere di accumulazione parziale una caratteristica di funzionamento regolato.

Le riserve di serbatoio sono sensibilmente aumentate e raggiungeranno, al completamento dei programmi in corso, una percentuale di invaso sul totale della disponibilità idroelettrica del 18%. Il continuo aumento di questa incidenza è rappresentato dalla seguente tabella, che riporta pure i rapporti, rispetto sempre al totale degli impianti idroelettrici, delle potenze efficienti degli impianti termici.

	1930	1940	1950	a ultimazione del programma in corso
Percentuale energia di serbatoio . . . . .	9	12	13	18
Incidenza potenza termica sul totale potenza idroelettrica . . . . .	18	19	20	25

La tabella che esprime valori non direttamente omogenei (i primi sono rapporti di energia, ed i secondi di potenze efficienti) rappresenta la variazione nel tempo della potenzialità delle installazioni di integrazione.

I grandi serbatoi stagionali, inizialmente realizzati con opere sempre imponenti di sbarramento nell'arco alpino, dove si hanno esempi di sfruttamenti a regolazione integrale di interi bacini imbriferi come quello del Toce e della Valle del Cervino, sono poi stati creati anche nelle regioni appenniniche: nell'Appennino centrale si hanno infatti sistemi di grandi serbatoi a ciclo pluriennale, con i quali si provvede anche a compensi di energia stagionale con i complessi di produzione settentrionali sfruttando la complementarietà degli andamenti idrologici.

Così pure nell'estremo meridionale della dorsale appenninica sono stati ottenuti dei sistemi idroelettrici a regolazione, che verranno anzi notevolmente potenziati con gli impianti a serbatoio attualmente in corso di costruzione.

La dimostrazione della intensa attività costruttiva della industria

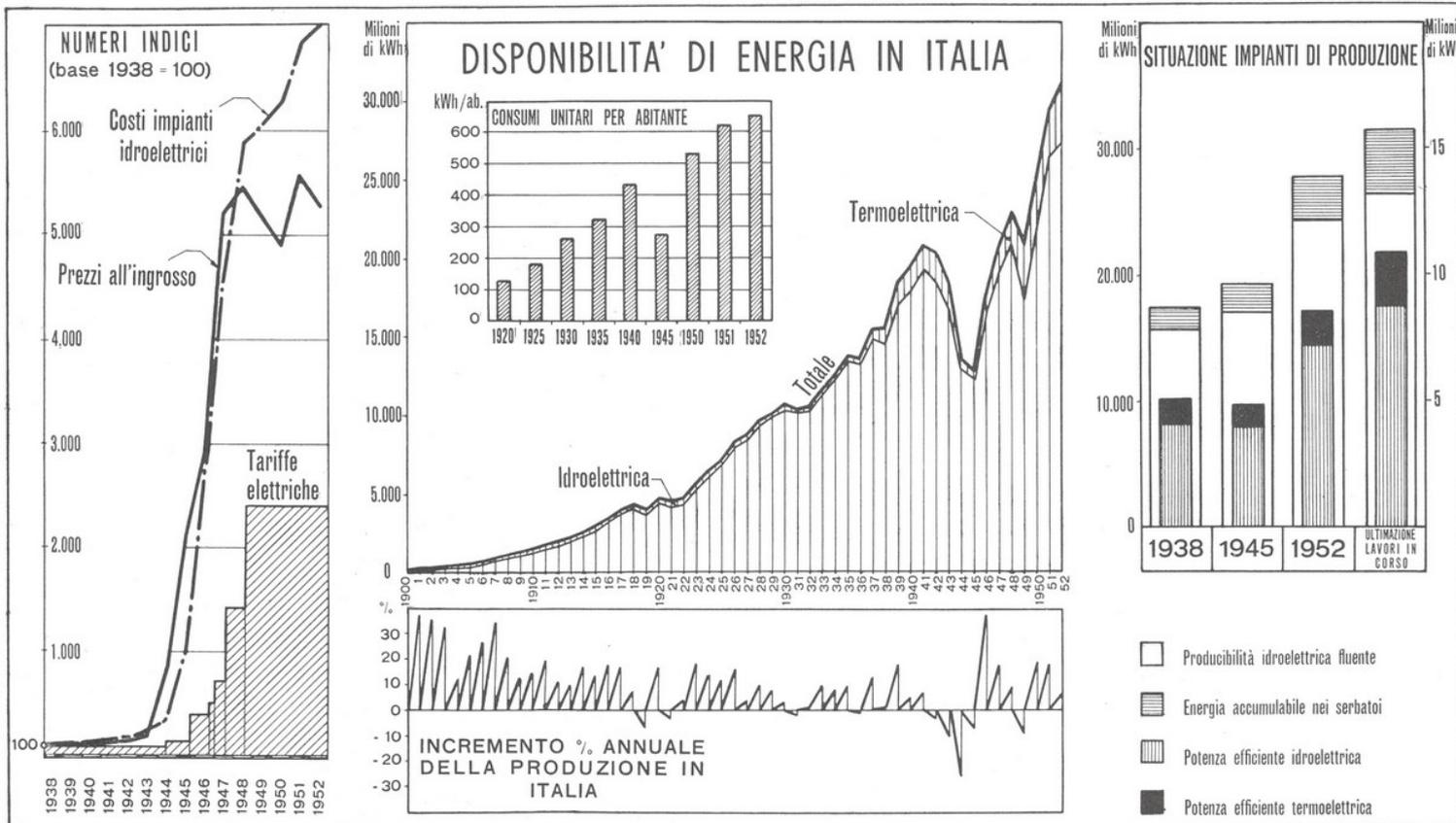
elettrica italiana in questo periodo postbellico, è data dal seguente prospetto nel quale sono indicati, anno per anno, a partire dal 1946, gli apporti, in migliaia di kW, delle nuove installazioni:

	Migliaia di kW efficienti nuovi impianti			Indici rispetto al	
	Impianti idroel.	Impianti termoeel.	Totale	1946 = 100	1938 = 100
1945-1946	45	—	45	—	108
1947	205	35	240	110	118
1948	210	10	220	117	126
1949	360	30	390	129	138
1950	340	150	490	137	147
1951	460	70	530	146	157
1952	340	200	540	156	168
valutazione impianti in corso di costruzione . .	1600	600	2200	195	210

La tabella riporta pure i numeri indici dei valori complessivi, comprendenti cioè anche le ricostruzioni, rispettivamente confrontati colle situazioni 1946 e 1938.

Nel periodo considerato l'aumento dovuto ai nuovi impianti è di circa 2,5 milioni di kW, dei quali più del venti per cento relativo alle installazioni termiche. Rispetto al 1938, nel quale la potenza efficiente era di 5070 migliaia di kW, l'incremento totale è del 68%. L'incidenza delle installazioni termiche sul totale, è attualmente di 1/6, ma tale valore si supererà, approssimandosi ad 1/5, con il completamento degli impianti in corso, concorrendovi anche il potenziamento degli impianti geotermoelettrici di Larderello, i quali raggiungeranno la potenza di 430 mila kW (triplicandosi rispetto al 1938) con una produzione sull'ordine di 3000 milioni di kWh.

Completati gli impianti in corso di costruzione è da prevedersi quindi una potenzialità idroelettrica di circa 9 milioni di kW, con una produttività di kWh 31 miliardi (dei quali circa kWh 5 miliardi di serbatoio). La produzione termica, con oltre due milioni di kW, sarà in funzione delle ore di utilizzazione degli impianti, ma potrà



raggiungere, con l'utilizzazione di duemila ore, i quattro miliardi di kWh.

Allo sviluppo costruttivo di questo dopo guerra hanno concorso tutti i settori elettrici, in misura variabile secondo le finalità e nature delle aziende produttrici.

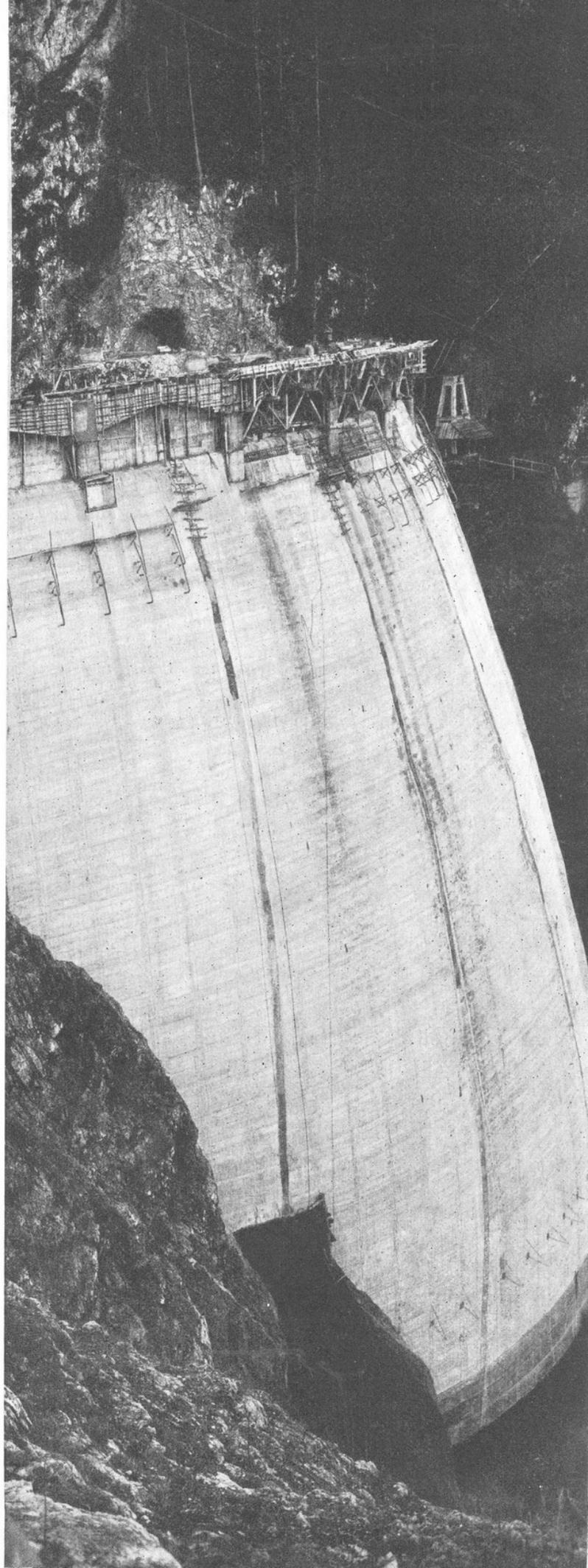
Una valutazione riassuntiva, che consideri l'intero periodo dal 1946 fino alla ultimazione degli impianti in corso, porta a valutare l'incidenza del 70% per le aziende elettrocommerciali, e dell'8% per le municipalizzate, ossia per le aziende aventi finalità di produzione e distribuzione di energia elettrica circa i quattro quinti complessivamente; gli autoproduttori influiscono per poco meno di un quinto, e le Ferrovie per gli impianti propri rappresentano circa il tre per cento.

Fra gli impianti idroelettrici costruiti o in costruzione, considerando i più importanti per i vari settori o quelli con caratteristiche speciali, si ricordano quello di Avise (kWh 300 milioni dei quali 150 accumulabili) della Società Idroelettrica Piemonte nella Valle d'Aosta; quello di Belviso Superiore (135 milioni di kWh dei quali 120 accumulabili) delle Acciaierie Falck in Lombardia; quello di S. Giacomo di Fraele (130 milioni di kWh - 85 accumulabili) della Azienda Elettrica Municipale di Milano in Lombardia; quelli di Glozenza (260 milioni di kWh - 120 accumulabili) e Castebello (395 milioni di kWh - 60 accumulabili) della Società Montecatini nell'Alto Adige; quello di Santa Massenza (637 milioni di kWh - 240 accumulabili) della Società Sarca Molveno nel Trentino; quello di S. Giustina (300 milioni di kWh - 100 accumulabili) della Società Edison nel Trentino; quelli del Piave, Boite, Vajont (690 milioni di kWh - 90 accumulabili) della Società Adriatica di Elettricità nel Veneto; quelli di Monte Argento (275 milioni di kWh - 52 accumulabili) e di Provvidenza (200 milioni di kWh - 306 accumulabili tenuto conto dei pompaggi) della Terni rispettivamente nell'Umbria e nell'Abruzzo; quelli del Mucone (210 milioni di kWh - 87 accumulabili) della Società Meridionale di Elettricità nella Calabria; quelli dell'Alto Flumendosa (140 milioni di kWh - 81 accumulabili) della Società Elettrica Sarda in Sardegna.

Fra gli impianti termoelettrici, quello di Concenter (120 mila kW) della Edison a Genova; quello di Tavazzano (120 mila kW) della Società Termotecnica Italiana in Lombardia; quello di Marghera (90 mila kW) della Società Adriatica a Venezia; quello di Capuano (90 mila kW) della Società Meridionale di Elettricità a Napoli; quello di Palermo (90 mila kW) della Società Termoelettrica Siciliana, e quello di Chivasso (60 mila kW) della Società Idroelettrica Piemonte. Agli impianti di produzione vanno ancora aggiunti quelli di trasporto. La rete dei grandi elettrodotti si è infatti notevolmente ampliata ed assicura attualmente scambi per tutto il territorio nazionale. In cifre la rete a 220 kV che nel 1938 aveva uno sviluppo di linee di km 680 è attualmente a oltre 3600 km e supererà, ad impianti ultimati, i seimila km di linea.

L'equivalente in moneta odierna nella attività costruttiva dell'industria elettrica in questo periodo postbellico è certamente valutabile sull'ordine di cinquecento miliardi di lire per gli impianti di produzione, ai quali vanno poi ancora aggiunti come si è detto gli impianti di trasporto sicché si ha in definitiva una cifra sensibilmente superiore. A questo punto il ragionamento in termini economici porta a dire che alla costruzione dei nuovi impianti e all'esercizio elettrico in generale è connesso tutto un problema di costi che non trovano il loro economico equilibrio nei prezzi di vendita dell'energia. È un argomento che va esaminato con attenzione e profondità, ed è fra i più importanti nel quadro della economia produttiva del Paese per il contributo energetico che viene dall'industria elettrica.

Sotto questi riflessi va visto il recente provvedimento in materia di tariffe elettriche che merita però un esame particolare per la formulazione degli aspetti applicativi e le conseguenze pratiche ed economiche, nonché per le finalità programmatiche che appaiono contenute nelle sue premesse.



**IMPIANTO IDROELETTRICO del Lumiei nel Veneto, costruito nel 1948. Diga ad arco-cupola - Capacità: 70 milioni di mc.**



**AL MOMENTO** della liberazione le Pistoiesi si trovavano in questa condizione, con tutti i capannoni e tutti gli impianti distrutti sistematicamente dalla guerra. Quello che i bombardamenti non avevano colpito era stato tecnicamente minato e fatto saltare in aria.

**G**LI stabilimenti industriali si assomigliano un po' tutti: c'è sempre un alto muro che li nasconde e un cancello ben tenuto che si apre sul piazzale dove sorge la linda palazzina degli uffici. Ogni stabilimento, prima di mettervi piede, è sempre un po' un mistero da scoprire.

A Pistoia la strada lunga, conclusa alla vista in una dolcissima curva, mi ha ricordato le cittadine del Midland strette intorno agli opifici che sorgono sempre nell'abitato. In Toscana del resto la discrezione dei colori, anche di quelli della natura, è tutta inglese: colline azzurre, alberi ben tenuti, palazzine tinteggiate con discrezione, strade di un grigio pulito e — su tutto — una mano di patina preziosa stesa dalla nebbiolina che addolcisce ogni contrasto. Gli operai si recano al lavoro in bicicletta e si coprono, ora che fa freddo, con un cappotto corto, poco più di un giaccone, di tessuto compatto che viene dalla vicinissima Prato.

Anche l'interno degli uffici è molto inglese: uno stanzone di vastità inaudita diviso in grandi box da tramezzi di legno; solo i direttori hanno diritto ad una stanza separata. Sul muro del corridoio che fiancheggia i box c'è una serie di drammatiche fotografie: muri smozzicati, edifici sventrati, mucchi di macerie. Il mio accompagnatore le indica: «Così ritrovammo gli stabilimenti dopo la partenza dei tedeschi. Appena otto anni fa».

In questi luoghi la guerra sostò a lungo. La città era disabitata e la gente dalle circostanti colline, dove si era rifugiata, ne vedeva ogni mattina fumigare le rovine. Ogni giorno un bombardamento alleato e negli ultimi mesi anche l'azione di artiglieria. Alcuni reparti tedeschi si erano aggrappati alla montagna e di lì continuavano a sparare sulla città. Tutti gli edifici che potevano servire agli alleati furono fatti saltare prima di abbandonar la zona.

«La parte migliore del macchinario era stata trasportata al Nord e fortunatamente si salvò. Il resto, quello che non fu possibile portar via, venne distrutto — narra l'ing. Urciuoli, direttore generale delle Officine Meccaniche Ferroviarie Pistoiesi. — A stento persuademmo gli alleati ad affidarci un lavoro, la

fabbricazione di stufe da campo in lamiera di ferro. Per fabbricarle andammo a dissotterrare due casse di lime, precedentemente scartate, e furono gli unici attrezzi di cui disponemmo».

I più vecchi operai ricordano quello come «il tempo delle stufe»; provetti montatori di macchine utensili lavoravano con grande impegno a rifinire — con la sola lima e la passione dell'istinto artigiano — le stufe di lamiera. Il Comando alleato forniva la materia prima e pagava in contanti alla consegna, un piccolo rivolo di denaro per le finanze essiccate dello stabilimento. Intanto altri operai, trasformati in terrazzieri, mettevano un po' d'ordine nelle rovine per vederci un po' più chiaro.

Le Officine sono una vecchia istituzione pistoiese, di cui i cittadini sono orgogliosi come dei vivai di piante e alberi. Si chiamavano, all'origine, Carrozzeria Aiace Trinci e da esse uscivano celebrate carrozze, famose per il loro molleggio, solidità e leggerezza, carrozze destinate ad esser trascinate, sulle strade polverose di allora, da pariglie di cavalli di classe. Venivano a Pistoia i cocchieri delle grandi casate fiorentine per sorvegliar l'esecuzione dei «legni», conforme ai desideri della «contessa» o del «signorino». Quando le vetture a cavalli stavano tramontando, di fronte all'attacco frontale dell'automobile, la San Giorgio acquistò la antica carrozzeria ed i terreni adiacenti: continuò a produrre carrozze ma vi iniziò anche la produzione di carrozzerie per automobile, in ausilio agli stabilimenti di Genova-Sestri.

In quel tempo, tra il 1905 ed il 1907, tutte le industrie meccaniche italiane si erano cimentate nella costruzione di auto, perchè tutte sentivano che si apriva un grande, nuovo mercato. Ma nel 1908 una forte crisi sconvolse l'industria automobilistica: cominciavano a nascere le fabbriche che si rivelavano come future dominatrici del nuovo mezzo di trasporto e molte delle industrie che avevano frettolosamente affrontato la produzione automobilistica dovettero abbandonare la produzione dei veicoli a benzina. Così le Officine di Pistoia vennero dalla San Giorgio orientate alla costruzione di materiale

# Le Pistoiesi

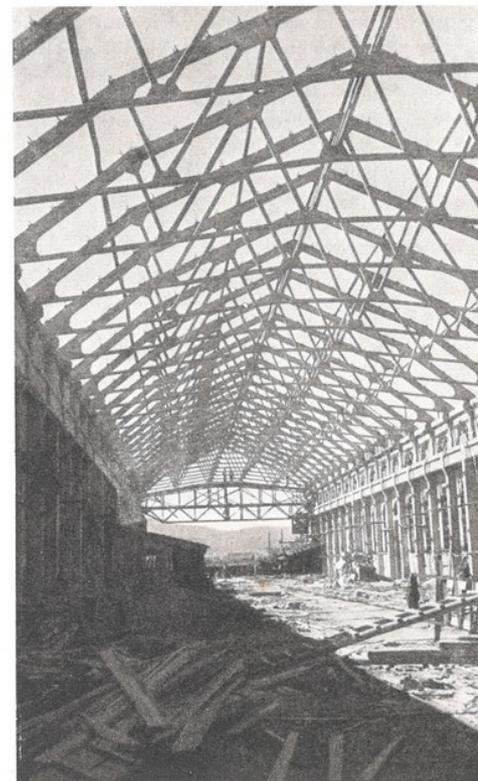
*Per poter dare lavoro alle Officine Meccaniche Ferroviarie Pistoiesi e alle altre fabbriche dello stesso tipo sarebbe necessario un piano per il rinnovo e per il maggior rendimento del nostro materiale rotabile. Dal '45 a oggi le Pistoiesi hanno riparato o fabbricato 3800 vagoni, 120 carrozze a carrelli, 750 altri tipi di carri. Attualmente hanno un potenziale produttivo di 100 carri al mese*

Fototesto

di Umberto De Franciscis

ferroviario mobile. In questo campo lo stabilimento, favorito dalla nuova attrezzatura e dalla sua ubicazione, si sviluppò rapidamente e divenne una delle più apprezzate fabbriche di materiale rotabile costruendo carri merci, carri serbatoio speciali, carrozze di ogni tipo, bagagliai, ecc. Nel 1914, nel pieno dello sviluppo ferroviario, la produzione

**PRIMA FASE** della ricostruzione: si innalzano le capriate in ferro che costituiranno la struttura del più grande dei capannoni.



dei "tore dovette subire un rallentamento a causa della guerra, ma la produzione venne integrata con altre costruzioni necessarie alla guerra. Sotto la spinta delle necessità belliche si pensava seriamente alla aviazione e lo stabilimento si attrezzava per la produzione di trimotori per conto della Aeronautica militare.

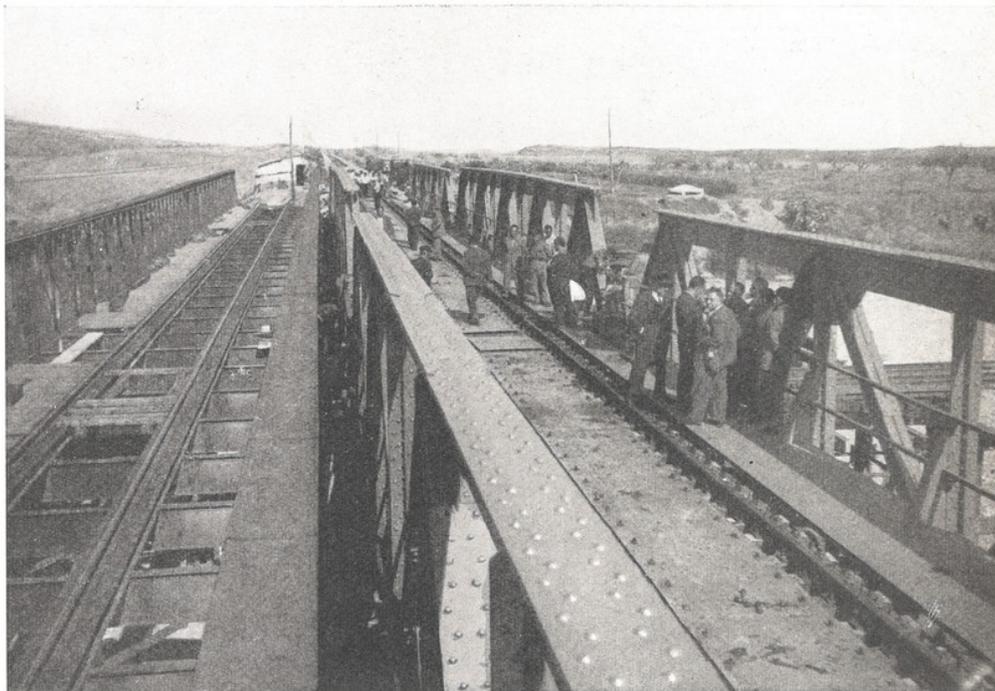
La superficie delle Officine venne elevata fino a raggiungere i 100 mila metri quadrati e venne creato inoltre, a fianco dello stabilimento, un campo di volo di 450 mila metri quadri dotato di spaziosi hangar per il montaggio ed il ricovero dei velivoli.

Nel 1919 venne ripresa ed intensificata la costruzione ferroviaria mentre gli impianti erano migliorati ed integrati da una sezione stampaggio e fucinatura. A quell'epoca le Officine cominciarono a dar lavoro ad oltre mille persone. Questa fase di evoluzione e di prosperità continuò dal 1926 al 1936 sviluppandosi nella costruzione di ogni tipo di veicolo trainato mentre si ampliava la costruzione meccanica in diversi settori e il laboratorio di carpenteria in genere. Le aumentate esigenze richiesero un nuovo ampliamento dello stabilimento: venne allargata la superficie occupata e i reparti di lavoro furono ricostruiti con moderni criteri e dotati di nuovi macchinari. La sezione aeronautica, attrezzata per la costruzione di velivoli in serie, dava — da sola — lavoro ad oltre 1000 operai. Parallelamente si sviluppavano nuove sezioni così che durante il periodo bellico le Officine poterono dedicarsi a costruzioni speciali: affusti per artiglieri, gruppi elettrogeni, fotoelettriche, lanciasiluri, congegni di puntamento, ecc. Oltre, naturalmente, le costruzioni aeronautiche. In quel periodo lo stabilimento diede lavoro ad oltre 3000 operai.

Dopo la guerra e dopo la distruzione venne l'epoca delle stufe. Poi lo stabilimento ancor distrutto ricominciò a fabbricare i primi pezzi notabili sotto il controllo della Commissione Alleata. Nel 1945 fu possibile far rientrare il macchinario messo in salvo in Piemonte e il ripristino di alcuni capannoni. La ricostruzione ferroviaria chiedeva sempre più materiale rotabile e lo stabilimento si riattrezzava rapidamente riconquistando la sua antica efficienza. Dal 1945 ad oggi ha riparato e ricostruito 1100 tra carrozze e bagagliai e 2700 carri ferroviari di vario tipo per le Ferrovie dello Stato. Pure per le Ferrovie ha costruito 120 carrozze a carrelli e 750 carri diversi. Ha costruito inoltre 16 carrozze a carrelli per le ferrovie elleniche e 228 carri per la Bizona germanica.

L'attrezzatura delle Officine è precipuamente per la costruzione dei carri e delle carrozze ferroviarie, ma naturalmente in questi ultimi anni i dirigenti hanno cercato di allargare il campo costruttivo in modo da poter assumere qualsiasi tipo di lavoro. A fianco della costruzione ferroviaria vi è quella di materiale tranviario, autobus e filobus, ma anche questo settore costruttivo è praticamente in crisi per la scarsità delle ordinazioni e per le lunghissime dilazioni che si richiedono per i pagamenti. Un altro settore affrontato e risolto è stato quello della costruzione di macchine per l'industria tessile: cardatrici e telai che ci assicurano della stessa qualità di quelli costruiti da fabbriche specializzate da decenni. Una piccola produzione di attrezzi pneumatici ha dato anche essa dei risultati soddisfacenti.

Dal 1949 le Officine si sono distaccate dalla San Giorgio e costituite in società indipendente con la denominazione di Officine Meccaniche Ferroviarie Pistoiesi e continuano nella tradizionale attività principale che sarebbe poi la costruzione di materiale rotabile, ferroviario e tranviario.



**UN'OPERA in ferro uscita dalle Pistoiesi e destinata al Mezzogiorno. Un ponte di novanta metri, con tre archi di trenta metri gettati sul fiume Alaca, dove passa la linea ferroviaria Metaponto-Reggio. È una costruzione recentissima, ultimata alla fine del 1952.**

Ma da qualche tempo questo settore produttivo è divenuto pesantissimo da sostenersi. Lo stabilimento ha un potenziale produttivo di 100 carri ferroviari al mese e l'Amministrazione ferroviaria non ne ordina neppure 100 all'anno, suddivisi tra tutti gli stabilimenti specializzati. Un carro ferroviario richiede per la sua costruzione da 600 a 1200 ore di lavoro, a seconda della sua destinazione, una carrozza per viaggiatori ne esige da 9000 a 14.000, ma ciò nonostante la mano d'opera incide soltanto per il 5-6 per cento sul costo totale della costruzione. Ciò significa un enorme impiego di capitale per dar lavoro ad un solo operaio. Infatti, calcolato in ore lavorative, due carri ferroviari costituiscono il lavoro di un solo operaio per un anno e una carrozza ferroviaria il lavoro di cinque-sei operai per un anno. Ciò significa che per dar lavoro a 500 operai sarebbero necessarie ordinazioni per 1000 carri ferroviari l'anno oppure 150-200 vetture viaggiatori. Una carrozza viaggiatori costa da 15 a 30 milioni. Nelle Officine di Pistoia sono occupate attualmente 1600 persone tra dirigenti, tecnici, amministratori ed operai.

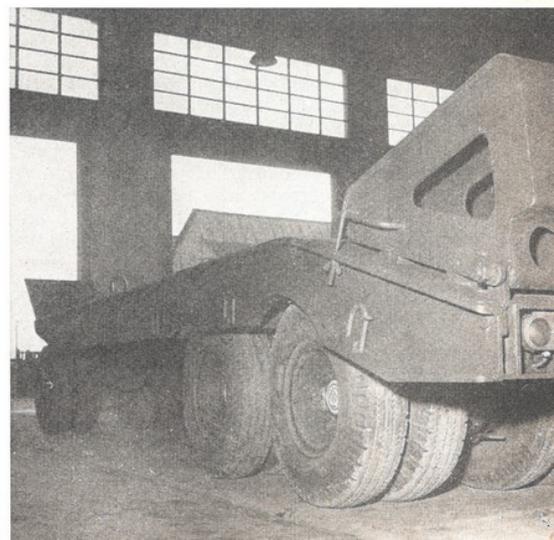
Per poter dar lavoro alle Officine Pistoiesi e a tutte le altre industrie di costruzioni ferroviarie sarebbe necessario un piano di stanziamenti per nuovo materiale rotabile che non c'è. E da parte della Amministrazione ferroviaria non si parla neppure della costruzione, in serie, di nuove vetture. Molto si poteva sperare dalle opere per il Mezzogiorno, nel senso che il miglioramento delle comunicazioni del Meridione doveva portare al potenziamento delle comunicazioni ferroviarie e quindi alla costruzione di nuovo materiale rotabile. Praticamente lo Stato — nella battaglia strada-rotai — non fa abbastanza perché le ferrovie si orientino verso un maggiore rendimento portandosi all'altezza dei progressi della strada.

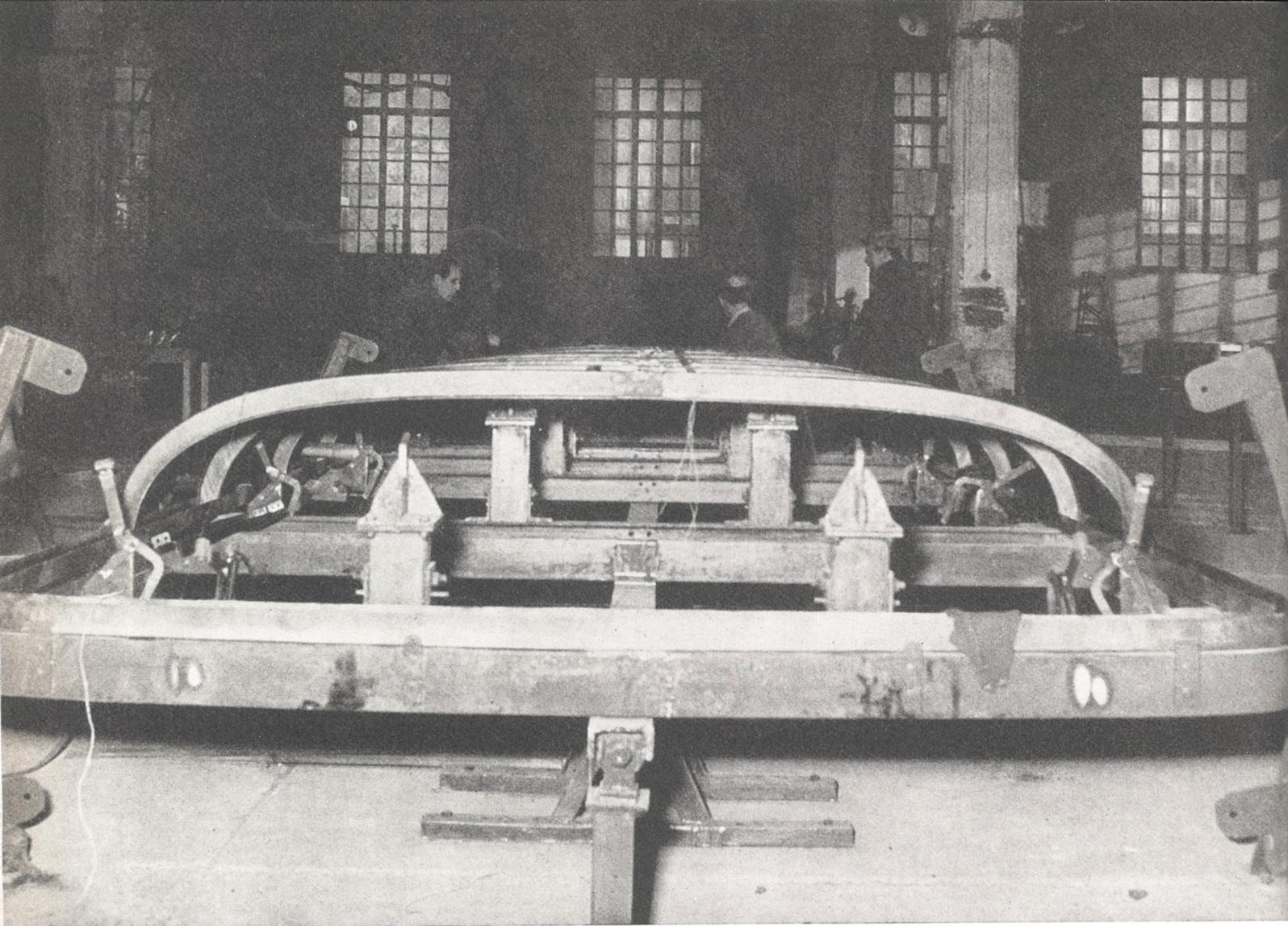
D'altronde non c'è neppure da pensare che le costruzioni di materiale ferroviario possano esser ridotte, almeno sulla carta, e nemmeno si può credere che si possa lasciar smantellare

e trasformare la attuale industria costruttiva. L'afflusso dei viaggiatori è sempre in aumento, il traffico merci è sempre più convulso. Il mercato stesso richiede che il materiale venga costantemente accresciuto e rinnovato e non è pensabile che il potenziale costruttivo possa esser ridotto. È certo che le Ferrovie devono trovare una nuova formula di trasporto che consenta maggiori incassi con minore spesa di esercizio, onde poter dedicare maggiori stanziamenti alla costruzione di materiale fisso e mobile. La crisi che travaglia le costruzioni ferroviarie è tipicamente una crisi di contingenza e come tale deve essere affrontata, facendo di tutto per non indurre l'industria a trasformare i propri impianti.

Un buon lavoro per le Officine Pistoiesi, sempre restando nel settore del materiale rotabile, sarebbe la costruzione delle vetture tranviarie e filoviarie. Oggi le Officine riforniscono di vetture tranviarie Firenze e Terni,

**TRA I PRODOTTI in cui si sta specializzando lo stabilimento di Pistoia ecco un rimorchio per il trasporto di carri armati.**





**COSTRUZIONE di filobus.** La carrozzeria viene prefabbricata in tre elementi, il tetto e i fianchi, che sono poi saldati allo scivolo.

hanno ricevuto richieste di materiale con pagamento lungamente dilazionato da parecchie altre città. Ugualmente avviene per la costruzione di filobus. Le Officine Meccaniche Ferroviarie Pistoiesi costruiscono un tipo di filobus a 81 posti, della lunghezza di 11 metri, che raggiunge la velocità massima di 50 chilometri orari. Costruiscono inoltre un altro filobus a tre assi, lungo 12 metri, con apparecchiatura Ansaldo-San Giorgio su sciassi Alfa-Romeo, che può portare fino a 105 passeggeri. Questi due tipi di filobus sarebbero molto richiesti, ma le aziende di trasporto urbane sono tutte praticamente in crisi e pur avendo carenza di materiale rotabile non effettuano ordinazioni se non contro pagamenti dilazionati anche a parecchi anni. Per far fronte ad ordinazioni di questo genere occorrono capitali che oggi neppure un grande complesso industriale può avere a disposizione. Sempre nel capitolo dei trasporti le Officine Pistoiesi hanno trovato un settore di lavoro nella costruzione di carrozzerie per autobus da trasporti urbani e da gran turismo su sciassi Alfa-Romeo e Fiat. In questo campo le ordinazioni sono più frequenti in quanto vengono da privati imprenditori, ma non è neppure esso alieno da una certa stanchezza. L'attrezzatura degli stabilimenti consente inoltre la costruzione di rimorchi di ogni tipo, per autobus e camion. Questa ultima possibilità ha consentito alle

Officine di assumere il lavoro di costruzione di un certo numero di rimorchi per il trasporto dei carri armati alleati. Un nuovo tipo di costruzione, questa, semplice ma tecnicamente impegnativa, che può dirsi perfettamente riuscita e che ha soddisfatto vivamente i committenti.

Restano naturalmente le risorse offerte dagli altri settori costruttivi, specialmente per quel che riguarda le macchine tessili che hanno raggiunto una notevole perfezione. Le Officine hanno iniziato questo tipo di macchine e le hanno perfezionate tenendo presenti le necessità della industria tessile più vicina, quella di Prato, di cui era la naturale fornitrice. Ma già da qualche tempo le industrie laniere di Prato sono in crisi, dopo il grande periodo di splendore avuto nell'immediato dopoguerra, e stentano a ridimensionarsi, a trovare cioè il tipo di lavorazione che consenta il reinserimento in pieno sul mercato divenuto assai più esigente e raffinato. Intanto molti industriali pratesi hanno liquidato parzialmente gli stabilimenti, spesso vendendo le macchine ai loro ex-dipendenti che si sono dedicati ad una produzione semiartigiana.

Naturalmente tanto i telai che le cardatrici trovano acquirenti anche tra le industrie del Nord, nei confronti delle quali, però, la concorrenza è più forte per la presenza di altri stabilimenti in concorrenza. Ci sarebbero alcune — in qualche caso moltissime — pos-

sibilità di esportare, ma a questa ultima eventualità si frappongono ostacoli di natura valutaria. Infatti l'interesse del Governo è di allargare le esportazioni nell'area del dollaro in cui non c'è posto per il macchinario del tipo costruito a Pistoia, mentre tanto per le macchine tessili come per il materiale rotabile ci sarebbero molte possibilità nell'area della sterlina, per la quale, però, l'Italia è contraria ad accordare permessi per la difficoltà di compensazione che trova nella stessa area.

Così come si presenta, perciò, il problema di assicurare la vita a questo notevole complesso industriale è molto difficile. «Ciò nonostante — dice il Direttore Generale, — un giorno dopo l'altro qualcosa si fa». È l'eco di una antica saggezza italiana, saggezza che qui ha avuto conferma dal giorno in cui, con impegno disperato dirigenti ed operai hanno rimboccato le maniche per trarre dalla totale rovina il salvabile e ricostruire dal nulla. Oggi, comunque, lo stabilimento comprende 160 mila metri quadri di cui 90 mila coperti da reparti di lavoro. Tra lavori di restauro alle vecchie carrozze, riparazione di piccoli rimorchi alleati, costruzione di vecchi e nuovi apparati, ogni giorno c'è qualcosa da fare per ogni operaio che fa scattare l'orologio-controllo. Non c'è ragione perchè non si debba trovare una soluzione, e con questa persuasione si finirà per trovarla.

# VERSI SATIRICI

di Maxwell

*Farad e Ohm, Volt e Vettori, Dyne ed Erg  
nelle satire in versi del grande fisico inglese*

ABBIAMO ricavato queste stravaganti parodie dello scienziato inglese da un articolo di I. Bernard Cohen, professore di storia della scienza ad Harvard, apparso su «Scientific American». Molte s'indirizzano a temi e scoperte della fisica e all'attività dell'Associazione Britannica per il Progresso della Scienza, altre sono legate ad argomenti d'improvvisazione e arricchiscono e ingentiliscono la satira attraverso il bisticcio del linguaggio comune con quello prettamente scientifico.

La stranezza che assume ai nostri occhi questo sorprendente lato della personalità di un grande fisico non finisce di dilettarci, forse perchè molto ci meraviglia, ma è anche il segno delle aperture di cui dispone un felice intelletto per gli atteggiamenti di un freschissimo humour.

Maxwell non scrisse le parodie per pubblicarle, ne compose molte sotto forma di lettere indirizzate al suo buon amico e collega in fisica Peter Guthrie Tait. Fortunatamente Tait le conservò e ne vide la pubblicazione. Parecchie furono stampate in «Nature» e nella rivista «Blackwood». Secondo la tradizione dei satirici, Maxwell usava un pseudonimo. Firmava i suoi versi «dp/dt», sigla che proveniva da un'equazione che Tait aveva scritto per esprimere la seconda legge di termodinamica:

$$\frac{dp}{dt} / M = J C$$

J era l'equivalente di «Joule», C indicava la funzione di Carnot ed M il quantitativo del quale il calore doveva essere accresciuto per aumentare il volume del gas di un'unità, mentre la sua temperatura è costantemente mantenuta. Quando la M viene trasportata, l'equazione esprime le iniziali di Maxwell:

$$\frac{dp}{dt} = J C M \text{ (James Clark Maxwell).}$$

Maxwell andava matto per infiocchettare di epiteti l'Associazione Britannica per il Progresso della Scienza, alla quale egli spesso si riferiva, chiamandola: «Asino Britannico». La riunione dell'Associazione che fu tenuta nel 1874 a Belfast, generò parecchi commenti in versi di Maxwell. Scrisse la seguente epitome sul saluto dato dal Presidente al Congresso:

... e alla fine alcuni uomini di straordinario potere  
soppiantarono Demoni e Dei con gli atomi che durano tutt'ora.

«Dal nulla viene il nulla», ci dissero, «nulla accade per caso, ma per fatalità.  
«Ci sono soltanto atomi e vuoto, tutto il resto è pura fantasia, al di fuori della

[realtà! ».

... Così tracciando un sentiero mai prima calpestato,  
il poeta filosofo canta le semenze del possente mondo, il principio delle cose:  
come liberamente egli sparpaglia i suoi atomi, prima del principio degli anni;  
come le riveste di forza per guarnirle queste piccole incompressibili sfere!  
Neppure le lascia senza cuore, le dota di odio e di amore,  
proprio come i piccoli sferici Asini Britannici in stato infinitesimale...

Nella riunione del 1876, tenuta dall'Associazione a Glasgow, l'amico di Maxwell, Tait, fece una prolusione per richiamare tutti a una maggiore accuratezza del linguaggio scientifico; volle dare una dimostrazione che la «forza» secondo il significato di Newton, nello stretto senso della parola, non ha un'esistenza reale, ma è una pura variazione di spazio dell'energia. Maxwell pronto scrisse a Tait:

Sì, Asini Britannici, vi aspettate di udire sempre qualche cosa nuova...

Non ho nulla da dire...

poichè Tait viene con il suo contrappeso e la sua linea  
rapido, a sorprendere il vostro vecchio guazzabuglio rivestito a nuovo in ciò  
una fine conferenza popolare... [che voi chiamate

Attenzione! Tait scrive in lucidi simboli,  
chiara, una piccola equazione:

e forza diventa dell'energia una pura variazione di spazio.

Forza allora è forza, sì ma attenzione! non una cosa soltanto, un Vettore;  
le frecce barbute hanno or perso il pungolo,

Spettro impotente!

Il Tuo regno, o Forza, è finito!...

... L'universo è libero da polo a polo,  
libero da tutte le forze.

Rallegratevi stelle! simili a Dei benedetti  
sì, ruzzolate in avanti nella vostra corsa.

Non più le frecce della razza di Wrangler  
colpendovi vi feriranno,  
le forze non più, simboli di disgrazia,

osano circondarvi...

Tu bravo Tait! che conosci così bene la via  
della Forza da sparpagliare,  
con calma attendi il lento, ma sicuro decadimento,  
anche della Materia...

Maxwell fece alcune rime su soggetti non strettamente legati alla fisica. Una delle sue poesie fu intitolata «Una Visione di un Wrangler, di una Università, di una Filosofia...». E un'altra: «Righe scritte sotto la convinzione che non è saggio leggere Matematica in novembre quando il fuoco è spento». Compose «Una Valentina ad un impiegato del telefono e viceversa» che finisce con questo scambio di messaggi:

Oh dimmi, quando lungo la linea  
dal profondo del mio cuore il messaggio vola,  
che correnti sono introdotte nelle tue?  
un tic da te pone fine ai miei voti.  
Attraverso molti Ohm il Weber volò  
e riportò la risposta.  
Sono il tuo Farad, vero e forte  
caricato un Volt d'amore per te.

Vi sono anche un paio di poesie che Maxwell chiama «Lezioni alle donne sulla fisica». La seconda finge di essere una risposta di una studentessa al «Professor Chrchtschonovitsch» dopo la sua lezione sul C.G.S., sistema di unità:

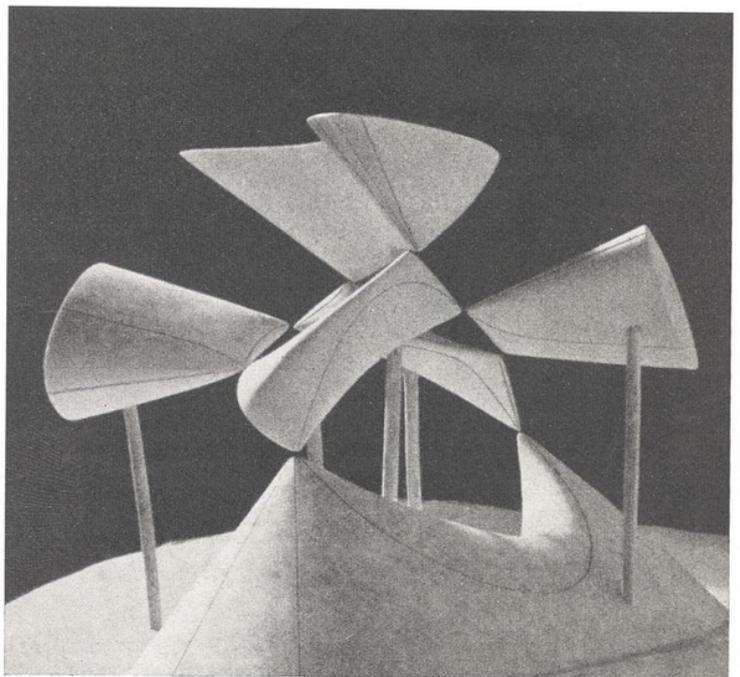
Primo Dottore di filosofia  
dell'Accademia di Heiddelberg!  
La somma della sua energia vitale  
non forma che una milionesima parte di un erg!  
Il suo moto più vivo potrebbe essere calcolato  
in un decimo di metro di secondo.

L'aria, lei disse in bel linguaggio,  
l'aria — che con un megadyne  
ogni centimetro comprime —  
è soltanto molecole in movimento...

... Quando accordavo la chitarra  
«questa corda, ella disse, è legata troppo lontana,  
queste quaranta dyne, almeno troppo strette!».  
E mentre cantavo, mi precisava,  
quante stonature c'erano nei miei acuti...

Mi prese la mano, facendomi male  
nel torcere un polso così delicato,  
mi disse che quella slogatura  
mi avrebbe atorcigliato come una vite...

Ciascun capello di ciascuna treccia (che  
senza dubbio immaginava mia),  
attirava verso di lei la sua imponente forza,  
dica, di un megadyne!



SUPERFICIE del quarto ordine con 8 punti reali e 8 immaginari.

# ELOGIO DELL' ENERGIA

*Il concetto di energia ha avuto origine da considerazioni di meccanica ossia da considerazioni sull'energia insita nel movimento. La fisica atomica e nucleare è prevalentemente una meccanica atomica e nucleare*

di Otto Cuzzer

IL mito di Prometeo è profondo e significativo. Col primo fuoco deliberatamente acceso, l'uomo è passato da una condizione di completa schiavitù, rispetto alle forze della natura, ad un'altra di relativa autonomia, e si è incamminato per la strada che doveva portarlo in seguito a dominarla. Dal fuoco scaturiscono le prime civiltà, la scoperta ed utilizzazione dei metalli, l'utilizzazione delle varie terre, la creazione del vasellame e via di seguito: da nemico spaventoso è in breve diventato l'amico ed il principale ausilio dell'uomo.

Fra la prima fiamma volontariamente accesa e la liberazione dell'energia atomica il divario non è grande quanto a prima vista può sembrare, malgrado la enorme differenza delle due energie in giuoco. La liberazione del fuoco non è meno meravigliosa e misteriosa di quella dell'energia atomica. Solamente alla prima siamo abituati da millenni e la seconda invece, per essere una recente conquista, ci stupisce per la sua potenza.

Anche nei riguardi del tempo la differenza è certamente meno grande fra quello trascorso dal primo fuoco alla prima esplosione atomica, e quello trascorso dall'apparizione dell'uomo alla prima fiamma. Può essere interessante la constatazione che gl'intervalli temporali fra le successive fasi della evoluzione tecnico-scientifica si sono progressivamente accorciati. Se dal 1800 al 1900, il ritmo di questa variazione è stato celere, negli ultimi cinquanta anni è stato addirittura vertiginoso.

L'energia è oggi il motore primo e la sostanza dell'universo, l'elemento fondamentale delle teorie fisiche ed il parametro che interviene in molte espressioni matematiche, con le quali cerchiamo di trasformare la qualità in quantità, ed è fondamento di tutta l'atomistica moderna e dell'attuale fisica nucleare. Oggi il fisico sa valutare l'energia che si sviluppa da una data reazione nucleare, l'energia di un quanto di luce, l'energia che deve avere un proton per potere colpire un nucleo, e via di seguito. Tutte cose che ci lasciano stupiti e ci fanno gridare al miracolo.

L'energia oggi è un nome, un simbolo, che ci consente di chiudere un bilancio; è unicamente questo stesso bilancio. Il fisico è anche un contabile che in una prima colonna mette il dare, ossia il valore della energia prima della trasformazione, in una seconda l'avere, ossia l'energia dopo

la trasformazione; ed esige che i due totali coincidano. Esigenza questa necessaria e non arbitraria, intimamente legata allo spirito scientifico.

Può quindi interessare seguire come e quando il concetto di energia si è imposto alla scienza e come si è giunti alla odierna concezione. La scienza è nata quando l'uomo è passato dalla mentalità prelogica a quella logica. Quando ha riconosciuto la causalità e quindi la necessità nel concatenamento dei fenomeni e del divenire, eliminando l'intervento attivo e continuo di divinità e potenze extra-umane. Fino a che si ammetteva la ripetizione continua del miracolo della creazione non era possibile l'edificazione della scienza. La scienza è la immediata e diretta conseguenza del riconoscimento della legalità della natura. La creazione continua dal nulla significa il caos e l'arbitrio assoluti, l'impossibilità di qualsiasi previsione e conoscenza. La scienza è veramente stata fondata quando l'uomo ha detto: « dal nulla il nulla » e « nessuna cosa può risolversi nel nulla ».

Passo questo decisivo per l'umanità, intervenuto dopo centinaia di migliaia di anni di evoluzione. Il principio conservativo una volta stabilito non è più stato abbandonato, e la storia della scienza, dalle prime speculazioni dei filosofi naturalisti greci, al principio odierno di equivalenza fra materia ed energia, lo testimonia.

## Il principio d'inerzia.

Conosciamo e valutiamo direttamente solo l'energia meccanica ed in parte e subordinatamente quella termica; e poichè viviamo ed operiamo nello spazio-tempo, ogni nostra manifestazione e comprensione diretta non può essere che spaziale e temporale e quindi in definitiva meccanica.

Sappiamo che esiste l'energia elettrica unicamente perchè un conduttore percorso da corrente si riscalda; due conduttori nei quali circola corrente si attraggono o respingono con una forza che aumenta con la corrente, la corrente elettrica genera reazioni chimiche e viceversa, il lavoro meccanico ed alcune reazioni chimiche generano differenze di potenziale e corrente. Sappiamo che esiste una energia chimica perchè alcune reazioni producono ed altre assorbono calore. Ma nessuna percezione diretta ci consente di constatare l'esistenza di una energia elettrica o chimica.

Anche l'energia atomica e nucleare, che è oggi considerata la fonte dell'energia dell'universo, ci è nota per i suoi effetti termici e meccanici: velocità delle particelle elementari liberate dall'atomo e dal nucleo quale fenomeno singolo, ed esplosione atomica quale fenomeno di massa.

Perciò il concetto di energia che, come abbiamo detto, è stato introdotto tardi nella scienza, ha avuto origine da considerazioni di meccanica ossia da considerazioni circa l'energia insita nel movimento. La prima formulazione positiva del principio dell'energia è la legge d'inerzia. È ancora controverso a chi spetti il primato della sua esplicita enunciazione. Probabilmente l'idea era matura e nell'intuizione di ricercatori e studiosi, Galileo e Leonardo fra i primi. Tuttavia essi non ne danno una precisa ed esatta formulazione forse perchè anche per loro non era ancora perfettamente chiaro che in mancanza di resistenze passive il moto si conserva indefinitamente. Leonardo nel Codice sul volo degli uccelli dice che: « Ogni moto attende al suo mantenimento, ovvero ogni corpo mosso sempre si move, in mentre che l'impressione della potenza del suo motore in lui si riserva » e nel Codice Atlantico « ogni moto seguirà tanto la via del suo corso per retta linea, quanto durerà in esso la natura della violenza fatta del suo motore ». Si ritiene che anche il veneziano G. B. Benedetti (1530-1590) ne avesse una percezione, comunque sembra che il primo enunciato esatto sia stato dato da Descartes nel 1629: « Premièrement je suppose que le mouvement qui est une fois imprimé en quelque corps y demeure perpétuellement, s'il n'en est ôté par quelque autre cause ». Il principio di inerzia è conservativo e di invarianza per il moto ed anche per l'energia, dato che il moto è energia.

Con esso una vera rivoluzione scientifica si è attuata. La concezione aristotelica per la quale il moto si esauriva da sè ed era necessario per mantenerlo il continuo intervento di forze esterne, cade dopo due millenni di predominio.

Nella stessa meccanica la formazione dei concetti fondamentali è avvenuta lentamente, in un periodo superiore ai due secoli, malgrado che questo periodo sia stato ricchissimo di ingegni sommi. Per noi i concetti di lavoro, forza viva, lavoro virtuale e via di seguito sono familiari e stentiamo a persuaderci che menti come Galileo, Huygens, Newton, Descartes, Leibnitz potessero non avere idee perfettamente chiare in merito. Ma la formazione dei concetti è lenta e difficile e richiede una lunga maturità di pensiero, spesso di generazioni.

Galileo intuendo l'energia insita nel movimento introduce la nozione di momento quale prodotto del peso per la velocità, e Descartes osservando che Galileo si è sbagliato sostituiva la velocità con lo spostamento, formulando in tal modo la nozione e l'espressione di lavoro. È interessante

DESCARTES (1596-1650), ritratto di Franz Hals, prima pagina del "Discorso del metodo", sua villa a Utrecht (Olanda). Dall'alto a sinistra: cicloide o roulette, schema di vortice cartesiano, autografo. I "collages" sono presi da un Larousse.



## DISCOURS DE LA METHODE

Pour bien conduire la raison, & chercher la verité dans les sciences.

Si c'est d'un simple voyage pour aller de l'un à l'autre, on le peut faire sans s'inquiéter de son itinéraire. Et cela se promet en traversant de simples vallées, ou de simples rivières. En la seconde, les principes de la Méthode que l'on a cherché. Et la troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la dixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la onzième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la douzième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la treizième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la quatorzième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la quinzième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la seizième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la dix-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la dix-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la dix-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la vingtième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la vingt-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la vingt-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la vingt-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la vingt-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la vingt-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la vingt-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la vingt-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la vingt-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la vingt-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la trentième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la trente-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la trente-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la trente-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la trente-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la trente-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la trente-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la trente-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la trente-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la trente-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la quarantième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la quarante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la quarante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la quarante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la quarante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la quarante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la quarante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la quarante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la quarante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la quarante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquantième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la soixantième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la soixante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la soixante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la soixante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la soixante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la soixante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la soixante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la soixante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la soixante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la soixante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la septantième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la septante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la septante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la septante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la septante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la septante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la septante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la septante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la septante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la septante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la quatre-vingtième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la quatre-vingt-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la quatre-vingt-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la quatre-vingt-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la quatre-vingt-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la quatre-vingt-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la quatre-vingt-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la quatre-vingt-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la quatre-vingt-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la quatre-vingt-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-septième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-huitième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-neuvième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-et-unième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-deuxième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-troisième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-quatrième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-cinquième, qui est de la Méthode que l'on a cherché. Et la cinquante-sixième, qui est de la Méth

riportare le sue stesse parole: « La preuve de ceci ne dépend que d'un seul principe, qui est le fondement de toute la statique; à savoir qu'il ne faut ni plus ni moins de force pour lever un corps pesant à une certaine hauteur, que pour en lever un autre moins pesant à une hauteur d'autant plus grande qu'il est moins pesant, ou pour en lever un plus pesant à une hauteur d'autant moindre. Car c'est le même de lever cent livres à la hauteur d'un pied et derechef encore cent livres à la hauteur d'un pied, que d'en lever deux cents à la hauteur d'un pied, et le même aussi que d'en lever cent à la hauteur de deux pieds » (1638).

La nozione di lavoro è indicata in modo netto, ma il lavoro è confuso con la forza e la nozione di energia è appena intraveduta. Il che conferma quanto si è affermato circa la lenta acquisizione dei concetti fondamentali. In quel periodo si sapeva e si comprendeva che il movimento è energia, anche se il concetto non era ancora stato espresso, e pertanto da Galileo a Leibnitz fisici e filosofi hanno cercato una formula che esprimesse l'invariante energetico del movimento.

È nota la polemica fra Descartes e Leibnitz. Descartes riteneva che l'invariante energetico conservativo fosse espresso da ciò che chiamava impulso e quantità di movimento, ossia dal prodotto della massa per la velocità, affermando che Dio ha creato nel mondo una certa quantità di movimento che si conserva indefinitamente. Leibnitz, in opposizione, sosteneva che quello che si conserva realmente nel movimento quale energia non è la quantità di moto, ma la forza viva equivalente al semiprodotto della massa per il quadrato della velocità. Sappiamo che è Leibnitz ad avere intuito giusto. Qui è opportuna una osservazione. Le due formule in sé, senza riferimento all'esperienza, non sono né vere né false. È l'esperienza che ha deciso della loro validità e dimostrato che nel caso di trasformazione di energia meccanica in altra forma di energia è la quantità  $\frac{1}{2}mv^2$  e non  $mv$  che è sempre in un rapporto costante con quella che esprime l'energia trasformata.

La scienza antica che con i primi filosofi naturalisti, ed in particolare con l'ipotesi atomica di Leucippo e Democrito, aveva dato la preminenza al principio conservativo, incamminandosi così per la via maestra, ha presto subito un arresto, durato due millenni, per la reazione socratica, che ha orientato la scienza e la filosofia verso altre mete ed altre finalità.

Sappiamo quanto alcuni errori di Aristotile abbiano ritardato il progresso e l'evoluzione del pensiero scientifico, ma sarebbe ingiusto attribuirne a lui la responsabilità. Questa spetta ai successori che cristallizzando il suo pensiero, facendone un dogma immutabile ed infallibile di verità, hanno impedito la libertà di pensiero e di critica, indispensabile allo sviluppo della scienza.

Tutti i grandi dell'epoca moderna: Galileo, Newton, Descartes ed altri, a lato di concezioni e teorie riconosciute vere ne hanno altre caduche e rapidamente superate, ma la loro fama non ha cristallizzato l'errore ed impedito il progresso, perché con il Rinascimento il pensiero, tornato libero, ha avuto possibilità di critica.

È sorto così il principio d'inerzia al quale in breve tempo hanno seguito quello di lavoro e di forza viva, egualmente conservativi ed esperimenti l'esistenza di un invariante energetico. Tuttavia doveva trascorrere ancora mezzo secolo prima che l'energia, da vaga intuizione, diventasse uno dei pilastri fondamentali della scienza e più di un secolo perché assumesse, con Einstein, il ruolo di invariante fondamentale.

Il punto di partenza di Descartes, dimostra bene l'esigenza logica di un invariante universale, di una legge conservativa valida per tutte le scienze, ed a prima vista appare strano che il concetto di energia, che costituisce appunto questo invariante, sia stato esattamente e completamente formulato solo nel 1848. Ma altro è una esigenza logica ed altro la sua attuazione. Questa è legata all'esperienza e l'esperienza è nella scienza sovrana. Non si dimentichi che la scienza moderna è nata con Galileo, quando alla guida del pensiero è stata indissolubilmente unita l'esperienza. Il concetto di energia è tutt'uno con quello della sua trasformazione da una forma all'altra, e la possibilità e l'esistenza della trasformazione non poteva costituire un problema prima dell'evento della macchina a vapore e delle prime utilizzazioni dell'energia elettrica.

L'invenzione della macchina a vapore e le prime applicazioni industriali impongono il problema dell'energia e della legge delle sue trasformazioni. Posto il problema breve è stato il passo. Nel 1842 Mayer enuncia esplicitamente il principio di equivalenza fra calore e lavoro.

È difficile precisare a chi spetti il primato della sua scoperta. Era maturo e ad esso convergeva il pensiero e le ricerche dei fisici. Supposto da Montgolfier nel 1800 e da Leguin nel 1839, è stato specificatamente enunciato da Mayer nel 1842. Contemporaneamente Joule realizzava la sua celebre esperienza e Colding, senza avere conoscenza dei lavori di Mayer e Joule, arrivava allo stesso risultato. L'enunciato di Mayer del principio è noto: « Il calore può essere trasformato in lavoro meccanico e viceversa. Esiste un rapporto costante fra la quantità di calore distrutta o creata ed il lavoro prodotto o dissipato ».

È pure nota l'esperienza di Joule. Esperienza che oggi appare molto semplice, e che fu decisiva nella storia della scienza.

Una frattura era sanata e stabilito il collegamento, o meglio una unità, fra l'energia meccanica e quella termica.

Il principio era limitato alle trasformazioni fra calore e lavoro meccanico, ma l'esperienza dimostrava che anche l'elettricità si poteva convertire in calore ed in lavoro meccanico e che le reazioni chimiche potevano dare luogo a sviluppo e ad assorbimento di calore, nonché a generazione di corrente elettrica. Da questo la necessità di una sua estensione a tutte le forme di energia conosciute. Cosa che avvenne quasi immediatamente, nel 1848, con la memoria di Helmholtz: « Sulla conservazione della forza », in cui è posto esplicitamente il concetto di energia quale elemento primordiale e causa di tutte le trasformazioni.

Con ciò un collegamento è stabilito fra le varie manifestazioni della natura, una comune unità di misura, o moneta, creata ed eliminata la lacuna relativa all'origine del movimento.

Come si è precedentemente detto l'energia è essenzialmente e semplice-

mente un bilancio. Un nome ed una ipotesi che ci permettono di istituire un bilancio e chiudere i conti. Non conosciamo l'energia in sé, ma solo le sue trasformazioni ed i suoi effetti quando diventa meccanica o termica. La grande importanza del principio non è nel numero trovato per le singole trasformazioni, ma nella costanza di questo numero. Dall'aver sempre da un determinato lavoro meccanico la stessa quantità di calore, dalla stessa potenza elettrica lo stesso lavoro meccanico, dalla stessa reazione chimica lo stesso sviluppo di calore, e via di seguito.

Il principio della conservazione dell'energia, che in definitiva è quello della costanza dei rapporti di trasformazione, è semplicemente ed unicamente la constatazione e l'affermazione della esistenza di leggi invarianti, ossia della legalità della natura.

Dalla scoperta del principio di equivalenza al 1905 si sono avute due leggi conservative e quindi due bilanci. Uno materiale e l'altro energetico. Ora se quello materiale si chiudeva sempre al pareggio, o almeno così era ritenuto, non accadeva integralmente la stessa cosa per quello energetico. Consideriamo, ad esempio, la combustione di una quantità A di carbonio. Questo si combina con una quantità B di ossigeno e si ottiene, per la legge della conservazione della materia, la quantità A + B di anidride carbonica. Nei limiti di approssimazione delle normali determinazioni ponderali, la legge è esatta, ed il bilancio chiuso. Ora oltre l'anidride carbonica abbiamo dalla reazione una quantità C di calore ed i conti per il bilancio energetico non tornano. E poiché l'energia ha una effettiva realtà, per noi, solamente quando è attuale in forma meccanica o calorifica si ha in sostanza nella combustione del carbonio una creazione, apparentemente, dal nulla.

Per evitare questa creazione dal nulla si è attribuita, all'energia, una esistenza immateriale. Un qualcosa di paragonabile ad un fluido di cui la materia sarebbe il serbatoio. Così il carbone conterrebbe una riserva di energia potenziale, che si libera all'atto della combustione.

### Il decisivo contributo di Einstein.

La nozione di energia introdotta nella scienza in maniera alquanto astratta ha assunto una maggiore consistenza, anzi una completa consistenza, con la scoperta di Einstein della profonda relazione che unisce la massa all'energia.

La relazione stabilisce che ogni variazione dell'energia interna di un sistema (liberazione o acquisto) è accompagnata da una variazione di massa espressa dalla formula:  $\Delta E = \Delta m c^2$  in cui c è la velocità della luce, costante universale.

Con questa scoperta, di una importanza pari a quella della gravitazione universale, confermata in pieno dai recenti sviluppi della fisica nucleare, la lacuna circa il bilancio energetico è completamente eliminata. Il bilancio diventa perfetto. L'energia non è più una ipotesi necessaria alla chiusura del bilancio, né un fluido ipotetico, ma qualcosa di effettivamente reale ed in un certo senso materiale, dato che le sue variazioni sono determinabili e misurabili con la bilancia.

Fino ad Einstein si sapevano valutare solo le variazioni dell'energia interna di un sistema, mentre si sapeva misurare la sua massa totale. Con la relatività le variazioni dell'energia interna si possono determinare a mezzo della misura della massa. Generalizzando la relazione precedente ed egua-

**LEIBNITZ (1646-1716), incisione di Fiquet, principio di una lettera a Bossuet, autografo, prima pagina della "Monadologia", frontespizio della "Teodicea", sua casa ad Hannover (Germania). Leibnitz scopri come Newton le basi del calcolo differenziale.**



gliando l'energia totale di un sistema alla massa moltiplicata per il quadrato della velocità della luce si ha:  $E = mc^2$ . Il che si traduce nella possibilità per un sistema materiale di trasformarsi integralmente in energia e viceversa per l'energia di materializzarsi.

Effettivamente l'esperienza ha confermato questa possibilità. Una coppia di elettroni, positivo e negativo, possono spaccire con la liberazione, sotto forma di radiazione, della equivalente quantità di energia, e viceversa la radiazione materializzarsi in due elettroni. Per ora questo è l'unico esempio di integrale trasformazione della materia in energia e viceversa, ma la circostanza che l'energia che si riesce a liberare dal nucleo atomico è tanto più grande quanto più la disintegrazione è profonda conferma l'attendibilità della generalizzazione.

Abbiamo detto che dall'accensione del primo fuoco alla liberazione dell'energia atomica il cammino percorso è enorme. Ma nella realtà meno di quanto non si valuti con la fantasia. Il mistero che si compie nella combustione di un pezzo di legno è lo stesso di quello che si compie nella esplosione della bomba atomica.

La grande differenza fra l'allora e l'oggi è che noi tentiamo una spiegazione del mistero rinviando ad altro mistero al quale diamo un nome.

Nella combustione del pezzo di legno o di carbone si ha, per un innesco accidentale o voluto, la liberazione di un qualche cosa che chiamiamo energia e che è lo sviluppo improvviso o progressivo di forze repulsive fra le particelle materiali. Nella liberazione dell'energia atomica il fenomeno è essenzialmente lo stesso, solamente è più profondo. Non sono gli atomi e le molecole che si allontanano restando integri, ma le particelle costituenti il nucleo.

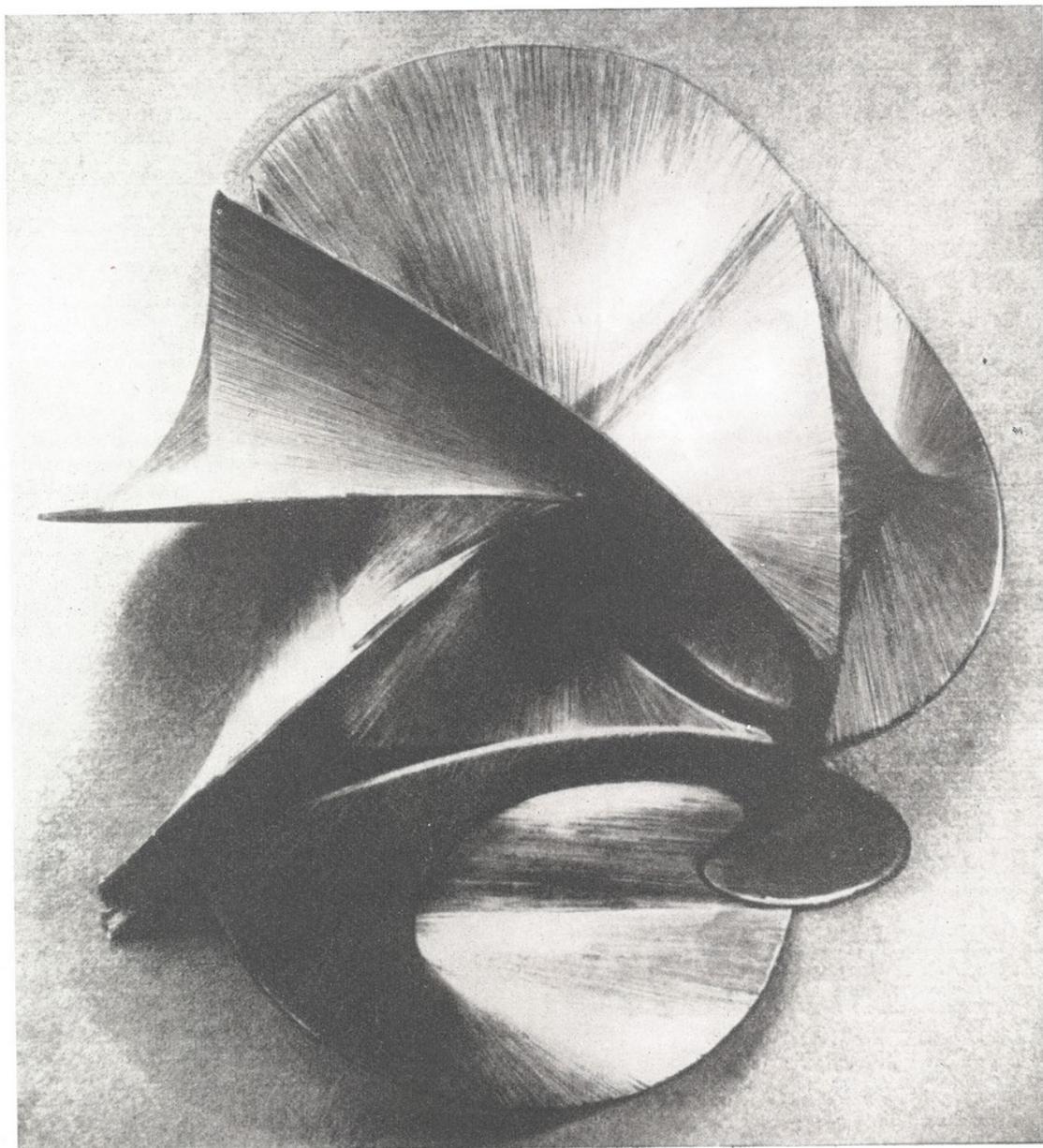
Anche la spiegazione è la stessa. Si postula l'esistenza di forze attrattive e repulsive ed un equilibrio fra di esse, che si rompe per una qualche causa e la cui rottura si propaga lentamente od istantaneamente a tutta la massa. Meccanismo intuitivo e spiegazione intuitiva. Ma richiedenti, nella traduzione in formule e nella sistemazione in una teoria capace di rendere conto dei singoli fenomeni e di valutazioni e controlli quantitativi, di un apparato matematico estremamente elevato e difficile, nonchè di nuove ardite ipotesi.

Qui, a conclusione, vogliamo mettere in evidenza un dato di fatto. E cioè la fisica atomica e nucleare è prevalentemente una meccanica atomica e nucleare. Ne consegue che la base di tutta la teoria atomica e nucleare è il concetto di forza, bene traducibile in un simbolo matematico e quindi esprimibile quantitativamente.

Il progresso sperimentale è oggi rapidissimo ed il fisico teorico deve, in un certo modo, rincorrerlo con la teoria.

Certamente il processo ricorrente fra teoria ed esperienza, i mezzi di indagine sempre più precisi e delicati, e quelli sperimentali sempre più potenti, porteranno a nuove scoperte, nuove teorie, nuove ipotesi circa le forze di legame delle particelle e le leggi relative alla formazione e liberazione dell'energia, ma è prevedibile che la spiegazione ultima sarà sempre meccanica ed imperniata su forze attrattive e repulsive, le quali anche se matematicamente espresse da leggi diverse da quelle newtoniane e coulombiane, non potranno differire eccessivamente concettualmente ed intuitivamente dal modello che Newton per primo ha creato o intuito.

**A. PEVSNER: Costruzione dinamica, 1947.** Nato a Orel in Russia il 1886, emigrò il 1911 a Parigi dove fu amico di Archipenko e Modigliani. Il Museo d'Arte Moderna di New York ha pubblicato nel 1948 una monografia su lui e suo fratello Gabo. Tre dimensioni spaziali più una quarta, che non è il tempo, come dice Einstein, ma l'emozione, fanno una scultura di Pevsner.



# Un segno, un tabù

di Antonio Boggeri

**I**NTORNO al 1925 il nostro massimo giornale pubblicava in ultima pagina, in date scandite, un avviso pubblicitario sensazionale: sola nel centro del foglio interamente bianco, spiccava una piccola lattina d'olio sottolineata dal nome; e basta.

Scritto, disegnato in un certo modo, quel nome era, nella mente del pubblico, identificato al prodotto: una cosa sola con esso, un marchio inconfondibile di un'efficacia eccezionale.

Un marchio può ben essere fatto di un nome, una firma, cristallizzati nella loro forma definitiva, perenne. Esempi non ne mancano anche da noi. E, nel 1925, non s'erano ancora fatti avanti i grafici e i teorici con le ragioni dell'estetica e quelle della psicologia.

Marchi celebri, antichi e vecchi il cui valore commerciale è incalcolabile, tanto che sarebbe pazzesco sostituirli o modernizzarli, sono esteticamente insignificanti, persino brutti. Non hanno origini illustri, aristocratiche come quelli delle industrie ceramiche e tipografiche, sorte allora al servizio di clienti d'alto lignaggio e dunque del gusto più raffinato di quell'epoca: marchi ben noti ai raccoglitori.

Nati sotto il segno della fretta, forse per caso e senza troppe pretese, i marchi delle prime industrie manifatturiere ne hanno seguito le sorti, gli sviluppi, i successi, conquistando autorità e prestigio: un segno qualunque è diventato nel tempo, attraverso anni di applicazione un simbolo rispettabile, il riflesso inconscio di un nome, un tabù. Ma per l'industria pesante, abbandonando il linguaggio poetico dell'araldica coi suoi liocorni e grifoni, scudi e celate, il marchio doveva cercare nelle figure stesse della meccanica i suoi simboli: la ruota dentata, l'ancora, l'incudine, il ferro a T, la vite, ecc.

Un marchio come un nome, è astratto, non suggerisce alcuna immagine, è neutro, oggettivo. Se, al contrario, diviene illustrativo, semplice traduzione crittografica di alcuni nomi: Galli, Castelli, Leoni, è un ingenuo primitivo mezzo di riconoscimento in un ambito ristretto. È difficile apprezzare la forza di suggestione di un marchio; messo in circolazione, esso agisce da solo; va incontro al pubblico più indifferente che non lo cerca, ma lo vede sulla cimosa del tessuto, sull'ala dell'aereo, sulla cassa d'imballaggio, sul quadrante dell'orologio e lo conquista con l'insistenza della sua applicazione.

Resta da vedere se la qualità estetica abbia un'importanza determinante, decisiva sui risultati.

Oggi va facendosi strada, guadagna terreno l'idea che qualunque oggetto prodotto industrialmente e destinato all'uso dell'uomo, debba concepirsi razionalmente nelle forme del bello-utile; sembrerebbe dunque ovvio che il marchio che questi oggetti distingue e accompagna, viva nella stessa atmosfera, derivi il suo segno da quelle stesse forme. Perché un marchio dev'essere conciso ed espressivo, semplice ed esatto, stilizzato e definitivo proprio come una sedia o una stilografica, un frigorifero, un interruttore.

Grande su una ciminiera, la facciata di una casa, un vagone ferroviario, molto piccolo su un utensile, la lama di un coltello, sul catalogo, l'avviso pubblicitario, stampato in nero, a colori, inciso e in rilievo, sarà visibilissimo e di impossibile plagio.

Ma deve contenere un'idea ridotta all'espressione più semplice, risvegliare immagini elementari nostre da sempre, i segni tipici più definitivi, comune a tutti i linguaggi: le lettere dell'alfabeto, i numeri, ad esempio, le figurazioni classiche del lavoro già ricordate.

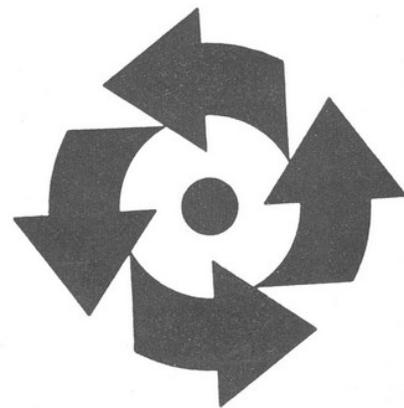
L'evoluzione del gusto, per lenta che sia, corrode i contorni meno chiusi, le calligrafiche grazie di un marchio per sua destinazione eterno. Per questo abbiamo scelto esempi (forse fin troppo austeri) caratteristici di una tendenza all'oggettività più lontana da una moda e da una data.

E tuttavia più di un marchio fra quelli riprodotti, in uso da molti anni, nulla ha perduto della sua forza.

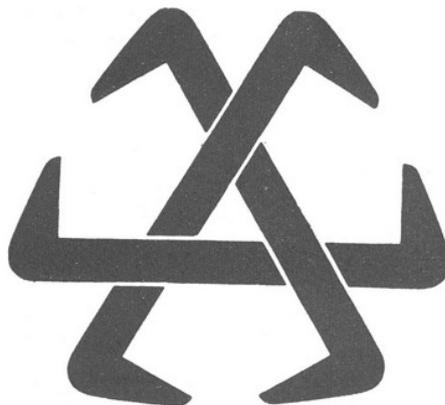
Si dovrebbe anche illustrare lo scopo e l'importanza dei marchi come elemento della vita economica, dire come essi possono orientare le preferenze dei consumatori, enumerare i vantaggi di una loro appropriata applicazione, ma ciò ci sembra esulare dal nostro compito. Limitandoci a considerare il problema tecnico del disegno, crediamo poter concludere che per i molti requisiti richiesti, per l'importanza della loro funzione si debba collocare la concezione e realizzazione dei marchi fra i più ardui assunti della grafica moderna.



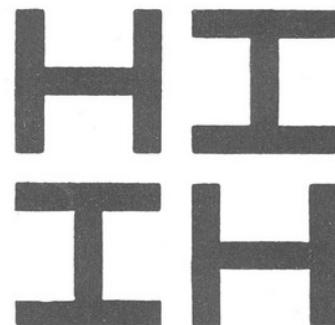
C. L. VIVARELLI: marchio per la ditta Ruesch (da "Schweizer Signete").



H. NEUBURG: marchio per la Casa Oertli (da "Schweizer Signete").



H. HARTMANN: marchio per la nota fabbrica Gerüstgesellschaft.



J. MOLZAHN: marchio di fabbrica. È in uso sin dal 1925 per la ditta tedesca W. Heunert.

# Una lucerna, una lanterna, un'oliera

Alla grande tesi dell'«Industrial design» questi tre oggetti tagliati dallo stagnino di un vecchio borgo italiota portano un modesto ma preciso contributo storico

di Leonardo Sinisgalli

**A**HIMÈ, in queste nostre riviste c'è così poco posto per la tenerezza! Può sembrare a prima vista che la vita vi sia esclusa. Certo in queste carte è poco quello che ci si mette, è tanto quello che si toglie. L'uomo fabbrica incessantemente, come l'ape, il miele che lo soffoca, edifica sistemi, inventa ordigni, traccia segni e dispositivi, stabilisce contatti, stringe valvole, rubinetti, interruttori, immagazzina forze spropositate, esplosivi. L'uomo è in un perenne stato di catalessi, se non proprio di guerra. Deve pianificare, deve temere o provocare i cataclismi, più dei Re Faraoni che facevano misurare ogni giorno il livello d'acqua del Nilo, più degli stessi Idroelettrici che son lì a stropicciarsi le mani anche loro quando sale l'indice dei pluviometri e si abbassa di un minimo la cima dei ghiacciai.

Si dice ormai da tutti che la conquista del benessere va a scapito della felicità, si riconosce che a vincere la noia, tuttavia, non resta all'uomo che industriarsi. Darsi intorno, inventare, trafficare perchè? Per rendere più sopportabile, e in fin dei conti più rapido il tempo che si vive. Noi tutti non facciamo che inghiottire i nostri giorni, senza più masticare, senza ruminare, e probabilmente senza più pensare. È logico che la quantità spaventosa di energia che si consuma sarebbe tutta sprecata se non servisse almeno a procurare un giocattolo all'ultimo bambino lucano o coreano, che dico un giocattolo!, se non servisse a comprare un silabario e l'inchiostro e i quaderni agli ultimi bambini esquimesi o zulu, se non servisse ecc. Può venire in mente anche a qualcuno che le macchine siano strumenti del potere dei ricchi, i quali rinunciando allo spadino dopo la Rivoluzione francese e rinunciando anche ai latifondi perchè tutto sommato rendono troppo poco, si sono accaparrati i Porti e le Centrali, i Pozzi e le Fabbriche, le Pile e le Miniere, i Boschi e i Forni, i Neutroni e i Mesoni. La mia idea è che le macchine sono di chi sta loro insieme, così come i campi sono di chi li coltiva e li conosce e li calpesta e ci cammina, come la donna è di chi ci vive accanto. Ho l'impressione che il Principe, o il Signore o il Padrone siano figure svuotate di significato, siano ormai soltanto maschere o pupazzi, soltanto vecchi simboli scaduti.

Il sentimento della proprietà ha perduto il vigore che valse all'alba dei popoli a creare la prima società di patriarchi, ha perduto il valore di mito che gli veniva dalla storia sanguinaria di Caino. Spesso mi viene da pensare che come le pecore non possono vivere che in branco, e una pecora perduta è una pecora morta, anche le macchine si completano l'una con l'altra, stando in un recinto, raccogliendosi in un ovile. Devo dire che trovo infinitamente più confortante il fatto che mille, duemila,

diecimila operai lavorino insieme in un cantiere, in un'officina, sopra un'area poco più piccola o più grande di un villaggio, trovo più confortante, se pure meno poetica, la «giornata collettiva» dell'operaio che non la solitudine del pastore o del ciabattino.

Ma il mio calderai, il mio stagnino, Giacinto Fanuele della stirpe dei calderai e degli stagnini di Montemurro, era sempre di buon umore. Umore vivo, umore zingaresco, lepidezza e paturnia, specie nei giorni in cui con la sua piccola carovana di arnesi Giacinto e suo figlio si muovevano dalla loro bottega per andare a lavorare a domicilio. Anche le sarte, anche le lavandaie, anche gli scarpai e i mulattieri erano più allegri quando venivano a lavorare a casa nostra. Ed eravamo più allegri noi ragazzi se fuori nevicava ed avevamo ospite in casa nostra lo stagnino, perchè l'ospite e il maltempo, dice un nostro proverbio, portano festa nelle famiglie. Vedete fino a che punto la gente del Sud ha paura della solitudine, fino a che punto è radicato il sentimento della socievolezza, l'amore del prossimo in contrasto al cieco, ascoso potere della natura matrigna. Leopardi per una vita intera perseguì questa verità, che poi divenne in lui certezza cosmica: la comunione, la compagnia, Porfirio e Plotino che correggono lo sgomento dell'Islandese (che correggono perfino la desolazione del vecchio pescatore cubano Santiago rientrato in porto soltanto con la lisca spettacolosa del pescespada), la definizione di un bene che può soccorrerci soltanto nell'amicizia, nella partecipazione, nell'amore del nostro prossimo. La civiltà di Leopardi relega l'ipocondria, la mutria, l'egoismo, relega gli orsi nelle loro tane.

Noi facevamo tanti onori e tanta festa a Giacinto Fanuele e a suo figlio che venivano in casa nostra per qualche giorno, non a servirci, ma ad aiutarci. E così le pignatte di rame, o i caccavotti, o le brocche, o le padelle, venivano guardati contro luce per scoprire un buco, un'incrinatura. Poi Giacinto con la forbice, e il mantice, e l'acido, e lo stagno, e la latta, si metteva a fabbricare le sue meravigliose forme, oliere, lucerne, imbuto. Forse è per averle guardate tanto a lungo quando la sfera del visibile è così ristretta, forse è per reagire alla civiltà che mi vuole suo figlio e che in ogni istante ne rivendica la legittimità, forse è per restituire, tutte le volte che mi riesce possibile, all'uomo i suoi meriti e le sue responsabilità, che io in questa fredda e limpida sera di gennaio, mi trattengo a rievocare il calore e l'ardore di una lucerna e la fisionomia snella, tagliente dell'oliera lucana. Alla grande tesi che s'intitola «Industrial design» voglio portare questo piccolo ma preciso contributo personale, l'opera accurata, paziente, amorosa

dello stagnino di un vecchio borgo italiota. È chiaro che queste forme sono da prendere come espressioni dialettali, così colme di bellezza, una bellezza perenne e ormai immutabile. Concepite con felicità, la lima dei secoli e delle generazioni le ha perfezionate con accorgimenti millesimali. Noi forse esageriamo l'importanza di questi simulacri, di questi gusci inventati per contenere cibo e luce, un liquido lento e prezioso, un simbolo di Afrodite e di Cibele.

Si capisce come questi sacri oggetti venivano a incorporarsi nella vita familiare dei miei avi e passavano, carichi di storia e di memoria, a confortarli con la loro presenza nelle tombe.

**ESPRESSIONI DIALETTALI DI STAN-DARD.** Per la utilità delle loro forme, affinate dalla lima delle generazioni, questi tre utensili fanno parte indispensabile delle abitudini di molte case meridionali. La loro bellezza deriva dalla loro necessità.



# L'OCCHIALE

## è figlio della precisione

La curvatura delle lenti si calcola prima con estrema esattezza e poi si eseguisce su smerigli di finezza infinitesimale

di Franco Vegliani

**H**o conosciuto a Milano, alla Filotecnica Salmoiraghi, uno degli uomini per cui le lenti destinate a correggere le imperfezioni dell'occhio sono, prima di tutto, una laboriosa serie di calcoli. Un uomo che, come tutti i matematici, guarda e sorride da un suo misterioso mondo di numeri. La lente per lui nasce sulla carta: il problema inventivo si attua nell'astratto. Ed effettivamente la lente di un occhiale «consiste», se così si può dire, nella sua curvatura, e la curvatura ha differenze, quelle differenze che ne costituiscono la ragione e il pregio, che si misurano per numeri infinitesimali. Esiste dunque in una fabbrica di occhiali, prima della realizzazione pratica, un momento creativo astratto, una complessa mente misuratrice, che è l'«ufficio calcoli». Ma l'occhiale, in una sede più sofisticata, è anche figlio della filosofia. Non dico per Baruch Spinoza, che in Amsterdam faceva l'occhialaio, e alternava le calcolatissime pagine dell'*Etica more geometrico demonstrata*

a un paziente, rigoroso e in fondo filosofico lavoro di curvatura del vetro; e neppure per Archimede, che trovò le «lenti ustorie» per ardere la flotta che assediava Siracusa (quante volte, secoli e secoli dopo di lui, nella guerra sul deserto, per carestia di fiammiferi, abbiamo acceso la sigaretta filtrando il sole attraverso la lente dei nostri occhiali!); non dico insomma perchè vi furono, nei tempi, filosofi che ebbero a che fare con le lenti, per quanto anche questo possa essere sintomatico, ma perchè l'occhiale, nella sua funzione, coinvolge, e provoca, fuori dai casi della fisiologia, uno dei più suggestivi problemi filosofici: il problema della conoscenza sensibile.

### Un singolare maestro.

D'accordo che quella realtà delle immagini a cui la lente riporta, correggendo i difetti della vista, è una realtà convenzionale, non universale, ma generalissima, e che la correzione

ha soltanto un compito di immediata praticità. Ma ciò che allarma è appunto questo: che la misura normale di questa realtà sia così labile, e che rimanga così facile in definitiva perderla e recuperarla. L'occhiale, interponendosi da correttore tra l'occhio e l'immagine, espediente meccanico di un valore medio, è dunque un singolare maestro di dubbi. Conosco una pittrice che è ametrope ed è quindi costretta a portare gli occhiali. Per ogni atto della sua vita pratica usa inmancabilmente gli occhiali. Se li toglie quando dipinge. Ecco che la sua realtà pratica, sociale, è quella che le lenti le restituiscono e che la natura le ha tolto, ma la sua realtà poetica, il suo mondo solitario, ma non meno vero, le si manifestano soltanto ad occhio nudo: gli oggetti della sua favola, che ci comunica attraverso i suoi quadri, non accettano di venire addomesticati da quello strumento di civiltà che è la lente di un occhiale. Perchè gli occhiali sono davvero degli strumenti di civiltà. Si potrebbe dire scherzando

**CALOTTE** per la rifinitura delle lenti in un reparto della Filotecnica Salmoiraghi di Milano. I pezzi di cristallo attaccati con una colata di catrame a forme concave o convesse ricevono la lucidatura definitiva. Allineate in cestelli (a destra), che per difenderle da possibili offese durante le successive fasi di lavorazione stanno costantemente immersi nell'acqua, le lenti passano al reparto di collaudo.



che non dal consumo di sapone, ma dal consumo di lenti si misura la civiltà di un popolo. Non certo perchè la vita moderna logori la vista anzi tempo e in più larga misura: modernità e civiltà non sono necessariamente sinonimi. Ma perchè la civiltà è più piena e persuasiva là dove si accetti più largamente e docilmente una convenzione.

### I difetti della vista.

Il costruttore di occhiali sarà dunque un coltore indiretto, ma fondamentale, dell'opera di civilizzazione. E arriverei a dire che, sia pure in una forma non così scoperta, lo sa. L'occhiale ottimo, vale a dire pienamente civile, capace di creare una effettiva parità tra chi è miope e chi non lo è, e ottenuto a un prezzo di larga accessibilità, è uno dei traguardi più ambiziosi che il costruttore di lenti si propone. Ma non è un traguardo facile. Anche di questo mi sono convinto parlando con i tecnici della Filotecnica Salmoiraghi, che sono tutti mobilitati in questa direzione. Ci sono molti difetti fondamentali dell'occhio, che già hanno svariate gradazioni; miopia, ipermetropia, astigmatismo e presbiopia. Al contrario di quanto si crede comunemente la presbiopia non è l'opposto della miopia ma è un invecchiamento naturale dell'occhio che perde la sua elasticità e la proprietà di passare dall'osservazione degli oggetti lontani a quelli vicini. Ai difetti fondamentali si aggiungono così infiniti modi di imperfezione. Ebbene ciascuno ha bisogno di una correzione propria. La misura normale della realtà ha l'obbligo di essere ricostituita integralmente, senza margini e senza approssimazioni. Significa che il lavoro in serie, ragione prima di un basso costo di produzione, è, nel caso delle lenti, continuamente compromesso dalla particolarità dell'oggetto che

si deve costruire. E anche questo in fondo sollecita qualche considerazione non volgare: è la stessa natura che impone la sua varietà e l'uomo cerca di comporla per schemi che, quanto più sono approssimati, tanto più sono brevi.

Ma a questo punto potrà essere interessante vedere come avviene in pratica il processo di lavorazione di una lente. La materia prima è il vetro. Vetro di qualità naturalmente, e che arriva alla fabbrica delle lenti già con una sommaria sagomatura. Sono dischi spessi a superficie rugosa, che nel gergo della fabbrica si chiamano «sbozzi». Uno per uno questi sbozzi vengono sottoposti a una prima levigatura che toglie la crosta irregolare di vetro esterno e dà alle lenti una forma molto prossima alla definitiva (entro i due o tre decimi di millimetro). L'operazione avviene con macchine molto veloci che lavorano con mole aventi un impasto di diamante. Dopo questa operazione i vetri sbozzati vengono attaccati sulle forme concave o convesse che si vedono nella prima foto di pagina 26 e vi vengono fatti aderire con una colata di catrame caldo, che riceve docilmente i dischi, ma li stringe in una morsa implacabile. Per liberarli occorrerà, a lavorazione ultimata, il frigorifero. La bassa temperatura agisce diversamente sul catrame e sul vetro: con una piccola leva l'operaio staccherà facilmente le lenti dalla forma. Attaccati su queste forme, che nel gergo di officina si chiamano «patine», i vetri sbozzati vanno alla «smerigliatura» su grandi macchine che eseguono una lavorazione in serie.

Le smerigliatrici in serie sono macchine ad assi multipli ognuno dei quali compie contemporaneamente un movimento di rotazione concentrica e un movimento dall'alto in basso e viceversa. Qualche cosa come una mano che lavi e massaggi una testa con moto uniforme. E del resto le calotte a cui sono

applicate le lenti che subiscono questa dolce ma decisa carezza hanno appunto la forma di una testa. A ciascuna calotta corrisponde un particolare raggio di curvatura, che vale per il numero di lenti che vi sono incollate. Le smerigliatrici sono a smerigli di finezza decrescente (da cento a cinque micron) in modo da consentire una progressiva raffinazione delle superfici lenticolari e una progressiva lustratura. Fra l'uno e l'altro passaggio di smeriglio le lenti vengono accuratamente lavate, perchè l'azione deturpatrice di anche piccolissimi granelli di smeriglio non ne intacchi la superficie.

### La lavorazione.

Nella lavorazione unitaria delle lenti c'è di continuo la mano e l'intelligenza dell'uomo. Si attua qui un singolare incontro tra il lavoro meccanico e il lavoro artigianale. Mentre nella lavorazione in serie un uomo solo controlla tutta una fila di macchine e i tempi sono calcolati in modo che ogni macchina compie la sua operazione nel tempo che l'operaio impiega per percorrere tutta la fila, qui ad ogni macchina provvede un operaio e sposta e sostituisce congegni, prolungando o interrompendo il lavoro a seconda delle occorrenze. La lavorazione unitaria è indispensabile per le lenti che hanno scopi specialissimi e che vengono costruite solo su ordinazione e per quelle particolari lenti, ancora scarsamente diffuse da noi appunto per il loro alto costo di produzione, che sono le lenti bifocali, vale a dire le lenti che hanno due diversi raggi di curvatura. Queste lenti vengono fatte «a mano», se così si può dire, con il sistema tradizionale in uso fin dalle origini, appena appena coadiuvato da qualche espediente meccanico.

Dopo la smerigliatura le lenti subiscono un ulteriore processo di assottigliamento, una carezza ancora più attenta e raffinata, che è la pulitura. E infine passano al collaudo, che è un duplice rigorosissimo esame di carattere tecnico e di carattere estetico. L'esame tecnico avviene al «frontifocometro», che stabilisce in sede geometrica se la curvatura effettiva della lente corrisponde a quella stabilita dai calcoli preliminari e se la curvatura stessa, pur entro un determinato limite di tolleranza, che è stabilito entro la capacità di individuazione dell'occhio umano, è uniforme in tutti i punti. L'esame estetico ha invece il compito di accertare che la lente non presenti nessun difetto che, pur senza infirmarne il valore ottico, ne inquina la levigatissima superficie. Nella sala collaudo della Filotecnica Salmoiraghi, in cui lavorano in una penombra punteggiata dalle sorgenti luminose, come in un magico laboratorio, decine di donne, l'esame è spietato. Il cestello degli scarti accoglie senza pietà le lenti che presentino anche la più impercettibile imperfezione. Non ostante questo, mi dicono che la percentuale degli scarti è minima.

Con questo rigore dunque, e con una sempre più accurata perfezione di congegni, l'occhialaio, che è divenuto con i tempi moderni l'impersonale e complessa fabbrica delle lenti, compie il suo filosofico lavoro e collabora alla civilizzazione del genere umano. Verrà forse un tempo in cui tutti al mondo porteranno gli occhiali: sarà smarrito allora, nella sua concreta realtà, quel termine medio a cui la norma si riferisce e sarà divenuto una astratta e categorica memoria. Intanto però ho notato una cosa: che tra i dipendenti della Filotecnica Salmoiraghi, operai e impiegati, alto è il numero di coloro che portano le lenti. E mi è sembrato un sintomo. Non saprei ancora dire bene di che cosa, ma un sintomo.

**L'ESAME ESTETICO** di una lente, a lavoro ultimato, serve ad accertare la levigatezza della superficie e l'assenza di altri difetti nel cristallo. L'esame tecnico, che avviene al frontifocometro, serve invece a verificare, in sede matematica, la sua esatta curvatura.





CAMPIONARIO DELLA SALMOIRAGHI. A seconda della forma del cristallo esistono vari tipi di lenti: assosimmetriche, astigmatiche, bifocali, prismatiche. Ai tipi in cristallo normale se ne aggiungono altri di cristallo speciale: lenti che assorbono le radiazioni ultraviolette dette "Anultra"; "Aninfra" per coloro che lavorano alla luce artificiale; "Anelio" per l'uso all'aperto.

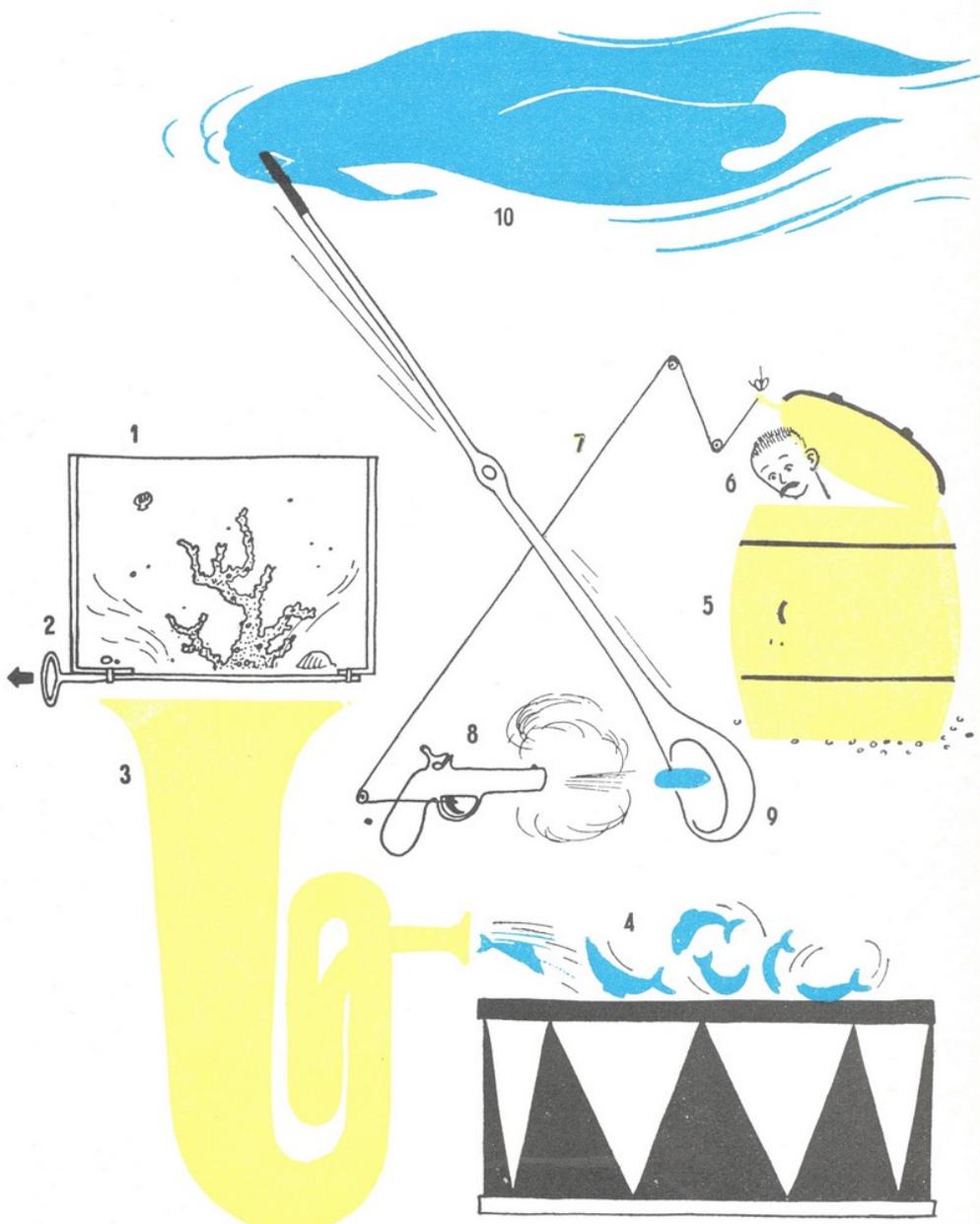
# Le scoperte di Bruno Munari

Mille macchine inutili che possono essere un  
utile stimolo alla fantasia dei costruttori

di Vincenzo Lacorazza



UN vecchio mulino dondolante sulle acque grigie dell'Adige fu la prima cosa che impressionò Munari in modo decisivo. Andava a fare delle gite sulla riva del fiume, le visite al mulino erano immancabili, il mulino dondolava pigramente sulle acque opache, piene di minacciosi e mortali gorgi, attorno c'era un odore di farina e di muschio, di paglia e di legno, ogni tanto si sentiva un sinistro scricchiolio. Il ragazzo stava delle ore a contemplare la grande ruota verde di erbe acquatiche, grondante di acqua, finché un giorno intravvide da una fessura gli sportelli e le aperture misteriose, i sacchi di farina che avevano forme animali, i perni di ferro lustrati per il continuo contatto col gomito. Cominciò allora la sua dimestichezza coi meccanismi. In seguito conobbe una draga. La grande mano prensile che abita i laghetti artificiali attorno alle città cercando qualcosa che sta sott'acqua e che non trova mai, il vecchio arnese arrugginito, esposto al sole e alla pioggia, col suo otto volante di secchi e la cascata di terra, sassi e spruzzi, gli riuscì subito simpatico e divenne uno dei suoi pallini, l'esempio più evidente di quello che egli definì più tardi «lo stile Robinson». «Il signor Robinson — scrisse Munari — ha dato forma definitiva a uno stile, largamente usato nel nostro pianeta da molta gente antica e moderna, che chiameremo stile Robinson. Quelle capanne che i poveri costruiscono in tutte le parti del mondo con latte di benzina, pezzi di saracinesche, mozziconi di pali, vecchie porte abbandonate, brandelli di reti metalliche e altri rottami comuni al genere umano, capanne complete di arredamento interno e, di solito, tappezzate con vecchi giornali, non sono molto diverse come stile dalla casa che si costruisce il signor Crosoe. Ebbene, tale stile, serio e un poco triste quando piove, ha messo radice nell'anima degli uomini come qualsiasi altro stile. Esso è strettamente utilitaristico, necessario, antibarocco. Un giorno X visitai una draga e mi accorsi che era costruita in perfetto stile Robinson. Ora vi spiego: prima, ai suoi tempi, sarà stata certamente una draga meccanica e metallica quanto basta per il commercio delle draghe ma il tempo, l'uso, l'acqua e le sabbie continue l'hanno consumata, modificata. I suoi uomini l'aggiustarono via via che qualche pezzo si consumava non con altre parti meccaniche bensì con quello che trovavano a portata di



SVENTOLATORE DI FAZZOLETTI ALLA PARTENZA DEI TRENI, 1940. Munari mise questa ed altre dodici macchine umoristiche in un album per ragazzi divenuto rarissimo. Si trattava di un candido riconoscimento della tecnica. (In alto) Il pittore nel suo studio.

mano: vecchie catene di motocicletta, bastoni pali paletti, un manico di scopa, pezzi di filo di ferro arrugginito, ecc. Nacque così una draga stile Robinson tutta color ruggine. Andatela a vedere, per favore: la gita ne vale la candela (se ci andate di notte)».

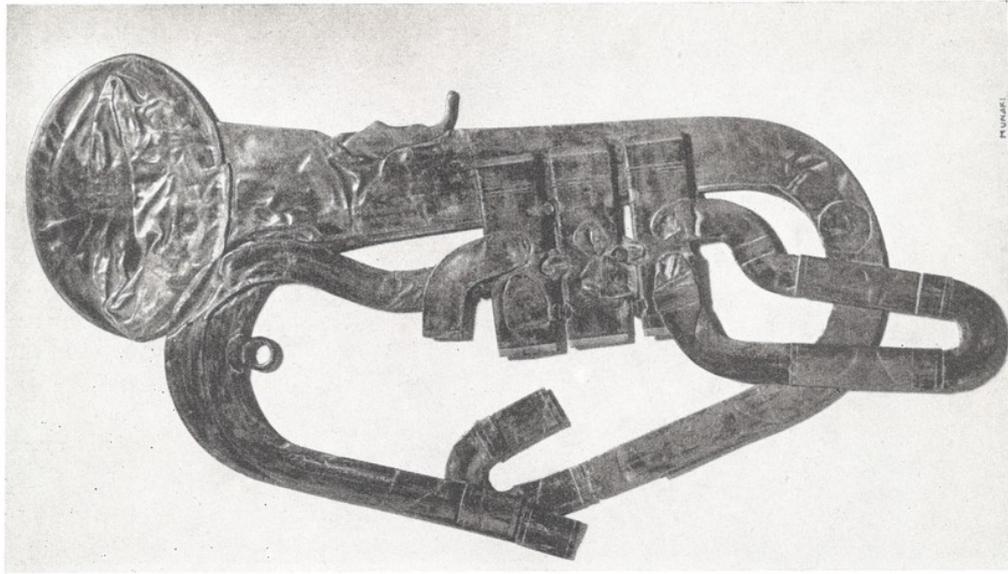
#### Un esemplare del 1933.

Le prime macchine di Munari sono di legno e di carta in omaggio forse ai vecchi mulini e alle vecchie draghe. Se ne conserva un esemplare nel suo studio che risale al 1933 e ricorda i pungiglioni, i secchi, i bastoni delle vecchie carcasse. Il periodo iniziale di Munari è caratterizzato da una specie di romanticismo che va a sfociare poi nella serie delle dodici macchine per l'infanzia disegnate in un album divenuto rarissimo. Una di queste macchine venne realizzata sul palcoscenico di un teatro di Milano, le altre rimasero allo stato di assurde ipotesi, di paradossi. Munari ne illustrava il funzionamento come se si fosse trattato degli oggetti più comuni di questo mondo, erano invece delle trovate piuttosto strane. Macchina per addomesticare le sveglie, ventilatore ad ali battenti, motore a lucertola per tartarughe stanche, meccanismo per annusare fiori finti, mortificatore di zanzare, misuratore automatico del tempo di cottura delle uova sode, modo di suonare il piffero anche quando si è in casa, apparecchio per prevedere l'aurora, agitatore di coda per cani pigri, apparecchio per aprire dal di sotto le bottiglie di spumante, distributore di uvetta secca, congegno a pioggia per rendere musicale il singhiozzo, sventolare di fazzoletti alla partenza dei treni. Tutti questi congegni formavano un curioso miscuglio di orologi a sveglia e piume di struzzo, girasoli e vasche da bagno, ruote dentate e ali di farfalla, lamette da barba e piani inclinati, ferri da stiro e bombole a gas, palloni frenati e colombi viaggiatori, pistole e asparagi. Si usciva dall'album con un sorriso, ma col pericolo di scambiare per ironia la sincerità.

L'intento di Munari era quello di suggerire delle immagini non di creare equivoci. Doveva dare alle sue invenzioni misure, colori, dimensioni tali da ottenere dalla loro apparente gratuità delle forme di utile stimolo alla fantasia. Partito da un semplice capriccio poteva convalidare una tesi abituale negli artisti moderni, che l'arte non ha più lo scopo di rappresentare la natura, ma di descrivere le cose inventate, un tempo limitate alla pittura e scultura con nuove forme geometriche, anzi con nuovi ritrovati. Di questo passo creava degli oggetti nuovi, delle composizioni, nelle quali la denominazione di macchine inutili veniva a sottolineare l'innocente riconoscimento che egli intendeva tributare al mondo della tecnica.

#### Diavolerie cartesiane.

Si giunge a quelle macchine inutili che mostrano l'alluminio, le materie plastiche, i fili di acciaio, le sfoglie calcaree, che sfruttano la velocità del vento, lo scatto delle molle, la fluidità dell'acqua, che ricordano l'inquietudine dei diavoletti cartesiani, il divertimento degli aquiloni, la pazienza delle torri di ferro, l'instancabilità degli orologi. Su ordinazione della Motta, Munari costruisce alla Fiera di Milano un'antenna di 25 metri intorno alla quale girano un gruppo di anemometri colorati. Alla Biennale di Venezia realizza una fontana nella quale l'acqua, portata in alto invisibilmente da uno dei tubi di sostegno, cade su piani inclinati e percorre circa venti metri prima di ritornare nella vasca, passando sul prato e vicino alle vetrine del padiglione dei libri di Carlo Cardazzo. A Zurigo un industriale svizzero ha fatto sistemare nel suo ufficio un meccanismo che è costituito da tre

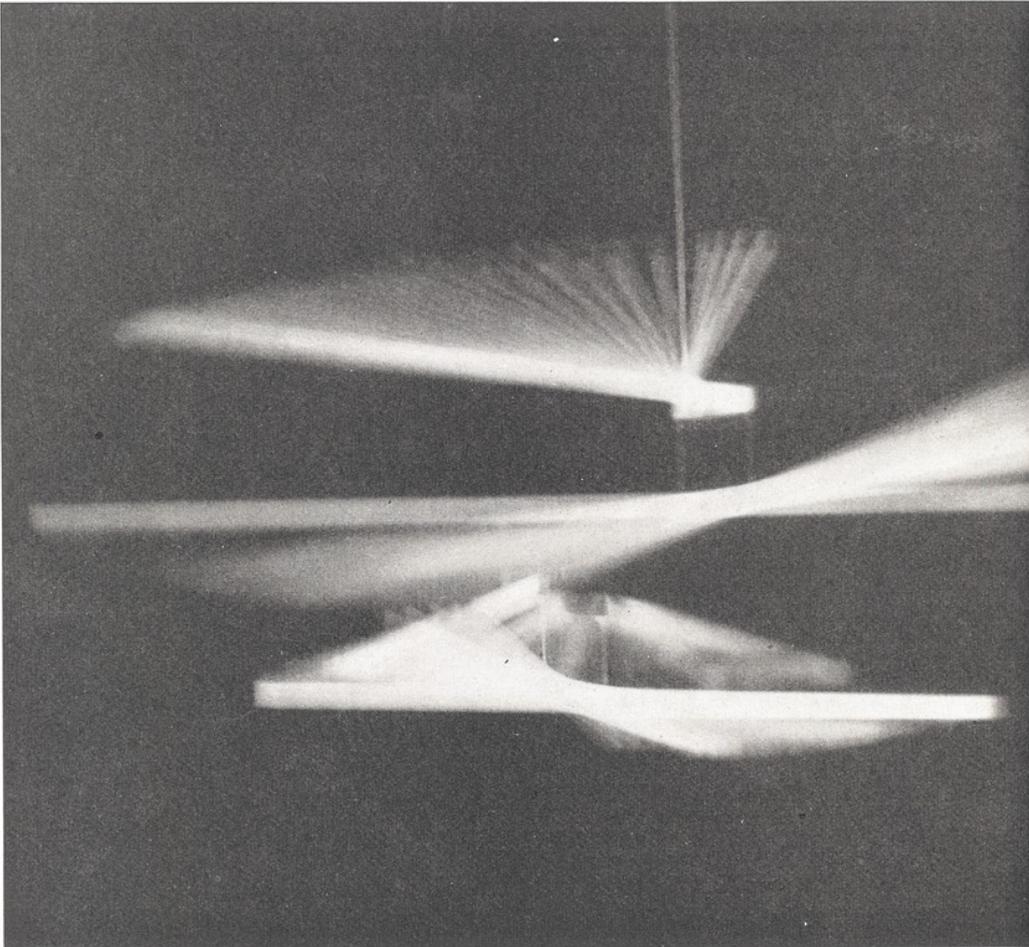


**TROMBA DELLA PACE, 1950.** Nelle intenzioni di Munari sostituirebbe la colomba di Picasso. Si dice che parlando di Munari, Picasso lo abbia definito "il filosofo italiano". Munari è nato a Milano il 1907, fece parte del primo gruppo degli astrattisti milanesi.

o quattro lastre di calcare le quali appese al soffitto con sottilissimi fili ruotano su se stesse al più lieve soffio d'aria; le lastre vibrano, sussultano, tremano e pare che diano al loro proprietario dei sereni consigli.

Le scoperte di Munari si susseguono a catena. La sua posizione di equilibrio tra tecnica e arte appare più significativa se si pensa che

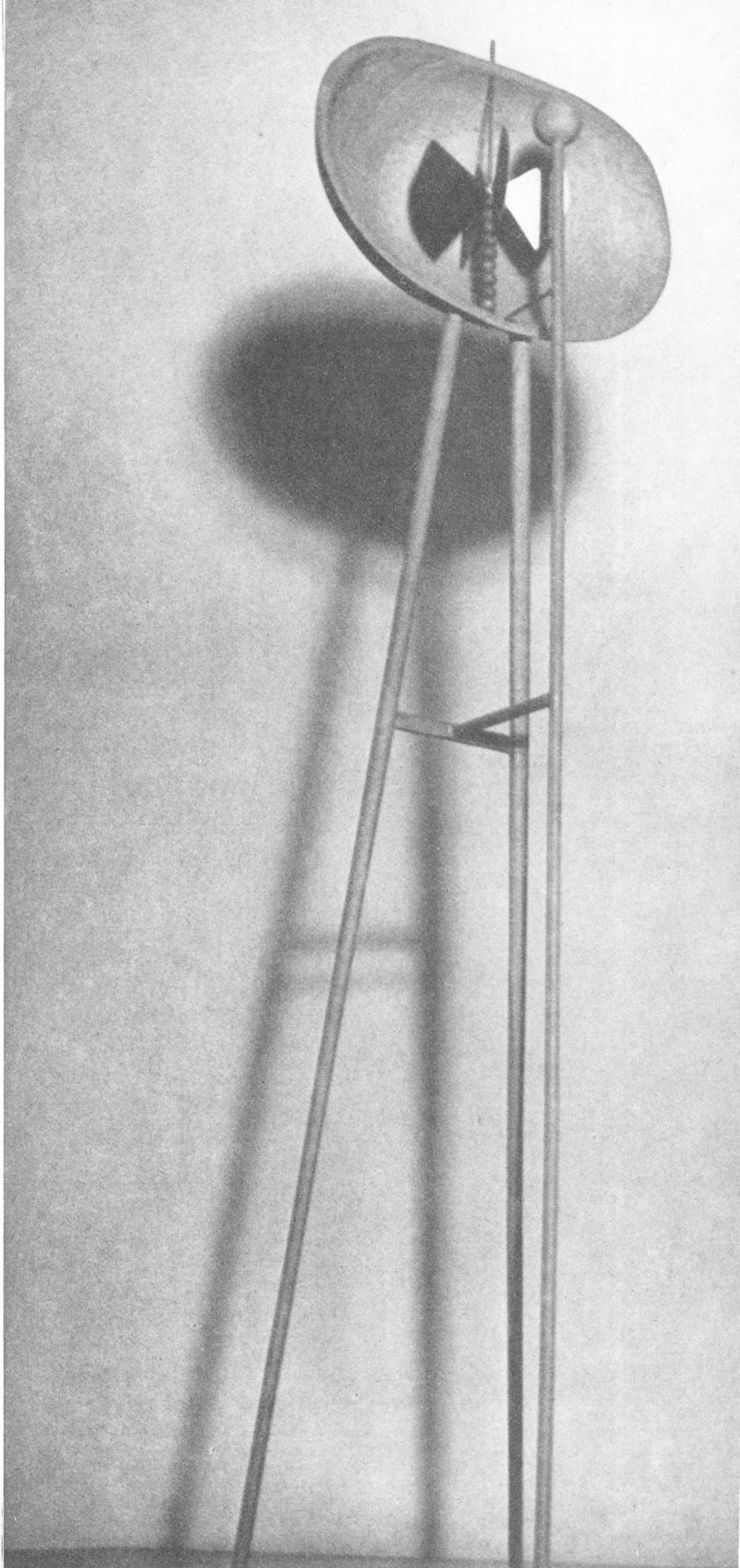
il Movimento arte concreta, del quale è un animatore, e il bollettino e le mostre che ne diffondono i principi, si propongono di richiamare l'attenzione dei costruttori sull'estetica delle macchine. L'anno scorso a una Mostra di oggetti trovati, allestita in un bar di Milano, Munari espose un pezzo di albero, una forcola di gondola veneziana, una corteccia di

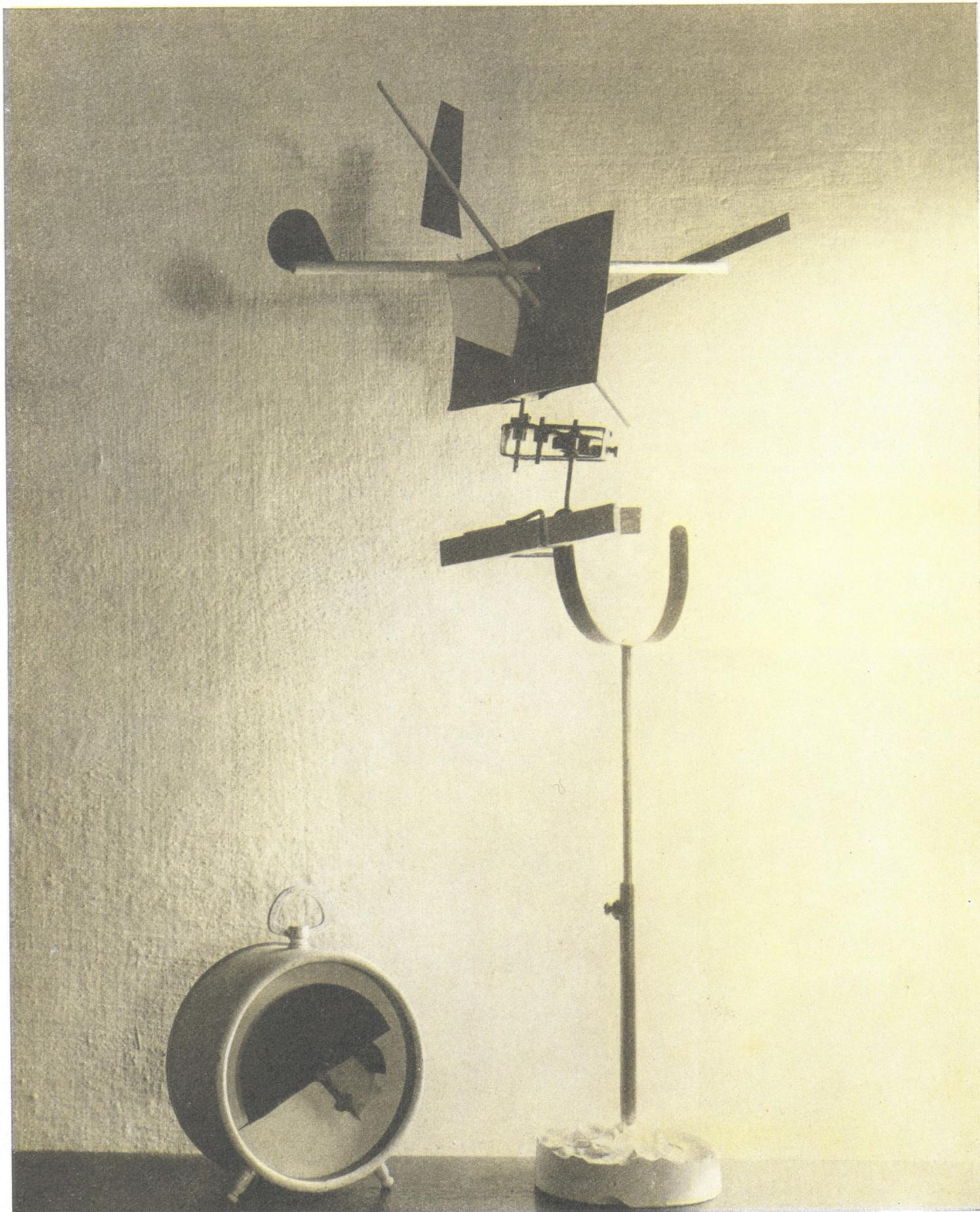


**MACCHINA DEL 1933.** Allora i critici scrivevano che la meticolosità di Munari era degna dell'arte di un giocoliere.

*sughero, due interni di valvole radio, un sasso, un frammento di vetro securit, una radice, un brandello di pelliccia, una rete metallica, uno stampo di gesso, delle corde annodate e altre cose. Tali oggetti suggerivano, nel modo col quale erano presentati, delle evidenti analogie con certe opere d'arte moderna. Le valvole erano state trovate nell'interno di un cassetto. « Avevo notato — confessa — che, come per i bachi da seta, così anche per le valvole radio c'è una stagione in cui l'insetto rompe il bozzo ed esce sotto forma di farfalla. Devo dire però, sinceramente, che io le ho aiutate un poco col martelletto ». L'architetto Rogers in occasione della mostra conio apposta una voce speciale, il verbo Munari, per dire che il nostro artista era davvero incomparabile nelle sue attente scoperte. Si chiama oggi stile o verbo Munari quella poetica che distingue non solo le ormai mille macchine inutili, ma anche i libri illeggibili colorati, i plastici atmosferici, i «depliants», le mostre, le impaginazioni e le numerose altre attività in cui Munari ha portato sempre qualche granello di intelligenza. L'ultimo manifesto del macchinismo sottoscritto da Munari dice che la macchina deve diventare un'opera d'arte. Se dipendesse solo da lui avremmo ormai anche il sistema per diventare fiduciosi nell'avvenire.*

**LEGNO E NAILON IN MOVIMENTO, 1946.** Con gli anni le scoperte di Munari si caricarono di proporzioni e proposte estetiche.





MACCHINA INUTILE IN PROVA, legno, celluloid e carta, costruita inutilizzando il meccanismo di una sveglia e applicando dei semidischi di celluloid colorata alle lancette. La posizione di Munari nei riguardi dell'arte moderna appare più significativa se si pensa che il "Movimento arte concreta", di cui egli è animatore, si propone di far diventare qualsiasi macchina un'opera d'arte.

# MANZI

## navigatore immaginario

*Gli eterogenei avanzi di nobili e gloriose imbarcazioni hanno voluto rinascere per permettersi una piacevole e colorita crociera*

di Libero De Libero

SAREBBE da scrivere un capitolo sulla fantasia della natura, nel quale trattare non la meraviglia delle combinazioni capricciose cui dà luogo la configurazione generale e particolare dell'universo, ma le metamorfosi che subiscono singolarmente i suoi elementi, quando staccati dall'alveo divengono oggetti, assumendo forme assolutamente indipendenti, che sembrano spiegare un raggiungimento di vita propria e convincere d'un loro libero arbitrio finalmente conquistato.

Come se quegli elementi, liberatisi da una schiavitù millenaria o semplicemente stagionale, si guadagnassero la facoltà di modellarsi a proprio agio e sviluppare la propria esistenza, secondo una forma che è il loro unico pensiero. Forse essi, altro non essendo che i pensieri perduti dalla natura, ne divengono altrettanti capricci. Considerate le pietre, i massi franati e vaganti, un tronco d'albero abbattuto nella foresta, le foglie autunnali disperse, i frammenti di scheletri dissepoli dalle alluvioni, i fossili, i cristalli, tutto quanto è rottame della natura, che di continuo si spoglia del superfluo. Considerate anche le creature umane, che a un dato momento si staccano dal consorzio sociale per vivere con lo stesso capriccio del rottame irrecuperabile dalla natura; anche queste creature altro non sono che pensieri perduti dalla società, ciascuna divenuta un unico pensiero, una forma liberatasi dalla schiavitù. È da queste forme, cose e uomini, che pare attingere una norma d'immaginazione l'artista contemporaneo; è da esse che egli apprende la nomenclatura degli oggetti, sono proprio esse che costituiscono gli oggetti dell'immaginazione per l'artista: oggetti con un'anima propria che è quel pensiero, non materia inerte e insensibile agli urti, e l'artista ne rivela il « pathos » ineffabile che è il suo colore, creandogli lo spazio per il suo definitivo respiro.

Dico l'oggetto concreto nella sua enfasi mutevole, l'emblema che esso diviene nella figurazione coloristica, non le macchie di colore che sottintendono il concetto d'una forma o alludono a un probabile oggetto.

Sarebbero da studiare le origini e gli scopi di questa nuova fantasia, che è infine la creatrice di favole nuove; è l'estrema semplicità della loro trama che forse disorienta lo spettatore smaliziato dalla cronaca. Ma ogni secolo crea un suo stato di fantasia e il nostro ne ha preparato appena le fondamenta. In questo dopoguerra, che si è malfamato per le atroci creazioni della vita quotidiana, non v'è ancora lo spazio per sistemare la specie della nuova immaginazione poetica, che è la sola capace di restituire agli uomini una sembianza celeste della vita.

Da qualche anno, nella pagina umoristica del settimanale « Tempo », si vedono figurazioni che, soltanto in apparenza di vignette e per la battuta che le sostiene, sono da con-

siderare umoristiche. Più d'un lettore, abituato a un genere più dozzinale di comicità, si domanda perplesso a quale categoria di umoristi sia da iscriverne Riccardo Manzi che, invece di creare col disegno l'immediato attrito con la battuta, sembra persino trascurarne ogni più elementare rapporto per sfiziarsi tutto nella rappresentazione di sonamboliche figure maschili e femminili, che si distraggono tanto dalle loro azioni sino a far da comparse piuttosto che da protagonisti. Forse a Manzi importa offrire uno spettacolo esterrefatto della vita al lettore piuttosto che scaricarlo dei tetri umori con immagini divertibili e risa sperticate, che del resto nemmeno la freddura della battuta cerca di strappargli, trattandosi per lo più di diciture nevrastiche e tutt'altro che di buon sangue. Tuttavia, pur non essendo da considerare propriamente vignette, esse hanno i loro assidui lettori, che attendono sempre il momento di scoprire la vena segreta della comicità di Manzi per sentirne finalmente il prurito al naso, il titillio alle ascelle; morirebbero volentieri dal ridere, si contenterebbero almeno di poter sorridere.

Quei lettori attenderanno un bel pezzo. L'ideale comico di Manzi sarebbe di far piangere il lettore, di straziarlo con le maggiori angosce della sua penna, di ficcargli i chiodi alle mani e ai piedi, di passargli una spilla da balia attraverso il pomo di Adamo e di chiudergliela come una cravattina a farfalla; gli basterebbe renderlo tristissimo per una intera giornata.

Manzi vuol divertirsi lui a danno del lettore, vuole scaricare lui le proprie paturnie sulle spalle del lettore, assediare dentro l'anima, strizzarlo di tutte le lagrime per sciacquarsi le mani e ridere lui a crepapelle. Perciò continua a presentare il lettore stesso che non se ne avvede, in tutte le sue pose e stature, a mutargli l'abito e il sesso, la professione, l'età, il destino, affibbiandogli mansioni e pensieri e onorificenze scurrili, impedendogli di parlare sino a farne un sordomuto.

La comicità di Manzi è quella del castigamatti, egli è un moralista e in questo suo tetro divertimento del fustigare non i costumi, ma la stupidità e la nequizia degli uomini, sta la vena saliente della sua comicità. Ma Dio solo sa quali siano per Manzi gli uomini esemplari, i modelli, i protagonisti della bontà. È da supporre, e si può essere nel vero, che tali siano per lui i vagabondi, i povericristi, i barboni, se egli non vede che rottami nella società costituita da uomini illustri per professione, ricchezza e censo. Ma queste figurazioni che Manzi pubblica ogni settimana, sono dei semplici appunti, schizzi, scioglimento, che tuttavia restano pur sempre acerrime farse d'un libellista, mentre egli si riserva di approfondire in tavole più meditate le ragioni della sua malinconia, che gli scopre ovunque spettacoli memorabili: complicatissime e verbose architetture dove

non sono che decrepiti fabbricati alla periferia; piazze da cui ha scacciato ogni presenza umana per farne un « marché-aux-pouces », dove sono in vendita tutte le minutaglie e gli avanzi inutili dell'apparato meccanico moderno, relitti d'ogni specie, i relitti in ghisa, i più tristi relitti; personaggi solitari e raminghi che escono da un vicolo per far da monumento nel lor breve deserto, signore addobbate come divani rococò o come lampadari liberty; folle minuscole e puntigliose come insetti.

Dovunque è l'attesa d'un evento difficile a prodursi, come una sospensione di fiato in ogni spiraglio, come una minaccia all'incolumità di tanta superstite genia. Il mondo si riduce sotto la penna di Manzi a un territorio inservibile popolato da una serie di oggetti inservibili, uomini e cose, a una sterminata landa dove un fiore fa da quercia e una formica da gigante con la clava, l'apparizione di un uomo vi fa miracolo, ma è sempre Adamo che cerca Eva e viceversa.

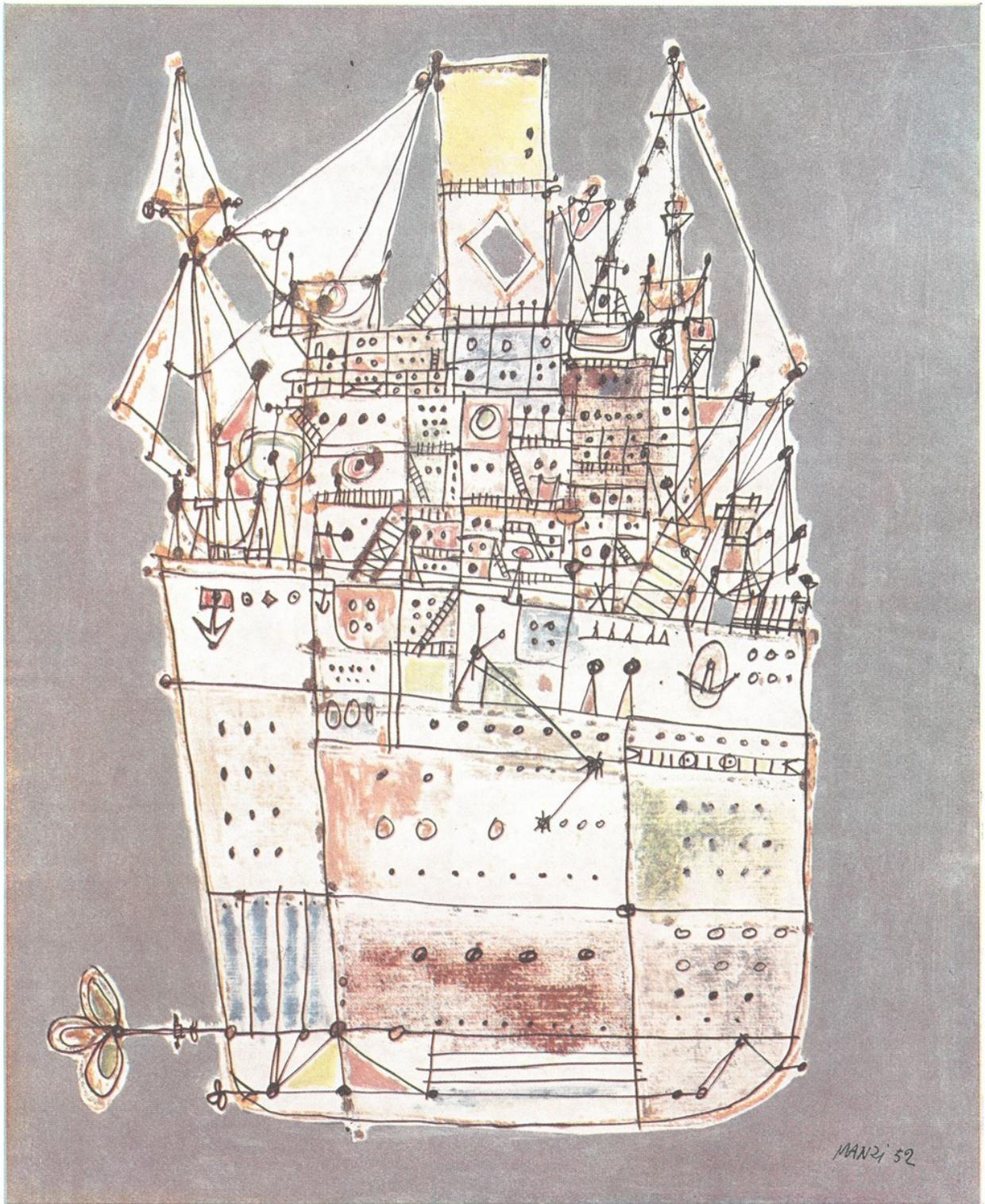
Negli ultimi tempi Manzi ha poi con più decisione affrontato il tema della pittura, che prima era accennato e trascritto in vaghezze di acquarello, in una stesura limitare appena macchiata da un rifatto lento e leggero. Dentro la pittura s'è svegliata la sua immaginazione più singolare, non più attinta dalla realtà quotidiana né da quella sua tetra ossessione che gli mostrava l'umanità sfilacciata, ma scoperta in quella che ho chiamato « la fantasia della natura », risultante da quegli elementi che da lei si staccano per divenire oggetti con vita propria e con una propria forma di esistenza, la forma del proprio colore, che è la loro indipendenza dalla natura.

È questa immaginazione tutta nuova e fragrante che Manzi tonifica in sembianze celestiali di vita; la sua tetraggine ha ceduto definitivamente alla malinconia che è un sentimento dubbioso e non pessimistico dell'esistenza: un clima dolcemente volubile, la patetica soavità dell'incertezza, l'aria che rende affabili e remote le cose nella mente dell'uomo.

Tra le altre figurazioni pittoriche in questa fantasia fanno spicco le navi immaginate da Manzi, nelle quali il metallo è la genesi multicolore e variabile dell'apparato, l'incandescente materia di sutura plastica nell'oggetto, una straordinaria vitalità coloristica.

Ma anche queste navi immaginarie risultano da un insieme di rottami, i rottami del ferro quali si videro disseminati in ogni punto d'Europa durante e dopo la guerra che ne lasciò d'ogni specie e di ogni forma. Se ne videro soprattutto, tratti a riva, nei porti; quando a recupero avvenuto le carcasse delle navi furono spaccate e svitate minuziosamente, frantumate in lamiere spugnose, su cui la ruggine espandeva i suoi licheni corrosivi; e quei fasciami apparivano in frantumi che serbavano a volte ancora il loro carattere genealogico con quelle viti di precisione e i lembi dei congegni. Osservandoli veniva da pensare alla sofferenza dei metalli, agli strappi muscolari, alle piaghe, alle dolorose distorsioni delle membra, allo svisceramento straziante, al dissanguamento totale degli organi vitali, non diversamente che in un corpo umano, sevizato da una ingiusta autopsia, sulle carni vive. Per la prima volta furono in molti a scoprire l'agonia dei metalli, di cui conoscevano appena qualche malattia per sentito dire.

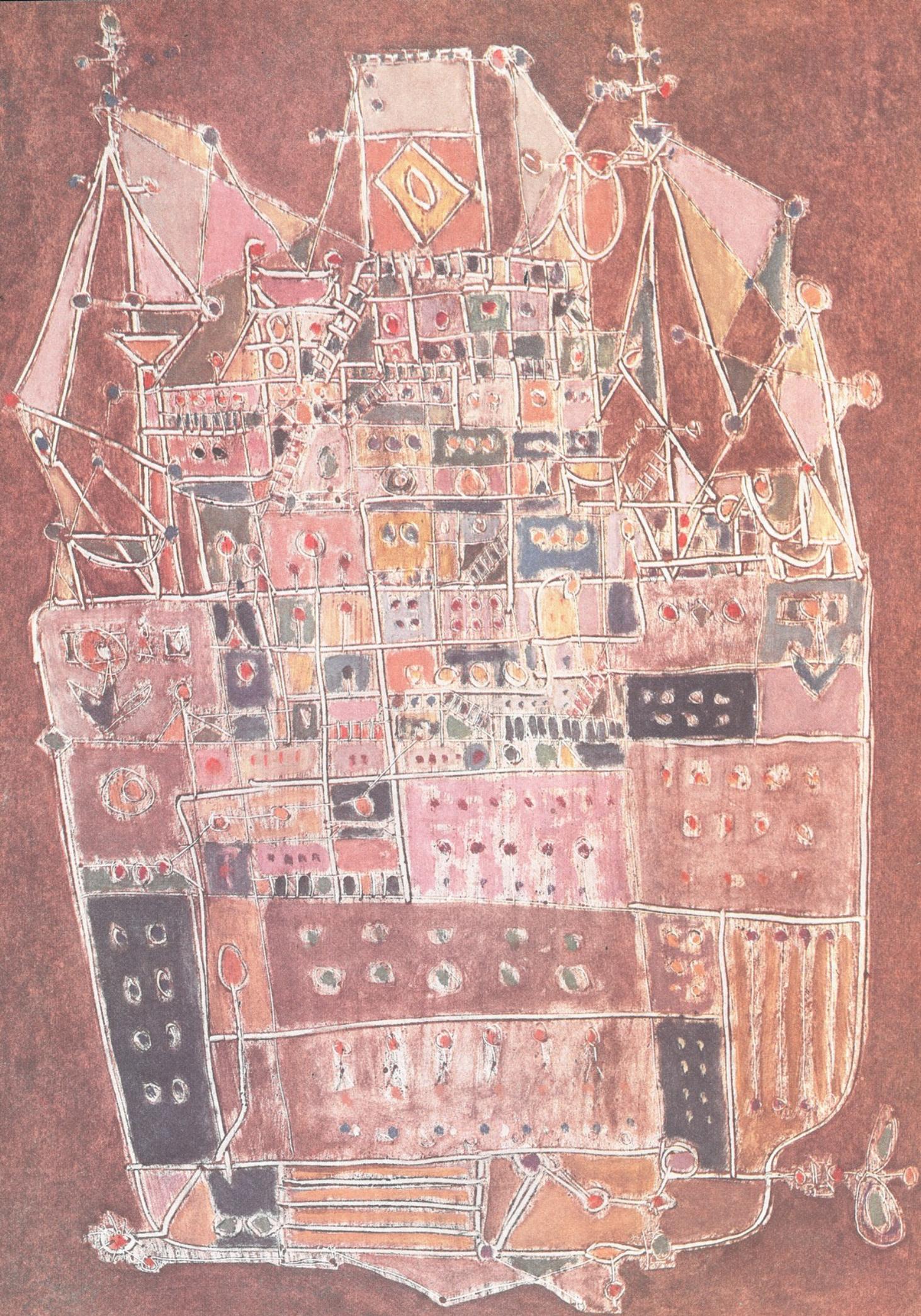
È in quei rottami di tante diverse navi morte, nell'insieme ormai caotico e disutile che Manzi ha recuperato tutto il necessario per la costruzione delle sue navi. Se ne vedono le suture rabberciate tra lamiera e lamiera, raddrizzate e spianate volta a volta per chiudere le numerose falle. Esse risentono ancora delle sturture subite, delle morsure della ruggine e



della salsedine; le forature micidiali delle torpedini hanno lasciato una miriade di oblò, le alberature rivivono storpie e smozzicate, tenute su col ferro filato, lo stesso che ricuce con tanta avvedutezza una fasciatura all'altra, lo stesso che si scapriccia in volute, in emblemi aerei sulle tolde. Dove una lamiera non raggiunge il fine necessario c'è l'aggiunta d'un telone scolorito, qua e là le scalette di corda illudono sui passaggi perigliosi tra ponte e ponte. Ma non credete a quelle eliche, sono ritagliate dai bandoni di latta e, lassù in

cima con tutto quel frastaglio acuminato, il vento avrà da faticare un bel po' prima di averla vinta coi mille catorci. D'ogni nave non si vede che una facciata, forse per nascondere le altre approssimative e ancor più bislacche, forse con le pareti a picco su un cratere di fiamma ossidrica, mentre quella che ci appare è ancora affidata ai diversi toni della ruggine. D'ognuna di queste navi potrebbe dirsi che la sua rinascita è assai gloriosa, sorta com'è dai nobili avanzi messi insieme alla meglio, magnifici

avanzi di corazzate, incrociatori, siluranti, sommergibili, portaerei e anche transatlantici, forse una di quelle fasce appartenne a una goletta. È questa infine la rivincita dei rottami che riguadagnano le infinite capacità del ferro senza operazioni chirurgiche. Le navi immaginate da Manzi sono pur esse uno strumento per viaggiare. Saranno prive di bussola, mancheranno della cambusa, manderanno stridori da impaurire gabbiani e delfini, ma una ciurma non è poi tanto difficile ingaggiarla.



# LA VELOCITÀ IN AUTOMOBILE

*Colossali nella loro linearità (i motori studiati sui modelli d'aviazione concentravano un terzo del peso della macchina), mostruose con eleganza, le vecchie vetture da corsa ci restituivano il senso della preistoria mescolato con l'astratto degli anni in cui siamo*

Leggenda e romanzo di Giansiro Ferrata

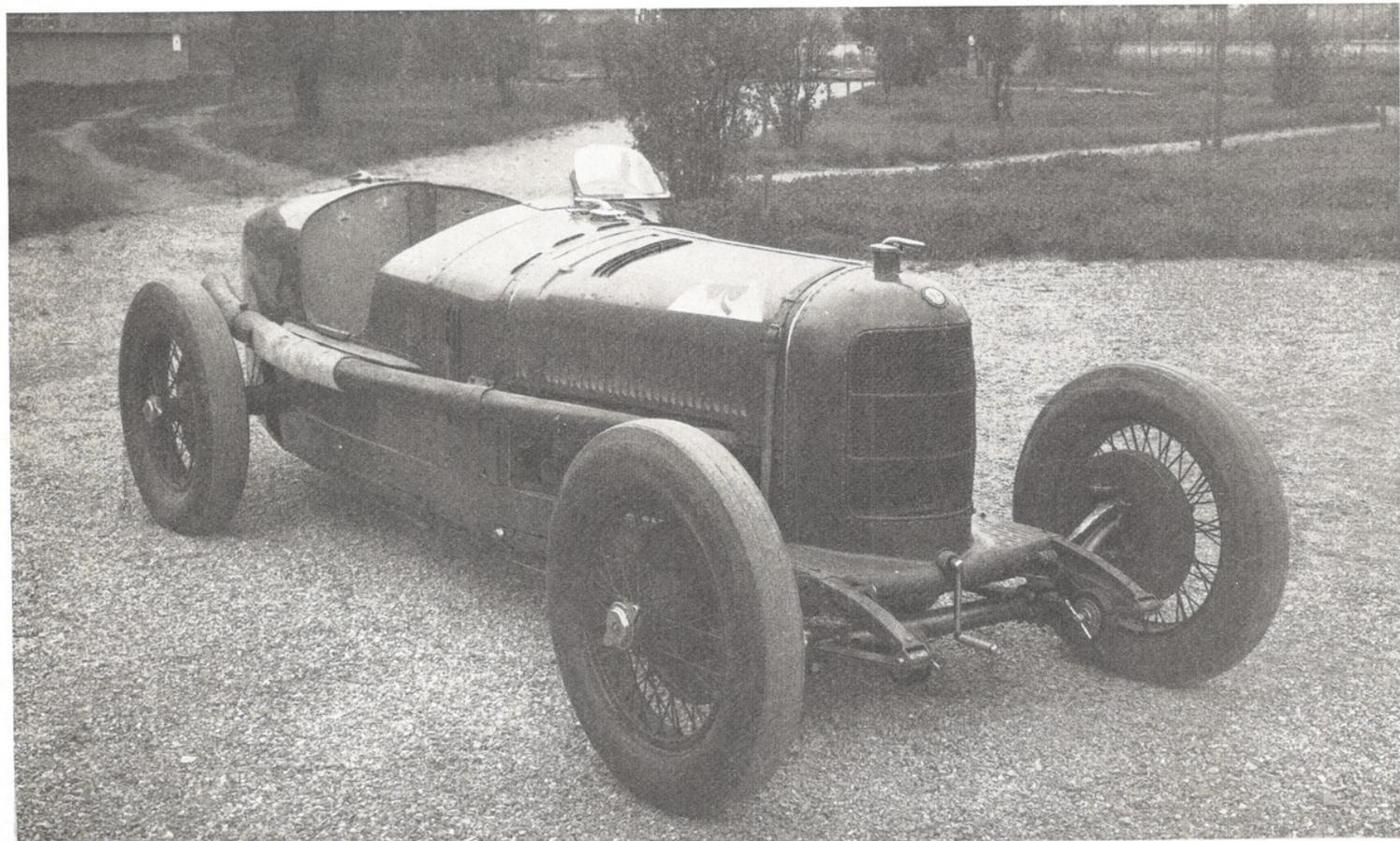
L'UOMO d'oggi, dopo i miti più dinamici e precipitosi, ha creato la leggenda di una sua infanzia soffice, lenta, dolcemente infagottata. Ecco le automobili dei primi anni del secolo tramandare, nelle fotografie, l'immagine fisica dell'Antivelocità, come gli immensi cappelli i veli i parasoli che scivolavano a passo di donna sui viali del Bois de Boulogne insieme alle carrozze delle signore Swann. Rustiche e farramentose quanto le macchine da caffè che trovano ancora impiego a Parigi, tali automobili hanno assunto una grazia da antico salotto, nella pinacoteca ambulante dei nostri rimpianti: «fragile», portano scritto tra i moti del cuore.

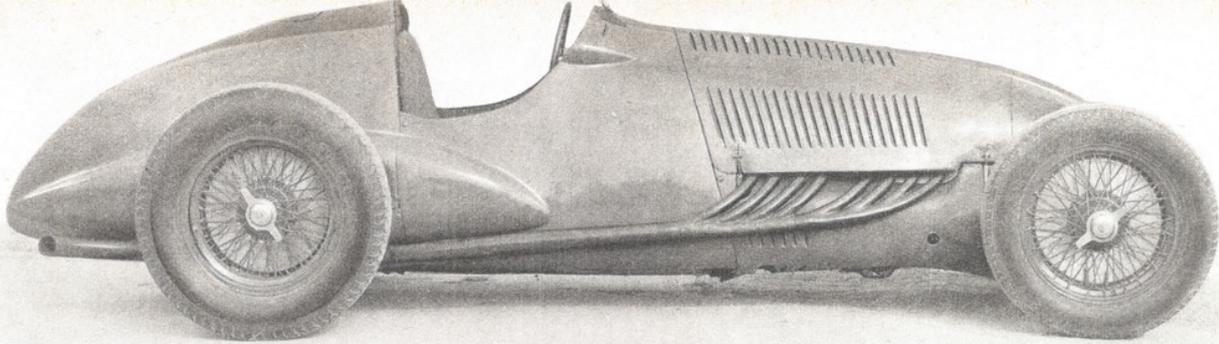
Ma si può riscoprire che la «Jamais Contente», — «proiettile su quattro piccole ruote» dicono le cronache — nel 1899 aveva ottenuto, sul chilometro lanciato, la velocità di centocinque virgola ottocento. Jembry, nello stesso anno, percorreva ottanta chilometri in un'ora. 1904: la Darracq, casa madre della milanese Alfa Romeo, raggiungeva con una sua vettura la media oraria di 168,189. (E poco prima Gabriel vincitore a Bordeaux di una Parigi-Madrid interrotta per rovinosi incidenti, aveva scandito sui cinquecentottanta chilometri la media oraria di centocinque).

Basta la più comune fantasia a immaginare il senso effettivo di

queste velocità, per gli uomini che le praticavano allora o appassionatamente le riferivano alle misure abituali del tempo e dello spazio. Appena appena era nato il «volante», sostituendo i primitivi arnesi di guida. Alti sul cassone che copriva il motore, i piloti erano esposti a tutto il vento della corsa, e il sapore della polvere, gli odori d'olio e di benzina formavano in quel vento un'unica massa ubriacante, una strepitosa violentazione della vita. Ricordo i silenzi attoniti da «giro della morte», che ancora nel '12 e nel '14 accompagnavano in una rossa Nazzaro aperta da turismo l'ascesa della lancetta verso i 100 km, limite metafisico per l'esperienza borghese. La «famiglia», compressa tra i cuscini e gli indocili strapuntini, spiava l'attimo sovrumano in cui è lecito aver paura; io ragazzo, con funzioni da meccanico sui sedili anteriori, alzavo quanto più possibile il torso e la testa per sentirmi identico allo «chauffeur», che sembrava aumentare la velocità della macchina con la pressione del grosso cranio sull'aria fischiante dal vetro inclinato. Autista, diciamo oggi, e il nome rappresenta ormai una lucida scorrevole metamorfosi nel movimento, nella guida, nei servizi che riguardano il cavallo del secolo. «Chauffeur» si diceva allora: parola atletica, magica e sparsa di sudore, quale solo i catorci nume-

**VETTURA DA CORSA** Alfa Romeo del tipo "P. 2". La storia agonistica dell'Alfa cominciò il 1923 con la "P. 1" ed ebbe un rapido sviluppo l'anno dopo e il successivo con la "P. 2". Brilli Peri vinse nel '25 con essa il primo campionato del mondo.





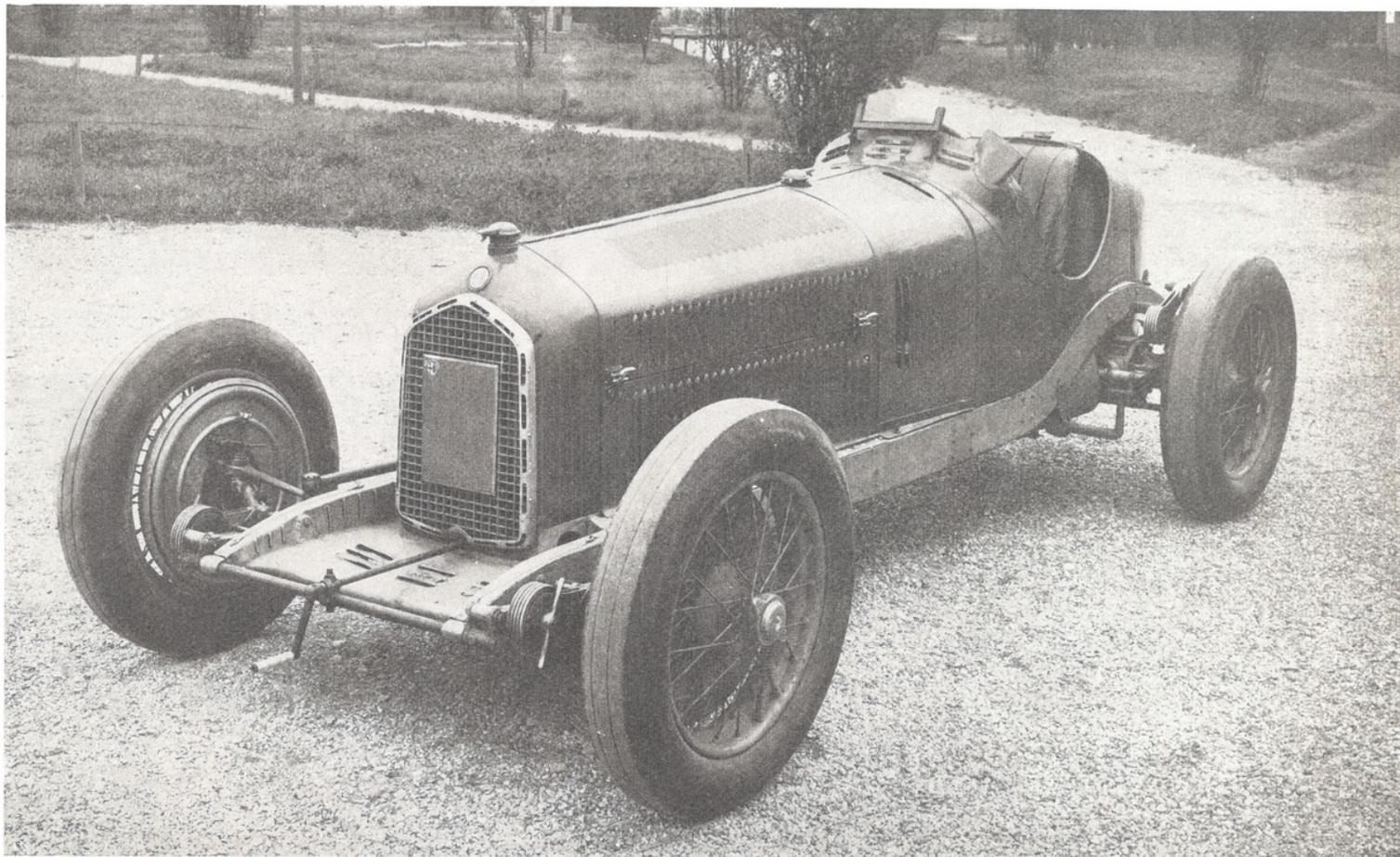
**ALFA 308.** Dalle "P. 3" l'Alfa Romeo passò nel 1936 al tipo "312" e "308". Le macchine vennero riunite in scuderia e, accanto agli altri, si allinearono nuovi piloti: Trossi, Brivio, Tadini, Pintacuda, Zehender, Farina. L'automobilismo si organizzava.

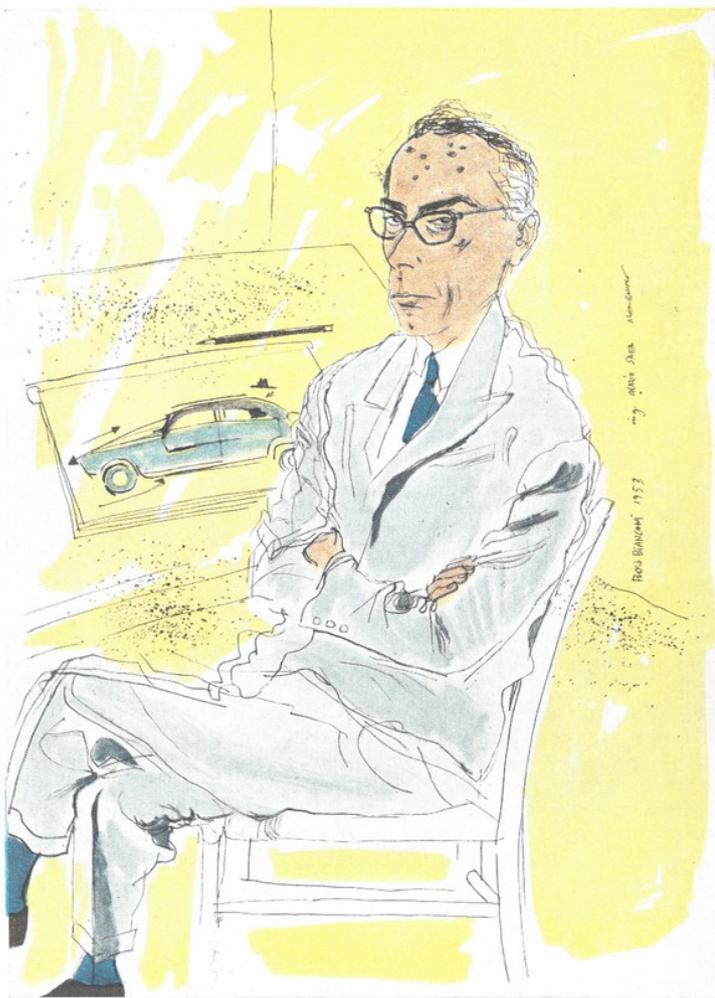
rosissimi lungo le splendide strade di Francia riescono ancora a giustificare. Tutto l'automobilismo rimaneva in quegli anni l'invenzione o quasi costruzione individuale della velocità: era sbalorditivo «rimontare» un treno in corsa, superare la locomotiva; i Boillot i Cagno i Lautenschlager che nei Grands Prix ottenevano centodieci di media toccavano una vetta dell'umano potere, nessun apparecchio lanciato oltre il muro del suono potrà mai sorvolare il valore di vita.

Tutta la preistoria della velocità automobilistica si converte rapidamente, del resto, nella storia. Le «formule di gara» per esempio. Nel '98, dopo una Torino-Alessandria e ritorno con L. 10.500 di premi, la giuria annunciò d'aver bisogno di vari giorni per decidere il suo verdetto. Oltre alla distinzione fra «vetture» e «tricycli a motore», bisognava considerare lo «stato delle macchine», gli «elementi di consumo», e riportare il tutto sulla scala dei pesi. (Alla fine, su una Daimler-Carrara di 1190 kg ebbe la meglio per qualche punto la Bernardi del signor Miari, «vettura leggera, elegante e simpatica che fa poco rumore e pochissimo puzzo»). Ma nel '99 è già in atto una ripartizione sensata, motocicli semplici, motocicli con avantreno o rimorchio, vetturine a due posti fra i

150 e i 300 kg, vetture oltre i 300. Un limite di peso diventa il solo elemento determinante per l'iscrizione a un Gran Premio. La Gordon Bennett 1904, disputata sul germanico circuito del Taunus, è aperta a qualunque macchina che non superi i 1007 kg; memorabile corsa anche per i litigi al momento della pesatura... Ci volle l'arrivo del Kaiser in divisa da generale, sulla sua Daimler giallocelste con «chauffeurs» in palandrane color caffè ed aquile imperiali, per riportare la calma. A grandi periodi, e in genere quando sembra che si corra «già troppo», suggerimenti d'altre formule limitatrici per la potenza dei motori invadono anche i quotidiani. Certi allarmi trovano risposte decise: nel 1903 il «Corriere» aveva stampato che centottantamila francesi vivevano dell'industria automobilistica (il numero sarà stato immaginoso, ma senza che il giornale gli avesse opposto dubbi o smentite); ci si riferisce a quei moderni argomenti per difendere, di polemica in polemica, le corse, come strumenti «di progresso tecnico che esigono un rischio da limitare non in altra misura che per il progresso medesimo». Vennero infatti, negli anni immediatamente successivi, formule nuove che univano al criterio del limite un richiamo diretto all'intelligenza costruttiva. Cilindrata, alesaggio, corsa del pistone, diventano via via la base

**VETTURA DA CORSA P. 3.** A bordo della "P. 3", tra il 1928 e il 1935, corsero Fagioli, Moll, Ferrari, Marinoni, Chiron e soprattutto Varzi e Nuvolari, venuti dalla scuola dell'ardimento per entusiasmare le folle degli autodromi con impeto e stile diversi.





L'ING. SATTA visto da Bianconi. Orazio Satta è progettista dell'Alfa "1900" e capo del servizio sperimentale al Portello.

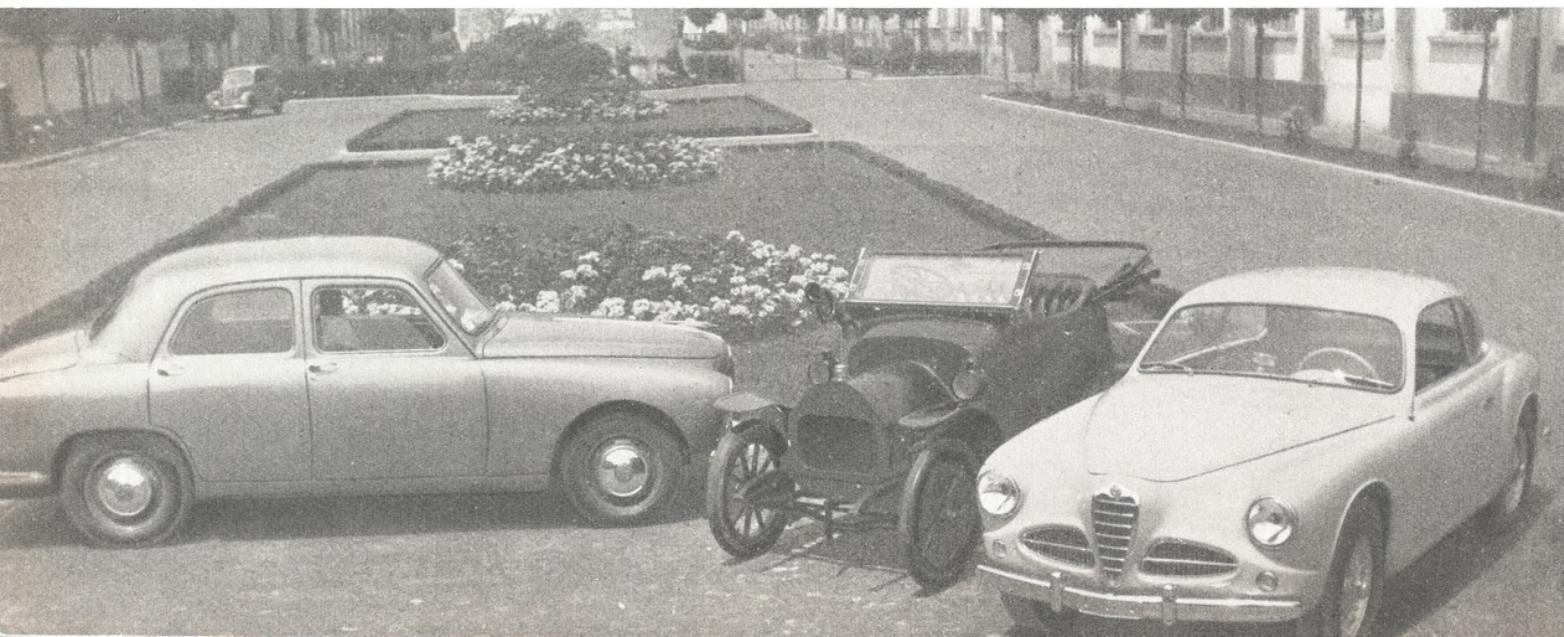
degli ordinamenti stabiliti o proposti per le gare: fino alla fortuna di quel limite dei «tre litri», che doveva costituire il termine medio dal '12 al '27.

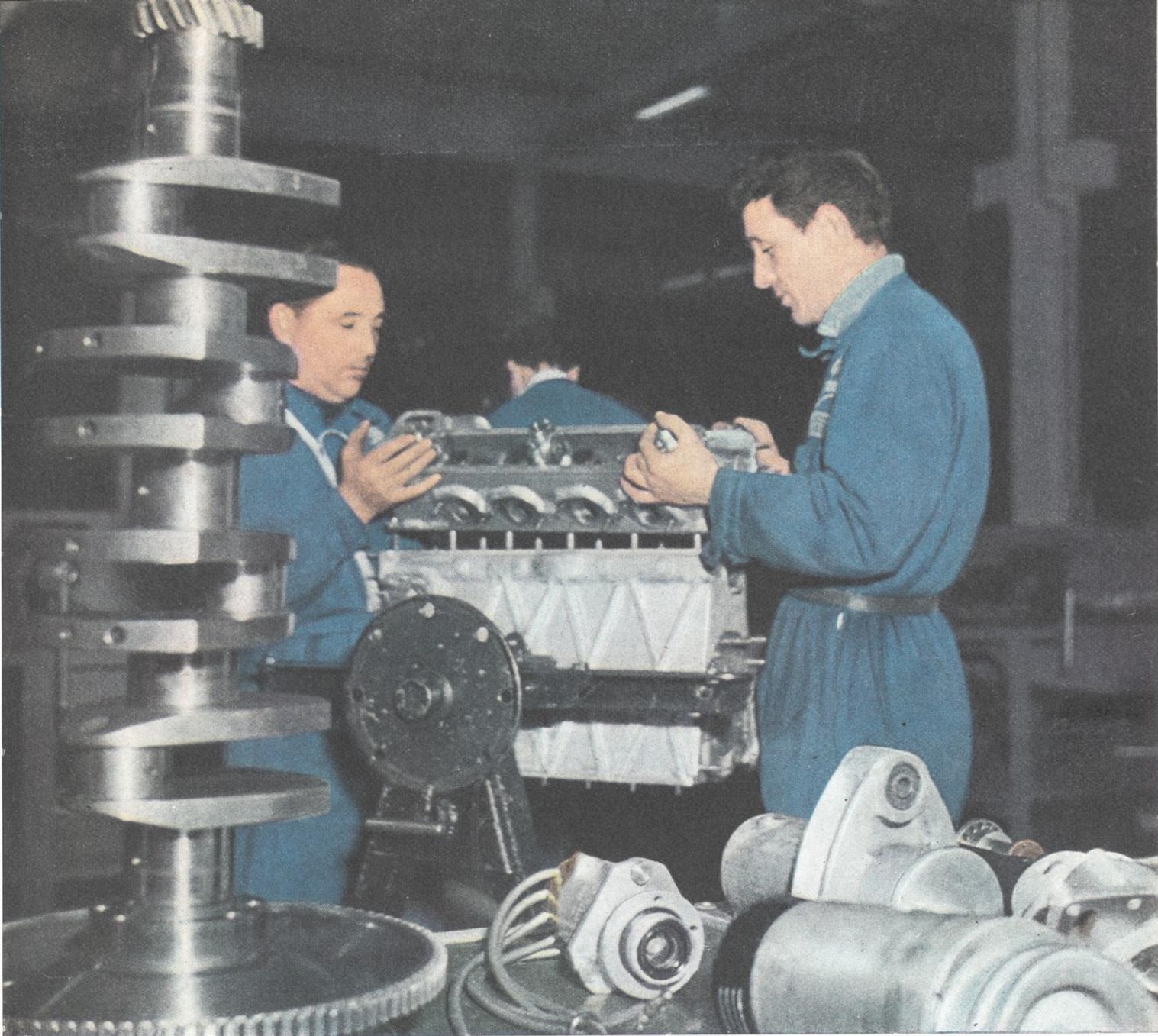
Insomma — come è forse legge d'ogni vicenda radicata nello sviluppo industriale — vediamo chiarirsi gli aspetti e i problemi fondamentali mentre ancora il linguaggio, la psicologia, l'iconografia, appartengono a una fase primitiva. La materia del fatto impone la sua logica assai prima di sciogliersi, nel mondo sentimentale, dai grovigli della leggenda.

Sappiamo tutti che poi gli anni '14-'18 mutarono quel rapporto, ci condussero violentemente nell'intimo della civiltà meccanica. È da allora che l'automobile, la motocicletta, il camion, non hanno più «stranezza», si sono fatti natura per noi come gli alberi e le bestie; e, davvero, qui si giustifica una netta distinzione di capitoli nel romanzo della velocità fra anteguerra e dopoguerra. Ma fu un maturare, un trovarsi cresciuti? Credo invece che fu un brusco e insidioso ringiovanire, nel senso umano della questione, quanto più la tecnica e l'industria avevano meravigliosamente progredito d'età. Fino al '14 si era sentita una parte d'infrazione alle leggi del nostro gioco, della vita, nella rapidità sempre crescente dell'automobile, della motocicletta; e direi che i baffuti campioni in gara su i grandi circuiti profitavano di questa inquietudine, era un amuleto, un'intima salvaguardia. Quanti pionieri della velocità automobilistica conclusero felicemente il loro ciclo sportivo, proseguendo nelle officine e ai tavoli di lavoro l'esperienza della «macchina»! I Bugatti e i Lancia, i Ceirano, i Felice Nazzaro... Sembrò in quegli anni che le sciagure mortali partecipassero, di regola, a una selezione degli uomini e dei mezzi meccanici. Ecco invece nel periodo '20-'40 soccombere quasi tutti i migliori: dagli «irruenti» come Bordino ai «classici» come Antonio Ascari, ai «solidi» come Campari, ai «temperati» come Varzi. Eppure alle medie sempre più alte corrispondevano i progressi sempre più ampi e sottili della tecnica, nel costruire e nel guidare. Nè il numero delle corse può apparirci determinante: oggi, dovremmo assistere in questo caso a una spietata ecatombe. Più di qualche fattore strettamente costruttivo come il problema famoso della rigidità del telaio (solo dopo il '32-'33 si manifestò, in misura decisiva, la sua importanza per la «tenuta di strada»), contarono certamente i nuovi metodi di guida legati al sorgere degli autodromi moderni, e i riflessi di una fiducia, quasi di una prima immedesimazione assoluta dell'uomo con la macchina, tali da render continuo l'uso delle manovre e risorse più delicate. Anche i più saggi finivano con l'esigere da se stessi qualche cosa di troppo. E, anzi, pensando alla fatalità tutta esterna che travolse Bordino e alla sorte invulnerabile dell'arditissimo Nuvolari (non era un luogo comune opporgli la cautela di Varzi?) si direbbe che nel nuovo modo di correre i caratteri meno impetuosi, più «matematici», si esponevano infine a una nemesis più rigorosa.

Fu la vera epoca romantica dell'automobilismo italiano, fra tutte le sue ragioni di grandezza positiva; quella e non la precedente, che ci appare tanto sentimentalistica e portava invece con sé,

**VECCHIA DARRACQ**, tra due nuove Alfa, al Portello. Il signor Darracq fu uno dei padrini dell'ingegner Nicola Romeo. Una vettura Darracq, ava della moderna Alfa "1900", aveva raggiunto nel 1904 la media sbalorditiva di 168,189 chilometri all'ora.





**RIFINITURA** di un albero di trasmissione al Portello. La fabbrica delle "P. 1", "P. 2", "P. 3", "308", delle Alfette "158", nel '50 e '51 vincitrici del massimo titolo mondiale, continua con la "1900" la tradizione di qualità, eleganza e potenza dei suoi motori.

ancora, nelle sue calde mitologie, la temperie borghese dell'ultimo Ottocento. 1922, '23, '24, '25: disposti, poco prima, a credere inevitabile la superiorità delle macchine e dei piloti americani, vedemmo irrompere e accertarsi in un lampo dalle Fiat di Bordino Nazzaro Salamano alle Alfa di Ascari Campari Brilli-Peri (quelle intramontabili «P. 2» e «P. 3» esemplari per 10 anni) una nostra egemonia, giusto nel tempo che l'autodromo di Monza offriva una moltiplicata possibilità di spettacolo. E il fiume d'automobili che per le prime volte, allora, verso il finire dell'estate, ondeggiando e strepitando congiungeva Milano alla «curvetta di Lesmo» e alle tribune dell'autodromo, rivelava nella propria stessa corsa la più fervida ragione di un nuovo entusiasmo. Rispondevano l'una all'altra le due «accelerazioni», quella attuata dagli splendidi insetti rombanti sulla pista e quella conclusa in ritmo di «jazz», la sera, tra i primi fari lungo la via del ritorno, dai clacson che si inseguivano nella corrente. Entrambe avevano superato il rapporto con qualunque altro movimento, vivevano di sé, nella nuova abitudine a un proprio organismo; in essa l'uomo ringiovaniva, dimenticava la storia faticosa delle velocità di ieri, prestava all'attuale possesso una superficie levigata come le strade d'asfalto.

Quando cominciò il Terzo Capitolo, in cui ancora viviamo? Legato, di certo, a sua volta, a una guerra; ma come le pitture di Guernica, questo terzo capitolo della velocità in automobile non ha atteso che i carri germanici traversassero la Polonia a tempo di record. Guardatelo già scritto sulla possente sagomatura delle Autounion di Von Stuck, di Rosemeyer, '35-'36-'37, tempi d'Abissinia e di Spagna. I motori studiati sui modelli d'aviazione concentravano un terzo del peso della macchina... (Si era tornati alla formula del peso massimo, 750 oltre i pneumatici; ma lo sguardo scopre il peso del motore). Più che aderire alla strada quelle vetture da corsa sembravano cercare il modo di uno sprofondamento, e trovare solo nel busto del guidatore il limite a un simile sforzo. Colossali nella loro linearità, mostruose con eleganza, ci restituivano il senso della preistoria mescolato con l'astratto degli anni in cui siamo. Annunciavano un paradossale e tremendo recupero dell'angoscia nello sviluppo meccanico, l'obbligo a una nuova dimensione intima di saggezza... Che è forse — oggi, nel sordo prolungarsi di una tempesta — la più stupenda forza caratteristica al figlio del caduto Ascari, al fratello del caduto Villoresi, ai molti che nell'eroismo automobilistico mantengono la promessa di un equilibrio vitale.

# VIA PANISPERNA

## *culla dell'atomica*

**Risalgono al 1934 quelle scoperte, fatte da Fermi nell'Istituto di Fisica di Roma, della radioattività artificiale per bombardamento di neutroni e del meccanismo di rallentamento e assorbimento di neutroni che portarono poi alla costruzione della pila atomica americana**

di Vittoria Notari

«**V**EDETE quel giovane (Enrico Fermi scendeva con calma le scale del vecchio Istituto di Fisica sorridente, ma assorto come chi è a tu per tu con se stesso); quel giovane verrà qui perchè di fisica ne sa più di me». Così disse Orso Mario Corbino ad alcuni suoi assistenti dopo il suo incontro con Fermi, avvenuto a Roma un giorno dell'autunno 1923.

Fu quello il primo ingresso di Fermi all'Istituto di Fisica di via Panisperna, ambiente pieno di tradizioni, caro nel ricordo di molti per il tranquillo e suggestivo angolo di Roma in cui sorgeva. In breve tempo egli riuscì a conquistare la stima, l'ammirazione e l'affetto di tutti. Così ad un tratto allargò la sua cerchia di conoscenza nel mondo scientifico ed entrò a far parte di quell'eccezionale gruppo di alte personalità, come Volterra, Levi-Civita, Enriques, Castelnuovo, ed altri ancora, che riuniva intorno a sé i giovani meglio dotati, accogliendoli con tale affabilità di tratto, con tale comprensione e gioia di aiutarli da avvincerli come i figli ai padri. Fermi cominciò a lavorare a Roma e Corbino, che lo seguiva con affetto paterno, lo valorizzò sempre più e lo sostenne tenacemente contro gli attacchi che non mancarono da parte dei fisici della vecchia scuola. Ed in questa difesa trovava vasta risonanza non solamente da parte dei colleghi, ma anche del gruppo di noi assistenti che vedevamo in Fermi un giovane di eccezionale valore.

Fermi in Italia era all'avanguardia nella conoscenza fisica, essendo già a quel tempo padrone delle nuove teorie, perchè se n'era occupata di sua iniziativa, ancora studente, avendone compreso tutta l'importanza. Nell'estate 1922, appena laureato, riuscì primo nel concorso ai posti di perfezionamento e si recò a Göttingen, dove Max Born aveva creato un ambiente in cui si sviluppavano con fervore i nuovi studi di fisica. Venne allora a contatto con W. Heisenberg e W. Pauli, fisici giovani come lui, che come lui divennero celebri.

Così ricco di cultura e d'ingegno iniziò all'Istituto di via Panisperna quell'assidua vita giornaliera di laboratorio, dalle otto del mattino alle otto di sera, preceduta da ore mattutine di studio. Tutti lo ricordiamo sempre sereno, modesto oltre misura, affabile, alla portata di tutti, tanto che chi non aveva pratica dell'ambiente lo scambiava non solo per uno qualsiasi degli altri studiosi, ma con gli inservienti di cui soleva portare il classico camice grigio. I vecchi meccanici portano vivo il ricordo della sua eccezionale abilità al tornio e ripetono volentieri che Fermi non dava noia a nessuno, che sbrigliava tutto da solo e che era cordiale con loro come con tutti gli altri.

Ebbe nel 1923 a Roma l'incarico delle «Istituzioni Matematiche» per i chimici, e nel biennio successivo a Firenze quelli di Meccanica Razionale e di Fisica Matematica. Nel 1926 vinse il concorso e coprì la cattedra di Fisica Teorica, istituita per lui presso la Facoltà di Scienze di Roma, per iniziativa di Corbino che vedeva in Fermi il suo successore nella direzione dell'Istituto.

Nel 1928 sposò Laura Capon, ed ebbe due figli: Nella, che ora, in America, è tutta dedicata agli studi artistici per cui ha eccezionale disposizione, e Giulio, ancora giovanetto, che porta il nome del fratello morto che da fanciullo fu il più grande amico del padre. Caratteristiche di Fermi sono sempre state una eccezionale prontezza di assimilazione, la limpida chiarezza nell'espone e la pazienza di spiegare sempre, di dare sempre retta a tutti, anche se interrotto durante esperienze o studi che particolarmente lo assorbivano.

Nelle spiegazioni e nelle questioni che trattava, nei problemi che risolveva, spesso improvvisandone l'impostazione e la soluzione, dava prova di una limpida capacità di penetrazione, ed i giovani che erano sempre riuniti intorno a lui, ebbero il grande beneficio della continua presenza di un eccezionale maestro.

Questo suo aspetto si ritrova anche nel fanciullo e nell'adolescente. Giulio, il fratello maggiore di un anno, era sempre con lui. I due ragazzi erano spesso occupati nella costruzione di giocattoli di ogni tipo ed insieme fantasticavano sul possibile loro uso e sul come costruirne altri. E quel che più colpiva era il continuo conversare dei due ragazzi, che camminavano sempre abbracciati, non tanto per l'affetto, che pure era grandissimo, ma perchè non sfuggissero le parole che dovevano comunicarsi, tante esse erano.

A quattordici anni, quando per un'improvvisa disgrazia perdette il fratello, trovò conforto nello studio e cominciò ad interessarsi in modo particolare alle matematiche. Non si saziava mai di procedere e ben presto cominciò a leggere testi scientifici, a carattere universitari, che gli venivano prestati da alcuni ingegneri amici del padre, meravigliati di come il giovane li restituisse così presto.

A lui si rivolgevano gli amici per consiglio, ed è ancor vivo il ricordo dei gruppetti dei compagni del Liceo che solevano accompagnarlo da scuola e spesso sostavano a lungo sul portone di casa. Era sempre lui che parlava ed i compagni ne subivano il fascino, senza che la sua evidente superiorità negli studi pesasse minimamente su di loro. In famiglia ha sempre trovato un ambiente sereno e non è mai stato sopravvalutato, nè quando col fratello costruiva dal niente giocattoli industriosi, nè quando portava a casa le eccezionali pagelle e le lodi dall'Università.

Fu normalista a Pisa ed ebbe come amico e compagno di studi Franco Rasetti, che ritrovò poi a Firenze e che fu suo valente collaboratore a Roma; e risale a quel tempo la sua passione per la montagna, iniziata con le lunghe gite sulle Alpi Apuane.

L'attività scientifica che svolse Fermi a Roma si può dividere in due periodi: del primo sono i lavori di fisica atomica, di spettroscopia e quelli di carattere statistico che culminavano con la teoria nota come statistica di Fermi-Dirac. Ultimo, della fine del 1933, quello sulla radioattività  $\beta$  nel quale gettò le basi della teoria del neutrone.

Terminato questo lavoro passò qualche giorno sulle Dolomiti ed appena tornato a Roma seppe che i coniugi Joliot-Curie avevano scoperto la radioattività artificiale bombardando alcune sostanze con particelle  $\alpha$ . Attratto da così grande scoperta, ebbe subito la geniale idea di ripetere le esperienze utilizzando come proiettili i neutroni, dei quali si era occupato nel suo ultimo lavoro ed iniziò così il secondo periodo di attività. Il neutrone, scoperto nel 1932 da Joliot-Curie, è una particella priva di carica elettrica, di massa uno come il protone che insieme ad esso costituisce il nucleo di ogni atomo. Si ottiene per disintegrazione nucleare ed una buona sorgente è offerta dal berillio bombardato con particelle  $\alpha$ . L'idea di Fermi, ampiamente confermata dall'esperienza, fu che i neutroni, per essere elettricamente neutri, ed abbastanza pesanti, potevano avvicinarsi al nucleo positivo senza essere respinti, ed offrire così un vantaggio sulle particelle  $\alpha$  usate da Joliot-Curie. Fermi ebbe la fortuna di avere subito una sorgente di neutroni procuratagli dal prof. Giulio Trabacchi, che lavorava allora all'Istituto di Fisica di via Panisperna, ed aveva a sua disposizione un apparecchio per estrarre l'emanazione radio. Il prof. Trabacchi preparò dei piccoli tubetti in cui poneva dei granuli di berillio assieme ad una certa quantità di emanazione: le particelle  $\alpha$  emesse dal radon andavano ad urtare il berillio i cui nuclei scomponendosi originavano i neutroni. Le esperienze diedero ben presto risultati superiori a quelli attesi, e nel febbraio 1934 la scoperta della radioattività artificiale per bombardamento di neutroni era fatta. Fermi che in quell'epoca era solo in laboratorio, con la gioia che elettrizza lo spirito di chi ha appena colto una grande scoperta, sicuro che nuovi importanti risultati si sarebbero presto ottenuti, richiamò i suoi collaboratori coi quali cominciò un eccezionale e febbrile periodo di ricerche, usando sempre come sorgente di neutroni i comodi tubetti del prof. Trabacchi.

I risultati che si succedevano quasi giornalmente venivano via via resi noti con memorie informative e con «Lettere alla Direzione» de «La Ricerca Scientifica». Furono identificati molti nuovi corpi radioattivi e furono bombardati con neutroni anche elementi pesanti, fra i quali l'uranio che diede luogo a diversi corpi di non facile identificazione. Si pensò che alcuni di questi fossero elementi tran-

suranici, ed in seguito la stampa, facendo certezza di questa speranza, diffuse la notizia, in seguito smentita, della scoperta dell'elemento di numero atomico 93.

Di questi importanti risultati diede pubblica notizia Corbino in un discorso tenuto all'Accademia dei Lincei il 4 giugno 1934, in cui riassumeva con la chiarezza e l'eleganza consueta l'attività scientifica nei campi della nuova fisica, mettendo in evidenza l'alto contributo apportato dagli scienziati italiani e segnatamente da Fermi.

Continuavano le ricerche nel laboratorio di via Panisperna e come si esprime Fermi stesso « presto il nostro gruppo ebbe la fortuna di compiere una di quelle che si chiamano scoperte casuali ». Una

attive da usarsi per scopi umanitari. Accertata con sufficiente numero di esperienze la grande scoperta, per suggerimento dello stesso Corbino fu presentata la domanda di brevetto che Fermi volle portasse anche i nomi dei suoi collaboratori. La domanda fu presentata il 26 ottobre 1934 a nome di Enrico Fermi, Edoardo Amaldi, Oscar D'Agostino, Bruno Pontecorvo, Franco Rasetti e Giulio Trabacchi, con titolo: « Metodo per accrescere il rendimento dei procedimenti per la produzione di radioattività artificiale mediante il bombardamento con neutroni » e l'attestato, portante il numero 324458, fu concesso in data 2 febbraio 1935.

Continuarono le esperienze in quell'anno e nei successivi, così furono scoperte altre proprietà, vennero rielaborati con cura i risultati



**L'ISTITUTO DI FISICA DI VIA PANISPERNA A ROMA. Nel suo laboratorio Fermi e i compagni fecero le prime esperienze atomiche.**

volta accadde cioè, che interposero un po' di paraffina fra la sorgente e l'oggetto da bombardare ed ottennero un effetto un po' più grande del consueto. Aumentarono la paraffina e l'effetto si moltiplicò. Immediatamente Fermi comprese che il fenomeno era determinato dal rallentamento che i neutroni subivano urtando con i protoni formanti i nuclei dell'idrogeno, contenuto in quantità considerevole nella paraffina.

Era fatto così il più grande passo verso quella che fu più tardi, in America, la pila atomica, e che avrebbe dovuto servire come sorgente di neutroni su piano industriale e produrre sostanze radio-

ottenuti e studiato in dettaglio il meccanismo del rallentamento, dell'assorbimento dei neutroni.

Nel frattempo si erano andate stringendo le sue relazioni con varie Università americane, dove si recava molto spesso per corsi di lezioni, e con gli altri Istituti europei. La sua fama si estendeva in Italia ed all'estero ed ebbe alti riconoscimenti, quali le nomine di « dottore honoris causa » conferitagli dall'Università di Utrecht e dall'Ateneo di Heidelberg.

Nel 1938 gli fu assegnato il premio Nobel.

La sua posizione in Italia era delle più lusinghiere; nonostante

# ANTOLOGIA DI FERMI

COMUNE DI ROMA  
UFFICIO DI PUBBLICA ISTRUZIONE

Scuola elementare "Machete"  
Posta in "Via Rosmini"

Certificato degli esami di compimento del corso elementare inferiore

Il cittadino **Enrico Fermi** nato a **Roma** il giorno **29** di mese di **Settembre** dell'anno **1894**, proveniente da questa scuola elementare "pubblica" ha sostenuto gli esami di compimento del corso elementare inferiore, riportando i seguenti punteggi:

Scrittura sotto-dittatura	Calligrafia	Comp. matematico delle frazioni	Calcolo numerico di aritmetica	Lettere	Spiegazione del piano letto	Grammatica	Articolazione precisa	Lavori domestici
Sici	non	non	Sici	Sici	Sici	Sici	non	

Non è presente nell'Albo dell'Ufficio P. I. U. Roma, il giorno 10 del mese di Luglio 1938

Il Presidente della Commissione esaminatrice  
*Giuseppe Guadagnoli*

**LA PAGELLA DI FERMI.** Fermi si laureò appena ventunenne a Pisa. Dopo la laurea si recò con una borsa di studio a Göttingen.

ciò, l'aggravarsi delle condizioni politiche, contrario come egli era fino dai primi tempi al fascismo, lo indussero a lasciarci e scelse come occasione il suo viaggio in Svezia per il conferimento del premio Nobel.

Di passaggio da Milano, il 30 novembre 1938, fu festeggiato con entusiastiche accoglienze negli Stabilimenti della Magneti Marelli di Sesto S. Giovanni, presenti i dirigenti e le maestranze al completo dei tre stabilimenti, di cui dirigeva i laboratori di ricerca, e le autorità milanesi nel campo scientifico, industriale, politico.

In quella occasione Fermi espresse ancora una volta la speranza che i nuovi studi sulla radioattività artificiale potessero essere diretti a beneficio dell'uomo ed annunciò la costruzione in Roma presso l'Ufficio Superiore di Sanità Pubblica del noto impianto, che fu inaugurato nel 1939, per produrre una quantità rilevante di radioattività artificiale per uso medico, biologico e chimico.

Questi sentimenti, che, secondo noi, sono profondi nell'anima e nella speranza di ogni scienziato, ci risvegliano vive alla memoria le parole con le quali l'altro sommo fisico, Orso Mario Corbino, chiuse il celebre discorso del 4 luglio 1934 ai Lincei:

«Nella vecchia parte dell'Universo, ch'è la terra da noi abitata, la materia, dopo tempi sterminati di evoluzione, si è quasi interamente stabilizzata in forme immutabili; ma la fenomenologia, a noi ignota, dell'interno del nucleo, si svolge tuttora in forma imponente nelle stelle più giovani, dove tutta la materia esistente partecipa ad un formidabile incendio interiore...

«L'Uomo non appare ancora degno di avere in suo dominio sorgenti così formidabili di potenza e di distruzione: il progresso scientifico gliene ha fornito già troppe, forse al di là di quanto era compatibile col progresso morale raggiunto. L'egoismo, l'orgoglio, lo spirito di sopraffazione turbano e dominano ancora soverchiamente i rapporti fra gli individui, fra le classi, fra le Nazioni. Non ci si uccide più per tenere la destra o la sinistra su una strada, ma la Scienza appresta gli ordigni da collaudare in un pubblico ritrovo o nel vestibolo di un tempio augusto, per seminare la morte fra gli individui che non hanno compiuto alcun gesto di provocazione. Il secolo dell'elettricità, cioè della più grande conquista della scienza, ha visto la guerra più sanguinosa e distruttiva che la Storia ricordi e nella quale tutte le risorse del progresso scientifico furono sfruttate. E chiunque abbia senso di umanità non può pensare con indifferenza al carattere che assumerà la guerra futura, se non si riuscirà ad evitare l'entrata in azione dei nuovi mezzi di sterminio che l'ulteriore progresso della Scienza metterà a disposizione dei contendenti, togliendo alla guerra quel carattere eroico che può servire a esaltare le virtù fondamentali dell'Uomo.

«In questa sede, che per lunghe serie di anni ha accolto le più grandi personalità della Scienza italiana, noi che ne continuiamo la tradizione e l'insegnamento siamo pronti, come nel passato, a mettere l'opera nostra di scienziati al servizio della difesa del Paese, ovunque e comunque ciò sia necessario. Ma ci sia lecito esprimere l'augurio che l'opera della Scienza sia oramai destinata ad aumentare il benessere della Umanità e non concorrere alla sua distruzione».

IL 2 dicembre 1952 fu celebrato il decimo anniversario del successo della prima reazione nucleare a catena. I giornali di tutto il mondo pubblicarono la fotografia di Fermi sorridente davanti al fiasco di Chianti e ricordarono ampiamente l'avvenimento. L'esperimento era cominciato alle ore 10 e 37 del 2 dicembre 1942. Fermi era salito coi suoi compagni su una piccola impalcatura di legno davanti alla pila di uranio disposta nella palestra dello stadio Uttag di Chicago e due minuti dopo aveva dato ordine ad un giovane assistente, George Weil, di estrarre dalla pila la prima delle aste di cadmio che frenavano l'autocombustione del minerale d'uranio. Se le sue ipotesi fossero state errate invece della reazione si sarebbe avuta l'esplosione atomica e, forse, la distruzione completa degli undici scienziati che erano presenti, della palestra, dell'edificio, della zona circostante, di altre persone. Sui quadranti dei contatori che misuravano l'intensità della reazione Fermi vide l'ago che segnava il numero dei neutroni prodotti dall'esplosione e impassibile, rivolgendosi al fisico Compton, disse: "Pare proprio che funzioni". Passarono 28 minuti di trepidazione. Alle 11 e 05 Fermi ordinò di interrompere l'esperimento. Era ora di colazione e bisognava andare a casa. L'esperimento venne ripreso alle 14. Prima che la maggior parte delle aste di cadmio introdotte sulla pila fossero ora via via estratte e che la disintegrazione degli atomi venisse progressivamente aumentata, trascorse più di un'ora e mezza, quindi voltandosi verso i contatori, gli scienziati constatarono che il bombardamento dei neutroni si era svolto al ritmo previsto. Alle 15 e 53 Fermi ordinò la fine dell'esperimento. Ci fu il brindisi, il telegramma cifrato a Roosevelt: "Il navigatore italiano ha approdato alle spiagge del Nuovo Mondo. I nativi lo hanno accolto con esultanza". Era nata in quell'istante l'era atomica. Per ricordare ancora l'avvenimento e per far conoscere meglio il pensiero scientifico di Fermi abbiamo fatto una piccola scelta dei suoi scritti. A tutte le fotografie, gli articoli, le celebrazioni, le biografie dello scienziato vogliamo aggiungere l'esempio di questa prosa priva di divagazioni inutili, esauriente, semplice, rigorosa. Abbiamo cercato le parole sulla teoria della radioattività, abbiamo seguito Fermi attraverso le esperienze sui neutroni e la costituzione della pila atomica. Il primo dei suoi grandi lavori risale al febbraio del 1926. Aveva venticinque anni quando venne letta ai Lincei una "Nota di Enrico Fermi, presentata dal Socio Garbasso, sulla quantizzazione del gas perfetto monoatomico". E la prima comunicazione sulla sua teoria statistica antisimmetrica, parte fondamentale della teoria quantica, nota come statistica di Fermi-Dirac. Fermi precisa: "Scopo di questo lavoro è di esporre un metodo per effettuare la quantizzazione del gas perfetto che, a noi pare, sia il più possibile indipendente da ipotesi non giustificate sopra il comportamento statistico delle molecole del gas".

La teoria della radiazione di Dirac nasce da un'idea molto semplice. Invece di considerare l'atomo e il campo di radiazione col quale esso interagisce come due sistemi distinti, egli li considera come un solo sistema la cui energia è data dalla somma di tre termini: uno rappresenta l'energia dell'atomo, un secondo l'energia elettromagnetica del campo radiante e un terzo molto piccolo, l'energia di accoppiamento tra atomo e campo. Se trascuriamo l'ultimo termine, l'atomo e il campo non possono influenzarsi in alcun modo e l'energia di radiazione non può venire emessa o assorbita dall'atomo.

Un esempio molto semplice può chiarire questi rapporti. Consideriamo un pendolo, che corrisponderà all'atomo, e vicino una corda vibrante che rappresenterà il campo. Se non vi è connessione tra il pendolo e la corda i due sistemi oscillano indipendentemente l'uno dall'altro, e l'energia è data semplicemente dalla somma dell'energia del pendolo e della corda senza termine d'interazione. Per ottenere una rappresentazione meccanica di questo termine, uniamo la massa del pendolo alla corda per mezzo di un sottile filo elastico. Questo filo perturberà leggermente il movimento della corda e del pendolo. Supponiamo per esempio che all'istante  $t = 0$  la corda sia in vibrazione e il pendolo fermo. La corda attraverso il legame elastico trasmetterà al pendolo delle leggere forze aventi gli stessi periodi di vibrazione della corda. Se questi periodi sono diversi dal periodo proprio del pendolo l'ampiezza della sua oscillazione rimane molto piccola. Ma se una delle frequenze della corda è uguale a quella del pendolo questo entrerà in risonanza e la sua ampiezza di oscillazione diverrà presto notevole. Questo processo corrisponde ad un assorbimento di radiazione da parte dell'atomo.

Se noi supponiamo al contrario che al tempo  $t = 0$  il pendolo oscilla e la corda sia ferma, avviene il fenomeno inverso.

Le forze che il pendolo trasmette attraverso il legame elastico mettono in vibrazione la corda, ma raggiungono una oscillazione notevole solo quelle armoniche della corda le cui frequenze sono molto vicine alla frequenza del pendolo. Questo processo corrisponde all'emissione di radiazione da parte dell'atomo.

(Da « Quantum Theory of Radiation », Review of Modern Physics, 1932).

## Primi neutroni.

Il dispositivo che ho usato è il seguente: la sorgente di neutroni è costituita da un tubetto di vetro contenente polvere di berillio ed emanazione. Usando circa 50 millicurie di emanazione, che mi sono stati forniti dal prof. G. C. Trabacchi che qui desidero ringraziare vivissimamente, si possono così ottenere oltre 100.000 neutroni al secondo, misti naturalmente a una intensissima radiazione, che però non dà alcun disturbo per esperienze di questo genere...  
...Se queste interpretazioni sono corrette, si avrebbe qui la formazione artificiale di elementi radioattivi che emettono normali particelle  $\beta$ , a differenza di quelli trovati dai Joliot che emettono invece positroni.

(Da « Radioattività indotta da bombardamento di neutroni », La Ricerca scientifica, 1934).

## Esperimenti di via Panisperna.

Il neutrone è stato scoperto negli anni 1932 e 1933 per opera di una collaborazione che incomincia col tedesco Bothe, prosegue coi francesi Joliot-Curie, finisce con l'inglese Chadwick. È una particella relativamente pesante, ha la massa di una unità di peso atomico, come sapete, ed ha carica zero, il che le dà il nome. La sua grande importanza nella struttura della materia fu riconosciuta quasi immediatamente dopo la scoperta, per opera principalmente di Heisenberg, il quale riconobbe che il neutrone è una delle due particelle che formano il nucleo atomico; tuttavia i nuclei atomici, come certamente avete sentito dire molte volte, sono costituiti da un numero variabile di neutroni e di protoni che ne determinano la carica e la massa. Nell'illustrare brevemente la storia del neutrone, vi chiedo scusa se la considererò da un mio punto di vista personale e ciò perché ormai ho lavorato già per tanti anni coi neutroni che li considero un po' miei parenti.

Nel 1934 i Joliot-Curie, i due coniugi le cui ricerche ho citato un momento fa, fecero un'altra scoperta assai importante: bombardando un certo numero di sostanze con particelle alfa, scoprirono la radioattività artificiale ossia le sostanze bombardate si convertivano in sostanze radioattive. La scoperta era estremamente importante essendo il primo caso in cui la radioattività si sottraeva a quelle certe leggi di ineluttabilità per cui si riteneva fino allora che i fenomeni radioattivi non si potessero in alcun modo produrre; dopo le scoperte dei coniugi Joliot-Curie, si imparava per la prima volta a fabbricare le sostanze radioattive.

Ora i miei primi contatti personali col neutrone furono originati da questa scoperta dei coniugi Joliot-Curie. Un'idea piuttosto ovvia era che non solo le particelle alfa potessero produrre questa radioattività artificiale, ma probabilmente anche i neutroni; anzi, si sarebbe potuto presumere, ciò che l'esperienza confermò in seguito, che i neutroni dovessero presentare certi vantaggi sulle particelle alfa perché, essendo essi elettricamente neutri avrebbero potuto avvicinarsi al nucleo positivo senza esserne respinti. Ma i neutroni sono un po' più difficili da produrre che non le particelle alfa perché non esistono sorgenti dirette di neutroni, ma sono essi stessi il prodotto di disintegrazione nucleare: quindi bisognava procurarsi una sorgente di neutroni. A quel tempo, all'Istituto di Fisica di Roma, dove io lavoravo in quegli anni, c'era una fortunata circostanza nel fatto che nell'Istituto stesso lavorava il prof. Trabacchi, direttore dell'Istituto di Fisica della Sanità Pubblica, il quale aveva a sua disposizione un apparecchio per estrarre l'emanazione di radio: e fu principalmente con l'aiuto di Trabacchi e per l'aiuto di Trabacchi che mi fu possibile di procurarmi delle sorgenti di neutroni, estremamente esigue rispetto alla scala delle sorgenti di neutroni che si possono avere oggi, ma del tutto sufficienti per un numero considerevole di ricerche...

...Debo confessare che, fino da quel tempo, e in buona parte anche dopo, sono stato prevalentemente un fisico teorico e se talvolta mi è riuscito di condurre a termine esperienze estremamente semplici, debbo dire che appena le esperienze diventano un po' complicate esse sono al di là della mia abilità sperimentale. Per fortuna in quel periodo all'Università di Roma lavoravo in collaborazione con un gruppo di studenti, prima, professori poi, e ora infine colleghi: c'era Amaldi, che è ora il direttore dell'Istituto Fisico di Roma, c'era D'Agostino, che era il chimico del gruppo (in ricerche di questo genere esiste la necessità di molto lavoro chimico); c'erano Pontecorvo, Rasetti e Segrè. Tutti si lavorava in quel tempo sotto la paterna direzione del prof. Corbino, che era allora direttore dell'Istituto Fisico di Roma. Quello che non sapevo fare io in questa tecnica sperimentale lo sapevano fare questi miei amici.

(Da « Conferenze di Fisica atomica », Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, 1950).

## Neutroni lenti.

Dunque in quel tempo c'era una certa confusione nel laboratorio; si lavorava necessariamente in condizioni non perfettamente riproducibili perché c'erano molti elementi da investigare e talvolta si dovevano investigare gli uni e talvolta gli altri in modo non sempre identico nell'uno e nell'altro caso. Ora, in questo modo un po' irregolare di procedere si cominciarono a notare delle differenze che parevano inspiegabili e cioè talvolta l'attività indotta in certe condizioni risultava piccola, talvolta risultava più grande. Capito perfino che mettendo la lastra da irraggiare abbastanza lontano dalla sorgente, dove l'attività avrebbe dovuto essere quasi non misurabile, si misurasse invece



**FERMI CON LA PECORELLA.** Le gite in montagna sono lo svago preferito del grande fisico. Da studente egli andava sulle Apuane.

una certa attività. Poiché il fenomeno, benché strano, si poteva riprodurre si cominciò a fare una serie di osservazioni un po' a caso, mettendo gli oggetti da attivare ora qua ora là nella speranza di cogliere qualche circostanza che desse una chiave per risolvere il problema; e la chiave venne per caso quando accadde di interporre un piccolo pezzetto di paraffina tra la sorgente e l'oggetto da bombardare: questo pezzetto di paraffina fece crescere immediatamente, sia pur di poco, l'intensità ed allora ci si chiese: se poca paraffina fa questo, cosa farà molta? Se ne mise molta, e molta paraffina produsse in realtà un effetto molto grande: l'intensità risultò moltiplicata per un fattore dell'ordine di 20 o 30 o 50, così da indicare che si trattava effettivamente di un fenomeno strano: poi si capì che questo fenomeno strano era quello che si sarebbe dovuto probabilmente aspettare un fisico teorico; era cioè il fenomeno del rallentamento dei neutroni. Esso avviene nella paraffina, per il fatto che questa contiene una grande frazione di idrogeno. Il fenomeno, che in modo del tutto simile è prodotto anche dall'acqua, consiste in questo: la sorgente di neutroni che ho indicato — come del resto quasi tutte le sorgenti di neutroni — emette neutroni con energia piuttosto grande, dell'ordine in genere di un milione di volt. Ma se questi neutroni vengono emessi entro un blocco di paraffina o entro una vasca d'acqua, essi urtano contro un atomo di idrogeno, e siccome il neutrone e l'atomo di idrogeno hanno, con grande approssimazione, la stessa massa, siamo all'incirca nel caso di una palla di biliardo che ne urta un'altra: l'energia cinetica della prima si suddivide in parti, in media, eguali tra la palla urtante e la palla urtata, così che la palla urtante va via con circa metà dell'energia in gioco; se poi essa subisce un secondo urto, e poi un terzo, e poi un quarto, dimezzando la propria energia in ognuno di questi processi, si ha che, dimezza e dimezza, l'energia si riduce a poca



**FERMI, IL FRATELLINO GIULIO, morto a quindici anni, e la sorella Maria, alla cui cortesia dobbiamo ora questi documenti.**

cosa; nel caso del neutrone l'energia andrebbe addirittura a zero se a un certo punto non intervenisse l'agitazione termica: ossia gli atomi di idrogeno dell'acqua o della paraffina sono in agitazione termica, cosicché il fenomeno del rallentamento non va avanti illimitatamente, ma si ferma quando il neutrone ha perso tanta energia da essere in equilibrio termico con l'ambiente; sicché si forma da ultimo una specie di soluzione di neutroni nell'acqua.

(Da « Conferenze di Fisica atomica », Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, 1950).

#### Scissione dell'uranio.

Dopo queste esperienze io pensai che i neutroni avessero più o meno dato tutto quello che potevano dare e che avrei potuto ritornare pacificamente ai miei studi di fisica teorica, ma un altro contrattempo venne con la scoperta della scissione. Già fin dai tempi di Roma, tra gli altri elementi bombardati con neutroni, vi era stato l'uranio: si era notato che l'uranio si comportava in un modo strano, ma non ci si era accorti di quanto singolare fosse veramente il suo comportamento. Bombardando l'uranio infatti si producevano numerose attività; si cercò con la nostra chimica piuttosto primitiva, di individuare quali elementi fossero responsabili di queste attività ma non si riuscì. Si trovò che tale attività era sempre in elementi diversi da quelli che venivano esaminati. Si esaminò l'uranio, il protoattinio, il torio e giù giù per il sistema periodico fino, credo, all'emanazione, senza mai trovare l'attività cercata. Allora si pensò che si formassero elementi transuranici. In realtà elementi transuranici si formano, come senza dubbio sapete, ma in modo molto diverso ed in condizioni assai differenti da quelle che allora si pensava. La soluzione di questo strano comportamento dell'uranio fu trovata da Hahn e Strassmann, due fisico-chimici tedeschi, i quali, dopo molti errori, perchè anche essi per un gran pezzo crederono di ripetere esperienze del tipo di quelle fatte a Roma, si accorsero che l'errore delle nostre esperienze consisteva nell'aver trascurato di proseguire l'indagine degli elementi verso la zona dei pesi atomici medi. Detti Autori trovarono precisamente che elementi situati verso la metà del sistema periodico si formano per il noto fenomeno della scissione dell'uranio,

press'a poco nel seguente modo: un nucleo di uranio, concepito di forma sferica, colpito da un neutrone entra in vibrazione; siccome esso è già di per sé poco stabile avviene che talvolta esce dalla posizione di equilibrio, allungandosi fino al punto in cui le forze di richiamo non sono più capaci di ricostituire la forma sferica; ne consegue che esso passa attraverso tutta una serie di configurazioni finché si scinde in due parti.

I due frammenti formati in questa maniera sono press'a poco eguali: generalmente uno è un po' più pesante dell'altro, pur essendo entrambi dello stesso ordine di grandezza. I due frammenti radioattivi che si formano scappano via in direzioni opposte. Sono infatti entrambi positivi e non appena il collo che li unisce si rompe, la repulsione elettrostatica fa sì che essi si allontanino l'uno dall'altro con energia enorme; è questa la ragione essenziale della grande quantità di energia che viene liberata nella scissione.

(Da « Conferenze di Fisica atomica », Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, 1950).

#### Reazione a catena e pila atomica.

Il fenomeno della scissione venne a mia conoscenza nel gennaio del 1939. Ero appena arrivato a Nuova York e stavo un po' guardandomi attorno per cercare un campo in cui lavorare quando giunse dalla Germania la notizia di questa scoperta. Naturalmente vi fu un periodo di eccitazione nella fisica: in una dozzina di laboratori, contemporaneamente, gli sperimentatori si affrettarono a investigare le proprietà peculiari di questo nuovo tipo di disintegrazione nucleare. Fu allora che mi accorsi per la prima volta che un fenomeno di questo genere avrebbe potuto un giorno far uscire la fisica nucleare dal campo ristretto della ricerca pura, trasportandola in quello delle « cose grosse ». Ebbi allora l'idea confermata poi dalle esperienze successive, che all'atto della scissione del nucleo in due frammenti potessero venire emessi anche dei neutroni, così come quando si spezza una goccia si vedono talvolta sprizzare via anche delle minute goccioline. Come conseguenza poteva avvenire, per esempio, che il primo neutrone che ha prodotto la scissione ne producesse in media, supponiamo, due: se così fosse, naturalmente, si avrebbe la possibilità di una reazione a catena in cui, da un neutrone originale, per raddoppiamenti successivi se ne potrebbe produrre un numero arbitrariamente grande finché rimanesse dell'uranio da scindere.

Queste idee vennero molto discusse in una riunione scientifica che fu tenuta a Washington nel gennaio del 1939. Cominciò allora un'altra fase delle mie relazioni coi neutroni in cui ricercavo una conferma di questa ipotesi. La dimostrazione sperimentale fu portata da Joliot con alcuni dei suoi collaboratori; da un gruppo che lavorava con me alla Columbia University e, più o meno indipendentemente, da Szilard e collaboratori. Da allora, per vari anni, dedicai tutta la mia attività ad esperienze di questo tipo per vedere fino a che punto si potesse arrivare. Tutto ciò succedeva in un momento politico estremamente teso; la guerra non era ancora scoppiata, ma si sentiva già molto nell'aria ed era facile presagire che sarebbe stata una guerra spietata, in cui la civiltà stessa sarebbe stata in giuoco. Queste ricerche, contrariamente alla tradizione scientifica, furono condotte in parte in segreto, e ciò avvenne, prima ancora che il Governo, le autorità militari od altri si interessassero del problema. Un gruppo di fisici parte americani, parte europei, che vivevano in America in quel tempo si misero privatamente d'accordo per condurre queste ricerche con una certa riservatezza. Così s'andò avanti per un certo numero di anni prima senza, poi con limitati aiuti da parte del Governo americano e, in ultimo, con aiuti che alla fine avevano raggiunto cifre spettacolose. Del resto voi conoscete le tappe attraverso le quali si è passati. In particolare voglio ricordare qui che, già in una fase relativamente iniziale di questa ricerca, si arrivò a produrre una reazione a catena in una macchina in cui i neutroni sono rallentati dalla grafite. Questa macchina, la pila atomica, consistente in una grande massa di grafite, in cui vengono disposti con una geometria opportuna dei pezzi di uranio, quando abbia raggiunto dimensioni abbastanza grandi, comincia a funzionare spontaneamente; la reazione è perfettamente regolabile perchè se l'intensità cresce, basta introdurre dei corpi che assorbano neutroni. Se si vuole invece crescere il livello di attività, si eliminano questi assorbitori così che si ha un dispositivo estremamente tranquillo, regolabile e non esplosivo.

(Da « Conferenze di Fisica atomica », Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, 1950).

#### Progresso industriale.

Voglio ringraziare il prof. Castelnuovo per le sue simpatiche parole nei miei riguardi e la mia gratitudine va alla Accademia dei Lincei e alla Fondazione Donegani che mi permettono di essere qui tra voi a parlarvi degli studi a cui mi sono dedicato per molti anni. Mi è particolarmente gradito che questa esposizione abbia luogo nella sala di una delle grandi industrie italiane. Si cita spesso, e con ragione, il fatto che la scienza contribuisce all'industria: in un certo senso tutti i grandi sviluppi industriali hanno la loro radice in una o più scoperte scientifiche. Si cita forse meno un altro fatto che è altrettanto vero e che è l'opposto di quello che ho detto e precisamente quanto la scienza si avvantaggi del progresso industriale: sarebbe impossibile ogni scienza moderna senza il sussidio e l'apporto di quei mezzi tecnici che solo un grande sviluppo industriale rende possibile.

(Da « Conferenze di Fisica atomica », Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, 1950).

# PANFILI E MOTOSCAFI

## nelle grotte di Posillipo

*Duecento elegantissime imbarcazioni si preparano a prendere la via del mare nel labirinto di tufo di un cantiere. Si può camminare sotto i timoni, battere le nocche sul bronzo delle eliche, strisciare l'unghia sulla vernice; è un piccolo cantiere*

di Mario Stefanile



DA secoli e secoli, da quando franarono nel mare i vulcani flegrei, libeccio e scirocco mordono nel tenero tufo giallo di Posillipo, battono alle aeree rupi, scompigliano le alte chiome dei pini e degli ulivi stravolti sui cigli, alzano in creste le onde che si insenano in quella costa.

Qui, libeccio e scirocco sono i venti di sempre, da sempre s'accompagnano ai gesti umili e categorici della gente che abita sulle rive, sotto gli strapiombi e fra le ville favolose dai nomi che gareggiano coi nomi antichi degli anfratti, delle baie e degli scogli: Pietrasalata, la Badessa, Gajola, Trentaremi, Frisio, Villa Rosebery, Villa Roccarella, Villa D'Abro, Villa Sciarra. Vecchi, amabili, consumati nomi che restano a galla come immemori relitti fra la gente di quaggiù, quando si china sulle reti, sui timoni, sul guizzo dei pesci moribondi, sulle carene che odorano di legno appena tagliato, quando accorda parole e umori, sentimenti e cantilene alle raffiche venute dal sud. Qui, dopo tremila anni, in queste stesse grotte che si perdono senza fine verso la città, uomini taciturni e con gli occhi pieni d'orizzonti alzano le braccia in rapidi, esatti gesti intorno alle piccole e grandi barche che nascono dalle loro mani, scendono in mare, navigano oltre le Isole Beate che chiudono lontano mare e cielo. Forse anche adesso, come millenni fa, l'osso di seppia fluttuante a galla dei marosi indica a questi uomini un modo insuperabile di amore col mare, il modulo primo da cui nacque e nasce la costruzione di ogni nave, se è possibile cogliere nello sguardo dei carpentieri l'improvvisa fissità di una rivelazione sol che guardino, dalle finestre dei capannoni, l'onda che batte intorno al candido, minimo guscio. Ma certamente adesso, nella gioia della compiuta perfezione, della raggiunta bellezza di una forma essenziale e razionale, trema come un'esperienza millenaria, il gesto va carico di remofissimi acquisti, la mano che traccia sulla tavola d'acero la sagoma di una chiglia ha un sangue che ricorda un'uguale fatica di anni e anni, una stessa grazia durata nel tempo.

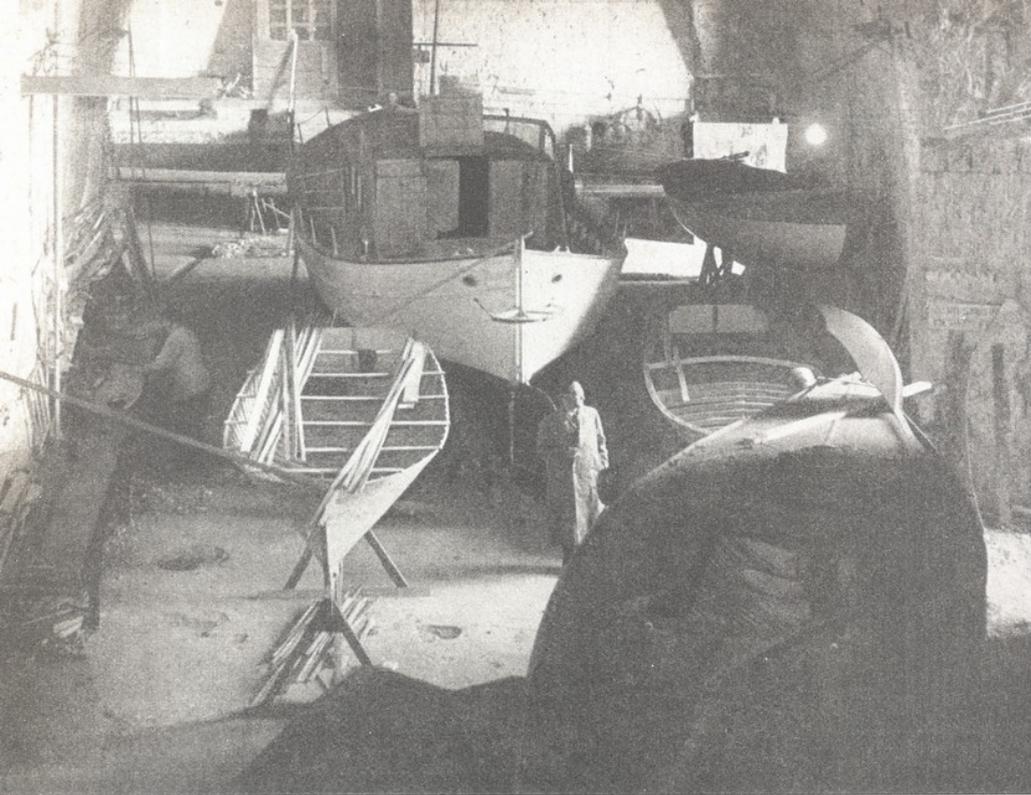
A vederli, questi carpentieri del maggior cantiere napoletano di imbarcazioni da diporto e di lusso, nelle antiche cave di tufo squadrate a enormi navate buie, s'avverte subito come un significato rituale a cui si venga ammessi solo per privilegio. Altri mestieri, magari, saranno anche più intensi e definitivi di questi: ma nel paesaggio di Posillipo, tra le ombre e le luci caravaggesche che s'architettano in rari equilibri nel grembo del colle; fra il mare e i pini; fra i silenzi e i rombi: questo mestiere di costruir barche, di trarre dal tronco d'albero un'esatta macchina luci-

dissima che sfiori in una carezza le onde e si lasci portar via da una vela, appare certamente il più incantevole dei mestieri, il più naturale fra quanti se ne attribuisce l'umana volontà di lavorare. Perché la prua di una barca, la sua chiglia, le murate di babordo

e di tribordo, le costole e i nervi sui quali vien costretto il legno duro, fanno parte di una metafisica realtà che esce dalle mani dell'uomo non soltanto come mero oggetto utilitario bensì come preciso significato di una armonia e di una verità, dove nulla è

**LE LINEE** insinuanti delle prue e delle poppe, il legno fino, il colore vivace dei motoscafi del Cantiere Posillipo, formano un suggestivo contrasto con la primitività della roccia.





**SCAVATE** naturalmente nel tufo della costa, le grotte assumono l'aspetto di un operoso labirinto. Alcune di esse si estendono fino a Mergellina e al Vomero, alla periferia di Napoli.

lasciato al caso ma tutto risponde a un calcolo dove razionalità e fantasia, realtà e poesia trovano il ritmo aureo per definirsi ed esistere. I carpentieri di questo grande Cantiere «Posillipo» muovono le mani come se dal legno dovessero trarre non appena uno scafo da navigare indifferentemente lungo rive di scogli o d'arena ma proprio palpitanti esseri da muovere verso sconfinati orizzonti dove ogni favola è possibile, ogni silenzio e ogni solitudine conquistabili.

Nelle altissime grotte o sul padiglione alzato su palafitte e che il mare circonda da tre lati, li vedi intenti a costruire ogni barca come fossero versi da sfidare i secoli: e in fondo, della loro geometria essenziale, della loro algebra fondamentale fanno appena una ragione per creare una perfettissima forma, d'altro beandosi già toccando le tavole di legni pregiati, i chiodi di rame, i fasciami della coperta e della carena, le ruote di prua e i quadri di poppa. Appunto beandosi della felicità dei costruttori che inventano la bellezza col calcolo delle spinte, delle sollecitazioni, degli attriti, delle resistenze: e li vedi slargare la mano a gara con le curve più prestigiose; li vedi affisare lo sguardo a gara con i più aguzzi bompresi, segnare a labbra strette, sulle tavole di legno durissimo, le sagome perfette, orientate secondo la fibrazione del tronco; li vedi intenti a sistemare la chiglia in pino del Paranà fra l'arco della ruota di prua in olmo e il quadro di poppa in mogano ed acero: e senti come in ciascuno di essi vibri una smania di compiuta purezza, di assoluto rispetto alla fantasia che li mosse a inventare la loro barca.

Scheletri e scheletri di imbarcazioni di ogni portata — dai piccolissimi dinghi ai fuoribordo di piccola navigazione, dai cutter d'alto mare a panfili di gran lusso — stanno qui, in queste cave che odorano di legno piallato, di vernici, di oli e, talvolta, della fragranza un po' amara dei pini sovrastanti che riempiono come d'incenso le cattedrali. Sono le creature nascenti dalle mani dei carpentieri, ogni giorno una costola, ogni ora una nervatura,

adesso appena ricoperte sulla chiglia del fasciame trasversale in pitch-pine, fra un'ora già carenate, domani già diventate vive alla murata, dove le tavole di mogano vengono avvitate sui nervi longitudinali in frassino, domani ancora già adorne della coperta di mogano intarsiata di acero bianco, finalmente verniciate, pronte a esser collocate sugli scali da varo e avviate verso il loro destino.

Una barca — adesso si può capirlo, dopo una visita a questi cantieri — nasce dall'amore dei suoi costruttori: e proprio come una formula dove ogni incognita resta risolta sul filo della grazia, prima di mutarsi in realtà palpabile, da accarezzarsi a palmo aperto e dolcemente, fino a sentir la pelle e il sangue riempirsi di misteriosa dolcezza. Il gioco della pialla sugli spigoli ruvidi, della sega che freme e incide e morde e taglia il legno; dei martelli che battono a colpi misurati secondo l'arcano ritmo musicale che ogni metallo richiede per inserirsi e far parte dei legni; dei pennelli che inventano una epidermide di smalto alle opache fibre dei mogani, degli aceri, degli olmi, dei frassini: tutto sta in corrispondenza armonica con la forma essenziale in cui si conclude ogni barca, la grazia di una curva, il segreto di una carenatura.

L'albero scavato col fuoco di tanti millenni fa si trasforma adesso quaggiù in una «cosa» nuovamente viva: risentirà vento e sole, la luna e l'onda come ancora avesse le radici affondate in una zolla, come se ancora una linfa corresse dentro il suo legno mandato da ogni scorza, da ogni nodo. Sono qui, allineate lungo le vaste, altissime pareti, le tavole che qualcuno in silenzio trasporta da una grotta all'altra, riportandole indietro già sagomate: come in attesa delle miracolose mani capaci di operare quest'incantevole trasformazione che le farà diventare nuovamente una parte della natura, libere e felici sulle onde, frementi sotto il battito della grande vela o nel fragore di un motore. E già accanto, altre barche appena terminate e amorosa-

mente ricoperte di scoloriti tendaggi, vecchie imbarcazioni venute a curare le loro ferite, gli squarci del mare una volta irritato, degli scogli subdoli o navicelle che d'inverno si nascondono nel grembo della terra.

Ne vedi, in queste enormi grotte, che si prolungano fin verso Mergellina e chissà che non s'affondino ancora più oltre, verso le altre cave di tufo del Vomero, di Capodimonte, degli Astroni, a fianco a fianco come in un naufragio che le avesse portate tutte a stare ormai al riparo dei venti e dei marosi. Sono quasi duecento imbarcazioni, qualcuna lunga più di venti metri, la più piccola di quattro metri, entrate nel labirinto e lì restate fino a quando il tepore di primavera e la nostalgia dei loro padroni non verrà a restituire alla gran luce fulva del Golfo. Adesso, faticosamente tirate a riva da carucole e verricelli e braccia d'uomini sempre attenti a non graffiare nemmeno le preziose carene, le imbarcazioni stanno a riposo, un riposo di alto sonno vigilato soltanto da lame di sole che si aprono un varco nelle catacombe, illuminano spigoli aguzzi, rocce squadrate, il tufo diventato grigio e pulvurulento. Una polvere finissima, come di pomice, cade dall'alto, fa cinerei gli scafi in secco, si può camminare sotto i timoni giganteschi dei panfili d'alto mare, alzare il capo atterrito sotto le chiglie, battere le nocche sul bronzo delle eliche, strisciare l'unghia sulla vernice delle carene divorate dai minuscoli molluschi. Il fragore del mare giunge come da una lontananza infinita, nel tepore umido delle grandi cave, fra le alberature nude e le tolde deserte si muovono ombre, operai anch'essi che fra un lavoro e l'altro vanno a far visita alle loro amiche, alle barche venute a riposare fra loro.

A sera, quando il capo carpentiere Antonio Silvestro, padre putativo di non ricorda più quante centinaia d'imbarcazioni, dà il segnale di cessare il lavoro e ogni operaio passa a salutare l'amministratore Domenico De Salvi e il direttore generale dottor Umberto Licastro, di «Concettina» — la piccola bertuccia dal soffice ventre azzurro — comincia a smaniare di solitudine, non può più saltare come suole da una spalla all'altra, da una prua a una poppa, sgranocchiando semi gialli di zucca di cui è colma ogni tasca d'operaio. La «mascotte» dei Cantieri navali «Posillipo» ha forse paura del buio? Che accadrà in quelle terribili grotte alte come navate di cattedrali preistoriche restate sulla terra più dolce del mondo a ricordare un mestiere incantevole?

I cutter stanchi, i dinghi stremati, i motoscafi inerti vorranno da soli tentare la via del mare così vicina, la via a due passi, che già brulica di voci come una conchiglia enorme? E le nuove imbarcazioni non vorranno impazientemente imitarle, ancora scheletrite, ancora schiodate, ancora sverniciate buttandosi sullo scalo del varo e andare incontro al mare che da presso le insidia, le convince, le chiama?

«Concettina» ha paura, urla, si dispera, si rotola, tende la catena che le cinge i piccoli fianchi: poi nulla accade, nemmeno sulle tavole di progettazione, nemmeno sul mare, il silenzio di Posillipo è enorme, i pini sulla cresta della collina sono neri come la notte, seirocco o libeccio perfino tacciono sulle barche antiche e nuove, sulle barche corrose e su quelle ancora informi, sugli scheletri e sulle murate scolorite, il Cantiere nella notte sta come un grembo inerte su creature nate da un sogno. L'osso di seppia che la corrente porta a riva è esatto come lo scafo bianco che è appena nato dalle mani dei carpentieri, un calcolo preciso e illuminato ne determinò la forma come fu un calcolo a determinare l'aspetto di queste barche.

# In primo piano gli infissi

*E' questa la ragione dell'amore che gli architetti moderni pongono nello studio dell'infisso: è l'elemento nuovo, l'elemento meccanico della costruzione, l'elemento modulare che giuoca con il suo ritmo variabile sui geometrici tracciati dell'architettura*

di Vincenzo Monaco

La voce « infisso » è una di quelle che andrebbero aggiornate nelle nuove edizioni dei vocabolari italiani. Originariamente la parola voleva significare tutte le opere estranee alla parte muraria dell'edificio che venivano « infisse » nella muratura e quindi le porte e le finestre con i relativi telai « infissi » negli stipiti. Ora che lo schema costruttivo di un edificio è stato completamente rivoluzionato con l'adozione delle gabbie (in ferro o in cemento) portanti e i solai e le pareti di tamponamento, la parola « infisso » sta quasi a significare tutte le opere non murarie che nell'edificio hanno funzione o di tamponamento esterno o di divisione e di tramezzatura interne. Così date le ampie possibilità che una sottile intelaiatura di cemento armato o di ferro offre alla fantasia di un progettista per delimitare, con pareti opache traslucide, gli spazi interni di una casa dagli spazi esterni, si può arrivare al limite che l'infisso costituisca tutta la parete esterna di un edificio e quindi non sia più un accessorio « infisso » ma proprio l'elemento principale dell'architettura generale dell'edificio. È lo stesso ragionamento si può fare per le successive suddivisioni interne dell'edificio che collegate con gli arredi fissi, arredi mobili e tavoli, diventano pareti fisse e mobili, piani cernierati e ribaltabili, fissi, scorrevoli, sollevabili, e rappresentano i valori determinanti l'architettura interna. Non è quindi più un accessorio della costruzione, ma un elemento costruttivo, che è parte sostanziale dell'architettura di un edificio.

È questa la ragione dell'amore che gli architetti moderni pongono nello studio dell'infisso. È l'elemento nuovo, l'elemento meccanico della costruzione, l'elemento modulare che giuoca con il suo ritmo variabile sui geometrici tracciati dell'architettura. Esso sostituisce i classici valori fondamentali dell'architettura: la modanatura, le lesene, i festoni, le cornici. I montanti ritmano gli spazi piani e sghembi delle aperture e le sovrapposizioni degli elementi rendono viva la modulatura geometrica. È un problema che storicamente ritorna.

## Le vetrate delle cattedrali.

Furono i gotici che per i primi, con l'alleggerimento delle strutture portanti, vicino ai limiti della resistenza dei materiali, affrontarono il problema della tamponatura traslucida dell'architettura. Le vetrate delle grandi cattedrali in piombo, stagno e vetro, con le nervature disposte talvolta quasi secondo le linee di forze (Chartres ne è l'esempio più spettacoloso e caratteristico), rappresentano delle soluzioni tecniche, a parte i valori cromatici, ancora oggi degne della nostra ammirazione. Sono delle sottili lastre, non fragili e rigide come i nostri cristalli, ma plastiche e snodate per il collega-

mento a maglia dei vari elementi. Nel '500 il valore dell'infisso viene nuovamente trascurato. Rozze intelaiature di legno contengono piccoli elementi di vetro e di stagno per le finestre. Il valore dell'intaglio e delle decorazioni, il monumentale «surclasse», il valore tecnico dei montanti del piano che ruota, sono elementi non di separazione dello spazio, ma di difesa dall'esterno. Portoni, catenacci ferrobattuti, cardini monumentali e giganteschi. Il monumentale ed un contingente funzionalismo di difesa, impiccolendo le aperture ai minimi termini, rendono il problema assurdamente anticostruttivo. Nel Seicento e nel Settecento lo troviamo affrontato e talvolta ben risolto nelle grandi vetrate in rovere dei castelli reali: Fontainebleau, Louvre, Versailles. Bisogna arrivare all'Ottocento, alla grande serie di colonnati composti negli ordini rinascimenti del neo-classico perchè il problema si riaffacci nella sua imponenza.

Un esempio tipico di infisso a sé stante come elemento architettonico complementare dell'architettura, lo troviamo nell'ampia vetrata del S. Carlo di Napoli. Ma si giunge al 1851 per avere nel grande palazzo di Paxton dell'Esposizione Universale di Londra il primo esempio di architettura basata sulla struttura tamponata da ampie pareti vetrate. È la nascita dell'infisso in ferro. Finalmente il connubio ferro-cristallo disarticola l'architettura dai tradizionali schemi murari con « infissi » e telai di legno portavetri. Un ampio orizzonte si apre all'architettura. È la nuova cattedrale pagana, sorta nel segno dell'industrialismo della serie, che si sostituisce alle cattedrali medioevali della pietra, del vetro e del piombo. Da questo momento l'infisso cessa di essere un accessorio ed entra come elemento determinante nell'architettura. Lo

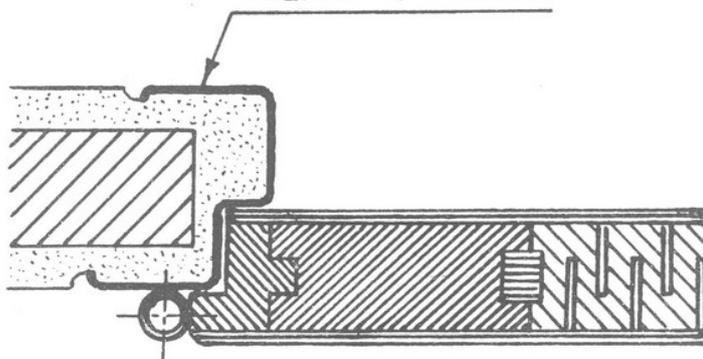
sviluppo è rapido e avanza di pari passo con il procedere della tecnica delle costruzioni. Dal ferro bullonato, al cemento armato, ai profilati saldati, alle strutture a sbalzo, al « pan de verre » di Le Corbusier, all'alluminio, agli acciai inossidabili, alle resine sintetiche, ai cristalli temperati e via via fino al « brise soleil » del Ministero dell'Educazione e della Sanità di Rio de Janeiro, al Palazzo dell'ONU, al grattacielo di Owing a New York. Esempi notevoli sorgono anche in Italia. Il palazzo della Montecatini di Milano, con i ben congegnati elementi di chiusura esterna in ferro ed alluminio; le ampie vetrate della Stazione di Roma. Dagli esempi limite si passa agli esempi minimi, più economici e talvolta più aderenti ad una realtà costruttiva nuova: eccoci al campo delle abitazioni. Anche qui l'infisso ha subito una radicale trasformazione. La finestra non è più un'apertura, un buco, una breccia in una muratura continua, con lo scopo di dar aria e luce ad un vano. L'infisso nella casa moderna è un diaframma trasparente, un tenue elemento di trapasso tra l'interno e l'esterno, in modo che l'uno partecipi dell'altro con il minimo possibile di soluzioni di continuità.

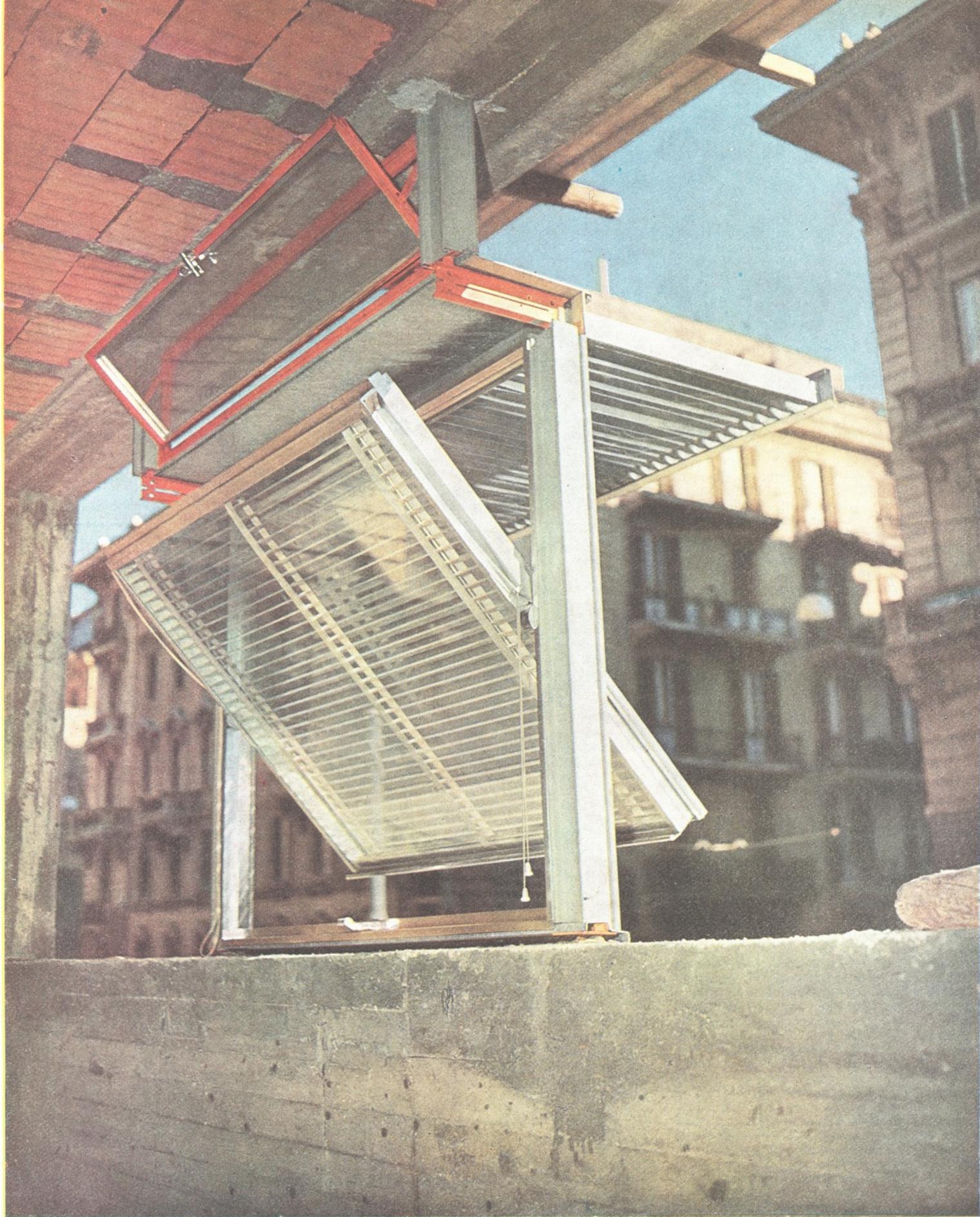
## La delicata macchina.

La tecnica delle rotazioni degli elementi, la tecnica degli incastri, delle battute a tenuta d'aria, dei gocciolatoi, dei fermavetri e la tecnologia dei vetri e dei cristalli è in continua evoluzione sia negli infissi di legno che in quelli di metallo. Il problema dell'oscuramento, del riparo dal calore per convezione e per irradiazione, della sicurezza, si inserisce nel tema creando elementi complementari

**TELAIO IN LAMIERA** piegata per porte interne, progetto degli architetti romani Monaco e Luccichenti. Si può dire che ogni architetto costruttore od ogni fabbrica di materiali edili ha oggi il suo brevetto di chiusura, di bilico, di battuta degli infissi.

## TELAIO IN FERRO





**INFISSO METALLICO** in prova nel palazzo della Società Editori Autori a Roma. È fabbricato in serie, è accoppiabile, triplicabile, quadruplicabile con elementi diversi. Alle possibilità di perfezione meccanica, alla durata quasi illimitata, al conveniente costo, l'adozione dell'infisso metallico nelle case moderne aggiunge il contributo di una soluzione razionale, igienica, artistica del problema dell'abitazione.

degli infissi come gli avvolgibili, le persiane scorrevoli, le tende veneziane in alluminio facendo del tutto quasi una delicata macchina, funzionale ed astratta nello stesso tempo, che è l'elemento vivo dell'architettura dell'abitazione moderna.

### La fabbricazione in serie.

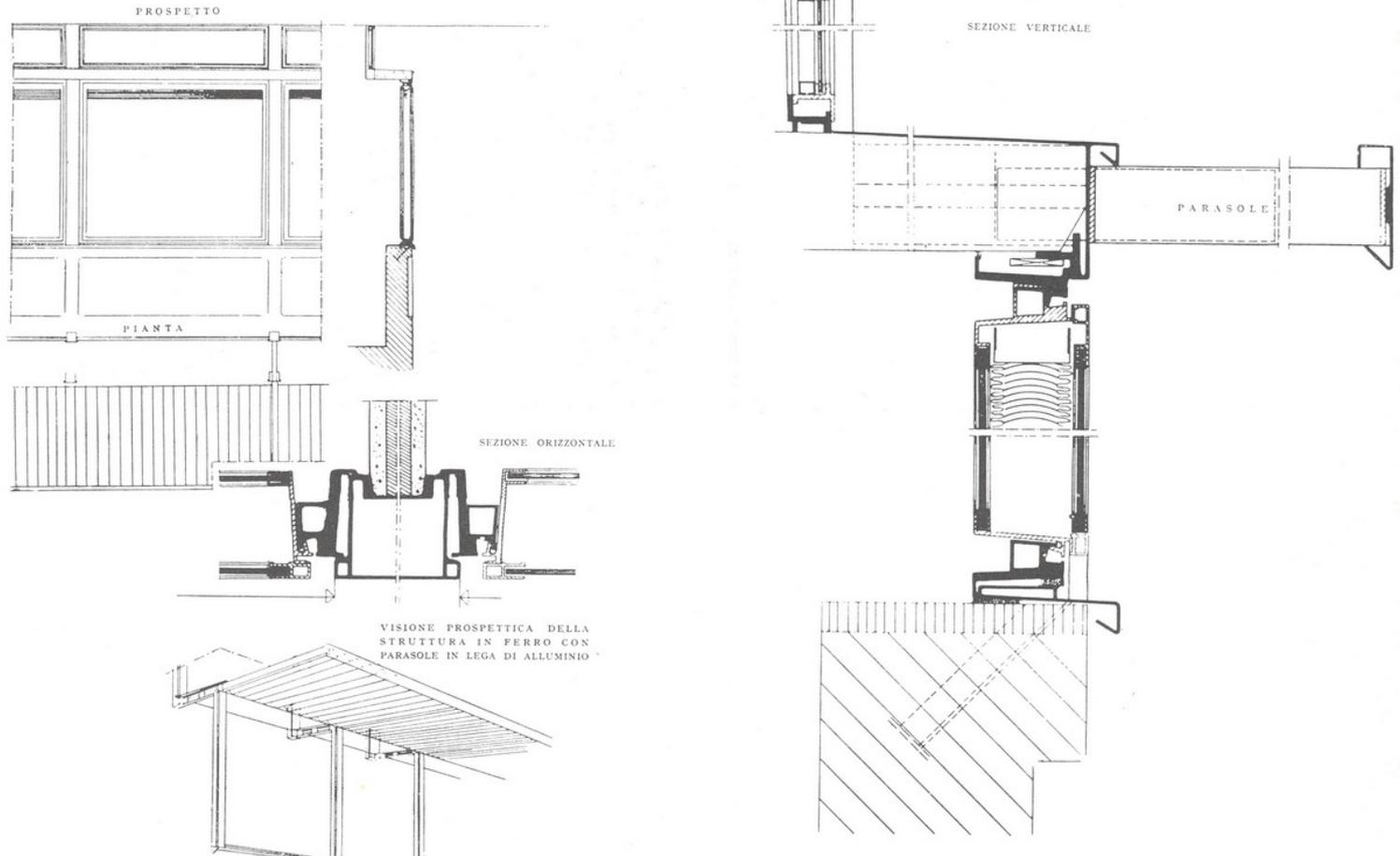
A questo punto, dopo quasi cioè più di un cinquantennio di ricerche individuali, di lavoro artigianale sull'elemento infisso, nasce il problema della civiltà odierna: lo standard dell'elemento. Finora lo standard si è ottenuto, e solo parzialmente, nelle trafilature di profilati ferro-finestra. Sorge ora invece il problema dell'elemento finestra-porta standard, accoppiabile, triplicabile, quadruplicabile con elementi diversi, componibile come i pezzi di un giuoco per ragazzi. Fabbricato in larga serie, con la precisione della lavorazione meccanica in serie, si affronterebbe con decisione il problema dei costi cioè il problema più grave per il raggiungimento di uno degli obiettivi principali della società moderna: la casa per tutti. L'infisso metallico accoppia alle possibilità di perfezione meccanica del manufatto una durata quasi illimitata con minima manutenzione. Un'enorme semplificazione nel montaggio, un'insuperabile perfezione tecnica nei piani di battuta, un'omogeneità tra parti mobili e fisse (cerniere e montanti) unita alla sicurezza della indeformabilità sono i pregi più evidenti di tali infissi.

Se vogliamo un esempio basta raffrontare l'enorme semplificazione costruttiva che portano i telai in lamiera per le porte interne in confronto ai tradizionali telai e controtelai in legno. Il telaio in lamiera può essere messo in opera direttamente in costruzione senza tema di deterioramento e di deformazione. È portante e quindi evita la piattabanda superiore, risolve l'attacco fra parte muraria e parte infissa e quindi evita il problema dei coprifili per nascondere l'inevitabile distacco fra intonaco e infisso.

Ecco per esempio un tema che l'industria siderurgica e meccanica può affrontare su vasta scala come già d'altra parte era stato fatto in Germania all'inizio dell'ultima guerra, al tempo della produzione in grande serie di case popolari. Ecco una proposta da fare ai grandi enti promotori dell'edilizia popolare in Italia, Istituto Case Popolari, Incis, Ina-Case. Si può dire che in una abitazione moderna l'infisso non è più una parte dell'edificio, ma il primo elemento dell'arredamento. Esso si accoppia ai radiatori, ai condizionatori, ai mobili fissi e tutte quelle parti in generale che, costituendo elementi prettamente funzionali dell'abitazione, richiedono uno studio ed una applicazione in serie.

La casistica dei profilati in ferro, in ottone, in alluminio ed in leghe leggere è oggi giorno molteplice. Si può dire che quasi ogni ditta importante ha il suo profilato, il suo brevetto di chiusura, di bilico, di battuta. Lo studio per un profilato standard, robusto ed economico, porterebbe a dei sicuri vantaggi.

**DISEGNO COSTRUTTIVO** del prototipo di infisso adottato nel palazzo della Società Autori Editori. Rappresenta il primo studio per una applicazione dei frangisole metallici. La parte in nero è fissa, costruita in profilati metallici. La parte tratteggiata è mobile, pure metallica. Gli elementi complementari, avvolgibili, persiane, tende, formano una delicata macchina funzionale e astratta.



# BORROMINI

## in ferro

Tanta attenzione nelle opere in ferro lavorato non era stata prestata prima del Borromini da nessun altro architetto. Alcuni suoi disegni divennero per gli artigiani del '700 dei modelli per inferriate

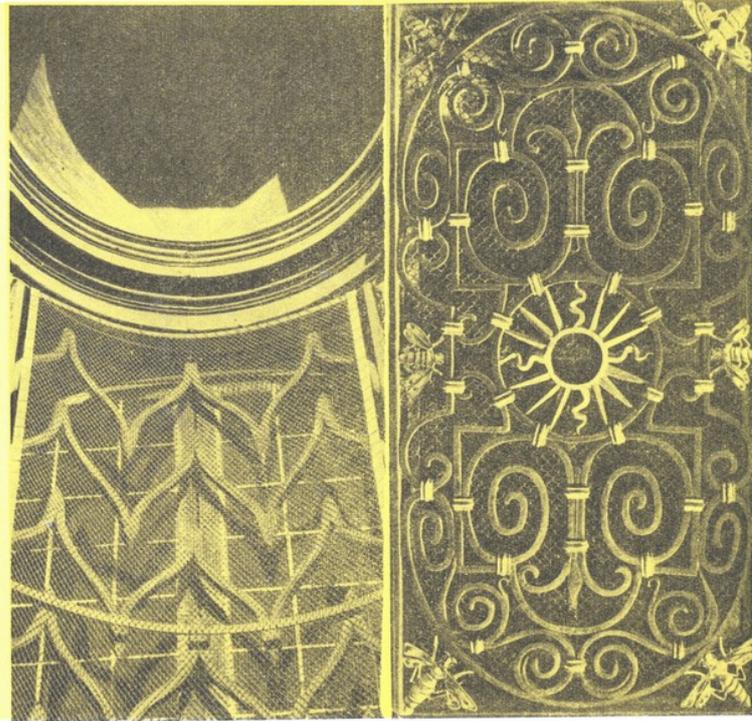
di Paolo Portoghesi

NELLA storia dell'età barocca, l'architettura del Borromini è immagine di una singolare purezza. L'appassionata cura per la realtà esecutiva delle sue opere, la novità della sua concezione spaziale e una sorta di storicismo che è dato cogliere nel suo atteggiamento verso gli ideali classici e rinascimentali, ne fanno uno dei « casi » più sorprendenti della cultura barocca. Nessuna formula o cifra appare adatta a definire la com-

un incontro, alla suggestione della sua storia di uomo solitario e fedele, assorto fino ai giorni della morte nella vocazione del costruire. Le stesse sue forme e architetture, immagini soprattutto del tempo e del suo scorrere infinito, sembrano invitare a una osservazione più profonda. Egli che disegnava delle rose « per simbolo di caducità », che animava sempre di un fermento segreto le sue figure, in fondo a ogni suo pezzo ha



CANCELLO della Madonna nella chiesa di S. Carlino a Roma.



GRATA dell'oratorio dei Filippini. FERRATA interna a S. Pietro.

pietà del suo mondo, la dialettica del suo linguaggio inventato e si è potuto giustamente parlare di un classicismo e di una « eredità gotica » del Borromini. Non di meno una impronta inconfondibile, una misura comune salda tutte le sue opere in una superiore immagine di coerenza e di fedeltà.

Un così ricco campo di indagine e di ricerca (lasciato in gran parte esplorato, nella sostanza, della rivalutazione storica del principio del secolo) doveva, per la sua natura destare l'interesse della nostra cultura. E veramente da qualche anno il suo nome è apparso spesso sulle riviste degli architetti e si è letto persino in qualche « Storia dell'architettura moderna ». Alla critica spetta ormai un compito di chiarificazione che proponga per il suo nome una posizione definitiva nell'ambito del costume e della cultura del Seicento.

Tuttavia per chi è vissuto a Roma e sa che in una mattina di tramontana, con un breve viaggio si possono unire in un « paesaggio solo » tutte le sue fabbriche, che si può entrare a S. Giovanni portando ancora negli occhi la luce di S. Ivo, che si può ricostruire tra quelle pietre l'antico viaggio della sua vita, fino alla chiesa di San Carlino: che è la prima delle sue fabbriche, e porta sulla facciata (costruita dopo venticinque anni) scritto l'anno della sua morte; è difficile, dicevo non cedere alla tentazione di

lasciato una proposta di religione, un segno della sua vita. Una vita del resto, quella del Borromini, a cui non si potrebbe giungere se non per immagini: attraverso le immagini delle sue fabbriche collegate appena dalle maglie sottili dei pochi ricordi, nomi, paesaggi che di questa « storia di un'anima » ci sono rimasti.

Abbiamo voluto dir questo ad illustrare un modo di attenzione che ci sembra anche il più utile per un'analisi della sobria ma pure ricchissima veste decorativa delle fabbriche borrominine, di cui il frutto più sorprendente sta forse nel meccanismo della visione, che una così complessa rete di immagini e di fuochi richiede dalla nostra vista. Nell'architettura del Borromini, ogni superficie presume una lettura spezzata, una visione nel tempo ottenuta come sintesi di immagini successive. Rifiutando la fissità dei volumi e dei punti di vista egli persegue l'ideale di uno spazio erom-pente e contratto, « non conforme a natura »: quello che ci investe di fronte a San Carlino e al collegio di Propaganda. Viene in mente il passo Claudel: « È all'appello di Dio dal di fuori e a tutta l'opera immensa di Dio intorno a Lui medesimo al quale l'uomo ha risposto mediante quella specie di bottone translucido, con quei due globi ripieni di apparecchi squisiti di cui s'è riempito la duplice caverna del cranio e s'è accomodato in modo di dirigere da ogni parte quel duplice sole ricettivo col quale egli

comunica con tutto ciò che al di fuori è luce. È come se il bisogno di vedere avesse fatto l'occhio, l'occhio la faccia, la faccia la testa, la testa questo collo flessibile, e al di sotto il corpo, questo apparecchio mobile e articolato, pronto a portarci in tutte le direzioni, a verificare, a seguire tutti i complessi, tutti gli atteggiamenti e tutti i compiti che lo sguardo gli indica». E veramente diremmo che questa architettura è fatta per sfruttare in pieno la durata della visione, il peso del tempo nella nascita dell'immagine. Il finestrone di Propaganda del resto, che sembra inoltrarsi nel muro e girare nell'interno, non ricorda forse le esperienze dei cubisti?

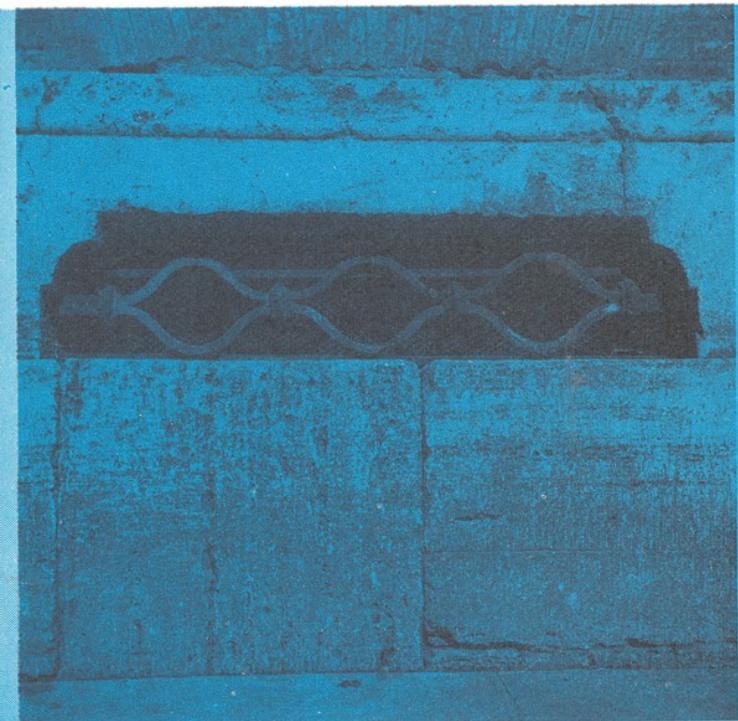
#### Nella fabbrica di San Pietro.

La decorazione borrominiana si propone di accompagnare questo itinerario degli occhi, di creare delle strade e dei punti di sosta. Chi ha osservato da vicino i suoi edifici sa la minuzia con cui ogni modine è studiato, conosce le sue sagome che girano senza soluzione di continuità e si saldano senza difetti, sa la perfezione di ogni attacco, di ogni angolo: una perfezione che ha l'incanto del mondo vegetale, che ricorda gli anelli che la corteccia salda sul tronco dove un ramo è stato tagliato, il modo in cui le foglie si attaccano al picciolo. Membri e ornamenti costituiscono nel suo linguaggio figurativo un tessuto cellulare in cui con rigore dialettico si richiamano e si isolano immagini ed elementi di una perfezione auto-sufficiente tenuti insieme da un legame di necessità, necessità di cui «s'avverte oscuramente la presenza persuasiva».

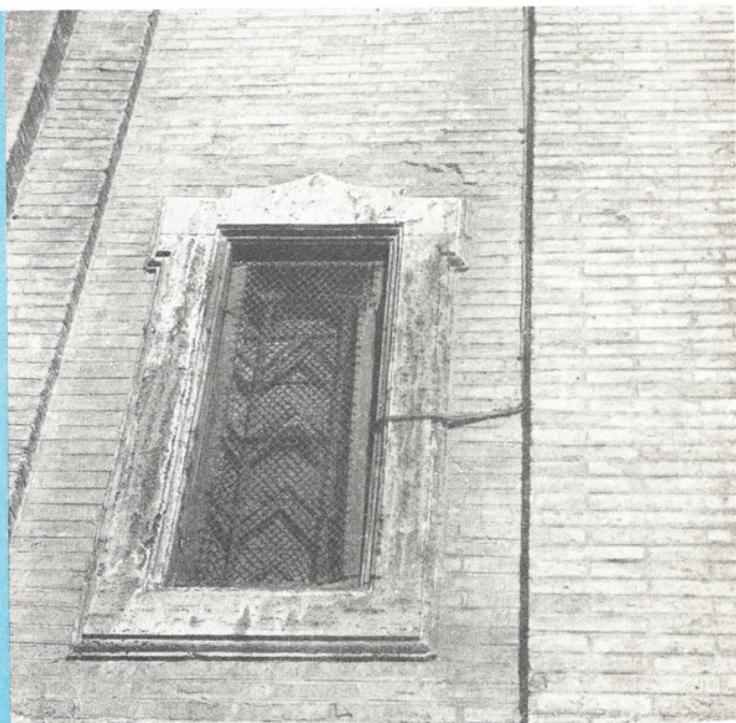
Di questa qualità sorprendente sono appunto i «ferri» del Borromini, figure libere e rigorose, ma soprattutto, qualsiasi funzione di difesa, sostegno,

#### San Carlino.

Dieci anni più tardi, conquistata l'indipendenza tanto a lungo desiderata egli lavora alla fabbrica di San Carlino e per il pozzo del chiostro disegna un telaio per sollevare l'acqua. Nell'ombra di questo spazio raccolto, che in piena età neoclassica il Bottari definiva tale che «fa rimanere stordito anche chi non sa d'architettura nè cosa alcuna di disegno», le due sbarre del telaio s'incontrano in una proporzione allungata ricordando la snellezza degli arbusti che nascono nel sottobosco. Come il Borromini abbia raggiunto una tale grazia impeccabile e contenuta spiega assai bene il disegno che riproduciamo dove la forma definitiva è raggiunta attraverso una ricerca sempre attenta ad interpretare con sobrietà la funzione di questo appoggio. Come non pensare per questo «bel verso» alla poesia di Gongora e di Racine? A Giulio Cianchi, l'autore di questa meraviglia, furono pagati nel 1687 tredici scudi, come ricorda una ricevuta conservata dai trinitari e firmata in sua vece dal Borromini poiché il ferraro non sapeva scrivere. Dallo stesso maestro analfabeta furono eseguiti i cancelli delle quattro cappelle, dove i motivi simbolici del tempo, della eternità e del martirio, le rose, la palma e la croce gigliata, si organizzano sobriamente in un arabesco esatto. L'immagine si risolve in un puro contrapposto lineare tra le rigide inquadrature geometriche e le linee tese ed erompendi degli elementi figurativi. Lo stesso si può dire per la ferrata della piccola cappella della Madonna in cui il disegno ha una maggiore ampiezza ed essenzialità, per permettere di seguire gli uffici celebrati all'altare maggiore. Lo schema geometrico è esattamente ritmato. Il quadrato inclinato in cui è posta la croce ha una superficie che è la quarta parte dell'intero vano, ed il quadro ritto a sua



PROTEZIONE di una fessura, facciata dell'oratorio dei Filippini.



FINESTRINO sulla fronte dell'oratorio dei Filippini, lato ovest.

diaframma o termine siano chiamate a svolgere, semplici come avrebbe potuto immaginarle un ferraro fedele alla sua tecnica antica.

Nel 1628, maestro scalpellino nella fabbrica di San Pietro, ancora sotto la soggezione del Bernini, egli dà il modello per le ferrate delle cappelle sotterranee dei quattro piloni della cupola di Michelangelo. La composizione serrata di questi diaframmi, l'accostamento di volute circolari a volute schiacciate e soprattutto il continuo ritmo lineare senza alcuna divagazione plastica rivelano fin da quei primi anni di attività la coerenza estrema della sua ricerca.

Un anno dopo per il cancello della Cappella del coro immagina la maglia vibrante dei ferri e i fiori, le gemme, le api che ne decorano i sostegni dandone dei minuziosi modelli di cera. Quelle pietre preziose, incastonate in montature impeccabili, le ritroveremo sulla splendida corona di Sant'Ivo, sulle tiare che immaginò per i campanili di San Pietro o sui fastigi dell'altare Filamarino, per simbolo di purezza; motivo ricorrente con insistenza, come gli alati cherubini che dal giorno in cui, giovane scalpellino, scolpì di sua mano quelli di San Pietro volle presenti in tutte le sue opere, segno di una sorprendente fedeltà alle occasioni del proprio lavoro e al ricordo degli anni passati in gioventù attendendo a una umile opera e comprimendo nell'anima la straordinaria forza della sua fantasia.

volta in cui è contenuto ne è la metà. Lo schema determina altri rapporti semplici tra i diversi elementi. Questa ferratella è esempio persuasivo della «metrica borrominiana».

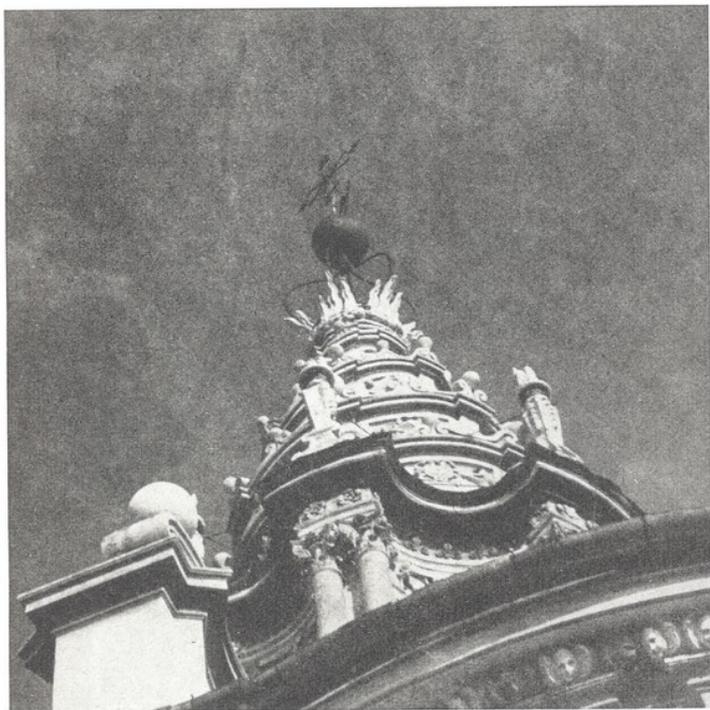
In quasi tutte le sue immagini lo studio delle proporzioni è sorretto da una esigenza ritmica che si risolve in rapporti geometrici. Si osservino nelle incisioni di Alessandro Specchi gli studi per le modinature e per le proporzioni dei vani, si pensi alla pianta di Sant'Ivo che si può designare tutta con una sola misura, basata come è sulla intersezione di due triangoli equilateri e sulla serie di dimensioni che ne derivano.

Un discorso a parte meritano le roste borrominiane, tutte legate allo schema della conchiglia e diversamente atteggiata; ad un senso di maestà quella della Sapienza, ad un senso di severità quella dei Giustiniani, e a un senso di eleganza quella del palazzo Falconieri, di tutte la più bella. Qui le linee raggiante ancora legate all'immagine della conchiglia hanno acquistato la leggerezza del fuoco, e una fiamma veramente sembra divampare nel semicerchio distillandosi nella perfezione studiata della forma; in quelle sbarre leggere che assottigliate dalla luce e sospese nel fermento dell'immagine, danno l'impressione di cose vive che in se stesse eternamente si consumano.

### L'oratorio dei Filippini.

Di una eguale materia di fiamma sono le grate che chiudono le finestre dell'oratorio dei Filippini, che un disegno del Borromini dimostra derivate dal «cor flammigerum», insegna di San Filippo, e che nell'ombra della nicchia scoprono nelle linee spezzate una vibrazione profonda. Sotto queste finestre a difendere una piccola fessura che dà aria ai sotterranei furono poste delle sbarre che s'aprono in una stella.

Ma d'un altro piccolo sorprendente gioiello si vuol parlare, segno delle risorse di grazia e di accento che erano nell'anima e nella mano del grande architetto. Ci riferiamo alle mensole di ferro che reggono la sottile ringhiera del ballatoio, nella biblioteca Alessandrina. La funzione di queste mensole, di contrastare la spinta verso l'esterno aiutando il sostegno verticale, è scomposta in due tempi. Una sbarra ad angolo retto solidale al sostegno, trasmette per mezzo di una voluta la spinta inferiore all'appoggio sottostante. La spinta superiore è contrastata da una voluta più alta, saldata al montante verso la sommità. In tal modo il problema statico è risolto brillantemente mentre da un tale rigoroso contrapposto di forze la fantasia del Borromini riesce a creare un arabesco grafico di una eleganza e necessità sorprendenti. Certamente un metodico lavoro di lima fu necessario per rendere così semplice la forma di questo elemento umile ed accessorio. L'accostamento della voluta schiacciata a quella circolare, motivo caro al Borromini, è l'elemento formale che caratterizza l'immagine. Tanta attenzione per delle opere in ferro lavorato non era stata prestata prima del Borromini da nessun architetto, nessuno si era applicato a cercare con amore la forma di una ferrata o della toppa di una serratura.



LA CUSPIDE della famosa cappella di Sant'Ivo alla Sapienza.

Era ancora viva a quel tempo una solida tradizione artigiana, e un ferraro sapeva disegnare da sé una grata e una rosta. Proprio questa tradizione artigiana il Borromini rinnovò profondamente con i suoi «ferri». I suoi modelli divennero archetipi per gli artigiani e gli architetti del '700. Costruiti in piena epoca neoclassica, il cancello e la rosta della villa Bonaparte in via XX Settembre mostrano una evidente derivazione borrominiana. Ancora nel nostro secolo si potrebbe fare un lunghissimo elenco di imitazioni.

### Sant'Andrea delle Fratte.

Ma rimane da parlare ancora di tutta una parte dei suoi «ferri». Rimane da fissare lo sguardo nel «regno delle rondini e della tramontana» e cercare sopra i tetti in quella remota regione di apparizioni, in un'ora in cui il cielo è meno luminoso, all'alba o al tramonto le cuspidi acute e sottili del Borromini. Qui in questa scrittura celeste, l'uso del ferro raggiunge gli effetti più impensati. Sul campanile di Sant'Andrea delle Fratte il grande fastigio simbolico che dalle potenti volute di stucco s'alleggerisce e distilla nel ferro della croce, nelle sere d'inverno sembra una urna per

la brace, che il vento vi cova segretamente. Allora si ha l'impressione che il Borromini nella sua architettura si servisse del vento, come il cavalier Bernini si servì dell'acqua a villa d'Este, per dar vita a quel teatro sublime. Ancora più saldamente legato all'architettura e architettura anche esso è il ferro nella torre dei Filippini. La grande gabbia per le campane leggera e potente si disegna nel cielo con evidenza plastica. Considerare in essa un arabesco grafico è avvertire appena l'esterno della immagine. In realtà gli agili membri che con limpida flessione si inarcano a sostenere questo peso sonoro sono la continua trasformazione dei sostegni della torre. In un gesto di meraviglia il suono, ha «ridato nascita al canto» assorbendo l'inerzia delle muraglie e scoprendone la trama nascosta. La linea esterna del telaio non è infatti molto diversa dalla cuspidi di un campanile.

In un primo momento il Borromini aveva pensato di risolvere il problema con un telaio lineare che consentisse di porre sulla facciata, in primo piano, le campane dell'orologio. Ma in una riunione del 24 giugno 1648 l'assemblea dei Filippini interrogata «se le campane dell'orologio si dovessero mettere sopra la facciata della torre verso la Piazza di Montegiordano, come sono state poste per prova, ovvero si dovessero collocare nel mezzo, in qualche miglior modo» rispose: «che piaceva più che stessero nel mezzo». Il disegno per la prima soluzione rifiutata fu inserito nel '700 nella edizione del Giannini dell'«Opus architectonicum». Arabesco elegantissimo esso è tuttavia di gran lunga inferiore al telaio che pose le campane al centro della torre. Il ritmo grafico delle immagini squisitamente composte sempre sulla traccia simbolica del cuore del giglio e della stella, non poteva tro-



TORRE dell'orologio alla sommità della casa dei Filippini.

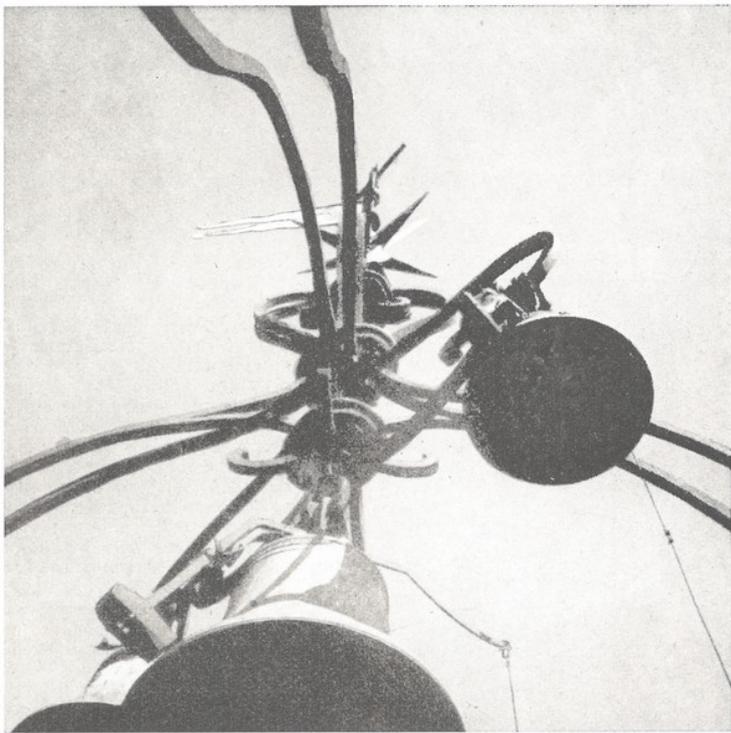
vare (data anche la scarsa altezza) un giusto punto di vista dalla strada. L'idea del Borromini fu tradotta dal ferraro Antonio Macinetti in un modello di piombo. La forma definitiva rivela una capacità di sintesi straordinaria e una attenzione vigilantissima alla funzione statica. L'effetto tuttavia che ne deriva è tutt'altro che funzionale, giacché le campane sono private d'ogni peso e sembrano fiorite sulle volute a cui così «logicamente» si appoggiano: della prima idea non rimane forse che il cuore formato dalle due volute in alto prima della grande stella di rame che regge la piccola croce vuota, scritta nel cielo.

Il prezzo per cui il Borromini stimò l'opera non soddisfece affatto il ferraro che intendè una causa ai Padri di San Filippo. Evidentemente il Macinetti, che aveva lavorato sotto la rigorosa e ostinata sorveglianza dell'architetto a piegare quegli enormi ferri e aveva fatto anche i due modelli di piombo e di ferro e le pungenti stelle che si innalzano ai lati della torre, voleva essere ben pagato e il Borromini, ancora insoddisfatto forse per l'inesattezza di qualche giuntura o piegatura non volle dargliela vinta. La lite si concluse più tardi, rimettendo la stima al Cardinale Sacchetti che valutò il lavoro per 1517 scudi e 25 baiocchi.

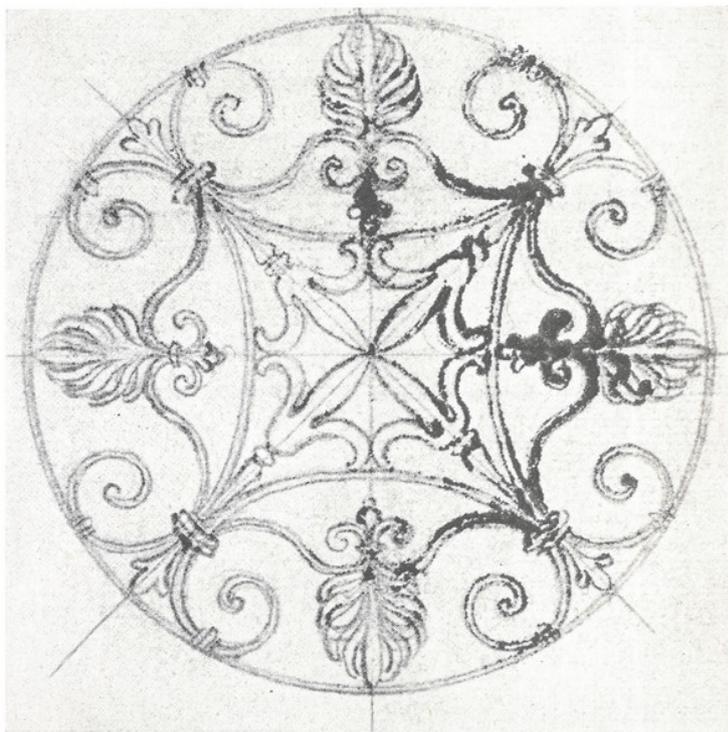
## Sant'Ivo.

Per la sommità di Sant'Ivo, il Borromini immaginò una corona fiammeggiante, come per il fastigio di una « macchina da fuoco ». Al primo sguardo la elegantissima gabbia ferrea appare indecifrabile, tesa solo a fissare nel cielo la superba spinta ascensionale. In realtà i sei grandi bracci che innalzano il globo e la croce (come dimostra un disegno borrominiano in cui è studiata una soluzione di proporzioni meno slanciate) non sono che i raggi superiori della corona, che si sono innalzati a descrivere il volume di una sfera. Essi costituiscono la continuazione degli elementi verticali di sostegno e riportano alla sommità il motivo esagono della pianta.

L'immagine è limpida e tesa. Ad ammirare dal solitario cortile della Sapienza il contorno della cupola nel cielo ci si sorprende a trattenere il fiato. Il movimento che esprime è come quello di una fiamma tranquilla, continuo e interno. « La nostra ragione, dice Pascal, è sempre delusa dalla incostanza delle apparenze, niente può fissare il finito tra i due infiniti che lo racchiudono e lo fuggono ». A noi sembra di riconoscere nelle figure chiuse e vibranti del Cavalier Borromini un eguale sgomento dell'infinito. Un conto del 1662 conservato nell'archivio di Stato ci riporta al giorno in cui la cupola, certo la più serena delle fabbriche borrominiane, ricevette il suo coronamento ultimo. I ferrari che avevano cominciato in estate il loro lavoro, passarono all'opera di montaggio al principio dell'autunno e il tempo che s'andava guastando rese il lavoro assai difficile, « nè si poteva rimandare l'opera, perchè il signor cavaliere non voleva ». Tutti « li stilli di bottega » erano stati portati sotto i portici del cortile e vi si lavorava di continuo « con quattro uomini in pretesca, conforme ordinava



PARTICOLARE del telaio delle campane sulla casa dei Filippini.



DISEGNO del Borromini per una ferrata del palazzo Falconieri.

il signor cavaliere », sebbene l'ascesa dei ponti intraponesse una costante difficoltà. Dapprima furono fissati i bracci di ferro e il globo, poi la croce « fatta in modo di quattro cuori, con un giglio per ciaschedun cuore e le fiamme che fanno lo splendore di detta croce » e infine la palomba, che contrariamente agli altri pezzi, tutti attentamente dorati, fu dipinta « del suo color naturale che resiste all'acqua ed al gelo » e fermata con una cerniera che la lasciasse libera di segnare nel cielo, con il suo olivo, la direzione del vento.

Al principio dell'inverno l'opera era compiuta, nè desta sorpresa che il « signor cavaliere » avesse tanto desiderio di arrivare a questo giorno, ma la sua immagine autoritaria appare in questo vecchio documento con tutta la forma di una presenza reale.

E ad essa certo ci affideremo quando saremo stanchi di osservare con l'intelligenza i segni della sua dialettica, le figure del suo discorso sublime, quando crederemo di aver scoperto il meccanismo delle sue superfici o la ragione di certe torsioni, riportandoci all'impegno e alla fantasia viva di un uomo in cui la ragione e la nascita delle idee si nascondono nel geloso segreto della vita. E sarà una proposta infinita di umiltà.

# IMPRESSIONI

## DI FONDERIA

«Ho guardato le facciate e i fianchi dei forni, le forme dei cilindri, le ruote e gl'ingranaggi come guardo un albero o un corpo umano, un tavolo o una brocca..... Devo ringraziarti per avermi suggerito la visita alla S. Eustacchio»

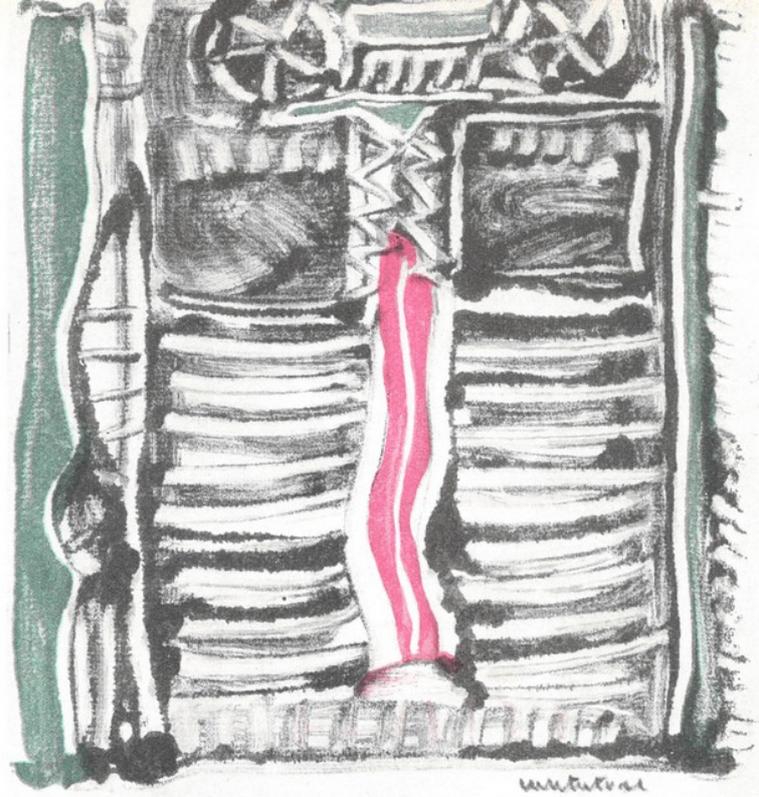
di Domenico Cantatore

Caro amico, in quella nostra passeggiata domenicale milanese quando, riferendoti al mondo della meccanica, mi parlasti con certo entusiasmo di una appassionante mitologia da scoprire, avevi perfettamente ragione. Devo anzi ringraziarti per avermi suggerito una visita davvero sorprendente alle officine S. Eustacchio di Brescia. Ho convinto anche Quasimodo ad accompagnarmi. In verità ci è voluto poco, visto che si trattava di fonderie, di metalli, di operai, di cose cioè che da qualche tempo vanno interessando il nostro poeta più di quanto si potesse sospettare. Ma anche lui in fondo non si era ancora avvicinato tanto a questi ambienti e mai ne era rimasto così impressionato.

Abbiamo approfittato di una rara giornata di sole di questo mite inizio d'inverno milanese, affidandoci a un comodo accelerato del tardo mattino.

Un viaggio tranquillo in uno scompartimento tutto per noi pieno di sole, a una velocità che rendeva quantomai docili le ampie prospettive del paesaggio lombardo, che si spiegava lentamente sul vetro del finestrino. Due ore di viaggio che sono sembrate due ore di una straordinaria serena vacanza.

Siamo giunti davanti alla lunga muraglia di cinta delle officine che già suonava mezzogiorno e gli operai si affollavano all'uscita dei cancelli. Era di sabato e il sospetto che fosse stato sospeso il lavoro fino al lunedì ci



SAGOMATURA di un lingotto incandescente nella lingottiera.

aveva un po' scoraggiati. Qualcuno però ci assicurò che ai forni (il reparto che più ci stava a cuore) vi era il

turno speciale a mantenerli in attività e di lì a poco si dovevano effettuare delle colate.

L'accoglienza dei dirigenti fu cordialissima. Ti dirò che ci aspettavano perchè, evidentemente, la nostra visita era stata annunciata. Fummo accompagnati nei vari padiglioni da un giovane ingegnere assai informato e gentile, vestito come un carbonaio e con degli scarponi consunti dall'assiduo contatto coi detriti metallici. Il nostro accompagnatore dovette rendersi subito conto di come potevamo e volevamo vedere le cose perchè sempre si sforzò di presentarle e spiegarle in termini agevoli al nostro desiderio e alla nostra incompetenza, proprio come talvolta facciamo noi se tentiamo di spiegare le nostre questioni d'arte.

A questo proposito voglio dirti che probabilmente le mie impressioni scritte come quelle grafiche delle tavole che ti invio (Quasimodo ha promesso una poesia) faranno — come dire — strabiliare i tecnici, tanto sembreranno lontane dalla realtà del loro lavoro. Oppure le maestranze sorrideranno divertite nel vedere i loro possenti attrezzi trattati a guisa di fantastici giocattoli. Così è infatti: ospitando poeti o pittori nelle vostre officine, voi ingegneri, voi operai, accogliete in certo senso dei bambini i quali, anche di fronte a cose tanto serie come le vostre, giocheranno sempre con la fantasia. Tutto ciò che per voi è chiaramente funzionale, per essi può essere animazione misteriosa, fantastica e paradossale; quelle macchine create su precisi calcoli matematici possono divenire assurde figurazioni. Per mio conto non ho la pretesa di aver raggiunto tanta trasfigurazione; mi sono limitato a trarne qualche motivo di ritmo compositivo. Queste facciate o fianchi di forni, queste forme di cilindri, queste negative di ruote o ingranaggi, le ho guardate come guardo un albero o un

PREPARAZIONE della forma di un ingranaggio nella terra di fonderia, vista dall'alto.

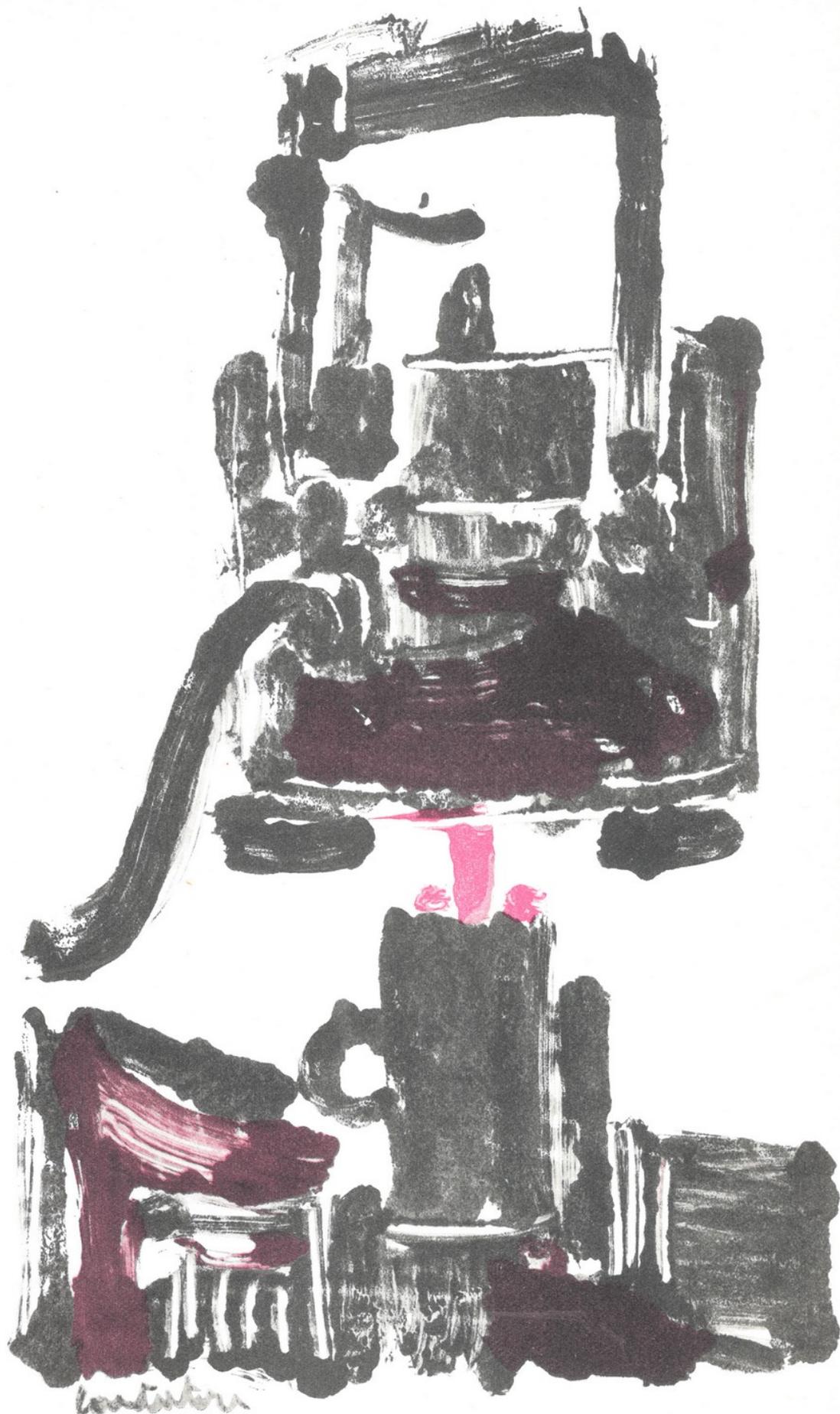


corpo umano, un tavolo o una brocca. Voglio dire che non potevano interessarmi nella loro azione come mi hanno attratto nella loro forma statica, in quel loro incredibile fantomatico aspetto.

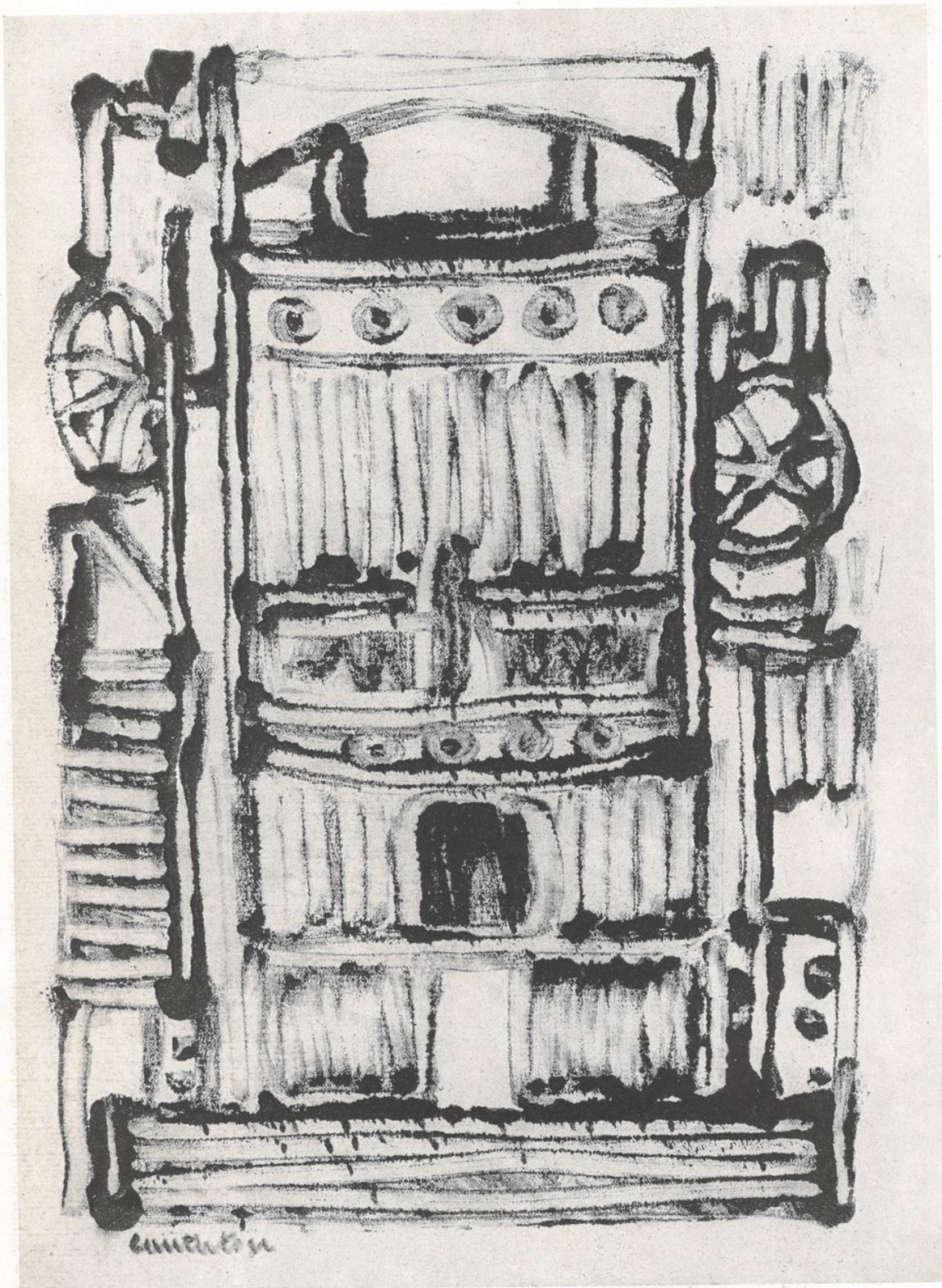
Non so se possa essere di qualche efficacia ciò che vado tentando di dirti (mi accontenterei di riuscire in minima parte), è certo però che questo mio primo incontro col mondo meccanico è stato non poco emozionante. La visita dunque si svolse regolarmente e a tutto nostro agio, malgrado fossimo capitati in un giorno e a un'ora dei meno indicati. Alcuni reparti erano quasi deserti ma forse per questo anche più suggestivi. Qui quell'acre odore di carbonio (?) che emana il ferro delle officine, era divenuto acutissimo come se, nel suo abbandono, il materiale avesse maggiore potere di esalazione. Le immense tettoie, gremite di complessi tracciati di trafilati, con le gigantesche strutture dei carrelli mobili, avevano l'aspetto maestoso delle cattedrali. Le sagome dei grandi macchinari inoperosi si delineavano cupamente nel grigiore dell'ambiente, mostruosi miti del nostro secolo. Qua e là in lontananza, apparivano di tanto in tanto sbuffi di scintille dei forni accesi. Ferro, fuliggini e cenere dappertutto. Alle nostre spalle avevamo lasciato il sole che mandava ancora un debole riverbero dalla terrazza deposito dove giacevano pesantemente numerosissimi cilindri di forme e proporzioni varie che parevano, nel riquadro luminoso dell'esterno, colonne di una acropoli di nuovo genere.

Inoltrandoci nel reparto della fonderia era come se penetrassimo una grotta e perdessimo ogni senso della luce, del colore, della natura. E dire che erano padiglioni aperti, senza cioè muri laterali, coi soli pilastri di sostegno alla tettoia per cui la luce aveva pur modo di entrare liberamente. Ma forse la presenza di tanto ferrame (perfino l'aria sembrava di smeriglio), creava un'atmosfera insensibile alla luce. Qualche nota di colore la dava la ruggine dove c'era e diveniva, per contrasto, quasi diafana, e anche talune forme di piccoli cilindri in verticale (parlo della camicia che accoglie la ghisa fusa) dipinte di un azzurro lieve, direi monacale, apparivano estremamente pulite.

Nei pressi dei forni accesi vi era animazione e assordava il sinistro stridore dei carrelli mobili che ci passavano sulla testa disarticolandosi paurosamente. Nel fracasso dei tanti enigmatici movimenti di macchine, talvolta si riusciva a percepire lo scorrere dell'acqua nei tubi di raffreddamento serpeggianti intorno ai forni: era un senso di sospirata frescura nell'infernale calura dei possenti fuochi. Gli intensi riverberi modellavano immense sagome di macchinari e di ordigni di ogni genere, le cui forme ora affollano la mia memoria e mi riesce difficile distinguerle per descriverle. Uomini e attrezzi, illuminati violentemente nell'oscurità, avevano dello spettrale come personaggi di una tenebrosa scena caravaggesca. Uno spettacolo che vale la pena di raccontarti è il funzionamento di un certo forno elettrico per la fusione dell'acciaio e che noi abbiamo avuto modo di vedere in funzione dal momento in cui i rottami incominciano ad agitarsi nella caldaia. Proprio così: l'acciaio si ribella con uno stridore lancinante sotto l'azione del misterioso sguardo dell'alta tensione. Il metallo sembrava investito da una impercettibile luce violacea che lo disintegrava lentamente fino a tra-



PICCOLE FUSIONI con carico mobile.



FRONTE di un forno a metano.

sfornarlo in un letto incandescente. Col vetro colorato davanti agli occhi, abbiamo guardato lungamente l'imboccatura del forno, assistendo all'incredibile metamorfosi del nobilissimo metallo, fino agli ultimi residui solidi che ebbero la forza di un estremo sussulto prima di adagiarsi del tutto nella massa incandescente. Era davvero impressionante vedere come tanta solidità e compattezza potesse dissol-

versi come per incanto nell'arcano potere dell'elettricità. Era la potenza di un nume che un altro elemento riusciva a piegare e dissolvere: un elemento mutevole, incostante, terribile sì ma quasi quasi femmina: l'elettricità. Il metallo venne poi versato in una enorme pignatta (non so chiamarla diversamente) la quale, a sua volta sollevata da un carrello, andò a riem-

pire le forme dei lingotti provocando un gorgoglio che ricordava il travaso del vino nelle botti. Questo si può dire sia il momento più suggestivo: la colata è come una lingua incandescente in mezzo a un corteggio di scintille ed ha un che di festoso, da bizzarria pirotecnica, mentre gli operai si danno un gran da fare con l'ansiosa attenzione dei preparativi di una processione.

# ARCHITETTURA SUPERSONICA

*Il grande tubo centrale contenente il propulsore, l'ala raccolta, sottile, a delta o a freccia, l'appendice alare di coda del reattore di oggi diventeranno il razzo di domani?*

di C. E. Cremona

**T**RA la progettazione di un velivolo e la sua realizzazione pratica intercorre un tempo — come in tutte o quasi le traduzioni umane di un'idea in un'opera — di molti mesi, a volte di anni. L'architetto (come meglio sarebbe trovare per esso, un neologismo che lasci da parte la simiglianza fonetica di archi e tetti e restituisca al sostantivo gli originali significati di ἀρχι e τεκτόνιστος) — l'architetto aeronautico, in particolare, deve essere, perchè la sua opera sia degna, un filosofo ed un metasofa (intesi nel senso etimologico delle parole), deve conoscere a fondo le acquisizioni scientifiche più recenti; deve presentirne gli immancabili prossimi sviluppi nel tempo che intercorrà fra l'idea maturata e l'opera compiuta.

Perchè le scienze — e quelle all'aeronautica connesse principalmente — procedono a volte così rapide nel cammino della conoscenza da mutare o sovvertire anche i principi, sistemi, teorie e fondamenti con una mutevolezza progressiva davvero sconcertante.

Come nella maggior parte dei problemi tecnici, il progettista aeronautico, è chiamato a ricercare la *soluzione di compromesso* fra molte esigenze in giuoco; esigenze queste, pretese dai progressi tecnico-scientifici della materia che egli tratta, che non lasciano mai adito ad una sia pur rosea speranza che si sia raggiunta o si stia per raggiungere una mèta di una qualche stabilità.

Quando l'estremità delle pale delle eliche aeree raggiunse — or è qualche lustro soltanto — la velocità con la quale si propagano nell'aria le variazioni di pressione prodotte dal passaggio di un corpo, cioè quando l'aria può essere « compressa » da un corpo che si muova in essa, si ebbe la sensazione che l'Aeronautica avesse trovato la sua stasi nel rapido progresso delle velocità di traslazione.

In effetti, la pala dell'elica, che ha la forma di un'ala, rotante, soggetta alla risultante delle due velocità di rotazione e di traslazione, cominciava a perdere rapidamente il suo elevato rendimento, dava luogo a fenomeni vibratorii, si dimostrava, insomma, non più idonea al compito di produrre in maniera tecnicamente economica e sicura la « trazione » o la « spinta » necessaria al velivolo. Questi fenomeni non solo apparirono già prima che la velocità risultante effettiva dell'estremità delle pale dell'elica raggiungesse quella di propagazione delle pressioni, uguale a quella di propagazione del suono che poi le ha dato il nome, ma si dimostrarono di entità sempre più crescenti, man mano che essa si avvicinava a questa.

Si gridò l'allarme, si chiamò « muro del suono » questa diga posta dall'aria non più docile alla velocità umana.

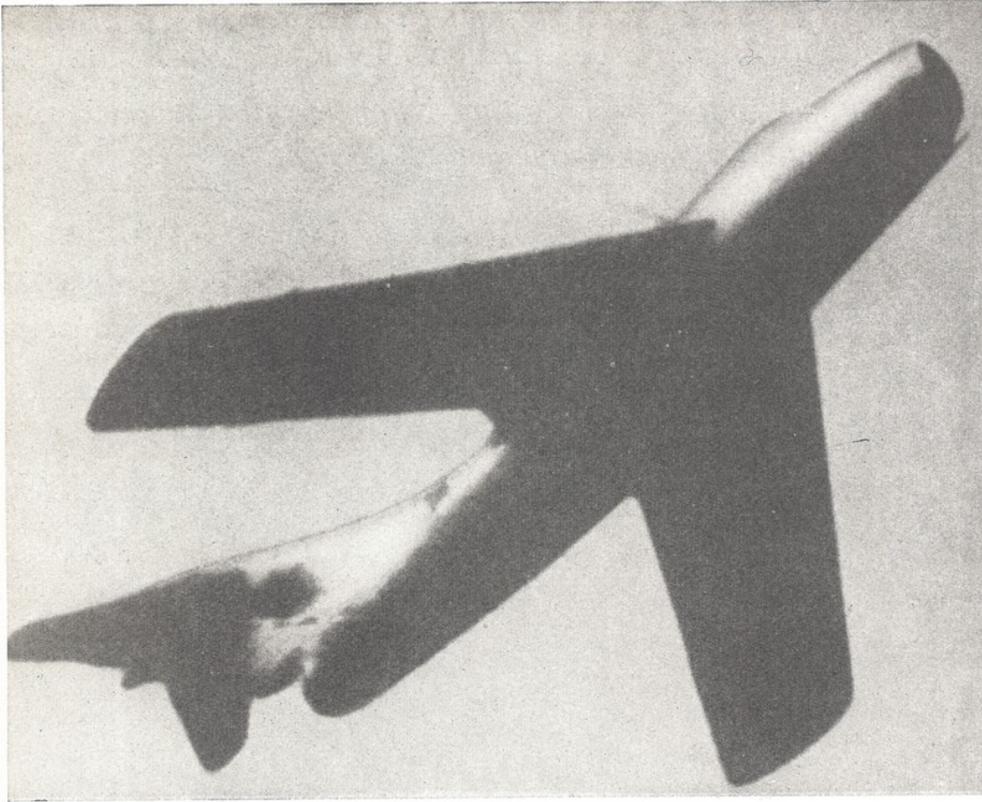
Lo scienziato non cedette. Nel 1935 per iniziativa dell'italiano G. A. Crocco si riuniva in Roma nella splendida cornice della Farnesina il primo Congresso Internazionale sulle « Alte Velocità in Aviazione ». Vi convennero i più noti e celebri scienziati di tutte le parti del mondo, Russia compresa; ognuno dette il suo colpo di piccone ed il « muro del suono » crollò sotto la illuminata, acuta, approfondita



**IL DH 110, orgoglio degli inglesi. Viene definito il più grande successo aeronautico del mondo. Fu guidato oltre la barriera del suono da John Derry nel cielo di Farnborough.**

analisi teorica dei più vari e minuti aspetti del complesso problema. Le conclusioni alle quali si pervenne riapparirono gli animi alla speranza. L'« aumento » della « resistenza » op-

posta dall'aria, la « diminuzione » della « portanza » destinata a produrre la spinta delle pale delle eliche od a sostenere con le ali il peso del velivolo, la « riduzione » della



**IL PIÙ VELOCE** apparecchio a reazione russo che gli americani sono riusciti a fotografare in Corea. Non se ne conoscono le caratteristiche, la sua sagoma è già una grande rarità.

« stabilità » si incrementavano sensibilmente man mano che la velocità raggiungeva quella del suono, ma, pervenuta ad un massimo, avrebbero dovuto tendere al crescere di essa oltre quella del suono, a valori ancora compatibili con le possibilità di volo umano. Il « muro » si mutò in « barriera ». Superare la barriera significava poter volare a velocità di migliaia di chilometri orari! Teorie scientifiche, laboratori sperimentali, nuove gallerie nelle quali si riproducevano artificialmente, su modelli, i fenomeni che avrebbero dovuto apparire nella realtà del volo supersonico, concentrarono i loro fasci luminosi sull'oscuro poliedrico problema. Si ebbero conferme e misure. Si dedussero dati ed insegnamenti. Si controllò teoricamente prima quanto si constatò praticamente poi. Si mise in evidenza quello che ancora vi fosse da fare, il molto che ancora doveva essere fatto perchè l'uomo avesse potuto trasvolare sulle terre e sui mari in gara con il sole, più veloci del suo moto relativo.

#### La trasformazione delle ali.

Si prese, come riferimento, il rapporto tra la velocità di volo e quella del suono. Si chiamò questo rapporto « numero di Mach » e gli si assegnò il simbolo « M » in onore del grande scienziato. Si constatò che nell'intervallo del numero di Mach compreso fra circa 0,7 ed 1,2 si notavano le più brusche variazioni ma che, dopo, nell'intervallo, fra  $M = 1,2$  fino ad  $M = 2$  circa, tutto tendeva a rientrare nella normalità e che oltre il valore 2 del numero di Mach, cioè per una velocità doppia di quella del suono, la tendenza alla normalità si accentuava; pur verso valori meno favorevoli di quelli che si sarebbero ottenuti a velocità subsoniche ( $M < 0,8$ ). Si rendeva necessario, però, come già s'era

fatto nel passato — quando l'ala monoplana spessa detronizzò il biplano a montanti e tralicci per ragioni aerodinamiche — sostituire all'ala spessa l'ala sottile, tanto sottile da potersi teoricamente paragonare alla lama di un rasoio di sicurezza.

Ma un'ala del genere « deve » avere una sua « robustezza » sufficiente a sostenere il « peso » del velivolo ed a resistere alla « resistenza » offerta al moto, variamente incrementati o

addirittura moltiplicati per effetto delle forze di inerzia dovute alle variazioni del valore della velocità od a quelle della sua direzione istantanea. La larga ala diritta, caratteristica dell'architettura subsonica, non può più formare un elemento elasticamente resistente. Se lo spessore massimo del profilo alare (sezione verticale dell'ala) deve rispondere a determinate percentuali della profondità dell'ala (corda alare) per ottenere valori sensibili di esso occorre aumentare questa. A parità di superficie necessaria si riduce la larghezza dell'ala (apertura alare) e di conseguenza i momenti torcenti e flettenti, i quali trovano inoltre un maggiore momento resistente d'incastro.

Per le esigenze del nuovo campo aerodinamico che l'ala si crea intorno nella sua rapida traslazione la posizione dello spessore massimo del profilo si sposta dal 30 % della corda alare al 50 %. Con esso si sposta il punto di applicazione delle azioni aerodinamiche (centro di pressione) e questo, per necessità di centramento e di stabilità, deve risultare sulla verticale baricentrica del velivolo.

Nascono così l'« ala a delta » e l'« ala a freccia », da essa derivata concettualmente, sebbene l'« ala diritta » tenti ancora di sopravvivere come per esempio nel velivolo « Bell X-1 ». L'ala a « delta », però, sembra che riesca a sostenere fermamente il confronto perchè riesce a conciliare meglio le esigenze del volo a velocità supersoniche non solo con quello a velocità subsoniche ma, anche, con quello alle basse velocità (partenza ed atterraggio) attraverso le quali l'aeroplano, sia pure per breve tempo, deve fatalmente passare.

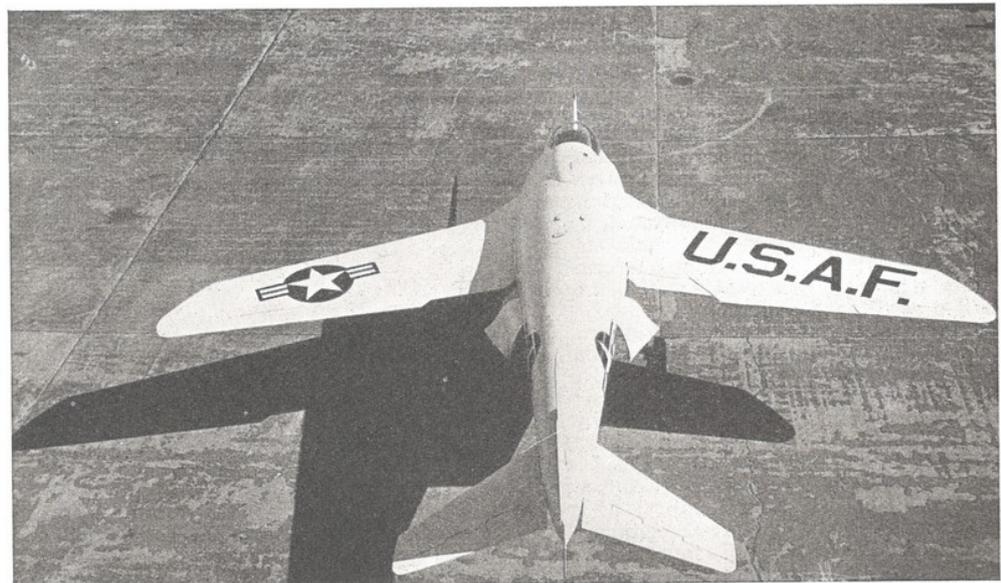
Ed è questo complesso di necessità, nettamente antitetiche fra loro, che forma soprattutto oggi oggetto dell'assillo dei filosofi e delle meditazioni dei metafisici.

#### Il tramonto dell'elica.

Da quanto precede appare subito l'impossibilità di risolvere i già gravi problemi dell'ala nel caso delle pale delle eliche. Esse hanno compiuto il loro ciclo tecnico e tendono a scomparire dai piani dei progettisti e dai campi di volo.

La spinta necessaria a vincere le aumentate

**IL REATTORE** americano X-5. Le sue ali rimangono allargate per il decollo, la cabrata e l'atterraggio. Si restringono, riducendo così la loro superficie portante, durante il volo.



resistenze aerodinamiche doveva essere richiesta a mezzi più adatti e a propulsori che non accusassero, come i motori e le eliche, la loro riduzione di potenza e di efficacia man mano che il volo si svolgeva a quote sempre più elevate allo scopo di ridurre, per la ridotta densità dell'aria, l'entità della resistenza aerodinamica da vincere.

Espellere da un corpo libero nello spazio masse a velocità elevate, significa — come è noto da gran tempo — produrre spinte di reazione di tanti chilogrammi quanti ne risultano dal prodotto della massa espulsa per la velocità di espulsione nell'unità di tempo. Questo prodotto risulta quasi indipendente dalla densità dell'ambiente. Anzi è massimo se questa densità ambiente sia nulla. Adunque un propulsore a reazione può funzionare, e fornire una spinta anche a quote ove si possa considerare nulla la densità dell'aria, cioè anche negli spazi siderali.

Per poter imprimere elevate velocità alla massa di espulsione, è conveniente ricorrere alla combustione di adatte sostanze ed espellere masse gassose. La combustione può essere fatta od utilizzando l'ossigeno contenuto nell'aria atmosferica, previamente comprimendola prima di farlo pervenire nella camera di combustione (« aeroreattori »), sia portandola a bordo compresso o in composti che lo contengono in elevate percentuali (« endoreattori »).

Questi secondi tipi, gli endoreattori, hanno lo svantaggio di doversi trasportare l'ossigeno ma il vantaggio di poter funzionare anche alle quote nelle quali il compressore non riuscirebbe più a fornire l'indispensabile quantità di ossigeno per la combustione. Anche intorno a questi apparati motori, capaci di produrre spinte che hanno potuto già raggiungere il cospicuo valore di 3250 kg, è fiorita e fiorisce una serra di ricerche e di teorie tecnico-scientifiche che sono riuscite — e più ancora riusciranno — a rendere un gioiello di meccanica questa superba conquista dell'intelligenza umana dalla quale le alte temperature di combustione ne avevano limitato ed arrestato lo sviluppo fin dalla nascita.

#### I nuovi metallo-ceramici.

Come e perchè è stato possibile realizzare un tale progresso negli apparati di propulsione? Il segreto consiste nell'affannosa ricerca degli scienziati di materiali sempre più rispondenti alle esigenze del progresso della termodinamica motoristica.

Se nel 1940 gli acciai *inossidabili* sopportavano temperature di funzionamento di 650°, nel 1945 gli acciai *superinossidabili* sopportarono temperature che raggiunsero i 750° ed oggi sono in largo uso le *superleghe* che sopportano gli 850°. Ma già la scienza ha messo

a disposizione dei tecnici nuovi materiali i *metallo-ceramici* che possono sopportare temperature di 950° circa.

Questi ultimi prodotti, queste nuove materie create dall'uomo, sono durissime, quasi quanto il diamante, hanno un'altissima resistenza, anche ad alte temperature, sia chimica che meccanica, ed hanno altresì — a differenza dei prodotti ceramici veri e propri come la porcellana — un'ottima resistenza allo « shock termico ».

Tutto lascia prevedere che non sarà lontano il giorno nel quale l'uomo saprà procurarsi il materiale adatto a resistere anche alle alte temperature prodotte all'impiego dell'energia nucleare.

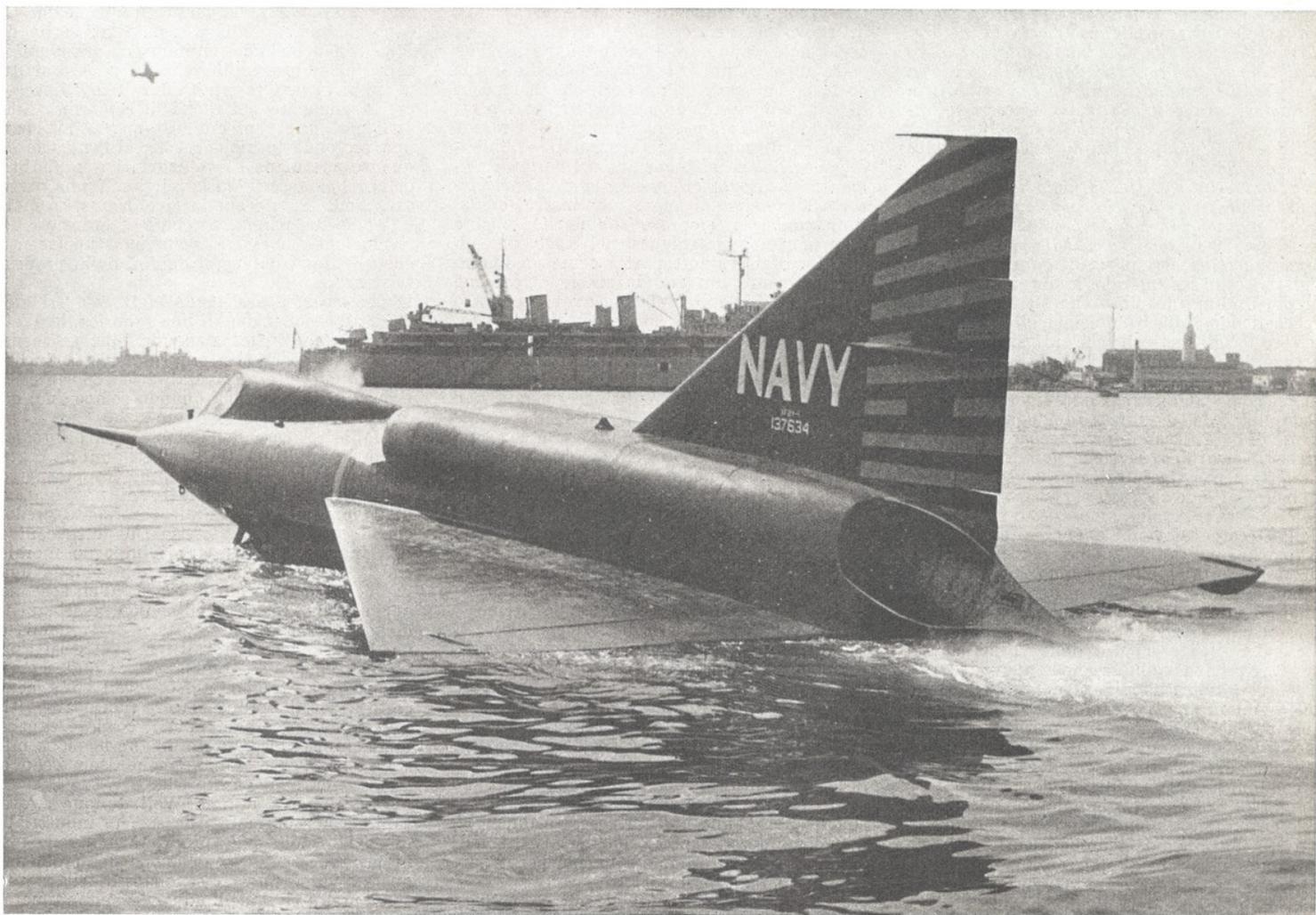
L'aeroplano di oggi ha mutato sensibilmente la sua architettura rispetto a quello d'ieri. Un grande tubo centrale, contenente il propulsore — con o senza prese d'aria anteriori a seconda del tipo di reattore —; un'ala raccolta, sottile, a delta o a freccia; a volte un'appendice alare di coda.

Quello di domani? Forse eliminerà anche la superficie alare. Forse eliminerà l'uomo che lo deve abitare nell'impiego bellico e sarà guidato a distanza da terra.

Forse raggiungerà velocità alle quali non osiamo nemmeno pensare.

Forse l'aeronautica assumerà un altro nome: astronautica.

**IL PRIMO IDROVOLANTE** americano a reazione con ala a delta. Viene contrassegnato con la sigla XF2Y-1 e soprannominato « Sea Dart », freccia del mare. È costruito dalla Convair in California, è munito di due turbogetti Westinghouse e di radar.



# La fabbrica, casa dell'uomo

*Bisognerebbe anzitutto - scriveva Simone Weil a conclusione delle sue esperienze di officina - che gli specialisti, gli ingegneri e gli altri, fossero sufficientemente preoccupati non solo di costruire oggetti, ma di non distruggere uomini*

di Geno Pampaloni

« **L**a fabbrica potrebbe riempire l'anima col potente senso della vita collettiva — si potrebbe dire: unanime — che è data dalla partecipazione al lavoro di un grande organismo. Tutti i rumori vi hanno un significato, tutti sono ritmati, e si fondono in una specie di grande respirazione del lavoro in comune cui inebria partecipare. C'è di tanto più inebriante in quanto il sentimento della solitudine è inalterato. Ci sono solo rumori metallici, ruote che girano, morsi nel metallo; rumori che non parlano della natura né della vita, bensì dell'attività seria, continua, ininterrotta dell'uomo sulle cose. Si è perduti in quel grande fragore, ma, contemporaneamente, lo si domina, perchè su quel basso continuo, permanente e sempre mutevole, quel che risalta, pur fondendosi al resto, è il rumore della macchina che noi stessi stiamo impiegando. Non ci si sente piccoli come in una folla: ci si sente indispensabili. Nelle ore buie delle mattine e delle sere d'inverno, quando splende solo la luce elettrica, tutti i sensi partecipano di un universo dove nulla rammenta la natura, dove nulla è gratuito, dove tutto è urto, urto duro e al tempo stesso conquistatore, fra l'uomo e la materia. Le lampade, le cinghie, i rumori, la ferraglia dura e fredda, tutto concorre a trasformare l'uomo in operaio. Se fosse questo, la vita di fabbrica sarebbe troppo bella.

Ma non è questo. Quelle gioie sono gioie di uomini liberi; coloro che popolano le officine non l'avvertono se non in brevi e rari istanti, perchè essi non sono uomini liberi ».

Questa pagina così piena di entusiasmo e di amara fermezza morale rende molto bene, credo, il clima del libro che è stato ricavato raccogliendo i diari d'officina, gli appunti, le lettere e gli articoli che la Simone Weil scrisse, fra il '34 e il '36, durante il suo periodo di lavoro come operaia. E esso può riassumersi come un'affermazione vigorosa quanto sconsolata della « difesa dell'uomo », al di sopra di ogni altro interesse: economico, industriale, scientifico. E viene quindi a inserirsi perfettamente tra le esigenze che, nel primo numero di questa stessa rivista, Ungaretti come poeta e Argan come critico o sociologo dell'arte, affacciavano; quando si chiedeva, il primo, « come farà l'uomo per non essere disumanizzato dalla macchina, per renderla "moralmente" arma di progresso »; e concludeva, il secondo, nella necessità per l'uomo d'esser capace di una « capacità estetica », di « prender cioè coscienza delle forme che il suo fare produce e che creano la nuova realtà ». Tuttavia, la testimonianza della Weil è una testimonianza per più ragioni eccezionale: non solo perchè fondata su un'esperienza vissuta e sofferta con prodigiosa intensità, ma soprattutto perchè ella interroga ed esige, si esalta e condanna con una intransigenza di natura religiosa. La sua testimonianza non tocca l'uomo morale, l'uomo estetico o l'uomo culturale, ma l'uomo, semplicemente, nel suo destino elementare di sofferenza o di felicità, di sconfitta o di salvezza. La breve e drammatica biografia della Weil è nota. Professo-

ressa di filosofia, abbandonò per due anni l'insegnamento e cercò lavoro in un'officina: con la sua fragilità di donna inesperta e ammalata entrò nei grandi saloni della Renault, sedè davanti a una pressa, a una fresa, a una ribattitrice, si bruciò davanti ai forni di fusione, si spillò sino al sangue le dita sul « pianoforte », lottò coi tempi per rimanere nelle « norme », difese il suo povero pane di operaia insieme alle altre operaie, visse la vita d'officina, che è implacabile coi deboli e coi meno atti: imparò da vicino il tragico egoismo dei miseri (se un lavoro cattivo è risparmiato a una, tocca ad un'altra), la rassegnazione dei vinti (un'operaia vedova aveva un figlio malato: « per fortuna è morto »), la solidarietà più vicina al cuore (un caposquadra gentile: « un giorno mi guarda, mentre travaso miserevolmente certi grossi bulloni in una cassa vuota, con le mani... Non dimenticare mai quell'uomo »). Fu disoccupata, visse del sussidio di Stato, fece la coda agli uffici di collocamento, assunta in prova in un'altra officina scrutò negli occhi del « capo » se il giorno dopo sarebbe stata ancora ammessa al lavoro. Andò avanti così sin che poté, offrendosi una composta di frutta il giorno di paga, saltando i pasti quando i soldi erano finiti. Che gli ne rimase? « Per poco non mi sono spezzata ». « L'infelicità degli altri mi è entrata nel corpo e nell'anima ». « Conoscerò ancora la gioia, ma una certa leggerezza di cuore mi rimarrà, credo, impossibile per sempre ». Gli ne rimase (sino alla morte, sopraggiunta nel 1943 per gli stenti cui si era sottoposta) come un amaro ammonimento, un grande amore deluso ma non vinto. Simone Weil non aveva condotto la sua esperienza di fabbrica come un turista, o un esploratore, con spirito di curiosità o di ricerca, ma con piena responsabilità e con piena fratellanza. E anzi, a esser precisi, il suo rapporto con la condizione operaia non era stato neppure un'esperienza, ma, come dice il suo biografo Padre Perrin con una bellissima e misteriosa parola cristiana, era stata un'« incarnazione ».

È giusto osservare, oggi, che nel ventennio trascorso dal '34 al '53 qualche cosa è cambiata, nella fabbrica e fuori della fabbrica: nella stessa Francia, due soli anni dopo, l'affermazione del Front Populaire e i lunghi scioperi del giugno indubbiamente rafforzano la classe operaia e posero le premesse di una più avanzata legislazione sociale. E d'altra parte è anche giusto osservare come Simone Weil si ponga nel fondo della condizione operaia, tra i più diseredati, tra i più indifesi, nella parte più silenziosa e passiva del popolo dei lavoratori; e provi talvolta in sé, come tutti i mistici, il desiderio di essere spinta sempre più in basso. Ma, detto questo, occorre meditare con molta attenzione il suo straordinario messaggio, in cui l'amare e il soffrire non hanno mai un peso sentimentale, ma, come accade spesso nei più acuti spiriti francesi, sono di stimolo a un più penetrante comprendere.

Simone Weil formò la sua coscienza politica

accanto al gruppo di « Révolution prolétarienne », tra gli anarchici. Quando scrisse questo libro non era ancora stata toccata dalla Rivoluzione e da Dio, ma non era meno profondamente religiosa: era piena anch'essa di quella « préfidélité chrétienne, préfidélité à la pauvreté chrétienne » di cui parla Péguy; e si poteva definire, se è concesso, un'anarchica religiosa. Questa posizione è tra le più ricche di libertà, e conserverà sempre, in tempi minacciosi come i nostri, una straordinaria attualità. Essa la aiutò a capire, per esempio, che alla condizione operaia è estranea, fondamentalmente, la politica. Direi anzi che tutta l'impostazione spirituale della vita intrapresa dalla Weil sia estranea da un lato ai problemi del fascismo, ignoti in Francia (anche se ella poi partì per combattere contro la Spagna falangista), e sia una posizione già chiaramente post-comunista. Il vero problema in una fabbrica è l'uomo, la difesa della sua dignità, i suoi rapporti con l'autorità oscura, karkiana, dei « capi »; e che questo capo sia un capitalista o un funzionario di Stato che comanda un'industria nazionalizzata, in fondo è indifferente al povero cristo la cui prigione è costituita dai « tempi » necessari a rimanere nei limiti della norma. Ella arriva a dire, spregiudicatamente ma con una profonda intuizione, che, al contrario di quanto affermano i rivoluzionari a proposito della religione, nell'ansia religiosa è una parte viva dell'uomo, e che la rivoluzione, se mai, è l'oppio dei popoli, perchè la speranza della rivoluzione può essere anche uno stupefacente che allontana dall'oggi, dall'io, dalla propria esistenza.

D'altra parte, assistendo agli scioperi del '36 e all'occupazione di una fabbrica, la Weil arriva a una constatazione terribile: « Bisogna che la vita sociale sia proprio corrotta fino al proprio cuore se gli operai si sentono in casa propria nella fabbrica quando scioperano, ed estranei quando vi lavorano ».

La fabbrica, casa dell'uomo. È un bel tema, che è stato affrontato in questi anni da tanta gente, e talora acutamente, ma troppo spesso dall'esterno, come un fatto di prestigio, o di aggiornamento culturale, raramente, credo, con il carattere di necessità, di lotta contro una ingiusta condanna, di impegno morale che la Weil suggerisce. Ma non solo: in una paginetta densa e misteriosa, la Weil accenna anche a una « fisica dell'uomo », distinguendola dalla fisica contemplativa (astronomia e grandi fenomeni naturali). E insiste su « un nuovo modo di ragionare assolutamente "puro", al tempo stesso intuitivo e concreto », che dovrebbe piacere molto ai poeti. Così come il teorema « più il corpo è capace più l'anima ama Dio » è un'affermazione mistica che, per esempio, anche Don Zeno a Nomadelfia aveva fatto sua.

Ma torniamo a noi: la Weil dunque aveva capito come oramai, nella società industriale di oggi, i modi della proprietà non sono più in primo piano e la soluzione del problema operaio va cercata nel seno stesso della struttura produttiva dell'industria, nei rapporti

tra capi e dipendenti, tra dirigenti e diretti, e che solo nella cooperazione è la possibile dignità per entrambi. La proprietà della fabbrica è per l'operaio oramai quasi un astratto, il concreto è il potere di un altro uomo sulla sua vita, sulla sua «anima». Questa concezione la porta a una posizione di rivolta contro quasi tutte le istituzioni economiche e sociali di oggi:

a) contro la lotta sindacale imperniata soltanto sugli aumenti di salario: immorale perchè l'operaio lotta per guadagnare di più, non per la sua libertà. Sta al giuoco degli altri. Si adatta ad andare sempre più svelto, a stringere sempre di più i tempi. («Contare un soldo dopo l'altro. Per otto ore di lavoro di seguito, si conta un soldo dopo l'altro. Quanti soldi renderanno questi beni? Quanto ho guadagnato quest'ora?»);

b) contro l'assistenza sociale, se si voglia valutarla più di quel che è, un beneficio materiale (aumenta, ella dice, la dipendenza); c) contro la razionalizzazione del lavoro e il taylorismo, il lavoro a cottimo, il lavoro a catena, i cronometristi, gli stakanovisti, l'imperio dei managers, ecc.

Ella è, dunque, contro tutto l'orientamento dell'industria moderna, contro tutto il mondo

moderno? E, come si concilia questo suo «contro» con il suo intrepido amore per il collettivo e le forme di vita della industria moderna?

E d'altra parte ancora: come si concilia la sua rigida «coscienza di classe» con il suo rifiuto della lotta di classe nei suoi termini politici, e la sua affermazione della cooperazione come supremo ideale?

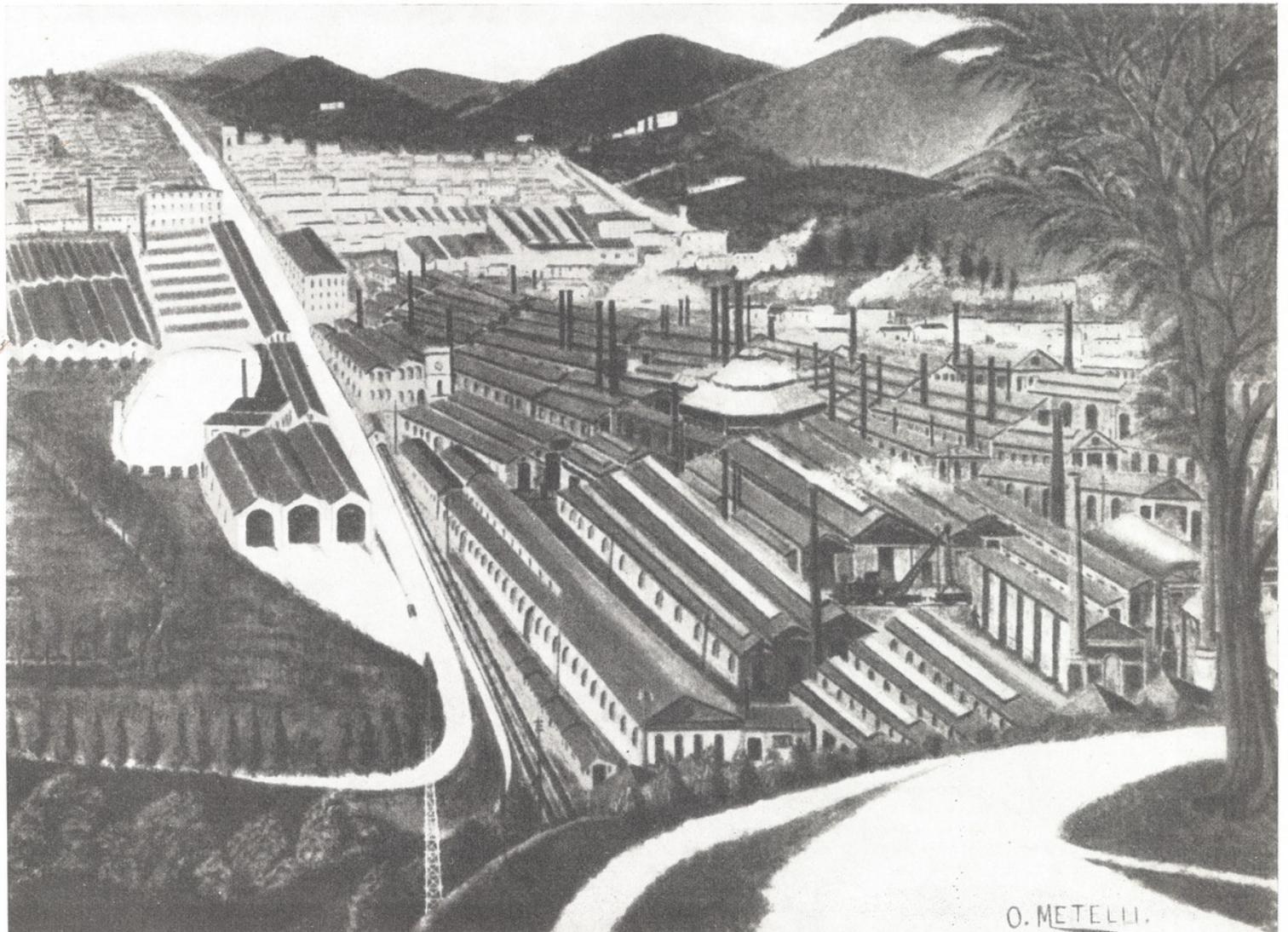
Risponderò che forse io ho esagerato nello schematizzare e «sistemare» i termini del suo pensiero. È difficile chiedere proprio a lei la soluzione di una crisi che attanaglia da un secolo l'intera civiltà; e del resto il suo «messaggio» non fu il suo pensiero, ma la sua vita. Anche di fronte alla Chiesa questa creatura irrequieta e lieve rimase sempre «alle soglie», e la sua adesione ai misteri cristiani, ella disse, non era affermazione, ma amore.

Simone Weil rimane soprattutto, quindi, un personaggio indimenticabile, amore e oltranza, irresponsabilità e assoluto, guerra e pietà. Una figura di Santa Caterina che si aggira per i cunicoli tetri scoperti da Kafka e soffre tutti i dolori del «mondo offeso». Ma va veramente al fondo della vita di ogni giorno, là dove l'uomo difende, con la sua libertà, la

dignità stessa di ogni costruzione umana, fabbrica, industria, civiltà. E oggi che nel fervore degli studi per la produttività si pongono in primo piano i problemi delle «human relations», l'accento accorato di una religiosa come la Weil dev'essere tenuto presente, a ricordare, se non altro, che non esiste nessuna tecnica dell'uomo, nessuna precettistica del «dialogo» se non abbia come presupposto l'uguaglianza dei due interlocutori. Il regime di lavoro della vecchia società capitalistica era tale che ogni progresso morale della classe operaia sembrava di necessità turbare la produzione: la lotta di classe, e forse la stessa coscienza di classe, è nata fatalmente da questo errore.

Un industriale moderno, presumibilmente un Jeune Patron, scrivendo alla Weil, sembra essersi reso assai bene conto di queste cose: ogni uomo, egli dice, «è operatore di serie e animatore di sequenze». Nella serie l'uomo è anonimo e passivo. Nella sequenza è personale e inventivo. Non so se questa terminologia possa avere validità. Ma è certo che consuona assai bene con il mondo della Weil ed ha una sua suggestione, come tutto ciò che, dell'uomo, esalta la libertà e la fantasia.

**ORNEORE METELLI (1872-1938):** Le acciaierie di Terni. Metelli faceva il calzolaio. Vinse numerose medaglie d'oro, gran premi e coppe alle Esposizioni di Parigi per i suoi modelli di calzature. Suonava il trombone nella banda di Terni. Cominciò a dipingere per passatempo dopo il lavoro, sotto una lampada di cento candele. Morì all'alba, al termine di una notte passata al cavalletto.



# La vecchiaia difficile

L'operaio in pensione si sente allontanato dalla vita. Una rivista americana, dopo aver documentato con una inchiesta questa triste verità, propone ai dirigenti di farlo partecipare ancora alle attività della sua azienda

di Franco Fortini

**N**ON mi stupisco più quando, chiedendo ad un operaio, che per otto ore al giorno è solo nel moto meccanico del suo braccio teso a nutrire la pressa o il trapano di identici pezzi, se non preferirebbe invece di quello un lavoro più impegnativo, capace di concentrare maggiormente la sua attenzione, mi sento rispondere di no; o quando certi amici miei, animati da ottime intenzioni, si dibattono contro le difficoltà insormontabili dell'attività culturale entro l'ambito delle fabbriche; e nemmeno quando m'avviene di udire, commentate dai melensi radiocronisti, le tristissime voci dell'operaio giubilato, o dell'operaia che da quarant'anni «serce l'azienda», dichiarare che la loro massima felicità sarebbe quella di poter continuare a lavorare come han sempre fatto e che la loro riconoscenza per i datori di lavoro cesserà solo con la morte. Come stupirsi, se è vero che la maggior vittoria è quella nel far adottare al vinto il proprio codice morale; se è vero che — ed è quanto testimonia la Weil nel suo libro — l'unica possibilità di fuga di fronte all'assurdo del lavoro non qualificato è nel non-pensiero, nella non-decisione, insomma nella minore, non nella maggiore, umanità? Ora, il vecchio operaio, l'operaio che non sia salito di grado e non si senta un po' maestro di più giovani, ma sia sempre lì, alla sua macchina, legato a quella da una tenerezza che, malgrado tutto, è ancora prova della sua umanità, non lo riconosco nella fabbrica, nell'orgoglio un po' finto, un po' sincero, col quale mi mostra quel che la sua macchina sa fare; ma nel tram della sera, le mani sul fagottino, tra il sonno che gli piega la nuca; o quando, al circolo, alla sezione, si alza a ripetere le sue goffe domande, che han senso ormai solo per lui, a cui risponde l'educata pedanteria dei funzionari sindacali o di partito. Per me, la vecchiaia dell'operaio nostro è forse il luogo più definitivo e istruttivo d'una civiltà che da tante e opposte parti predica la giovinezza. Una civiltà che onora (e, ripeto, lo fa attraverso tante e diverse ideologie, tutte concordi però nell'essere ideologie dell'uomo adulto, dell'uomo-lavoratore-efficiente) il bimbo in quanto «sarà» produttore e il vecchio perchè «lo è stato». Che ha dimenticato, nel suo pedagogico furore... seppur ha mai saputo, l'onore dovuto al bimbo in sé e al vecchio in sé. Leggo un'inchiesta sui lavoratori americani in pensione, su «Factory», maggio 1952; e, per contrasto di ambienti e di prospettive, vedo i nostri, pensionati della Previdenza Sociale (o della loro stessa azienda, come anche da noi, in qualche caso, avviene). Perchè — soprattutto nelle città, nei caseggiati di sfruttamento costruiti venti o quarant'anni fa — la vita dell'operaio vecchio mi sembra diventare così esemplare della condizione operaia? Forse perchè, come quella d'ogni altro vecchio, non è più una possibilità, ma un destino? («Un cane vecchio non può imparare un giuoco nuovo», dice, crudele come una smorfia di Charlot, un proverbio americano). Non solo per questo: ma perchè la vecchiaia dell'operaio fa splendere, come nessun'altra vecchiaia, un fallimento, fa intendere

che l'integrazione sociale fu apparente e che egli, se nella fabbrica, nel luogo di lavoro, trovava in luogo d'una fraternità e d'un riconoscimento almeno un cameratismo, e, se non uno spirito di classe quello almeno «di corpo», fuori di quello non però egli cessa di appartenere «al genere umano operaio» con i suoi tristi statuti non scritti. Finchè lavorava, aveva l'illusione d'una scelta; ora scopre — o, piuttosto, ed è più triste, non scopre affatto ma solo subisce — d'essere un «minus habens»; nei figli, nei nipoti rivede il suo aspetto stesso. E se scende verso la città, più che sempre la città è degli altri.

E se ora mi chiedo che cosa fa tanto diversa da questa l'immagine corrente dell'operaio americano, quale s'è venuta formando dalla lettura dei sociologi e politici e romanzieri americani, non ho altra risposta da quella, ovvia, che viene da un semplice sommario storico dei conflitti sociali in USA nello scorso mezzo secolo e dalle loro interpretazioni sindacali. Penso, tra l'altro, al libro di Daniel Guérin. L'operaio americano è integrato al corpo del suo paese, alla sua nazione supernazionale; è una integrazione che continuano a compiere le immagini-forza tradizionali della libertà democratica, del benessere, del progresso scientifico e morale. Tutti i residui, spesso molto gravi, di separazione dell'«unicum» sociale (razza, nazione di origine, differenze fra Stato e Stato dell'Unione) non paiono aver assunto permanentemente i caratteri ormai stabili, quasi irriducibili, che son propri della classe operaia occidentale, compresa quella inglese che tuttavia fruisce di tanto forti miti nazionali. «Anch'io sono l'America!», il grido del «ragazzo negro» che vuota le sputacchiere nel grande albergo, ne è la prova. Pensate come suonerebbe letterario o retorico — pur nella sua assoluta verità — un «anch'io sono l'Europa!», del ragazzo delle solfare siciliane. E insomma, non è un caso che i massimi eroi del progresso americano, un Bryan o un La Follette, un James e un Dewey, un Veblen e un Dreiser, siano tutti riformisti. Veduto dal nostro continente, l'operaio americano presenta senza dubbio un tipo di produttore-consumatore ignoto o quasi al nostro occidente, dove si uniscono caratteri propri della massima civiltà borghese del passato con caratteri nuovi e ancora mal definiti, frutto d'un progresso tecnico del quale le nostre strutture economiche e sociali partecipano con ben noto ritardo e adeguandosi, per così dire, più col corpo che con l'anima. Ma la contraddizione che, anche da qui, è possibile intravedere sorge appunto (e la storia del «New Deal» sta a prozarlo) sulla punta avanzata della cultura americana, proprio nel lavoro dei sociologi: fin dove si concilia il tradizionale «way of life», con le esigenze nuove dell'operaio? Finora la sociologia più esportata e divulgata da noi tende a considerare indefinitamente valide quelle premesse; e la «democrazia statistica» ad erigere in legge le sue maggioranze percentuali. Uno studioso francese ha mostrato recentemente come il medesimo operaio che in fabbrica e nei conflitti di lavoro è un sindacalista intran-

sigente, se è consultato dal suo giornale o da Gallup si pronuncia magari favorevole alla legge Taft-Hardley perchè si sente interrogato come «americano», come ideologo di quel modo di vita americano che appunto le inchieste Gallup, i vari specialisti di «Public Relations», la radio e la stampa contribuiscono potentemente a formare. «Il bisogno «di comunicare» — o, in altro linguaggio, la volontà di esser «riconosciuto» — che è un motivo di creazione sociale, diventa un fattore di ristagno se l'operaio americano impara a comunicare invece che con la storia universale del movimento operaio, con il partito preso dei datori di lavoro; se impara a tenerne conto e si lascia vincere dagli «slogans» della società nazionale come società chiusa». («Temps Modernes», n. 69, pag. 46).

Con simili precauzioni bisogna dunque avvicinare i risultati di quest'inchiesta condotta fra i pensionati — operai ed impiegati — di sei fabbriche di Cleveland. La prima impressione è che l'inchiesta sia stata compiuta, e sia presentata dalla redazione della rivista, allo scopo di fornire alle direzioni del personale consigli atti a rendere più facile il passaggio allo stato di pensionato dei lavoratori anziani (sessantacinque anni) e al tempo stesso a diminuire il numero degli scontenti e favorirne l'«adjustment». Se la percentuale di coloro che hanno una attitudine positiva nei confronti del loro stato di pensionati è il doppio di quella di chi ha atteggiamento negativo, una forte percentuale (40%) afferma di essersi sentita più felice prima del ritiro, circa la metà degli interrogati avrebbe voluto lavorare più a lungo, il 70% ha lasciato l'azienda con l'impressione che si desiderasse mantenerlo ai loro posti di lavoro, un 68% non ha nessun programma per il futuro e la quasi totalità (91%!), se dovesse ricominciare, vorrebbe lavorare ancora nella medesima azienda. Se a questi dati si aggiunge che una buona metà dei pensionati dichiara di non avere un «hobby», cioè (ma la definizione è difficile) un passatempo, un «violon d'Ingres», una attività preferita, si dovrebbe concludere ad una fortissima somiglianza di situazione fra l'operaio nostro e quello degli Stati Uniti: il luogo della maggiore integrazione sociale resta la fabbrica e per l'operaio, tolto dal lavoro e dal luogo di lavoro, c'è là, come qui (seppur con ben diverse condizioni di vita!), una specie di «vacuum» sociale. Concludono i commentatori: è necessario che i dirigenti industriali abbandonino i preconcetti e i luoghi comuni e si persuadano, sulla base dei risultati dell'inchiesta, che è opportuno trattare individualmente i casi dei lavoratori pensionabili; astenendosi, fin che è possibile, dalle decisioni generali; suggerendo con tatto e garbo, senza l'aria di voler predisporre «piani», le attività più confacenti alla condizione di pensionato; facendo partecipare ancora il pensionato a certe attività dell'impresa come ricevimenti, celebrazioni, «parties». Evitare insomma, quant'è possibile, quel «trauma da divezzamento», che è il passaggio alla pensione; tanto più in quanto, sempre stando all'inchiesta,

il fatto che la pensione dell'impresa e quella della Previdenza congiunte siano insufficienti per circa il 60 % dei pensionati pare non costituisca la loro maggior preoccupazione; chè infatti solo il 24 % considera il denaro come il « maggior problema ».

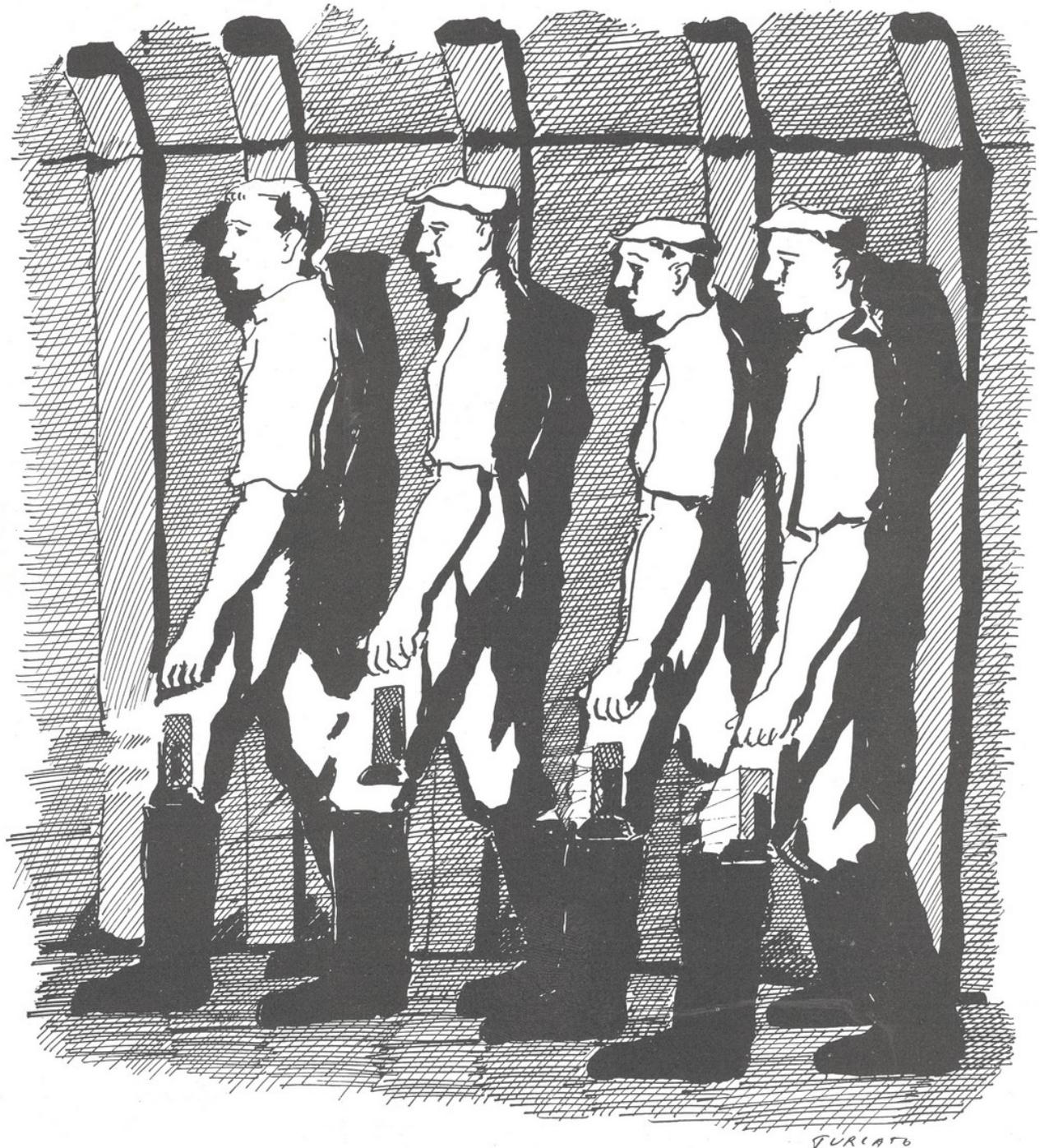
In apparenza dunque l'inchiesta si situa a mezza strada fra tutto l'insieme di problemi — ormai larghissimamente dibattuti in USA — conseguenti all'allungamento medio della vita dei cittadini che ha raggiunto il settantesimo anno (e quindi alla presenza d'una sempre crescente massa in età non lavorativa) e quello, taciuto ma non meno vitale, di anticipare il

pensionamento dei lavoratori al fine di poter aumentare il tasso del rendimento lavorativo ed eliminare i lavoratori di rendimento minore senza accrescere la disoccupazione. Ma la realtà sulla quale si proietta l'inchiesta resta quella della contraddizione propria del lavoro nella grande industria moderna, la sua impossibilità, per la grande maggioranza degli operai, di esser quel che il lavoro dev'essere, cioè creazione e amore, pena e dolore ma anche impegno ed espressione.

Finchè, per la gran maggioranza della popolazione lavoratrice, la vita dovrà esser scissa tra la fatica del giovane e dell'adulto (che però non

impiega in quella tutte le sue facoltà) e l'ozio, se non la miseria, del vecchio, incapace di lavoro solo perchè incapace di « quel » lavoro che unico la società gli ha concesso di apprendere, l'uomo sarà scisso in se stesso, obiettivamente infelice d'una infelicità che non è gradino a nulla. Oggi l'era della energia atomica e dei cervelli elettronici annuncia forse la via d'uscita da questa contraddizione; e forse non è lontanissimo il tempo nel quale sarà possibile rispettare l'infelicità soggettiva e cosciente, quando l'uomo avrà più di un lavoro e quindi più possibilità di esprimersi, tanto nelle singole età della sua vita quanto nella loro successione.

**GIULIO TURCATO:** Minatori del Valdarno. Turcato è nato a Mantova il 1912. Ha partecipato a varie mostre nazionali, Venezia, Roma, e internazionali, Chicago, New York, Parigi, Manchester. Ha fatto parte del "Fronte nuovo delle arti" che si proponeva di portare un programma antitradizionale nell'ambito della pittura ufficiale. Ha vinto il premio Taranto col quadro intitolato "Il cantiere".



TURCATO

# Luce alla San Giorgio

Una macchina fotografica con uno dei più luminosi e fedeli obbiettivi del mondo, binocoli che ingrandiscono quaranta volte il più oscuro dettaglio, schermografi, proiettori, aghi, ecco i nuovi, ultimi prodotti di questa industria già famosa per i suoi telemetri, periscopi, congegni di mira

di Cristoforo Carli

UN raggio di luce entra dal collimatore, incontra questa superficie a 45°: di esso una parte piega ad angolo retto, incontra uno specchio, ritorna indietro, attraversa una lastra e va a un obbiettivo con collimatore, l'altra parte, attraversata la prima lastra; attraversa il sistema ottico da collaudare, incontra uno specchio, rifà il primitivo cammino, incontra la superficie a 45°, viene deviata ad angolo retto e finisce nello stesso obbiettivo a collimatore ove è entrato il primo raggio.

Stavo attonito, cercando di seguire il cammino labirintico di questo raggio di luce, tratto come filo di seta dal bozzolo, spaccato in due, piegato, ripiegato, filtrato e riflesso, avviato sulle strade immacolate del prisma e delle superfici specchianti, fino a coincidere, nella pupilla dell'osservatore, con la primitiva immagine di se stesso. Non riuscivo che ad evocare alla mia immaginazione la fiaba della fata Raggio-di-sole. Ma, come mi riscossi, vidi accanto a me, non una fata in manto azzurro trapunto di stelle e con le bionde chiome sull'omero, bensì un ingegnere vestito di scuro e che mi parlava con voce monotona e pacata, nominando strumenti dai nomi poetici e leggermente astrusi; certamente non si rendeva affatto conto del miracoloso che ci circondava.

Nella luce spettrale delle gialle lampade al sodio, scoprii poco più in là il viso sorridente di un giovane assistente: galleggiava al sommo di una lunga cappa nera. In giro si scorgevano poco più che visi incolore: ero dentro un parallelepipedo fasciato di nero, e attraversato da lunghissimi strumenti neri e lucidi, punteggiati da lenti e prismi bagnati nella luce monocroma del sodio.

Questo incontro della magia con la matematica, avveniva nella sala collaudo interferenze della San Giorgio, a Sestri, e ne era tramite l'ingegner Morais, che della San Giorgio dirige il reparto ottico. (Lo shock fu più forte quando mi ricordai di trovarmi in un palazzo di sette piani al centro di Sestri, quella Sestri che alla nostra immaginazione evoca l'industria pesante, le grosse macchine, gli immensi cantieri, le potenti gru, i lamieroni d'acciaio, le masse operaie).

La sala collaudo interferenziale è — con la sala del calcolo — il «sancta sanctorum» del reparto ottico. Ci sono sei persone in tutto: in quell'ambiente nero e giallo hanno acquistato l'aria misteriosa dell'astrologo o dell'alchimista, e la sensibilità sottilissima per le grandezze infinitesimali. Tacciono e scrutano. Ed è proprio in questo ambiente surreale che si afferra il senso umano di strumenti e congegni volti a soddisfare il bisogno primordiale dell'uomo di vedere. Non mi meraviglierei affatto che quell'occhiale olandese Lippershey si fosse davvero incontrato col diavolo nel suo negozio in quella sera del 1608, e che fosse stato proprio il

diavolo — come si dice — a mostrargli come con due lenti, una convessa e una concava, si potesse «veder lontano».

L'ingegner Morais, nome portoghese ma accento milanese, creatore della macchina fotografica «Janua» della San Giorgio, non è il diavolo e nemmeno gli somiglia, ma gioca troppo agevolmente coi numeri e con le architetture di cristallo. È della razza singolare degli Abbe, dei Porro, dei Mossotti, dei Von Hoeg: calcolo ed intuizione, pazienza e rapidità di percezione, fedeltà alla matematica e conoscenza profonda di quel meraviglioso strumento che è l'occhio umano. Non mi sorprende affatto che l'ingegner Morais si alzi ogni mattina alle cinque, come infatti fa, per elaborare formule avendo accanto la calcolatrice, e che giochi coi raggi di luce come la fata bionda. In lui vedo il tipico scienziato italiano: pur levandomi il cappello al metodo tedesco, per il quale équipes quadrate di matematici studiano lungo decine d'anni i perfezionamenti da apportarsi ad un obbiettivo, si da giungere al risultato voluto attraverso uno sviluppo enorme del calcolo, e a successive approssimazioni che debbono eliminare ogni fattore casuale. Più consoni al nostro gusto è tuttavia attribuire maggior responsabilità all'elemento umano: attraverso l'intuizione si perviene sovente, assai più rapidi, a un risultato egualmente perfetto.

Naturalmente è una rapidità relativa. L'ingegner Morais ha lavorato più di dieci anni per giungere alla realizzazione della «Janua». Lavorare significa pensare a quel che fa un raggio di luce, e poi eseguire migliaia di operazioni e risolvere migliaia di equazioni. Prendo in mano il fascicolo del calcolo «iniziale» fatto dall'ing. Morais per l'obbiettivo «Eta-a», un obbiettivo 1/2 che sarà montato sulla nuovissima serie delle «Janua». Il calcolo iniziale ha occupato due mesi di lavoro all'ingegner Morais e due anni di lavoro per i successivi calcoli di approssimazione compiuti dai matematici qui raccolti nella sala del calcolo.

Le sanno queste cose i «fotodilettanti» che scattano alla domenica i gruppi familiari lungomare?

Ritorniamo nella sala collaudo interferenze: mi vien naturale di camminare in punta di piedi, poi che sembra il rumore dei passi basti a frangere il miracoloso equilibrio delle architetture dei raggi sottilissimi. Pongo l'occhio dinanzi a un piccolo vetro. È, mi dicono, un «reticolo di diffrazione»: a guardarlo così non presenta nulla di particolare, ma se attraverso quello osservo una lampada al sodio, a quattro passi di distanza, vedo, perfette e simmetriche, altre due lampade, a dritta e a manca. Mi allontanano: ne vedo altre quattro ancora. Mi sembra di diventare «apprenti sorcier». Ma non c'è sortilegio, mi spiega Morais: si tratta solo dell'effetto del



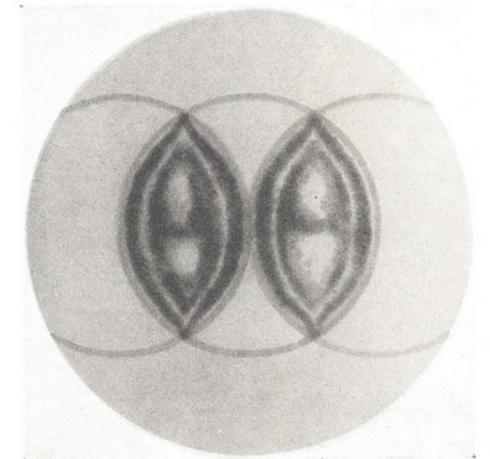
OSCILLOGRAFO a raggi catodici per la verifica dei tempi di posa della macchina fotografica «Janua» della San Giorgio.

reticolo inciso nel vetro, reticolo tanto fitto da presentare cinquemila tratti per ogni centimetro.

I sistemi ottici vengono controllati con questo reticolo e con questi strumenti di precisione estrema, come l'interferometro del Michelson, che consente di rivelare errori di due decimillesimi di millimetro. E qui compaiono quelle fantomatiche e bizzarre figure, create dalla luce, che sono le «frange interferenziali»: forme verdastre che rivelano, nella loro disposizione o conformazione, le più capillari differenze di superfici, permettendo di apprezzare gli errori più effimeri, le «aberrazioni», i «coma», gli «astigmatismi».

Si vede poi a che cosa serva tanta precisione. Mi si fa osservare uno degli specchi in uso

IL SISTEMA OTTICO della «Janua» controllato con l'interferometro. La prima fotografia mostra le frange interferenziali



nei mastodontici telemetri San Giorgio che formavano l'orgoglio delle nostre grandi corazzate. Uno specchio nitidissimo che avrà un diametro di venti centimetri. La sua superficie è talmente piana che può essere confrontata solo con la curvatura di una calotta sferica delle stesse dimensioni avente ottanta chilometri di diametro.

Dai mezzi di controllo, si arguisce la necessità dell'intransigenza matematica di ogni operazione precedente. Sono dinanzi al «proiettore di profili», nel quale il profilo di un congegno minuscolo viene proiettato, ingrandito cento volte, su un vetro opaco. Un dentino di ingranaggio, alto mezzo millimetro, diventa uno spuntone di cinque centimetri: vi si applica sopra il disegno originale, fatto su carta non dilatabile, e si controlla l'esatta coincidenza del disegno col pezzo: un granello di polvere sembra un bitorzolo.

Il controllo dei tempi di posa delle macchine fotografiche è un altro suggestivo esempio della precisione che domina queste lavorazioni, e che io credo sia stata spinta, qui alla San Giorgio, fino agli estremi dello scrupolo e delle possibilità tecniche più moderne. Cosa che si capisce, non solo osservando gli strumenti e la perizia degli operai che li manovrano, ma conoscendo la mentalità degli ingegneri che dirigono i vari reparti.

La macchina da controllare vien posta dinanzi a un «oscillografo a raggi catodici»: scatta la molla, la tendina si apre per un attimo brevissimo: abbiamo provato il millesimo di secondo e sullo schermo dell'oscillografo compare una sigla fluorescente che permane alcuni istanti. Il suo tratto orizzontale è l'immagine del tempo di apertura dell'obiettivo. Lo schermo reca un reticolo millimetrato che consente di apprezzare con grande facilità il decimillesimo di secondo. Il controllo assicura soprattutto la costanza ed uniformità dei tempi di posa, che costituisce la garanzia più interessante per il fotografo.

Il segreto ultimo che regge la miracolosa precisione delle immagini e dei colori in una macchina fotografica è un segreto matematico. Occorre avere la matematica certezza che a un determinato punto della immagine corrisponderà un eguale punto nella pellicola impressionata. È il segreto della fotografia a colori. È qui che si rivela la superiorità di un obiettivo, vale a dire la precisione del calcolo, la perfezione delle lenti, la centratura



**L'INGEGNERE CESARE MORAIS**, direttore del reparto ottico della San Giorgio dal quale è uscita la macchina fotografica «Janua». L'ingegner Morais ha lavorato dieci anni per giungere alla realizzazione definitiva del perfetto obiettivo e del congegno della macchina.

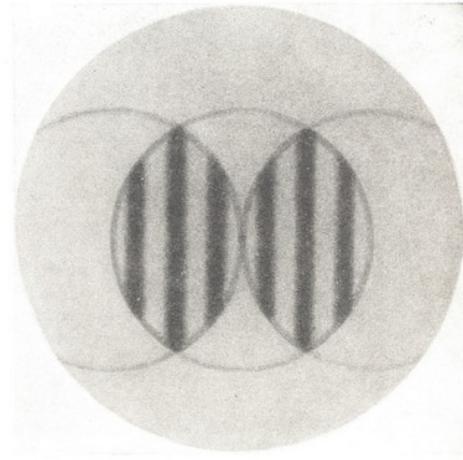
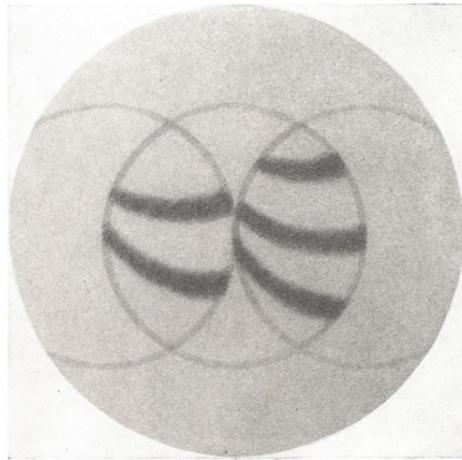
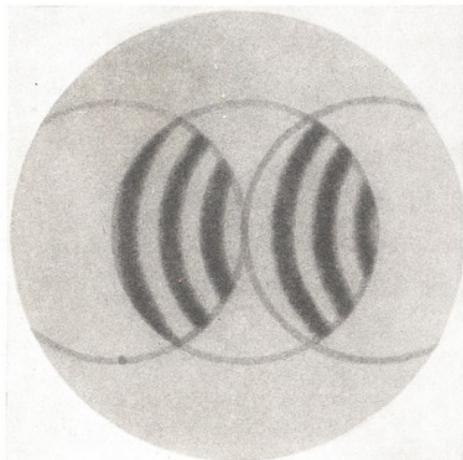
loro ineccepibile, e la stabilità del montaggio. Le foto a colori eseguite con la «Janua» della San Giorgio non tradiscono la natura: il cielo è color cielo in quell'ora e in quel luogo, i volti non sono di mattone, i fiori sono quei fiori che avete dato in mano alla ragazza. Alla dispersione dello spettro, che avviene al passaggio da una lente, corrisponde una ricostituzione perfetta nei passaggi successivi: fino a quei due centesimi di millimetro di pellicola sui quali deve ricostituirsi il punto fotografato.

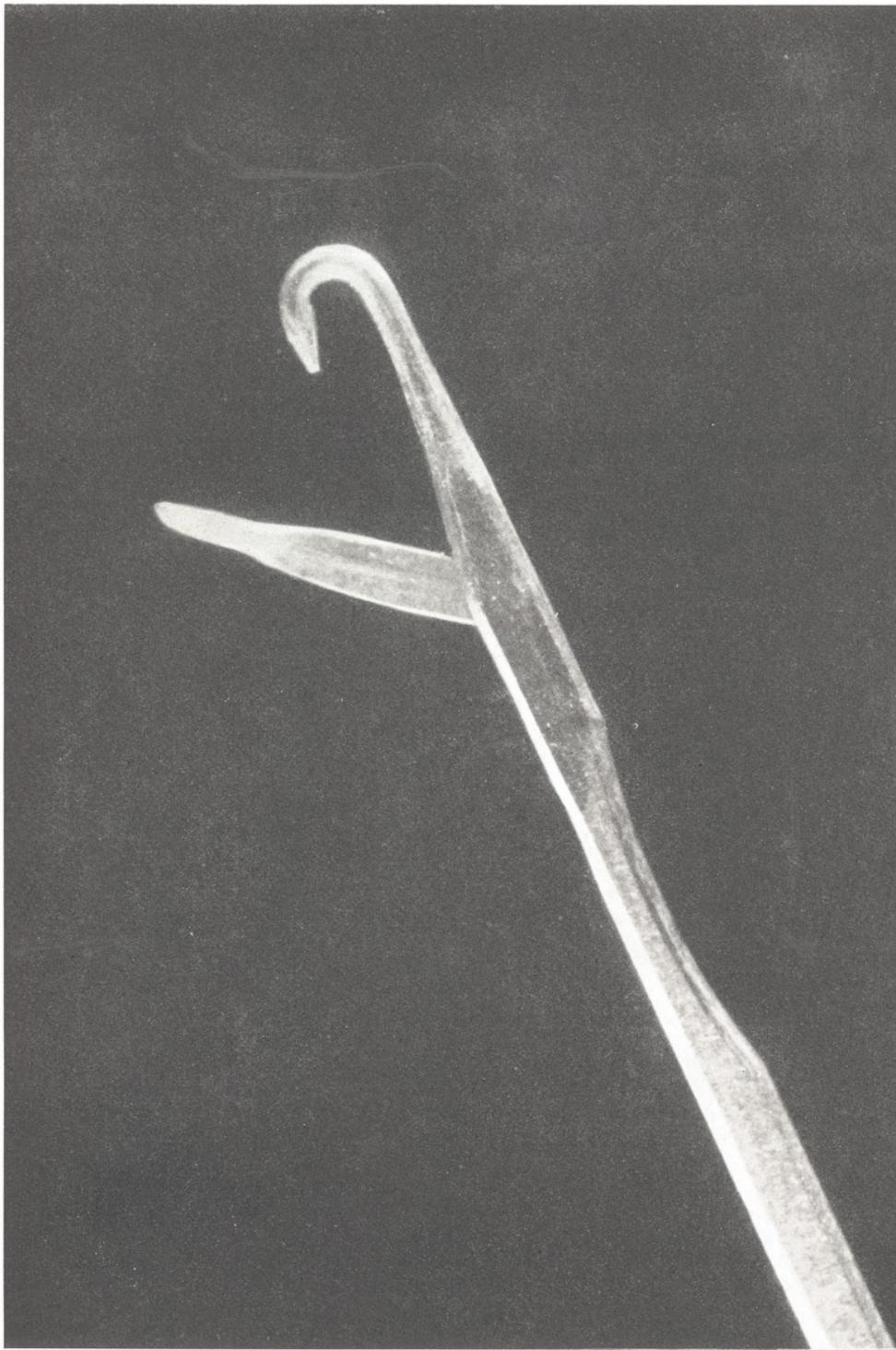
Galileo e l'occhiale olandese mi ritornarono in mente dinanzi ai binocoli, di così diversi e propizi impieghi; sebbene la evocazione avrebbe dovuto richiamarmi a quel Porro, che inventò il binocolo prismatico e lo dedicò a Napoleone III, il quale se ne servì per seguire le emozionanti fasi della battaglia di

Solferino. Contando i fili d'erba tra le chiazze di neve sulle falde di un monte lontano ottocento metri (ma che l'«Astramar» a quaranta ingrandimenti mi portava sotto il naso a venti metri) pensavo proprio a Napoleone, che con questo binocolo avrebbe riconosciuto a chilometri di distanza i suoi generali, nonostante il fumo delle cariche. E con rammarico e meraviglia mi chiedevo, e mi chiedo tuttavia, perchè mai nelle centinaia e centinaia di punti panoramici, di alberghi e di belvedere ond'è gratificato il nostro paese, non siano installati questi «Astramar» (c'è a Nervi, sulla passeggiata a mare, un vecchietto che lo noleggia a chi passa, e fa ottimi affari).

Ma l'«Astramar» è solo uno dei modelli, ce ne sono molti altri non meno interessanti, come il «Mega», ipergrand'angolare, che consente la visione di un campo di 83°, sì che par d'essere a un balcone e non in fondo a

che si vedono nel caso di un obiettivo con aberrazione astigmatica. La seconda come appaiono le frange nel caso di un obiettivo con coma e astigmatismo e la quarta infine l'immagine interferenziale di un obiettivo corretto. Con questo sistema si possono rimuovere e rilevare errori di ordine infinitesimale.





**L'AGO PER MAGLIERIA**, nuovo prodotto della San Giorgio, è stato fotografato a dieci ingrandimenti con la "Janua". La società genovese ha costruito uno stabilimento per la fabbricazione degli aghi fornendo di proprie macchine automatiche il nuovo reparto.

un tubo, e come il luminosissimo «Lugenico», che moltiplica le finezze dei dettagli e la luce nelle pieghe del terreno.

In questa gamma di produzione, la San Giorgio indica strumenti di complessità e precisione all'altezza della sua fama e di ciò che chiede l'epoca presente.

Abbiamo parlato di periscopi: la San Giorgio ha fatto strumenti ottici per usi civili e bellici fin da quando non esisteva una coscienza ottica in Italia. Ma dal 1914 al 1918 dal suo

stabilimento di Sestri uscì il 90% degli strumenti per l'artiglieria e buona parte degli strumenti bellici e macchinari ausiliari per la Marina. Ha costruito telemetri da due, tre, quattro, cinque, sette metri di base, fino ai ciclopici duplex da dodici metri, del peso di cinquanta quintali, con portata fino a cinquanta chilometri, montati sulla «Vittorio Veneto» e sulla «Italia». Quanto ai periscopi, solo nel 1936 la San Giorgio ne incominciò la costruzione, ma le basi del calcolo ottico

erano talmente efficienti e la tecnica produttiva già così perfezionata, che fu riconosciuto ben presto nel periscopio San Giorgio (specialmente in quello «d'attacco») il migliore esistente (il 70% dei nostri sommergibili ne fu dotato).

Pochi sanno che telemetri, periscopi, congegni di mira e apparecchiature per la direzione del tiro, sono stati forniti dalla San Giorgio anche a paesi all'avanguardia nella tecnica, come Svezia, Norvegia, Olanda, oltretutto alla Russia, al Giappone, all'Argentina, Venezuela, Brasile, Thailandia, Jugoslavia. Ma la notorietà acquistata attraverso la fama di estrema precisione e accuratezza degli strumenti militari è accresciuta dalla vastità dei prodotti che la San Giorgio può offrire e che si rivolgono ai più diversi settori di consumo. Tra questi settori taluni presentano grandi possibilità di sviluppo, come quello degli apparecchi oftalmologici e radiologici (compresi gli speciali obbiettivi schermografici che vengono ora realizzati dall'ingegner Rocchegiani), quello dei preziosi proiettori per microfilm (col microfilm una biblioteca può stare in un astuccio: pochi sanno che, durante la guerra mondiale, tonnellate di posta militare erano dagli americani microfilmate e così trasportate agevolmente in aereo sui campi di battaglia), quello degli elettrodomestici per ogni applicazione. Una diffusione enorme hanno avuto le macchine tessili, per maglieria tubolare e per calze. Un apposito stabilimento è ora sorto a Sestri per fabbricare aghi di ogni tipo, a linguetta o a becco, adatti a quasi tutte le macchine per maglieria che si fanno nel mondo.

Nei due stabilimenti di Sestri e di La Spezia, complessivamente 212 mila metri quadrati di superficie e più di tremila dipendenti, molte altre cose si producono: gli attualissimi motori a gas metano, i motori Diesel, i gruppi elettrogeni, le timonerie elettriche e di altro tipo, gli argani, i mulinelli e i verricelli per bordo, le grue per le banchine, i distributori di carburanti. E in casa nostra, l'inverno non entra grazie ai perfetti apparecchi di riscaldamento fabbricati dalla San Giorgio.

Le magie matematiche delle sale di collaudo, il ronzio delicato dei torni di precisione e l'intenso travaglio dei cervelli dei calcolatori, tutto si traduce necessariamente, sui tavoli dei Consigli d'Amministrazione, in cifre di produzione, possibilità di vendita, conquista di mercati. L'industria del tempo nostro è responsabilità sociale, per i bisogni che soddisfa come per la capacità di consumo che crea. Alcune osservazioni si impongono nel caso nostro particolare, appropriate tuttavia anche in un senso più generico.

Anzitutto, se è vero che celebrati nominativi si sono acquistati nel mondo, attraverso molti decenni di affermazione, una fama persino esorbitante, non è detto che proprio noi italiani si debba ancora e sempre rimanere estatici, come facevano i nostri babbi dinanzi alle vetrine degli ottici, quando leggevano quei nomi celeberrimi. Occorre quindi combattere tradizioni che si reggono solo sulla pigrizia mentale.

Un'altra cosa: il mondo ha fame di apparecchi, macchine e strumenti del genere di quelli che produce la San Giorgio, dalla perfetta «Janua» al praticissimo «Ariolino». La domanda di codesti beni cresce assai più rapidamente di quella di altri beni, pure più essenziali.

Al desiderio della macchina come macchina, si sostituisce quello dello strumento preciso, di forme armoniose, adatto alla misura umana, che esalta e non mortifica l'individuo, rispondente a un bisogno più raffinato e personale.

# I cimeli del progresso

*Il Museo Nazionale della Scienza e della Tecnica è sorto a Milano per incrementare e suscitare l'attrazione generale sugli aspetti più seri della cultura scientifica italiana*

di Sagredo

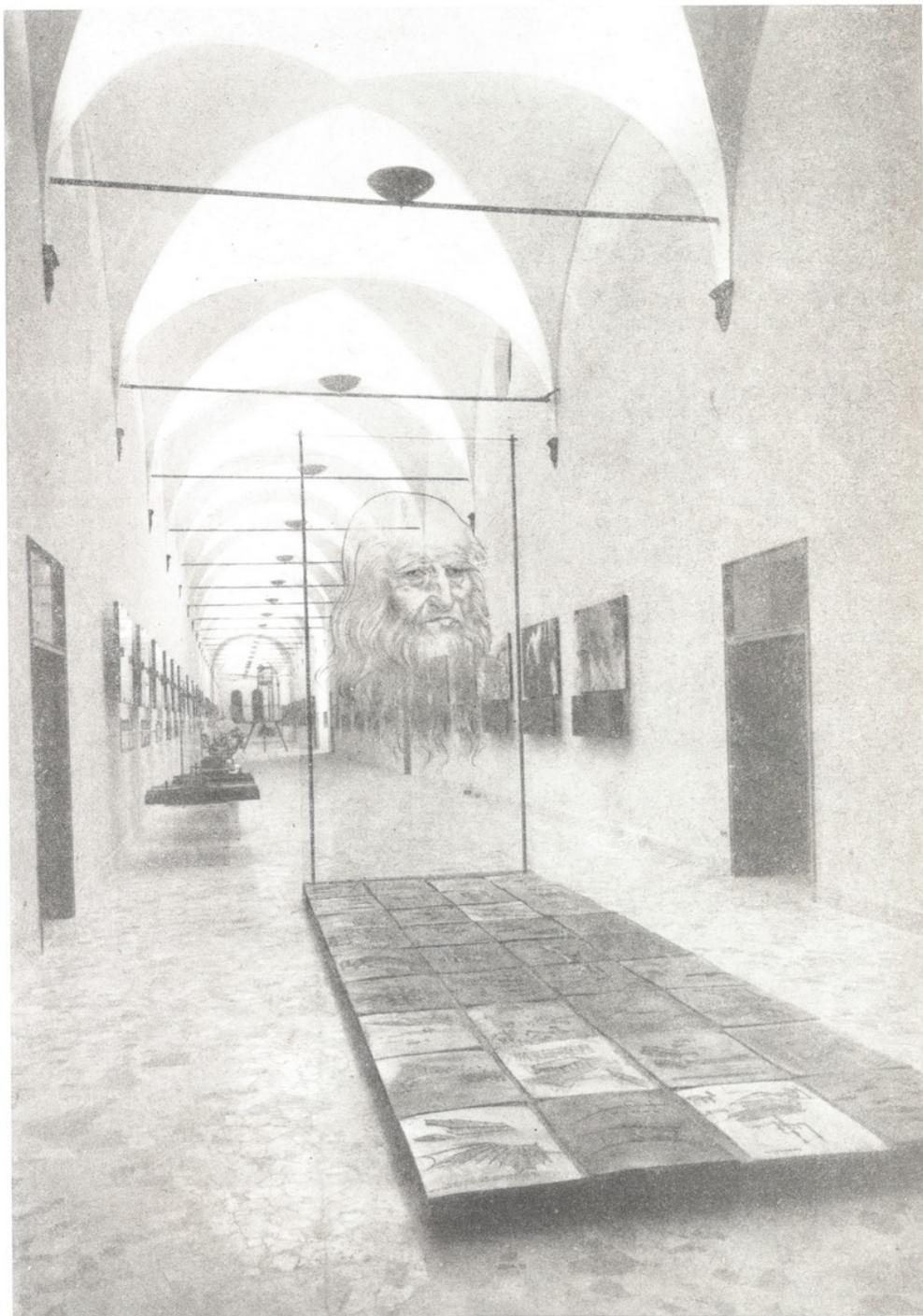
L'IMPORTANZA acquistata negli ultimi cento anni dalle applicazioni della scienza ha posto più volte in luce l'opportunità di documentare, nella forma più facilmente accessibile, le tappe principali di questo imponente sviluppo. Risale a Cartesio l'idea attuata nel 1794 con la fondazione del *Conservatoire des Arts et Métier* di Parigi, dove sono raccolte collezioni di prodotti dell'industria, macchine e modelli funzionanti, strumenti ed apparecchi scientifici, disegni tecnici e materiale bibliografico specializzato. Quasi tutti i musei d'argomento scientifico-tecnico sorti posteriormente ebbero origine, invece, dalle grandi esposizioni internazionali che furono una caratteristica dell'era industriale iniziata nel secolo scorso.

Visto il successo del *South Kensington Museum*, fondato a Londra dopo l'Esposizione del 1851, anche il nostro governo di allora istituì a Torino un *Museo industriale*, destinato ad «ammaestrare gli italiani intorno ai prodotti di altri popoli, ai loro perfezionamenti, ai loro progressi industriali» ed a «dare a conoscere agli stranieri il meglio della produzione casalinga». Questa istituzione ebbe vita solo dal 1862 al 1904, data in cui venne incorporata nel Politecnico insieme con la scuola di ingegneria da poco sorta al Valentino. Sorgevano intanto a Vienna, Monaco di Baviera, Praga, Oslo, Washington, New York, Filadelfia ed altre città, quei vari musei dello stesso genere che, grazie a notevoli finanziamenti capaci di assicurarne la conservazione ed il progressivo aggiornamento, godono oggi di una popolarità almeno pari a quella di cui godono in genere le gallerie d'arte. Tra i più recenti musei scientifici particolare successo hanno incontrato il *Palais de la Découverte* di Parigi, sorto con l'Esposizione del 1937 ed aggregato poi all'Università, ed il *Museum of Science and Industry* di Chicago, considerato il più grande del mondo e frequentato da oltre un milione di visitatori all'anno.

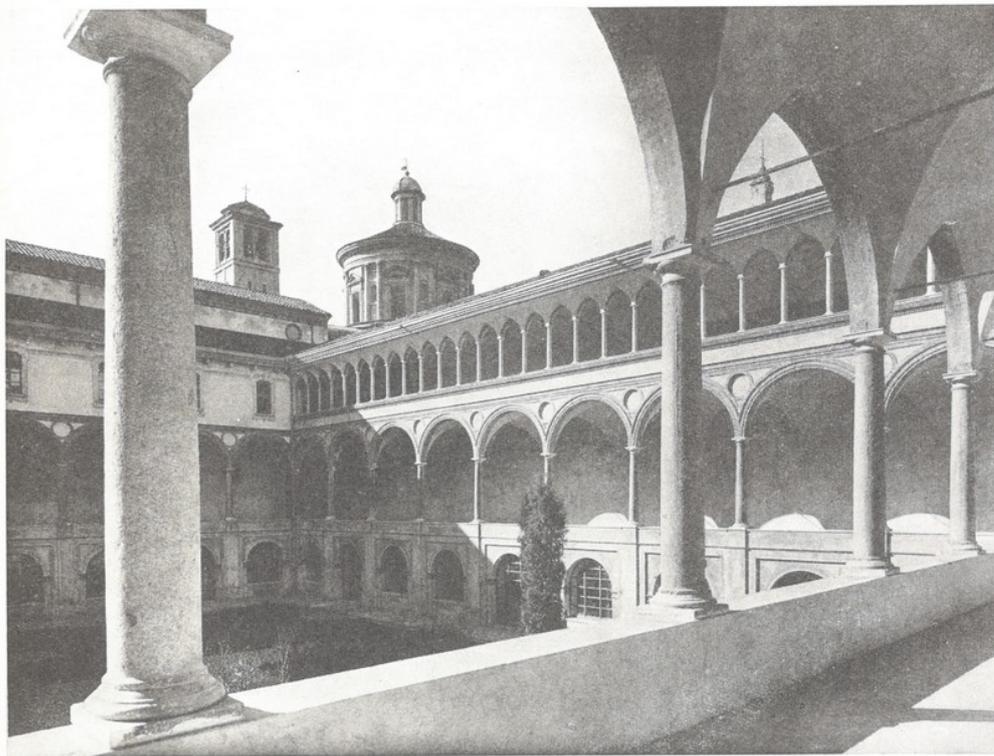
In Italia, sono rimaste in vita varie piccole istituzioni di tipo specializzato, quali i musei degli Osservatori astronomici di Firenze e Roma e quelli delle fabbriche artigiane di Murano e Faenza. Sono andate disperse durante la guerra le raccolte preparate per la mostra Aeronautica e per quella Leonardesca tenute a Milano poco prima, distrutte integralmente le famose navi di Nemi insieme col relativo museo, sparsi qua e là i cimeli dell'antico museo di Torino ed altri riguardanti i numerosi contributi italiani alla storia delle invenzioni. Le difficoltà incontrate per la costituzione

del Museo Nazionale della Scienza e della Tecnica, ora aperto in Milano, testimoniano dell'atmosfera di diffidenza creata intorno a questi argomenti da varie cause, tra cui il

carattere prevalentemente letterario della nostra istruzione scolastica e la mancanza di una tradizione divulgativa in campo scientifico. È da sperare quindi che il nuovo orga-



**GALLERIA** del Museo della Scienza e della Tecnica. Vi sono esposte per tutto il 1953 le macchine leonardesche costruite dal Ministero della Difesa. L'ambiente si presta particolarmente a rievocare la figura di Leonardo. Nei pressi dell'attuale Museo si trovava infatti la famosa vigna donata da Ludovico il Moro al grande scienziato.



**IL PRIMO CHIOSTRO** del Museo situato nel vecchio monastero di San Vittore, uno dei più insigni monumenti del Rinascimento. Nel chiostro si trovano i resti di un muro romano.

nismo, dotato di una sede con ampiezza e dignità più che adatte a farne un grande centro di attività culturali, riesca effettivamente ad incrementare o suscitare l'attrazione generale verso gli aspetti più seri della presente civiltà meccanica. Il Museo è sorto, per iniziativa di Guido Ucelli, sulle rovine lasciate dalla guerra nei

Chiostri di San Vittore, un arioso monastero del XV secolo che dall'epoca di Napoleone era stato utilizzato come caserma. Oltre all'impiego per congressi e conferenze del vasto refettorio settecentesco e della ex-biblioteca dei benedettini, è prevista la collocazione in parte delle sale di una raccolta comprendente migliaia di testi, disegni, fotografie e docu-

**SALONE DEI CONVEGNI**, già refettorio del monastero. Il monastero venne colpito durante la guerra e fedelmente ricostruito per interessamento dell'ing. Ucelli, direttore del Museo.



menti riguardanti la storia della scienza e della tecnica, integrata da film didattici e riproduzioni in micro-film, schedari bibliografici e biografici. Hanno già trovato sede nel Museo la Fondazione Donati, per la consultazione di volumi e riviste di carattere medico, la sala di lettura organizzata dall'Associazione della Stampa Tecnica, la collezione di documenti circa le priorità italiane offerta dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, raccolte di brevetti ed altro.

Quanto alle macchine e strumenti, modelli originali o in scala ridotta che rappresentano sempre l'attrattiva principale di un museo, è stato sistemato intanto nelle sale a pianoterra il copioso e interessante materiale proveniente dal Museo Navale del Castello Sforzesco, ed è in via di sistemazione quello proveniente dal CNR, dall'Aeronautica Militare e da altre fonti di cimeli di storia della scienza e della tecnica.

La prima manifestazione pubblica del lavoro compiuto dall'ing. Ucelli, e dagli enti e privati dei quali la realizzazione di questo ambizioso progetto gli ha procurato la collaborazione, è costituita dalla mostra destinata a celebrare il quinto centenario della nascita di Leonardo. Compiono in essa un centinaio di modelli, di cui solo una piccola parte ripete con qualche perfezionamento interpretativo il primo nucleo di ricostruzioni vinciane esposte nella mostra milanese del 1939; nonostante il numero elevato, questi modelli rappresentano una selezione ridottissima delle migliaia di progetti contenuti nei codici leonardeschi; nell'insieme essi offrono però il vantaggio di una fedeltà agli appunti originali incomparabilmente maggiore di quella con cui sono stati costruiti i modelli presentati di recente a New York, a Londra, a Parigi ed anche a Roma presso l'Accademia dei Lincei.

A ricordare il carattere unitario dell'attività di Leonardo, esempio classico dell'assurdità di ogni frattura interposta tra umanesimo e tecnica, contribuisce l'allestimento curato da Alberto Mario Soldatini per le gallerie in cui sono raccolti i modelli di artiglierie, fortificazioni, macchine navali ed aeree costruiti per il Museo dal Ministero della Difesa. In corrispondenza dei fogli leonardeschi, dei disegni tecnici d'interpretazione e dei modelli relativi ad ogni progetto, sono state disposte riproduzioni in grande scala di particolari di quadri o disegni d'arte di Leonardo, nei quali appare traccia del continuo studio da parte sua degli oggetti e fenomeni naturali attinenti alle scienze con cui sono connessi i suoi vari progetti pratici.

Tra questi, suscitano naturalmente un interesse particolare i progetti di macchine volanti, realizzati in gran parte per la prima volta ad opera dello stesso Soldatini e di Vittorio Somenzi, presso l'Ufficio Stampa dell'Aeronautica Militare. Sono apparse nel primo numero di questa rivista le riproduzioni della macchina con motore a balestra (che Luca Beltrami definì quarant'anni fa «l'aeroplano di Leonardo» in quanto era l'unica munita di un meccanismo teoricamente destinato a permetterle l'auto-propulsione) e dell'ultima tra le macchine leonardesche con ali battenti, nella quale la posizione dell'uomo che pedala appare atta ad ottenere una certa stabilità abbassando il baricentro dell'insieme. Si trova adesso tra i numerosi cimeli del nuovo Museo, a testimonianza dell'interesse storico-critico delle documentazioni che vi si cominciano a raccogliere, quella relativa al cosiddetto «alante» di Leonardo, il progetto suo che più si avvicina ad una tappa effettivamente fondamentale nella ricerca di una soluzione del problema del volo: la tappa costituita dalle migliaia di discese in volo librato con cui Lilienthal preparò la strada ai più fortunati fratelli Wright.

# Fantasia degli inventori

Uno studioso di invenzioni fa per la prima volta il bilancio dei più recenti brevetti: dallo stendibiancheria orientabile al dispositivo per comandare la marcia degli ascensori, dalla lama per segare marmi al durometro, dalla antenna per apparecchi radar al velivolo antigrave. Sopra il lettore su quali strade insiste l'indagine inventiva

di Alessandro Boni

**I**n Italia non viene compiuto, come in alcuni paesi, un esame della novità della invenzione; contestazioni circa la priorità sono da risolvere in giudizio. Non è detto che in altre nazioni, in cui viene compiuto l'esame di priorità e di merito, come l'Inghilterra e gli Stati Uniti, non avvenga talvolta la concessione di brevetti per moti perpetui e simili. Per il terzo bimestre 1952, il « Bollettino dei Brevetti del Ministero » elenca le concessioni di 1000 brevetti, registrati coi numeri dal 463.401 al 464.400 e di cui 614 a nazionali e 386 a stranieri. I brevetti sono ripartiti in 25 classi, dall'agricoltura, agli alimenti, all'arte mineraria, alla lavorazione dei metalli, alle macchine diverse e organi delle macchine, ecc. Sono state proposte e si impiegano anche classificazioni più analitiche, con centinaia di sezioni. Per una maggiore generalità è da escludere di cristallizzarsi entro un criterio unico di classificazione, ma si dovrà variarlo secondo il punto di vista prescelto.

Nel dare un cenno dei brevetti adotteremo un criterio di graziosa precedenza per i lettori: dopo i piccoli, le signore, i signori in genere, in particolare gli sportivi, penseremo che gli industriali sono attesi nelle loro aziende; faremo seguire quindi gli impazientiti tecnici e studiosi, e tempo infine verrà per gli inventori, usi ad aspettare, per chi non lo sapesse, con pazienza per decine di anni.

Per i *piccoli* si annuncia: di R. Bovet a Couvet (Svizzera), « Seggiolone per bambini, trasformabile in sedia, tavolino e simili » (464.107); degli Scarlari Fratelli ad Acquanegra sul Chiese (Mantova), « Cavallo da sella per bambini mosso dal movimento del cavaliere » (464.025); di G. Marx e G. Mollier a Strasburgo (Francia), « Giocattolo azionato da un movimento ad orologeria, od altro mezzo motore, e munito di un dispositivo per farlo deviare dagli ostacoli » (464.041), ed altro.

Per le *signore*, che richiedano agli inventori sollievo dal peso di cure per la casa, si annuncia, chiedendo venia se non basta: di G. Benedetti, « Stendibiancheria orientabile » (463.548); di R. Bert ed M. Martin, « Macchina per lavare biancheria » (464.114); di G. Macchi, « Macchina lava bicchieri, lava tazze e simili » (463.980), e fra le attrezzature per cucina citiamo soltanto di B. Dardi, « Dispositivo raccogliatore del liquido travasato dall'orlo di pentole e simili in ebollizione sui fornelli domestici » (463.502). Vi sono soggetti che forse interessano di più, come: di E. Milanesi, « Attaccapanni a bracci pieghevoli con portacappelli e specchio incorporato » (464.333); di Gonzalez Monteno Ricardo a Città del Messico, « Supporto per borse da signora, pacchi

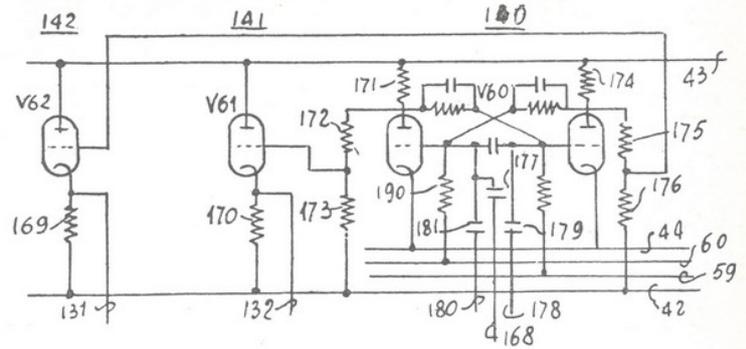
e simili » (464.387); e di R. Bisio, « Portasapone con dispositivo per la distribuzione automatica ».

I *signori* hanno una scelta varia: di A. Della Vedova, « Perfezionamenti alle macchine raspatrici e spazzolatrici per calzature » (463.486); di A. Cibecchini, « Fibbia per cinghie e simili ad impegno per pressione » (464.184); di U. R. Costanzi, « Perfezionamento nei copricapi estivi » (464.339); di C. L. Curtet, « Occhiali muniti di filtro colorato ribaltabile » (464.095); oppure, di Arthur Hirt, « Occhiali con permeabilità variabile secondo i raggi luminosi » (464.157); poi di W. D'Alton, « Acciarino piroforico senza miccia e senza benzina » (463.969).

Per i *fotografi* vi sono diverse novità; indichiamo soltanto, di L. Tioi, « Dispositivo per ottenere fotografie in rilievo applicabile a qualsiasi apparecchio fotografico » (464.031).

Veniamo agli *automobilisti*. Di V. Castelli, c'è uno « Specchio retrovisivo con dispositivo di illuminazione e con tendine parasole retrattile, particolarmente per automobili e simili » (464.390); di F. Venturi, « Complesso retrovisore distanziometrico, particolarmente adatto per veicoli, con presa di campo fuori della carrozzeria del veicolo » (464.260); di C. Zamboni, « Apparecchio indicatore dello sbandamento ad un mezzo mobile e della pendenza della strada da esso percorsa » (463.465).

Gli *sportivi* hanno per loro: della A. S. Norge-Ski a Oslo, « Bastone da sci registrabile » (464.082); di E. Falco, « Bersaglio magnetico » (464.062); di



PERFEZIONAMENTI di divisione elettronica (brevetto IBM).

I. Fedetto, « Apparecchio atto all'insegnamento del nuoto » (464.223).

Per i *tifosi* che nell'attesa della partita volessero distrarsi, vi è di D. Guzzetti, un « Giuoco del calcio da tavolo con giocatori montati in perni rotanti, azionabili isolatamente a mezzo di adatta trasmissione e situati al centro di superficie aventi inclinazioni atte a convogliare la palla verso il piede dei singoli giocatori » (463.551), mentre per i pronostici si ha di M. Bailly e W. X. Kealey, « Trottole particolarmente per giochi di sorteggio » (463.618).

Ci sono per gli *industriali* molte invenzioni interessanti, tuttavia, avendo presente che i loro uffici tecnici specializzati seguono i progressi graduali portati ai macchinari dell'azienda in particolare, ci limitiamo a qualche indicazione nelle varie classi che più si riferisca a termini di produzione. La International Business Machines ha brevettato dei « Perfezionamenti nei dispositivi che registrano su schede il tempo di lavoro di operai » (463.481); E. Pouget un « Apparecchio atto a rimuovere la massicciata per rendere accessibili le traverse di strade ferrate » (464.274); la EIMCO Co, dei « Perfezionamenti nelle macchine escavatrici » (463.663); la Inventio Aktiengesellschaft un « Dispositivo per comandare la marcia degli ascensori in dipendenza del carico » (464.317); D. Orlandi, una « Bilancia o stadera per la rapida determinazione dello spessore medio e quindi per la selezione di tubi di vetro (o di altro materiale nella produzione del quale non sia possibile mantenere costante lo spessore e la lunghezza » (464.238);

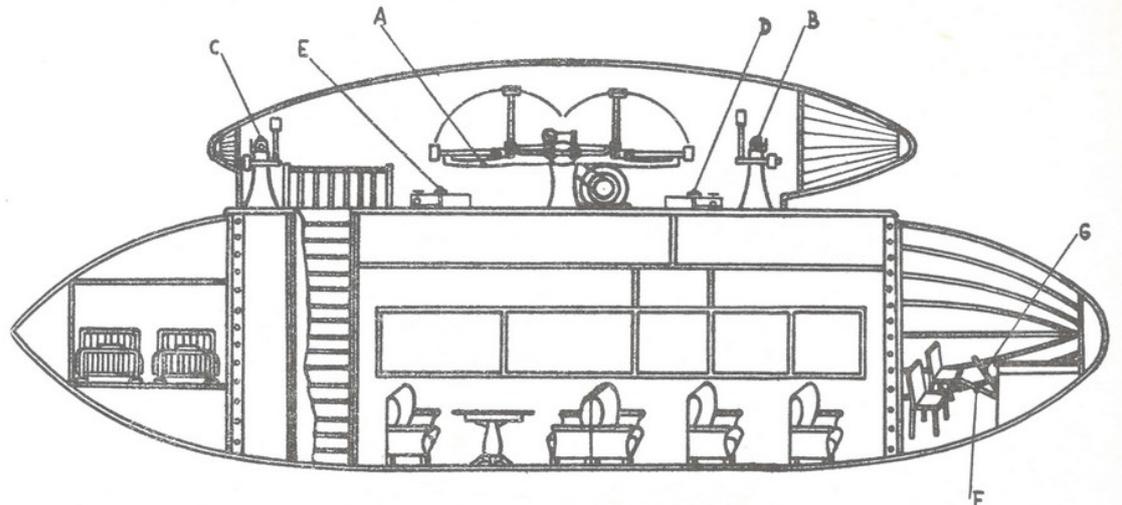
T. Bacci, una « Maniglia luminosa anche con scritte, specialmente adatta per portali di negozi, alberghi, uffici e locali pubblici o simili » (463.869); la Montecatini Soc. Gen., il « Processo per la sintesi dell'ammoniaca con utilizzazione del calore di reazione, in particolare per la produzione di energia » (463.833).

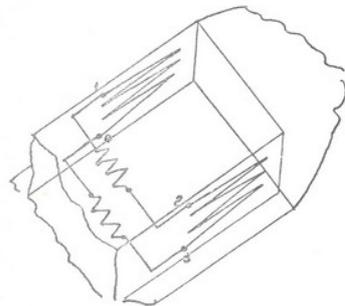
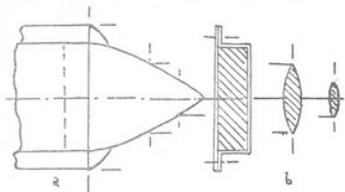
Le *piccole industrie* e gli *artigiani* sono abituati ad arrangiarsi da sé, tuttavia, può interessare di P. Gigli, lo « Spaccalegna meccanico » (463.654), oppure, di F. Sala, « Dispositivo per imprigionare temporaneamente la regina di un alveare » (464.273); di L. Zampetti, « Colonnina per composizione di ringhiere per ponti di servizio »; di A. Lancioni, « Lama a trattenuta di sabbia, per segare marmi e pietre in genere ».

Eccoci ora ai *tecnici*; non sarà facile contentarli, perchè sanno tutto della loro specialità e per altre non hanno tempo di approfondire.

Ci limiteremo pertanto a citare brevetti di interesse applicativo generale, ad esempio di F. Rabotti, « Apparecchiatura elettronica per la taratura e la messa in fase delle pompe di iniezione per motori a scoppio a combustibili liquidi pesanti, specialmente applicabile agli usuali banchi di prova »; della Raytheon Manufacturing Co, « Antenna per apparecchi radio » (463.762); della The Sperry Gyroscope Co, « Perfezionamento nei dispositivi di avviamento per strumenti giroscopici », e « Perfezionamento nei servomeccanismi o sistemi amplificatori elettrici a reazione negativa, funzionanti a basse frequenze » (463.414); della Rotax

SISTEMA per azionare un velivolo antigrave con relativo meccanismo per attuarlo (brev. Biassi).

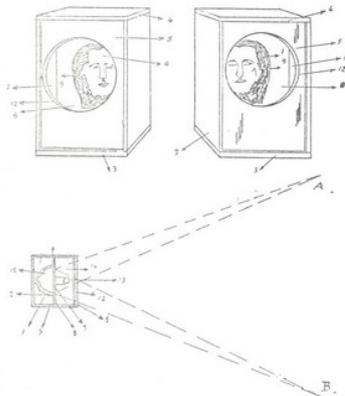




**FIORETTO** per lo studio dei terreni (brevetto E. Petrozzi).

Ltd, «Dispositivo sghiacciatore per le ali e altre superfici esterne di aeromobili» (463.592); della Allmanna Svenska Elektriska Aktiebolaget, «Dispositivo per la regolazione di centrali elettriche di forza motrice» (463.569); della Radio Corporation U.S.A., «Perfezionamenti di circuiti amplificatori del tipo semiconduttore a tre elettrodi» (463.726) e «Dispositivo amplificatore-raddrizzatore a semiconduttore» (464.069), e «Perfezionamenti ai dispositivi semiconduttori» (464.118); della Raytheon Manufacturing Co, «Antenna per apparecchi radar» (463.762) e «Antenna per microonde» (463.882); di D. Taylor, «Perfezionamenti alle macchine di molatura e simili, e particolarmente a macchine per la molatura di lenti toriche»; di L. Buzzi, «Macchina per la equilibratura statica e dinamica di organi rotanti oppure di gruppi di organi, oppure di macchine complete» (464.036). Per gli studiosi e ricercatori possiamo citare di E. Petrozzi, «Fioretto con tensionometri a variazione di resistenza per lo studio meccanico dei terreni» (463.639); della International Business Machines Co, «Perfezionamento nelle macchine calcolatrici, particolarmente nelle macchine elettroniche di divisione» (463.532); di F. Ferrario, «Dispositivo per la realizzazione di

**DISPOSITIVO** per l'osservazione di sembianze (brev. Cervacchio).



operazioni numeriche mediante trasmissione a rapporto variabile in modo continuo» (463.424).

E finalmente si dirà per gli inventori (costituzionali). Sappiamo che molti si interessano del problema del tappo a corona asportabile a mano, oppure della pedivella per biciclette a braccio variabile, dei cambi continui di velocità per autoveicoli, della giunzione antimartellante per rotaie, dei catarifrangenti, della chiave universale, dei tubetti per creme ad emissione graduale, delle insegne luminose pubblicitarie, dei fari non abbaglianti, delle sveglie ad orologeria, dei distributori automatici di caramelle, delle casse di imballaggio scomponibili, del mobilio trasformabile, di puntine a più gambe, chiodi, viti, spille, oltre a chiusure lampo, chiusure ermetiche per bottiglie e l'apertura lampo di buste e altre belle cose. Il discorso ci porterebbe troppo lontano.

Resta qualche fioritura più isolata e singolare o per dirla con un amico qualche invenzione «sbocciata come un fiore solitario».

Non vogliamo con questo stabilire graduazioni o garantire che il lampo sia stato unico. «Dal germe di una idea» ha scritto Valéry «può nascere un Apollo o un mostro». Non tutte queste larve diventano farfalle. Comunque, inventori, alziamo terra!

Si comincia con E. Spezia, che presenta il «Pallone aerostatico a gonfiamento e sgonfiamento automatico, con conseguente salita e discesa automatica e regolabile» (464.136). Tra parentesi, per quanto rientrerebbe in altro paragrafo, diciamo che il noto cultore di elicotteri F. Bordoni presenta un nuovo «Elicottero» (464.372). Tornando in sede, abbiamo di O. Angeli ed L. Medici Tornaquinci, «Sistema di propulsione delle navi con massa idrica oscillante» (463.504); tornando in aria, avremmo di E. Biasi, «Sistema per azionare i veicoli aerei mediante reazioni centrifughe, e velivolo con relativo meccanismo per attuare tale sistema» (464.161). Se intendiamo quanto alluderebbe l'autore col nome di «velivolo anti-grave», questo si muoverebbe anche nello spazio vuoto.

Ci permettiamo di dubitarne, avendo presente che il teorema della meccanica razionale sul moto del baricentro impedisce a questo di turbarsi per la sola presenza di forze interne, continuando a muoversi imperturbato sulla traiettoria stabilita dalle forze esterne, a meno che non vi sia una reazione tra queste e quelle, come avviene per un velivolo mosso ad elica con l'ambiente aria che lo circonda, ed anche per l'apparecchio di E. Biasi potrebbero aversi nell'aria reazioni per attriti e moti vorticosi, e se siano sufficienti per un avanzamento lasciamo la risposta al calcolo e all'esperienza, ma nel vuoto solo al più rotazioni intorno ad assi per il baricentro del sistema, consentite dal fatto che questo è formato da masse che presentano una libertà di moti relativi.

Per finire, E. Cervacchio presenta il «Dispositivo di osservazione prospettica di maschere al negativo di vari e differenti tipi di oggetti, di animali e specialmente di sembianze umane morte o viventi, capace di ottenere l'impressione della immagine positiva senza distorsione delle sembianze, con aspetto molto naturale, attuale e vivente e con effetto illusorio di un reale movimento della immagine stessa» (463.905).

Gli crediamo.

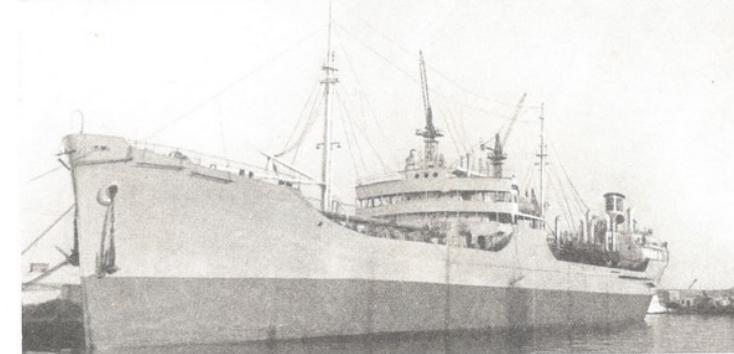
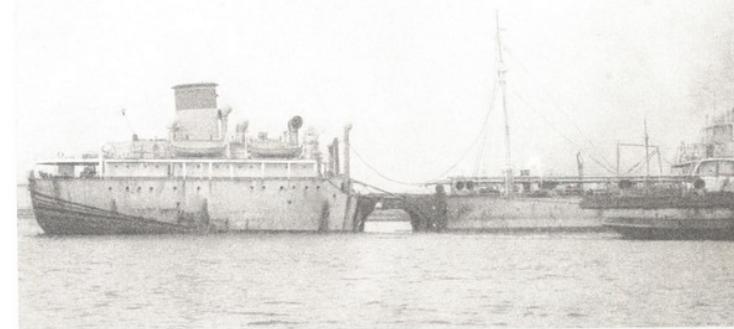
# Quaranta giorni per rifare una nave

La cisterna «Montallegro» nei cantieri della Navalmeccanica

A causa di una esplosione la cisterna «Montallegro» era stata spezzata in due parti. Dopo appena quaranta giorni di lavoro le due parti della nave sono state ricongiunte a nave galleggiante, allineate, e, una volta immesso lo scafo in bacino, sono state fra loro riunite con nuove strutture. Le fotografie mostrano le successive fasi del lavoro realizzato a Napoli dalla Navalmeccanica in quello Stabilimento Bacino che sembra ormai specializzato in opere di grandi riparazioni e trasformazioni navali.

Lo «Atheling» era un piroscafo americano da carico del tipo C 3 e fu trasformato in un modernissimo transatlantico per la linea Italia-Australia. Il complesso della lavorazione venne, anche in questo caso, realizzato in un tempo brevissimo.

Per la trasformazione del «Roma» occorsero circa dieci mesi, furono lavorate 1800 tonnellate di ferro, 2700 mq. di coperte di leak, 5000 mq. di pavimenti di llosilo, 25.000 mq. di paratie di marinite, 30.000 ml. di condutture elettriche, 27.000 ml. di tubolature, 5000 ml. di condotte di ventilazione e aria condizionata. Queste tre opere si poterono eseguire tutte in tempo relativamente breve in quanto fu largamente applicata ad esse la saldatura elettrica. In ausilio dello Stabilimento lavorarono, quando necessario, anche le Officine Meccaniche e le Fonderie della Navalmeccanica. Sarebbe lungo enumerare tutti gli altri lavori eseguiti: navi di ogni tipo e nazione hanno sostato in numero di sei o sette nella darsena dello Stabilimento che, per essere un porto all'interno del grande porto, realizza uno specchio d'acqua molto tranquillo anche nei periodi di cattivo tempo.



# La benzina italiana

*Il progresso dei motori, realizzatosi in special modo attraverso l'aumento graduale del rapporto di compressione, si è tradotto in una richiesta di benzine con alti numeri di ottano*

di Attilio Jacoboni

L'AUTOMOBILISMO, per la sua enorme diffusione e per i progressi tecnici ogni giorno più spinti che hanno permesso e permettono di ottenere prestazioni sempre più importanti dai motori (vasto impiego di metalli speciali, aumenti dei tassi di compressione e dei regimi di rotazione, più razionale distribuzione e sfruttamento delle miscele carburanti, ecc.) ha necessariamente perso quel carattere di empiricità che aveva fino a qualche tempo addietro, quando era già molto se gli utenti si curavano di riempire i carters con la qualità adatta di lubrificante, piuttosto elasticamente definita « estiva » o « invernale », e raramente rivolgevano la loro attenzione ai così detti « supercarburanti » che andavano comparando sul mercato.

Oggi non c'è automobilista, anche principiante, che non si preoccupi di scegliere il suo olio secondo le tabelle di prescrizione, adottando fra le tante offerte in commercio l'opportuna gradazione in relazione alla temperatura ambiente, al tipo di motore, al suo stato di usura; e non c'è automobilista, sia pure digiuno di nozioni tecniche, che non si sia abituato a valutare le varie benzine in vendita in base al loro « numero d'ottano ». Il « numero d'ottano » di un carburante è un indice che misura il suo potere indetonante, cioè indica l'attitudine che esso ha, in funzione del grado di compressione, di bruciare nella camera di scoppio con regolarità e senza dar luogo alla detonazione. La detonazione è un fenomeno che ogni automobilista riconosce dal suo rumore caratteristico, e che si traduce in una perdita di rendimento, in quanto il pistone, invece di una spinta regolare, riceve come un colpo di martello, per cui una parte dell'energia prodotta nella combustione del carburante, anziché trasformarsi in lavoro, si dissipa in movimenti vibratorii. Tale numero d'ottano viene determinato a mezzo di prove eseguite con speciali motori raffrontando il comportamento della benzina da analizzare con quello di uno speciale carburante costituito da due idrocarburi tipo, l'eptano normale e l'isottano.

All'eptano normale, che detona molto facilmente, è stato attribuito convenzionalmente un « numero d'ottano » 0 (zero); all'isottano, che ha proprietà indetonanti molto elevate, un « numero d'ottano » 100; facendo delle miscele in diverse proporzioni dei due idrocarburi si ottengono dei prodotti a diverso potere indetonante il cui valore si usa esprimere con la percentuale di isottano in essi contenuta.

Nei motori sperimentali si determina quale delle miscele isottano-eptano successivamente adoperate ha le stesse caratteristiche detonanti del carburante in esame. Così, ad esempio, se il carburante in esame ha le stesse caratteristiche detonanti di una miscela coll'80% di isottano ed il 20% di eptano si dirà che esso ha un N.O. uguale a 80.

Queste prove si eseguono in laboratorio con motori monocilindrici a compressione variabile, noti con la sigla CFR (dal Cooperative for Fuel Research Committee) ed a seconda delle condizioni di funzionamento di questi motori durante le prove si ricava il numero di ottano M.M. (Motor Method), correntemente impiegato in Italia per i carburanti normali, o il numero d'ottano R.M. (Research Method) che si impiega per i supercarburanti. I due numeri sono diversi per una stessa benzina (il N.O. R.M. è più alto) e gli scarti tra essi variano da benzina a benzina. Ogni tanto mediante prove su strada si controlla se i metodi impiegati in laboratorio hanno una corrispondenza col pratico impiego, e risulta che a seconda del regime e del tipo del motore, talvolta la corrispondenza migliore è data dal numero d'ottano R.M., talvolta dal numero d'ottano M.M. Ne consegue quindi che tra due benzine a numero d'ottano M.M. uguale, avrà un miglior comportamento generale, quella avente il

numero d'ottano R.M., più alto; e tra due benzine a numero d'ottano R.M. uguale, è preferibile quella a numero d'ottano M.M. maggiore. Il numero d'ottano richiesto dai motori per un funzionamento regolare, aumenta con il rapporto di compressione dei motori. E siccome la potenza aumenta ed il consumo specifico diminuisce con l'aumentare del rapporto di compressione, si comprende come il progresso nei motori, che si è realizzato in special modo attraverso un aumento graduale del rapporto di compressione, si sia tradotto in una richiesta di benzine con numeri d'ottano sempre più alti.

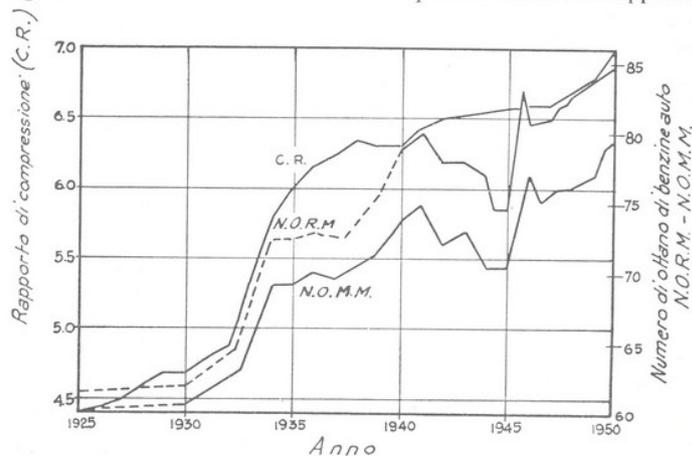
Si sa che negli Stati Uniti è aumentato il rapporto di compressione medio dei motori delle varie autovetture, e quasi parallelamente i numeri d'ottano (R.M. e M.M.) della benzina; nel diagramma si vede come il numero di tonnellate per chilometro che si possono percorrere con un litro di benzina, aumenta con il rapporto di compressione.

Quindi il maggior numero d'ottano si traduce in un risparmio di carburante. Per aumentare il numero d'ottano delle benzine sono state in modo precipuo battute contemporaneamente due vie diverse, una consistente nel sottoporre a opportuni trattamenti (reforming) le benzine di distillazione, l'altra che si avvale dell'aggiunta in dosi minime di alcune particolari sostanze: tra queste la più efficace e che è oggi quindi aggiunta in tutte le benzine, è il piombo tetraetile. L'automobilismo italiano, un tempo meno esigente di quello americano in fatto di numero d'ottano (nel 1948, mentre negli Stati Uniti il numero d'ottano medio dei carburanti era di 77 M.M. in Italia era ancora di 60 M.M.), pretende ora carburanti con spiccate caratteristiche indetonanti. Perciò la tecnica della raffinazione è tutta orientata verso quei trattamenti del greggio che consentano di ottenere benzine più pregiate e tutte le raffinerie prevedono l'inserimento nel ciclo di lavorazione di impianti di reforming.

In questa fase di richiesta da parte del mercato automobilistico italiano di benzine di sempre migliore qualità si inserisce la scoperta del giacimento di idrocarburi di Cortemaggiore.

Le ricerche di idrocarburi, sviluppate dall'AGIP sin dal momento della sua costituzione (1926), hanno ricevuto un potente impulso

**ANDAMENTO** rapporto di compressione medio delle autovetture negli S. U. Il numero d'ottano aumenta parallelamente al rapporto.



in questo dopoguerra dall'impiego dei mezzi più moderni di ricerca geofisica e di perforazione.

I risultati di queste ricerche appaiono in tutta la loro imponenza quando si considera che la produzione di metano che prima della guerra si aggirava sui 20 milioni di metri cubi-anno, ha toccato oggi i 7,5 milioni di metri cubi-giorno, che vanno a sostituire circa 11 mila tonnellate di carbone fossile di importazione.

Tra i sette principali giacimenti di idrocarburi attualmente coltivati dall'AGIP una particolare posizione spetta a quello di Cortemaggiore, che eroga un gas naturale nel quale al metano si accompagnano ragguardevoli quantità di idrocarburi superiori liquidi e liquefacibili.

I prodotti liquefacibili sono costituiti da propano e butano (i cosiddetti gas liquidi noti commercialmente sotto il nome di Agipgas); i prodotti liquidi contengono l'80% di frazioni leggere che distillano entro i limiti prescritti per la benzina (e costituiscono il « Supercortemaggiore ») mentre il resto è petrolio e un residuo più denso. Gli idrocarburi superiori, ove non venissero separati dal metano e fossero bruciati insieme a questo dalle utenze industriali che sono servite dai metanodotti, avrebbero un valore economico non superiore a quello del carbone che andrebbero a sostituire.

Perciò, anche in relazione alla situazione del mercato italiano, che nelle raffinerie produce benzina solo per trattamento dei greggi di importazione, è quanto mai conveniente la separazione dal metano di questi prodotti, che sono molto pregiati e valgono molto più del carbone.

L'AGIP ha realizzato a questo scopo a Cortemaggiore un impianto per il trattamento del gas naturale, trattamento che viene comunemente denominato di degasolinaggio. Esso sostanzialmente consiste nel far passare il gas naturale in controcorrente in un olio minerale di adatte caratteristiche, il quale assorbe gli idrocarburi liquidi e liquefacibili, che per distillazione vengono poi separati dall'olio di assorbimento, che viene rimesso in ciclo. Gli idrocarburi liquidi e liquefacibili estratti vengono quindi per distillazione frazionati in successive colonne e si ottiene così propano, butano, benzina e le frazioni più pesanti.

Lo stabilimento di Cortemaggiore ha una capacità di trattamento di tre milioni di metri cubi al giorno.

La produzione giornaliera attuale si aggira mediamente sugli 800 quintali di benzina e sui 450 quintali di gas liquidi.

La benzina estratta dall'impianto di Cortemaggiore ha un numero d'ottano R.M. compreso fra 88 e 90, ed è oggi uno dei migliori carburanti europei. Non solo, ma mentre qualche altra benzina ottenuta dai greggi importati ha numero d'ottano R.M. uguale al « Supercortemaggiore », nessuna tra quelle attualmente prodotte in Italia accoppia ad un alto valore del numero d'ottano R.M. un numero d'ottano M.M. altrettanto elevato come questo supercarburante (86 M.M.). Ne risulta un potere indetonante che si manifesta a tutti i regimi di funzionamento e questo spiega il favore ad esso dimostrato dagli automobilisti italiani e stranieri in transito per le nostre strade.

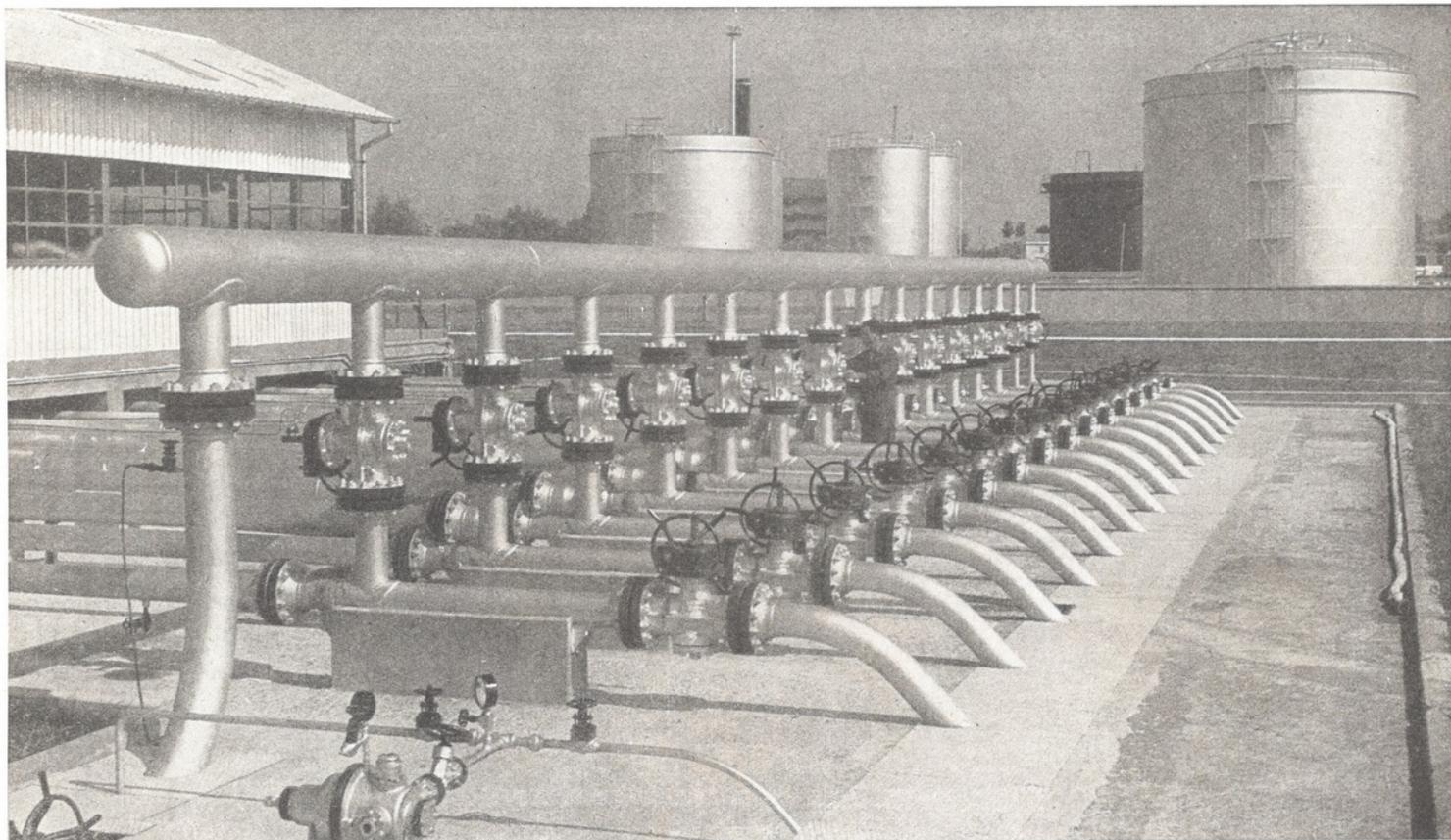
Altri strati produttivi del giacimento di Cortemaggiore danno petrolio greggio, sia pure in quantità per ora limitate, ma di gran lunga superiori ad ogni altro giacimento italiano. Questo petrolio greggio mediante i trattamenti classici impiegati per ottenere benzine da altri greggi dà luogo al carburante « Cortemaggiore ».

La « Cortemaggiore » e la « Supercortemaggiore », le due nuove benzine completamente italiane oggi immesse largamente nel commercio, oltre che pienamente soddisfare le accresciute esigenze dell'automobilismo italiano arrecheranno un non trascurabile sgravio alla nostra bilancia commerciale.

Praticamente circa cinquantamila automobili oggi sono in grado di compiere un percorso normale di 60 Km. quotidiani usando esclusivamente benzina italiana; quella benzina italiana che per le sue eccezionali qualità si è ormai affermata come una delle migliori e che la grande manifestazione sportiva ideata e realizzata l'anno scorso dall'AGIP — la « Cortemaggiore-Merano » — ha valso a far maggiormente conoscere ed apprezzare agli automobilisti.

A giusto titolo si può e si deve parlare di « benzina italiana ». Non potrebbe essere qualificato altrimenti un carburante che viene ottenuto nei nostri stabilimenti per trattamento di idrocarburi estratti dal nostro sottosuolo.

**CORTEMAGGIORE: Condotte di alimentazione dei metanodotti alla centrale di degasolinaggio. (A destra) Torri di separazione.**



# CHIOSA VINCIANA

Finito l'anno delle commemorazioni di Leonardo, una bibliografia degli articoli importanti usciti durante il 1952 sul grande scienziato può essere forse di qualche utilità ai lettori che s'interessano di studi vinciani. La scelta è stata ridotta alle riviste e cataloghi stranieri, le pubblicazioni italiane essendo meno rare e di più larga diffusione. Dobbiamo alla cortesia del signor Renzo Cianchi, bibliotecario della «Leonardiana» del municipio di Vinci, la raccolta dell'accurato elenco:

BABINGER FRANZ - HEYDENREICH LUDWIG H.: *Vier Bauvorschlage Leonardo da Vinci's am Sultan Bajezid II (1502/3)*, von Franz Babinger, München, mit einem Beitrag von Ludwig H. Heydenreich, München (Kunstgeschichtliche Ergänzung). Accademia di Gottinga, 1952.

BABINGER FRANZ: *Der Ingenieur: Eine Brücke von Galata nach Stambul Wollte Leonardo in die Dienste des Sultan treten?*, «Neue Die Zeitung», n. 87-88, 1952.

CULROSS PEATTIE DONALD: *Leonardo da Vinci. The First Modern*. «The Catholic World», May 1946 (Estratto).

— id. «The Readers Digest», New York, May 1946 (Condensed from «The Catholic World»).

— id. (traduzione italiana): *Leonardo da Vinci. Il primo uomo moderno*. Condensato da «The Catholic World». «Selezione» dal «Reader's Digest», dicembre 1948 (Estratto).

DIBNER BERN: *Leonardo da Vinci Military Engineer*. «The Burndy Library», New York, 1946.

— *The Works of Leonardo da Vinci 1452-1952* (Quincentenary Exhibition on Leonardo da Vinci, presented by «The Burndy Library» at «The Silvermine Guild of Artists», Norwalk - Connecticut).

FEINBLATT EBRIA: *The Leonardo da Vinci Exhibition*. «Los Angeles County Museum Quarterly», Autumn 1949, vol. 7, n. 4.

GAIT MAURICE: *Léonard de Vinci «frere italien» de Faust*. «Contacts Franco-Italiens», Organ mensuel de la Chambre de Commerce Française d'Italie. Milan, 68<sup>e</sup> année, n. 517, mai 1952.

GAUTHIER MAXIMILIEN: *L'Ingénieur*. «Les Nouvelles Littéraires, Artistiques et Scientifiques», Jeudi, 10 avril 1952. Paris, n. 1284.

GUATELLI A. V.: «Leonardo da Vinci». Exhibition of Models of Leonardo Vinci's in New York. «International Business Machines Corporation», 1951, Catalogo.

GUKOVSKY M. A.: *La meccanica di Leonardo da Vinci* (in caratteri russi). Akademia Nauk SSSR, Mosca-Leningrado, 1947.

HEYDENREICH LUDWIG HEINRICH: «Leonardo da Vinci» *The Scientist*. Exhibition of Models of Leonardo Vinci's in New York. «International Business Machines Corporation», 1951, Catalogo.

— *The Life and Work of Leonardo da Vinci* (condensation of an essay...). «Business Machines» (I.B.M.), Tuesday, July 31, 1951. Models of Leonardo da Vinci's Genius Portrayed (...) Exhibition.

— «Leonardo da Vinci». *An Exhibition of his Scientific Achievements* (...) Catalogue. Introduction. Los Angeles County Museum. Los Angeles California, 1949.

HOC A. A.: *Leonardo da Vinci inzhenyр, vynalezce a vedeц*. «Svet Techniky», Praha, 8 agosto 1952.

KAUFFELDT ALFONS: *Der Naturforscher und Techniker Leonardo*. «Leonardo», Leonardo da Vinci zur Funfhundertsten Wiederkehr Seines Geburtstages, 1452-1952. (Statliche Kommission Für Kunstangelegenheiten Deutsche Akademie Kunst-Statliche Museum), Berlin-Est, 1952.

LEFEBVRE G.: *Léonard de Vinci précurseur génial de l'Ere Industrielle*. «Sciences et Avenir», Revue de vulgarisation scientifique. Paris, n. 65, juillet 1952.

«Leonardo da Vinci». An Exhibition of his Scientific Achievements (Modelli di A. Guatelli). Arranged by Panold Masters, Ltd. inc. Catalogue. With an Introduction by Dr. L. H. Heydenreich. Los Angeles Museum, Los Angeles California, 1949.

MIELI ALDO: *Panorama General de Historia de la Ciencia*. IV. Lionardo da Vinci, Sabio. Espana-Calpe, Buenos Aires, 1950.

SALLEMI Dott. JAMES V.: *Leonardo da Vinci. Quincentennial Exhibition, 1452-1952*. (Books, Manuscripts and Drawings in fac-simile; Pamphlets and color prints from the Collection of James Sallemi). Presentazione. «The Chicago Public Library», Chicago, 1952.

— *Leonardo da Vinci. As We see it*. «This Week in Chicago», June 7, 1952, vol. 64, n. 20.

STEINITZ TRAUMAN KATE: *A reconstruction of Leonardo da Vinci's revolving stage*. (Reprinted from «The Art Quarterly», Los Angeles California, Autumn 1949).

VALENTINER Dr. WILLIAM R.: *The Genius of Leonardo*. «Los Angeles County Museum Quarterly», Autumn 1949, vol. 7, n. 4.

WATSON J. THOMAS: «Leonardo da Vinci». Exhibition of Models of Leonardo da Vinci's in New York. «International Business Machines Corporation», 1951. Catalogo. Presentazione.

# STACATRUC

**S**i va imponendo da alcuni anni nel settore trasporto merci un mezzo quanto mai elastico ed economico che è stato perfezionato soprattutto negli U.S.A.: il carrello elevatore a forca sollevabile, ad integrazione e complemento di altri mezzi meccanici o addirittura da solo. È probabile che esso sarà la grande novità dei trasporti in officina alla mostra dei mezzi di sollevamento e trasporto che si terrà alla prossima Fiera di Milano. Tale carrello rappresenta la naturale evoluzione del carrello a piattaforma fissa e di quello a piattaforma mobile. Ha due forcelle che si infilano nelle piattaforme di appoggio (pallets) a filo di terra e possono sollevare il carico fissa alla notevole altezza di quattro metri e oltre; può prendere e deporre il carico a terra o negli scaffali e sui piani dei vagoni e degli autocarri; oltre che da solo, può essere sovente impiegato in unione ad altri mezzi di trasporto quali i carrelli rimorchiati da trattore, per il loro carico e scarico. La sua alimentazione è fatta da motori a combustione interna o da motori elettrici con batterie di accumulatori; le sue caratteristiche sono il piccolo ingombro, il minimo raggio di sterzata, un elevato rapporto tra il carico ed il peso proprio, la possibilità di prendere e rilasciare il carico a filo di terra, una elevata velocità di marcia e di sollevamento, la possibilità di inclinarsi avanti e indietro.

Ai vantaggi fondamentali di riduzione dei costi, dei tempi, delle spese generali del servizio trasporti, altri se ne realizzano che hanno diversa importanza nelle varie lavorazioni. E cioè riduzione delle rotture e delle avarie alle merci, dei rischi di infortunio al personale, dei tempi e dei costi nelle operazioni di inventario e di controllo. È così il mezzo ideale per i trasporti in officina e in cantiere.

La Motomeccanica di Milano costruisce una serie di carrelli perfezionati di questo tipo su licenza della «Industrial Truck Development» di Londra e, per l'apparecchiatura idraulica di sollevamento, della «Automotive Products Co. Ltd.» di Londra, che vengono denominati «Stacatruc». Sono carrelli a forcella con motore a scoppio della portata di 2000 chilogrammi con alzata di metri 2,70; di 1750 chilogrammi con alzata di metri 3,60. Altri carrelli con benna da 0,5 metri cubi capaci di muovere carichi utili di 1200 chilogrammi con alzata di metri 2,70; di 1000 chilogrammi con alzata di metri 3,60. In collaborazione col «Tecnomasio Italiano Brown Boveri» costruisce anche carrelli a forcella con motore elettrico della portata di 700 e 950 chilogrammi con alzate di metri 3,60 e metri 2,70, nonché dispositivi speciali a gancio fisso e regolabile a perno, a tenaglia fissa e girevole.

In linea di massima essi trovano il loro migliore impiego in operazioni che comportano percorsi in orizzontale fino a 150-200 metri, e che consentono di sfruttare la loro capacità di presa di rilascio e di sollevamento. Un uomo impiegato in lavoro continuativo può trainare in piano non più di 300 chilogrammi utili ad una velocità di 1,8 Km/ora. Computando e paragonando i costi dei movimenti fatti a mano e col carrello si vedrà che l'impiego di una ora al giorno basta a giustificarne l'acquisto. Analogamente, per ogni prestazione si potrà stabilire il costo economico nei confronti di altri mezzi meccanici e la convenienza di sostituirli o di integrarli coi carrelli a forcella.

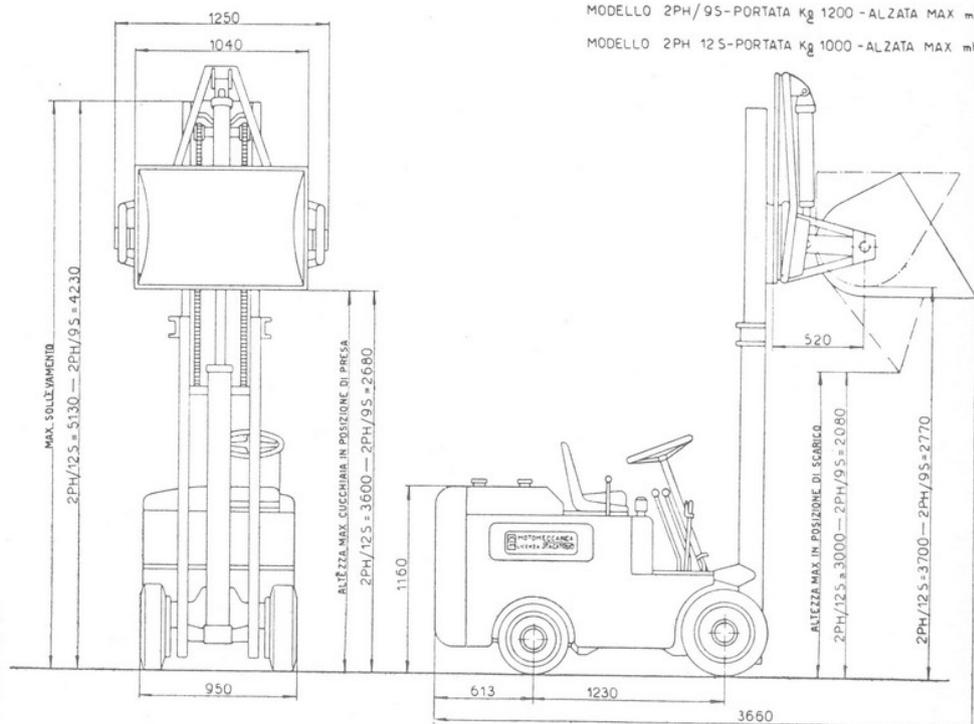
I dispositivi mobili in sostituzione delle forcelle, consentono di afferrare, sollevare, accatastare, trasportare pesi delle forme e delle dimensioni più svariate: tubi, botti, laterizi, balle di cotone, rotoli di carta, matasse di filo di acciaio, di vergella, bobine, pezzi di fusione, ecc. Nei cantieri di costruzione, nei depositi, nei magazzini delle imprese di trasporto e di spedizione, i carrelli elevatori possono assicurare gli stessi vantaggi che abbiamo brevemente esposto.





MODELLO 2PH/95 - PORTATA Kg 1200 - ALZATA MAX mt 2,70

MODELLO 2PH 125 - PORTATA Kg 1000 - ALZATA MAX mt 3,60



LO STACATRUC in un campo di aviazione e in una stazione ferroviaria. Integrato con altri mezzi meccanici o anche da solo è la più conveniente applicazione per i trasporti in officina. (A destra) Schema di Stacatruc.

# Un millesimo di milionesimo di secondo

La caratteristica più importante della valvola elettronica è senza dubbio la sua capacità di compiere anche le operazioni più complesse in un tempo estremamente breve

di Ruggero Querzoli

**A** Baia Fusaro, in una posizione incantevole nei dintorni di Napoli, è sorta e si è venuta rapidamente sviluppando negli ultimi due anni una nuova industria, la Microlambda. Ciò che essa scopre di sé, fin dal primo contatto, al visitatore, la rivela subito profondamente diversa da qualunque altra industria italiana. E si tratta in effetti di una industria completamente nuova per il nostro Paese: nuova e diversa da qualunque altra nelle attrezzature, nelle maestranze, nel tipo di lavoro e negli scopi che si prefigge. Il personaggio centrale, che domina ed occupa di sé l'attenzione di tutti, che si incontra dovunque, sempre lo stesso sotto mille travestimenti diversi, è la valvola elettronica, questo relais meravigliosamente pronto e sensibile che ancora oggi in Italia è noto soltanto per le sue applicazioni nel campo delle radiocomunicazioni. Pure, le possibilità che la valvola offre in ogni campo sono così straordinarie, che tutta una intera nuova scienza applicata, la elettronica, è sorta nel mondo ad occuparsi di lei, e di lei e delle sue applicazioni tecniche e pratiche tratta negli Stati Uniti una delle più gigantesche industrie che l'uomo abbia mai realizzato.

Non sarebbe assolutamente possibile esporre, nel breve giro di un articolo, gli sviluppi lenti dapprima, poi rapidi ed infine addirittura tumultuosi della primitiva idea di De Forest; quegli sviluppi che dal 1907 ad oggi, attraverso le due guerre mondiali, ricollegano col primo triodo realizzato nel mondo le moderne valvole per altissime frequenze o per potenze elevatissime, i magnetron, le valvole a modulazione di velocità, ecc. Ma ciò che deve comunque essere messo in opportuno rilievo è che una moderna valvola elettronica di tipo idoneo, inserita in un opportuno circuito, è capace di compiere, incomparabilmente meglio di un uomo e soprattutto in modo incomparabilmente più veloce, tutta una serie di operazioni che sono di grande interesse per qualunque industria.

Essa «riceve» dei segnali di natura elettrica, opera su di essi e «risponde» con altri segnali della stessa natura che stanno a quei primi in una relazione prefissata. E poiché, come è ben noto, è in generale assai facile trasformare una variazione col tempo di una qualunque grandezza meccanica, termica, acustica, ottica in segnale elettrico, ne segue che in generale è possibile mediante un opportuno circuito elettronico seguire istante per istante il movimento degli organi di una macchina, la temperatura di un forno, la pressione dei gas in una camera di reazione ecc. Contemporaneamente, è possibile trarre da tale circuito dei segnali elettrici capaci di agire secondo schemi prefissati proprio su quegli elementi da cui dipende il valore della grandezza controllata.

Il dispositivo esegue, in altre parole, il lavoro di un operaio che segua il funzionamento del tornio e ne inverta il movimento quando la passata è finita; che osservi in continuazione sul quadrante di uno strumento la temperatura del forno e se questa supera il valore

ritenuto opportuno, diminuisca in modo idoneo la corrente nei circuiti di riscaldamento e così via.

In questi dispositivi, la valvola elettronica compie le operazioni più varie: essa amplifica talora segnali in arrivo, trasformando potenze continue in potenze alternate; oppure discrimina tali segnali a seconda della loro altezza e della loro forma; oppure tra un gruppo di segnali distingue il primo, dal secondo, dal terzo, e così via; o sa talora obbedire a più comandi contemporaneamente, trasmettendo un segnale solo quando più condizioni sono contemporaneamente soddisfatte.

La sua caratteristica più importante è senza dubbio la capacità di compiere anche le operazioni più complesse in un tempo estremamente breve, tanto breve che è per noi difficile rendercene conto del tutto: si tratta talora di fenomeni che avvengono e scompaiono in tempi dell'ordine di un centesimo o di un millesimo di milionesimo di secondo.

È questa straordinaria prontezza di risposta delle valvole elettroniche che ha permesso ad esempio la realizzazione del radar, di cui tutti hanno ormai sentito parlare; e che è oggi divenuto un apparecchio fondamentale non tanto come strumento bellico, ma soprattutto come mezzo per rendere sempre più sicura la vita umana nella navigazione marittima ed aerea: il radar, che ci permette non solo di accorgerci della presenza di un oggetto, quando e là dove i nostri occhi non vedono, ma anche di localizzarlo con straordinaria precisione, seguirne i movimenti e conoscerne la forma.

La Microlambda di Napoli sta realizzando industrialmente in Italia questo ambizioso programma: essa sta sviluppando la produzione di controlli elettronici, cioè di apparecchi che riunendo in opportuni circuiti complessi di valvole elettroniche, sanno comandare e controllare il funzionamento, secondo schemi prestabiliti, di macchine meccaniche od elettriche. Per esempio, un controllo elettronico può imporre che la tensione fornita da una macchina elettrica si mantenga sempre ben costante nel tempo, oppure vari secondo una legge già fissata; può comandare una macchina utensile, facendo riprodurre pezzi di forma quanto si vuole complicata senza che l'uomo debba in alcun modo intervenire; in generale può far sì che una macchina, o un insieme di macchine, ripeta un numero di volte indefinito uno schema di lavoro fissato una volta per tutte, con una rapidità ed una precisione che, come si è detto, sono enormemente superiori a quelle ottenibili attraverso il diretto controllo dell'uomo. In aggiunta a tali controlli elettronici, la Microlambda ha iniziato anche la produzione di radar.

Realizzare un programma di questo genere si presentava come una impresa assai difficile in Italia, per molte ragioni dipendenti soprattutto dalla novità del tipo di lavoro affrontato. Una grave difficoltà, per esempio, era la mancanza di industrie collaterali che producessero i componenti necessari alla realizzazione dei progetti elettronici: in Italia infatti vengono

fino ad oggi quasi esclusivamente prodotti i componenti necessari agli apparecchi di radiocomunicazione, che sono solo una parte di quelli necessari alla tecnica elettronica moderna. Una seconda gravissima difficoltà era la mancanza di personale tecnico specializzato. Nelle scuole italiane non viene data alla elettronica quella importanza che sarebbe necessaria dato lo sviluppo che essa ha già preso nel mondo.

Sotto la guida di dirigenti espertissimi la Microlambda ha tuttavia affrontato e ormai in gran parte risolto questi problemi. Oggi essa possiede uno dei laboratori più attrezzati di Europa per lo studio di tutti i problemi connessi all'elettronica, in tutti i campi di frequenze esplorabili; possiede ormai operai esperti nel montare in breve tempo i circuiti

## MONTAGGIO di circuiti radar alla Microlambda



più complicati; si è formata sotto la guida del prof. C. L. Calosi una équipe di ingegneri e di fisici specializzati in questa nuova materia. Dallo stadio di organizzazione è passata in tempo eccezionalmente breve a quello della produzione: già sono stati realizzati i primi radar ed i primi apparecchi di controllo elettronico.

Non v'è dubbio che questi ottimi risultati si sono potuti raggiungere soprattutto in virtù del notevole sforzo dedicato al miglioramento tecnico del personale qualificato. La migliore scuola per esso è senza dubbio il bellissimo laboratorio dedicato allo studio ed al miglioramento dei prototipi dei vari apparecchi: un grande salone suddiviso in tanti reparti in ciascuno dei quali si studiano i problemi relativi ad uno dei vari campi di frequenza, dalle microonde nel campo dei mille megacicli, alle frequenze bassissime dei servomeccanismi.

Ciascun reparto possiede la sua particolare attrezzatura comprendente tutti gli apparecchi più moderni, specie quelli della industria elettronica nordamericana. Qui non solo i migliori tecnici della nuova industria trovano a loro disposizione tutti i mezzi per affrontare e risolvere i sempre nuovi problemi di principio della produzione, ma anche i giovani laureati hanno tutta l'opportunità di imparare e migliorare la loro preparazione così che tra essi si può in breve tempo selezionare i migliori. Per dare un'idea della

completezza dell'attrezzatura di questo laboratorio diremo che, per i complicati calcoli necessari per l'esecuzione dei progetti, esso dispone persino di una modernissima macchina calcolatrice elettronica.

Grande attenzione è stata rivolta dalla Microlambda ai reparti di collaudo dei materiali. Di fondamentale importanza è infatti il controllo delle parti componenti ciascuna macchina elettronica: resistenze, condensatori, commutatori, ecc. Dal buon funzionamento e dall'uniformità delle caratteristiche di questi dipende infatti in ultima analisi il buon funzionamento di tutto l'apparecchio e la possibilità di una rapida e non critica messa a punto di esso.

Perciò ciascun componente viene sottoposto, prima di essere usato, a prove severissime in condizioni di temperatura, umidità, accelerazione, assai peggiori di quelle in cui si troverà a dover funzionare in concreto.

Dopo il collaudo i componenti passano ai reparti di montaggio. Per quanto gli apparecchi elettronici siano sempre progettati in modo da avere larghi margini di sicurezza, tuttavia il loro funzionamento è sicuro solo se anche il montaggio viene accuratamente studiato in fase di progettazione ed eseguito fedelmente in ogni esemplare secondo gli schemi prestabiliti. Che questo non sia un problema facile da risolvere lo si può facilmente capire guardando l'interno di un apparecchio; è un fitto intrecciarsi di fili, un

sovrapporsi di resistenze, capacità, componenti speciali di ogni genere. In una piccola scatola metallica di sostegno possono essere contenuti centinaia di pezzi diversi. Ciascun pezzo deve avere il suo posto ben definito, ciascun filo deve seguire una strada particolare; quello che può apparire agli occhi del profano uno strano disordine è invece sempre il risultato di uno studio che ha dimostrato quale sia la disposizione di montaggio migliore. I problemi di produzione di questa industria elettronica sono dunque in parte problemi nuovi; solo un'accurata soluzione di essi può permettere che il collaudo di ciascun apparecchio prodotto sia abbastanza rapido e non coinvolga laboriose messe a punto.

Attraverso le tre fasi di progettazione e realizzazione in laboratorio del prototipo, collaudo dei componenti e montaggio, nascono dunque le nuove macchine elettroniche che la Microlambda offre all'industria italiana, secondo le sue richieste e necessità, seguendo l'esempio dei paesi tecnicamente più progrediti.

Ci sia lecito ora fare l'augurio che, in questo quadro di felice avvenire, la scuola italiana si metta finalmente in grado di dare nel modo più efficace il contributo che da lei si aspetta, con la preparazione di tecnici, ingegneri e fisici completamente padroni, dal punto di vista teorico e da quello sperimentale, della moderna elettronica.

Fusaro (Napoli). I circuiti formano il sistema nervoso e le valvole i centri dell'apparecchio radar e di altri apparati elettronici.



# SEMAFORO

**ERRATA CORRIGE** — A pagina 22 del numero di gennaio 1953 della nostra rivista, nella seconda riga della didascalia che parla del « Deutschland », siamo incorsi involontariamente in una inesattezza: abbiamo attribuito al transatlantico tedesco dei motori Diesel che non aveva. Il « Deutschland » era azionato, com'è detto nel testo, da macchine alternative. Un lettore, l'ingegnere navale genovese Armando Baffico, ci ha scritto facendoci cortesemente notare che abbiamo anticipato con quella inesattezza di 40 anni l'avvento dei motori Diesel di grande potenza. Ci voglia scusare, non avevamo l'intenzione di forzare l'andatura del progresso. A pagina 23, poi, quando si dice che il « Rex » venne chiamato « la nave che non rolla », s'intenda questa virtù attribuita al « Conte di Savoia ». Virtù viva sprezziamo lodiamo estinta.

**L'ACCADEMIA DEI FISIOCRATICI** — Estratta dagli atti dell'Accademia dei Fisiocratici di Siena abbiamo letto una interessante memoria del direttore del Museo di Mineralogia e Paleontologia dell'Accademia stessa, Pietro Cusani Politi, che s'intitola Nel corso del divenire inorganico le modificazioni polimorfe considerate come fasi di sviluppo della stessa sostanza minerale. La memoria vuol riconfermare, ancora una volta, che anche il regno inorganico partecipa all'armonia del nostro mondo e sottostà alle superiori leggi del divenire. La tendenza alla cristallizzazione della sostanze amorfe, il fenomeno della mimesia e quello della monotropia, le trasformazioni dei corpi radioattivi, sono alcuni esempi che l'autore ci offre a sostegno della sua tesi. « Il cristallo è una pietra preziosa la quale ha grandi virtù, in quanto possiede istinto e costruito » diceva Killian.

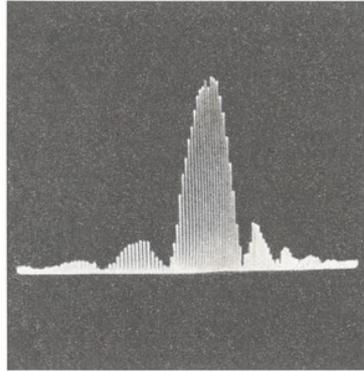
**50 MILIONI** — Al tempo di Giulio Cesare, secondo una rivista americana, la spesa per uccidere un soldato nemico era di 75 cents (500 lire circa), nella prima guerra mondiale tale spesa arrivò a 21.000 dollari per toccare, nell'ultima guerra, l'iperbolica cifra di 75.000 dollari (50 milioni di lire). (Dal « Programma » del cinema-teatro Margherita di Napoli).

**ESEMPIO** — « Il Corriere d'informazione » è il giornale che offre più spesso ai suoi lettori articoli, novità e rubriche di attualità tecnico-scientifica. In un paio di mesi, tra la fine del '52 e il principio del '53, abbiamo ritagliato dal quotidiano milanese più di dieci pezzi: « Il matematico diventa

**ALEPH-ZERO**, primo numero cardinale transfinito del matematico Giorgio Cantor. È la misura della potenza del numerabile.



Cantor's aleph-null



SPETTRO di un impulso.

consulente di tutti » di G. Castelfranchi, « I metodi moderni per riconoscere le malattie » di Federico Pizzetti, « Tre orologi geologici che non vanno d'accordo » di Sergio Beer, « Giocattoli interplanetari per i bimbi d'Inghilterra » di Vero Roberti, « Una « dolce bambola » nella fornace ad uranio » di Enrico Massa, « Scienza e quasi » di Pigreco, « Le realizzazioni della tecnica in uno sguardo al '52 », « Cervelli meccanici per le liste elettorali », « Cronache del motore », « La macchina da scrivere di Lady Wonder cavalla prodigio », « Pericoloso guardare i materiali atomici » di Didimo, « Quattrocentoquarant'anni per trovare l'olio perfetto » di G. Castelfranchi, « Il motore a scoppio sta per compiere il secolo », « Dalla Terra alla Luna » di Didimo, ecc. Non abbiamo contato le notizie sull'esplosione della bomba H o sui dieci anni dell'era atomica o sul matrimonio di Bertrand Russel, alle quali « Il Corriere d'informazione » ha pure dato un esatto rilievo. Visto che i giornali tendono ad imitarsi è forse questo l'unico caso in cui vorremmo fosse seguito dagli altri quotidiani l'esempio de « Il Corriere d'informazione ».

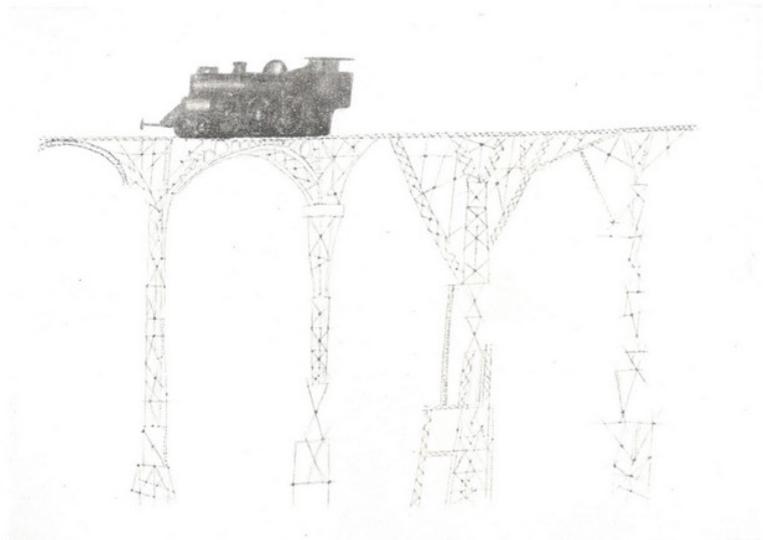
**SENZA TETTO** — La copertina del numero 664 di « The Architectural Review », una delle più autorevoli riviste del mondo, era dedicata alla casa giardino che l'architetto viennese Bernard Rudofsky ha disegnato a Long Island, negli Stati Uniti. È una casa senza tetto, nella quale si entra dall'alto come in una vasca da bagno. Le pareti esterne ed interne sono state affrescate dal pittore sardo-americano Costantino Nivola. Rudofsky e Nivola vissero in Italia parecchi anni fa e, il primo a Posillipo, il secondo a Milano, lasciarono dei notevoli ricordi di folle architettoniche. Ora i nostri amici continuano in America la loro stravagante carriera di cercatori di sole e, pare, con molta fortuna. Buon lavoro a tutti e due.

**RICORDO DI CONTU** — Contu era un lettore scrupoloso. Nella sua libreria di piazza Madama, a Roma, aveva una stanzetta appartata nella quale custodiva tutte le edizioni, le novità, le pubblicazioni scientifiche apparse sotto qualunque insegna editoriale; le conservava come si può conservare il fuoco nel braciere e il grano dentro il cassone. Molti amici avevano conosciuto certe prelibate rarità nella sua libreria, il paracadute di Leonardo, ad esempio, o le aurore boreali, gli specchi ustori o la vite di Archimede. Alla attenzione di Contu non sfuggiva nessuna novità. Il suo scrupolo di lettore e informatore raggiungeva, in certi casi, le vette della perfezione. Per le pubblicazioni che egli stesso aveva curato o curava, libri e traduzioni (il suo famoso *Eupalino* di Valéry) Contu faceva rifare al tipografo le bozze anche dieci volte finché non una virgola, uno spazio bianco, la sbavatura di un carattere Bodoni non fossero più che a posto. Era stato il primo direttore di « Sapere », poi, andare da Roma a Milano aveva inaugurato, in tempi in cui il suo amico Timpanaro prendeva al massimo il direttissimo, l'abitudine dei viaggi aerei. Riceveva da quando era direttore di « Scienza e vita », i collaboratori della rivista sempre nella raccolta stanzetta di piazza Madama, in mezzo agli scaffali, dietro al suo tavolino carico di trattati, con l'immane basco « alla Volland » in testa. Una pila di articoli aspettava la sua attenta revisione, tra le rarità bibliografiche, tra un libro di Einstein e una lettera di Abetti, s'insinuavano le ultime fotografie dell'atollo di Bikini o del reattore De Havilland. « Sappi dunque, diletto Socrate, — traduceva Contu da Valéry — che era provvisto del più fino e capace orecchio che mai erano abbia posseduto. Tutto ciò che penetrava in quegli intricati labirinti era preda d'un mostro singolarmente avido; la bestia rintanata in sì solida conchiglia s'ingrassava di tutte le cose precise, e non so quanti linguaggi e ricette avesse digerito e quanta varia saggezza avesse mutato in sostanza eletta! Succhiatore di tanti cervelli, l'immaginavo fra detriti e scafi che fossero vuoti di mille spiriti esauriti! ».

**SCRITTI DI TIMPANARO** — È uscita postuma una raccolta di « Scritti di storia e Critica della scienza » (edizioni Sansoni) di Sebastiano Timpanaro, la singolare figura di scienziato e scrittore che all'amore per la scienza unì il gusto per la buona letteratura e la viva amicizia per gli artisti. Questi « Scritti » comprendono le pagine in cui Timpanaro ricostruì le personalità di Leonardo e Galilei nell'introduzione alla bellissima antologia della prosa scientifica che aveva curato più di venticinque anni fa. Riportano inoltre gli articoli che egli andò pubblicando tra il '30 e il '36 nella rubrica fissa delle « Illuminazioni scientifiche » che tenne su « L'Ambrosiano » di Milano e altri articoli pubblicati sul « Mondo » di Firenze, su « Pegaso », su « L'Italia letteraria ». Sono scritti piani e accessibili ai non specialisti, perfetti nella forma e nel taglio, rigorosissimi nell'informazione. Timpanaro era siciliano, aveva studiato fisica all'Università di Napoli e poi a quella di Bologna, dove era stato allievo di Augusto Righi. Aveva fondato a ventisei anni, nel '14, un periodico di scienza, filosofia e storia, « L'Arduo », nel quale, oltre a molte noterelle polemiche e a scritti di carattere etico politico, aveva dedicato una serie di saggi ad Augusto Righi che costituiscono tuttora il più importante contributo critico all'opera del maestro bolognese. Era stato aiuto di fisica sperimentale a Parma, poi, per molti anni, insegnante in un liceo privato di Firenze. Dal '42 fino alla morte, avvenuta il 22 dicembre 1949, aveva diretto la « Domus galileiana » di Pisa. Tra i filosofi Gentile, tra i poeti Montale, tra i pittori Viviani, per dire solo di qualcuno, avevano avuto domestichezza con lui. Ma la cortesia di Timpanaro, la sua cera buona e distratta, la sua lunga figura, era conosciuta e amata dovunque egli avesse messo piede.

**LÉGER A MILANO** — Con una serie di opere inedite ha esposto alla Galleria della Colonna di Milano Fernand Léger. Dopo le esperienze astratte di forme meccaniche piatte e statiche, Léger, che richiamò attenzione intorno a sé, nell'altro dopo guerra, per le espressioni della *époque dynamique*, presenta ora una « serie » che egli chiama de « I Costruttori » e che sarebbe poi il mondo dei « lavoratori » intenti alla costruzione del nuovo edificio della società moderna; è la rappresentazione quindi di una realtà polemica molto oggettivata, con una tendenza espressiva volta al plastico e al vivo che fa molto contrasto col vecchio intellettualismo di Léger.

**SAUL STEIBERG: Locomotiva** (da « The Architectural Review »).



**LAPIDE** — L'anno scorso il County Council di Londra, in deroga alla consuetudine di non commemorare grandi personaggi prima che siano trascorsi venti anni dalla loro scomparsa, dispose che fosse iscritta questa lapide sul muro esterno della casa abitata da Guglielmo Marconi al numero 71 di Hereford Road, a Londra:

LONDON COUNTY COUNCIL  
GUGLIELMO  
MARCONI  
1874-1937  
THE PIONIER OF  
WIRELESS  
COMMUNICATION  
LIVED HERE IN  
1896-1897

Marconi aveva ventidue anni, era andato a Londra per incontrarsi con l'ingegnere capo delle Poste sir William Preece. A questo incontro si devono i primi successi pratici della telegrafia senza fili. Nel 1897 fu costituita infatti la Wireless Telegraph and Signal Co. Ltd., divenuta in seguito Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd.

**IL SOGNO DI POLIFILO** — Un brano della «Hypnerotomachia Poliphili», tradotta da Benvenuto Disertori per «La lettura del medico», contiene la descrizione della porta di un tempio che si apre automaticamente. Ai sogni d'amore Polifilo aggiungeva dei desideri meccanici: «... ragionevolmente mi stupii, che i battenti della porta da sè, senza alcun impulso si aprissero; ove, poi che fummo entrati tutti, subito senza guardar altro, mi fermai ad investigare se i detti battenti così a tempo e moderatamente fossero mossi da un contrappeso o da altro congegno. Imperocchè in quella parte dei due battenti ove essi si congiungevano nella loro battuta, all'interno era saldata sopra il metallo una lamina di fine acciaio levigato. Poscia nello spessore degli stipti di marmo contigui ai battenti della artificiosa porta erano con mirabile precisione infisse due sbarre, della grossezza di quattro pollici, di ottimo Magnete indiano, di quello ch'è utilissimo ai naviganti, di natural colore azzurrino, lisce e tirate a lucido. Dunque per questo modo le lamine di acciaio erano violentate dalla forza d'attrazione del Magnete, e conseguentemente i battenti si richiudevano da se stessi con regolata lentezza; opera eccellente ed esattissima non solo da vedersi ma di oltremodo sottile pensiero. E quanto arduo acume nell'inventore!».

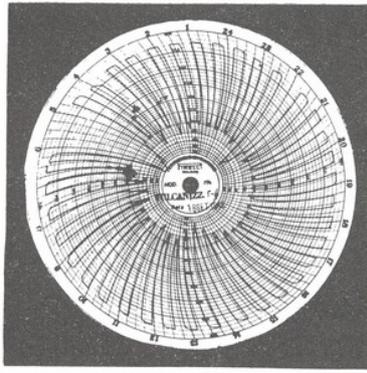
**INGEGNERE POETA** — Da un volume di *Sonnets*, di un ingegnere belga che ci dà il suo nome e indirizzo, Alain Beckers, rue de l'Amazone 52, Bruxelles, trascriviamo il componimento numero XXIII:

Quand la main a serti  
La courbe et son caprice,  
Quand le choix est l'outil  
Des desseins qui mûrissent,

Quand l'homme a démenti  
Ses terreurs génitrices,  
Quand le monde est bâti  
Pour qu'un dieu n'y périsse,

S'équilibre l'idée  
Tel, un vase d'argile  
D'artisan lignée

Et s'annoblit l'objet  
Tel un chant de haut style  
En son cycle parfait.



**DIAGRAMMA di vulcanizzazione della gomma.**

**BASSORILIEVO ELETTROLITICO**

— La Sociedad de Amigos de la Pintura Mexicana Moderna dedica al Movimiento messicano di arte sociale un vasto giornale che porta il titolo di «Arte Publico» e il sottotitolo di «tribuna de pintores, muralistas, escultores, grabadores y artistas de la estampa en general». L'arte sociale nel Messico si assume dei propositi di rinnovamento e di riforma tra i quali fa spicco la tendenza a integrare la pittura murale in un'espressione di polivalenza e simultaneità con la tecnica. Nuove forme di mosaico sono praticate sugli edifici mediante l'uso di metalli smaltati inossidabili, conservando dell'antica tradizione mosaicale solo gli elementi più vivi e articolabili. Si tratta di pitture costruite su volumi reali e dipinte con applicazioni di parti colorate elettroliticamente. Gli aggregati metallici brillanti, prodotti con procedimenti elettrolitici, vengono distribuiti alla distanza d'effetto di un bassorilievo. Un edificio decorato in questo modo assume certo un singolare fascino: invaso come un variopinto specchio dalla luce risplenderà dall'alba al tramonto. Il giornale di arte sociale nel numero di novembre dell'anno scorso riproduceva la fotografia di un enorme bassorilievo elettrolitico, eseguito sul tema «Canto alla Vita e alla Salute. Omaggio alla Scienza» dal pittore Siqueiros nella Facoltà di Chimica della Università di Città del Messico. Il bassorilievo su struttura di ferro, dipinto alla vinilite, misura 310 metri di superficie.

**AUTOMOBILE A GAS** — L'ingegnere M. J. A. Grégoire, conosciuto nell'industria automobilistica per le sue realizzazioni di avanguardia, ha costruito con un gruppo di tecnici e una squadra di operai della «Socema», industria francese di costruzioni aeronautiche, una piccola automobile con turbina a gas di 100 cavalli vapore. L'automobile chiamata *Gematurbogrégoire* venne presentata sul numero del 16 dicembre di «Motor». La turbina motrice è connessa all'albero di trasmissione mediante un riduttore planetario, ha tre camere di combustione e i seguenti accessori: pompa del combustibile, pompe per l'olio, avviatore, regolatore di pressione, due limitatori di velocità. Il merito del suo ideatore è quello di aver limitato, per le esigenze della piccola automobile, la potenzialità del turbopropulsore che negli apparecchi, ad esempio, raggiunge i 3000 cavalli vapore. La turbina da 100 cavalli potrà essere applicata ai veicoli pesanti, ai camion, agli autocarri, ai trattori.

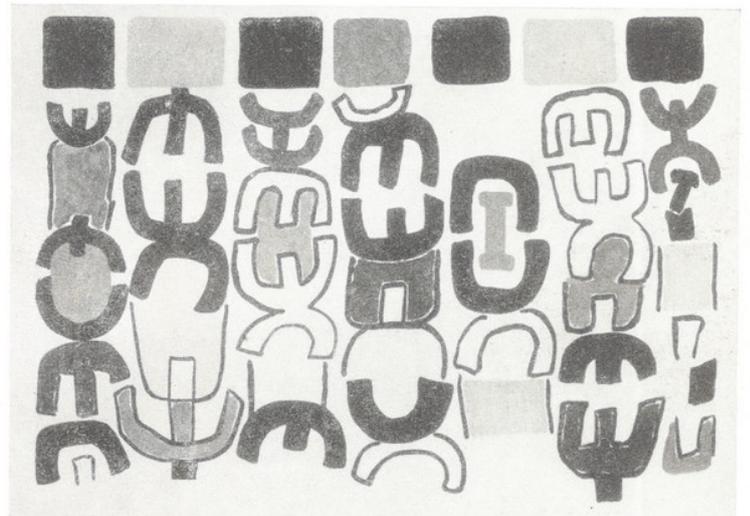
# SEMAFORO

**CANTO ANONIMO** — Da un operaio di Terni, che vuole conservare l'anonimo, abbiamo ricevuto questi versi:

Non ci sono sedie in officina,  
non ci sono sgabelli o poltrone.  
Non ci sono divani. C'è  
una certa differenza con la casa  
la chiesa e la bottega.  
Nessuno qui è mai seduto,  
ci conosciamo di nome,  
veniamo da paesi lontani,  
lavoriamo nella stessa arca.  
Ciascuno di noi deve far bene una cosa.  
È responsabile ogni istante  
del lavoro di tutti quanti.  
Senza esitare  
sappiamo sempre fare  
quello che necessariamente dobbiamo fare.  
Non occorrono due opinioni  
sul modo di seguire queste operazioni.  
Il cuore sempre un poco più duro,  
il sangue sempre un poco più freddo,  
e la mano rapida nello scatto.  
Ci contentiamo di sapere  
che il nostro intervento  
è servito a fabbricare  
un mostro allivo e lucente,  
un guscio senza pelo,  
una coppia tenace,  
un idolo articolato.  
Dal mattino alla sera  
ci punge questo sibilo,  
ci tocca questo tremore,  
ci unge l'olio le dita  
come il polline la vita.

**LA CASA DI ALLUMINIO** — Il Museum of Modern Art di New York ha esposto tempo fa il progetto di casa «a cupola geodesica» di Buckminster Fuller, che ha ottenuto grande successo negli Stati Uniti per la sua praticità e semplicità. La casa di Fuller si regge su delle strutture di alluminio ed è coperta da una superficie di tessuto plastico, nylon od orlon, impermeabile e trasparente. Sotto la cupola sono sistemate su vari piani le aree abitabili che vengono sospese all'altezza voluta mediante fili di acciaio. I vani così ottenuti possono essere delimitati e coperti con pareti della natura più diversa: trasparenti, opache, isolanti rispetto ai rumori e alla temperatura, e possono essere sia rigide che flessibili dato che non hanno alcuna funzione portante né debbono riparare dall'acqua. Da un piano all'altro si passa mediante un ascensore idraulico. I servizi, cucina, bagno, generatore di energia elettrica, sono espletati da appositi impianti mobili che possono essere situati ove meglio si creda garantendo in tal modo all'abitazione una certa autonomia rispetto ai servizi pubblici. Si calcola che le strutture di alluminio intersecandosi in punti di resistenza determinati matematicamente possono raggiungere il diametro di 244 metri.

**GIUSEPPE CAPOGROSSI: Composizione.** Il quadro faceva parte di una mostra tenutasi recentemente alla Galleria del Naviglio di Milano. Il suo titolo originale era «Civiltà delle macchine», è soltanto per modestia che abbiamo cambiato la denominazione.



## Congresso di Metodologia

A Palazzo Carignano, dal 17 al 21 dicembre 1952, si è svolto il primo Congresso Italiano di Metodologia.

La Metodologia o studio dei metodi della scienza, è un argomento di cui si parla poco e il contributo italiano viene elaborato nel raccoglimento di alcuni circoli come il Centro di Studi Metodologici di Torino, organizzatore del Congresso, e il Centro Italiano di Metodologia e Analisi del Linguaggio che pubblica la rivista «*Methodos*». Il Congresso ha avuto un notevole successo sia per il numero dei partecipanti che per i lavori presentati. Unico punto nero il tempo, troppo limitato, che non ha permesso di esaurire le discussioni e ha obbligato alcuni relatori a riassumere la loro esposizione.

Sono venuti Gonseth, Destouches, madame Destouches-Février (anche la piccola Destouches partecipava alle riunioni: tirava per la giacca il padre quando lo sentiva nominare e scarabocchiava qualcosa su un libretto, appunti?), Speiser, Ceccato, De Finetti, Paci e tanti altri.

I lavori si sono svolti contemporaneamente in quattro sezioni: metodologia generale, metodologia delle scienze matematiche e naturali, metodologia delle scienze sociali e giuridiche, metodologia del lavoro e delle relazioni umane.

La conferenza di Giovanni Enriquez, «*Analogie e discrepanze nelle caratteristiche dei fattori della produzione e della distribuzione*», è stata un invito per i giovani studiosi di economia industriale a compiere uno studio analogico dei fattori che influiscono sulla produzione e sulla distribuzione. Uno studio del genere sarebbe un valido contributo per risolvere il disagio, in Italia particolarmente notevole, tra produzione e distribuzione.

Vittorio Somenzi ha parlato della «*Permanenza dei metodi classici nella fisica moderna*». Tale permanenza non deriva solo dalla continuità storica delle concezioni ma soprattutto da una continuità nei metodi e nelle tecniche di analisi con cui vengono impostati e affrontati i problemi della scienza. La tesi di Somenzi è che lo sviluppo storico dei paradigmi mentali atti a teorizzare sia indipendente dallo sviluppo dei metodi sperimentali. Così in Platone si trovano le premesse di una interpretazione modellistica della complessità riscontrata nel modo fisico, simile alla spiegazione atomica data da Dalton nel XIX secolo.

Grande interesse ha suscitato la relazione di Delfino Insolera: «*Considerazioni sulla tecnica matematica richiesta dalle macchine calcolatrici ad alta velocità*».

Le calcolatrici elettroniche lavorano con un tipo di calcolo che, per velocità di operazione, impostazione di problemi, ricerca del risultato, è del tutto nuovo rispetto ai metodi usuali. Insolera si è domandato se questo nuovo modo di concepire ed eseguire i calcoli non apre alla matematica prospettive inaspettate. La matematica potrebbe non apparire più come una scienza logico-deduttiva ma come «*una scienza delle prove ripetute*» del tipo probabilistico. E i matematici, senza ricorrere alle arti sottili della logica, potrebbero dimostrare sperimentalmente i loro teoremi. «*Resta forse irriducibilmente mentale, cioè umana, l'operazione di invenzione dei nuovi algoritmi, cioè in sostanza l'invenzione di nuove operazioni: ma questo vuol dire che la macchina calcolatrice non è un matematico*».

La comunicazione di Insolera è stata l'ultima e ha così chiuso brillantemente il Congresso.

Il prof. Piero Buzano, che dobbiamo ricordare per la sua gentilezza, ha organizzato tutto in maniera perfetta.

# BIBLIOTECA

## Convegno dei Costruttori Stradali

Il programma di adeguamento e potenziamento della nostra rete stradale, da realizzarsi nei prossimi due o tre lustri, si compendia come segue:

- 1) costruzione di nuove autostrade a doppia sede, per una estensione di km. 1800 e con una spesa di lire 300 miliardi;
- 2) ampliamento delle autostrade esistenti con costruzione di una nuova sede collaterale per una estensione di km. 426 e con una spesa di L. 60 miliardi;
- 3) ampliamento delle strade statali di maggior traffico mediante allargamento della sede carrabile ovvero mediante costruzione di altra sede collaterale per una estensione complessiva di km. 6354 e con una spesa di 260 miliardi di lire;
- 4) migliorie da apportare alle altre strade statali di minore importanza, su un'estensione di complessivi chilometri 17.000 e con una spesa prevista di L. 255 miliardi.

Complessivamente, in cifra tonda, mille miliardi. Così ha annunciato il Ministro ai Lavori Pubblici, sen. Aldisio, al Circolo della Stampa di Milano il 31 gennaio c. a.

Evidentemente da questo programma è esclusa tutta la viabilità dei Comuni e delle Provincie, che pure è nelle condizioni di efficienza e di manutenzione che tutti conoscono.

Contemporaneamente all'annuncio dato a Milano dal Ministro dei Lavori Pubblici, a Firenze l'Associazione Costruttori Stradali Italiani (organizzata nell'Associazione Nazionale Costruttori Edili — A.N.C.E. — che rappresenta ben 22.000 imprese con 400.000 operai) teneva un convegno per trattare concretamente dei problemi che la realizzazione di un tale programma pongono all'attenzione non solo dei costruttori, ma di tutto il Paese.

Il programma in parola era di già stato delineato di massima, alla IX Conferenza del traffico e della circolazione tenutasi a Stresa l'8 ottobre u. s., dall'ing. Eugenio Grà, allora Direttore Generale dell'Azienda Nazionale Automobili della Strada.

Al convegno di Firenze, oltre ai costruttori di strade, abbiamo veduto tecnici e docenti della costruzione stradale, funzionari di chiara ed indiscussa esperienza, costruttori di macchine, uomini politici, ecc., tutti impegnati a trattare del problema su di un piano e da punti di vista che non sono i soliti che spesso distinguono altre categorie di produttori. Abbiamo infatti sentito fare ammissioni coraggiose, autocritiche oneste, abbiamo sentito enunciare consigli di ponderatezza che difficilmente si ascoltano in convegni che, il più delle volte, altro non servono che ad invocare dallo Stato la soluzione dei problemi contro i quali la categoria si dibatte.

Allo Stato si è soltanto chiesto di enunciare un programma preciso, dopo che tale programma sia stato elaborato realisticamente sul piano tecnico, economico e finanziario. Una richiesta del genere è quindi da ritenere più che legittima ed ispirata alla effettiva tutela degli interessi generali del Paese, entro i quali gli interessi dei costruttori di strade trovano la migliore soddisfazione. I costruttori di strade sono pronti: hanno onestamente ammesso che le loro attrezzature sono in gran parte inadeguate ed antiquate. Si propone un'indilazionabile per essi il problema di massicci investimenti.

J. BARRIOL: *Mécanique Quantique*. Presses Universitaires de France, Paris, 1952.

Jean Barriol ha scritto un libro utile a quanti vogliono avvicinarsi all'opera fondamentale di Dirac: «*Quantum Mechanics*».

Il libro di Dirac, forse il più bello della fisica moderna, è un esempio meraviglioso per la perfetta costruzione logica e la rigorosa necessità di ogni parola e di ogni simbolo, ma è un libro difficile. Nella prefazione è scritto «... and one should learn to hold the physical ideas in one's mind without reference to the mathematical form...» (si dovrebbe cercare di avere un'idea del mondo fisico al di là del formalismo matematico).

Ci si può riuscire studiando il Dirac, ma occorre conoscere già abbastanza bene la meccanica quantistica e soprattutto aver capito il significato di alcuni simbolismi.

Per questo è una buona preparazione il volume di Barriol, ottimo trattato suggerito all'autore da profonde riflessioni sull'impostazione data da Dirac alla meccanica quantistica.

COUFFIGNAL L.: *Les Machines à penser*. Les Editions de Minuit, Paris, 1952.

Quando Carlomagno volle che i suoi cavalieri diventassero uomini colti diede al monaco Gerberto l'incarico di preparare un programma e il monaco stabilì che venisse loro insegnato a leggere, scrivere e calcolare. Questa facile identificazione del pensiero logico coordinato con l'operazione di calcolo, generata dalla associazione istintiva dei due atti mentali, ha posto l'uomo di fronte a una domanda imbarazzante: le nuove macchine che leggono, scrivono e calcolano con abilità e velocità eccezionali sono macchine che pensano? Ma c'è un altro, e più sorprendente, carattere «umano» nel funzionamento di queste macchine così simile a quello del sistema nervoso. L'analogia è nello schema dei circuiti, nel meccanismo delle memorie, nella trasmissione degli impulsi, nell'uso dei transistori, quasi immagini delle sinapsi nervose.

Louis Couffignal, direttore del centro di calcolo B. Pascal di Parigi, appartiene al gruppo degli studiosi francesi che si occupano di questi problemi cercando di spiegare i fenomeni del cervello con uno studio comparato degli organi analoghi dell'uomo e delle moderne calcolatrici.

Nel suo libro il Couffignal compie un esame equilibrato e intelligente dell'influenza che hanno le nuove macchine sullo studio delle Matematiche, della Neurologia e della Logica. Dopo una storia critica delle calcolatrici, da quella meccanica di Pascal alle nuovissime elettroniche, l'autore espone i risultati più recenti senza lasciarsi prendere da facili suggestioni. Egli pensa che la risoluzione di questi problemi porterà ad una revisione dei principi logici tradizionali e forse ad una nuova forma di logica. Il libro, scritto in forma facile e piacevole, non termina con una conclusione ma con un preciso programma di lavoro.

DEANE, B. JUDD.: *Colour in Business, Science and Industry*. John Wiley, New York, 1952.

È un'opera utile ad un uomo di affari, a uno scienziato, a un industriale.

G. ARMELLINI: *I Fondamenti scientifici dell'Astrofisica*. Hoepli Editore, Milano, 1952.

Tutti sappiamo qualcosa di Astrofisica, la più vecchia di tutte le scienze, ma di Astrofisica abbiamo idee piuttosto confuse. Fisica degli astri, studio delle proprietà fisiche dei corpi celesti, l'Astrofisica sembra quasi la scienza che si serve di enormi bilance per pesare le stelle. E invece fa uso degli stessi strumenti che servono per osservare i piccolissimi atomi.

La radiazione, unico messaggio tangibile che arriva da lassù, è originata da trasformazioni nucleari avvenute in tempi lontani. Studiare negli osservatori le radiazioni è come fare della fisica nucleare con particelle di centinaia di milioni di anni fa.

Il libro del prof. Armellini: «*Fondamenti scientifici dell'Astrofisica*», è il complemento di un altro volume: «*Fondamenti scientifici dell'Astronomia*», in cui si parla dell'Astronomia generale o Astrometria, parte che costituisce la «grande ossatura» della scienza dei cieli.

L'opera di Armellini raccolta in questi due volumi è un trattato completo che ha un valore intermedio tra il grande trattato astronomico, che richiede al lettore una preparazione specifica, e l'opera divulgativa che non può accontentare le persone colte.

La materia è sviluppata secondo un ordine logico ed è espressa in forma chiara ed esauriente. I libri sono destinati agli studenti delle facoltà scientifiche, ma interesseranno molte altre persone a cui è richiesta solo una preparazione universitaria di calcolo e di meccanica razionale.

P. RUSSEAU: *Histoire de la Science*. Librairie Arthème Fayard, Paris, 1951.

L'«*Histoire de la Science*» di Pierre Russeau ha superato il traguardo di molte ristampe. L'opera è un tentativo di inquadrare la storia della scienza in quella più generale dell'umanità. Il compito era difficile, quello di Russeau è uno dei primi libri del genere ma, anche se le inevitabili difficoltà non sono state sempre superate nel migliore dei modi, il risultato è buono. Il notevole successo del libro è dovuto al fatto che si tratta veramente di un'opera storica, mentre di solito le storie della scienza finiscono con essere storie del pensiero scientifico, che considera la scienza in rapporto all'ambiente politico, economico e ideologico in cui si è sviluppata. Il carattere del libro induce ad aggiungerlo a quelli che cercano di dare alla scienza un significato sociale e umano.

B. RUSSEL: *L'impulso della scienza sulla società*. Aldo Martello, editore, Milano; *Nuove speranze in un mondo che cambia*. Longanesi, editore, Milano.

L'argomento dei due libri è affine, se non identico. La scienza si è dimostrata una potente forza rivoluzionaria. Verrà un giorno in cui, con una popolazione esuberante, avremo poco carbone, non avremo più petrolio e soprattutto non avremo cibo abbastanza se l'avvento di un governo mondiale non provvederà a porre un riparo a tali terribili minacce.

LANCELOT HOGBEN: *Dalla pittura delle caverne ai fumetti*. Mondadori, Milano.

«*Proprio come l'invenzione del simbolo mise la matematica alla portata dell'uomo della strada, il cinema e la televisione possono rendere il contenuto dinamico della scienza moderna un fatto comune alla nostra esperienza quotidiana*».

# CIVILTÀ DELLE MACCHINE

A bi-monthly Review

## SUMMARY

March 1953

Letter from Carlo Emilio Gadda

11

The first number of the «Civiltà delle Macchine» opens with a letter from the famous Italian poet Giuseppe Ungaretti. This second number, faithful to the goal which it had set itself, to bring the civilized world into contact with the world of science and of technics, begins with the evidence of a writer. Carlo Emilio Gadda is one of the most widely discussed personalities in Italian literature. He is author of various novels, a great authority on the Italian language, delight and trouble for the philologists. His writings remind us of James Joyce's. Gadda is an engineer, his experience is built on fact. "On reaching manhood," he writes, "the young man comes to see machine and perhaps to desire it to the instrument for multiplying work, and so for multiplying prosperity. In the place of the child's dream comes reckoning and responsible judgment; grown up, foresighted, capable. Instead of esthetic desire, instead of the child's love for admiration, there comes the carefully thought out and premeditated certainty that the machine, untiring slave, will double the work accomplished in one unit of time. In a unit of flying time: the hour or the day, will double the work, the money, the profit. So the three wifes of Macbeth, jumping around and poking at their machine, their pot, encourage themselves urging it to boil at double speed, and sing:

'Double, double, toil and trouble,  
Fire burn and chaldron bubble.'

The machine will multiply work and money. The machine loom will make more cloth in one unit of time than the muscle of the weaver. The centrifugal electric motor will draw more water in one unit of time, than tenthousand barrels or tenthousand casks carried by fivethousand beasts of burden. "

31 thousand millions of kWh by Luigi Selmo

12

31 thousand millions of kWh is the amount reached by the yearly output of electric power in Italy. That output is mostly insured by the hydroelectric plants which during last year—an hydrologically favourable one—reached 27.300 millions of kWh, i. e. about 88 % of the total output. To the hydroelectric output has to be added the production of the thermic plants which up to now have been used to supply integrative energy during the period of insufficient hydroelectric productions. We must also mention the geothermic production, a characteristic of our country, which has reached already considerable values and will still increase when the Larderello plants in full efficiency. Last year the percentage of thermic and geothermic output in comparison with the total amount produced was 5.8 % and 6.2 %. All taken together, the output index, compared with the basis 1938 = 100, reached the value 196 after having gone as far down as 80 in the year 1945 on account of the war events. It is therefore to be noted, when Italian economies are being considered, that the erection of new electric plants is one of the undertakings which has become more quickly adequate to the exigencies of post war industry. This essay has been written by a general manager of one of the largest Italian hydroelectric concerns.

The "Pistoiesi" by Umberto De Francisci

16

In order to supply sufficient work for this workshop and for all other rail-construction factories, one would need a plan for reloading all Italian rail and road renovations. A journalist visited a concern which boasts a long tradition, was destroyed in the war, then reconstructed, enjoyed in the afterwar years a short period of prosperity and is now attempting production, he testifies the will

for reconstruction which animates many of our industries. The "Pistoiesi" are the Pistoian Mechanical Railway Workshops. From 1945 until now, they have made and repaired 1100 passenger and freight cars and 2700 various types of railway carriages for the State Railways. They have constructed 120 mobile cars and 750 various wagons. They have also constructed 16 mobile cars for the Greek railways and 228 wagons for the German bizon. But now for some time this section of production has become most difficult to keep up. So the directors have endeavoured to enlarge the field of production in such a way as to be able to assume any type of work. Today the workshops furnish tramcars to Firenze and Terni. They have received requests for rolling stock with delayed payment from various other cities. It is the same with the construction of trolleybuses. They make a type of trolleybus with 81 seats, 11 metres long with a maximum speed of 80 km p. h. They also construct an other trolleybus, 12 metres long, fixed with Ansaldo San Giorgio machine parts on an Alfa Romeo body which can carry up to 105 passengers.

The establishment of the "Pistoiesi" includes a hundred and fiftythousand square metres, of which ninety thousand are for the work departments. What with reparation of used cars, repair and various overhaul, with the construction of new and old machines, there is enough for each workman to do, and to make the clock go round. There is no reason why a solution should not be found, and believing this, one will surely end in finding it.

In Praise of Energy by Otto Cuzzer

20

The concept of energy has originated from thinking about mechanics or rather from thinking about the innate energy in motion. Atomic and nuclear physics were in the first place atomic and nuclear mechanics. To-day energy is the most important motor and the very substance of the universe. It is the fundamental element of all physical theories and the common factor of many mathematical expressions by which we endeavour to transform quality into quantity. The scientist can now measure the energy which is developed by a given nuclear reaction, the energy in a certain quantity of light, the energy which a proton must possess in order to be able to hit the nucleus, and so forth. The first positive formula for the law of energy was the law of stability. Leonardo da Vinci must have had some notion of this, and also later the Venetian G. B. Benedetti (1503-1590). It seems, however, that the first exact formula of this law was given by Descartes "Premièrement je suppose que le mouvement qui est une fois imprimé en quelque corps y demeure perpétuellement s'il n'en est ôté par quelque autre cause". Galileo perceiving stable energy innate in motion introduced the idea of momentum, which is the resultant of weight per velocity. Descartes substituted velocity by displacement, thus formulating and expressing the notion of work. The story of energy arrives finally to Einstein's theory. It is about this story that the periodical intends to begin a series of articles across the great stepping-stones of science.

A Trademark, a Taboo by Antonio Boggeri

23

The trademarks are the tests of economic life, very seldom they are the demonstration of our ideals.

A Lamp, a Lantern, and an Oil-Cruet by Leonardo Sinigalli

24

To the great chapter entitled Industrial Design, these three objects made by the tinker of an old village in Southern Italy, add a modest, yet precious historical contribution. The beauty of their shape, worn thin though centuries by the use of generations, represents a superb local expression of standard.

The Spectacle Born of Precision by Franco Vegliani

26

The curve of a spectacle lens has to be calculated with extreme precision. The normal or true measure must be reconstructed integrally, without a margin and not by approximation, for spectacles, which serve for reconstructing a true sight for those in need of it, must be more than exact, they must be infallible. Spectacles are born of precision. A visit to the Filotecnica Salmoiraghi of Milan, one of the major Italian spectacle factories, will convince the visitor of this

truth. The grinders which are applied to the lenses for polishing, have an infinitely small variation; between one polishing and the next the lenses are carefully washed and are worn thin through a succession of deliberate caresses. After the polishing comes a technical and beauty control. In the test-room of Filotecnica Salmoiraghi scores of working women examine the lenses, one by one, and discard without pity those which show even the slightest fault. It is said in fun, that these workers are the most scrupulous women of Milan.

**Discoveries of Bruno Munari by Vincenzo Lacorazza** 29

This is about a painter who has up to now made more than a thousands machines, said to be of no use, which could however be most useful for the imagination of all constructors. "The branches of Calder's metal foil," says one critic, "have been transformed by Munari into mechanisms which trace magic lines in space." Having started almost by a whim, Munari has confirmed a common law of modern artists; that art has no more the object of representing nature, at on time limited to painting and sculpture, but of describing invented things with new geometrical forms and new methods. From this step he went onto create new objects, things in which the definition, "useless machine", serves to underline the innocent acknowledgment which he means to pay as tribute to the world of technics. One remembers machines by Munari, intended for children, which had curious names and an even more curious function: an automatic regulator of time for boiling an egg, an other for moving the tail of a lazy dog, one which flutters a handkerchief at the parting of a train (the colour reproduction in our periodical) which, according to its author, should function by pulling the trigger of a revolver, and hitting a handle at the end of which is hung a blue handkerchief. Other inventions of Munari are naturally more serious. At the Venice biennial of 1952 he built a fountain with sloping planes which is in perfect accordance with geometrical rules.

**Manzi, the Imaginary Sailor by Libero De Libero** 33

For several years now Manzi has published on the comic page of the Milanese weekly "Tempo" humorous illustrations which are somewhat severely critical of modern bourgeois life. His ideal in comics would be to make his readers cry. Since, however, he has discovered the purer aspects of to-day, the docility of certain objects, of instruments and machines, his vein has become more touching and finally also gayer. For example, he saw ships and thereupon made side-boards, carpets, patched clothes hanging in the sun out of them, giving these such a domestic touch that they convey memories which no self-respecting sailor can resist. These ships are full of leakages, probably without compass and carrying nothing but their crookedness. They nevertheless show their advantages with such pride and vivacity, that they seem to be reborn and ready to set off on a pleasure cruise.

**Automobile Speed by Giansiro Ferrata** 36

A memorable period in automobilism was during the years 1922, 23, 24 and 25 when just at the time when the Monza autodrome offered the possibility for a vast number of spectators, we saw the first Italian hegemony burst out in a flash and assert itself. The flow of cars which then, towards the end of that summer rolled roaring towards Milan and reached the autodrome at the "curvetta di Lesmo" showed in its very course the most fervid reason for this new enthusiasm. One became young again, forgot the tiresome story of yesterday's speed and gave to one's new possession a surface as polished as an asphalt road. In 1923 began the story of the Alfa with Sivoceci riding on the "P 1", a story which continued with rapid development in 1924, pointing out Antonio Ascari, Campari, Minoia, Wagner at the wheel of the "P 2" and following up in 1925 with the same machine which, thanks to the merit of Brilli Peri, won the first world title. The speed reached was of 168 km p. h. With the coming of the "P 3", between 1928 and 1935, new names appeared which soon became popular: Borzacchini, Fagioli, Moll, Ferrari, Marinoni, also the old Campari carried on. Caracciola and Chiron came back from abroad; but above all two new aces who for a long time remained famous, asserted themselves and triumphed: Varzi and Nuvolari. They had come from the motorcycle school and made the crowds enthu-

siastic by their impetuous and diverse styles. In 1936 the racing Alfas were brought home and along the others new drivers lined up: Trossi, Brivio, Tadini, Pintacuda, Zehender, Farina and yet others. From the "P 3" the Alfa Romeo passed in 1936 to the type "312" and in 1938 drew up the "158 competition". After the war was over, in 1950 and 51, the Alfa had second glorious period. The "158 competitions" first took part in eleven prizes, winning them all and Farina, Fangio, Fagioli obtaining the first three places in the classification for world championship, while a whole series of classification was harvested by Bonetto, Taruffi, Sanesi, Bornigia, Cornaggia Medici, Schwelm, Daetwyler and others. The eventful 1951 also brought victories for the Alfa which took the third world title with Fangio, after having been awarded four of the seven big prizes won by the Argentine and by Farina. Now the Alfa has constructed a serial car, the "1900", which continues with the tradition of quality, strength, elegance in its motors not anymore in the racing tracks, but on the roads.

**Via Panisperna, cradle of atomics by Vittoria Notari** 40

We go back to February 1934, to the Physical Institute of Rome, where Fermi made the discovery of artificial radioactivity for bombarding neutrons, and of the mechanism for slowing down and absorbing neutrons. This discovery later lead to the making of the American atom pile. The Physical Institute of Rome is in the Via Panisperna, and so we may consider this street the cradle of atomics. The author of the article was in those years assistant of the great Italian physicist, and knew the scientist well when he was still very young. She remembers his exceptional capacity for assimilation, the brilliance and clarity of his demonstrations, his patience in explaining and the fascination of his profound conversation.

**A Fermi Anthology** 42

In order to commemorate the tenth anniversary of the first successful chain-reaction which marks the beginning of the atomic age (December 1942, in the Chicago hall of the Utagg Stadium) we have compiled a small selection from the writings of Fermi. It begins where Fermi became interested in the work of Dirac and began to do quantitative statistics. This he continued up to the report which he wrote on his experience with the neutron and the preparation of the atomic bomb. The photographs which illustrate these writings have not until now been published, and were presented to us by the scientist's sister, donna Maria Fermi, who lives in a small villa on the outskirts of Rome.

**Motorboats and yachts in the Posillipo Grottos by Mario Stefanile** 45

A few kilometres from Naples, at Posillipo, there is a small shipyard. This yard is in the tufa caves of the costal cliffs, worn imposing and suggestive by a south western wind throughout the ages. In these caves, which seem enormous, taciturn men, carpenters of an age-old trade, build the hulls of the fastest modern sea-craft.

**"Infissi" in the First Plane by Vincenzo Monaco** 47

The word "infisso" is one of the terms which should be brought up to date in the new editions of Italian dictionaries. Originally this word meant all the accessories fitted to the outside wall of a building, fixes to walls, doors and windows and to window-frames and door-posts. Now, when the plan of buildings has been completely revolutionized with the addition of these cages (whether in iron or concrete) with attics and plug-walls the word "infisso" stands almost for any work, on the outside of the actual wall, which have the function of external finishing and of internal dividing and halving. Thus a thin layer of concrete, fortified by iron, offers ample possibility to the imagination of the designer to cut off internal space from external space with opaque or translucent walls, and so arrive at a point where the "infissi" constitute the external part of a building, and so are no more accessory fixtures, but, in fact, the principal element of the general architecture of a house. This is the chief reason for the love which modern architects put into the study of these "infissi". It is the new element,

the mechanical element of construction; the changing element which plays a variable rhythm on the design of architecture. It is a theme which the iron and mechanical industries can attack on a vast scale, as it has been done in Germany, at the beginning of the last war, at a time when popular houses were being built in a great number. To-day the number of houses profiled in lead, in aluminium, in light alloys is numerous. One can say that almost every important firm has its characteristic line, its patent lock, its balance and shape. The study of an economical and strong standard outline could be of great advantage.

**Borromini in Wrought-Iron by Paolo Portoghesi** 50

Borromini's architecture shows a picture of singular clarity. His passionate care for execution, the novelty of his conception of space, and a sort of anticipation which turns in its critical attitude towards classical ideals, give one of the most surprising proofs of the culture of all times. The subject of this article is limited to the iron works made by Borromini which have a special interest for us. Never has an architect before him put so much care into the design of simple iron. They are to be found at the top of St. Ivo's church, at St. Caroline's, in the oratory of the Filippini, in St. Andrea delle Fratte which are all among the most famous baroque monuments of Rome.

**Impressions of a Foundry by Domenico Cantatore** 54

On a Saturday morning the painter, Domenico Cantatore, took the train from Milan to Brescia and went to visit the Saint Eustacchio foundries, an ancient and famous industry of that city. For this visit, the painter took with him the poet, Salvatore Quasimodo. The two artists were greatly taken by the gear of this establishment, they both felt excited by its viewing, and the result was a lyrical documentation. Remembering that Saturday, Cantatore writes to the friend who advised him this visit, and thanks him for having suggested it. It is easy for him to tell in words what he saw, in writing it is more difficult. Confining himself however to a confidential tone in his letter, the painter succeeds in explaining his impressions. "I looked at the facade and at the sides of these furnaces, these shapes of cylinders, wheels and other gear" he said, "just as I should look at a tree, a human body, a table or a jug. These kind of altars are really furnace structures, whether I view them from the front or the side. There are cylinders, the mould for casting some gear and the pot which has just been taken from the crane for casting. Naturally they are somewhat phantastically shaped by the infernal implements of the hot furnaces. The metals heave and move with a strange creaking and the foreman has told us that these sometimes sound like a roar. Then slowly and gradually it yields to be made into a white-glowing roof."

**Supersonic Architecture by C. E. Cremona** 57

One of the most notable changes which had to come to aeroplanes in order to surpass the velocity of sound was in the wings. As it had happened in the past, when the monoplane wings replaced the rising and trellis wings of the biplane, so, for aeronautical reasons the thick wing of normal planes was substituted by thin wings in the jet-plane. Such a wing must be sufficiently robust to support the weight of the machine and also to withstand the resistance which the motor offers. And so the forked and the arrow wings were born. This form of wing must be able to stand the exigence of flight at supersonic speed, and not only at supersonic speed but at low speed too—for taking off and for landing—a short phase through which the jet plane must inevitably pass. The jet-propelled reaction with the consequent disappearance of the propeller, the discovery of new materials like the ceramic metals which can stand a heat of 950 C, have naturally accentuated the change in the form of yesterday's aeroplane to the shape of to-day's jet-plane. Perhaps tomorrow's plane will eliminate all superficial wing surface, will eliminate man and become a rocket.

**The Factory, Home of Man by Geno Pampaloni** 60

This is a comment on a book, recently published, by Simone Weil, who at the end of her bitter apprenticeship writes: "It would

be well if the experts, the engineers and the others were not only interested in constructing objects, but also sufficiently interested in not destroying men." This testimony of Weil's is in many ways exceptional. It is based on an experience which she lived and suffered through with religious intensity. The message of this woman, who looked for friends and brothers in the workshops, penetrates to the very depth of everyday life where man defends together with his liberty the very dignity of every human construction, of factory, of industry and of civilization.

**The Difficult Old Age by Franco Fortini** 62

While in the factories and workshops the worker had always found friends and companions, almost always on retiring from work he is no more considered as belonging to that human species "the workman", and enters a category which one doesn't know where to put. An inquest made by a transatlantic periodical on American pensioned workers (who are known to be among the world's best paid) reveals this sad truth. 68 per cent of those questioned declared that they had no programme for the future, and a large percent (40) affirmed that they were happier before having retired. One might offer the directors the following solution: to treat every case of retired workman individually, and suggest to them such activities as might be most suitable to their conditions. Perhaps let them take part in certain activities of the firm, its parties and celebrations.

**Light on "San Giorgio" by Cristoforo Carli** 64

The engineer Morais, of the society San Giorgio of Genova, has worked over ten years until he has arrived at the perfecting of the "Janua", a photographic camera with an "Eta-a" 1/2 objective which is one of the most important novelties in Italian precision technics. It shows its superior qualities above all in colour photography. The precision of its calculations, the perfection of the lenses, their exact centralisation, its stable mounting result in the fact that a sky photographed with "Janua" is really sky-colour, the faces not made of stone and the flowers the very flowers which you have put into the child's hand. In the test-room of the "Janua", the Michelson interference metre reveals errors of a two thousandth millimetre in the squared optical system, while the projector and the cathod ray oscillator control the exact correspondence of the design with various parts of the camera, the registration on the screen as well as the constancy and uniformity of the exposure.

The "Janua" is however only one of the many products of the "San Giorgio" which boasts a long tradition in the field of optics. Optical instruments, for peace and war use, bear the trade mark of this firm ever since its birth into the modern world of optics. The "San Giorgio" has constructed telemetres with a base of two, three, four, five metres, right up to the duplex cycloscopes of twelve metres which weigh fifty quintals, and have a range of fifty kilometres. Telemetres, periscopes fitted with range finders have besides been furnished by this Genovese firm to countries in the forefront in this field, like Sweden, Norway and the Netherlands. At Nervi, on the western coast near San Remo, an old man can be seen who has hired a pair of "Astramar" binoculars. The "Astramar" is an other recent novelty of "San Giorgio". To the "Janua" camera and the "Astramar" binoculars must be added the scermographs, the projectors, the needles, compasses, spires, to complete the list of the new products of this famous industry.

**Relies of Progress by Sagredo** 67

In the National Museum of Technical Science which aims at increasing and attracting general attention to the more serious aspects of Italian scientific culture, there have, among other objects, been shown the plans of Leonardo da Vinci's flyingmachines reconstructed in the press office of the Ministry of Aeronautics in Rome with a faithfulness to the original notes which infinitely surpass last year's models shown in New York, London, Paris and Rome.

This museum is in the old monastery of San Vittore in Milan.

For the first time a student of inventions has set up the balance-sheet of the most recent patents, from the revolving linen-hanger to the device for controlling an elevator, from a marmor saw to a durometre, from radar antennas to antigravity aircraft. Let the reader find out what road this inventive imagination will insist upon. Inventors are interested in the most various problems. In a stopper with a crown which can be drawn by hand, in bicycle pedals with variable levers, in automatic changing gear for motor-cars, in shockproof joints for wheels in reflectors in universal keys, in tubes of beauty cream with gradual emission in luminous advertisements, in antidazzle lighthouses, in alarm clocks and watchmaking, in automatic sweet distributors, in packing trunks that can be taken to pieces, in transformable furniture, in drawing pins with several feet, in nails screws, pins, zippers, watertight fasteners for bottles, zip fasteners for envelopes and a quantity of other such beautiful things. The list would take us too far.

Having pointed out the patent of E. Cervacchio: "A device for observing from the negative the diapositives of various different types of objects, of animals and especially of human faces (be they alive or dead) which is capable of giving the impression of the positive picture without distortion in its similarity, rendering its natural aspect which seems alive and gives an illusory effect of real movement", the author warns us that this he does not want to establish grades or to guarantee that the flash of idea was unique. "From the germ of an idea, writes Valéry, an Apollo or a monster can be born." Not all these larvae develop into butterflies. The important thing is, as it has been said above, to know what kind of a larva it is.

Italian Benzine by *Attilio Jacoboni*

The progress of the motor, chiefly made possible by the gradual increase of the petrol engine, has caused the need of benzine with a high percentage of octane numbers. Italian automobilism was at one time less exacting in the percent of octane number (in 1948, while in the United States the average octane of carburants was 77 M.M., in Italy it was still 60 M.M.) now it is in need of carburants with high anti-knock characteristics.

The technique of refining has however turned to those treatments of crude oil which promise to yield more valuable petrol, and all the refineries foresee within their scheme of work, the inserting of refining plants. In this phase of need by the Italian automobile market for ever better quality benzine, comes the publication of the discovery of a hydrocarbonic layer at Cortemaggiore. The AGIP has built a plant for the treatment of natural gas at Cortemaggiore, a treatment which is commonly called gasolining. Substantially this consists in making the natural gas pass through a counter current in a mineral oil with suitable characteristics which absorbs the liquid and liquifiable hycarbonates, which for distillation are separated from the absorbing crude oil which again is returned into the cycle of the process. The extracted liquid and liquifyable hycarbonates will then be fractionized in successive columns for distilling and in this way are propan gas, butan gas, benzine and the heavier fractions obtained. The benzine extracted from the Cortemaggiore plants has a percentage of ottano between 88 and 90 and is today one of the best carburants of Europe.

"Stacatruc"

A new device has now, for several years, been getting more and more popular, especially in the United States, which is as elastic as it is economic. It is a lifting truc with removable handle, which can either form a component of other mechanical gear, or be used directly. It seems probable that this will become the most favoured novelty in all workshop transport.

Such a car represents a natural evolution from the car with fixed or amoving platform. It has fundamental advantages for lowering the cost of time and the general expenses of transport service, in reducing breakage and other damage to wares, in lessening the danger of accident to the personnel, in the time and the cost of taking stock and controlling. It is indeed the ideal means of transport in workshop or building yard.

The "Motomeccanica" of Milan constructs a series of trucs built on this type with the licence of the "Industrial Truc Development"

of London, intended for the hydraulic elevating gear of the "Automotive Products Co Ltd" of London. These have recently been named "Stacatruc". They are fork trucks with 2 kg petrol engines, a lifting power of 2.7 metres or with 1.75 kg with lifting power of 3.60 metres. Other cars with a 0.5 c. metre, able to remove a useful load of 1,200 kg to a height of 2.70 metres, one of 1,000 kg with a lifting power of 3.60 metres.

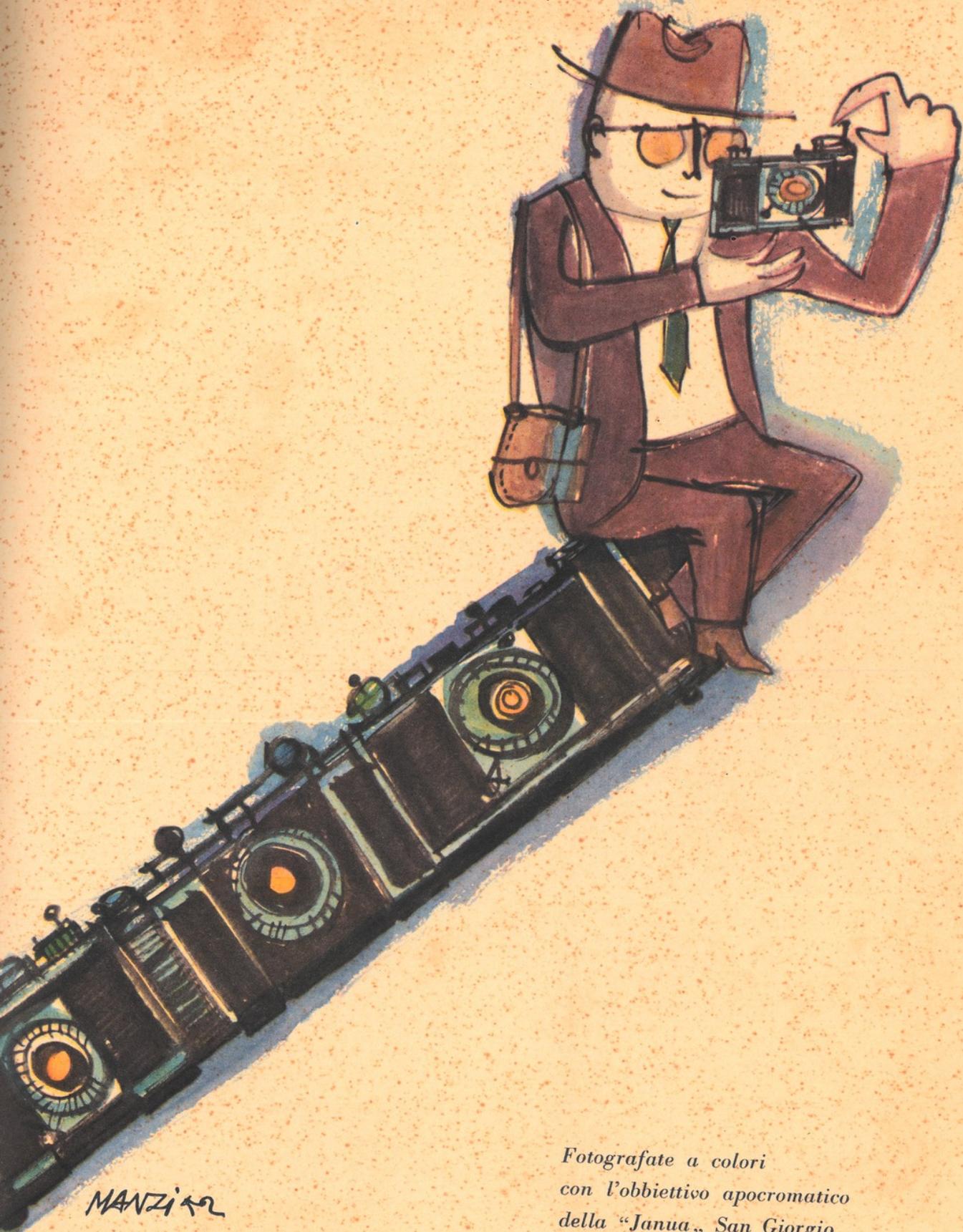
In collaboration with "Teenomasio Italiano Brown Boveri" it constructs fork trucks with electric motors of 700 and of 950 kgs with a lifting power of 3.60 and 2.70 metres as well as special dispositives with fixed hook which can be regulated by a pivot with fixed or reversablepincers.

A Thousandth Millionth of a Second by *Ruggero Querzoli*

The Naples firm of Microlambda is about to carry out an ambitious industrial programme: it is to develop the production of electronic controls, that is, of an apparatus, which joining in complete circles of electric tubing can, according to preestablished schemes, control and command the function of mechanical and electrical machines. For instance, one electronic control can force the tension produced by an electrical machine, either to remain constant, or to vary according to a fixed rule. It can make a tool-making machine produce pieces as complicated as you wish, without man having in any way to intervene. In general it can cause a machine or machines repeat an indefinite number of times a scheme of work fixed once for all, and do this with a rapidity and precision which are far superior to that obtainable by the control of man. To accomplish a programme of this kind, on account of the novelty of such work, was a difficult undertaking. One of the serious obstacles was the lack of colateral industries which could produce the necessary components for realizing these electronic projects. An other grave difficulty was the lack of specialized personnel. In Italian schools not as much attention is given to electronics as should be necessary, seeing its great development throughout the whole world. Under the lead of expert directors, the Microlambda has nevertheless attacked, and now in a great part solved these problems. Today it possesses one of the best equipped laboratories of Europe for the study of problems connected with electronics in all explorable fields of frequency. It now has expert men for the setting up of the more complicated circuits, and under the lead of C. L. Calosi a team of engineers and psychicists has been formed, specialized in this new subject. From the stage of organization, the Microlambda has passed, in a short time, to the stage of production. Already the first radar and the first electronic control apparatus have been accomplished.

NOTES

SATIRICAL VERSES BY MAXWELL	19
FORTY DAYS TO RE-BUILD A SHIP	70
NOTES ON LEONARDO DA VINCI	73
OF THIS AND THAT	78
BOOK REVIEWS	80
<i>Cover:</i> FRAGMENT OF RADAR CIRCUIT.	
<i>Inside Cover:</i> PLATE BY RICCARDO MANZI.	
<i>Designs and colour plates by</i> MUNARI, MANZI, BIANCONI, CANTATORE, METELLI and TURCATO.	



MANZINI

*Fotografate a colori  
con l'obbiettivo apocromatico  
della "Janua.", San Giorgio*