ANNO VII N. 4

CIVILTÀ DELLE MACCHINE

LUGLIO-AGOSTO 1959

RIVISTA BIMESTRALE

SPED. ABB. POSTALE - GRUPPO IV

CREDITO ITALIANO

SEDE SOCIALE: GENOVA • DIREZIONE CENTRALE: MILANO

ANNO DI FONDAZIONE 1870

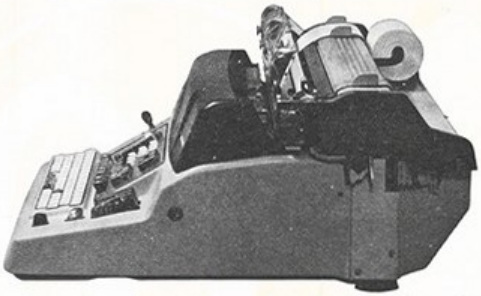
Rappresentanti a

Buenos Aires • Francoforte s/M • Londra
New York • Parigi • São Paulo • Zurigo

BANCA DI INTERESSE NAZIONALE

olivetti

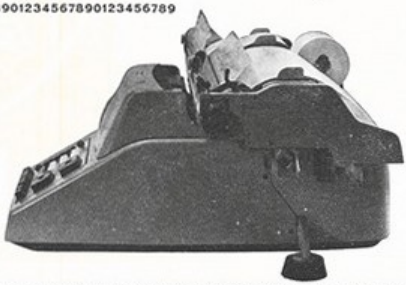
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234



Audit 302

1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890

Audit 202



1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234

Con un'unica macchina pronta risposta ad ogni domanda contabile

Nessuno può lavorare su dati malsicuri. La certezza della informazione, la possibilità di verifica, la ricchezza e varietà degli elementi: ecco di che cosa ha bisogno una azienda moderna, ecco quel che si richiede ad un efficiente servizio contabile. La contabilità meccanica non è soltanto la sostituzione della macchina alla mano umana: è l'informazione **verificata, certa, immediata.**

1234567890123456789012345678901234567890

Ma perchè la contabilità meccanica svolga tutte le sue capacità sono necessarie macchine che concentrino in sé un elevato numero di servizi. Già da anni la Divisione Macchine Contabili Olivetti ha diffuso in tutto il mondo macchine esemplari come la AUDIT 202 e la AUDIT 302. Il costo moderato di queste macchine permette anche alle aziende di medie o piccole dimensioni di valersi dei benefici della meccanizzazione contabile. La Olivetti ha addestrato, a servizio della clientela e del pubblico, un personale specializzato che, senza impegno alcuno, fornisce la sua consulenza per la migliore utilizzazione delle contabili Audit secondo i piani e le esigenze di ciascuna azienda.

massaua bleu
FOSSATI

10

veste il lavoro

4.000.000 di lavoratori vestono massaua (10) Fossati

Da oltre 70 anni Massaua bleu (10) Fossati è il tessuto del lavoratore. Più di 4.000.000 di operai di ogni attività, indossano indumenti da lavoro Massaua bleu (10). Questo perchè la qualità del tessuto è garanzia di durata, resistenza del colore ed irrestringibilità: dovuto, quest'ultimo pregio al nuovo trattamento IDROTEX-SANFOR. Oggi quindi per gli indumenti da lavoro Massaua bleu (10) rappresenta la perfezione.

Esperimentate gli speciali tessuti protettivi FOSSATI "AFLAMMAN" inattaccabili dalle fiamme e dagli acidi

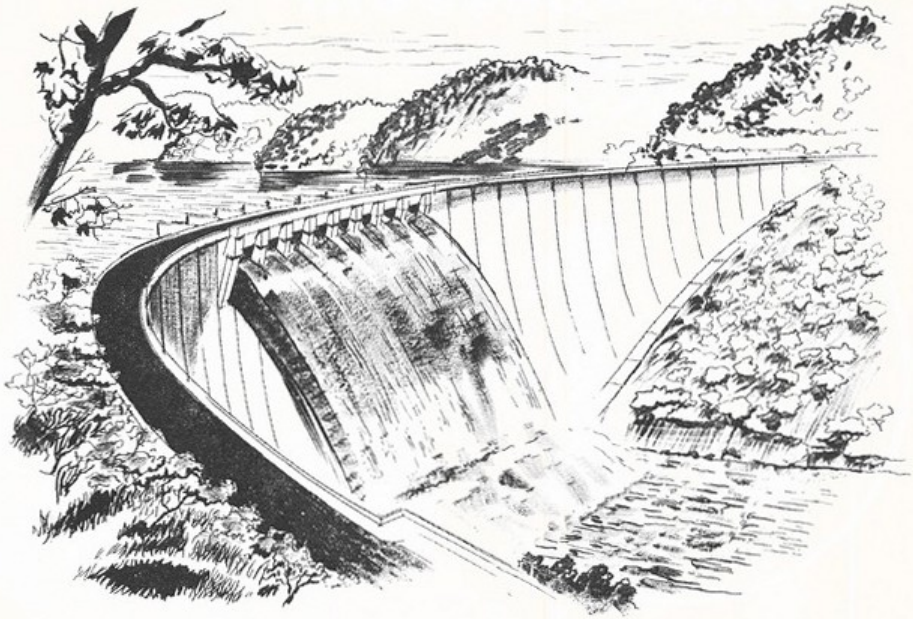
COTONIFICIO FELICE FOSSATI - MONZA - ITALIA

BANCA COMMERCIALE ITALIANA

BANCA DI INTERESSE NAZIONALE

CAPITALE
Lit. 2.450.000.000

RISERVA
Lit. 4.900.000.000



Epica lotta per domare un grande fiume

Kariba è un'immensa gola nella selvaggia foresta della Rhodesia Centrale. Qui l'uomo lotta contro la natura e contro le acque tempestose dello Zambesi, per ridurle in suo potere.

Presto la diga di Kariba sarà una realtà; il più vasto lago artificiale del mondo darà energia in abbondanza a tutte le fiorenti industrie della Federazione Africa Centrale. Inoltre 80.000 ettari di terra improduttiva saranno irrigati e diventeranno fertili.

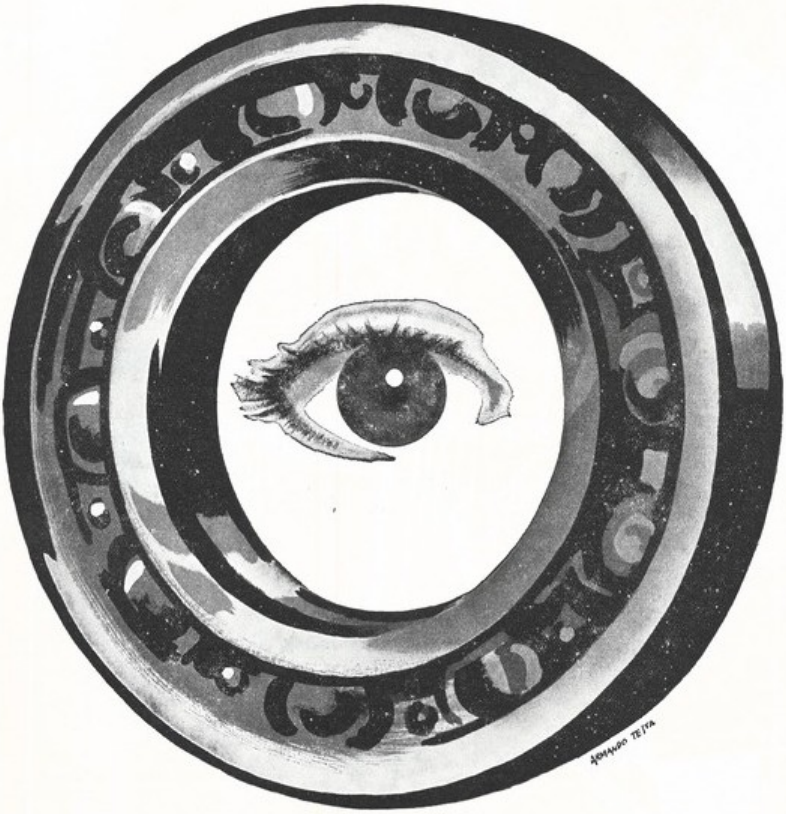
Nonostante le difficoltà il lavoro procede incessante. Nella polvere, nell'umido calore, di giorno e di notte uomini e mezzi sono sottoposti ad uno sforzo intenso: le macchine pulsano ininterrottamente. Qui i lubrificanti hanno un'importanza fondamentale: sono essi che assicurano il perfetto funzionamento delle macchine impegnate nelle più severe condizioni di lavoro.

L'Impresa che sta costruendo questa grandiosa diga ha affidato alla Shell la lubrificazione di tutti i suoi impianti, ed il rifornimento dei combustibili necessari per tutta la durata dei lavori.

La Shell è orgogliosa di collaborare alla realizzazione di questa imponente opera, destinata a trasformare la vita economica di immensi territori, assicurando agli stessi un migliore avvenire.

Potete essere sicuri di SHELL

OCCHIO AI CUSCINETTI!



solo i ricambi originali

RIV

conservano sempre nuova la vostra auto

BANCO
DI
SANTO SPIRITO

Fondato nel 1605

DIREZIONE CENTRALE: **ROMA** - Via del Corso, 173

167 Filiali nelle Province di:
FROSINONE, LATINA, RIETI, ROMA e VITERBO

TUTTI I SERVIZI E LE OPERAZIONI
DI BANCA, BORSA, CAMBIO E MERCI

PUBLIALIT 59 F8

BANCO
DI
ROMA

SEDE SOCIALE E DIREZIONE CENTRALE IN ROMA

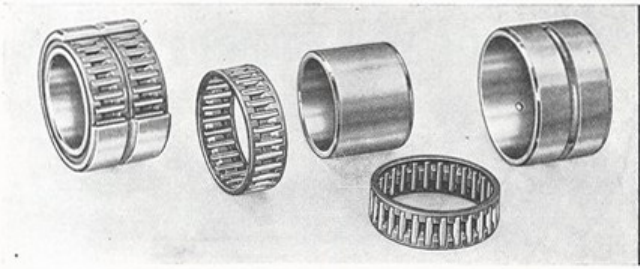
ANNO DI FONDAZIONE 1880

CAPITALE
L. 12.500.000.000

VERSATO
L. 6.750.000.000

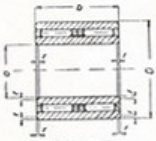
RISERVA
L. 5.000.000.000

BANCA DI INTERESSE NAZIONALE

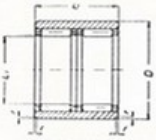


DÜRKOPP

CUSCINETTI A RULLINI con anelli sfilabili dai due lati
Serie NAF e RNAF a due corone di rullini



Serie NAF



Serie RNAF
senza anello interno

I cuscinetti a rullini a due corone di rullini, della serie NAF e RNAF, sono provvisti di anelli cilindrici lisci, senza bordi, con scanalatura e fori di lubrificazione.
Le gabbie a rullini prendono perciò tutta la larghezza del cuscinetto con incremento sensibile della capacità di carico.
Gli spallamenti degli anelli di rotolamento e delle gabbie a rullini di questi cuscinetti vengono ricavati negli allogamenti o sugli alberi delle macchine in cui vengono applicati, oppure vengono realizzati con rondelle di ritenuta assiale e di rasamento.
I cuscinetti NAF permettono di sostituire agevolmente le usuali bronzine realizzando così decisivi miglioramenti tecnici nelle costruzioni. Il motto che si addice ai cuscinetti di queste serie è: «in minimo spazio massima capacità di carico».
Le tolleranze ISA prescritte per la lavorazione degli alberi e degli allogamenti sono riportate nel catalogo W 3028/2 che inviamo a richiesta.

SERIE LEGGERA

Sigla NAF d x D x b	Peso kg.	Sigla RNAF L_j x D x b	Peso kg	Misure in mm d	L_j	D	b	r	Fattori di carico din. C in kg.	stat. Co in kg.
		10 x 17 x 20	0,020		10	17	20	0,5	740	670
		12 x 19 x 20	0,023		12	19	20	0,5	820	780
10 x 22 x 20	0,042	**14 x 22 x 20**	0,030	10	14	22	20	0,5	1080	1040
		15 x 23 x 20	0,032		15	23	20	0,5	1140	1120
12 x 24 x 20	0,048	**16 x 24 x 20**	0,034	12	16	24	20	0,5	1200	1200
		17 x 25 x 20	0,035		17	25	20	0,5	1240	1260
		18 x 26 x 20	0,037		18	26	20	0,5	1280	1340
15 x 28 x 26	0,079	**20 x 28 x 26**	0,051	15	20	28	26	0,5	1660	1780
17 x 30 x 26	0,087	**22 x 30 x 26**	0,056	17	22	30	26	0,5	1800	1960
20 x 35 x 26	0,116	**25 x 35 x 26**	0,080	20	25	35	26	0,5	2240	2460
25 x 40 x 26	0,140	**30 x 40 x 26**	0,096	25	30	40	26	0,5	2520	2920
30 x 45 x 26	0,162	**35 x 45 x 26**	0,110	30	35	45	26	0,5	2700	3080
35 x 50 x 34	0,245	**40 x 50 x 34**	0,168	35	40	50	34	0,5	4200	5280
40 x 55 x 34	0,270	**45 x 55 x 34**	0,184	40	45	55	34	0,5	4440	5760
45 x 62 x 40	0,400	**50 x 62 x 40**	0,280	45	50	62	40	1	5700	7600
50 x 68 x 40	0,420	**55 x 68 x 40**	0,340	50	55	68	40	1	6100	8400

SERIE PESANTE

Sigla NAF d x D x b	Peso kg	Sigla RNAF L_j x D x b	Peso kg	Misure in mm d	L_j	D	b	r	Fattori di carico din. C in kg.	stat. Co in kg.
		18 x 30 x 24	0,072		18	30	24	1	1960	1820
		20 x 32 x 24	0,076		20	32	24	1	2140	2100
17 x 35 x 32	0,160	**22 x 35 x 32**	0,122	17	22	35	32	1	3120	3000
20 x 37 x 32	0,164	**25 x 37 x 32**	0,120	20	25	37	32	1	3260	3000
		28 x 40 x 32	0,134		28	40	32	1	3560	3640
25 x 42 x 32	0,192	**30 x 42 x 32**	0,138	25	30	42	32	1	3700	3860
30 x 47 x 32	0,220	**35 x 47 x 32**	0,156	30	35	47	32	1	4100	4500
35 x 55 x 40	0,388	**40 x 55 x 40**	0,296	35	40	55	40	1,5	5800	6340
40 x 62 x 40	0,426	**45 x 62 x 40**	0,322	40	45	62	40	1,5	6360	7240
		50 x 65 x 40	0,358		50	65	40	1,5	6660	7840
45 x 72 x 40	0,708	**55 x 72 x 40**	0,460	45	55	72	40	1,5	7000	8440
50 x 78 x 40	0,808	**60 x 78 x 40**	0,536	50	60	78	40	2	7400	9340
55 x 85 x 60	1,445	**65 x 85 x 60**	1,000	55	65	85	60	2	11800	15000
60 x 90 x 60	1,550	**70 x 90 x 60**	1,070	60	70	90	60	2	12200	15900
65 x 95 x 60	1,690	**75 x 95 x 60**	1,160	65	75	95	60	2	12700	16800
70 x100 x 60	1,720	**80 x100 x 60**	1,220	70	80	100	60	2	13340	18200

DÜRKOPPWERKE AKTIENGESELLSCHAFT BIELEFELD

CASA FONDATA NEL 1867

Rappresentanti generali per l'Italia: MONDIAL S. R. L. - MILANO - Via A. Saffi, 15 - Tel.: 80 30 46 - 80 02 27 - Telegr.: MONDIAL

52.000.000

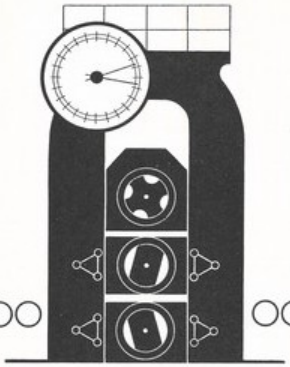
risultati della lubrificazione razionale...

52.000.000 risparmiati in un anno

Avete mai valutato l'influenza economica di una lubrificazione razionale dei vostri impianti?
In una grande industria siderurgica l'adozione del Programma di Lubrificazione Mobil ha permesso di risparmiare in un anno, sulle sole spese di manutenzione

Kg. 2.727 di bronzo lavorato L. 2.181.600
62.000 ore lavorative di manutenzione meccanica L. 49.600.000
382 cuscinetti a rotolamento L. 267.400

per un totale di lire 52.049.000, contro una spesa di lire 28.000.000 per l'acquisto di lubrificanti di qualità Mobil.
Oltre a questo rilevante risparmio, il Cliente ha poi realizzato altri profitti dovuti alla maggior continuità e sicurezza di funzionamento del macchinario, che si traduce in maggior produzione.



comprate anche voi su base profitti e non su base prezzo

Mobil

lubrificazione razionale
primo fattore per ridurre i costi

Mobil Oil Italiana S.p.A.

mobil 58-25

CIVILTÀ DELLE MACCHINE

ANNO VII - NUMERO 4 - RIVISTA BIMESTRALE - LUGLIO - AGOSTO 1959

COMITATO DI DIREZIONE:
ARNALDO MARIA ANGELINI
FRANCESCO SANTORO PASSARELLI
GIUSEPPE UNGARETTI
FRANCESCO MARIA VITO

FRANCESCO D'ARCAIS
DIRETTORE RESPONSABILE

SOMMARIO

3 La previdenza e le industrie di Mario De Luca

La prévoyance et les industries • *Fürsorge und Industrien* • National insurance and industry • *La prevención y las industrias.*

6 La terra è a forma di pera di Franco E. Fiorio
e Tavola riassuntiva dei lanci nello spazio

La terre a la forme d'une poire et Tableau récapitulatif des lancements d'engins dans l'espace • *Unsere Erde eine Birne und Zusammenfassende Tabelle der Würfe im kosmischen Raum* • The earth has the shape of a pear and Summary table of space launchings • *La tierra tiene la forma de una pera y Tabla resumida de los lances al espacio.*

18 Tecniche antiche nel mondo moderno di Giulio Carlo Argan

Les techniques anciennes dans le monde moderne • *Alte Gewerbe ins Heute* • Ancient arts into modern world • *Las tecnicas antiguas en el mundo moderno.*

23 La macchina personaggio della pittura: 3. Gli Americani
di John I. H. Baur

La machine personnage de la peinture: 3. Les Américains • *Die Maschine als Sujet:* 3. *Bei den Amerikanern* • The machine as « dramatis persona » in painting: 3. The Americans • *La máquina personaje de la pintura:* 3. *Los Americanos.*

30 Il Banco di Santo Spirito

La Banque de « Santo Spirito » • *Die Bank von « Santo Spirito »* • The Bank of « Santo Spirito » • *El Banco de « Santo Spirito ».*

38 Manifesti pubblicitari

Affiches publicitaires • *Plakate* • Advertisements • *Carteles publicitarios.*

40 Il mondo delle macchine e l'uomo: il teatro di Achille Fiocco

Le monde des machines et l'homme: le théâtre • *Maschine und Mensch: Theater* • Machine and man: the theatre • *El mundo de las máquinas y el hombre: el teatro.*

49 L'atomo di Rutherford e le ipotesi di Bohr di Antonio Carrelli

L'atome de Rutherford et les hypothèses de Bohr • *Rutherfords Atom und die Hypothesen von Bohr* • Rutherford's atom and Bohr's hypotheses • *El átomo de Rutherford y las hipótesis de Bohr.*

55 I "Simulators" di Giuseppe d'Ayala Valva

Les « Simulators » • *Die « Simulatoren »* • « Simulators » • *Los « Simulatores ».*

69 Libri d'oggi - Rubrica illustrata di novità bibliografiche

Livres d'aujourd'hui - rubrique illustré des nouveautés bibliographiques • *Neue Bücher illustrierte bibliographische Uebersicht* • Books of today - illustrated review of the latest editions • *Los libros de actualidad - rúbrica ilustrada de noticias bibliograficas.*

PROPRIETÀ DI EDINDUSTRIA EDITORIALE S.P.A. ROMA CHE CURA LA PUBBLICAZIONE PER CONTO DELLE AZIENDE DEL GRUPPO IRI. SEDE EDITORIALE, DIREZIONE E AMMINISTRAZIONE: VIA VERSILIA, 2 TELEFONO 417 - ROMA

Mario DE LUCA

Nato a Napoli il 30 aprile 1910. Dottore in giurisprudenza e in scienze politiche. Già ordinario di economia politica nell'Università di Catania e di politica economica e finanziaria nell'Università di Bari, è stato chiamato alla cattedra di economia politica nella facoltà di giurisprudenza dell'Università di Napoli. Componente la Commissione nazionale italiana dell'UNESCO. Tra le opere più recenti ricordiamo: « Ordinamento tributario italiano e produttività » e « Istituzioni di scienza economica ». In preparazione: « Il Credito Mobiliare in Italia: storia delle strutture bancarie e finanziarie ».

Franco E. FIORIO

Nato a Milano nel 1912. Laureatosi al Politecnico di Milano in ingegneria industriale meccanica nel 1934, si specializzò in aerobalistica al Politecnico di Torino. Fu, nel 1958, membro della Missione italiana di Ginevra per la Conferenza delle dieci potenze sulla prevenzione degli attacchi di sorpresa. Quindi delegato del governo italiano al Comitato Tecnico delle Nazioni Unite per l'uso pacifico dello spazio cosmico. E' attualmente osservatore scientifico negli Stati Uniti del Centro italiano per lo sviluppo della propulsione e reazione (CESPRE). Dirige dal 1958 la rivista « Missili e Razzi ».

Giulio Carlo ARGAN

Nato a Torino nel 1909. Dal 1933 al 1955 ha fatto parte dell'Amministrazione delle Antichità e Belle Arti, prima come direttore di musei e soprintendente, poi come ispettore centrale. Libero docente di storia dell'arte dal 1934, è dal 1955 professore ordinario della stessa materia nell'Università di Palermo. Nel 1959 gli è stato assegnato dall'Accademia dei Lincei il premio Feltrinelli per la critica d'arte. Oltre a vari volumi sull'arte del Rinascimento e del Seicento, ha pubblicato scritti sull'arte contemporanea (Gropius e la Bauhaus, Picasso scultore, ecc.) e su problemi di estetica e di metodologia critica.

John I. H. BAUR

Nato a Woodbridge (Connecticut) nel 1909. Ha frequentato l'Università di Yale nella quale è stato in seguito, nel 1950-51, lettore di storia dell'arte. Conservatore del Brooklyn Museum per la pittura e la scultura dal 1936 al 1952, passò poi al Whitney Museum of American Art, prima come Conservatore, poi come Direttore. Membro del Comitato editoriale di « Magazine of Art » e attualmente di « Art in America ». Autore di numerose pubblicazioni tra cui: « Revolution and Tradition in Modern American Art », « American Painting in the Nineteenth Century », « New Art in America ».

Achille FIOCCO

Collaboratore delle maggiori riviste culturali e teatrali italiane e straniere. Già docente di storia del teatro nell'Accademia Nazionale d'Arte Drammatica, nel '44 la S.I.A.E. gli affidò la direzione — che tiene tuttora — della Biblioteca e Raccolta Teatrale del Burcardo. Ha portato a termine il volume « Il teatro francese del Novecento » lasciato incompiuto da Alberto Cecchi. Critico drammatico della RAI-TV, ha pubblicato un saggio sul teatro di Ugo Betti, una raccolta di studi sul teatro spirituale contemporaneo e una raccolta « Teatro italiano di ieri e di oggi » (Premio S. D'Amico 1957).

Antonio CARRELLI

Nato a Napoli nel 1900. Laureatosi in fisica nel 1921, ottenne nel 1924 la libera docenza. Dal 1930 è professore ordinario e attualmente è Direttore dell'Istituto di fisica dell'Università di Napoli. Ricopre la carica di Presidente del Consiglio d'Amministrazione della Radiotelevisione italiana ed è membro dell'Accademia Nazionale dei Lincei. Autore di circa 150 pubblicazioni di ordine scientifico in vari campi della fisica, specialmente in spettroscopia e fisica molecolare. Tra le opere più significative ricordiamo: « Limiti e possibilità della scienza », « La materia », « Corso di fisica per medici ».

Giuseppe d'AYALA VALVA

Nato a Napoli nel 1901, si laureò nel 1923 in ingegneria industriale con specializzazione in elettromeccanica. La sua attività si iniziò nel settore della radiotecnica polarizzandosi poi nel campo dei trasmettitori dei quali curò vari progetti e la relativa installazione in impianti effettuati in Italia e all'estero. L'8 settembre 1943 interruppe il collaudo di un particolare trasmettitore per l'Aeronautica da lui progettato. Dopo la guerra si è dedicato al settore telefonico. Ha svolto e svolge larga attività pubblicistica nel settore della divulgazione scientifica; collaboratore di « Sapere » sin dai primi suoi numeri.

TUTTI I DIRITTI RISERVATI PER L'ITALIA E PER L'ESTERO SALVO RIPRODUZIONE CITANDO LA FONTE • CONCESSIONARIA ESCLUSIVA PER LA PUBBLICITA': SIPRA - SOCIETA' ITALIANA PUBBLICITA' PER AZIONI - TORINO - VIA POMBA, 20
L'ABBONAMENTO ANNUO PER L'ITALIA È DI LIRE 4200 E PER L'ESTERO DI LIRE 8400

LA PREVIDENZA E LE INDUSTRIE

di Mario De Luca

Il costo della previdenza e dell'assistenza sociali rappresenta una percentuale notevole e crescente del reddito nazionale, come è mostrato dal risultato dei calcoli all'uopo eseguiti per gli anni più vicini:

1953	8,03 %	1956	9,89 %
1954	8,77 %	1957	9,90 %
1955	9,20 %	1958	10,21 % (1)

Il ritmo, più notevole di fronte a quello del reddito nazionale, di ascesa del costo della previdenza e dell'assistenza sociali è mostrato dal seguente raffronto:

Anni	Tasso di incremento annuo del reddito nazionale	Tasso di incremento annuo dei contributi per le assicurazioni sociali obbligatorie (compresi i concorsi dello Stato)
1954	+ 6,4 %	+ 16,1 %
1955	+ 9,2 %	+ 14,8 %
1956	+ 7,1 %	+ 15,2 %
1957	+ 6,7 %	+ 6,7 %
1958	+ 6,4 %	+ 10,1 %

L'intimo significato economico e la portata effettiva delle cifre riguardanti il costo della previdenza e dell'assistenza sociali non possono essere, però, adeguatamente rilevati se non ci si rende conto dell'incidenza di quel costo.

Rilevare che non più del 20 % degli oneri sociali ricade oggi in Italia sullo Stato e sui lavoratori non basta: occorre indagare a fondo sul rimanente 80 %. E cotesto 80 % risulta oggi notevolmente *concentrato* e in via di sempre *maggiore concentrazione*. Vero è che la previdenza e l'assistenza sociali implicano, per loro natura, una concentrazione del loro costo. Infatti le relative prestazioni vanno a favore di coloro che sono colpiti da determinate eventualità o fortuite — come l'infortunio sul lavoro, le malattie, la disoccupazione — o saltuarie (gravidanza), o risultano oberati da particolari oneri di famiglia, mentre i contributi alla previdenza e alla assistenza sociali sono pagati oltreché da coloro che sono avvantaggiati pienamente dalle prestazioni anche da persone che quelle prestazioni non godono affatto (perché sono sane, occupate, e senza particolari pesi di famiglia) o ne godono in misura minore (perché meno colpiti da infortunio o da malattia o da disoccupazione o da gravami familiari). Nel campo, più particolare, delle assicurazioni sociali si ha che, mentre nelle assicurazioni private, quello che i competenti chiamano l'« equilibrio tecnico-finanziario » — ossia l'equivalenza tra l'ammontare di ciò che si incassa dagli assicurati e l'ammontare di ciò che si versa per indennizzo — deve essere raggiunto per ciascun assicurato, nelle assicurazioni sociali l'equilibrio stesso va raggiunto *per tutta la collettività assicurata* e non necessariamente per ciascun assicurato: insomma, grazie alla coercizione giuridica attuata rispetto alle assicurazioni sociali, riesce possibile attuare un principio di solidarietà, per cui a taluni fra gli assicurati si chiedono premi minori di quanto comporterebbe il loro specifico rischio e ad altri fra gli assicurati premi maggiori di quelli che il loro specifico rischio comporterebbe sotto il profilo tecnico-assicurativo. I contributi previdenziali relativi ai salari più elevati consentono un certo aumento delle prestazioni che potrebbero essere pagate in corrispondenza di contribuzioni più modeste. E la mancata verificazione del rischio per una parte degli assicurati permette di accrescere le prestazioni a beneficio di coloro nei cui confronti l'evento dannoso si verifica. Senonché la concentrazione dei costi della previdenza e dell'assistenza sociali in Italia sta verificandosi, e andrà verificandosi nel prossimo futuro, notevolmente al di là dei limti in cui essa è connaturata al meccanismo previdenziale obbligatorio. Ciò deriva da diverse circostanze.

Una prima circostanza è costituita dalla volontà del legislatore. In tempi recenti i benefici della previdenza e dell'assistenza sociali sono stati estesi a categorie produttive, a carico delle quali non si è ritenuto di mettere, dall'altra parte, i relativi costi in pieno. L'esempio più notevole si riscontra a proposito dell'agricoltura. L'estensione ai lavoratori agricoli dei benefici dell'assicurazione contro la disoccupazione ha portato, non essendosi ritenuto opportuno addossare tutto l'importo dei relativi contributi ai datori di lavoro agricoli, ad aumentare dal 2 al 2,60 % l'aliquota precedentemente stabilita per l'assicurazione-disoccupazione dei lavoratori non agricoli; anche riguardo all'assistenza contro le malattie la legge medesima ha voluto cagionare un sempre più notevole squilibrio tra gettito dei contributi e costo delle prestazioni nel settore agricolo. L'estensione dell'assicurazione contro l'invalidità e la vecchiaia ai coltivatori diretti, ai mezzadri e ai coloni ha fatto ulteriore appello alla solidarietà fra le categorie produttive come risulta dalla Relazione dello stesso Presidente all'ultimo Congresso nazionale dei coltivatori diretti: « Per valutare realisticamente la legge sul pensionamento ai coltivatori diretti, occorrerà tenere presente che le previsioni generali avevano indicato in 330.450 il numero presunto dei beneficiari; all'atto pratico, invece, sono stati accertati già 738.152 aventi diritto mentre sono ancora in istruttoria 147.540 domande e a dare la nozione dell'entità del beneficio, di cui coltivatori diretti e mezzadri hanno già goduto, è opportuno ricordare che nel 1958 i beneficiari della legge hanno incassato pensioni per lire 48.232.270.000, contro lire 16.887.689.125 di contributi versati ».

Conseguenze similari ha cagionato l'estensione, altrettanto recente, dell'assicurazione contro l'invalidità e la vecchiaia ai lavoratori addetti alla piccola pesca marittima e alle acque interne nonché ai lavoratori a domicilio; conseguenze similari cagionerà l'estensione dell'assicurazione contro l'invalidità e la vecchiaia agli artigiani come previsto da un apposito disegno di legge governativo.

Un'altra circostanza è rappresentata dalla struttura dell'economia nazionale. Come risulta dall'ultimo censimento industriale e commerciale (quello del 5 novembre 1951) su 1.504.027 imprese di produzione, esistenti in Italia a quella data con 6.781.000 addetti, ben 1.122.371 erano ditte individuali (con un complesso di ben 1.565.000 addetti) aventi non più di due addetti ciascuna. Quante di queste piccole imprese sono assoggettabili, in effetti, ad accertamento dei loro obblighi di versamento di contributi previdenziali? E quante di queste piccole imprese — una volta accertato, in favorevole ipotesi, il loro obbligo di contribuire alla previdenza e alla assistenza sociali — offrono serie garanzie patrimoniali per il recupero dei contributi previdenziali eventualmente non pagati? A rafforzare le possibilità di evasione degli obblighi previdenziali contribuisce l'entità della disoccupazione — la disoccupazione rilevata in Italia nel 1958 è stata, in media, di 1.757.694 unità (2) — e della sottoccupazione, fonte l'una e l'altra di collusioni dei lavoratori — interessati alle prestazioni previdenziali — con datori di lavoro recalcitranti agli obblighi previdenziali.

Quanto più la volontà del legislatore, la ristrettezza delle dimensioni d'impresa, la collusione di addetti già disoccupati o sottoccupati, l'insufficienza di garanzie patrimoniali restringono la cerchia degli effettivi contribuenti alla parte più notevole del costo della previdenza e della assistenza sociali tanto più, corrispondentemente, viene a concentrarsi su alcune determinate imprese quel costo (3). E la possibilità per coteste imprese di sopportare con

(1) L'ammontare del reddito nazionale dal 1953 al 1957 è quello indicato nel « Compendio statistico italiano » 1958 (pag. 23, tabella XVI) e per il 1958 quello indicato nella « Relazione generale sulla situazione economica del paese » (Roma, MCMLIX, pag. 22). L'importo dei contributi per le assicurazioni sociali obbligatorie (compresi i concorsi dello Stato) è desunto dalla tabella 4 a pag. 76 della anzidetta « Relazione generale ».

(2) Cfr. « Relazione generale sulla situazione economica del paese » (1958), pag. 63.

(3) La concentrazione del costo della previdenza ed assistenza sociali appare tanto più preoccupante se si tengono presenti le conseguenze del quasi completo abbandono del sistema di « capitalizzazione » (ormai l'entità finanziaria delle gestioni « a capitalizzazione » rappresenta, nell'INPS, solo il 2 % circa del totale dei contributi riscossi). Invero — come ci documenta lo stesso Presidente dell'INPS — « gli oneri previdenziali, in regime di ripartizione (nel quale è necessario fronteggiare con l'importo dei contributi di ogni anno l'importo delle prestazioni dello stesso anno) sono e saranno crescenti, specialmente per il servizio delle pensioni. Ciò dipende dai seguenti motivi: *a*) l'aumento della popolazione (determinato da un saggio di incremento naturale che solo in quest'ultimi anni si è andato attenuando) si ripercuote in una dilatazione di tutte le classi di età, e quindi anche delle classi anziane; *b*) il prolungamento della vita media aumenta ancora il numero dei lavoratori che giungono all'età di pensionamento e prolunga la durata di godimento della pensione. Prescindendo da eventuali avanzi di gestione e supponendo che il contributo dello Stato continui ad essere ridotto a soli 40 miliardi, si può calcolare che nei prossimi anni il contributo per l'assicurazione invalidità, vecchiaia e superstiti, pari attualmente al 9 %, dovrebbe salire approssimativamente al 9,70 % nel 1957, al 10,85 % nel 1958, al 12 % nel 1959 e al 13,25 % nel 1960 » (on. Angelo Corsi - Lezione all'Università Italiana per Stranieri, di Perugia, riportata in « Mondo Economico » 1956, n. 48, pag. 29).

regolarità e costanza la parte prevalente delle spese previdenziali ad esse accollata deriva dal fatto che tali imprese sono in grado di trasferire quel costo, in gran parte, sui consumatori dei loro prodotti sotto forma o di un aumento del prezzo dei prodotti medesimi o di una mancata riduzione di tale prezzo. Invero vi sono imprese le quali, sia per effetto di una loro abile pubblicità sia per il riflesso di modi di vivere di paesi economicamente più progrediti del nostro (« effetto di dimostrazione » internazionale), riescono a volgere verso i loro prodotti — sottraendola sempre più a tipi di consumo meno reclamizzati e meno suggestivi nel momento attuale — una parte notevole del reddito degli odierni consumatori. L'attrazione verso determinati prodotti di una parte sempre maggiore del reddito degli odierni consumatori — per esempio lo spostamento della domanda da capi di vestiario e da beni di arredamento domestico verso mezzi di trasporto individuali ed apparecchiature meccaniche per lavori domestici — rende sempre meno sensibile ad aumenti di prezzo la domanda complessiva di quei prodotti. Infatti ad ogni aumento del prezzo di quei prodotti — vivamente desiderati — i consumatori reagiscono contraendo ulteriormente i consumi di vecchio tipo o accrescendoli — con l'aumentar del reddito — meno di quanto accrescono gli altri consumi e portando nel mercato dei prodotti « nuovi » la parte di reddito (o di maggior reddito) sottratta ai consumi di vecchio tipo (4). Le imprese, per i cui prodotti si verifica, in conseguenza di quanto ora detto, anelasticità o scarsa elasticità della domanda, sono quindi in grado di trasferire sulla loro clientela l'onere dei contributi previdenziali, continuando perciò tranquillamente a corrisponderne l'importo all'INPS, all'INAIL e all'INAM.

Vi sono, poi, imprese la cui tecnica di produzione è oggi frequentemente suscettibile — grazie ad un progresso scientifico non più lasciato al caso ma stimolato e guidato, nei laboratori aziendali di ricerca scientifica, dalle stesse imprese beneficiarie — di essere migliorata nel senso di dar luogo a sempre minori costi unitari medi di produzione. Gli aumenti di produttività che le innovazioni tecniche apportano, in misura sensibile e con frequenza, a certi gruppi di imprese mancano di tradursi in diminuzione di prezzi di vendita dei loro prodotti anche perché sono in parte devoluti a fronteggiare il costo della previdenza sociale in genere che si concentra sempre più sul gruppo di imprese, approfittando della loro maggiore capacità contributiva consentita dal progresso tecnico. L'*elevato grado di concentrazione* degli oneri sociali, testé messo in rilievo, induce a rimeditare il quesito, non nuovo, dell'opportunità del finanziamento della previdenza e dell'assistenza sociali prevalentemente con imposte (il contributo per la previdenza e l'assistenza sociali versato dallo Stato costituì, in Italia, nel quadriennio 1952-1955, in media appena il 7,42 % del totale mentre quello versato dai datori di lavoro rappresentò l'83,72 % e quello versato dai lavoratori l'8,85 %). Una delle obiezioni che è stata mossa ogni qualvolta si è proposto che, sull'esempio di alcuni Stati esteri (e non dei meno importanti!), si desse la prevalenza al contributo dello Stato nel finanziamento della previdenza sociale consiste nel dire che, così facendo, i difetti del sistema tributario si accentuano nelle loro conseguenze, perché essi si riveleranno anche rispetto all'ingente importo di ricchezza che dovrà essere prelevata per il finanziamento prevalente della previdenza e dell'assistenza sociali. Si vuole, essenzialmente, dire con questo che si aggraverebbero le sperequazioni cui porta la prevalenza in Italia dell'incidenza delle imposte sul consumo e sul trasferimento della ricchezza rispetto alle imposte sul reddito (negli ultimi tre esercizi finanziari, ossia 1955-56, 1956-57 e 1957-58, le entrate effettive accertate provenienti da « imposte dirette » hanno rappresentato, rispettivamente, solo il 17,23 %, il 18,52 % e il 15,33 % del totale delle entrate ordinarie). Ma a tutto questo può rispondersi che un buon numero delle imprese di produzione, che oggi costituiscono i contribuenti effettivi e regolari della previdenza e dell'assistenza sociali, è dato da imprese che riescono a trasferire sui consumatori dei loro prodotti — o con aumenti di prezzi o con mancata riduzione dei medesimi quando le innovazioni tecniche riducano i costi unitari medi — gli oneri sociali ad esse addebitati. Dunque buona parte degli oneri sociali incidono già oggi, in definitiva, su quella stessa ricchezza in trasferimento o in consumo dalla quale lo Stato, perdurando l'attuale situazione della pubblica finanza, trarrebbe prevalentemente i mezzi per affrontare il costo della previdenza e dell'assistenza sociali. Finché queste ultime fossero limitate a quanto occorre per corrispondere pensioni di vecchiaia, di invalidità o a superstiti o per la cura di malattie o di conseguenze di infortuni o per sussidiare disoccupati e capi di famiglie numerose nell'*ambito del ramo di produzione sul quale gravano i contributi previdenziali*, la traslazione di questi ultimi sui consumatori non costituirebbe alcunché di diverso dalla normale, anzi necessaria traslazione dell'intero costo di produzione di un bene sugli acquirenti del bene stesso. Come i consumatori di un prodotto *devono* — se vogliono assicurarsi regolare approvvigionamento, anche in futuro, del prodotto stesso — sobbarcarsi a quanto occorre per mantenere almeno costante la consistenza del capitale tecnico e della capacità organizzativa impiegati nella produzione in questione, così devono sobbarcarsi, allo stesso scopo, alla spesa occorrente per mantenere almeno costante la consistenza della forza di lavoro impiegata in quella produzione. In altri termini, bisogna che i consumatori paghino, inglobato nel prezzo di acquisto dei prodotti, non solo quanto serve per fronteggiare le spese di famiglia e gli eventi dannosi incombenti sugli imprenditori (affinché trovi convenienza a rimanere nel ramo di produzione in questione la quantità necessaria di capacità organizzativa), quanto serve per ammortizzare gli impianti esistenti (altrimenti le imprese non avranno di che sostituire gli impianti pervenuti a completo logoramento), quanto serve per costituire fondi di riserva (affinché le imprese possano fronteggiare crisi di mercato o possano provvedersi di nuovo macchinario allorquando le rate di ammortamento si palesino insufficienti allo scopo, per essere i prezzi di riacquisto imprevedibilmente aumentati o per essere sopravvenuto un superamento tecnico del macchinario prima che l'ammortamento di quello esistente fosse stato completato), ma paghino altresì quanto occorre per fronteggiare gli oneri familiari e gli eventi dannosi incombenti sui lavoratori addetti (affinché trovi convenienza a rimanere nel ramo di produzione in questione il necessario quantitativo di forza di lavoro). Ma quando si fa gravare sulle imprese appartenenti ad un dato ramo di produzione (per esempio l'industria manufatturiera) anche il costo della previdenza e dell'assistenza sociali afferenti a persone operanti in *altri* rami di produzione (per esempio operai agricoli, coltivatori diretti, pescatori, artigiani...) la traslazione di quella parte di costo previdenziale, che si riferisce ad *altri* prodotti, sugli acquirenti di un determinato bene rappresenta non più normale e necessario rimborso del costo del bene consumato ma vera e propria imposta sul « reddito consumato » di quegli acquirenti. Perché dunque lo Stato deve sottrarsi all'onere e alla responsabilità di tale imposizione ed affidarla ad altri soggetti? Forse perché sia evitato da coloro, che imprudentemente propongono di estendere le prestazioni previdenziali a categorie sempre nuove e scarsamente capaci di contribuire, l'ostacolo altrimenti costituito dall'art. 81 (ultimo comma) della Costituzione, per cui ogni legge che importi nuove o maggiori spese dello Stato deve indicare i mezzi per farvi fronte? In quanto all'altra obiezione rivolta contro la tesi del prevalente finanziamento statale della previdenza sociale, per cui tale finanziamento farebbe venir meno il fondamentale principio della corrispondenza delle prestazioni ai contributi versati, deve osservarsi che tale principio è già notevolmente intaccato dall'attuale estensione delle prestazioni previdenziali a categorie produttive esentate di diritto o di fatto — come più sopra abbiamo visto — da buona parte del costo delle prestazioni medesime. Inoltre va notato che l'intervento finanziario dello Stato qui invocato si riferirebbe solo a quella parte del costo della previdenza sociale cui non corrisponde — né può corrispondere per le ragioni dianzi esposte — versamento di contributi, cosicché il prefato principio fondamentale resterebbe (opportunamente) in piedi rispetto a tutto il resto dell'attività previdenziale.

Preme qui porre in rilievo un particolare effetto dell'attuale devoluzione degli aumenti di produttività, cagionati da innovazioni tecniche, a sopportare il costo di una previdenza sociale estesa a categorie produttive scarsamente capaci di contribuire alle relative spese. Tali aumenti di produttività potrebbero essere, invece, parzialmente devoluti ad aumenti di salario degli addetti alle imprese innovatrici. Una tendenza in tal senso esiste ed è quella, appunto, che principalmente ha dato luogo alla cosiddetta contrattazione collettiva di lavoro « a livello aziendale », dato che sono le singole imprese ad adottare, di volta in volta, innovazioni tecniche sì che non si potrebbero tradurre, parzialmente, in aumenti di salario gli incrementi di produttività se si procedesse sempre e soltanto a fissare i salari attraverso contratti collettivi per interi rami di produzione. Senonché l'estendere i benefici della previdenza e dell'assistenza sociali, come oggi si fa in Italia, a categorie produttive scarsamente capaci di contribuire alle spese che esse stesse cagionano e il dover, conseguentemente, addossare ad altre categorie produttive buona parte di quelle spese, fanno sì che gli incrementi di produttività sono attirati coercitivamente, appena e dove si verificano, in buona parte verso la previdenza e l'assistenza sociali. Orbene se gli aumenti di produttività fossero stati — in misura

(4) « Fra le spese non alimentari, una volta ancora le aumentate disponibilità dei consumatori sono state destinate in massima parte all'acquisto — e quindi anche all'esercizio — di mezzi di trasporto e all'acquisto di beni durevoli di uso domestico... La spesa per vestiario e arredamento continua invece solo lentamente a crescere. In termini di quantità, i consumi di vestiario e altri effetti personali sono aumentati solo dello 0,5 % cioè di una percentuale all'incirca uguale all'incremento della popolazione, mentre per i mobili l'aumento della spesa, a prezzi costanti, è valutabile intorno ad appena l'1 %. La spesa per abitazione, infine, per quanto cresciuta in relazione all'aumento dei fitti ancora sottoposti a regime vincolistico, assorbe tuttora una quota modesta del totale, e cioè il 3,4 % » (« Relazione generale sulla situazione economica del paese », 1958, Roma, MCMLIX, pag. 38).

maggiore di quanto oggi non possa avvenire a causa della concorrenza mossa dall'organizzazione previdenziale — tradotti in aumentati salari, questi ultimi avrebbero alimentato una domanda addizionale di beni e di servizi, alla cui produzione avrebbero provveduto persone fino allora disoccupate e sottoccupate, ricavandone reddito. Invece, devolvendo in contributi previdenziali gli incrementi di produttività verificantisi in dati settori della produzione, si ha — attraverso le multiformi prestazioni degli Istituti di previdenza sociale — formazione di redditi in persone che sono al di fuori di quei settori della produzione ma non si alimenta alcuna *addizionale* produzione di beni poiché, al contrario di quanto avviene in conseguenza della spendita di aumenti salariali, nulla viene chiesto in cambio ai beneficiari delle prestazioni previdenziali-assistenziali. Insomma nel caso in cui gli aumenti di produttività fossero stati tradotti prevalentemente in aumenti di salario avremmo avuto, supposta una certa disponibilità di risorse produttive libere, *tre* gruppi di produttori: un primo gruppo formato dagli addetti ai rami di produzione in cui si verificano frequentemente e in misura sensibile aumenti di produttività e conseguenti aumenti di salario; un secondo gruppo costituito da coloro che fabbricano i beni richiesti dagli appartenenti al primo gruppo, grazie al potere di acquisto procurato loro dagli ottenuti aumenti salariali; un terzo gruppo formato da coloro che producono i beni consumati dal primo e dal secondo gruppo. Invece, con la devoluzione alla previdenza e alla assistenza sociali degli incrementi di produttività verificantisi in dati settori del sistema produttivo nazionale, quest'ultimo rimane circoscritto al gruppo primo e al gruppo terzo sopraindicati. Il fatto che manchi di sorgere il secondo gruppo di produttori costituisce una conseguenza dell'attuale indirizzo della politica previdenziale nazionale degna di attenta considerazione sia dal punto di vista dello sviluppo di lungo periodo dell'economia nazionale sia dal punto di vista della particolare congiuntura che si attraversa, caratterizzata — come da risultanze ufficiali — da ristagno degli investimenti produttivi e da generale eccedenza delle risorse produttive sulla domanda.

La prévoyance et les industries

Le prix de la prévoyance et de l'assistance sociale représente un percentage notable et croissant de la rente nationale; il suffit de rapprocher les années 1957: 9,90 % et 1958: 10,21 %. Non plus du 20 % des charges sociales retombe, en Italie, sur l'Etat ou sur les travailleurs; le 80 % qui reste resulte notablement concentré et la concentration des prix de la prévoyance et assistance sociale augmentera dans le temps à venir dépassant de beaucoup les limites entre lesquels elle est naturelle au mécanisme de prévoyance obligatoire pour des causes variées.

La première de ces causes est la volonté du legislateur: les bénéfices de la prévoyance et assistance sociale ont été étendus à des catégories productives auxquelles on n'a pas voulu charger totalement les prix relatifs (par ex: les travailleurs agricoles et à domicil, les artisans etc.).

Une deuxième cause est représentée par le nombre considérable de petites entreprises (1.122.371 en 1951) dont on ne peut pas controller facilement les contributions prévidentielles obligatoires.

On doit encore ajouter la désoccupation (en 1958 la moyenne en Italie a été de 1.757.694 unités) et la sous-occupation, qui sont une source de collusions entre les travailleurs, intéressés aux prestations de prévoyance, et les entrepreneurs rétifs à leur devoir.

De là ressort que le prix de la prévoyance et assistance sociale se concentre sur des entreprises déterminées qui transfère ce prix en grande partie sur les consommateurs de leurs produits sous forme de majoration ou de non diminution de prix. On voit donc l'opportunité de chercher les fonds surtout par des impôts, car si l'on fait graver sur les entreprises d'un certain secteur de production le prix de la prévoyance relatif à des personnes qui travaillent en d'autres secteurs, on vient à imposer aux consommateurs un vrai impôt sur la rente consommée.

L'intervention de l'Etat aurait l'effet de traduire les augmentations de productivité en mesure plus grande qu'il n'est possible aujourd'hui à cause de la concurrence de l'organisation de la prévoyance, en augmentations de salaires qui alimenteraient la demande de biens et de services.

Fürsorge und Industrien

Die Kosten der sozialen Fürsorge stellen einen bemerkenswerten und zunehmenden Prozentsatz des nationalen Einkommens dar (es genügt das Jahr 1955 mit 9,90% mit dem Jahr 1958 mit 10,21% zu vergleichen). Nicht mehr als 20% der Nationallasten fallen heute in Italien auf den Staat und seine Arbeiter. Die restlichen 80% ergeben sich bemerkenswert konzentriert und die Konzentrierung der Fürsorgekosten und des sozialen Beistandes wird in Italien die Grenzen bedeutend übersteigen, dadurch dass sie sich, verschiedener Umstände halber, eng an den pflichtigen providenzialen Mechanismus anschliessen.

Der erste Umstand ist der Entscheidung des Legislators zuzuschreiben; die Wohltaten der Fürsorge und die des sozialen Beistandes wurden auf produktive Kathegorica erstreckt, für die man die vollen Kosten nicht berechnet hat (z.B. für Land-oder Hausarbeiter, Handwerker). Ein weiterer Umstand ergibt sich aus einer bedeutenden Anzahl, zum Fürsorgebeitrag verpflichtete, schwerlich ermittelbarer, kleiner Betriebe (1,122,371 im Jahre 1951).

Dazu kommt die Entität der Arbeitslosen (in Italien, im Jahre 1958 gabe es durchschnittlich 1,757,694 Arbeitslose). Arbeiterstreike solcher Kräfte, die an den Darlehen der Fürsorge interessiert sind, mit Arbeitgebern, die Versuchen sich den Fürsorgepflichten zu entziehen. In dieser Weise konzentrieren sich die Kosten der sozialen Fürsorge und des Beistandes auf bestimmte Unternehmungen, welche die Kosten zum grössten Teil, unter Form einer Preiserhöhung, oder verfehlten Preisnachlasses, auf die Erwerber ihrer Erzeugnisse abwälzen.

Daraus ergibt sich also die Finanzierung der sozialen Fürsorge mittels Steuern, idem man in Betracht ziehen muss dass, wenn man die Betriebserzeugnisse eines gewissen Handelszweiges auch mit Fürsorgekosten beschwert, in Verbindung mit Personen, die sich in einem anderen Handelszweig betätigen, hat man als Resultat, dass schon dadurch auf die Käufer dieser Produkte eine richtiggehende Steuer erhoben wird.

Ein finanzielles Eingreifen seitens des Staates hätte dann die Erhöhung der Produktivität zur Wirkung — in grösserem Masse, als es durch die von der Fürsorgeorganisation in Bewegung gesetzten Konkurrenz je möglich wäre — in erhöhte Gehälter zu übertragen, die zur Erörterung einer weiteren Frage über Guthaben und Dienstleistungen führen würde.

National Insurance and Industry

National insurance charges represent an increasingly higher percentage of national income (9,9 % in 1957 compared to 10,21 % in 1958).

In Italy not more than 20 % of these costs is met by the State and the workers; the remaining 80 % is concentrated among certain firms and for various reasons this percentage share will further increase in future, exceeding the limits evisaged by the compulsory contributory scheme: Firstly, by law, national insurance benefits have been extended to certain production categories although the latter have not fully borne the relative costs, e.g. agricultural and home workers, artisans.

Secondly, the existence of a considerable number of small firms (1,122,321 in 1951) where it is very difficult to control payment of their contributions must be borne in mind.

Thirdly, unemployment (the figure for Italy amounted to 1,757,694 in 1958) and underemployment should be considered.

The latter affords an opportunity of collusion between workers and employers wishing to avoid payment of insurance contributions.

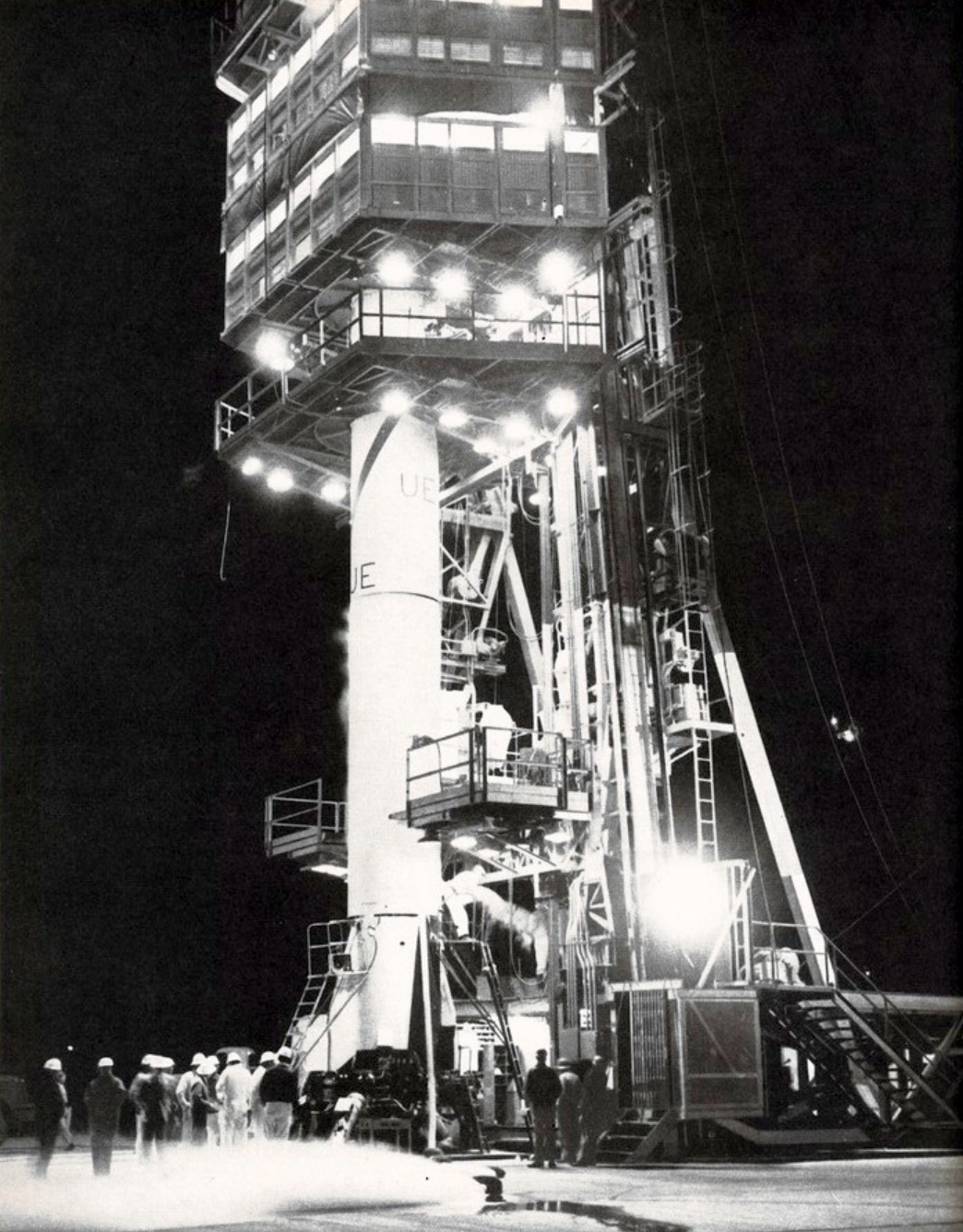
In this way insurance charges are borne by certain firms who pass on this cost chiefly to consumers of their products in the form of price increases or by failure to reduce prices.

It would therefore seem advisable to finance national insurance by taxation; if we consider that firms in one branch of production are meeting the insurance charges for personnel in other branches, the end result is that buyers of their goods are paying a tax.

State intervention would mean that productivity increases could be more easily transformed into salary increases to meet a larger demand for goods and services than is possible today owing to the national insurance system.

La prevención y las industrias

El costo de la prevención y auxilio social representa un porcentaje notable y creciente del redito nacional (es suficiente confrontar el año de 1957: 9,9 % y el de 1958: 10,21 %). No más del 20 % de los gravámenes sociales recae hoy en Italia en el Estado y en los trabajadores. El restante 80 % resulta notablemente concentrado y la concentración del costo de la prevención y auxilio social en Italia será un prximo futuro notablemente superior a los limites en los que ella está connaturilizada al mecanismo de prevención obligatoria, por diferentes circunstancias. La primera circunstancia es constituida por voluntad del legislador: las ventajas de la prevención y auxilio social han sido difundidas a las clases productoras a cargo de las cuales no se creyó poner los costos relativos enteramente (ej. labradores, artesanos). Otra circunstancia es el número considerable de las pequeñas empresas (1,122,371 en 1951) difícilmente sometibles al averiguamiento de sus empeños de pagamento de los impuestos de prevención. Se añada a eso la entidad de la desocupación (en Italia, en 1958 ha sido en media del 1,757,694, unidades y de la subdesocupación, fuente de colusiones de los trabajadores, interesados a los tributos de prevención, con empresarios reluctantes a los impuestos de prevención. De esta manera el costo de la prevención y auxilio social converge sobre determinadas empresas que transfieren aquel costo, en gran parte en los consumidores de sus productos como aumento o no rebaja de precio. Se nota luego la oportunidad de la provisión de capitales prevalenciendo con los impuestos, visto que cuando se hace cargar sobre las empresas, pertenecientes a un determinado ramo de producción, también el costo de la prevención referente a personas trabajantes en otros ramos de producción, se acaba por hechar ya a los adquirientes un verdadero impuesto sobre el rédito consumido. La intervención financiaria del Estado causaría después el efecto de convertir los acrecimientos de la productibilidad en cantidad mayor de la de hoy en consecuencia de la rivalidad promovida por la organización de la prevención en acrecimiento de los salarios que fomentarían una demanda adicional de bienes y servicios.



IL COMPLESSO castello che avvolge il satellite fino al momento del lancio è un vero e proprio laboratorio di altissima precisione.

LA TERRA È A FORMA DI PERA

di Franco E. Fiorio

Fino a pochi anni fa abbiamo vissuto nella felice illusione che il nostro pianeta fosse una palla rotonda, sia pure leggermente schiacciata ai poli. C'era voluto il genio di Galilei per superare le concezioni medievali della terra piatta e a divulgare il nuovo concetto della terra rotonda. Oggi le scoperte e i rilevamenti di precisione effettuati per mezzo dei satelliti artificiali hanno fatto crollare anche questo pilastro della nostra conoscenza e hanno dimostrato che la terra non è rotonda ma a forma di pera...

La notizia recentemente comunicata come uno dei risultati finora ottenuti dal programma spaziale e dei satelliti artificiali americano e russo, non ha impressionato molto l'uomo della strada che continuerà probabilmente ad andarsene tranquillamente per i fatti suoi completamente indifferente al fatto che la terra sia piatta, rotonda o a forma di pera.

Egli però non sa che scoperte di questo genere possono essere destinate a influenzare in modo imprevedibile il suo futuro destino. L'accertamento effettuato, con molta maggior precisione, delle reali dimensioni e forma della terra è infatti parte di un programma di determinazione più accurata delle caratteristiche fisiche del nostro pianeta, che indubbiamente avrà effetti benefici sulle attività del genere umano. Carte più precise definenti i contorni dei continenti e delle grandi isole permetteranno una navigazione aerea e marittima di precisione e accresceranno la sicurezza e il conforto dei mezzi di trasporto a disposizione dell'umanità.

Il risultato di cui sopra è il frutto di una sola delle scoperte del programma spaziale iniziatosi nell'ottobre del 1957.

Da allora sono stati lanciati una decina di satelliti terrestri e una mezza dozzina di veicoli di esplorazione spaziale (vedi tabelle in appendice).

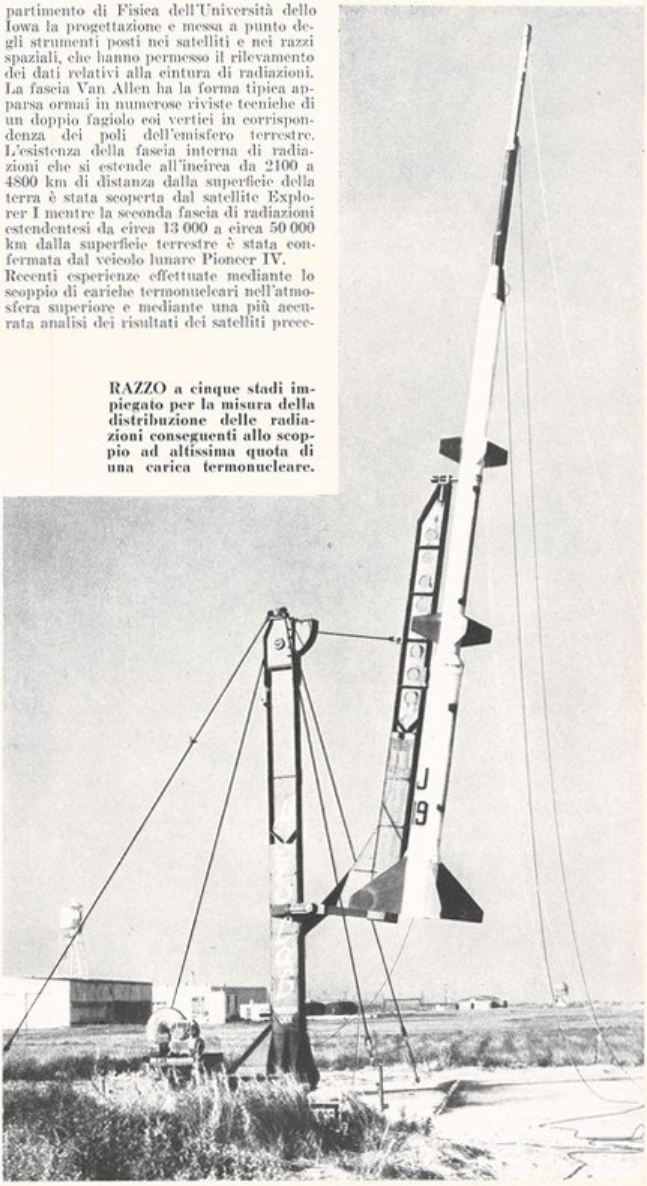
Tali lanci hanno portato a una massa di nuove scoperte che direttamente o indirettamente contribuiranno in modo straordinario allo sviluppo del progresso umano. Le scoperte « dirette » si riferiscono a tutti gli accertamenti di nuovi fenomeni spaziali e delle caratteristiche chimico-fisiche del sistema solare; le scoperte « indirette » si riferiscono al progresso tecnologico necessario per rendere possibili i lanci di veicoli destinati all'esplorazione nello spazio che ci circonda.

Primi diretti risultati dei programmi spaziali.

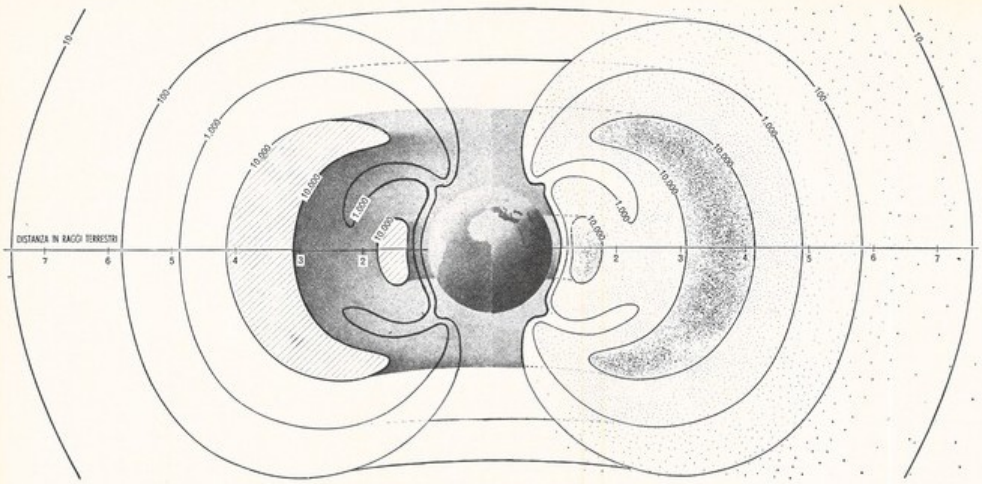
Gli accertamenti finora compiuti hanno dimostrato come lo spazio attorno alla terra non sia così vuoto come si riteneva in passato, ma è affollato di raggi cosmici, particelle caricate elettricamente, radiazioni in tutta la gamma delle lunghezze d'onda, campi magnetici ed elettrici, gravitazionali, particelle meteoritiche e polvere spaziale.

La scoperta principale di questa prima fase delle ricerche è indubbiamente quella dell'esistenza di una doppia « cintura » di particelle ionizzate catturate dal campo magnetico terrestre, battezzata col nome di « fascia di radiazioni di Van Allen ». Si deve infatti al prof. Van Allen capo del Dipartimento di Fisica dell'Università dello Iowa la progettazione e messa a punto degli strumenti posti nei satelliti e nei razzi spaziali, che hanno permesso il rilevamento dei dati relativi alla cintura di radiazioni. La fascia Van Allen ha la forma tipica apparsa ormai in numerose riviste tecniche di un doppio fagiolo coi vertici in corrispondenza dei poli dell'emisfero terrestre. L'esistenza della fascia interna di radiazioni che si estende all'incirca da 2100 a 4800 km di distanza dalla superficie della terra è stata scoperta dal satellite Explorer I mentre la seconda fascia di radiazioni estendentesi da circa 13 000 a circa 50 000 km dalla superficie terrestre è stata confermata dal veicolo lunare Pioneer IV.

Recenti esperienze effettuate mediante lo scoppio di cariche termonucleari nell'atmosfera superiore e mediante una più accurata analisi dei risultati dei satelliti prece-



RAZZO a cinque stadi impiegato per la misura della distribuzione delle radiazioni conseguenti allo scoppio ad altissima quota di una carica termonucleare.



DUE tipiche sezioni delle « fasce di Van Allen ». A sinistra sono tratteggiate le zone delle radiazioni; a destra la diversa distribuzione dei puntini indica la densità delle particelle. I numeri sul piano equatoriale indicano le distanze in raggi terrestri.

denti hanno permesso di confermare come le particelle radianti comprese nella fascia di Van Allen esterna, siano in prevalenza di provenienza solare mentre le particelle nella fascia interna di Van Allen sono composte sia da particelle solari che da particelle ionizzate originate per collisione di raggi cosmici o analoghi, negli strati superiori dell'atmosfera.

Nel caso specifico gran parte delle particelle ionizzate prodotte dalle esplosioni termonucleari nell'esperimento « Argus » venne catturata dalla fascia interna Van Allen.

Altri risultati delle misure spaziali fin qui condotte hanno mostrato come la densità di elettroni della ionosfera va lentamente diminuendo al disopra dello strato F2. Inoltre la densità assoluta dell'atmosfera superiore è stata riscontrata più elevata del previsto e variabile a seconda della posizione e del tempo in stretta relazione con l'attività solare.

Un'altra importante scoperta nel programma satelliti artificiali è stata quella dell'accertamento delle temperature esistenti nello spazio esterno.

Tali temperature si sono rivelate superiori al previsto e la parte più incoraggiante di tali accertamenti è costituita dal fatto che con una protezione relativamente semplice è stato possibile mantenerle nell'interno dei satelliti entro limiti atti a consentire la sopravvivenza umana.

La scoperta delle fasce di radiazioni Van Allen; l'accertamento dei limiti di temperatura esistenti nello spazio interplanetario; la determinazione più accurata delle caratteristiche geofisiche terrestri; la determinazione di varie caratteristiche degli strati superiori dell'atmosfera e della ionosfera possono quindi essere considerati come i risultati più spettacolari della prima fase delle ricerche spaziali condotte negli Stati Uniti e in Russia.

Tali risultati hanno carattere puramente scientifico ma le conseguenze che ne derivano saranno di indubbia importanza pratica.

Anzitutto essi permettono, mediante la determinazione più esatta delle condizioni ambientali nello spazio, la preparazione dell'assalto alle immensità planetarie da parte dell'uomo e all'inizio del susseguente periodo di scoperte e di esplorazioni. In secondo luogo, come sottoprodotto delle scoperte scientifiche, sono immediatamente apparse un certo numero di applicazioni di interesse generale pratico.

Infatti dai risultati dei lanci finora eseguiti è immediatamente apparso come i satelliti artificiali siano in grado di rivoluzionare la tecnica meteorologica e l'osservazione generale delle condizioni atmosferiche con una migliore comprensione di esse, più accurate previsioni del tempo e, in una certa misura, la possibilità di controllo del tempo stesso.

Le previsioni meteorologiche più accurate e l'eventuale possibilità di comandare a piacere le condizioni atmosferiche hanno una enorme importanza per l'agricoltura, le industrie alimentari e le industrie idroelettriche per non parlare degli aspetti militari.

Un'altra applicazione di possibile realizzazione per mezzo di satelliti artificiali è quella, largamente trattata nelle pubblicazioni tecniche e non tecniche, di veicoli spaziali in grado di funzionare da ponte radio per comunicazioni globali o per ritrasmissioni di immagini e programmi televisivi.

Impianti del genere possono già nell'immediato futuro uscire dal campo della ricerca scientifica per entrare a far parte di programmi industriali ben definiti condotti da gruppi industriali o governativi. Il primo esperimento di satellite funzionante da ponte radio denominato col nome di progetto « Score » ha avuto la sua spettacolare dimostrazione nei primi del 1959 con la ritrasmissione nello spazio di un messaggio di augurio del Presidente Eisenhower.

Uno studio dettagliato compiuto in merito dalla Bell Thelephone Laboratory americana ha mostrato come un impianto di satelliti per ponte radio potrebbe già oggi essere in concorrenza economica con gli impianti di grandi cavi sottomarini per comunicazioni transatlantiche.

Infine come immediato derivato della capacità di determinare con la massima precisione il contorno della superficie terrestre, satelliti geodetici dotati di apparecchiature per l'appoggio della navigazione terrestre possono fornire in futuro un prezioso aiuto alle compagnie di navigazione aerea marittima della determinazione esatta della rotta dei propri veicoli.

Progresso tecnico scientifico indirettamente provocato dalla ricerca spaziale.

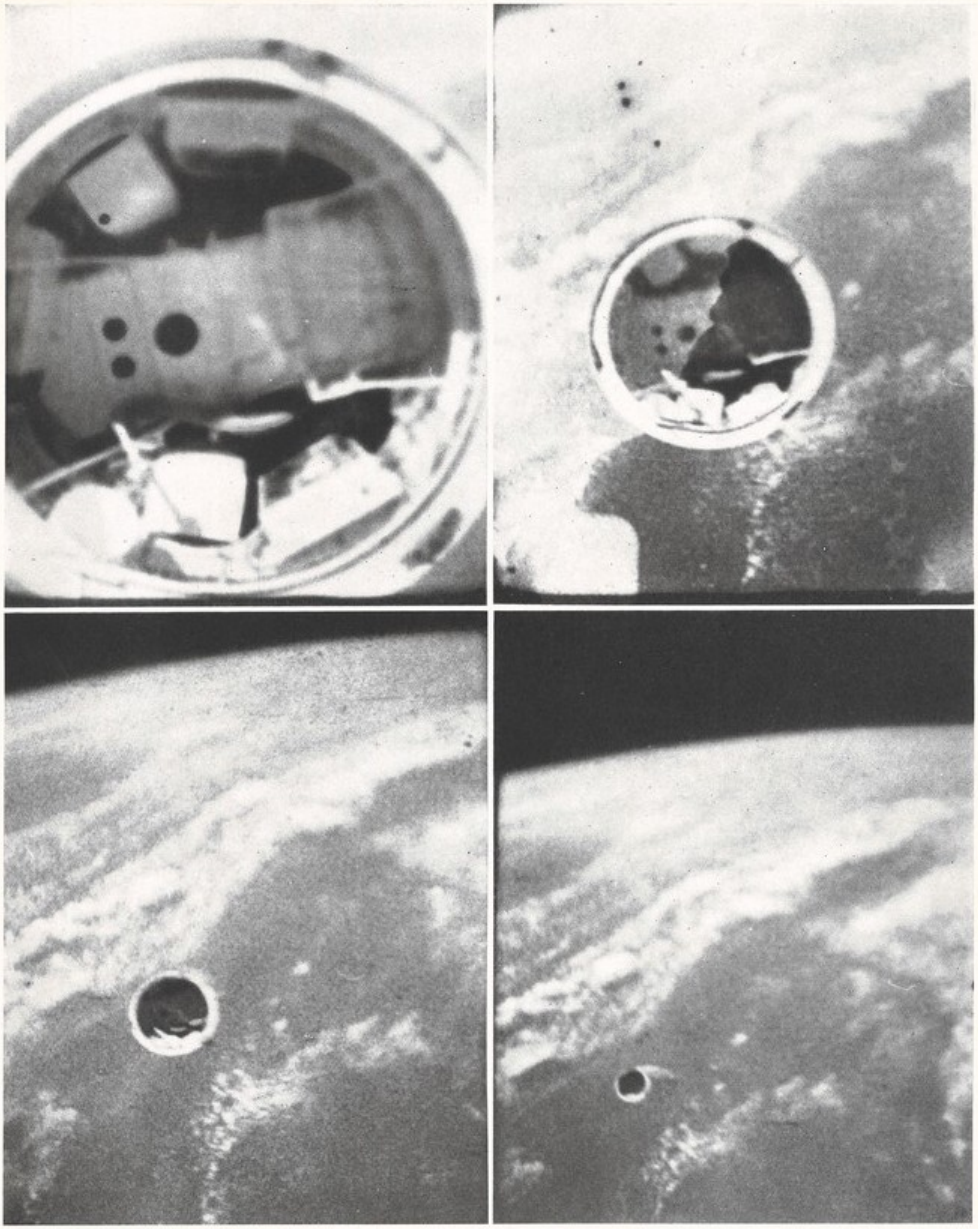
L'esplorazione spaziale è basata sul progresso più rapido del nostro secolo. Per svilupparla è stato necessario e sarà necessario il contemporaneo avanzare della ricerca pura e applicata verso obiettivi continuamente ampliantisi.

Man mano che si progredisce oltre le basi della conoscenza oggi esistente, si rivela la necessità di sviluppo di nuovi meccanismi e di nuovi congegni di caratteristiche inusitate, per condurre le ricerche stesse. Molto spesso la ricerca pura in aree impreviste diventa il fattore chiave per ulteriori passi avanti.

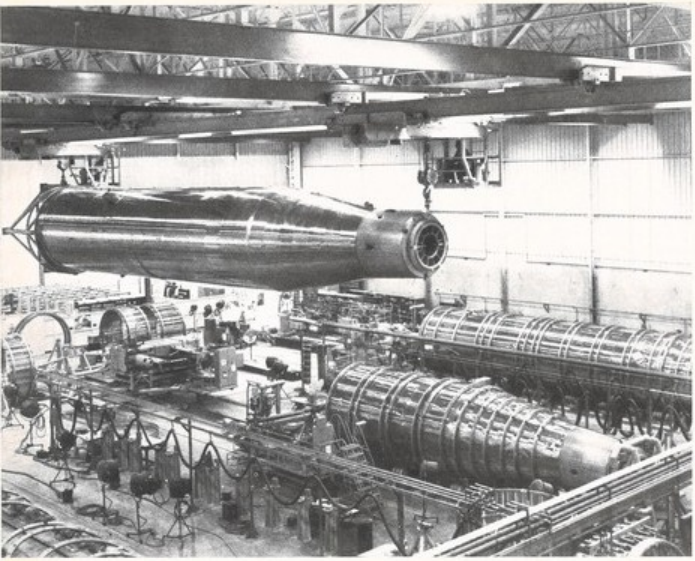
Le odierne attività spaziali sono in effetti l'estrapolazione dell'esperienza raccolta su velivoli e missili volanti a velocità e quote sempre più elevate.

Il continuo progresso della termodinamica, della aerodinamica, dei materiali per alte temperature, hanno permesso di passare dai veicoli della seconda guerra mondiale ai velivoli supersonici di oggi.

Ulteriori progressi in aerodinamica supersonica e ipersonica, nei materiali strutturali per altissime temperature e nel campo dell'elettronica applicata a impianti di pilotaggio automatico e di teleguida su lungo raggio, hanno aperto la via alla progettazione e realizzazione dei missili guidati e, in ispecie, dei missili balistici intercontinentali a gittate crescenti e a caratteristiche sempre più raffinate. I sistemi di propulsione sono passati dal motore a pistoni, al turboelica,

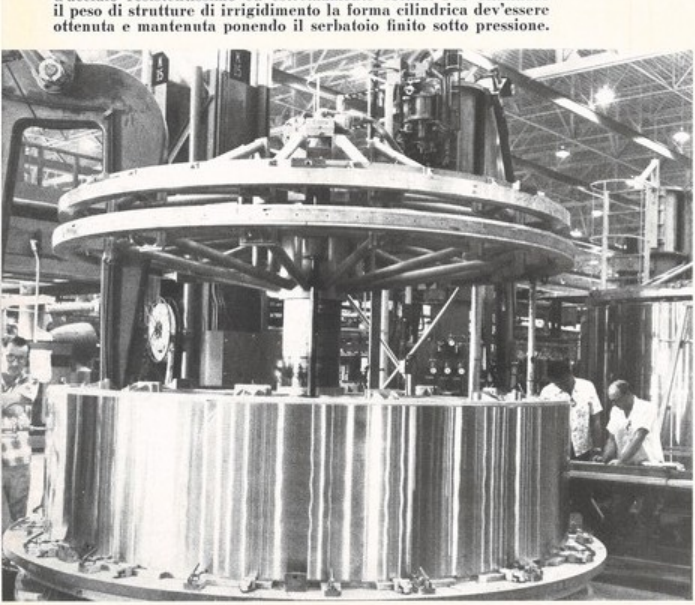


LE POSSIBILITA' di rilevamenti meteorologici globali sono dimostrate da queste fotografie prese a oltre 250 Km. di altezza da un razzo sperimentale THOR IRBM lanciato il 12 maggio 1959 da Cape Canaveral. La cinecamera era installata nella capsula. I quattro fotogrammi successivi mostrano il distacco di uno stadio del razzo e il suo allontanamento dal corpo principale.



SERBATOIO propellente dell'Atlas già posto sotto pressione (sospeso alla gru). Quelli a terra debbono essere conservati entro strutture di irrigidimento, non essendo ancora pressurizzati.

I SERBATOI propellenti degli Atlas sono costituiti da lamierino d'acciaio resistentissimo ed estremamente sottile. Per eliminare il peso di strutture di irrigidimento la forma cilindrica dev'essere ottenuta e mantenuta ponendo il serbatoio finito sotto pressione.



al turboreattore, allo statoreattore e infine ai razzi chimici i quali per quanto già noti nell'antichità, soltanto negli ultimi tempi sono stati portati a pratica efficienza in virtù appunto del generale progresso tecnologico.

I motori a razzi odierni combinano progressi chimici nella composizione di grani solidi o nelle miscele liquide, ad avanzatissime tecniche nella costruzione dei serbatoi di propellente, e degli involucri rinforzati, che hanno richiesto la soluzione di problemi una volta ritenuti insolubili di resistenza alle temperature di attrito aerodinamico provocato dal rientro ad altissima velocità nella atmosfera da traiettorie balistiche.

Le tecniche d'avanguardia impiegate nello sviluppo dei missili balistici intercontinentali, ritenuti, fino a pochi anni fa, l'arma suprema dei militari, hanno costituito la piattaforma di partenza dell'odierno progresso tecnologico spaziale.

E' da prevedere che nei prossimi anni vi sarà un impulso crescente nelle ricerche di aerodinamica ipersonica nei nuovi materiali a base di metalli e ceramiche resistenti a elevatissime temperature, nelle tecniche di comunicazione e calcolo elettronico e altre aree correlate.

Nel campo della meccanica dei fluidi le esigenze spaziali hanno costretto ad affrontare regimi di scorrimento nei quali le vecchie teorie sono implacabili. Le ricerche fondamentali in questi nuovi regimi necessitano di studi teorici e di conferme sperimentali; per queste ultime occorrono naturalmente speciali attrezzature a costi non indifferenti.

Nei nuovi regimi di flusso succitati la caratteristica prevalente è la bassa pressione; in alcune circostanze il gas ambiente è ionizzato e in tal caso il flusso comprende una corrente di ioni. Se sono presenti ioni negativi e ioni positivi la corrente assume le caratteristiche di un plasma. Il flusso stesso può allora essere influenzato da campi elettrici e magnetici e ci troviamo quindi di fronte a una nuova branca di studi chiamata « magneto-fluido dinamica ».

Mentre il futuro appare ricco di possibilità in tutte le aree di ricerca sopra accennate, le attività spaziali finora condotte hanno già provocato straordinari progressi in fatto di comunicazioni a lunga distanza, di miniaturizzazione e subminiaturizzazione delle apparecchiature elettroniche e di potenza propulsiva.

Infatti le tecniche costruttive, le caratteristiche dei sistemi di guida e le potenze dei propulsori raggiunti durante i programmi dei missili balistici, sufficienti all'adempimento delle missioni a queste affidate, si sono dimostrate inadeguate alle esigenze spaziali.

I sistemi di guida di eccezionale precisione indispensabili per il collocamento nelle orbite volute di satelliti artificiali; l'estremo grado di subminiaturizzazione reso imperativo per la utilizzazione del prezioso carico utile; le gigantesche potenze necessarie per lanciare i veicoli spaziali verso i loro obiettivi più lontani; hanno messo a loro volta a disposizione dell'industria aeronautica e missilistica prodotti di caratteristiche assai più avanzate di quelli già esistenti permettendo di ottenere risultati sempre più brillanti anche nell'assolvimento delle missioni terrestri.

Ai nuovi propulsori è legato il progresso futuro.

Il ritmo di progresso dell'esplorazione spaziale è legato strettamente alla possibilità di collocare in orbita carichi utili di adeguate dimensioni.

Per dare un esempio delle limitazioni attua-

li basta citare il fatto che il veicolo da esplorazione planetaria Pioneer IV oggi in un'orbita permanente attorno al sole, ha richiesto per il lancio un propulsore di circa 70 tonnellate per collocare in orbita un carico utile di soli 6 kg e mezzo. Si può considerare quindi che il rapporto odierno fra carico utile e peso totale è leggermente superiore a 10 000 a 1. Per quanto tale rapporto sia destinato a scendere a circa 1000 a 1 nel corso dei lanci del progetto Mercury per il collocamento di una capsula abitata nello spazio, non si potrà parlare di impieghi spaziali a costi ragionevoli fino a quando non sarà possibile ridurre tali rapporti almeno a 200 a 1 nel caso di voli interplanetari e possibilmente a 50 a 1 per satelliti artificiali.

Le vie per ottenere tali miglioramenti nel rapporto carico totale e carico utile risiedono da un lato nella costruzione di veicoli spaziali più grandi e meglio proporzionati nei riguardi della potenza impiegata e d'altro lato in una più efficiente conversione dell'energia dei propellenti in spinta propulsiva a mezzo dell'impiego di miscele propellenti e ossidanti a più elevato rendimento. Tutti gli Enti di ricerca oggi attivi in campo spaziale stanno appunto lavorando in entrambe le direzioni.

Negli Stati Uniti, l'ARPA, ente di ricerche spaziali per la Difesa e la NASA, ente di ricerche spaziali civile, hanno entrambe in progetto propulsori di potenze superiori al mezzo milione di kg di spinta, unitamente a studi in fase avanzata su combinazioni ad alta energia di idrogeno, fluoro e ossigeno liquido.

L'impiego pratico di giganteschi motori a razzo dell'ordine di 500-1000 tonnellate di spinta presenta un numero notevolissimo di problemi non ultimo quello della conservazione delle grandi cariche di propellenti a bassissima temperatura fino al momento del lancio. Per esempio l'ossigeno liquido evapora a 180 gradi sotto zero: per compensare le perdite per evaporazione alla temperatura ordinaria è necessario produrre continuamente tonnellate di ossigeno liquido per rifornire i serbatoi fino al momento del lancio. Analogo problema presenta l'idrogeno liquido il quale evapora a 252 gradi sotto zero ed è per di più esplosivo a contatto con l'aria. D'altra parte esso è uno dei propellenti più efficienti che possano essere impiegati in motori a razzo.

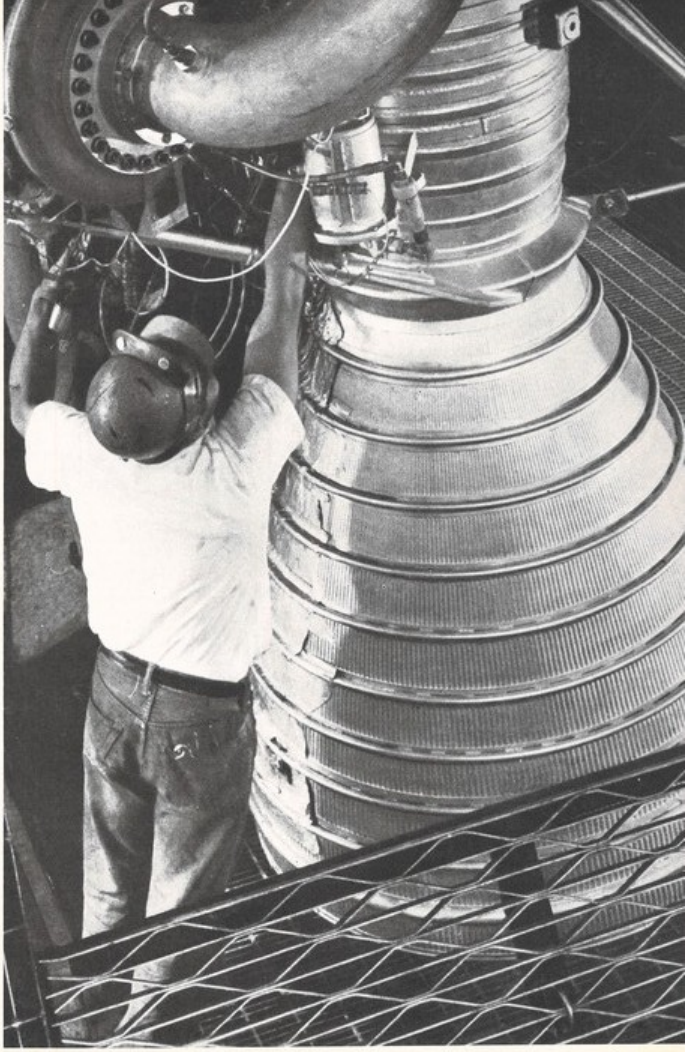
Di qui lo sviluppo di nuove e perfette tecniche criogeniche che hanno portato d'un tratto alla ribalta questa branca poco conosciuta dell'industria dei refrigeranti. Per missioni di lunga durata nello spazio e viaggi interplanetari, un'intera nuova famiglia di propulsori è oggi in corso di studio nei vari laboratori scientifici. Avvantaggiandosi dei bassi valori della gravità nello spazio interplanetario e della necessità di avere limitatissimi consumi di propellente per garantire la massima autonomia sono divenuti di attualità in tempi recenti i propulsori a ionio o a plasma. Essi rientrano nelle molte varietà di sistemi di propulsione elettrica le cui caratteristiche sono assai differenti da quelle dei propulsori a cielo termico.

Un veicolo del peso di 500 tonnellate p. es. può essere mosso nello spazio da un motore a ioni della potenza di soltanto una cinquantina di kg di spinta con un consumo di circa 50 grammi al secondo. La produzione di ioni e la generazione del campo magnetico necessario per accelerarli verrebbe realizzata in entrambi i casi da un generatore elettrico azionato da una turbina a gas utilizzante il calore di un reattore nucleare.

Sistemi propulsivi così complessi hanno necessariamente bisogno di un tempo notevolissimo per la loro messa a punto e passerà quindi parecchio tempo prima che essi possano essere praticamente utilizzati.

Concludendo, le attività spaziali hanno avuto negli ultimi 18 mesi e avranno in misura maggiore nei prossimi anni un influsso eccezionale sullo sviluppo di tutte le branche della scienza e della tecnologia: l'impatto più profondo si avrà indubbiamente nelle scienze basiche dell'astronomia e della geofisica in quanto i veicoli spaziali rendono possibile misure dirette dei fenomeni astrofisici nell'ambiente stesso ove essi si verificano.

Con l'avanzare dell'intero fronte della conoscenza riusciremo ad ottenere una comprensione più completa dell'universo nel quale viviamo includente la terra, lo spazio planetario, la luna e i pianeti e un giorno, forse, le più lontane costellazioni. Questa conoscenza più profonda ci darà la capacità di predire, dirigere e controllare, in misura molto maggiore, le forze della Natura, e con esse il nostro destino.



IL MOTORE a razzo H-1 della North American Aviation della potenza di 85 000 Kg. di spinta. Otto di questi H-1 collegati forniranno la spinta di 675 000 Kg. prevista per il lancio di veicoli spaziali e satelliti abitati.

Tavola riassuntiva dei lanci nello spazio

(Statistica ufficiale della "National Aeronautics and Space Administration")

DATI E CARATTERISTICHE	ATTREZZATURA SCIENTIFICA DI BORDO	ESPERIMENTI E RISULTATI
SPUTNIK I (URSS) SATELLITE SFERICO ★ *Peso in orbita:* 4 tonn. circa ★ *Peso dell'attrezzatura scientifica:* 184 libbre ★ *Durata:* dal 4 ottobre 1957 al 4 gennaio 1958 ★ *Perigeo:* 142 miglia ★ *Apogeo:* 588 miglia ★ *Razzo vettore:* non è stato reso noto.	*Dimensioni:* 22.8 pollici di diametro ★ *Metallo usato* per la costruzione del guscio: leghe di alluminio ★ *Antenne:* 4 con vibratori a molla, di cui 2 da 4 piedi e 10.5 pollici, e 2 da 9 piedi e 6 pollici ★ *Trasmittenti:* a) 20.005 mc.; b) 40.002 mc. ★ *Scorte di energia:* batterie chimiche ★ *Durata delle trasmittenti:* ambedue cessarono i segnali il 27 ottobre 1957.	*Dati raccolti:* temperatura interna, pressioni e altri dati ★ *Periodo:* 96' e 17" ★ *Velocità al perigeo:* 18.000 miglia/ora ★ *Velocità all'apogeo:* 16.200 miglia/ora ★ *Inclinazione all'equatore:* 65°.
SPUTNIK II (URSS) SATELLITE SFERICO ★ *Peso totale in orbita:* circa 4 tonn. (non ufficiale) ★ *Durata:* dal 5 novembre 1957 al 14 aprile 1958 ★ *Perigeo:* 140 miglia ★ *Apogeo:* 1.058 miglia ★ *Razzo vettore:* non è stato reso noto.	*Dimensioni:* non sono state rese note ★ *Materiale usato* per la costruzione del satellite: leghe d'alluminio ★ *Antenne:* i dati relativi non sono stati resi noti ★ *Trasmittenti:* a) 20.005 mc.; b) 40.002 mc. ★ *Accumulatori:* batterie chimiche ★ *Durata delle trasmittenti:* cessarono le segnalazioni il 10 novembre 1957.	*Esperimenti:* sui raggi cosmici, raggi X e radiazioni solari ultraviolette; sul cane cavia Laika: temperature e pressioni ★ **L'accelerazione subita da tale satellite condusse alla scoperta della notevole influenza del sole sulla densità degli strati più alti dell'atmosfera** ★ *Periodo:* 103' e 70" ★ *Velocità al perigeo:* 18.000 miglia/ora ★ *Velocità all'apogeo:* 15.000 miglia/ora ★ *Inclinazione all'equatore:* 65°.
VANGUARD (U.S.A.) SATELLITE SFERICO ★ *Peso totale* in volo compresa l'attrezzatura scientifica: 3.4 libbre ★ *Durata:* 2 secondi ★ *Razzo vettore:* razzo sperimentale n. 3 della Marina americana a 3 stadi: 1° liquido, 2° liquido, 3° solido ★ *Peso lordo al decollo:* 22.600 libbre ★ *Altezza:* 72 piedi ★ *Diametro base:* 45 pollici.	*Dimensioni:* 6 pollici di diametro ★ *Materiale usato* per la costruzione del satellite: monossido silicilico di alluminio e magnesio ★ *Antenne:* una a spirale ed una dipolo con sei aste da 12 pollici ★ *Trasmittenti:* a) 108 mc. da 10 mw.; b) 108.03 mc. da 5 mw. ★ *Accumulatori:* a) batterie di mercurio; b) 6 gruppi di convertitori solari.	Causa il cattivo funzionamento del primo stadio, il razzo lanciato il 6 dicembre 1957 perse la spinta 2 secondi dopo il lancio e si incendiò. Si dovevano eseguire esperimenti relativi a misure geodetiche e all'impatto con le micrometeore.
EXPLORER I (U.S.A.) SATELLITE CILINDRICO ★ *Peso totale* del satellite in orbita: 30.8 libbre ★ *Peso dell'attrezzatura scientifica:* 18.13 libbre ★ *Data di lancio:* 31 gennaio 1958 ★ *Durata approssimativa:* dai 3 ai 5 anni ★ *Perigeo:* 224 miglia ★ *Apogeo:* 1.573 miglia ★ *Razzo vettore:* Jupiter C dell'Esercito degli S.U. a 4 stadi: 1° il Redstone allungato (liquido): 2° Razzi Sergeant (solido): 3° Razzi Sergeant (solido): 4° un razzo Sergeant (solido) ★ *Altezza:* 68.6 piedi.	*Dimensioni:* 6 pollici di diametro, 80 di lunghezza ★ *Materiale usato* per la costruzione del satellite: acciaio con 8 lamine in ossido di alluminio ★ *Antenne:* una a 4 elementi da 22.5 pollici ciascuno: una dipolo che usava la superficie del satellite ★ *Trasmittenti:* a) 108 mc. da 10 mw.; b) 108.03 mc. da 60 mw. ★ *Accumulatori:* batterie al mercurio ★ La prima trasmittente cessò i segnali il 23 maggio 1958: la seconda il 28 febbraio 1958.	*Esperimenti:* raggi cosmici: micrometeoriti: a) microfono: b) manometri: temperature: interna, della superficie posteriore e anteriore e del cono di punta ★ **All'Explorer I è dovuta la più importante scoperta nel campo dei satelliti, effettuata in occasione dell'Anno Geofisico Internazionale, e cioè quella di una fascia di irradiazione intorno alla Terra. Fu identificata dal dr. James A. Van Allen della Facoltà di Fisica dell'Università dello Iowa.** ★ Una seconda fascia verrà scoperta in seguito dal Pioneer III ★ *Periodo:* 114' e 8" ★ *Inclinazione all'equatore:* 33° e 34'.
VANGUARD (U.S.A.) RAZZO SPERIMENTALE N. 3 ★ Per gli altri dati vedi sopra: Vanguard ★ *Lanciato* il 5 febbraio 1958 ★ *Durata:* 57 secondi.	Vedi sopra: Vanguard.	Dopo un innalzamento perfetto ed un volo di 57 secondi, il sistema di controllo per la connessione tra unità del primo stadio non funzionò. Alla quota di 20 000 piedi il razzo vettore cambiò direzione con una tale violenza che si separò dal resto e cadde.
EXPLORER II (U.S.A.) SATELLITE CILINDRICO ★ *Peso totale* del satellite in orbita: 31.50 libbre ★ *Peso dell'attrezzatura scientifica:* 18.83 libbre ★ *Lanciato* il 5 marzo 1958 ★ *Durata:* 823 secondi ★ *Razzo vettore:* Jupiter C dell'Esercito degli S.U. (per gli altri dati vedi sopra allo Explorer I).	*Dimensioni:* 80 pollici di lunghezza e 6 di diametro ★ *Materiale usato* per la costruzione del satellite: acciaio inossidabile a 410 ★ *Antenne:* 2 antenne dipolo ★ *Trasmittenti:* a) 108.03 mc. da 60 mw.; b) 108.00 mc. da 10 mw. ★ *Accumulatori:* batterie al mercurio.	Il satellite non giunse in orbita. Non funzionò il sistema di accensione dell'ultimo stadio ★ Si dovevano eseguire esperimenti sulla misurazione di raggi cosmici e sull'impatto con le micrometeore.

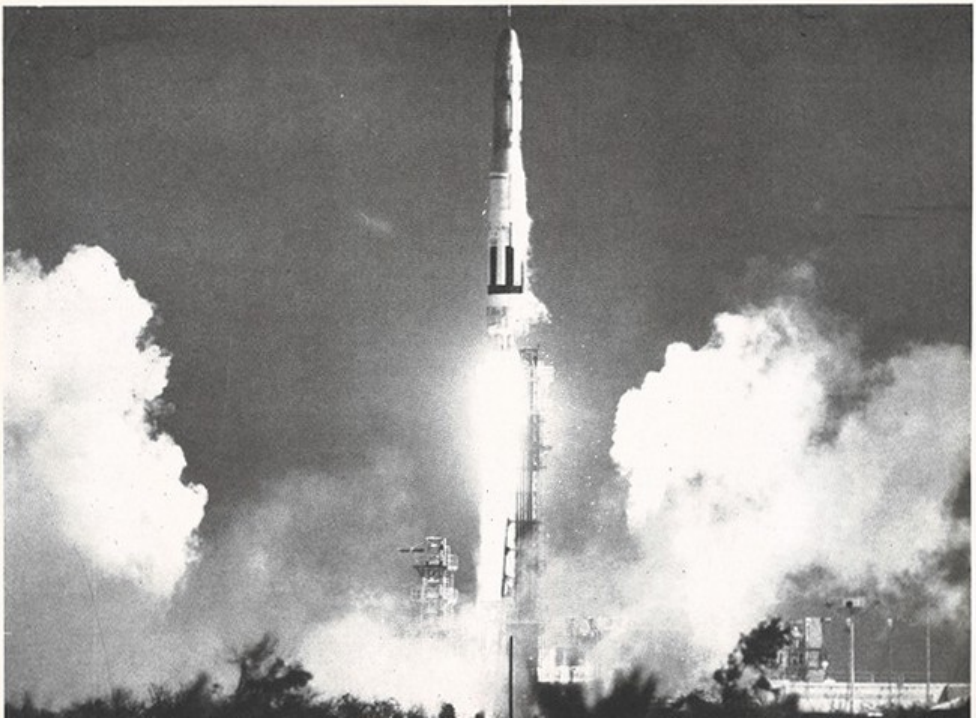
DATI E CARATTERISTICHE	ATTREZZATURA SCIENTIFICA DI BORDO	ESPERIMENTI E RISULTATI
VANGUARD I (U.S.A.) SATELLITE SFERICO ★ *Peso totale* in orbita compresa l'attrezzatura scientifica: 3,25 libbre ★ Giunse in orbita anche l'involucro del razzo del 3° stadio del peso di 50 libbre ★ *Lanciato* il 17 marzo 1958 ★ *Durata:* presumibilmente dai 200 ai 1000 anni ★ *Perigeo:* 409 miglia ★ *Apogeo:* 2453 miglia ★ *Razzo vettore:* lo stesso del razzo sperimentale n. 3.	*Dimensioni:* 6,4 pollici di diametro ★ *Antenne:* una a spirale ed una dipolo per un totale di 6 elementi da 12 pollici ★ *Trasmittenti:* a) 108 mc. da 10 mw; b) 108,03 mc. da 5 mw. ★ *Accumulatori:* a) batterie al mercurio; b) 6 gruppi di convertitori solari ★ *Durata delle trasmissioni:* a) cessò di segnalare il 5 aprile 1958; b) continuerà le segnalazioni per un tempo indefinito.	*Esperimenti:* temperatura e misurazioni geodetiche ★ Le trasmittenti alimentate ad energia solare dovrebbero continuare a trasmettere per un tempo indefinito. « The Army Map Service » ha effettuato delle osservazioni elettroniche del satellite da alcune isole del Pacifico, per calcolare la esatta posizione geografica di quelle isole. **Il satellite è servito anche a determinare con più esattezza la forma della Terra.**
EXPLORER III (U.S.A.) SATELLITE CILINDRICO ★ *Peso totale* del satellite: 31 libbre ★ *Peso della attrezzatura scientifica:* 18,56 libbre ★ *Durata:* dal 26 marzo 1958 al 27 giugno 1958 ★ *Perigeo:* 121 miglia ★ *Apogeo:* 1746 miglia ★ *Periodo:* 115' e 87" ★ *Inclinazione:* 33° e 4' ★ *Razzo vettore:* Jupiter C dell'Esercito degli Stati Uniti (lo stesso degli Explorer I e II).	*Dimensioni:* lunghezza 80 pollici; diametro 6 pollici ★ *Materiale usato* per la costruzione del satellite: acciaio con 8 lamine di ossido di alluminio ★ *Antenne:* due dipolo che usavano la superficie del satellite ★ *Trasmittenti:* a) 108 mc. da 10 mw.; b) 108,03 mc. da 60 mw. ★ *Accumulatori:* batterie al mercurio ★ *Durata delle trasmittenti:* a) i segnali telemetrici e di verticale cessarono il 10 maggio 1958, quello di verticale riprese ancora dal 15 maggio al 16 giugno; b) dapprima cessò i segnali il 14 maggio, poi li riprese dal 22 maggio al 5 giugno, ma errati.	*Esperimenti:* sui raggi cosmici, sulle micrometeore; temperature interna e di superficie ★ Questo tipo raccolse dati importanti sulla fascia di radiazioni scoperta dall'Explorer I, così come sull'impatto micrometeorico (densità della polvere cosmica) e sulle temperature interne ed esterne del satellite.
VANGUARD (U.S.A.) RAZZO SPERIMENTALE N. 5 ★ SATELLITE SFERICO ★ *Peso totale* in orbita compresa l'attrezzatura scientifica: 21,5 libbre ★ *Data del lancio:* 28 aprile 1958 ★ *Razzo vettore:* lo stesso del razzo sperimentale n. 3.	*Dimensioni:* 20 pollici di diametro ★ *Materiale usato* per la costruzione del satellite: magnesio ricoperto da uno strato di monossido silicico lucidato ★ *Antenne:* 4 elementi metallici ★ *Trasmittenti:* a) 108 mc. da 10 mw.; b) 108,03 mc. da 5 mw. ★ *Accumulatori:* a) batterie al mercurio; b) sei gruppi di convertitori solari.	Due componenti minori (relays elettrici) non funzionarono e non trasmisero l'accensione al terzo stadio. Il secondo ed il terzo stadio vennero a collisione a 1500 miglia dalla base di lancio. Dovevano essere eseguiti esperimenti sulla misurazione dei raggi X del Sole.
SPUTNIK III (URSS) SATELLITE CONICO ★ *Peso totale* del satellite collocato in orbita: 7000 libbre circa (non ufficiale) ★ *Peso attrezzatura scientifica:* 2925 libbre ★ *Data di lancio:* 15 maggio 1958 ★ *Durata prevista:* 15 mesi ★ *Perigeo:* 155 miglia ★ *Apogeo:* 1167 miglia ★ *Razzo vettore:* non è stato reso noto.	*Dimensioni:* lunghezza 11 piedi e 9 pollici, larghezza alla base 5 piedi e 8 pollici ★ *Materiale usato* per la costruzione del satellite: alluminio ★ *Antenne:* dipolo e a elementi metallici ★ *Trasmittente:* 20,005 mc. ★ *Accumulatori:* a) batterie chimiche; b) batterie solari.	*Esperimenti:* sulla pressione e composizione dell'atmosfera; sulla concentrazione degli ioni positivi, sul potenziale del campo elettrostatico terrestre; sulla carica elettrica del satellite; sulla intensità del campo magnetico terrestre; sulla intensità della irradiazione corpuscolare del sole, sulla composizione e successive variazioni delle radiazioni cosmiche primarie; sulla distribuzione dei fotoni e dei nuclei pesanti nei raggi cosmici; sulle micrometeore e temperature ★ *Periodo:* 106 minuti ★ *Velocità al perigeo:* 18 857 miglia/ora ★ *Velocità all'apogeo:* 14 657 miglia/ora ★ *Inclinazione:* 65° e 3'.
VANGUARD (U.S.A.) RAZZO PER LANCIO SATELLITI ★ SATELLITE SFERICO ★ *Peso totale* del satellite compresa l'attrezzatura scientifica: 21,5 libbre ★ *Data di lancio:* 27 maggio 1958 ★ *Razzo vettore:* vedi razzo sperimentale n. 3.	*Dimensioni:* 20 pollici di diametro ★ *Materiale usato* per la costruzione del satellite: una sfera di magnesio ricoperta da uno strato di monossido silicico lucidato a specchio ★ *Antenne:* 4 elementi metallici ★ *Trasmittenti:* a) 108 mc. da 10 mw.; b) 108,03 mc. da 5 mw. ★ *Accumulatori:* a) batterie al mercurio; b) sei gruppi di convertitori solari ★ *Durata delle trasmittenti:* pari alla durata del volo, cioè 20 minuti.	Il motore del secondo stadio non si accese nella direzione dovuta, cosicché il razzo vettore continuò il volo ascensionale invece di iniziare quello parallelo alla Terra ★ Il terzo stadio descrisse una traiettoria ad arco la cui quota massima fu di 2200 miglia ★ Il percorso fu di 7500 miglia, da Cape Canaveral alla costa orientale dell'Africa Meridionale ★ *Durata del volo:* 20 minuti. Dovevano essere eseguiti esperimenti sulle radiazioni Lyman-Alpha.
VANGUARD (U.S.A.) RAZZO PER LANCIO SATELLITI N. 2 ★ SATELLITE SFERICO ★ *Peso totale* del satellite compresa l'attrezzatura scientifica: 21,5 libbre ★ *Data di lancio:* 26 giugno 1958 ★ *Razzo vettore:* vedi razzo sperimentale n. 3.	*Dimensioni:* 20 pollici di diametro ★ *Materiale usato* per la costruzione del satellite: una sfera di magnesio ricoperta da uno strato di monossido silicico lucidato ★ *Antenne:* 4 elementi metallici ★ *Trasmittenti:* a) 108 mc. da 10 mw.; b) 108,03 mc. da 5 mw. ★ *Accumulatori:* a) batterie al mercurio; b) sei gruppi di convertitori solari.	Il motore del secondo stadio si spense troppo presto. Dovevano essere eseguiti esperimenti sulla misurazione delle radiazioni X dal Sole.

DATI E CARATTERISTICHE	ATTREZZATURA SCIENTIFICA DI BORDO	ESPERIMENTI E RISULTATI
EXPLORER IV (U.S.A.) SATELLITE CILINDRICO ★ *Peso totale* del satellite collocato in orbita: 38,4 libbre ★ *Peso dell'attrezzatura scientifica:* 25,8 libbre ★ *Data di lancio:* 26 luglio 1958 ★ *Durata prevista:* un anno circa ★ *Perigeo:* 165 miglia ★ *Apogeo:* 1380 miglia ★ *Razzo vettore:* lo stesso dell'Explorer I.	*Dimensioni:* lunghezza 80,39 pollici, diametro 6,25 pollici ★ *Materiale usato* per la costruzione del satellite: acciaio inossidabile ★ *Antenne:* 2 dipolo che usano la stessa superficie del satellite ★ *Trasmittenti:* a) 108 mc. da 10 mw.; b) 108,05 mc. da 24 mw. (ciascuna di esse trasmette continuamente e simultaneamente su tutti e 5 i canali. La prima trasmittente è soprattutto per comunicare la posizione) ★ *Accumulatori:* batterie al mercurio ★ *Durata delle trasmittenti:* il 5 settembre 1958 la telemetria sui canali 2 e 5 cessa. Il 9 settembre 1958 la 108 mc. cessa i segnali. Il 19 settembre 1958 l'ultima telemetria intellegibile sulla 108,05 mc. Il 6 ottobre 1958 la 108,05 cessa di trasmettere.	L'attrezzatura comprendeva 2 rivelatori di Geiger-Muller, 2 contatori per misurare le radiazioni corpuscolari ai diversi gradi di intensità. L'oscillatore fu calibrato in modo da dare i valori della temperatura interna ★ **Ha raccolto, come gli Explorer I e III, importanti dati sulle fascie di irradiazione** ★ *Periodo:* 110' e 22'' ★ *Inclinazione:* 50° e 29'.
SENZA NOME (U.S.A.) SONDA LUNARE TOROIDALE ★ *Peso totale* del satellite in volo compresa l'ogiva del 4° stadio: 85,8 libbre ★ *Peso attrezzatura scientifica:* 25 libbre ★ *Data di lancio:* 17 agosto 1958 ★ *Altezza raggiunta:* dai 40 000 ai 70 000 piedi ★ *Razzo vettore:* Thor-Able I a 4 stadi: 1° Thor (liquido); 2° secondo stadio del Vanguard modificato (liquido); 3° X 2 del Laboratorio Balistico degli Alleganv (solido); 4° Thiokol (solido) ★ *Peso lordo al decollo:* 112 000 libbre ★ *Altezza:* 88,1 piedi.	*Dimensioni:* 29 pollici di diametro, 50 di lunghezza ★ *Materiale usato* per la costruzione del satellite: fiberglass ★ *Antenne:* 2 vibratori da 12 pollici ★ *Trasmittenti:* a) 108,6 mc. da 500 mw. (telemetria e comando Doppler); b) 108,09 mc. da 1 Watt ★ *Accumulatori:* batterie al mercurio ★ *Durata delle trasmittenti:* 10 giorni.	Il cattivo funzionamento del primo stadio fece scoppiare la sonda 77 secondi dopo il suo lancio ★ *Esperimenti* che si sarebbero dovuti eseguire: misurazione della radiazione nello spazio; campi magnetici terrestri e lunari; densità della materia micrometeorica; temperatura interna; analizzatore elettronico.
EXPLORER V (U.S.A.) SATELLITE CILINDRICO ★ *Peso totale* del satellite collocato in orbita: 38,45 libbre ★ *Peso dell'attrezzatura scientifica:* 25,8 libbre ★ *Data di lancio:* 24 agosto 1958 ★ *Razzo vettore:* Jupiter C.	*Dimensioni:* lunghezza 80 pollici, diametro 6 pollici ★ *Materiale usato* per la costruzione del satellite: acciaio inossidabile a 410 ★ *Antenne:* 2 antenne dipolo che usavano la superficie del satellite stesso ★ *Trasmittenti:* a) 108,05 mc. da 50 mw.; b) 108,00 mc. da 10 mw. ★ *Accumulatori:* batterie al mercurio.	Lancio coronato da successo. L'accensione avvenne in tutti gli stadi. L'orbita non fu raggiunta causa la collisione tra le parti del booster ed il compartimento strumenti che portava i 3 stadi dell'alta velocità. Questi infatti bruciarono in direzione errata ★ *Durata del volo:* 659 secondi ★ *Esperimenti* che si sarebbero dovuti eseguire: misurazione della radiazione corpuscolare ai vari gradi di intensità.
VANGUARD (U.S.A.) RAZZO PER LANCIO SATELLITI ★ SATELLITE SFERICO ★ *Peso totale* compresa l'attrezzatura scientifica: 21,5 libbre ★ *Data di lancio:* 26 settembre 1958 ★ *Razzo vettore:* vedi razzo sperimentale n. 3.	*Dimensioni:* 20 pollici di diametro ★ *Materiale usato* per la costruzione del satellite: magnesio ★ *Antenne:* una spirale con 4 elementi a molla da 50 pollici ciascuno ★ *Trasmittenti:* a) 108,00 mc. da 10 mw.; b) 108,05 mc. da 1 Watt ★ *Accumulatori:* batterie al mercurio.	Il secondo stadio non fornì la spinta minima sufficiente ed il satellite ricadde nell'atmosfera e vi si incendiò ★ Si suppone che abbia percorso un'orbita completa intorno alla Terra prima di incendiarsi al contatto con l'atmosfera. Zona in cui ricadde: Africa Centrale ★ *Attrezzatura per gli esperimenti* che si sarebbero dovuti eseguire: 2 fotocellule all'infrarosso per analizzare la cortina di nubi sovrastante la Terra.
PIONEER I (U.S.A.) SONDA LUNARE TOROIDALE ★ *Peso totale in volo:* 84.4 libbre di cui 45,7 di razzi e 39 di attrezzatura scientifica ★ *Data di lancio:* 11 ottobre 1958 ★ *Durata di volo:* 43 ore 17' e 30'' ★ *Altezza raggiunta:* 70 700 miglia ★ *Razzo vettore:* Thor-Able I.	*Dimensioni:* 29 pollici di diametro, 50 pollici di lunghezza ★ *Materiale usato* per la costruzione del satellite: fiberglass ★ *Antenne:* 2 vibratori da 12 pollici ★ *Trasmittenti:* a) 108,06 mc. da 500 mw. (con telemetria e comando Doppler); b) 108,06 mc. da 1 Watt per i controlli ★ *Accumulatori:* batterie al mercurio ★ *Durata delle trasmittenti:* 10 giorni.	Ricentrò nell'atmosfera sovrastante il Pacifico Meridionale il 12 ottobre 1958 ★ *I dati raccolti riguardano:* a) determinazione dell'estensione radiale della fascia radioattiva; b) rilevazione grafica del flusso ionizzante; c) prima osservazione delle oscillazioni idromagnetiche nel campo magnetico terrestre; d) scoperta dell'allontanamento del campo magnetico dalle teorie tradizionali; e) prima determinazione della densità delle micrometeore negli spazi interplanetari; f) prima misurazione del campo magnetico interplanetario.

DATI E CARATTERISTICHE	ATTREZZATURA SCIENTIFICA DI BORDO	ESPERIMENTI E RISULTATI
BEACON (U.S.A.) SATELLITE SFERICO ★ *Peso alloggiamento satellite:* 18,5 libbre ★ *Peso alloggiamento razzo:* 11,27 libbre ★ *Totale:* 31,5 ★ *Peso del satellite* libero dal suo involucro: 9,26 libbre ★ *Data del lancio:* 25 ottobre 1958 ★ *Razzo vettore:* Jupiter C.	*Dimensioni:* 50 pollici di lunghezza e 7 di diametro. ★ Il razzo conteneva un segnalatore di rotta ★ *Materiale usato* per la costruzione della sfera: poliestere Mylar ed una sottilissima lamina di alluminio ★ *Trasmittenti:* nessuna.	Parte del razzo che portava il satellite si separò dal booster prima che quest'ultimo bruciasse. ★ *Durata del volo del satellite:* 424 secondi ★ *Durata del volo del booster:* 526 secondi ★ *Esperimenti* che si sarebbero dovuti eseguire: eiezione della sfera dall'ogiva: la sfera stessa doveva essere usata per studiare la densità atmosferica alle varie quote per un periodo di 2 settimane.
PIONEER II (U.S.A.) SONDA LUNARE TOROIDALE ★ *Peso in volo:* 86,4 libbre ★ *Attrezzatura scientifica:* 34,5 libbre ★ *Data del lancio:* 8 novembre 1958 ★ *Durata di volo:* 42' e 4" ★ *Quota raggiunta:* 963 miglia ★ *Razzo vettore:* Thor-Able I.	*Dimensioni:* 29 pollici di diametro e 39 di lunghezza ★ *Materiale usato* per la costruzione della sonda: fiberglass ★ *Antenne:* 2 vibratori da 12 pollici ★ *Trasmittenti:* a) 108,06 mc, da 500 mw, (con telemetro e comando Doppler): b) 108,09 mc, da 100 mw, con telemetro ★ *Accumulatori:* batterie al mercurio ★ *Durata delle trasmittenti:* 10 giorni.	Il terzo stadio non bruciò. Rientrò nell'atmosfera sovrastante il punto 28° 7' Nord e 1° 9' Est. **E' stato dimostrato con tale esperimento che la zona equatoriale ha un flusso ed una energia di radiazione più elevati di quelli creduti sino a questo momento. Inoltre la densità delle micrometeore è più elevata nelle vicinanze della Terra che nello spazio.**
PIONEER III (U.S.A.) SONDA SPAZIALE CONICA ★ *Peso in volo compresa l'attrezzatura scientifica:* 12,95 libbre ★ *Durata:* dal 6 dicembre 1958 al 7 dicembre 1958 pari a 38 ore e 6 minuti dal lancio ★ *Quota raggiunta:* 63 580 miglia ★ *Razzo vettore:* Junio II a 4 stadi: 1° Jupiter (liq.): 2° 11 Sergeants raggruppati (sol.): 3° 3 Sergeants gruppati ★ *Peso lordo al decollo:* 121 000 libbre.	*Dimensioni:* 25 pollici di lunghezza, 10 di diametro ★ *Materiale usato* per la costruzione del satellite: fiberglass sottoposto a bagno di oro ★ *Antenna:* il cono stesso funzionava da antenna essendo l'oro un buon conduttore ★ *Trasmittenti:* una 960,05 mc. da 180 mw. ★ *Accumulatori:* batterie al mercurio ★ *Durata della trasmittente:* 90 ore.	*Esperimenti:* misurazione della radiazione nello spazio ★ **Scoperta una seconda fascia radioattiva intorno alla Terra** ★ La sonda rientrò nella atmosfera sovrastante l'Africa Equatoriale francese il 7 dicembre 1958 ★ *Velocità prevista:* 24 897 miglia/ora ★ *Velocità raggiunta:* circa 24 000 miglia/ora.
PROJECT SCORE (ATLAS) (U.S.A.) SATELLITE ★ *Peso totale in orbita:* 8750 libbre ★ *Attrezzatura scientifica:* 150 libbre ★ *Durata del volo:* dal 18 dicembre 1958 al 21 gennaio 1959 ★ *Perigeo:* 110 miglia ★ *Apogeo:* 920 miglia ★ *Razzo vettore:* WS 107 A-1 (Atlas) ★ *Apparato motore:* 2 boosters (da 150 000 libbre spinta ciascuno) ed un motore supplementare (liquido) più 2 vernier ★ *Peso lordo al decollo:* 244 000 libbre ★ *Altezza:* 85 piedi ★ *Diametro:* 10 piedi.	*Materiale usato* per la costruzione del satellite: acciaio inossidabile ★ *Antenne:* elementi collegati col corpo dell'Atlas ★ *Trasmittenti:* F. M. 132,435 mc. e 132,905 mc. ★ I segnali di rotta si udivano sulla 107,97 mc. e 107,94 mc. ★ *Accumulatori:* batterie al mercurio ★ *Durata delle trasmittenti:* 12 giorni.	*Esperimenti:* 2 gruppi di radio trasmittenti e riceventi dotate di registratore magnetico del peso di 35 libbre ciascuna ★ **Per la prima volta la voce umana venne trasmessa dallo spazio** ★ Il messaggio del Presidente Eisenhower venne infatti registrato e ritrasmesso. Così avvenne per i messaggi lanciati da stazioni installate nel Texas, Arizona, Georgia. Il satellite rientrò nella atmosfera sovrastante l'Oceano Pacifico in prossimità delle Midway. ★ *Periodo iniziale:* 101' e 46" ★ *Inclinazione all'Equatore:* 32° e 3'.
LUNIK o MECHTA (URSS) SONDA SPAZIALE SFERICA ★ *Peso totale in volo:* 3245 libbre ★ *Data del lancio:* 2 gennaio 1959 ★ *Razzo vettore:* T-3 a 3 stadi ★ *Spinta totale* sfruttata: 580 000 libbre ★ *Altezza:* 110 piedi. N.B. - I dati relativi al Lunik non sono ufficiali perché raccolti tra quelli diramati dalla stampa americana, dalla « Pravda » e da Radio-Mosca.	*Dimensioni:* non sono state rese note ★ *Materiale usato* per la costruzione della sonda: acciaio inossidabile e leghe di alluminio e magnesio ★ *Antenne:* i dati ad esse relativi non sono stati comunicati ★ *Trasmittenti:* a) 19,997 mc, e 19,995 mc. che emette segnali della durata di 1 secondo e 6/10: b) 19,995 mc, che emette segnali di 50 secondi e 9/10 di durata: c) 183,6 mc.	*Esperimenti:* erano a bordo apparecchi per la misurazione della temperatura e della pressione interne; per lo studio dei componenti gassosi degli spazi interplanetari; per lo studio delle radiazioni corpuscolari del sole, dei campi magnetici terrestre e lunare; per lo studio dei nuclei pesanti nella radiazione cosmica primaria ed altre proprietà dei raggi cosmici ★ Si crede che abbia raggiunto un'orbita intorno al sole con un ciclo di 15 mesi.

NOTA: Tutti i dati riportati fino a questo punto sono ufficiali, ad eccezione di quelli riguardanti i satelliti russi. I dati che seguiranno nella pagina seguente devono invece essere aggiornati poiché il loro studio non è stato ancora portato a termine.

DATI E CARATTERISTICHE	ATTREZZATURA SCIENTIFICA DI BORDO	ESPERIMENTI E RISULTATI
VANGUARD II (U.S.A.) SFERA ★ *Peso totale* in orbita compresa l'attrezzatura scientifica: 20,74 libbre ★ *Data del lancio:* 17 febbraio 1959 ★ *Durata prevista:* 10 anni o più ★ *Perigeo:* 347 miglia ★ *Apogeo:* 2064 miglia ★ *Razzo vettore:* razzo Vanguard (lo stesso del razzo sperimentale n. 3).	*Dimensioni:* 20 pollici di diametro ★ *Materiale usato* per la costruzione della sfera: magnesio ricoperto da uno strato di monossido di silicio lucidato a specchio ★ *Antenne:* 4 elementi metallici ★ *Trasmittenti:* a) 108,00 mc. da 10 mw.; b) 108,03 mc. da 80 mw. azionata da terra ★ *Accumulatori:* batterie al mercurio ★ *Durata delle trasmittenti:* a) 23 giorni; b) 27 giorni ★ Il satellite conteneva anche 2 fotocellule per la ripresa della cortina di nubi per un periodo di due settimane.	*Esperimenti:* studi sulla cortina di nubi ★ *Periodo:* 125 minuti e 85 secondi ★ *Inclinazione all'equatore:* 32° e 88' ★ Il satellite e gli strumenti funzionarono, in generale, nel modo previsto. L'interpretazione dei dati raccolti, comunque, è difficoltosa causa un movimento di precessione sviluppato dal satellite durante il volo.
PIONEER IV (U.S.A.) CONICO ★ *Peso totale* in orbita compresa l'attrezzatura scientifica: 13,40 libbre ★ *Data di lancio:* 3 marzo 1959 ★ *Razzo vettore:* Junio II (lo stesso del Pioneer III).	*Dimensioni:* lunghezza 20 pollici, diametro 9 pollici ★ *Materiale usato* per la costruzione: fiberglass sottoposto a bagno di oro ★ *Antenna:* il cono stesso serve da antenna essendo l'oro un buon conduttore ★ *Accumulatori:* batterie al mercurio ★ *Trasmittente:* 960,03 mc. da 180 mw. ★ *Durata della trasmittente:* 90 ore circa.	*Esperimenti:* misurazione della irradiazione nello spazio; saggio del sensor fotoelettrico in prossimità della Luna ★ **La sonda, effettuata la sua originaria missione, compiuta cioè la traiettoria Terra-Luna, fornì dati eccellenti sulla irradiazione andando poi ad inserirsi in un'orbita solare** ★ Anche se il satellite si avvicinò molto alla Luna (20 000 miglia), non lo fece però nella misura sufficiente per usare utilmente il sensor fotoelettrico. Il satellite passò a circa 37 300 miglia dalla Luna alle 5,24 pomeridiane del 4 marzo 1959. Passò a 7° e 2' Est e 5° e 7' Sud dalla Luna ad una velocità di 4490 miglia/ora. Raggiunse il perielio, 91,7 milioni di miglia, alle 9 pomeridiane del 17 marzo 1959. Raggiungerà la distanza di 106,1 milioni di miglia il 1° ottobre 1959. La sua velocità di 24 790 miglia/ora è inferiore di 188 miglia a quella prevista. Il Pioneer IV fu seguito per 82 ore sino alla distanza di 407 000 miglia.



La terre a la forme d'une poire

Les découvertes et les relévements de précision effectués au moyen des satellites artificiels ont démontré que la terre n'est pas ronde, mais a la forme d'une poire: c'est l'une des nombreuses découvertes effectuées dans le programme spacial commencé en 1957; la principale est celle de l'existence — révélée par l'Explorer I et le Pioneer IV — d'une double « ceinture » de parcelles ionisées captées dans le champ magnétique terrestre, nommée « bande des radiations de Van Allen ».

La découverte des bandes de radiations de Van Allen, la vérification des limites de température qui existent dans l'espace interplanétaire, la détermination plus exacte des caractéristiques géophysiques terrestres, la détermination de plusieurs caractères des stratus supérieurs de l'atmosphère et de la ionosphère peuvent être considérés comme les résultats les plus éclatants de cette première phase des recherches spaciales aux Etats Unis et en Russie... Les conséquences auront sans doute une importance pratique notable. Il serviront avant tout à préparer la période qui va suivre d'explorations et de découvertes; la possibilité de commander les conditions atmosphériques aura une énorme influence sur l'agriculture, les industries hydroélectriques et alimentaires. De même sera de grande importance la réalisation des véhicules spaciaux fonctionnant de radio-ponts, comme l'a prouvé le « Score » qui a retransmis dans les espaces un message de Eisenhower.

Les techniques d'avantgarde employées dans le perfectionnement des missiles balistiques intercontinentaux ont constitué le point de départ du progrès technologique spacial d'aujourd'hui.

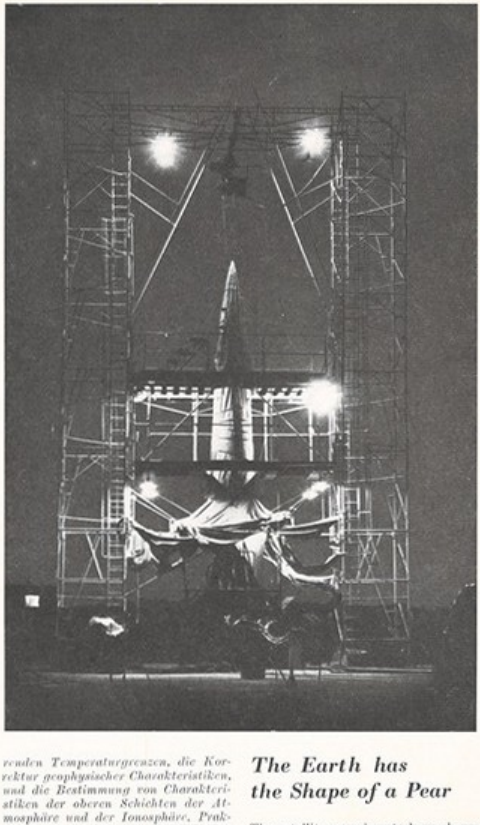
L'avenir se présente riche de possibilités, mais le rythme du progrès dans l'exploration des espaces est lié à la possibilité de placer en orbite des satellites utiles de dimensions suffisantes. La voie pour obtenir des améliorations dans le rapport poids total et poids utile consiste à préparer des véhicules spaciaux plus grand et mieux proportionnés quant à la puissance employée et dans l'employ des propergols.

Les activités spaciales dans les années à venir auront une influence exceptionnelle sur le progrès de la science et de la technologie, ce qui nous donnera une connaissance plus complète de l'univers où nous vivons.

Unsere Erde eine Birne

Die Satellitenexperimente haben ergeben, dass unsere Erde nicht rund, sondern birnenförmig ist. Dies ist eine der vielen Entdeckungen, die im Verfolg des 1957 ins Werk gesetzten Arbeitsprogramms zur Erforschung des Weltraums gemacht wurden. Die hauptsächlichste Entdeckung — dem Explorer I und dem Pioneer IV zu verdanken — ist die Existenz eines Doppelgürtels ionisierter, im magnetischen Feld der Erde gefangener Partikeln, welchen man Van Allens Strahlungsband nennt.

Weitere Aufsehen erregende Ergebnisse der ersten Etappe der amerikanischen und russischen Weltraumerforschung sind die Feststellung der im interplanetarischen Raum existierenden Temperaturgrenzen, die Korrektur geophysischer Charakteristiken, und die Bestimmung von Charakteristiken der oberen Schichten der Atmosphäre und der Ionosphäre. Praktische Folgen sind unausbleiblich. Vor allem ist der Grund zur nächsten Erforschungsperiode gelegt. Sodann wird die Möglichkeit, atmosphärische Bedingungen zu beeinflussen, für die Landwirtschaft und die hydroelektrische und die Lebensmittelindustrie grösste Bedeutung erlangen. Weitere denke man an den Einsatz von Radiobrücken in den Raum, wie sie das Projekt « Score » ahnen lässt, das Eisenhowers Botschaft sozusagen aus Himmels hoch auf unserer Erde erschallen liess. Der heutige technologische Fortschritt der Raumerforschung gründet sich auf Heranziehung der neuesten beim Bau der interkontinentalen Raketengeschosse zur Anwendung gelangenden Vorgehensweisen. Die Zukunft verspricht viel, aber der Rhythmus des Fortschritts der Raumerforschung hängt von der Möglichkeit ab, zweckentsprechende Belastungen angemessener Dimensionen in Umlauf zu bringen. Um das Verhältnis dieser zur Gesamtlast zu bessern, gibt es zwei Wege: Bau grösserer, die vorhandene Energie wirtschaftlicher nutzender Raumschiffe und Verbesserung des Propellens. Die Raumforschung wird in den nächsten Jahren die Entwicklung der Naturwissenschaften und der Technologie ungewöhnlich stark beeinflussen und uns ein besseres Verständnis des Weltalls ermöglichen, dem wir angehören.



The Earth has the Shape of a Pear

The satellite experiments have shown that the Earth is not round but pear-shaped. This discovery was one of many made as a result of the space research program initiated in 1957. The principal discovery—for which Explorer I and Pioneer IV provided the data—was the Van Allen radiation band, i. e. the existence of a double belt of ionized particles captured in the magnetic field of the Earth. The other most spectacular results of the first stage of American and Soviet spatial research were the establishment of temperature limits existing in the interplanetary space, the correction of geophysical characteristics, and the determination of various characteristics of the upper strata of the atmosphere and of the ionosphere. These discoveries will have practical consequences. They will, of course, provide the foundation for the next stage of investigations. Further, the possibility of controlling atmospheric conditions should prove of enormous consequence to agriculture and the hydroelectric and food industries.

Much interest will attach also to spatial vehicles acting as radio bridges, a development foreshadowed by Project Score which enabled a message from Mr Eisenhower to be relayed from space. Current technological advance in space research benefits from the advanced techniques used in the development of intercontinental ballistic missiles. The future appears to hold countless possibilities but the rhythm of the advance depends on the possibility of launching satellites with useful loads of adequate dimensions. The proportion total load: useful load may be improved along two lines, viz the construction of larger space vehicles using the available energy to better advantage, and the development of propellants. There can be no doubt that in the years immediately ahead the results of space research will greatly affect the development of science and technology and further our comprehension of the universe in which we live.

La tierra tiene la forma de una pera

Los descubrimientos y los relieves de precisión hechos por medio de los satélites artificiales han probado que la tierra no es redonda, sino a forma de pera. Este descubrimiento es uno de los numerosos hechos en el programa espacial empezado en 1957; el más importante es el — hecho por el Explorer I y Pioneer IV — de la existencia de una doble « faja » de fragmentos ionizados capturados en el campo magnético terrestre, y llamada « faja de las radiaciones de Van Allen ». El descubrimiento de las fajas de las radiaciones de Van Allen, el averiguamiento de los límites de temperatura existentes en el espacio interplanetario, el establecimiento más exacto de las características geofísicos terrestres, y de las diferentes características de los estratos más altos de la atmósfera y de ionosfera pueden considerarse como los resultados más aparatosos de la primera fase de las investigaciones espaciales llevadas a término en los Estados Unidos Unidos y Rusia.

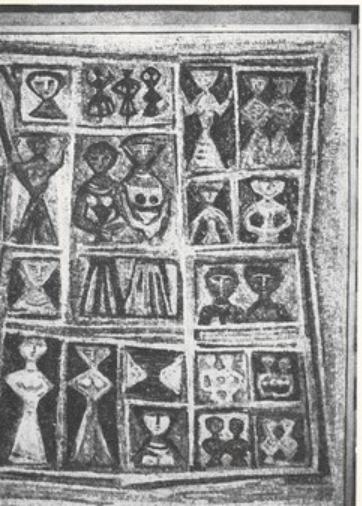
Las consecuencias serán de indudable importancia práctica. Ante todo aprestarán el sucesivo ciclo de descubrimientos e investigaciones; además la posibilidad de mandar a las condiciones atmosféricas tendrá enorme importancia por la agricultura, industrias hidroeléctricas y alimentarias. Notable será después la realización de los vehículos espaciales en condición de funcionar de puente-radio; una comprobación de este género se ha ya tenido con el proyecto « Score » que ha retransmitido en el espacio un mensaje de Eisenhower. Las técnicas de vanguardia empleadas por el incremento de los cohetes balísticos entrecontinentales constituyen la plataforma de salida del actual adelanto tecnológico espacial. El porvenir aparece rico de posibilidades, pero el ritmo del adelanto de la investigación espacial está atado a la posibilidad de poner en orbita cargas útiles de adecuadas proporciones. Las maneras para obtener mejorías entre la carga total y carga útil, están por ciertos respectos en la construcción de vehículos espaciales más grandes y proporcionados en consideración de la capacidad empleada y en la utilización de los propulsantes. Las actividades espaciales tendrán en los años venideros, una influencia excepcional en el desarrollo de la ciencia y de la tecnologia y conseguiremos una comprensión más entera del universo en que vivimos.

TECNICHE ANTICHE NEL MONDO MODERNO

di Giulio Carlo Argan

La surrogazione graduale e progressivamente accelerata del sistema produttivo dell'industria a quello dell'artigianato ha determinato, ed era inevitabile, la crisi di tutta una serie di valori tradizionali: tra i primi, i valori estetici. La crisi era inevitabile anche per il fatto che, in generale, le tecniche industriali non sono il prodotto di una spontanea evoluzione delle tecniche artigianali, ma della trasposizione o applicazione alle operazioni produttive di leggi accertate dall'indagine scientifica.
Oggi nessuno più pensa, come pensavano Ruskin e Morris, che le tecniche dell'industria, per quel loro carattere insieme scientifico e meccanicistico, siano irrimediabilmente incapaci di produrre risultati esteticamente apprezzabili. I fatti stessi hanno dimostrato il contrario: attraverso una serie di tentativi, spesso fortemente polemici, il raccordo tra il mondo dell'arte e il mondo della produzione è stato in qualche modo ristabilito, e non soltanto bisogna riconoscere che le tecniche industriali sono pervenute a produrre dei valori estetici, ma che vi sono categorie di valori estetici che non possono essere altrimenti realizzati che attraverso le tecniche industriali.
Il problema di fondo, tuttavia, è ben lungi dall'essere risolto: e la situazione attuale di quello che si chiama lo « industrial design » lo dimostra. Un indizio assai grave è già nel fatto che la produzione attuata secondo un rigoroso metodo progettistico è, indubbiamente, soltanto una piccola parte della produzione industriale in generale. Ma anche limitando l'esame alla ristretta *élite* della produzione controllata da un lucido metodo disegnativo, dovremo constatare due indirizzi nettamente divergenti: uno dei quali mira all'eliminazione totale, e l'altro alla rivalutazione dell'esperienza tecnica e formale dell'artigianato nella procedura produttiva dell'industria. Non vogliamo qui decidere se i mobili di Alvar Aalto o gli oggetti in legno di Virkkala siano da preferire alla sedia da dentista di Teague, o l'inverso: ci basterà osservare che il sistema americano implica un'alta qualificazione degli organi direttivi o di progettazione, mentre il sistema finlandese o danese implica un'alta qualificazione delle maestranze e una loro diretta partecipazione, in quanto portatrici dell'esperienza tecnica e formale dell'artigianato, all'ideazione dell'oggetto. Più ancora: il sistema americano tende alla generalizzazione della forma dell'oggetto determinandola mediante un insieme di dati puramente tecnici, che certo non risentono né possono risentire di alcuna « tradizione »; il sistema nordeuropeo tende alla generalizzazione della forma mediante la combinazione critica di più tradizioni, tanto da fare del nuovo oggetto una sorta di *summa* delle configurazioni che quell'oggetto ha ricevuto nelle varie civiltà della storia. Basta pensare che il « tecnicismo » o la « tecnocrazia » non sono affatto fatti soprastorici, ma specifici caratteri storici della cultura americana per intendere perché il *design* nord-europeo realizzi, assai più dell'americano, quell'ideale di illimitata diffusione o circolarità del prodotto che è l'obbiettivo finale della cosiddetta « rivoluzione » industriale.
La necessità che le tecniche antiche non vengano distrutte totalmente dalla tecnica nuova è stata del resto vigorosamente sostenuta proprio dai maggiori teorici dello « industrial design », i quali hanno esplicitamente riconosciuto che solo la tecnica dell'artigianato può dare al *designer* l'esperienza del contatto diretto con la materia e, quindi, la coscienza della profonda, naturale creatività del proprio lavoro. Lo stesso Gropius, che fu il primo a riconoscere le possibilità di esito estetico delle tecniche industriali, pone il possesso della tecnica artigianale come primo grado della formazione del *designer* o come quello che assicura una giuntura tra il mondo delle forme naturali e di quelle artificiali, impedendo a quest'ultime una aberrante evoluzione nell'innaturale, nel disumano, nell'irrazionale. Anche un'altra, e forse più grave ragione, rende necessaria la difesa delle antiche tecniche: esse, ed esse soltanto, possono inserire nella produzione industriale moderna l'esperienza di una operosità sociale o di gruppo, e concorrere così ad impedire che il tecnicismo industriale si trasformi in una temibile e rigidamente gerarchica « tecnocrazia », nell'egemonia di una classe di tecnici, la cui influenza finirebbe per estendersi ben presto, e pericolosamente, dal dominio della produzione a quello della politica e della morale. La domanda se saranno gli uomini a dominare le macchine o non piuttosto l'inverso è tutt'altro che il parto di fantasie malate: la macchina e i suoi processi potranno veramente dominare (e forse distruggere) il mondo se il loro ritmo non verrà frenato e controllato, non già riportandolo alla « natura », ma alla storia, sì che l'attività del mondo moderno sia veramente la continuazione e lo sviluppo, e non la distruzione, di una maturata esperienza.
Le tecniche antiche fino ad oggi sopravvissute sono parecchie: per citarne soltanto alcune, l'oreficeria, il vetro, l'intaglio e l'intarsio. Nessuna, però, meglio del mosaico si presta alla dimostrazione della nostra tesi. Il mosaico non è, sicuramente, una mera tecnica « di traduzione »: la versione del cartone in un commesso di tessere splendenti è, ad evidenza, un procedimento artistico primario e non secondario, poiché il cartone non è un'opera d'arte che venga calcata e ricopiata, ma uno schema o progetto, una « épure », che non avrà realtà estetica se non nell'opera musiva compiuta. Spesso ci si è chiesti fino a che punto, nei mosaici ravennati, per esempio, giungesse l'opera dell'artista ideatore, e dove incominciasse quella delle maestranze. Ma è una domanda assolutamente oziosa, perché tra le due fasi, se pure furono mai nettamente distinte, esiste una saldatura così perfetta che, nel valore unitario dell'insieme, appaiono inseparabili. Se anche, all'origine, vi è stato un unico ideatore, la sua opera si irradia, sviluppandosi, in una pluralità di persone, né può altrimenti realizzarsi che in quella pluralità: e questo è senza dubbio il primo indizio della profonda socialità inerente alla tecnica del mosaico. Ma non è il solo. Il mosaico, con le sue superfici distese e splendenti, realizza valori visivi molto intensi, sì dà pienamente (senza neppure il sottinteso, l'ambiguità illusiva della terza dimensione e dei modi convenzionali di raffigurarla) alla vista di chi guarda. Sappiamo che a questa pienezza di valori visivi corrisponde un'eccezionale ricchezza di contenuti simbolici e rituali, sicché può dirsi che i mosaici bizantini sono, ad un tempo, arte ostentatamente sensoriale e profondamente intellettuale. Quando, nel Trecento, i contenuti concettuali dell'arte bizantina avranno perduto ogni valore, il Boccaccio, certo tutt'altro che insensibile ai valori intellettuali, potrà giudicare l'arte di tradizione bizantina mero diletto degli occhi degli ignoranti: ciò che prova come, rotto l'equilibrio dei valori con lo scadimento dei contenuti ideali, anche la bellezza visibile, che li rivelava, non potesse non perdere ogni interesse. Ora, se teniamo presente che proprio attraverso le immagini smaglianti e fortemente colorate gli ignoranti (e cioè i ceti popolari) apprendevano e assimilavano i contenuti profondi (la dottrina dei ceti più elevati), è chiaro che l'operazione « tecnica » dei mosaicisti agiva come mediatrice e la sua specifica funzione era di trasformare in fenomeni immediatamente appariscenti le verità ineffabili della dottrina.
La tecnica del mosaico non agiva, dunque, come una servile tecnica di « traduzione », ma come una tecnica di divulgazione dottrinale; e a compiere questa divulgazione, a fenomenizzare la dottrina, erano proprio le maestranze artigiane, come ceto sociale ben definito. Del resto, prima ancora del cartone, v'era la serie dei « tipi » iconografici, cioè un repertorio tradizionale d'immagini sulle quali, o sulla cui conformazione e caratterizzazione, era stato raggiunto un certo accordo, che dava loro un valore indiscutibilmente sociale. Rimanendo fedele a certi « tipi » di figurazione, l'arte bizantina poneva, insomma, alla radice del processo creativo una invenzione collettiva.

MOSAICO realizzato da Signorini su cartone di Campigli.



Il processo creativo, a sua volta, è da considerarsi, quanto ai valori estetici, come il passaggio da una immagine rigidamente astratta e aformale (il tipo) a un'immagine ancora astratta, ma già concepita in vista di un'esecuzione (il cartone) e da questa a una immagine concretamente esistente, spazialmente definita, visivamente reale.
Ma qual è lo spazio nel quale si concreta ed esiste l'immagine? Non certo, è ovvio, il cosiddetto spazio « naturale », ma lo spazio veramente concreto, formalmente definito e misurabile dell'architettura. Il mosaico è veramente il « fondo » dello spazio architettonico: è una luce dal profondo, che satura di sé tutta l'atmosfera che preme sulla superficie e arriva al riguardante avviluppandolo, come la sostanza metafisica dello spazio che le pareti racchiudono e nel quale il fedele è accolto come in un sacro recinto. All'esterno, l'architettura bizantina è infatti mera cortina muraria, perché lo spazio e la luce con i quali è in contatto sono lo spazio e la luce naturali; ma all'interno la luce è emanata dalla forma architettonica, perché Dio stesso, che idealmente riempie il vano dell'edificio, è luce, cioè sostanza della forma. Il limite che definisce la forma e la rende concreta e sensibile è la superficie; la superficie è il mosaico; il mosaico è materia e immagine, anzi il momento di un'identità metafisica di materia e immagine; è l'immagine, satura di sacri significati, che « emana » la luce, o meglio, transustanzia la luce naturale in luce soprannaturale, sublimando così la materia, a cominciare da quella delle tessere. Ma i due momenti, della materia e dell'immagine, non possono esistere separatamente, così come il momento della verità dottrinale non può essere separato da quello della rivelazione e della divulgazione: anzi, quanto più l'immagine si satura di significati e si accosta al simbolo tanto più deve essere concretamente, visivamente sensibile.
Il processo di determinazione dell'immagine musiva è dunque un processo di assimilazione all'architettura, e all'architettura intesa come opera di una collettività, di una comunità: infatti il mosaico, di cui si rivestono pareti e pavimenti, è insieme una tecnica della pittura e dell'architettura. Nello *Edictum de pretiis* di Diocleziano il pittore di figure è già considerato un componente, sia pure privilegiato, della maestranza edilizia: il pittore « imaginarius » non si distingue, infatti, se non per la maggior mercede, dal decoratore delle pareti (« parietarius ») e dal mosaicista che fa i pavimenti (« tassellarius »). Non per nulla il mosaicista compone e costruisce con le tessere, come il muratore coi mattoni; e compone in due dimensioni perché il mosaico deve essere anzitutto parete.
Ma non bisogna dimenticare che, pur servendosi di « tipi », le forme con le quali si determina visivamente la spazialità interna dell'architettura sono forme attinte da quello ch'era tradizionalmente il mondo d'immagini della pittura: un mondo di figure, di animali, di alberi, di cose. Il mosaico forma così la superficie di limite tra lo spazio dell'architettura e quello della esistenza: uno spazio di maglia più fina, che ha profondità e distanze quasi imponderabili e non rifiuta il contatto con la realtà dell'atmosfera. E' il mosaico che rende abitabile, abitato anzi, lo spazio della architettura.
Questa funzione delicatissima è affidata proprio alla tecnica del mosaico: al diverso colore, alla diversa trasparenza, al diverso livello, alle diverse possibilità di rifrazione luminosa delle tessere. E' questa superficie, che proprio l'esecutore realizza secondo una sensibilissima tradizione di mestiere, che permette alla luce di irradiarsi in tutte le direzioni, di fondersi in un'intima osmosi all'atmosfera.
E' vero che la tecnica del mosaico si è, con l'andar del tempo, ridotta a tecnica servile, di traduzione. Ma, quando s'è proposta di ritrovare le proprie autentiche sorgenti storiche, s'è incontrata, né poteva essere diversamente, con le espressioni più schiette dell'arte moderna. E' questo, certamente, il principio di un rinnovamento dei processi tradizionali, che assicurerà a que-

MATHIEU ha eseguito direttamente il suo mosaico accostando alle tradizionali « tessere » filamenti e blocchi di materiale vetroso.

A DESTRA - Mosaico realizzato da Ines Morigi su cartone di Sandquist.

SOTTO - Mosaico realizzato da Rocchi su cartone di Mirko.

SOPRA - Mosaico realizzato da Papa su cartone di Guttuso.

A SINISTRA - Mosaico realizzato da Rocchi su cartone di Chagall.

NELLA pagina a fianco - Mosaico realizzato personalmente da Mathieu, dal titolo « Omaggio a Odoacre ».

SOPRA - Mosaico realizzato da Signorini su cartone di Birolli.

A DESTRA - Mosaico realizzato da Signorini su cartone di Afro.

SOTTO - Mosaico realizzato da Papa su cartone di Santomaso.

MOSAICO realizzato da Papa su cartone di Gentilini.

sta tecnica antica una funzione positiva e insostituibile nel mondo moderno.
Lo stesso discorso potrebbe farsi per altre tecniche antiche: l'oreficeria, la ceramica, il vetro. Ciascuna di queste tecniche ha già infatti iniziato quella trasformazione dei propri metodi, che le permetterà di entrare di pieno diritto nel cielo della produzione moderna.
Vediamo dunque quale possa essere la loro funzione. E' indubbio che ogni valore di « qualità » risulta da un approfondimento storico: valore è capacità di permanenza, e non si dà permanenza senza un tragitto nel tempo, una lenta maturazione nella coscienza. I valori di qualità non sono quindi separabili dall'esperienza tecnica attraverso la quale sono stati elaborati; né quell'esperienza tecnica è separabile dalla storia dei ceti che ne sono, *ab antiquo*, i depositari. Il prelievo di quei valori e il loro meccanico trasporto sul piano di una diversa cultura non è possibile: la presenza di quei valori nella cultura moderna è subordinata alla partecipazione di quei ceti alla produzione moderna. Se, come abbiamo detto, la produzione industriale difficilmente raggiunge valori « universali », ciò dipende anzitutto dal fatto che essa è ancora l'opera di una classe e non l'attività solidale di una società nel suo insieme.
Tra gli artisti moderni forse nessuno più di Paul Klee ha ansiosamente cercato l'*opera* assoluta. « La stiamo cercando — ha scritto — e ne abbiamo trovato delle parti, ma non ancora l'insieme. Non abbiamo ancora questa forza suprema perché il popolo non è con noi; ma noi cerchiamo un popolo... ». E non pensava certo all'arte popolare, al folclore: pensava alla forza creativa, alla funzione culturale che il popolo ha sviluppato in passato e ha perduto quando è diventato semplicemente lo strumento della produzione. Nelle grandi teofanie bizantine spettava proprio al popolo, alle maestranze artigiane, il compito di sollevare l'ultimo velo, di rendere manifesta e immediatamente visibile la verità dottrinale; più che esecutori, gli antichi mosaicisti erano i ministri del rito che rivelava in forme sensibili il divino. E' probabile che anche oggi i valori di qualità non siano da cercare in una sublimazione, ma in una divulgazione della tecnica: e non v'è divulgazione se il popolo si limiti a ricevere e non elabori una cultura.
Né quella cultura si identificherà con il « popolare », lo « spontaneo », il folclore. Le testimonianze della spontaneità creativa dei ceti popolari sono certamente interessanti, ma come lo sono i disegni dei bambini: come *test* psicologico. Ciò che maggiormente interessa non è la incultura, ma la cultura del popolo: l'esperienza coscientemente elaborata attraverso un'antica e sempre più approfondita tradizione operativa. Sicché si può concludere che il contributo attuale delle tecniche antiche deve concretarsi nella instaurazione di una più ampia e veramente « universale » socialità nella produzione moderna affinché essa non si adorni più di « finalità » sociali, ma sia nei suoi processi e nei suoi risultati interamente, concretamente sociale.

Les techniques anciennes dans le monde moderne

La production technique industrielle actuelle, après avoir d'abord provoqué la crise de toute une série de valeurs traditionnelles, a fini pour rétablir, de quelque façon, le raccord avec le monde de l'art.
La situation actuelle de l'« industrial design » montre que l'on va remettre en valeur l'expérience technique et formelle de l'artisanat dans la production industrielle, quoique par des systèmes différents: l'américain et le nord-européen.
Les théoriciens de l'industrial design soutiennent la nécessité de protéger les techniques anciennes pour deux raisons: 1) la technique artisane assure le point d'union entre le monde des formes naturelles et celui des formes artificielles; 2) elle peut insérer l'expérience de l'opérosité sociale ou de groupe dans la production industrielle.
Parmi les techniques anciennes qui ont survécu jusqu'à nos jours (orfèvrerie, vitrerie, marqueterie, etc.) le mosaïque plus que toute autre témoigne son profond caractère de socialité.
Le carton n'est pas une œuvre que l'on copie, mais un projet qui n'aura de réalité esthétique que dans le mosaïque définitif: l'œuvre se réalise par une pluralité de personnes. Le procès de détermination de l'image du mosaïque est un procès de assimilation à l'architecture; en effet le mosaïque est à la fois technique de la peinture et de l'architecture.
En progrès de temps la technique du mosaïque est devenue une technique servile de traduction: mais lorsque elle a tâché de retrouver ses propres sources historiques et autentiques, elle a rencontré les expressions les plus pures de l'art moderne.
C'est là vraiment le commencement d'un renouvellement des procès traditionnels qui assurera à cette technique ancienne une fonction positive et irremplaçable dans le monde moderne.

Alte Gewerbe ins Heute

Die industrielle Produktionsweise, deren Herankunft alle hergebrachten Werte ins Schwanken geraten liess, ist heute zu einem gewissen Einvernehmen mit der Welt der Kunst gelangt. So zeigt auch das amerikanische System des « industrial design », sowie dessen gewiss nicht gleich ausgerichtetes nordeuropäisches Analogon, dass man in der Industrieproduktion zu einer Wiederbewertung des Erfahrungsschatzes handwerklicher Schaffensweise und Form neigt. Die alten Gewerbe, dem stimmen selbst die Theoretiker des « industrial design » bei, dürfen nicht verlorengehen: ihnen gelingt ja die schöne Verschmelzung natürlicher und künstlicher Formen, ihnen mag auch die Anreicherung der Industrieproduktion durch Einbeziehung der Werkbestrebtheit und -liebe der Gruppe, der Gesellschaft gelingen. Unter den heute noch ein Dasein fristenden alten Gewerben — des Goldschmieds, des Glasbläsers, des Meisters der Einlegearbeit etwa — zeichnet sich besonders eines durch wesenstiefe Gesellschaftlichkeit aus: das Mosaikhandwerk. Die dabei benützte Vorlage ist nicht etwa ein Kunstwerk, das kopiert werden soll, sie ist nur ein Projekt, dessen Ausführung eine Anzahl von Personen erheischt: erst das vollendete Mosaik ist ein Ding der Kunst, das architektonisch zum Bild wurde — Mosaikarbeit verbindet Mal — und Bautechnik.
Die Mosaiktechnik ist mit der Zeit zur subalternen Konvention geworden. Als man sich aber auf ihren Ursprung zu besinnen suchte, begegnete man dem lautersten Bestreben modernster Kunst. So kann leere Form wieder zu lebendiger Tradition erwachen und diese alte Kunst in der nur ihr eigenen Art auch in unserer neuen Welt kräftig ausschreiten.

Ancient Arts into the Modern World

Industrial production based on engineering advances first upset traditional values but has now led to a new way of bringing art in. Thus, current industrial design—although it confronts us with two divergent systems: the American and that prevailing in northern Europe—shows that the craftman's technical and formal skill is being increasingly re-integrated in industrial production. The old techniques—it is now acknowledged, also by those who advance theories about industrial design—must be defended, chiefly for two reasons: the craftsman knows how to blend forms occurring in nature and those proper to artefacts; and his techniques enable group or social endeavour to be woven into the process of industrial production. Among the surviving types of craftsman—the goldsmiths, the glass-blowers, the inlaid-workers, etc.—it is the mosaicist whose trade more than any other exhibits a profoundly sociable character. The drawing by which he goes is not a work of art to be copied but a project to be carried out and acquiring aesthetic reality only in the finished mosaic, the work of many. The process of determination of the mosaic image is a process of assimilation to architecture: in fact, mosaic work combines painting ad architectural techniques. The passage of time has turned the mosaicist's art into a convention of menial order. But, having resolved to retrace this development back to the true sources from which it once flowed, the most live tendencies of modern art were encountered. This, surely, is the return of life to drained procedures, enabling this ancient art to play an active and unique part in the modern world.

Las técnicas antiguas en el mundo moderno

Le presente producción técnica industriale, después haber determinado la crisis de un grupo de valores tradicionales, ha acabado restableciendo de algún modo la unión con el mundo del arte. La situación presente del « Industrial design » demuestra que aún hallandonos en frente a sistemas divergentes — el sistema americano y el norte-europeo — se mire a la revalorización de la práctica técnica y formal de la artesanía en la producción industriale. Dos son los fundamentales motivos que hacen sostener, también de los teóricos del « industrial design » la necesidad de defender las técnicas antiguas; la técnica de la artesanía asegura un enlace entre el mundo de las formas naturales y el de las artificiales; ella además puede insertar en la producción industriale la experiencia de una actividad social o de grupo. Entre las técnicas antiguas sobrevividas hasta nuestros días — joyería, vidriería, ataujía — la técnica del mosaico es la que más de las otras demuestra su honda socialidad. El cartón no es obra de arte imitadora, mas un diseño que tendrá realidad estética solo en la obra musiva cumplida; la obra se realiza en una pluralidad de personas. El proceso de determinación de la imagen musiva es un proceso de asimilación a la arquitectura: en efecto el mosaico es al mismo tiempo técnica de la pintura y de la arquitectura.
Con el tiempo, la técnica del mosaico se ha vuelto técnica servil, de traducción. Pero, cuando ha establecido recobrar sus autenticas fuentes historicas ha ahallado las expresiones más genuinas del arte moderna. Es este, por cierto, el comienzo renovador de los procesos tradicionales, que asegurará a esta técnica antigua una función positiva e insubstituible en el mundo moderno.

3. GLI AMERICANI

di John I. H. Baur

La macchina è antica quanto la ruota, le ali di Icaro o il Cavallo di Troia. Ma è soltanto nel nostro secolo che la macchina ha trasceso le sue funzioni utilitarie ed acquisito una quantità di significati diversi, estetici e filosofici, che sono quasi completamente scissi dai suoi usi pratici. Nei dipinti di Leonardo non si trova alcuna eco delle complesse macchine a funi, degli apparecchi per il volo e degli ordigni di guerra che egli aveva progettato in modo così geniale nella sua autonoma attività di ingegnere. Persino quando, nei secoli XVIII e XIX, la macchina fu « abbellita » con l'applicazione di rosette, festoni, cuori e colonnine neoclassiche di ghisa, questo fantasioso rivestimento non riuscì ad elevarla al di sopra del livello d'un'arte minore di dubbio gusto. E' stato soltanto all'inizio del nostro secolo che Henry Adams vide in una nuda dinamo una forza più grande della elettricità che essa generava. Nacque così uno dei nostri molteplici atteggiamenti nei confronti della macchina: atteggiamenti che hanno trovato la loro espressione in varie forme dell'arte americana negli ultimi cinquant'anni, come pure in alcuni settori dell'arte europea. Non soltanto la macchina ha creato una nuova estetica di funzionalismo che è forse il suo contributo più comunemente riconosciuto all'arte moderna, ma è stata anche investita di un alone romantico per la sua potenza e la sua misteriosa complessità, è servita da simbolo delle forze sociali ed economiche, ha assunto il ruolo di un demone, ha stimolato la fantasia e l'umorismo ed è stata trasformata in forme organiche o semiorganiche come una metafora della condizione umana.

Negli Stati Uniti, e questo è forse stato un fenomeno peculiarmente americano, il primo e più duraturo atteggiamento nei confronti della macchina fu costituito da ammirazione per il suo funzionalismo e, sul piano estetico, per la nuova bellezza identificata nella sua precisione, nella chiarezza delle sue parti e nella logicità della sua progettazione. Già nel 1916 Morton L. Schamberg dipinse una serie di composizioni di macchine che sembrano uscite dal tavolo di progettazione di un ingegnere, a parte i tenui colori con i quali egli le ravvivò. Schamberg morì nel 1918, ma il suo modo di concepire la estetica della macchina fu ulteriormente sviluppato dal suo amico Charles Sheeler, che per molto tempo è stato una figura di primo piano nel cosiddetto movimento « precisionista » o degli « immacolati ». Lo stile di Sheeler ha subito variazioni. Talvolta egli si è accontentato di accettare la macchina per le sue qualità intrinseche, dipingendo con meticoloso realismo le sue gigantesche turbine o i meccanismi motori di locomotive, pur accentuandone generalmente l'intricata geometria. In altre occasioni, la poesia della macchina lo ha spinto ad espressioni più liriche. Egli ha cioè usato un contrappunto di ombra e sostanza per creare una sorta di doppia immagine che conferisce alle turrite raffinerie di petrolio l'aspetto etereo di un miraggio. Un'altra importante figura di questo movimento fu Charles Demuth, ora scomparso, che aggiunse una nota personale di brio e di fantasia alla perfezione piuttosto fredda che gli « immacolati » si prefiggevano di ottenere. Chi se non Demuth avrebbe potuto chiamare « Aucassin et Nicolette » un paesaggio raffigurante una ciminiera e un serbatoio, oppure « Fine della parata » una fila di ciminiere di fabbrica? Eppure, dal punto di vista stilistico, anche Demuth concepì i suoi dipinti con la chiarezza e la precisione di quel mondo della macchina che sembra, come suggerisce Andrew Ritchie, averlo ad un tempo respinto ed attratto. Se egli, in un certo senso, si burlava della macchina, le rendeva anche omaggio e aggiungeva la propria voce a quella di Sheeler, di Preston Dickinson, di Niles Spencer e dei loro molti seguaci. Tutti questi artisti dovevano qualcosa al cubismo, ma trasformarono il loro debito in un'arte che era un tributo, sia dal punto di vista dell'argomento, sia da quello formale, agli aspetti meccanici della civiltà americana.

Dall'epoca degli « immacolati », la cui maggiore influenza si manifestò nel decennio 1920-30, la estetica della macchina si è venuta diffondendo in varie forme di arte astratta. Talvolta esse hanno specificamente a che fare con temi meccanici come gli « airplane murals » che Arshile Gorky ideò come una evoluzione di forme in base a principi aerodinamici, per l'aeroporto di Newark. Talvolta esse riecheggiano in modo vivido, benché in termini astratti, lo « staccato » ed il clangore della nostra epoca industriale, come nelle opere più recenti di Stuart Davis. Ma la estetica della macchina non è limitata a diretti riferimenti ad oggetti meccanici. Essa fu ben definita nel 1921 da William Zorach allorché egli scrisse, dell'arte moderna in generale, che « il gioco formale deve funzionare, deve correlare le proprie componenti in un tutto unico nello stesso senso nel quale una bella macchina... è buona o cattiva a seconda che il rapporto tra le sue parti sia o meno perfetto ». In questo senso più vasto sono esempi altrettanto validi la struttura complicata delle linee e delle sagome collegate nei dipinti di Jimmy Ernst o di Victor Candell, le sbarre, i dischi e i coni congegnati con tanta precisione nelle costruzioni di Theodore Roszak o di Gertrude Greene e la scultura di metallo levigato di Sidney Gordin o di Richard Lippold. Questi sono equivalenti estetici della macchina e, inoltre, indicano una intensificazione dell'influenza della macchina sulla immaginazione. « Ispirandomi al genio tecnico dei nostri tempi e della nostra civiltà — ebbe a scrivere Sue Fuller nell'illustrare le sue splendenti costruzioni di fili geometricamente composti — trovai le forme della progressione geometrica lineare maggiormente significative dal punto di vista del progresso del pensiero moderno. In altre parole, benché io apprezzi pienamente i prodotti dell'ingegneria — aeroplani, ponti, grattacieli — la pura e semplice rappresentazione di tali simboli non era sufficiente per esprimere i miei sentimenti. Il mio modo di considerare la nostra cultura poneva l'accento sulle qualità del pensiero ».

Le opere di questo genere implicano un preconcetto intellettuale; si tratta di una risposta alla impersonale perfezione della macchina. Ma per altre sensibilità, la macchina è divenuta un simbolo di mistero e di potenza, quasi il solo gigante a cui si possa credere in un'epoca di pigmei. Questo atteggiamento romantico, che si rivela specialmente sensibile al potere e alla velocità della macchina, cominciò a manifestarsi nei futuristi italiani, ma in breve tempo trovò un'eco in America, dove Joseph Stella trapiantò il futurismo nel 1913. E l'immagine che Joseph Stella concepì dei ponti e dei torreggianti grattacielo di New York lo faceva fremere — sono sue parole — di « ansietà, tormento e diletto ». Un romanticismo più autoctono ha trovato espressione nel fascino che i treni hanno esercitato su parecchi artisti americani del tutto diversi tra loro. Per il giovane, solitario, Charles Burchfield, che girovagava per le colline di Salem, nell'Ohio, essi costituivano con il loro fragore e la loro potenza un'apparizione che suscitava in lui una profonda emozione ed evocava il mondo sconosciuto al di là del torrente e del villaggio. Egli non smarrì mai del tutto questo sentimento; i suoi dipinti di treni sono pieni del senso di stupore e di nostalgia di un sogno dell'America rurale.

Edward Hopper, Reginald Marsh, Thomas Benton e Feininger hanno lasciato testimonianza del loro modo di interpretare questo stesso soggetto, e si tratta di interpretazioni che vanno dalla solitudine spirituale suggerita da un treno silenzioso all'alba, alla nostalgia suscitata dalle vecchie locomotive a legna. Tutti questi artisti non si interessavano dell'effettivo meccanismo della locomozione, come invece ebbe a fare Sheeler nel suo « Rolling Power », ma piuttosto delle emozioni e delle associazioni che ciascuno di essi provava nel guardare le lucenti rotaie.

La macchina tuttavia non è stata sempre presentata come la protagonista della vicenda. Ad essa è stato attribuito spesso un ruolo sinistro, particolarmente durante il periodo della depressione economica degli anni intorno al '30, allorché Charlie Chaplin realizzò « Tempi Moderni » e molti pittori lasciarono da parte i problemi di carattere puramente estetico per esaminare il rapporto intercorrente tra l'uomo e la macchina nella nostra società industriale. Il verdetto non è stato universalmente sfavorevole a quest'ultima. I dipinti morali di Ben Shahn nell'Ufficio Postale del Bronx creano una sorta di equilibrio tra i giganteschi telai nelle fabbriche e gli uomini che vi lavorano, sottintendendo il senso di una produttiva collaborazione. Più ca-

FRANCIS PICABIA
Fanciulla americana ignuda
Museum of Modern Art - New York

JACKSON POLLOCK
Poli blu
Galleria Sidney Janis

RICO LEBRUN
Figura sotto la pioggia
Museo d'Arte Moderna

JACOB LAWRENCE
Bassifondi
Galleria Alan

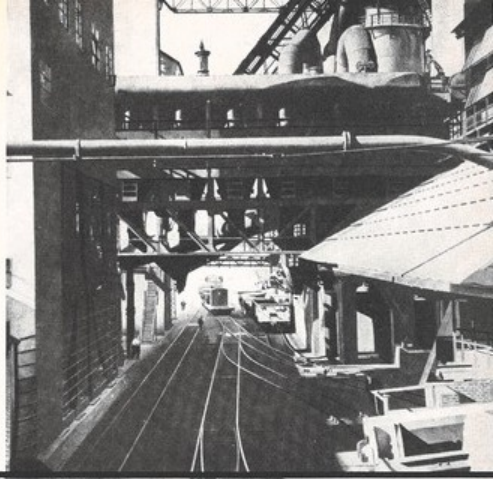
ratteristico dell'atmosfera dell'epoca è peraltro un dipinto simbolico — « Man and Machine » — dipinto da I. Rice Pereira e composto di un insieme assurdo di ruote, sbarre, leve e meccanismi dal quale mani e gambe staccate dal corpo si protendono con angolazioni tormentose. In dipinti più realistici, come « Through the Mill » di Ashilip Evergood, i lavoratori spesso sembrano fisicamente coartati e spiritualmente oppressi dai sinistri meccanismi di cui sono al servizio. Il passo conclusivo fu la decadenza della macchina ed il suo uso quale simbolo di disintegrazione sociale. La vecchia automobile informe nel « Landscape near Chicago », dipinto di Aaron Bohrod e quella completamente abbandonata mancante delle ruote degli sportelli e del motore nel quadro « The Lost » di Henry Koerner, sembrano essere precipitate nella scala della civiltà più in basso degli uomini di cui sono la controparte. Sono testimoni muti di una forza che neppure il metallo più resistente potrebbe sostenere.

Ma questa è stata una fase relativamente breve e mai troppo diffusa, dell'arte americana. Più persistente è stato un atteggiamento per così dire antropomorfico nei confronti della macchina vista come una sorta di demone sinistro o assurdo. Questa visione venne incoraggiata dal surrealismo ed ha trovato la sua espressione popolare nei robots di « R.U.R. » e nei film di Frankenstein.

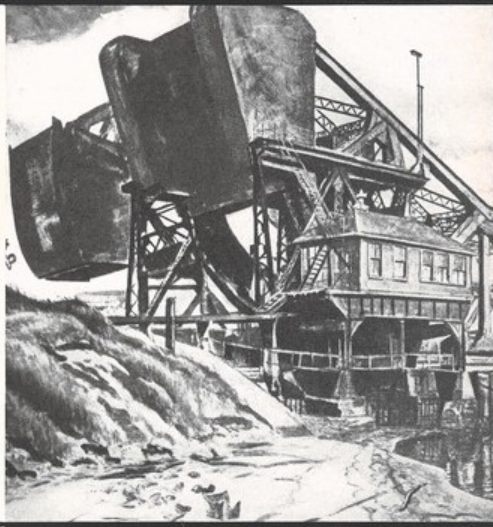
Echi delle paure irrazionali che questi mostri creati dall'uomo possono provocare sono usciti persino dalla bocca di alcuni scienziati.

« L'umanità messa in guardia contro il pericolo della macchina. Il "cervello" di un robot può distruggere i suoi creatori e coloro che se ne servono — dichiara il professor Wiener — » era il titolo che si poteva leggere sul New York Times del 17 marzo 1959. Talune minacciose creature del genere si aggirano per le strade nel dipinto « Parade » di Peter Blume. Su un piano più elevato, il surrealista Yves Tanguy, che, emigrato in America, vi trascorse gli ultimi anni della sua vita, concepì una serie di costruzioni simili a macchine che sembrano animate da una vita propria priva di senso. Il suo più vicino erede è oggi il giovane Gerald McLaughlin, che dipinge esseri paurosi, di incredibile complessità, composti, come nel dipinto « The Empress » di parti organiche e di parti meccaniche. Il vignettista Rube Goldberg ha sfruttato a sua volta l'idea a fini umoristici « inventando » complicate macchine con mani e altri attributi umani, macchine che dovrebbero servire, ad esempio, o ad ammansire i lupi o a spegnere le candele.

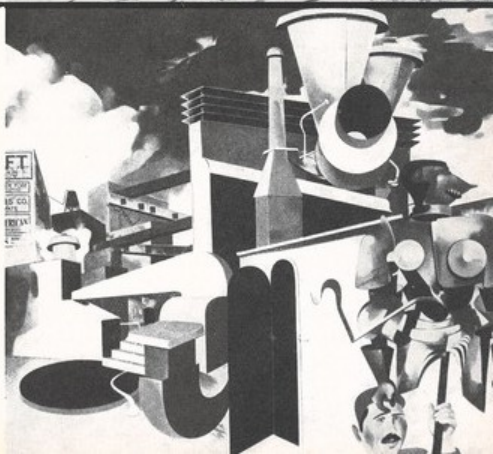
L'uso che della macchina hanno fatto i surrealisti si sviluppò in larga misura dal precedente atteggiamento dei dadaisti: Rube Goldberg venne infatti definito dalla rivista « New York Dada », nel suo primo ed unico numero, uscito nel 1921, « uno spirito congeniale ». Grazie alla presenza di Marcel Duchamp e di Francis Picabia in America all'epoca, all'incirca della prima guerra mondiale, il dadaismo fu, brevemente, ma profondamente sentito a New York. In questa città il suo spirito burlesco escogitò due usi per la macchina. I « ready-made », di Duchamp, come ad esempio un vaso da notte, una pala da neve ed uno scaffale per bottiglie, tutti dignitosamente firmati, ed esposti assurdamente come opere d'arte — non rappresentavano un tributo di omaggio alla bellezza della macchina ma costituivano, piuttosto, una operazione di sabotaggio contro i valori estetici ufficiali. Gli spiritosi e minuziosi ritratti meccanici di Picabia — egli raffigurò Stieglitz come una macchina fotografica, se stesso come una tromba da automobile, la ragazza americana ideale come una candela d'automobile — erano d'altro canto una affermazione della fondamentale similarità tra la macchina e l'uomo, con un forte sottinteso riguardo alla superiorità della prima. Il loro solo collega americano fu Man Ray, che anch'egli usò vere e proprie parti di macchine per



CHARLES SHEELER
Interno di città
Worcester, Art Museum



CHARLES BURCHFIELD
Black Iron
Museo d'arte moderna



PETER BLUME
Parata
Museo d'arte moderna

ARSHILE GORKY
Superstite è la cresta del gallo
Galleria d'Arte Albright

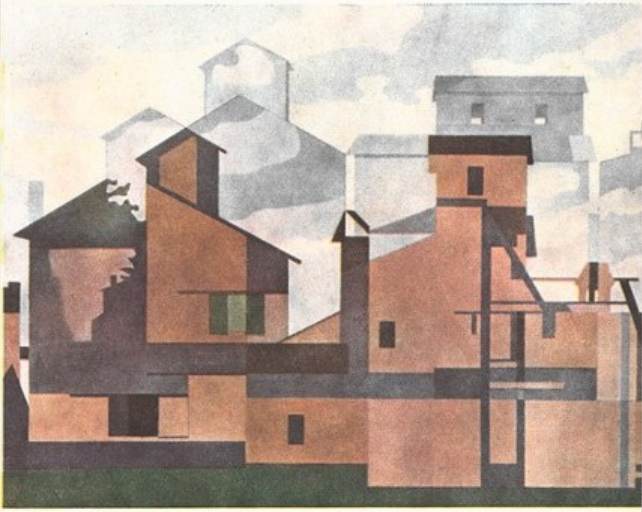
UILES SPENCER
A Fairmont
Museo d'Arte Moderna

CHARLES DEMUTH
Fine della parata
Collezione William Carlos Williams

STUART DAVIS
Oh, in San Paolo
Museo Whitney d'Arte Americana

JOSEPH STELLA
Il ponte di Brooklyn
Variazione su un vecchio tema
Museo Whitney d'Arte Americana

CHARLES SHEELER
Armonie architettoniche
Museo Whitney d'Arte Americana



STANTON MAC-DONALD WRIGHT
Orientale sincronia in blu-verde
Museo Whitney d'Arte Americana

EDWARD HOPPER
Alba in Pennsylvania
Olio, 1942 (Famiglia Spaeth)

MAN RAY
Ingranaggi d'orologio
Raggiografia, 1925 (Yale University, coll. Société Anonyme)

AARON BOHROD
Paesaggio presso Chicago
Olio, 1934, (Whitney Museum of American Art)

creare i suoi « rayographs » nei quali le sagome di parti di casse e molle di orologi erano proiettate sulla carta fotografica.

Né il dadaismo né il surrealismo ebbero larga diffusione in America. Ma la loro influenza è stata penetrante e ciò risulta evidente soprattutto dell'uso che molti dei nostri pittori e scultori hanno fatto della macchina come una sorta di metafora dell'umanità. Essi l'hanno investita di fantasia, talvolta di umorismo e, soprattutto, in misura diversa, di vita organica e sensoriale. Talvolta l'influenza di tali movimenti è abbastanza evidente. Le assurde giustapposizioni di macchine e vegetali di Walter Murch hanno un forte sapore surrealista, mentre il ritratto di Stieglitz fatto da Artur G. Dove, come una specie di collage di uno specchio, un obiettivo e una molla da orologio ricorda molto la macchina fotografica di Picabia. Ma gli americani hanno anche saputo trovare la loro strada, particolarmente nel campo della scultura. In questo settore, il vasto uso di vere parti di macchine, benché possa superficialmente ricordare i « readde » di Marcel Duchamp, del tutto differente, sia nei metodi, sia nelle intenzioni.

« Agricola » di David Smith è composto quasi interamente di chiavi e utensili del genere, ma, benché non perdano mai la propria identità, essi sono composti consapevolmente in modo da creare una sorta di creatura mitologica altrettanto bella e misteriosa quanto la Fenice. Richerd Stankiewiez ha portato un tocco di fantasioso umorismo nello stesso procedimento; alcune canne saldate ad una caldaia divengono un sudicio ragazzo di strada seduto sull'orlo del marciapiedi, alcuni rottami scelti da un mucchio di rifiuti sono composti in modo da dare l'idea della grazia e della dignità di un danzatore « kabuki ».

Il senso di vitalità che investe l'opera di questi e di molti altri scultori della stessa vena non dipende necessariamente da una diretta traduzione della macchina in forme organiche. Alcuni dei cosiddetti « Tank Totem » di David Smith hanno l'aria di simboli antichi e ieratici. Stankiewies ha creato, servendosi di vecchie tubature e di lamiere di automobile ammaccate, costruzioni vicine al gusto dei dipinti di Franz Kline. Forse la chiave va trovata nella metafora: « Per esempio — come Seymour Lipton ebbe a dire della propria scultura — le ali e il corpo di una libellula in posizione di riposo possono evocare l'idea di un aeroplano e di una scala a spirale. Essi mi si rivelarono imparentati nella loro essenza prima di turbine. Per opera del caso, del pensiero e del sentimento, si sono sviluppati insieme in un unico oggetto ambiguo... Ognuno degli aspetti era di per se stesso incompleto, ma insieme, semplificati e coordinati, divenivano elementi di una nuova unità ». Pochi artisti si sono maggiormente avvicinati alla compiuta espressione verbale della complessità di questo processo creativo.

La macchina come oggetto di ragionata bellezza ha quasi completamente cessato di animare la nostra pittura e la nostra scultura, così come il vecchio ideale del funzionalismo — la casa concepita come una macchina per viverci — è virtualmente scomparso dall'architettura moderna. Ma la macchina continua a svolgere il suo ruolo, o piuttosto i suoi molti ruoli, nell'arte contemporanea americana. Può trattarsi di una umile scoperta, come quella casuale di un oggetto in un bidone della spazzatura, una sagoma che colpisce l'occhio dell'artista, come ogni altra forma nel mondo esterno, e che egli trova più conveniente adattare che fabbricare. Ma la forma stessa spesso suggerisce un concetto formale che non sarebbe nato senza di essa. E, di là dalla sagoma, dietro di essa, infondendovi la propria aura, quasi sempre si profila la storia della sua funzione, di congegno che taglia, che batte, che fila, che spinge, che eleva, e tutto ciò che l'immaginazione dell'uomo ha visto simboleggiato in tutte codeste forze imperiose.

La machine personnage de la peinture

3. Les Américains

L'admiration pour le caractère fonctionnel de la machine et pour sa beauté toute nouvelle, identifiée dans la précision, a été le sentiment le plus vif et le plus durable qui s'est emparé des esprits aux Etats Unis. En 1916-18, avec Schamberg, il y eut même un mouvement « précisioniste » ou des « immaculés »; et Sheeler, Demuth et Dickinson avancèrent dans cette direction tout en faisant place, parfois, à des expressions plus lyriques.

L'influence de ces artistes, qui se rattachent au cubisme, se manifesta entre les années 1920-30, lorsque l'esthétique de la machine se diffusa en plusieurs formes d'art abstraite comme le témoignent les peintures de Jimmy Ernst.

Devenue symbole de mystère et de puissance la machine ammena d'autres artistes à une attitude plus romantique qui commença à paraître parmi les futuristes italiens et trouva écho en Amérique avec Stella, Burchfield et d'autres (1913).

Toutefois un rôle sinistre fut attribué à la machine (vers 1930) et plusieurs artistes soit symbolistes comme Pereira soit réalistes comme Evergood, dans leurs tableaux tachèrent d'examiner le rapport de l'homme et la machine dans la société industrielle moderne. Ce rapport est vu presque toujours surtout comme oppression de la machine sur l'homme, mais quelques tableau de Bohrod et de Koerner sont déjà moins sinistres.

L'attitude surréalistique (avec Blume, Tanguy, Mc. Laughlin) eut une vaste manifestation; attitude qui dérivait du dadaïsme, et qui fut vivement ressentie à New York et compta dans ses rangs l'humoriste Golberg, Duchamp, Picabia et Ray.

La machine continu encore aujourd'hui à jouer son rôle dans l'art contemporaine américaine donnant des idées nouvelles et tout ce que l'imagination de l'homme a vu symbolisé en elle.

Die Maschine als Sujet

3. Bei den Amerikanern

Die Begegnung mit der Maschine zeitigte in den Vereinigten Staaten gleich am Anfang und auf lange Zeit Bewunderung für deren Funktionsgerechtheit und, ästhetisch betrachtet, deren neue Schönheit, welche als in ihrer Präzision gelegen erkannt wurde: verzeichnen wir auch um 1916-18 geradezu eine « präzisionistische » Bewegung (sie nannten sich auch die « Unbefleckten »); Schamberg war der erste Name, dann führten Sheeler, Demuth und Dickinson weiter, die freilich zuweilen auch lyrischen Impulsen erlagen.

Der Einfluss dieser Künstler, die sich im Kubismus scharten, offenbarte sich in den Zwanzigern unseres Jahrhunderts, Jahren, in welchen das der Maschine entsprungene Schönheitsempfinden in Formen abstrakter Kunst Ausdruck fand, wie dies Jimmy Ernsts Gemälde bezeugen. Aber in anderen Künstlern förderte die zum Kraftsymbol und Mysterium gewordene Maschine jene zuerst von den italienischen futuristi eingenommene romantizistische Attitüde, die dann in Amerika durch J. Stella, der den Futurismus 1913 dorthin verpflanzte, sowie durch Burchfield und andere Widerhall fand. Dagegen wurde, besonders um 1930, der Maschine auch eine fatale Rolle zuerkannt, und Künstler erstanden, die — symbolistisch wie Pereira, realistisch wie Evergood — die Wechselbeziehung zwischen Mensch und industrieller Umwelt prüfend zu malerische Darstellung zu bringen strebten. Diese Beziehung wurde meist als Bedrückung durch die Maschine empfunden, doch finden sich im Malwerk Bohrods und Koerners schon Beweise der Zersetzung solcher Schau. Weite Kreise schlug dann auch der Surrealismus — Blume, Tanguy, McLaughlin —, welcher herleitbar ist aus dem in New York lebhaft empfundenen Dadaismus, dessen Scharen Goldberg (der Humorist), Duchamp, Picabia und Ray angehörten.

Auch heute noch verfolgt die Maschine ihren Lauf durch Amerikas Kunst und bereichert sie durch ständig erneute Formschau sowie um alle Werte, welche der Mensch in der Maschine vorgestellt erah.

The Machine as «dramatis persona» in Painting

3. The Americans

The first and most persistent attitude taken in the United States when the machine began to loom on the scene was admiration for its functionalism and, aesthetically, for its new beauty of precision. There was in fact a "precisionist" movement around 1916-18 (another name for it was "The Immaculates"), started by Schamberg and continued, though at times less soberly, by Sheeler, Demuth, and Dickinson.

The influence of these artists, who found themselves in the cubist camp, appeared clearly in the twenties when the feeling for machine beauty blossomed forth in various forms of abstract art, witness Jimmy Ernest's paintings. To other artists the machine had become a symbol of mystery and power creating a romantic attitude first seen in the Italian futurists and struck in America by J. Stella (who transplanted futurism there in 1913), Burchfield, and others. Yet, especially around 1930, the machine was also given a sinister role, and its relationship with man in the modern industrial society was made an object of examination by some painters-symbolist, as Pereira, and realists, as Evergood. This relationship was generally seen in terms of oppression by the machine, but this view was no longer maintained in some paintings by Bohrod and Koerner. Springing from—especially New York—dadaism—among whose representatives were Goldberg (the humorist), Duchamp, Picabia, and Ray—, the surrealist view, represented by Blume, Tanguy, and McLaughlin, was widely expressed.

The machine continues to affect contemporary American art, suggesting new formal concepts and contributing a wealth of symbolic and imaginative values.

La máquina personaje de la pintura

3. Los Americanos

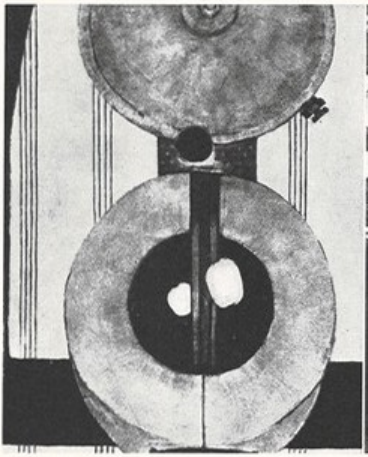
En los Estados Unidos, la primera y más durable actitud hacia la máquina fué de maravilla por su funcionalismo y, en campo estético, por su nueva belleza que se identifica en la precisión. Nació, hacia 1916-18, una corriente « precisionista » o de los « puros » con Schamberg; Sheeler, Demuth y Dickinson continuaron sus intentos aún cedendo a veces a expresiones más líricas.

El prestigio de estos artistas que se unían al cubismo, se expresó hacia 1920-30 años en los que la estética de la máquina se difundió en varias formas de arte abstracta como atestiguan los cuadros de Jimmy Ernst. Pero en otros artistas, la máquina, llegada a ser el símbolo de misterio y poder, determinó una corriente romántica que empezó a expresarse en los futuristas italianos y que tuvo mucha resonancia en América con J. Stella, que en 1913 con Burchfield y otros empezó el futurismo. Sin embargo, particularmente hacia 1930, se atribuyó a la máquina un rol funesto y muchos artistas tentaron indagar en sus cuadros — simbólicos como los de Pereira, o realísticos como los de Evergood — la correlación entre el hombre y la máquina en la moderna sociedad industriale.

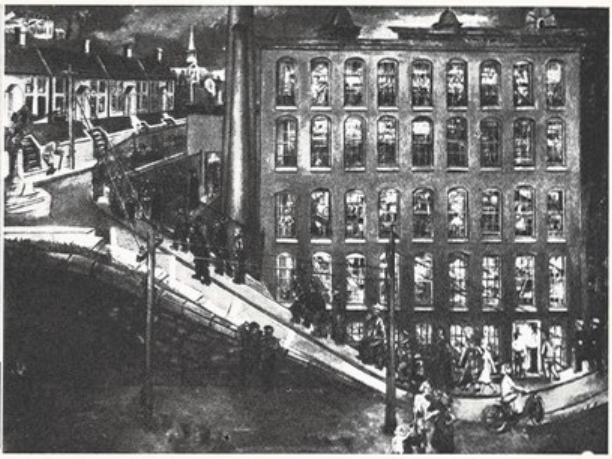
Esta correlación es vista generalmente como opresión de la máquina, pero unos cuadros de Behrod y Koerner expresan ya su decaimiento. Vasta expresión tuvo después la corriente surrealista, con Blume, Tanguy, Mc Laughlin; derivada del dadaismo, vivamente reconocido en New York, y que contaba en sus filas el humorista Goldberg, Duchamp, Picabia y Ray.

La máquina sigue desarrollando su rol en el arte contemporánea de América inspirando conceptos formales nuevos y todo lo que la fantasía del hombre ve simbolizado en ella.

ARTHUR G. DOVE **La lanterna** *(1921)*



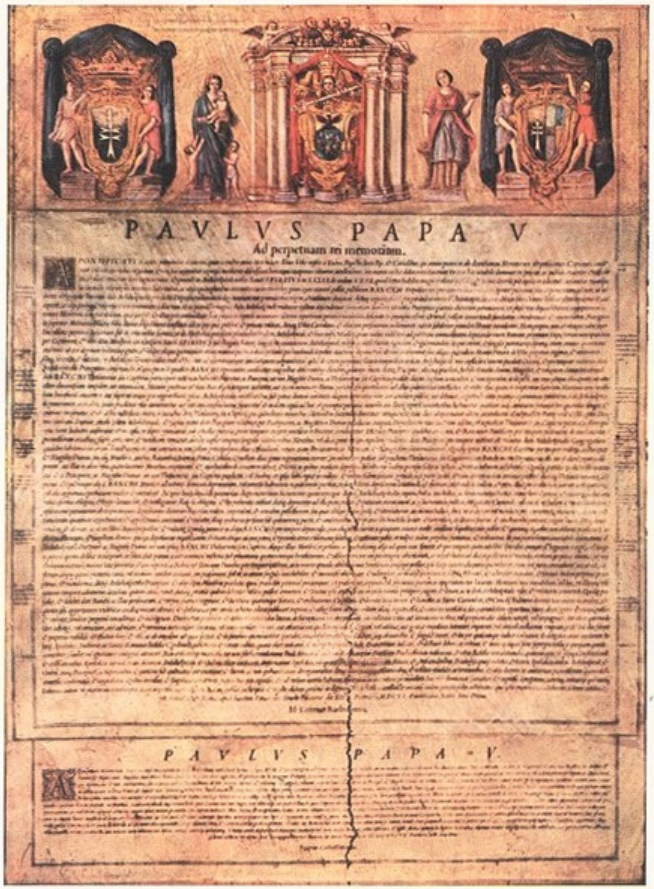
PHILIP EVERGOOD **Attraverso la fabbrica** *(1921)*



BBBBB
B
1740
SECONDO
1611
Q
1752
EN FRATA E USCITA
Del Libro Mastro Rosso del Banco
S. Spirito

IL BANCO DI SANTO SPIRITO

Verso la fine del Cinquecento le crisi economiche provocate a Roma da parecchi clamorosi fallimenti, la sfiducia sorta anche nei notai, depositari fiduciari, per i non infrequenti abusi, imposero la necessità di un riordinamento bancario, col dar vita ad un banco che non fosse emanazione personale, ma sotto la diretta sorveglianza e protezione dello stato. Venezia lo aveva realizzato per prima con il «Banco di Rialto», nel 1584; Roma non volle essere da meno e Paolo V Borghese risolse la grave situazione in cui erano precipitate le finanze degli Stati Pontifici tra il finire del '500 e l'inizio del '600 erigendo con proprio Breve un banco e ponendolo sotto l'egida e la fidejussione dell'Arcispedale di Santo Spirito (da cui il nome del Banco), che in quattro secoli era divenuto proprietario di un patrimonio inestimabile soprattutto fondiario. Disposto che il denaro, offerto senza interesse dai privati così garantiti, potesse essere impiegato nell'acquisto di «luoghi» di «monti» — i titoli dei prestiti pubblici dell'epoca —, Paolo V rifletteva nel Breve la sua chiara visione della realtà facendo fronte simultaneamente con mezzi semplici, a tre esigenze: capitali liquidi per l'Erario, proventi per l'opera di carità dell'Arcispedale, sicurezza massima per i depositanti.



L'EMBLEMA del Banco (in alto) esprime l'originaria dipendenza dall'Arcispedale di Santo Spirito: la doppia croce biforcata sovrastata dallo Spirito Santo raggiante dell'Ordine ospitaliero dei Canonici fondato nel 1200. Il Banco di Santo Spirito iniziò ufficialmente l'attività il 20 febbraio 1606, data dell'editto (in basso) del conte Ottavio Estense Tassoni, Commendatore e «praeceptor» dell'Arcispedale, mentre il Breve di Paolo V (a destra) porta la data del 13 dicembre 1605. Secondo il più antico Registro di Cassa il 6 febbraio 1606 il primo cliente portò al Banco 50 scudi e li lasciò «mediante ricevuta a lui intestata»: si trattava del signor Giovanni Maria Gomino, barbiere accanto a San Salvatore in Lauro.

EDITTO

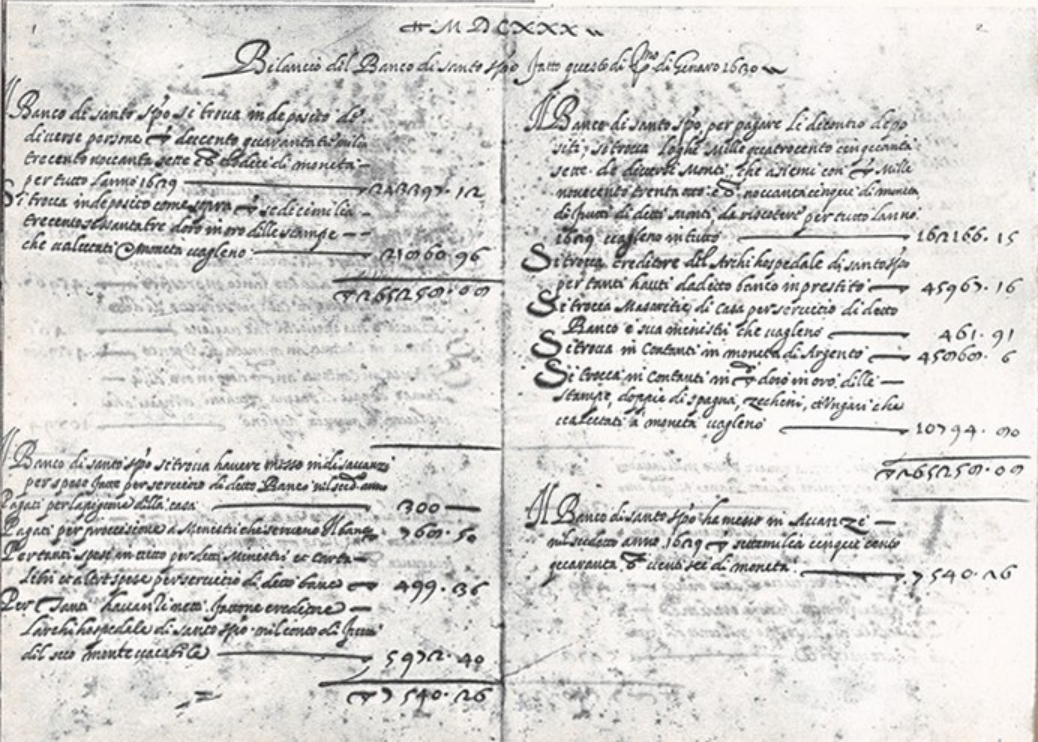
Ottavio Estense Tassone Commendatore.

Fabio Radicati Segretario.

« Dal principio del nostro Pontificato i clamori che ascoltammo da molti anni a questa parte in questa nostra Alma città da parte delle vedove, dei pupilli, dei luoghi pii e curiali, che perdettero i loro denari per il fallimento dei mercanti e dei pubblici banchieri e che si sforzano recuperarli con grandissimo affanno e non senza grandi spese mediante rivalsa sui beni, eccitarono tale dolore nella nostra mente che, apportando e causando un tale stato di cose notevole danno al patrimonio pubblico e privato, pensammo di recarvi un qualche rimedio: e perciò nel nostro Arcispedale di Santo Spirito in Sassia in Roma stessa, che possiede beni stabili di ingente valore (e nel quale esercitandosi diverse pie opere nell'educare i fanciulli ivi esposti, nel curare gli infermi che ivi fanno ricorso in gran numero, in esso può essere gestita anche questa altra pia incombenza), giudicammo opportuno erigere e costituire un pubblico *Banco di depositi* per comodità di quelli che spontaneamente vorranno ivi depositare il proprio denaro, affinché (mediante il vincolo dei beni del detto Arcispedale a favore di tali depositi) tranquillamente si provveda alla sicurezza dei depositanti ». Queste le suggestive parole che aprono il Breve di Paolo V, e che tracciano un sintetico, ma efficace quadro delle ragioni della nascita del Banco di Santo Spirito, regolato minuziosamente dalle norme espressevi. Il Banco, dalla sede nello stesso Arcispedale, si trasferì poco dopo in quella più adatta della casa di A. Guerra (oggi Palazzo Sterbini), nel rione dei banchi. 60 anni dopo, la definitiva sistemazione: nel 1667 Clemente IX Rospigliosi lo insediò definitivamente nel monumentale edificio disegnato da Antonio da Sangallo per la Zecca. In esso la sede restò fino al sec. XIX. Oggi la via adiacente, presso piazza Tassoni, ha preso il nome dal Banco.

LA « Zecca Vecchia » dove funziona l'agenzia n. 1 del Banco.

UNO dei primi bilanci: nel 1629 il Banco ebbe un movimento totale di 265.258,08 scudi con un attivo di 7540,26 scudi.



MDCXXX

Bilancio del Banco di Santo Spo fatto questo dì Xmo di Genaro 1630

Il Banco di Santo Spo si trova in deposito di diverse persone scudi duecento quarantamila trecento novanta sette e bolognini di moneta per tutto l'anno 1629 — 240397.12

Si trova in deposito come sopra scudi sedicimila trecento settantatre doppie in oro delle stampe — e altri contanti in moneta ragguagliano — 21060.96

265258.00

Il Banco di Santo Spo per pagare li dicenti depositi, si trova luoghi mille quattrocento cinquantasette di diversi monti che ascendono con scudi mille novecento trenta sei e bolognini novanta cinque di moneta di spese di detti monti da riscuotere per tutto l'anno 1629 ragguagliano in tutto — 1621166.15

Si trova creditore dell'Archi hospedale di Santo Spo per tanti hauti da detto banco in prestito — 45963.16

Si trova mercatitie di casa per servitio di detto Banco e sua officiali che ragguagliano — 461.91

Si trova in contanti in moneta di Argento — 450060.6

Si trova in contanti in oro in oro delle stampe, doppie di spagna, zecchini, e ongari che ragguagliano a moneta ragguagliano — 10794.00

265258.00

Il Banco di Santo Spo si trova hauere messo in disuanzi per spese fatte per servitio di detto Banco nel suo anno

Pagati per lavorieri della casa — 300

Pagati per processioni a Ministri che servano il banco — 360.50

Per contanti spesi in altro per detti Ministri et certe altri et altri spese per servitio di detto banco — 499.35

Per Santo hauere di detto Spedale erediti — l'Archi hospedale di Santo Spo mil cento ottanta sei del suo monte vacante — 5912.40

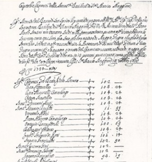
7540.26

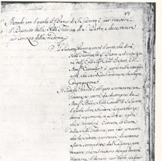
Il Banco di Santo Spo ha messo in disuanzi nel suddetto anno 1629 settemila cinquecento quarantasei scudi sei di moneta — 7540.26

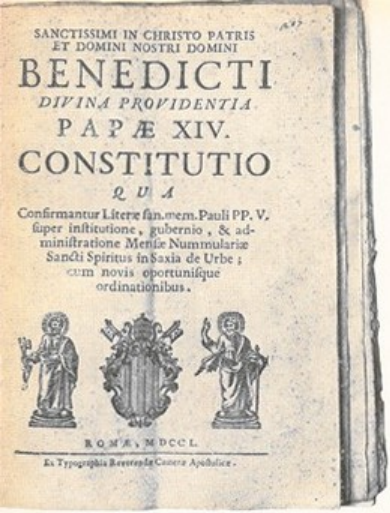
INNOCENTIUS
PAPA XI.
Ad perpetuam rei memoriam.

Il funzionamento del Banco si mostrò subito sicuro; in pochi decenni le attività si estesero fino ad abbracciare tutta la finanza romana, sia nel campo dei rapporti privati che in quello pubblico, col finanziamento di grandi opere disposte dai pontefici. La perfezione raggiunta in campo amministrativo, spinse enti e sodalizi laici ed ecclesiastici ad affidare al Banco i servizi di tesoreria: esistono documenti dell'epoca che lo documentano minuziosamente per il Sacro collegio, i Capitoli della Basilica Vaticana e di S. Maria Maggiore (foto in basso a sinistra), chiese, fondazioni, ospedali, collegi e perfino la Rev. Fabbrica di San Pietro (foto in basso a destra). La diligenza e la sollecitudine che caratterizzavano ogni operazione, la regolarissima tenuta delle scritture, la molteplicità delle transazioni, sono testimoniate dal prezioso materiale raccolto oggi nell'Archivio Storico del Banco: una imponente biblioteca di volumi, centinaia dei quali di mole massiccia (spesso di oltre mille fogli di carta a mano). Dai colossali registri, legati in cuoio lavorato e finemente miniati nei tagli, come dimostra la foto di pagina 30, non solo emana il fascino delle testimonianze vive di epoche lontane, ma si possono trarre elementi preziosi sia per la storia della contabilità che per quella del costume vero e proprio. Abitudini e sistemi organizzativi, che si evolvevano di decennio in decennio, risaltano dalle scritture che coprono i volumi dai pittoreschi nomi: il Colonnello primo e secondo, i Mastri Rossi, il Bilancetto, le Rubricelle, lo Straccіafogli del cassiere, il Libro delle Congregazioni e Decreti, i Mastri dei depositi, i Riscontri di cassa; ciascuno destinato ad uno scopo ben preciso.

Il Banco di Santo Spirito fu spinto inevitabilmente ad operazioni che oltrepassavano quanto sancito dalle norme statutarie, come le concessione di prestiti anche ingenti, specie al patriziato. La cosa acquistò veste di piena legalità con il Breve di Innocenzo XI Odescalchi del 10 maggio 1683. Il Papa disponeva che « tutti i debitori del Banco rimangono obbligati nè più nè meno che se avessero con esso contratto obbligazione camerale », ossia il Banco godeva nei loro confronti di un « credito privilegiato ».


Capitolo e Canonici della Sacros.ta Basilica di S.ta Maria Maggiore


Metodo, con il quale il Banco di S. Spirito è per ricevere il Deposito della R.da Fabrica di S. Pietro, e deve tenere per servizio della medema



SANCTISSIMI IN CHRISTO PATRIS
ET DOMINI NOSTRI DOMINI

BENEDICTI

DIVINA PROVIDENTIA

PAPÆ XIV.

CONSTITUTIO

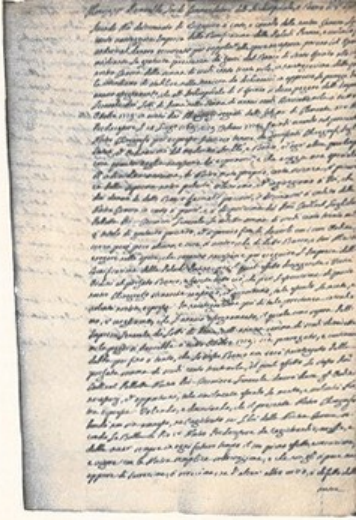
QUA

Confirmantur Literæ fan. mem. Pauli PP. V. super institutione, gubernio, & administratione Mensæ Nummulariæ Sancti Spiritus in Saxia de Urbe; cum novis oportunisque ordinationibus.

ROMÆ, MDCCL.

Ex Typographia Reverendæ Camera Apostolicæ.

BENEDETTO XIV Lambertini meritò la fama di «secondo fondatore del Banco» con la Bolla del 1° agosto 1750 — nella foto a sinistra — che ne ristabilì l'equilibrio interno, dopo le crisi sopportate. Riportato al più rigido rispetto delle norme di fondazione, il Banco riprese notevolissima l'attività: fornì alla Camera Apostolica l'argento per il conio dei «carlini»; anticipò alla Dataria Apostolica 320 mila scudi sulle rimesse d'argento in arrivo dalla Spagna; permise di far fronte a frequenti carestie con i prestiti alla Prefettura dell'Annona. Soprattutto fu lo strumento finanziario di Pio VI per la grandiosa idea di prosciugamento delle Paludi Pontine. Papa Braschi, con motu-proprio del 25 settembre 1777, ordinava l'anticipo di 150.000 scudi per quelle opere di bonifica (fotografia a destra).



Il Banco di Santo Spirito introdusse nella consuetudine bancaria del tempo l'uso delle «cedole», in origine ricevute rilasciate ai depositanti, nominative e personali, già definite girabili da Paolo V, previa annotazione nei registri del Banco. La possibilità di rapidi e facili spostamenti di somme anche ingenti, senza che queste uscissero materialmente dalle casse del Banco, rese popolarissime le cedole in tutto lo stato romano ed anche fuori dei suoi confini, tanto che Benedetto XIII nel 1724 le consacrò all'uso comune col renderle pagabili al portatore. Ma con la diffusione era inevitabile il disordine: le cedole erano manoscritte, e possibile era la loro falsificazione, nonostante fosse prevista addirittura la pena di morte per il reato comprovato.

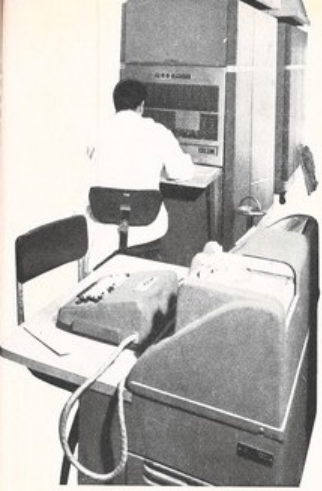
Nel 1785 furono tutte ritirate e sostituite con cedole stampate, in tagli vari; era un riconoscimento ufficiale dopo quello popolare, al loro valore di vera e propria cartamoneta, garantita dalla fiducia riscossa dal Banco. L'occupazione francese sminuì fino ad annullarla la solidità delle cedole; anche in passato ne erano state emesse in quantità superiori ai fondi depositati, onde sopperire a necessità pubbliche, ma il valore fiduciario era sempre tornato al livello di parità. Durante la Repubblica Romana invece ne furono poste in circolazione quantità ingentissime senza che ne seguisse una politica di risanamento. La svalutazione degli «assegnati» del Banco segnò, con l'annullamento delle cedole, anche la rovina dei possessori.

LIBERTA'
EGUAGLIANZA
PROCLAMA
ARTICOLO I.
ARTICOLO II.
ARTICOLO III.
ARTICOLO IV.
ARTICOLO V.
ARTICOLO VI.
ARTICOLO VII.
ARTICOLO VIII.
ARTICOLO IX.
ARTICOLO X.
ARTICOLO XI.
ARTICOLO XII.
ARTICOLO XIII.
ARTICOLO XIV.
ARTICOLO XV.
ARTICOLO XVI.
ARTICOLO XVII.
ARTICOLO XVIII.
ARTICOLO XIX.
ARTICOLO XX.
ARTICOLO XXI.
ARTICOLO XXII.
ARTICOLO XXIII.
IN NOME DELLA REPUBBLICA ROMANA
IN ROMA, presso i Lettori Stampatori Nazionali 1798.
CREDITO FONDIARIO
DEL
BANCO DI S. SPIRITO
DI
Roma
LEGGE 27 FEBBRAIO 1865
EMISSIONE DALL' ANNO 1867
Cartella al Portatore
DI
LIRE CINQUECENTO
CREDITO FONDIARIO DEL BANCO DI S. SPIRITO DI ROMA

LA PORTA del tesoro dell'antica sede, munita di complicati chiavistelli e dai solidi cardini, è ancora conservata, insieme ad altre attrezzature dell'epoca, come il forziere dalla doppia chiave, rivestito in ferro e appesantito da grosse borchie riprodotto a pag. 34.

Ad un periodo di florida esistenza (che rispecchiava il benessere generale dello stato romano) fecero seguito ai primi del '700 difficoltà sempre maggiori, aggravate dalla crisi di circolante dal 1730 in poi. La riforma di Benedetto XIV fu provvidenziale; ma gli eventi storici precipitavano. La vita del Banco fu praticamente sospesa — salvo una breve parentesi col ritorno a Roma di Pio VII il 14 marzo 1800 — dall'invasione delle truppe francesi nel 1798, dalla proclamazione della Repubblica Romana (vedi il proclama a pag. 35) e poi, nel 1808, dallo scoppio dell'aperto dissidio tra il Papa e Napoleone e dall'occupazione delle truppe dell'imperatore. Laboriosa e lenta fu la ripresa, nel 1818: il Banco tornò alle caratteristiche originarie, accentuando il carattere di organo fiduciario amministrativo di enti pubblici e privati. Nuove potenti formazioni bancarie si affacciavano però in tutta Europa, con sistemi nuovi e più lucrosi, che imponevano un restringimento degli affari del Banco, rimasto ligio alle norme tradizionali (i depositi senza interesse, ad esempio). La breccia di Porta Pia, la proclamazione di Roma capitale, la moltiplicazione di sportelli bancari convinsero i dirigenti alla trasformazione, unica via per evitare la fine. Il R. Decreto del 24 luglio 1873 consentì al Banco di Santo Spirito l'esercizio del credito fondiario, e nell'aposto 1874 furono emesse le prime cartelle (vedi pag. 35). Per un ventennio la febbre delle costruzioni creò la « Roma umbertina ». La crisi edilizia del '90 ebbe

DALL'ALTO in basso a Roma: il salone della filiale di piazza Fiume: l'ingresso e un interno dell'agenzia n. 19; l'ingresso dell'agenzia n. 4, nel centralissimo sottopassaggio di via del Tritone. Sotto: una delle macchine che stampano a velocità prodigiose le migliaia di dati elaborati ogni minuto dal « cervello elettronico » del Banco.



Il movimento contabile e tutti gli altri calcoli consuntivi del Banco vengono svolti oggi nel Centro di Controllo, che gravita intorno a questo «cervello elettronico», uno dei più moderni nel suo genere.

però conseguenze disastrose: posto in liquidazione alla fine del '94, il Banco riprese lentamente ma sicuramente, sia per il riassestamento del mercato che per il saggio piano di liquidazione del commissario, Vittorio Scialoia. Ancora date storiche nella vita dell'antica banca: nel 1897 il Credito fondiario si separò definitivamente dall'Arcispedale col nome di «Istituto di Credito Fondiario del Banco di Santo Spirito». Il 10 giugno 1917, con decreto del luogotenente generale del Regno, anche il Banco si staccò dall'ente ospedaliero riunendosi col Credito Fondiario, sotto l'unico nome di «Banco di Santo Spirito». L'assemblea generale dei portatori dei buoni di godimento del Credito deliberò nell'ottobre 1923 la trasformazione in società anonima. Nel 1935 a seguito delle varie operazioni di carattere finanziario che portarono alla costituzione dell'Istituto per la Ricostruzione Industriale, anche il pacchetto azionario del Banco di Santo Spirito venne assunto dall'IRI. Sotto il controllo dell'Istituto, la secolare banca continuò l'attività adeguatamente rafforzata nella sua compagine patrimoniale ed organizzativa. Dopo vari aumenti, il capitale del Banco di Santo Spirito è oggi di 3 miliardi di lire (riserve 1.500.000) Attraverso i suoi 165 sportelli nelle provincie di Roma, Frosinone, Latina, Rieti, Terni, e Viterbo, l'Istituto raccoglie disponibilità per oltre 150 miliardi. Il Banco di Santo Spirito può compiere ogni operazione di banca in Italia e all'estero ed erogare il credito a medio termine a medie e piccole industrie, agricoltori, artigiani e al settore della pesca.

DALL'ALTO in basso: il salone della filiale di Orvieto dagli originali affreschi; quello modernissimo di Bracciano; la filiale di Maenza minuscola frazione di Priverno; la filiale di Cassino. Sotto: i complessi circuiti del Centro di controllo, corrispondenti alle varie «programmazioni» che svolge la «memoria elettronica».

APPUNTI

Verso il riordinamento degli studi di ingegneria

Nelle università italiane circa 25 000 giovani si stanno sottoponendo ad un duro lavoro per prepararsi alla professione di ingegnere; in media duemila all'anno riescono a laurearsi, e questa cifra dà già un'idea della severa selezione operata dalla scuola. Le parole «duro lavoro» e «severa selezione» potrebbero rallegrarci, specie in un tempo in cui la serietà non sembra essere la dote più diffusa. Ma si tratta, nel caso della formazione degli ingegneri, di un lavoro spesso non necessario e non centrato rispetto agli scopi da raggiungere, e di conseguenza la selezione è anche fuori asse, e non serve a scegliere i migliori.

Abbiamo già avuto occasione di approfondire questo problema in una nostra inchiesta, uscita nei primi numeri del 1957 su «Civiltà delle Macchine». E chiudevamo lo studio con parole di speranza, accennando alla fatica del professor Capocaccia, Preside della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Genova, che stava lavorando ad un riordinamento degli studi di ingegneria; speranze giustificate dalla personalità eccezionale di questo docente, che è un maestro di vita oltre che di scienza. Oggi possiamo dare la confortante notizia che il piano per il riordinamento degli studi è stato approvato dai Presidi delle Facoltà, ed ora, dopo l'esame del Consiglio Superiore, dovrebbe essere sottoposto al Ministro per essere tradotto in progetto di legge.

I pregi di questo progetto di rinnovamento sono l'attuabilità, il rispetto di alcuni valori indistruttibili legati a noi dalle antiche tradizioni delle nostre università, e la sua perfettibilità, cioè la sua capacità di evolversi col tempo. La prima caratteristica del progetto è l'alleggerimento degli studi: qui conviene spiegarsi subito per non cadere in equivoci pronti come trabocchetti aperti; gli studi di ingegneria così come sono organizzati adesso somigliano ad un vecchio palazzo su cui si siano costruiti, a più riprese, dei piani in sopraelevazione. E' successo tante volte, specialmente nell'immediato dopoguerra in cui i regolamenti edilizi erano ancor più calpestati che non oggi; comprare nuovo terreno costa, un piano in più si fa presto a farlo: e così, un piano oggi e uno domani, aumentava il carico sulle vecchie fondazioni, nuovi sforzi venivano imposti alle vecchie mura. Spesso un crollo improvviso, o nei casi più fortunati delle lesioni a lento sviluppo, venivano a coronare l'opera insana dei «furbi» costruttori.

Negli studi di ingegneria, sul vecchio solido impianto creato ai tempi in cui gli ingegneri facevano quasi esclusivamente case e ponti, non esisteva la facoltà di architettura e i geometri si dedicavano, giusta l'etimologia del loro nome, all'agrimensura, si sono dovute sovrapporre strutture pesantissime quali la metallurgia, le tecnologie più varie sempre in continuo sviluppo, l'elettronica e la parte della fisica nucleare che riguarda gli ingegneri. Strato su strato, il peso accumulato è divenuto insopportabile per lo studente, che deve ingurgitare lo scibile della tecnica sempre entro cinque anni; succede allora che questi cinque anni diventano teorici, e la massa va fuori corso. Alleggerimento significa, quindi, non già minor serietà, ma maggior serietà; perché al posto d'un accumulo mostruoso di nozioni da portare afastellate in labile equilibrio alle varie scadenze degli esami, il futuro ingegnere dovrà imparare bene ciò che ha attinenza alla specialità da lui scelta, previa la formazione di una solida base fisico-matematica che lo metterà in grado di seguire i dinamici sviluppi di questa nostra professione, in cui lo studio non finisce certo con il conseguimento della laurea, ma si potrebbe anzi dire che proprio allora cominci nella sua forma vera, che è quella di sapere per applicare, e non già per dar da intendere altrui che s'è studiato.

L'alleggerimento si concreta nel fatto che il numero complessivo degli insegnamenti per ciascun corso di laurea non dovrà superare la trentina; le materie fondamentali e obbligatorie sul piano nazionale per i primi due anni di studio saranno ridotte semplicemente a nove, e precisamente: Analisi Matematica I e II, Geometria I e II, Fisica I e II, Chimica, Meccanica razionale, Disegno. Oltre a questi insegnamenti potranno aggiungersene altri due, da scegliersi a criterio delle Facoltà d'Ingegneria in un ristretto elenco di materie da scegliersi in modo univoco sul piano nazionale. Ma c'è di più: il piano tenta di alleviare i mali derivanti dal fatto che nelle nostre università (tranne i Politecnici di Milano e Torino) il biennio di ingegneria è in comune con quello dei matematici e dei fisici puri. Mali gravi, che si concretano: in una indigestione di teoria fine a se stessa, che disgusta i giovani appena iscritti in una facoltà che essi credono a buon diritto orientata verso la pratica e la vita; e in una selezione che non sceglie niente, perché fondata sul possesso di attitudini e nozioni estranee alla ingegneria. Purtroppo una riforma radicale è almeno per ora impossibile, ma giusta è la proposta di conferire alla Facoltà di Ingegneria pieno diritto di emanare direttive ai docenti che insegnano nel biennio, i quali entreranno anche a far parte dei Consigli della Facoltà; non si può nascondere che questo è il punto dove i progressi saranno più lenti, ma non si può disperare che anche i matematici e i fisici finiscano per accorgersi che gran parte dei loro allievi sono aspiranti ingegneri, e come tali vanno istruiti e valutati.

Il secondo punto del programma consiste nella accentuazione della specializzazione. Il prof. Capocaccia ha studiato profondamente il problema della specializzazione, sia in Italia sia all'estero; «nei paesi anglosassoni — egli afferma — si erano lanciati verso una specializzazione ultraspinta, ed oggi ne sono pentiti, anzi stanno ripiegando su posizioni più arretrate». Noi d'altra parte avevamo il difetto opposto, quello di voler insegnare tutto a tutti, come ad esempio la Topografia agli Ingegneri Navali, l'Architettura tecnica agli Elettrotecnici, i Turboreattori agli Ingegneri Civili, e così via.

Nel piano proposto i giovani sono liberi di scegliersi un indirizzo particolare di studi, e le varie università svolgono corsi in cui gli insegnamenti fondamentali, comuni a tutti gli Atenei, vengono integrati da studi intonati a tradizioni, esigenze, prerogative locali. A Genova, ad esempio, dove le industrie principali sono quella siderurgica, quella petrolifera, e quella dell'armamento, l'ingegnere meccanico potrà scegliere fra gli altri i seguenti indirizzi di particolare interesse locale: Ingegnere Meccanico con indirizzo Impianti siderurgici, Ingegnere Meccanico con indirizzo Impianti petroliferi, Ingegnere Meccanico con indirizzo Impianti portuali. Particolare importantissimo: è previsto che per gli insegnamenti strettamente specializzati l'Università possa valersi anche di tecnici attinti presso le rispettive industrie.

Aggiunto ai tirocini pratici, già in corso, ma che nel piano di riordinamento ricevono nuova importanza, questa disposizione viene a rimediare, almeno in parte, a quel distacco fra la scuola e la vita professionale che indicammo nella nostra inchiesta come uno dei difetti fondamentali nella preparazione degli ingegneri. Non resta che sperare di veder presto tradotto questo piano in legge, e quindi in pratica, non solo nella lettera ma soprattutto nello spirito, perché si diradi la confusione che oggi incombe su questo importantissima fra le facoltà universitarie, e si riflette nei campi dell'industria, della ricerca e della libera professione.

Alberto Mondini

Sulla specializzazione per l'arredamento navale

In occasione del IV Convegno Triestino di Tecnica Navale, il prof. ing. Antonio Servello, Direttore dell'Istituto di Architettura Navale presso l'Università di Trieste, ha detto fra l'altro: «A proposito dei corsi seguiti dagli studenti della Sezione Navale di Trieste sono poi particolarmente lieto di comunicare che il nostro Istituto di Architettura Navale ha preso l'iniziativa, assecondato in ciò dall'Istituto di Architettura Tecnica, di far svolgere il corso di Architettura Tecnica secondo un nuovo indirizzo che tiene conto delle esigenze sempre crescenti dell'arredamento e della decorazione degli interni. Questo corso che sperimentiamo per primi noi a Trieste e che è già al suo secondo anno di vita, è stato provvisoriamente denominato "Corso di Architettura Tecnica Navale". (1) Noi riteniamo che esso si dimostrerà di grande utilità pratica e ciò perché, a parte la considerazione che dal suo svolgimento dovrebbero nascere i presupposti per una migliore intesa tra l'architetto navale e l'architetto arredatore, è logico pensare che, a parità di tante altre condizioni, la concorrenza sulle linee di navigazione può anche essere vinta dall'arredamento e dalla decorazione degli interni». L'iniziativa triestina non può che incontrare unanime consenso; desideriamo compiacerci dato che ciò si trova in pieno accordo con quanto proponeva nel suo articolo (vedi n. 5 del 1958 di «Civiltà delle Macchine») il nostro collaboratore ing. Enrico Fea.

(1) Programma del corso:
1) Preminenza delle funzionalità a seconda dei tipi di navi, sempre con riflesso alle sistemazioni di bordo. a) Navi da carico; b) Navi miste; c) Navi da passeggeri.
2) Sfruttamento degli spazi adibiti a trasporto passeggeri. Criteri da eseguire per la massima utilizzazione.
3) Importanza dei servizi e delle comunicazioni di bordo con riflesso alla praticità et agli oneri di gestione.
4) Convenzione di Londra 1948 con riferimento al punto 2) e 3).
5) Importanza dei rapporti dimensionali della nave sulla loro influenza nel quadro generale dei compro per lo sfruttamento di cui al punto 2). Considerazioni mesi che ne derivano.
6) Criteri da eseguire nella progettazione degli ambienti dal punto di vista architettonico-artistico, con particolare riguardo ai vincoli strutturali.
7) Sui moderni criteri di estetica navale. Concomitanze dell'estetica con la funzionalità.
8) Elementi essenziali per la realizzazione e la finitura degli ambienti architettonici navali. Materiali d'impiego.
9) Cenni sull'arredamento fisso e mobile.

MANIFESTI PUBBLICITARI

Cento anni di cartellonistica ricordati a Lugano nel documentare l'incontro fra l'arte e la pubblicità.

SOPRA il manifesto della mostra eseguito da Felice Filippini artista ticinese.

NELLA pagina a fianco, da sinistra a destra e dall'alto in basso:

Jules Chéret (nato a Parigi nel 1836, morto a Nizza nel 1932), manifesto del 1876, per il Palais de Glace di Parigi.

Philip Thompson (nato a Londra nel 1919), manifesto del 1951 per il West End di Londra.

Henri Toulouse-Lautrec (nato ad Albi nel 1864, morto a Malromé nel 1901), manifesto eseguito nel 1892 e denominato «divan japonais».

Manifesto per il richiamo turistico dell'Egitto apparso per la prima volta in Svizzera nel 1957.

Daniele Buzzi, di Locarno, vivente; manifesto per la propaganda turistica verso il Ticino, apparso dieci anni fa.

Leonetto Cappiello (nato a Liverno nel 1875, morto a Grasse nel 1942), manifesto del 1921 per la fabbrica di cioccolato Klaus.

Manifesto moderno giapponese.

Herbert Leupin (nato a Beinil am See nel 1916), manifesto del 1958 per l'acqua minerale Eptinger.

Manifesto di Boccasile per il Formaggino Mio.

PALAIS DE GLACE
Champs Elysées

TO TOWN TONIGHT
You deserve an evening in London's West End — theatre, music hall, cinema, restaurants, or the unswerving magic of the dancing lights ... all within your reach with
A CHEAP EVENING RETURN TICKET COSTING
Make the most of your public transport

Divan Japonais
Ed Fournier

RAMSES II
EGYPT

TESSIN
SVIZZERA · SUISSE · SOUTHERN SWITZERLAND · SCHWEIZ

CHOCOLAT
KLAUS

ACQUA
Eptinger
MINERALE

VOGLIAMO IL FORMAGGINO MIO

Il mondo delle macchine e l'uomo: il teatro

di Achille Fiocco

Fra le arti dello spettacolo, il teatro drammatico, basandosi sulla parola e sul contatto diretto col pubblico, da parte dell'attore, più vivamente serba le tracce della riflessione sul tempo, in cui nasce, e del dibattito, che ne deriva. La parola, comunicata ufficialmente, mentre conferma nel pensiero e nel sentimento la qualità eccezionale dell'uomo, impegna al giudizio e acquista carattere di conclusione esemplare. Il rapporto tra l'oggetto e l'uomo implica sempre, nel riguardo di questi, una posizione di privilegio e di distaccio, una differenza costitutiva, che è già di per sé una primazia, un ordine, anche se può venirne travolto: l'uomo agisce, l'oggetto è agito; l'uomo ha coscienza, l'oggetto no. Questo spiega perché, a un sommarissimo esame, le interferenze fra dramma contemporaneo e civiltà industriale siano scarse ed episodiche, raramente intrinseche, e le sue espressioni poeticamente modeste. Quasi che lo scrittore, oppresso dalla durezza e sordità della materia, dia per scontato lo strapotere bruto di questa e solo s'affidi alla varietà e duttilità dell'animo umano, questo, sì, veramente e irripetibilmente nobile e vivo, ricco di sorprese. Quasi che la struttura scenica e il tipo stesso dello spettacolo postulando una fissità fondamentale, suggeriscano piuttosto il ricorso ai fatti interiori che agli avvenimenti esterni e per ciò stesso riducano al minimo l'intervento delle macchine. Un diagramma del teatro contemporaneo, a partire dalla fine del secolo scorso, e cioè dal momento in cui le invenzioni scientifiche si susseguirono in un crescendo impressionante e la civiltà meccanica dilagò per ogni dove, permeando di sé tutto il tessuto connettivo della società, determinando problemi ideologici e sociali, infiniti sconvolgimenti, un diagramma di questo teatro segnerebbe nei suoi punti d'incrocio titoli di drammi, che con la macchina poco hanno da vedere: le tappe miliari del dramma odierno si direbbe ignorino l'influenza diretta e determinante della macchina; in ogni caso, non vi fondano i loro avvii, né i loro motivi risolutori.

Ma pure, chi può negare la rivoluzione apportata a teatro dalle risorse tecniche? La influenza dell'elettricità sulla scenografia e sul macchinismo scenico? Le possibilità di cambiamenti a vista? Gli effetti coloristici delle luci proiettate dai riflettori, sapientemente graduati? La creazione d'un clima, d'uno spicco, d'uno stato d'animo, affidato a un fascio luminoso, a un trasparente, reso massiccio o dissolto dal gioco delle luci, a una sorgente illuminante, condensata in un cono o dolcemente effusa? E' tuttora vivo e pregnante l'insegnamento dello svizzero Appia, insigne per le regie wagneriane, a proposito della luce, come nuovo fattore basilare dell'arte scenica, della scultura dell'attore. Per merito dell'Appia un valore inatteso nacque dall'impiego di questo nuovo mezzo di suggestione, spinto all'estremo limite della fantasia e ciò malgrado straordinariamente concreto. La cabina elettrica, il quadro di comando di un teatro di prosa moderno non ha più niente di comune col modesto e casalingo deposito di moccolotti per la ribalta settecentesca, al cui fuoco l'attore bruciava volentieri l'orlo dei pantaloni, per declamare in primo piano la sua tirata.

E, per tornare al testo, quante commedie di questo nostro tempo così frettoloso da sembrar statico finirebbero o sarebbero finite alla prima scena, senza il telefono? Una statistica delle commedie, nelle quali l'uso del telefono è indispensabile, ci direbbe molte cose intorno al ruolo provvidenziale di questo apparecchio e all'uso, che gli autori hanno saputo trarne. Ma non tutto è mestiere. C'è la volta che il telefono ha una funzione anche poetica e scopre o contribuisce a scoprire il valore del sentimento umano e delle sue reazioni. Tanto accade nella ormai famosissima *Voce umana* di Jean Cocteau, dove si assiste all'angosciosa fine d'un amore: una donna innamorata, al telefono, chiama il suo amato, attende con ansia che risponda; ecco, viene: e l'attacco, il lungo, tragico, appassionato dibattito a una sola voce incomincia, s'articola sulle pause, le attese, i singhiozzi repressi, le riprese convulse, si fa beffa, invettiva, supplica, furore, disperazione, s'innalza, cade d'improvviso, per impennarsi nuovamente, esplodere, spegnersi in un gemito: tutta la gamma è percorsa con una nota sola. Quanti l'hanno ascoltata dalla Magnani nella trasposizione cinematografica del Rossellini, non hanno certo dimenticato il sobbalzo dell'attrice allo squillo tanto agognato e che per lei vorrà dire la fine, la tragica stretta della mano, la tensione, lo spasimo, col quale l'attrice dice il suo dolore nel microfono, come all'orecchio di un dio, quel filo attorcigliato intorno al collo, come un serpe e in cui scorre con la propria la voce dell'amato (« *E' come se avessi la tua voce intorno al collo...* »), quel filo diventato tutt'uno con la donna, come il suo proprio destino.

Fu il futurismo, di cui ricorre il cinquantesimo, a sentire per primo la necessità di un'interpretazione anche drammatica della civiltà industriale: più d'uno degli aderenti a quel movimento cercò di attuare i principi banditi da Marinetti anche sulla scena: *L'angoscia delle macchine* del Vasari rientra in questi primissimi tentativi. Ma il coraggioso esperimento non approdò a risultati convincenti. In questo senso, lo studioso ricercatore di dati non troverà molti appigli. Sarà più fortunato, se si volgerà in Francia al teatro grandguignolesco e ricorderà drammi, brevi, ma saettanti, come *Al telefono* di de Lorde e Foley o *Il bavaglio* di C. Antona-Traversi e J. Sartène, in cui sei personaggi — e con loro il pubblico — sono in attesa di uno scontro inevitabile fra un treno in sosta e un treno lanciato a folle corsa: in Italia, il Sainati e la moglie Bella Starace, testé scomparsa, li resero celebri. O dovrà, lo studioso, giungere al novembre del '29, quando la compagnia Za Bum diede per la prima volta al Politeama di Como il *K 41* di Luigi Chiarelli. « K 41 » è un cifrario tedesco, dal quale i protagonisti americani della vicenda traggono la prova del tradimento in guerra di un ammiraglio, che ha portato all'affondamento di molte navi da trasporto: durante queste operazioni, un incrociatore è venuto a collisione con un sommergibile e il sommergibile è colato a picco. Il secondo atto del dramma è la rappresentazione delle alternative, della muta angoscia e del progressivo languire delle speranze dei marinai rinchiusi nello scafo col loro comandante. Nel terzo atto, apprendiamo che il comandante si è salvato con altri ed è questo particolare che permette di smascherare il colpevole. Il dramma non è dei più felici del Chiarelli; ma quel secondo atto ci mostra un autore dal tratteggio rapido, fermo, dalla battuta secca, essenziale, con una fede nei valori della vita veramente confortante, anche se non del tutto imprevista, nel caposcuola del « grottesco ». La preghiera, che il comandante con i suoi uomini recita alla fine del secondo atto, quando tutto sembra perduto, può commuoverci ancora oggi: « *Signore Iddio, proteggi i soldati della Patria sul mare. Le nostre madri, i nostri figli, le nostre spose ci attendono trepidanti sulle terre native, la Patria attende dalla nostra fede e dal nostro coraggio la sua maggiore grandezza. Ma se l'ora della morte viene a spezzare l'opera nostra, a Te confidiamo coloro che ci piangeranno, a Te confidiamo la grandezza della Patria. Signore Iddio, proteggi i soldati della Patria sul mare!...* (Un breve silenzio) *Viva la marina!... Viva la... Viva...* ». Come è stato notato, la situazione descritta dal Chiarelli ha il suo precedente in un dramma di Reinhard Goering, *La battaglia navale*, del '17, in cui alcuni marinai, chiusi nella torretta d'una corazzata, navigano verso lo Skagerrak e il dramma è il racconto delle loro amare riflessioni e della loro agonia consapevole. Forse, il Chiarelli non conobbe nemmeno il lavoro del Goering e in ogni caso lo spirito informatore è completamente diverso da quello, così italico, illustrato dall'autore nostro: la coincidenza conferma la potenza di certi richiami e la necessità di ascoltarli. Goering fa parte della corrente espressionista. Il suo dramma è fra i più significativi di questo movimento, nella sua seconda fase. Sin dalla prima fase, tra i capisaldi di esso era, com'è noto, l'illustrazione dello stretto rapporto esistente fra civiltà industriale e condizione umana: un altro dramma, dovuto a Ernst Toller, della stessa corrente, si intitola infatti *Tempesta di macchine* e rievoca le ansie, i tumulti, le sollevazioni degli operai inglesi per contrastare all'introduzione del telaio meccanico. La conclusione del più avveduto di essi è che, se gli uomini vogliono evitare di essere assorbiti dalla macchina e dalle operazioni, che ne conseguono, al punto di diventare sorde e dure rotelle di un ingranaggio, essi debbono lottare uniti per la loro emancipazione; solo allora la terra tornerà ad essere per essi « *grembo dell'energia* » « *e quel tiranno che è la macchina vinto dallo spirito di uomini creatori... sarà* loro *strumento, sarà servo* loro ». *Battaglia navale* del Goering, sviluppandosi in un clima bellico, apporta — secondo il modulo pacifista di questa seconda fase — una sua rude testimonianza sulle tremende antitesi che la guerra e i nuovi mezzi meccanici e distruttivi provocano nell'uomo. « *In questo insieme d'uomini e d'acciaio - Dove vuoi tu trovare il punto debole?* » è il quesito proposto dal primo marinaio; un quesito che attende, naturalmente, una risposta positiva. Ma quanto precede non la convalida certo. L'oggettività scrupolosa, con la quale la situazione viene narrata, lascia il problema insoluto e per ciò stesso deter-

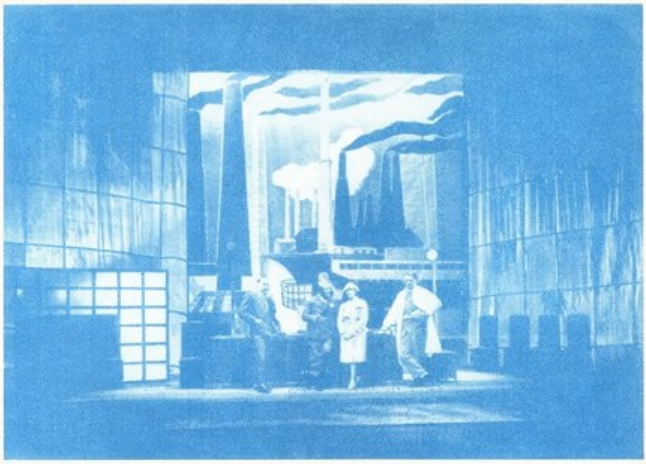
mina un'allibita perplessità: a quella oggettività e alla coerenza, che ne consegue, nello scatenamento di tutti gli elementi, risale il fascino del dramma e il suo valore artistico. Quale sia, poi, fra pacifismo e bellicismo la posizione precisa del Goering non si è mai riuscito a sapere. Non diversamente dai romantici, ai quali per tanti lati assomigliano, gli autori espressionisti vivono di contrasti, attratti spesso dagli opposti, dei quali nutrono la loro spinta. C'è in essi, come riafferma Paolo Chiarini in una sua sintesi sagace, recentemente pubblicata dal Cappelli, «*l'esaltazione del progresso tecnico-industriale e nel medesimo tempo l'anelito insopprimibile a riattingere un mondo di naturale, quasi roussoiana purezza, la condanna della macchina e della scienza come le forze che imprigionano l'uomo moderno comprimendo i suoi impulsi ed istinti di libertà. C'è la critica distruttrice che spinge sino al nichilismo e c'è, anche, una esaltazione di ogni energia vitale, di ogni sbocciare dell'esistenza nelle più varie forme, un senso della creatività del reale nella dimensione sia dello spirito che della materia. E c'è, ancora, l'esaltazione delle forze benefiche che agiscono sotto spoglie diverse nella storia del mondo, l'esaltazione dello spirito di fraternità, del cristiano amore per il prossimo, dei sentimenti più buoni...*». Che, poi, le parti artisticamente compiute riguardino piuttosto gli aspetti negativi che quelli positivi, la sconfitta dell'uomo sotto il peso delle macchine, l'annullamento dell'io nel mare amorfo della massa, questo è un altro discorso, né toglie all'espressionismo il merito di aver per primo affrontato e sviluppato il tema in tutta la sua imponenza.

Uomo-Massa, del '21, è un altro rintocco di Ernst Toller in questa direzione. Personaggi sono: operai, operaie, un ufficiale, un prete, un funzionario, eppoi banchieri, guardie, prigionieri... La vicenda piuttosto confusa si articola intorno a una sollevazione di popolo, orchestrata sulle allocuzioni di una «donna», bramosa di difendere l'unicità dell'uomo, e di «un senza nome», deciso a sommergerla nella massa. L'occasione immediata è la guerra. Gli uomini sono stanchi di lavorare nelle fabbriche per costruire gli ordigni, che li uccideranno. Cantano le giovani operaie:

Vedi, battaglia vomita battaglia!
Non più indugi verso costoro,
Non si tentenni in vili compromessi!
Dar ordine a una schiera di compagni:
Dinamite nelle macchine.
E domani le fabbriche saltino in aria.
Le macchine ci schiacciano come bestie
[al mattatoio.
Ci serrano dentro la morsa,
Martellano ogni giorno i nostri corpi,
Ci foggiano a bulloni, a viti...
Viti... tre millimetri... viti... cinque mil-
[limetri,
Prosciugano i nostri occhi, ci fanno mar-
[cire nel corpo
Vivo le mani...
Abbasso le fabbriche, abbasso le mac-
chine!

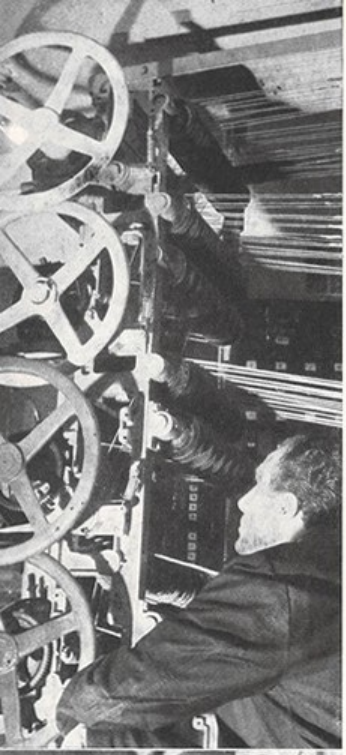
Risponde la «donna»:

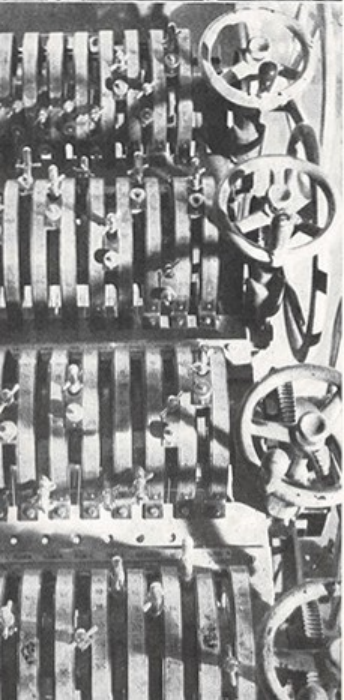
Un giorno, cieca e sopraffatta
Dalle mazzate di macchine atroci,
Gettai anch'io quel grido disperato.
Un sogno annebbia il vostro sguardo,
Sogno di bimbi in notte di paura.
Il nostro secolo è il ventesimo.
Tracte la conseguenza:
Non più sterminio delle fabbriche.
La dinamite del mondo
Distrugga tutte le fabbriche in una sola
[notte,
E l'anno dopo le vedrete risorgere



«RUR» di Karel Capek, rappresentato al Národní Divadlo di Praga nel 1920.

UNA scena dal dramma allegorico di Riccardo Bacchelli: «L'alba dell'ultima sera».





Più che mai ferocemente vive.
Ma che la macchina non possa più
[signoreggiare

L'uomo, suo debole strumento.
Sia essa serva di una vita degna,
E l'animo dell'uomo la soggioghi.

(trad. E. Castellani)

Questa replica è il cristallo più terso di tutta la verbosa allegoria. La « donna » protagonista, dopo essersi opposta, avere indi accettato di correre l'alea della rivoluzione, finisce con l'essere giustiziata, perché tenacemente fedele al suo ideale di amore e di libertà. Così sembra almeno debba conchiudersi. Ma il dramma, si diceva, è ansante, sconnesso, avvolto nel fumo di un'ideologia vagamente pacifista e anarchica. A lampi vividi, a moniti allarmati, come quelli che abbiamo citati, si alternano squallide filastrocche, vociferazioni arrochite, aridi schematismi.

Assai meglio delineato e stretto l'*Oplà, noi viviamo!* dello stesso Toller. *Oplà, noi viviamo!* è il ritornello d'una canzonetta-manifesto, che gli operai cantano e che dà il titolo al dramma: è una sorta di grottesca insegna dell'arduo destino di un mondo ritmato dalla macchina. Cacciati in un vicolo cieco dall'accresciuta produttività e dai bisogni inerenti al nuovo stato di cose, cui fanno riscontro una evidente sproporzione nei redditi e una consapevolezza tanto maggiore, gli uomini si ribellano, chiedono una nuova « carta », si legano in patti di sangue, organizzano sommosse, attentati. Nella fase preparatoria, un gruppo di rivoltosi viene arrestato ed è in attesa di morire. Viceversa, in luogo della condanna capitale, dopo estenuanti alternative, giunge la grazia: tutti sono liberati. E uno di essi, Carlo Thomas, impazzisce. Sta molti anni segregato dal mondo. Quando, guarito, vi torna, tutto è cambiato, i compagni parlano un linguaggio più circospetto, sono più inclini al compromesso; il più astuto, infido sin da quel primo assaggio sfortunato, certo Kilman, è salito al più alto grado, è ministro. In cerca di lavoro, Carlo si reca da lui per averne aiuto, orientamento, nella lotta contro i potenti. E, già si sa, Kilman, pure costretto a riceverlo, lo accomiata al più presto. Carlo non disarma. Diventa cameriere e in tale veste si presenta nuovamente al ministro. Mentre costui si dà bel tempo in un *séparé* del locale in cui Carlo lavora, il neocameriere entra con la pistola puntata; ma non sono i suoi colpi a far giustizia: al posto di Carlo, un giovane studente non visto tira sul ministro e lo fredda. Carlo è arrestato, sottomesso a giudizio sommario. Con lui sono imprigionati anche i suoi vecchi amici. Ma l'ex-rivoluzionario, isolato, disfatto, non regge alla delusione e s'impicca un istante prima che la sua innocenza sia riconosciuta. (Quindici anni dopo la prima rappresentazione del dramma, l'autore ripeté nella vita il gesto del suo personaggio, impiccandosi in America, dove era emigrato, in seguito alla persecuzione nazista). E' interessante notare nel dramma il rapporto istituito fra l'azione teatrale e il movente di essa, attraverso le inserzioni cinematografiche dell'intermezzo: *Donne lavoratrici - Donne che scrivono a macchina - Donne che guidano automobili - Donne che guidano locomotive - Donne poliziotte.* Il rapporto è solo suggerito; ma la regia del Piscator dovette fondere così strettamente l'intermezzo con l'azione drammatica da ridurre al minimo la frattura. Del resto, anche il testo contiene riferimenti diretti alle condizioni di fatto, da cui tanto guasto deriva.

Dice un telegrafista, nel terzo atto, a Carlo Thomas:

— *Il primo aereo passeggeri New York-Parigi trasmette che un passeggero è stato preso da disturbi cardiaci. Cerca collegamento con uno specialista di malattie di cuore per avere un consulto medico. Ecco, sentite battere il cuore del paziente.*

E Carlo replica, ammirato: — *Il battito di un cuore umano, in mezzo all'oceano...* — *Bello, eh?* — incalza il telegrafista.

— *Che cosa straordinaria!* — ribadisce Carlo. — *E pensare che gli uomini se ne servono così male. Vivono come pecoroni, indietro di mille anni* —. La sua pena è proprio questa: che invenzioni così belle, macchine così prodigiose, debbano servire per la distruzione. — *Per il momento questi apparecchi servono soltanto a dar modo agli uomini di ammazzarsi con sempre maggiori raffinatezze. Qual è l'ultimo grido in materia di elettricità? La sedia elettrica. Ci sono delle macchine ad onde elettriche, che se si mettono in azione a Londra, il giorno dopo Berlino è ridotta in briciole* —. Non è chi non veda l'unilateralità della battuta di Carlo; ma da essa nasce il tono parossistico, il carattere di denuncia esasperata proprio del dramma. L'autore è così atterrito da queste prospettive che ispira ai suoi personaggi un senso di autentico incubo, fra il sortilegio e la condanna biblica. Dice Piekel, un curioso tipo di provinciale, capitato nell'ingranaggio della polizia giudiziaria non sa neanche lui come:

— *Avevo uno zio, che è stato ucciso dal fulmine in ferrovia. Veramente, la ferrovia attira sempre il fulmine, però la colpa è degli uomini e di tutto il baccano che fanno con le loro invenzioni moderne* — (trad. E. Castellani). C'è in queste parole un brivido da Torre di Babele, semplicistico, è vero, ma non senza suggestione. Tutto questo teatro, del resto, è improntato a un cupo pessimismo, a un'aria d'apocalisse, che nasconde male o non nasconde affatto una inguaribile avversione, un sospetto di peccato, per tutto ciò che è congegno, macchina. Effetto di una costituzione naturale del paese, aggravata dalla tradizione storica e filosofica, o riflesso del tempo, incerto sui vantaggi spirituali d'una civiltà scientifica? Più il primo del secondo. Sta di fatto che, spostandosi nell'oriente europeo, l'accento cambia.

Tutti sanno che voga ebbe in Russia, nei primi decenni del secolo, il costruttivismo. Questo movimento volle essere la trasposizione artistica della civiltà industriale nelle arti figurative e sulla scena: d'accordo col nuovo indirizzo meccanicistico, i promotori del movimento pensarono di volgere l'arte a fini concreti, trasformare l'attività disinteressata dell'artista in elemento produttivo, prendendo esempio dal mondo del lavoro e ideando oggetti, rielaborando materiali, sostituendo al fasto esornativo ancora in uso una nudità geometrica e sostanziale. Majakovskij, nel dramma, Mejerhold e Tairov, sul palcoscenico, si fecero banditori e cultori del nuovo verbo. Come ricorda il Ripellino, Majakovskij *« amava le macchine e i prodotti della civiltà industriale »*, *« aveva il gusto degli utensili corposi e massicci, s'entusiasmava per i ritrovati della tecnica moderna »*. Uno dei primi a possedere un'automobile fu lui. In un suo inno, fra le conquiste dell'avvenire, lo scrittore pone l'elettrospazzolino da denti, la radiosveglia e il vassoio automatico del tè. La

LA CENTRALE per il vario e complesso gioco delle luci sulla scena (Teatro Eliseo, Roma).

sua commedia *Il Bagno* del 1930 ci mostra la fatica, che deve durare l'inventore d'una macchina per comprimere e lanciare il tempo, prima di potere indurre il capo del servizio brevetti a riconoscerla: perché ciò accada, occorre che un personaggio irresistibile, la Donna Fosforescente, del 2030, balzi dall'apparecchio sulla scena e defenestri il burocrate, insediandosi al suo posto e offrendo agli astanti un viaggio nell'avvenire, alla velocità di un secondo ogni anno. La vicenda è la critica in atto di una certa mentalità propria della burocrazia sovietica e l'esaltazione d'una società futura, in cui prevalgano il coraggio, l'estro e la libertà d'iniziativa. Senonché, come rilevano gli stessi estimatori dell'opera, l'intervento della Donna Fosforescente, almeno per quanto riguarda il presente, lascia le cose peggiorate, perché invola i migliori, trascura il burocrate, permettendo che prosegua più che mai indisturbato nel suo ufficio deleterio, e del resto si rimette agli avvenimenti. Nei confronti del personaggio satireggiato, sono sorti spontanei i riferimenti al sindaco del *Revisore* di Gogol, dal quale il personaggio mutua certe sue caratteristiche essenziali, come la tronfia vuotaggine, il servilismo insipiente, l'abilità nell'accordare l'ossequio agli aspetti esteriori dell'autorità con la propria innata pigrizia. Difficile portare in scena la macchina del tempo, senza toglierle suggestione. In una delle regie più recenti, quella del '53 al Teatro della Satira a Mosca, i registi si servirono di un ritrovato cinematografico: del congegno appariva soltanto la cabina di manovra, mentre il funzionamento degli ingranaggi era reso in trasparenza su uno schermo, come attesta il biografo, con «*un corrusco brulichio di venature elettriche, con un violaceo lampeggiare di linee e girandole*». Già nel *Treno blindato 14-69* di Vsevolod Ivanov, allestito dal Teatro d'Arte di Mosca nel 1928, il mezzo meccanico era stato occasione alla rivelazione di preziose qualità. L'azione si svolge durante la guerra civile, in un paese della Russia orientale, fra i resti dell'armata bianca, asserragliati in un treno corazzato, e i partigiani bolscevichi: il treno deve attraversare una zona occupata dai russi, e il comandante parte ugualmente. I rivoluzionari vorrebbero far saltare un ponte, sul quale il treno deve passare; ma non vi riescono. Come arrestare la marcia del convoglio? Non c'è che un modo: sdraiarsi in mezzo ai binari e farsi uccidere: in ossequio ai regolamenti, il macchinista dovrà fermarsi e i partigiani potranno impadronirsi del treno. Un cinese si offre: il suo umile sacrificio permette che la scorta sia assalita e il treno cada nelle mani dei rossi. Il dramma, rappresentato con eccezionale vigore dall'attore Kacialov, segnò una data nello svolgimento del teatro sovietico. Ma la presenza della macchina, pur essendo importante ai fini dell'azione, non è imprescindibile: voglio dire che il comportamento dell'eroe cinese avrebbe potuto avverarsi anche in altre condizioni, di fronte a uno strapotere naturale: penso al soldato nel *Notturno* di Gabriele d'Annunzio che per trarre in inganno il nemico si lascia affogare nel fiume, piegando via via i ginocchi, a dimostrare l'impraticabilità del guado. Altrove risiede la vitalità e l'originalità del teatro russo di questo periodo.

In realtà, più che nella metamorfosi interna del personaggio, in una palingenesi dei sentimenti, l'influsso della macchina ci sembra avere ottenuto i risultati più brillanti sulla scena: nella regia, nell'ambientazione scenica, e nella recitazione. Qui, Mejerhold creò una nuova tecnica ispirata

«Morte di un commesso viaggiatore» di Miller (Morelli, Stoppa, Di Lullo e Pisu).

«Oplà, noi viviamo!» di Ernst Toller per la regia di Strehler al Piccolo Teatro.

«Il treno blindato» di Ivanov in una rappresentazione al teatro Aleksandrinskij.

FREGIO a tempera a colori su tela, di anonimo, con scene della commedia dell'arte e s

all'industria, con la « biomeccanica », un sistema, basato da un lato sulla forma geometrica delle costruzioni sceniche, dall'altro sull'esattezza e sul ritmo dei movimenti dell'attore, esattezza e ritmo assai simili a quelli di un'officina: su pei tralicci delle architetture in ferro, su pei ripiani cubici inclinati, l'attore, in tuta e senza trucco, s'inerpicava, scivolava, saltava, sgambettava, come un acrobata, come un fantastico operaio, preso da lucida follia. Su questa strada, prillarono le « danze di macchine » di Foregger, teorizzatore della « gesticolazione industriale », il Ferdinandov scandì i suoi « metroritmi », Kasjan Goleizovskij fece del ballerino una sorta di « robot », che rendesse (eitiamo ancora il Ripellino) « *il moto di bielle, di bilancieri e stantuffi, la meccanicità razionale dell'epoca* ». Un esperimento insigne, anche se fallito, fu quello di Sergio Tretjacov: l'aver voluto allestire, come egli fece, *Maschere antigas* in un reparto del gasometro di Mosca, tra congegni e tubature d'ogni genere, determinò uno squilibrio irreparabile fra la realtà dell'ambiente e la piccola costruzione scenica, che in tal modo restò soffocata dall'incubo delle gigantesche macchine a turbina e dei loro cilindri nereggianti. Non meno grave era il rischio, al quale la recitazione andava incontro in ossequio alla rigidezza e all'artificio delle premesse. La precisione del congegno avrebbe potuto degenerare in arido schematismo, se nel caso del Mejerhold il gusto dei lazzi e del gioco clauneseo non avesse soccorso il regista, ritemprandolo all'inesauribile vena della Commedia dell'arte.

Per ritrovare qualche cosa di simile, ma in un senso più interiore, bisognerà tornare in Germania e rifarsi al Brecht. Tutti conoscono le teorie del Brecht sul teatro epico, quale esaltazione dell'uomo contemporaneo, e sul teatro di « alienazione ». « Alienazione » è per il Brecht il processo di straniamento, per mezzo del quale l'attore non si perde nel personaggio, in altre parole non lo « vive », ma lo mostra al pubblico quasi fuori di sé, in una sorta di commento attivo, senza immedesimarvisi. Questo processo è tutt'uno col metodo per la creazione dell'attore scientifico, dell'attore degno della nostra epoca, capace di interpretare congenialmente i caratteri di lucidità e razionalità, che, a detta del Brecht, le sono propri. « *Qualche centinaio di anni fa* — scrive il Brecht nella traduzione della Mertens — *alcune persone, in paesi diversi, ma non isolatamente, tentarono degli esperimenti, coi quali speravano di strappare alla natura i suoi segreti. Appartenenti a una classe di artigiani nelle città già potenti, trasmisero le loro invenzioni ad altre persone, che le sfruttarono praticamente, senza ripromettersi dallo sviluppo delle nuove scienze molto di più che un lucro personale. Mestieri che da un millennio seguivano metodi pressoché immutati, conobbero allora uno sviluppo straordinario; collegandosi in molti luoghi per ragioni di concorrenza, raggrupparono dovunque grandi masse di uomini che, organizzati in modo nuovo, iniziarono una produzione su scala gigantesca. Ben presto la umanità spiegò delle forze di tale portata che prima di allora non aveva osato nemmeno sognare* ». « *Fu come se l'umanità solo allora si fosse accinta, unita e cosciente, a rendere abitabile il pianeta dove viveva. Diversi elementi della terra, come il carbone, l'acqua, il petrolio, si trasformarono in tesori. Il vapore fu diretto ad azionare veicoli; alcune piccole scintille, i sussulti delle zampe di una rana rivelarono una forza naturale capace di produrre la luce, di portare il suono al di là di continenti e così via. Quelle cose che l'uomo da tanto tempo vedeva senza aver mai pensato a sfruttarle, ora le guardò con occhio nuovo per farle servire alle sue comodità. Il suo ambiente si trasformò di decennio in decennio, poi di anno in anno e infine quasi di giorno in giorno. Io scrivo queste righe su di una macchina che non esisteva quando venni al mondo. Mi sposto coi nuovi veicoli a una velocità che mio nonno non poteva nemmeno immaginare. Allora non c'era nulla che si muovesse con tanta rapidità. E io posso volare, ciò che mio padre non poteva fare. Già con mio padre ho parlato da un continente all'altro, ma soltanto con mio figlio ho veduto le immagini mobili dell'esplosione di Hiroshima* ».

IL LUNGO « serpente » verde consente una grande mobilità ai posti di illuminazione scenica (Teatro Eliseo - Roma).

Scopo della scienza è, dunque, di agevolare la vita degli uomini, mettendo la produttività al loro servizio. E altrettanto dovrà fare l'arte nel proprio campo, secondo l'ufficio ad essa consono, che è quello di offrire ai produttori di ogni categoria una immagine del loro mondo, tale da poter essere trasformata a piacer loro. In quest'ambito, il teatro assumerà un atteggiamento critico di assoluta libertà, alleandosi « alle tendenze più impetuose », associandosi a quanti vogliono operare nella società i cambiamenti più radicali, trasformando l'intuito critico in fonte di godimento. Come l'autore dovrà mostrare al pubblico vicende che lo riportino alle reazioni di ogni giorno in modo che ne partecipi intimamente e ne gioisca, così l'attore dovrà adeguarsi allo spirito scientifico, interpretare il personaggio, lasciandone vedere tutte le corde, mettendole, per così dire, in controluce. Non è qui la sede per discutere la dottrina brecciana dello « estraniamento » dell'attore. Possiamo solo notare che, se il Brecht intende per « estraniamento » la necessità che l'attore immetta nel personaggio la propria personalità, questa è condizione connaturata col carattere stesso del rapporto attore-personaggio, la cui intonazione generale varia a seconda della personalità dell'interprete, per cui l'*Enrico IV* pirandelliano interpretato da Ruggeri è diverso da quello interpretato da Benassi e l'*Amleto* di Olivier da quello di Gassman, e il drammaturgo tedesco non ci dice cosa sostanzialmente diversa da quella dell'illuminista Diderot nel suo famoso *Paradosso dell'attor comico*. « *Ciò non significa* — aggiunge il Brecht — *che avendo da raffigurare dei personaggi passionali, egli debba restare impassibile* ». Quel che conta nelle affermazioni riferite è il tono di profonda e intensa adesione allo spirito del tempo, riflesso con vigoria inusitata anche nella tecnica.

Ma esiste, poi, questo teatro auspicato dal Brecht? Allo stato dei fatti, lo abbiamo detto iniziando, sostenerlo è arduo. Lo stesso Brecht ha voluto dare un esempio, anche nel tema, che più direttamente ci riguarda, descrivendo in *Santa Giovanna dei Macelli* il contegno ipocrita degli industriali di Chicago, padroni della mastodontica organizzazione per la mattanza in serie degli animali e la loro utilizzazione commerciale, cui si collega la tragica fine d'una missionaria della carità umana, Giovanna Dark, decisa a convertire l'esponente più smaccato dell'egoismo d'una classe, indi alleata degli operai, sviata infine nel suo intento da un diabolico tranello: la certezza nelle capacità di lotta delle forze operaie non basta a salvare Giovanna dalla morte: il suo corpo esanime sarà accolto nel tempio dell'associazione attivistica, a lei cara, ora acquistato da quegli stessi

ndo la prima linea ferroviaria italiana (Biblioteca e Raccolta teatrale del Burcardo - Roma).

industriali, contro i quali ha combattuto. La condotta faticosa, la volontà scoperta di irridere al mondo capitalista, trattando con aulica dignità una materia ingrata, in una forma metrica, che almeno nella traduzione italiana ha solo qua e là qualche debole sprazzo d'umorismo, e per il resto greve d'una povertà ispirativa esasperante, fanno del dramma, dal punto di vista poetico, uno dei meno persuasivi di questo pure importante lirico e drammaturgo. A meno che non s'intenda per teatro scientifico (e non s'intende di certo) la serie di commedie, molte delle quali americane, come *La macchina addizionatrice* di Elmer Rice, *Il vagone del firmamento* di Maxwell Anderson o *Bus Stop* di William Inge, in cui la macchina ha quasi sempre una funzione materiale ed esteriore; o quella *Macchina da scrivere* del Cocteau, in cui l'ordigno meccanico è il mezzo per trascrivere una lunga serie di lettere anonime, dirette a svelare la corruzione di una città. Una suggestione latente ha il mezzo di trasporto nel *Tram che si chiama Desiderio* di Tennessee Williams, dove il vecchio tram periferico incarna il bisogno d'affetto degli operai, il loro ritorno a casa, dopo il lavoro, ed ha a suo tragico complemento l'angosciosa storia della derelitta, delusa dalla realtà, capitata in un ambiente non suo e impazzita. Più determinante è l'automobile-amante nella commedia di Jonesco e, in senso tragico, la piccola Ford, compagna delle amare vicissitudini di Loman, il rappresentante di commercio di *Morte d'un commesso viaggiatore* di Miller, e che con lui si schiaccia contro il muro, quando l'uomo è al tramonto e la nuova società non vuol più saperne di lui.

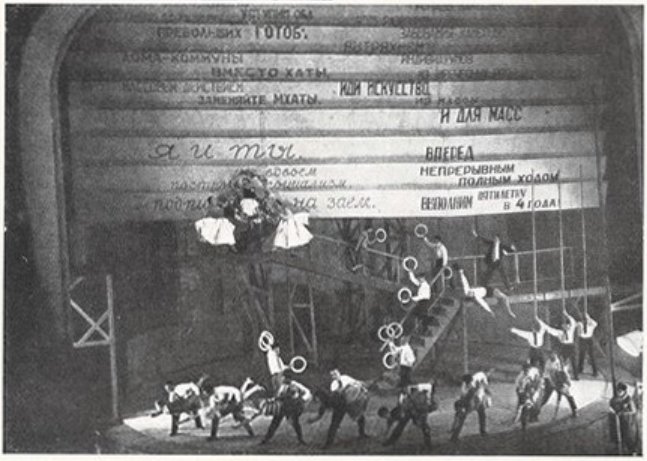
Forse, la più larga messe fantastica (non dirò poetica) è stata mietuta dai commediografi sulla scia delle incalcolabili possibilità della scienza. Giungiamo, così, al limite in cui realtà e sogno si confondono, domina l'immaginazione e i risultati interessano in proporzione dei sentimenti attribuiti all'uomo in quelle ipotetiche circostanze. Si può risalire a Karel Ciapek. Sullo sviluppo, che la macchina e le invenzioni ad essa collegate avrebbero potuto prendere in un avvenire più o meno prossimo, una quarantina d'anni or sono lo scrittore cecoslovacco imperniò un suo dramma dal titolo già avveniristico, *R.U.R.*, una sigla, come tante che in quel tempo imperversavano e seguitano ad imperversare; la sigla d'una società, la Rezon's Universal Robots, interessata alla fabbricazione degli uomini meccanici, compromesso o meglio connubio tra la fisica e la chimica per la sostituzione a largo raggio degli uomini veri come manodopera, la riduzione dei costi e la produzione intensiva. La formula di fabbricazione è un segreto custodito dal capo della società, Domin, erede dell'invenzione. La vicenda ha inizio dall'arrivo della bella e giovane Elena, in visita di istruzione, attratta dal crescente dilagare dei Robots nel mondo, ormai richiesti da tutti, e curiosa di rendersi conto di persona del vero stato delle cose. Vedere Domin, prenderlo ed esserne presa è tutt'uno per la giovane donna: Elena sposa il capo dell'opificio e con lui divide i rischi dell'impresa. Nell'intento di assimilare il prodotto all'uomo sempre di più, la R.U.R. provoca la più spaventosa catastrofe che si possa pensare, quando gli uomini si sono adusati a sfruttare gli enormi beni prodotti dai Robots e questi, sobillati da un automa, al quale un socio di Domin, il dottor Gall, ha immesso una sensibilità vicinissima a quella umana, si ribellano e distruggono gli uomini. Anche Elena paga con la vita la sua fede nel potere della scienza; l'aver dato alle fiamme, come essa ha fatto, il manoscritto, contenente la famosa formula, toglie ai superstiti l'unica via di trattare, minacciando l'isterilimento dei Robots. Gli automi prevalgono e recano ovunque la morte: un solo uomo è risparmiato, un maturo scienziato, che però non riesce a ricostruire la formula. Non ce n'è più bisogno. Quando tutto sembra perduto e si pensa che sulla terra non dovrà più udirsi il vagito d'un bimbo, due Robots di sesso diverso si sentono invadere da una forza misteriosa, che li scioglie e li spinge l'uno nelle braccia dell'altra. L'amore ha compiuto il miracolo: la razza umana non si estinguerà.

E' facile osservare che la soluzione di un problema, come questo della sostituzione integrale della macchina all'uomo, attraverso l'innesto della coscienza nel congegno dell'automa, ha un carattere tautologico, ingenuamente rivelatore: difatti, non riusciamo a spiegarci come e perché questo avvenga e il solo chiederselo ci riporta al punto di partenza: ricomposto l'uomo, la macchina cessa di essere tale e sfugge al suo ruolo di esecutrice inconscia e condizionata. La considerazione deve essere nata per prima nella mente del Ciapek, tanto da indurlo a una confessione. E' la stessa che il dott. Gall, lo scienziato, autore del fantastico innesto, fa ad Elena, per illustrarle il proprio smarrimento, di fronte alla temeraria realizzazione di una donna senza anima. « *La bellezza senza amore è una bellezza morta. Guardo l'opera mia e ne ho orrore, come se avessi creato un essere storpio. La guardo, e a volte attendo che accada un miracolo. Ma il miracolo non accadrà: il miracolo della vita vera — quella (dobbiamo confessarlo, Elena?) che non creeremo mai, perché è prerogativa di Dio. Bella: ma a che giova, se non sarà mai né amante né madre, e le mani perfette non accarezzeranno mai un piccino nato dal grembo di lei e la bellezza non trepiderà alla bellezza perpetuata d'altra creatura?* ».

Il terrore derivante dalla prospettiva di un disordinato impero della macchina e delle invenzioni che vi si connettono e di una loro applicazione sconsiderata permea *L'alba dell'ultima sera* di Riccardo Bacchelli, una delle prove più significative a teatro dello scrittore romagnolo. Un po' come i drammi espressionisti, ma con un senso di trascendenza religiosa, anche quest'*Alba* è in polemica con la società contemporanea; nutrita dalla volontà di trovare una soluzione alle antinomie, che la tormentano. E' una moderna allegoria, nel significato anche letterale del termine immortalato dagli autori sacri, nella quale lo scrittore ha inteso adombrare la lotta, che l'uomo sostiene per la difesa dell'eterna libertà dello spirito e il riconoscimento del suo destino ultraterreno. L'uomo dell'allegoria, Etzelius, istigato dal demonio, Astarot, e teneramente amato da una giovane donna, Clorinda, è costretto a esiliarsi in remote regioni con la donna e alcuni suoi figli, per sfuggire alle richieste di popoli e di governanti, decisi a strappargli un segreto, da cui dipende l'esistenza del mondo. Egli non vuol cedere il suo segreto, perché pensa che gli uomini saranno tratti a usarne solo per uccidersi vicendevolmente, e ubbidendo a questo concetto sempre più si chiude in solitudine. Ma nella plaga desertica, dove ha fondato la colonia della reciproca libertà, lo raggiunse, pistola alla mano, un

UN PARTICOLARE dell'attrezzatura per l'illuminazione delle scene dall'alto e la luce diffusa (Teatro Eliseo, Roma).

« IL BAGNO » di Majakovskij. Nella foto in alto la pantomima allegorica del terzo atto; al centro la Donna Fosforescente (Zinaida Rajch) e in basso il laboratorio di Cudakov (regia di Mejerhold - 1930).



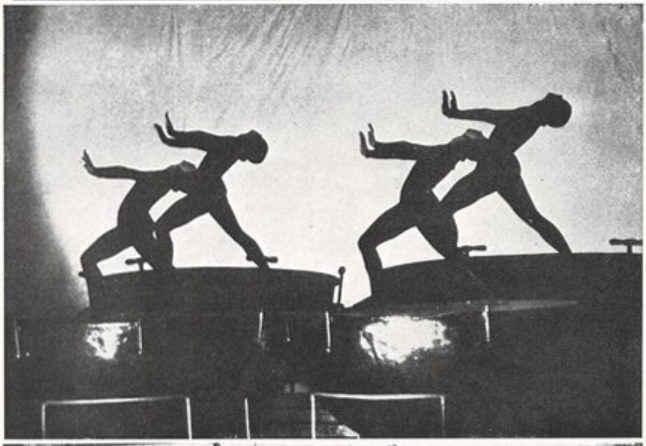
capitano, Asvero, materialista, avido di dominio e che, a capo d'una masnada di briganti, gli ingiunge la consegna della formula. E' vero che, nel frattempo, gli stessi risultati sono stati conseguiti da altri scienziati e la rivelazione della formula diventa per lo meno pleonastica, ma il problema è ora di saggiare la fede dello scienziato in una più alta verità, nella verità ultima, che è insieme libertà della coscienza e affermazione della dignità umana. A questo scopo, Asvero, abbandonando Clorinda ai propri accoliti, pone Etzelius di fronte alla suprema tentazione di rinnegare l'esistenza di Dio. La suprema disperazione suggerisce allora a Etzelius l'estremo ricorso alla preghiera, che sembrerebbe vano, se lanciatosi contro il bandito alla difesa della donna non venisse abbattuto dalla lama di un gregario: Clorinda, poiché ormai non ha più peso nella lotta, è salva, Etzelius muore pacificato, l'Angelo indica a Clorinda il suo compito umano e orizzonti di beni ineffabili oltre la morte.

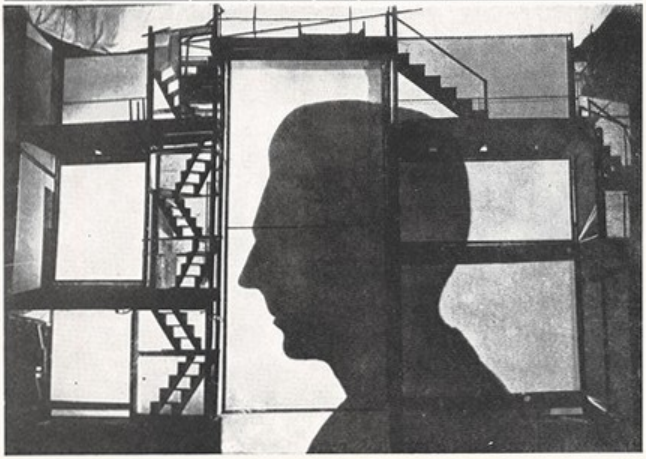
Non mancano nel dramma verbosità e dispersioni, concetti noti e freddure, ma il bilancio è nel suo complesso all'attivo. Il dialogo ha una sua sostanziosità, non decade nel freddo manierismo. Anche se talvolta indugia in commenti inutili o non assolutamente necessari, si sente che dietro la battuta ci sono un cuore e un cervello ansiosi di volgere al miglior fine lo slancio d'una società vertiginosa, si sente un calore e un affetto generoso, una fede in qualche bene, una ricerca feconda. Anche l'*Alba* ha i suoi difetti; e, prima di tutto, affrontando i massimi problemi, nell'intento forse di dar fondo al tema, non va diritto allo scopo, muove ora in una direzione, ora in un'altra, si lascia sedurre dagli interessi spiccioli, tocca ora la satira parlamentare, ora il dramma d'amore, ora il romanzo di avventure, e un occhio non esercitato si sperde facilmente, può specialmente infine credere di trovarsi innanzi a un racconto a fumetti; né sempre è chiaro il perché delle azioni del protagonista, anzi l'angoscia che gli dà vita sembra annegare in una nebbia, scomparire. Talora, si prestano a un personaggio parole non sue. Ma questi difetti a un certo punto la riscattano, perché — come nel caso della rappresentazione satirica di un Consiglio dei Ministri — diventano a loro volta elementi di interesse, sia pure a sé stanti. E sono belle e profonde le cose che si dicono i due amanti, ed è bella la morte di Etzelius, bella l'esortazione dell'Angelo. Non è un'opera tutta piena, compatta; va sulla scia di molte altre, il goethiano *Faust*, il *Brand* di Ibsen e le commedie politiche di Shaw la sostengono, ma il cammino, pure attraverso deviazioni, è sicuro, la meta, sia pure offuscata, confusa, è luminosa, e la parola finale è una parola d'amore, di speranza. In tanta miseria e aridità, un po' di aria, un sorso d'acqua.

Di fronte a queste oscure previsioni, alla preoccupazione costante in tutto il teatro che l'uomo non resti preda della macchina, il pensiero torna spontaneo ad una delle prime commedie nostre imperniate sull'avvento di un poderoso mezzo di trazione meccanica: la locomotiva a vapore col suo naturale complemento, la ferrovia.

E' una commedia attribuita a Tommaso Gherardi del Testa, autore di altri lepidi componimenti di derivazione francese, ma adattata al mondo italiano dell'Ottocento. Questa, di cui parliamo, fu scritta per ce-

lebrare l'introduzione del nuovo mezzo e s'intitola: *Una gita per la strada di ferro.* Da poco era stata inaugurata, nel '39, la Napoli-Portici, con diramazione a Castellammare di Stabia e l'adozione della ferrovia aveva il fascino delle cose sconosciute. Nella vicenda, che si ambienta in quella regione e si muove intorno al millantato credito di un aspirante promesso sposo, figura Stenterello, ultima propaggine delle maschere della Commedia dell'arte, espressione del buon senso popolare toscano, non scevro di spirito critico. E' Stenterello che, lamentandosi dei torti, che a parer suo gli fa la donna amata, esce in questa battuta tragicomica: — *Mi vuoi dunque vedere morto? ebbene, io ti giuro che a momenti corro sulla strada ferrata, mi pianto come un tronco in mezzo alle due linee di ferro, aspetto con occhi marziali e con petto forte l'omnibussone con tutti i suoi omnibussini diretti da quella grossa marmitta con quel doppio sigaro che fuma dalla mattina alla sera (parla della macchina e del suo tubo,* annota la didascalia) *e sul punto che mi è sopra... io intrepido... intrepido... salto dall'altra parte e me la batto.* — E nel terzo atto, parlando degli incomodi che ne derivano a chi non tiene conto della particolarità del nuovo mezzo, riferisce il dialogo fra due viaggiatori, l'uno dei quali ha sofferto atrocemente per aver preso una purga prima di partire e, durante il viaggio, pretendeva di far fermare il convoglio. L'adozione della ferrovia provoca anche un gioco serrato di interessi, una serie di intrighi conchiusa dallo smascheramento del furfante millantatore, grazie alla tempestività degli interventi assicurati dal treno. Sicché, alla fine, Stenterello, anch'egli soddisfatto, può unire le mani dei fidanzati e proporre di dare alla coppia il nome di un nuovo convoglio, perché con essi è giunto alla felicità. Al che, il suo interlocutore precisa: — *Sì, ma il nostro convoglio non dovrà essere guidato dalla macchina locomotrice, bensì dalla bontà di questo colto pubblico, che ha sofferto uno scherzo fatto sulla invenzione classica della strada di ferro.* — A poco più d'un secolo di distanza, lo spirito della commedia ci appare nella preistoria, tanto ingenuo ne è l'entusiasmo e tranquilla la prospettiva. La velocità di venti chilometri l'ora, astronomica per i tempi, pur suscitando apprensioni, non riesce a vincere la riflessione scanzonata della maschera toscana. L'autore era ben lontano dal proporsi gli orizzonti inebrianti e i tremendi interrogativi dell'èra, che dovrà prendere nome dall'atomica, ignora del tutto i problemi sociali e spirituali, agitati un cinquantennio dopo dai drammaturghi più avvertiti nei paesi industriali. Su un punto potremo ancora essere d'accordo con lui ed è laddove chiede bontà per la sua fatica. Indulgenza, certo. Nelle sue condizioni era difficile attingere un clima di partecipazione feconda, di illuminata e illuminante intuizione. Il bene, la carità, lo spirito consapevole e generoso lo esigiamo dai drammi moderni per quel rapporto lucido e misterioso, freddo e perturbante, con la macchina, che solo l'animo umano può scaldare e condurre a buon fine.





DALL'ALTO in basso: Calindri, Adani, Gasmann, Battistella e Palmer in « La macchina per scrivere » di Cocteau. Il balletto delle caldaie in una rivista moscovita. Un particolare della scenografia di « Oplà, noi viviamo » (nel '27, Teatro Piscator di Berlino).

DUE SCENE tratte dalla commedia di Tennessee Williams « Un tram che si chiama desiderio », ridotta anche per lo schermo.

Le monde des machines et l'homme: le théâtre

Quand bien même on ne parle pas du teneur du théâtre contemporain on doit admettre avant tout que les ressources techniques en ont révolutionné la scenographie et le mécanisme. De même on ne peut pas nier que l'usage des instruments mécaniques ne joue un rôle parfois très important pour exiter les sentiments et les réactions de l'homme: il suffit de penser au fameux «Voix humaine» de J. Cocteau où le téléphone est au centre de l'action.

Un moyen mécanique est aussi au centre de l'action dans « K 14 » de Chiarelli, œuvre dont le caractère dramatique est débordant dans la description d'un submersible qui coule à fond, et de l'angoisse des marins renfermés dans la carcasse. La situation que Chiarelli présente a un précédant dans « Seeschlacht » de R. Goering, qui appartient au courant expressioniste dont le but est d'illustrer le rapport existant entre la civilisation industrielle et la condition de l'homme.

Au même courant appartient Toller dont les drames «Maschinenstürmer», « Masse-Mensch », « Hoplà, wir leben ») exprime le contraste entre l'exaltation du progrès technique et la condamnation de la machine qui oppresse la liberté de l'homme.

Au commencement du siècle on trouve dans le théâtre russe le constructivisme, mouvement qui voulait être la transposition artistique de la civilisation industrielle dans les arts figuratives et sur la scène; mouvement cultivé par Majakovskij dans « Le bain » par Ivanov dans « Le train blindé 14-69 » et par Tretjacov qui apprêta « les masques antigaz » dans un compartiment du gazomètre de Moscou.

Au point de vue intérieur du drame une place à part occupent les théories de Brecht sur le procès d'aliénation et sur la méthode pour la création de l'acteur scientifique, dont il donna l'exemple dans « Die heilige Johanna der Schlachthöfe ».

Les comedies où la machine a une fonction tout à fait extérieure sont nombreuses: comme par exemple: « Adding Machine », de Elmer, « Bus Stop » de Inge, « La machine à écrire » de Cocteau. Plus déterminante pour son caractère tragique est la Ford dans « Death of a Salesman ». Deux pièces se basent sur le progrès que la machine et les inventions peuvent avoir dans le temps prochain: « R.U.R. » de Ciapek et « L'alba dell'ultima sera » de Bacchelli.

Contre ces prévisions sombres, une comédie composée pour l'inauguration du chemin de fer Napoli-Portici, ramène le sourire. C'est « Una gita per la strada di ferro » dans laquelle il n'y a pas même l'ombre des problèmes que toucheront dramaturges postérieurs.

Maschine und Mensch: Theater

Der Sieg der Technik hatte, was immer inhaltlich geschehen sein mag, zweifellos einen szenographischen und bühnentechnischen Umsturz im Theater zur Folge. Zuhilfenahme neuer Erfindungen spielt hier nun zuweilen eine hervorragende Rolle in der Auslösung menschlicher Gemütsbewegungen und Haltungen, man denke nur an Cocteaus « Voix humaine », wo ein Fernsprecher im Mittelpunkt der Handlung steht. Gleich plaziert ist in Chiarellis hochdramatischem « K 41 » eine Maschine, genauer ein Intrecht in die Tiefe sinkendes Unterseeboot mit einer zu Tod gängsteten Besatzung im Rumpf — eine in R. Goerings « Seeschlacht » vorweggenommene Situation. Expressionistisch wie dieses deutsche Stück — und also einer nach Erhellung des Bezugs des Maschinenzeitalters auf die Menschennatur ringenden Bewegung angehörend — sind auch Tollers Schauspiele — wie « Maschinenstürmer », « Masse-Mensch » und « Hoplà, wir leben » welche den Widerspruch zwischen der Rühmung technischen Fortschritts und der die Freiheit des Menschen drosselnden Maschine ausdrücken wollen. In Russland begegnen wir im Jünglingsalter unseres Jahrhunderts dem Konstruktivismus, der die Werte des Maschinenzeitalters in die bildende Kunst transponieren wollte und dem Theater Majakowskis « Bad » (Tanja), W. Iwanows « Panzerzug 14-69 » (Bronepoezd N.R. 14-69) und Tretjakows in einem Moskauer Gaswerk aufgeführtes Stück « Gasmasken » schenkte. Von innen gesehen, gebührt Brechts in « Die heilige Johanna der Schlachthöfe » verkörperten Theorien über Alienation und Erziehung eines wissenschaftlichen Schauspielers ein besonderer Platz im Drama unserer Zeit. Eine äussere, greifbare Rolle ist der Maschine in zahlreichen Komödien angewiesen, darunter Elmers « Adding Machine », Inges « Bus Stop » und Cocteaus « La machine à écrire ». Tragisch entscheidender ist der Fordwagen in Millers « Death of a Salesman ». Wirkungen der Maschine und Erfindungen in die Zukunft liegen im Mittelpunkt von Capeks « R.U.R. » und Bacchellis « L'alba dell'ultima sera ». Düstere Voraussicht löst sich in Lächeln, wenn wir uns ein bei Gelegenheit der Eröffnung der Eisenbahnlinie von Neapel nach Portici geschriebenes Lustspiel « Una gita per la strada di ferro » [« Ausflug auf der Schienenstrasse »] zu Gemüte führen, welches uns den die Bühnendichter fünfzig Jahre später quälenden Problemen entrückt.

Machine and Man: The Theatre

Modern technical resourcefulness has undoubtedly changed production and stagecraft in the theatre, whatever happened to the plays. The use of a gadget is sometimes an important device to arouse the interest and emotions of the audience, as seen in Cocteau's "Voix humaine" where the telephone occupies a central place in the plot. So does a machine, the nose-diving submarine and the anguish of the sailors sealed up in it, in Chiarelli's exciting play "K 41". Chiarelli's recital of the situation was forecast by R. Goering's "Seeschlacht". The latter was a product of the expressionist movement which set out to illustrate the relations existing between the industrial age and man. Toller, too, was an expressionist, and his plays—notably "Maschinenstürmer", "Masse-Mensch", and "Hoplà, wir leben"—express the contrast between the exaltation of technical progress and the condemnation of the machine which crushes man's freedom.

In Russia earlier this century constructivism prevailed, a movement which wanted to be the transposition of the industrial age to the fine arts and the stage; plays to mention here are Mayakovsky's "Bath" (Tanja), V. Ivanov's "Armoured Train 14-69" (Bronepoezd N.R. 14-69) and Tretyakov's "Gas Masks" (produced on the premises of a Moscow gasometer). Looking at the inner making of plays one must assign a special place to Brecht's theories of "alienation" and on the method of creating a scientific actor, exemplified in "Die heilige Johanna der Schlachthöfe". Comedies where the machine plays an external, tangible part are numerous and include "Adding Machine" by Elmer, "Bus Stop" by Inge, and Cocteau's "La machine à écrire". More deeply involved in the tragedy is the Ford car in Miller's "Death of a Salesman". On the developments which machines and inventions may produce in the future hinge Capek's "R.U.R." and Bacchelli's "L'alba dell'ultima sera". Smiling relief from gloomy forecasts was offered by a comedy, "Outing by the Road of Rails", written to celebrate the inauguration of a railway line from Naples te Portici, where we are far removed from the problems which beset playwrights half a century later.

El mundo de las máquinas y el hombre: el teatro

Aún prescindiendo de su contenido, es necesario ante todo admitir que los expedientes técnicos han revolucionado la escenografía y el maquinismo escénico del teatro contemporaneo. Y en los tejidos de las obras no se puede negar que la utilización de los instrumentos mecánicos tenga un rol a veces muy importante para despertar sentimientos y reacciones humanas, es suficiente pensar al celebre: « Voix humaine » de J. Cocteau, donde el teléfono está al centro de la acción. Un instrumento mecánico al centro de la acción hay tambien en « K 41 » de Chiarelli, obra de notable intensidad dramática en la descripción de un submarino que va a pique y la congoja de los marineros encerrados en el casco. La escena contada por Chiarelli tiene un antecedente en « Seeschlacht » de R. Goering, perteneciente a la corriente expresionista cuya finalidad es la ilustración de la relación entre la civilización industriale y los hombres. De la misma corriente es R. Toller cuyos dramas, entre los que recordamos: « Maschinenstürmer », « Masse-Mensch » y « Hoplà, wir leben », expresan el contraste entre la exaltación del progreso técnico y la condena de la máquina que oprime la libertad del hombre. Prestando atención al teatro ruso, hallamos en los primeros decenios del siglo, el constructivismo, corriente que quiso ser la transposición artistica de la civilización industriale en las artes figurativas y en la escena y que tuvo como cultores Majakovskij en « El baño » (Tanja), V. Ivanov en « El tren acorazado 14-69 » (Bronepoezd N.R. 14-69) y Tretjacov, aprontador de «Máscaras antigás» en una sección del gasómetro de Moscu. Desde el punto de vista interior del drama un sitio a parte ocupan las teorias de Brecht sobre el proceso de « enajenación » y sobre el método para crear el actor científico; del cual el da ejemplo en « Die heilige Johanna der Schlachthöfe ». Muchas son las comedias en las que la máquina tiene función exterior, material; entre otras: « Adding Machine » de Elmer, « Bus Stop » de Inge, « La machine à écrire » de Cocteau. Más determinante en el sentido trágico es la Ford en « Death of a Salesman » de Miller. Sobre el desarrollo que la máquina y las invenciones habrian podido adquirir en el porvenir, giran dos obras: « R.U.R. » del checoeslovaco Ciapek y « L'alba dell'ultima sera » de Bacchelli. En frente a obscuras previsiones nos lleva a la sonrisa una comedia escrita en ocasión de la inauguración del ferrocarril Napoli-Portici: « Una gita per la strada di ferro » en la que estamos bien lejos de los problemas agitados de los dramaturgos de cincuenta años despuès.

L'atomo di Rutherford e le ipotesi di Bohr

di Antonio Carrelli

Le nuove concezioni della Fisica hanno prodotto una profonda modifica nella nostra concezione del mondo, introducendo concetti completamente nuovi. La principale originalità di queste teorie è la discontinuità che esse affermano, in accordo con le recenti ricerche nei processi atomici, e ciò in grande contrasto con la visione che a noi danno i dati immediati della nostra sensibilità. Ed infatti la visione diretta del mondo ci porta a considerare tutte le manifestazioni come continue, come un fiume che perennemente scorre, e ciò appunto in contrasto con la realtà effettiva del mondo submicroscopico, elementare.

Le conseguenze che queste nuove idee hanno portato nelle applicazioni pratiche sono di vastissima portata, producendo alterazioni essenziali nei più vari campi dell'attività umana, e modificando recentemente financo i rapporti strategici delle varie nazioni. Queste rivoluzioni profonde di pensiero non sono però immediatamente comprensibili nella loro portata alla prima enunciazione; molto spesso rimangono per notevole tempo quali interessanti tentativi atti alla soluzione di problemi scientifici particolari, e spesso presentano difficoltà grandi per il loro inserimento nel rimanente assieme delle cognizioni. Solo un'elaborazione più profonda di queste nuove idee rivoluzionarie, con l'aggiunta di nuovi fatti, permette di produrre quella profonda modifica dell'assieme delle vecchie cognizioni,che porta all'elaborazione di un nuovo sistema di idee.

Le teorie fisiche moderne rappresentano uno dei casi più significativi di profonde modificazioni, di valutazioni e di atteggiamenti; esse hanno raggiunto attualmente uno stadio nel quale può riscontrarsi una impostazione logica accettabile, dopo che esse hanno attraversato periodi nei quali non mancavano nelle loro enunciazioni aspetti di profondo contrasto. E' appunto interessante vedere come proprio all'inizio dello sviluppo della nuova Fisica, si innesta essenzialmente per opera di Bohr la nuova idea della discontinuità nella meccanica atomica, dando così il via alla formazione della nuova concezione fisica dell'età moderna.

Il punto di partenza di queste considerazioni è il grande risultato a cui erano giunte la Chimica e la Fisica del secolo XIX, e cioè la dimostrazione sperimentale, ma essenzialmente indiretta, della validità della teoria atomica. Si era giunti cioè ad affermare che la materia, la quale si presenta ai nostri sensi come compatta, continua, è nella sua realtà l'assieme di edifici distinti più o meno complessi: le molecole. Queste molecole che possono essere molto semplici, o anche enormemente complicate nella loro strettura, sono pur sempre formate da particelle elementari: gli atomi. Questi sono di specie diverse, che in tutto possono valutarsi ad un centinaio; e con questi tipi distinti di atomi è fatto tutto l'Universo.

Le specie atomiche hanno proprietà diversissime e sono differentemente frequenti nel mondo; v'è per esempio l'idrogeno, l'atomo più leggero, che è estremamente diffuso, e sono diffusi ancora l'elio, l'ossigeno, il carbonio, e così via; altre specie atomiche sono invece rare, ed altre rarissime.

Le dimensioni delle molecole, e quindi degli atomi che le formano, devono essere molto piccole, dato che in tutti i corpi che cadono sotto il nostro controllo diretto, o anche con l'osservazione di potentissimi microscopi, non si è mai raggiunta la visione della discontinuità elementare che è il concetto essenziale della teoria atomica, ed è logico ritenere evidentemente che questa impossibilità è collegata al fatto che le dimensioni atomiche sono, rispetto ai nostri sensi, estremamente piccole.

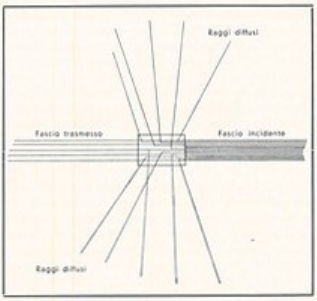


Figura 1

Conseguenza di questo primo risultato è l'impostazione di un ulteriore problema, cioè quello della struttura dell'atomo. Questo problema ha ricevuto un eccezionale impulso dallo studio della complessa fenomenologia elettrica. Si è venuto affermando il risultato che l'elettricità negativa, contenuta in tutti i corpi materiali, ha sempre una sua particolare struttura e proprietà; può dirsi cioè che dall'assieme dei risultati che possono ricavarsi da una fenomenologia estremamente complessa, riguardante la scarica elettrica nei gas, la conducibilità delle soluzioni, il comportamento elettrico dei metalli ad alta temperatura, come vedesi un assieme di risultati relativi a campi di ricerca molto diversi, si è portati ad affermare che l'elettricità negativa si manifesta sempre come formata da particelle distinte, tutte eguali fra di loro come massa e come carica: gli elettroni. Con questi elettroni sono presenti in tutti i corpi. L'elettricità negativa ha dunque due proprietà fondamentali: in primo luogo si presenta come discontinua, ed inoltre essa è formata da particelle distinte, che sono assolutamente indistinguibili fra di loro.

Questo risultato sperimentale pone subito un problema di grande portata; ed infatti se i corpi sono come è noto in condizioni normali neutri dal punto di vista elettrico, in essi deve trovarsi una quantità di elettricità positiva, atta a neutralizzare le cariche negative portate dagli elettroni. Si pone quindi il problema di stabilire in che modo è distribuita l'elettricità positiva e negativa nelle varie specie atomiche, e cioè stabilirne la struttura.

Un gran passo avanti nello studio di questo problema si è avuto considerando la diffusione dei raggi X operata dai vari corpi semplici. Si è visto infatti che un fascio di raggi X, che colpisce una sostanza quale carbonio, alluminio, ferro, rame, in parte è assorbito, in parte è trasmesso ed in parte è diffuso nelle varie direzioni (fig. 1), ed è stato possibile confrontare l'intensità dei raggi diffusi con quella dei raggi incidenti.

Per spiegare questo fenomeno della diffusione, basta ammettere che gli elettroni contenuti negli atomi compiono, sotto l'influenza dell'onda del raggio X incidente, un moto armonico, e quindi danno origine ad una diffusione di radiazione in tutte le direzioni. E' dunque evidente che queste radiazioni diffuse saranno tanto più intense a parità di radiazione incidente, quanto maggiore è il numero degli elettroni contenuti nei vari atomi, e si comprende dunque che misure sull'intensità della diffusione dei raggi X da parte dei vari corpi semplici, quali quelli sopra elencati, permette di ottenere il numero di elettroni contenuti nei vari atomi. Il risultato a cui si è giunti è il seguente: l'ordine di grandezza di questo numero è all'incirca la metà del peso atomico.

Ora è ben noto che se gli elementi chimici si distribuiscono in caselle successive man mano che cresce la loro massa atomica, e si numerano queste caselle, si ottiene il sistema periodico degli elementi, e può dirsi che con buona approssimazione il numero caratteristico della casella occupata da ogni specie atomica è circa la metà della massa atomica.

Abbinando tale risultato col precedente, si giunge ad affermare che il numero degli elettroni contenuti in ogni atomo è rappresentato dal numero caratteristico della casella nel sistema periodico degli elementi, occupata dall'atomo in esame.

Questo risultato può considerarsi un dato di fatto fondamentale per lo studio della struttura dell'atomo. Tale conclusione in

sostanza permette di conoscere qual è il numero di particelle negative, di elettroni, contenuti in ogni atomo, e conseguentemente qual è l'entità della carica di elettricità positiva di ogni specie atomica.
Si pone così, in base a questa conoscenza, un problema di struttura: l'atomo è un edificio costituito da un certo numero di cariche negative, numero noto per ogni elemento, e di cariche positive equivalenti, che devono essere distribuite in un determinato modo.
Ora per edificare una qualunque teoria relativa alla struttura atomica, si parte dalla posizione che le cariche negative sono estremamente piccole, molto più piccole delle dimensioni atomiche tali da poter essere considerate in queste concezioni come puntiformi.
Le dimensioni atomiche sono note mediante metodi diversi e si aggirano sull'ordine di grandezza di centomilionesimo di centimetro; esse sono variabili da atomo ad atomo, ed anzi può dirsi che tale variabilità è strettamente connessa con le proprietà chimiche dell'atomo; più particolarmente si è in grado di affermare che gli atomi con i raggi maggiori sono quelli dei metalli alcalini, e che i raggi diminuiscono passando dal metallo alcalino al gas nobile, e che inoltre i raggi crescono per elementi corrispondenti del sistema periodico man mano che aumenta la loro massa, e quindi, per esempio, aumentano andando dal litio al cesio. Tutto ciò dimostra che l'atomo deve avere una sua particolare struttura, e cioè deve aversi in esso una caratteristica distribuzione di elettricità positiva, ed un caratteristico numero di elettroni di carica negativa.
Dinanzi a problemi di questo tipo evidentemente v'è la possibilità di costruire strutture di atomi con speciali caratteristiche, e pensare poi a particolari esperienze che ne permettono la verifica. Due tipi di strutture atomiche furono effettivamente prese

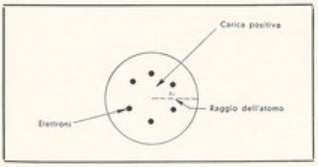


Figura 2

in particolare esame. Una di queste è presentata da J. J. Thomson: l'atomo in questa concezione è assimilato ad una sfera di elettricità positiva (fig. 2), la cui carica, multipla intera della carica fondamentale, è rappresentata dal numero della casella nel sistema periodico corrispondente dell'elemento che si considera. In questa sfera di elettricità positiva che ha dimensioni dell'atomo, sono immersi, come punti distinti, le cariche negative, cioè gli elettroni, che neutralizzano la carica positiva prima considerata.
Il Rutherford, invece, avanzò una concezione che può considerarsi proprio l'opposto di quella ora esposta: la carica positiva (fig. 3) si ritiene tutta concentrata in una piccolissima zona centrale dell'atomo. Questa sferetta centrale, il nucleo, porta tutta la carica positiva dell'atomo, e poiché d'altra parte la massa elettronica è piccolissima, in questa sfera centrale è condensata anche tutta la massa dell'atomo.
Intorno a questo nucleo ruotano le cariche negative, cioè gli elettroni, in modo da neutralizzare nel complesso le cariche positive del nucleo centrale. In figura sono state rappresentate per semplicità solo due orbite ed inoltre circolari.
Le due concezioni sono dunque antitetiche; in quella del Thomson l'atomo è essenzialmente pieno, è una carica positiva estesa, mentre nel caso dell'atomo di Rutherford, la parte centrale dell'atomo, di dimensioni estremamente piccole, è occupata dalle cariche negative, la nube elettronica ruotante intorno ad esso determina per così dire la frontiera dell'atomo. In questa concezione

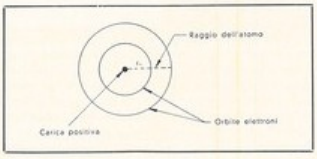


Figura 3

si ricorre evidentemente ad una analogia astronomica, e per tale ragione l'atomo di questo tipo è detto atomo planetario.
E' logico però che una qualunque concezione sulla struttura dell'atomo ha interesse e valore solo se essa può dar luogo a qualche ricerca sperimentale che ne permetta la verifica. Si è infatti assolutamente liberi di costruire una qualunque teoria, ma essa rimane assolutamente sterile, se non c'è la possibilità di qualche esperienza che ne suffraghi il contenuto. Ora l'importanza grandissima che Rutherford ha nella storia delle conoscenze umane, deriva dal fatto che egli non si è limitato ad enunciare una teoria atomica, ma ha anche ideato e realizzato esperienze capaci di dimostrare come tale concezione è effettivamente accettabile.
Bisogna dire che l'epoca nella quale venivano elaborandosi queste idee, per opera di molti ricercatori, ed in primo luogo per opera dello stesso Rutherford, erano state sviluppate ricerche relative alle sostanze radioattive. E per ciò che più strettamente riguarda l'argomento in esame, era stato scoperto che gli atomi radioattivi, quale per esempio il radio, il torio, l'uranio, ecc. erano capaci di emettere particelle dette particelle alfa, dotate di doppia carica positiva, di massa quattro volte la massa dell'idrogeno, e con velocità elevatissime.
La grande conquista fatta dalla tecnica sperimentale in quel periodo e che poi è venuta sempre più perfezionandosi, era stata la possibilità di vedere direttamente per così dire ognuna di queste singole particelle, e cioè il grande passo in avanti che si era attuato era quello di poter individuare una particella singola, di dimensioni estremamente piccole, e più particolarmente una particella che cade nel campo del dominio atomico.
I metodi che si conoscevano per rendere per così dire visibili tali particelle erano allora essenzialmente due: la camera di Wilson ed i cristalli a scintillazione. Tralasciando di parlare per brevità del primo dispositivo, ricordiamo che esistono speciali cristalli che hanno la proprietà di emettere un bagliore visibile ad un occhio adattato al buio, quando sono colpiti da una di queste particelle. Ciò porta al risultato che se da un preparato radioattivo vengono emesse queste particelle in numero non eccessivo, e lungo la loro traiettoria è disposto uno di questi cristalli di spessore piuttosto limitato, all'arrivo di una particella si osserva una piccola scintilla, e se non sono molto numerose, può contarsi il numero di esse che arrivano su di una data superficie del cristallo nell'unità di tempo.
Le esperienze di Rutherford sulla struttura atomica utilizzano queste particelle alfa che vengono contate nel loro arrivo sul cristallo; esse sono ancora basate sulla constatazione sperimentale che è possibile ottenere, usando metalli quale l'oro, l'alluminio, il platino, lamine così sottili, da poter essere addirittura trasparenti, e che conseguentemente esse sono formate da un numero di strati di atomi estremamente limitato.
E' dunque possibile inviare contro una di queste lamine estremamente sottili, un fascetto di particelle alfa e studiare ciò che avviene dopo il passaggio attraverso questa lamina. Si può ritenere che la traiettoria di queste, che è rettilinea nel caso che non vi sia la lamina, può mutare per effetto dell'attraversamento di un singolo atomo compiuto da una particella, il che si riduce al risultato sperimentale che essa dopo l'attraversamento della lamina, se ha subìto per così dire l'urto, ha cambiato direzione.
Si tratta ora di vedere quale azione perturbatrice nel moto rettilineo di una particella può esercitare un atomo.
Tale azione è molto diversa a seconda del tipo di atomo che si considera. Se per esempio si ammette la concezione di Thomson, l'atomo è tutto pieno di elettricità positiva; una particella che entra nell'atomo secondo la linea tracciata, man mano che avanza nella sfera dell'elettricità positiva, per una proprietà ben nota derivante dalla teoria del potenziale, sente sempre meno l'azione repulsiva della carica positiva dell'atomo (fig. 4 e fig. 5). Ne consegue che le traiettorie di particelle alfa, le cui direzioni passano a distanze r, dal centro del-

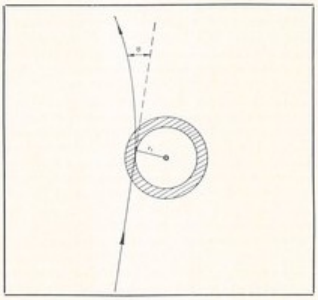


Figura 4

l'atomo man mano decrescenti, hanno deviazioni che man mano diminuiscono.
Si verifica proprio l'effetto contrario quando si passa allo studio delle traiettorie per atomi che abbiano la struttura proposta da Rutherford (fig. 6 e fig. 7), e cioè un atomo vuoto di materia e di carica, perché tutta la massa e la carica si trovano concentrate in una zona centrale di dimensioni piccolissime. Le deviazioni sono in questo caso molto grandi, ed aumentano molto di valore man mano che diminuisce la distanza della traiettoria originaria rispetto al centro dell'atomo.

Dunque può concludersi dicendo che se un fascio di particelle alfa è lanciato contro atomi che hanno la struttura proposta da Thomson, dopo il passaggio attraverso la lamina, le particelle alfa sono in media poco deviate; il maggior numero di esse prosegue quasi nella direzione primitiva, scostandosi poco da essa, mentre se è valida la concezione di Rutherford le deviazioni che si aspettano in questo caso sono molto notevoli, è prevedibile cioè al di là della lamina particelle alfa che formano colla direzione primitiva angoli estremamente grandi.
Il merito di Rutherford è di aver realizzato esperienze che hanno permesso di decidere tra le due concezioni. Lo schema del dispositivo è essenzialmente il seguente (fig. 8): una sorgente radioattiva opportunamente schermata, e con lamine presentanti sottili fori allineati, permette di realizzare un fascetto ben collimato di particelle alfa, che vanno a colpire una sottilissima lamina metallica messa al centro di un cerchio graduato. Alla periferia di esso, ed in posizione spostabile in modo da poter individuare direzioni facenti tutti gli angoli possibili rispetto alla direzione del fascetto, è disposto un cristallo a scintillazione. Conosciuto originariamente il numero delle particelle alfa che partono dalla sorgente, e che naturalmente proseguono nella direzione assegnata, si dispone al centro del cerchio la lamina di metallo. Si vede allora uno sparpagliamento delle particelle alfa nei vari angoli, e procedendo alla conta di esse nei vari angoli, può vedersi se la distribuzione angolare di esse risponde alla teoria relativa all'atomo di Thomson, o a quella dell'atomo di Rutherford.

Figura 5

Le misure fatte su lamine metalliche di vari elementi hanno dimostrato in maniera assolutamente inequivocabile che la distribuzione sperimentale si accorda soltanto con la concezione dell'atomo a struttura nucleare.
Ma i risultati sperimentali di Rutherford, hanno permesso ancora un'altra conclusione della massima importanza. Ed infatti la teoria che dà la legge di diffusione delle particelle prevede una particolare distribuzione nelle varie direzioni, che dipende sia dall'energia cinetica delle particelle alfa, sia dall'intensità del campo elettrico generato dal nucleo dell'atomo che si considera, dato che è appunto tale campo elettrico repulsivo che produce la deviazione della particella dalla sua traiettoria rettilinea. Ciò porta dunque alla conclusione che per particelle alfa di ben determinata energia cinetica, la legge di distribuzione delle varie deviazioni dipende dalla carica positiva del nucleo, e cioè dal numero delle sue cariche elementari.
La conoscenza precisa della distribuzione delle particelle alfa per il passaggio attraverso una lamina sottile, può permettere quindi oltre che a verificare la validità dell'atomo di Rutherford, di determinare anche la carica positiva del nucleo. Si è trovato così che con buona approssimazione il numero delle cariche positive, relativo alle varie lamine usate, corrisponde al numero della casella nel sistema periodico dell'elemento di cui è fatta la lamina.
Queste esperienze fondamentali ci autorizzano quindi a considerare come fatto corrispondente alla realtà fisica, una struttura atomica di tipo planetario. Nasce con queste esperienze una concezione per la quale i volumi atomici, e quindi i vari corpi, sono in realtà vuoti di materia, e che la carica elettrica positiva e fatto ancora più importante la massa atomica è praticamente concentrata in una zona estremamente piccola dell'atomo.
Ma un punto che bisogna ancora ben mettere in rilievo, e che le esperienze condotte da Rutherford hanno ancora mostrato, è il seguente: il nucleo atomico ha dimensioni definite. In altre parole la zona che deve considerarsi come occupata dal nucleo, ha una estensione che può almeno in prima approssimazione fissarsi. Infatti il campo elettrico generato da questo assieme di cariche positive, è perfettamente equivalente, secondo la teoria del potenziale, a quello prodotto da una carica puntiforme solo fino ad una certa distanza dal centro del nucleo. Per distanze ancora più piccole compaiono deviazioni, e tali distanze sono nell'ordine di grandezza del centomillesimo del raggio dell'atomo.
Ciò sta a significare che in tali dimensioni si ha da fare con una entità effettivamente occupata dalle cariche positive, e si è cioè giunti ai confini del nucleo. Nasce così la più ardita concezione della Fisica moderna: la materia ridotta ad atomi essenzialmente vuoti, con elettroni gravitanti intorno a nuclei centrali di dimensioni piccolissime rispetto alle dimensioni dell'atomo, ed al genio di Rutherford è da attribuire il merito di aver introdotto nella Fisica il concetto di nucleo atomico.
Ma come sempre accade nella storia delle scienze, basta l'impostazione di un problema, od anche la brillante risoluzione di uno di essi, perché si pongano le condizioni per nuove questioni e nuove teorie. Può dirsi a questo proposito che è ben difficile trovare nella storia della Fisica una concezione come quella di Rutherford che abbia dato risultati così decisivi per l'evoluzione ulteriore del pensiero scientifico.
La teoria dell'atomo planetario pur con la sua aderenza ai fatti sperimentali, si dimostra infatti come una teoria non accettabile da un punto di vista generale, se si vuole che essa sia in accordo, come è logico, con i risultati di altri campi di ricerca.
Ed infatti la concezione di Rutherford suppone l'atomo quale un sistema essenzialmente dinamico, il nucleo centrale corrisponde al Sole di un sistema planetario in miniatura, ed intorno a questo Sole vi sono i satelliti, cioè gli elettroni, descriventi orbite che in base alla meccanica possono, in linea generale, calcolarsi.
Ma orbite elettroniche descritte intorno al nucleo positivo centrale, hanno proprietà che non esistono nel caso analogo del campo gravitazionale. Infatti in Astronomia la materia che ruota intorno al Sole è neutra nel suo insieme, mentre nel caso dell'atomo si ha la rotazione di cariche elettriche; ora la teoria dell'elettromagnetismo, teoria nella quale deve aversi la più assoluta sicurezza, prevede che una carica che descrive una circonferenza, emette energia elettromagnetica, e cioè radiazioni. L'elettrone ruotante dunque deve perdere energia, e subire un processo di avvicinamento al nucleo dell'atomo, quindi secondo l'elettromagnetismo classico, gli elettroni devono cadere sul nucleo, cedere in questo movimento l'energia che prima possedevano, emettendo tale energia sotto forma di radiazione.
Dunque l'atomo di Rutherford è un atomo con un grave difetto di origine: esso è instabile. Ora è molto importante stabilire, sempre in base all'elettromagnetismo classico, in quanto tempo avviene questo avvicinamento degli elettroni al nucleo. E' molto significativo il notare che per orbite che evidentemente possono avere al massimo raggio uguale a quello dell'atomo, il tempo che deve trascorrere perché esse si restringano e l'elettrone si riduca sul nucleo, è dell'ordine di grandezza del centomilionesimo di secondo.
Come vedesi l'instabilità è così accentuata che si giunge ad una posizione particolarmente critica: da un lato deve aversi la certezza che la originale concezione di Rutherford permette di inquadrare in modo perfetto una serie di esperienze altamente significative, e quindi l'atomo planetario ha

Il professore Niels Bohr, Premio Nobel 1922. Alle sue spalle il ciclotrone dell'Istituto di Fisica teoretica di Copenaghen.

Figura 6

ampio diritto di cittadinanza nella Fisica, mentre l'impossibilità di concepire stabile l'atomo dinamico, pone in crisi tutta la concezione.

In questa situazione si inserisce il pensiero geniale e rivoluzionario di Bohr. Bisogna premettere, per intendere in pieno la portata della nuova concezione, la quale come è noto ha avuto influenza vastissima nel pensiero scientifico, che al principio del secolo si era già pronunciata una voce, la voce di Planck, che aveva presentato al mondo scientifico una concezione assolutamente rivoluzionaria.

I Fisici sperimentali alla fine del secolo scorso, erano riusciti a dare con molta precisione le leggi delle emissioni delle radiazioni in dipendenza di un notevole aumento di temperatura almeno per un corpo dotato di proprietà speciali, il così detto corpo nero, che ha proprietà ottiche molto semplici: è capaec cioè di assorbire tutte le radiazioni che lo colpiscono, e che per tale ragione è detto appunto corpo nero.

Trovate le leggi sperimentali che individuano l'energia emessa da questo corpo nero, relativamente ai vari colori dello spettro e per le varie temperature, è ben evidente che la teoria dell'elettromagnetismo, che tanti successi ha ottenuto nei vari campi della Fisica, deve pur essere in grado di spiegare in modo soddisfacente anche il comportamento sperimentale del corpo nero. Ora, in base alla teoria classica, si giungeva ad un disaccordo così profondo con l'esperienza da non poter assolutamente uscire da contraddizioni di grandissima entità.

Il Planck per venir fuori da questa situazione critica, fece una ipotesi che contraddiceva nel modo più acuto tutta l'impostazione del pensiero fisico che fino allora aveva dominato. Egli cioè ammise che l'emissione e l'assorbimento delle radiazioni elettromagnetiche da parte della materia, avvenisse in modo assolutamente diverso da quello che si era fino allora considerato, e cioè l'atto dell'assorbimento delle emissioni invece d'essere un processo continuo fosse essenzialmente discontinuo. In altre parole un sistema materiale che assorba od emetta energia elettromagnetica, ha in un certo istante una certa quantità di energia e nell'*istante immediatamente successivo* ha emesso o perduto una quantità ben definita ε di energia.

Il punto fondamentale è che questa quantità ε, pur essendo piccola rispetto ai nostri sensi, e cioè rispetto alle quantità di energia che noi poniamo abitualmente in giuoco, deve essere considerata da un punto di vista concettuale come quantità finita; l'atto di perdita o di acquisto di energia consiste in una emissione o assorbimento di onde elettromagnetiche, per esempio di frequenza ν, e il punto fondamentale messo in evidenza da Planck è che queste quantità ε di energia, emesse con tutte le possibili frequenze ν, sono proporzionalmente sempre con una costante assolutamente generale a tale frequenza ν; si ha quindi la fondamentale relazione di Planck

$$\varepsilon = h\nu.$$

La quantità h, detta appunto costante fondamentale di Planck, moltiplicata per una frequenza e cioè divisa per un tempo, deve dare dimensionalmente una energia, e quindi è una *azione*.

Ora questa teoria rivoluzionaria è stata estesa pochi anni dopo da Einstein al comportamento dei calori specifici, ammettendo che gli atomi dei cristalli siano in vibrazione per effetto delle quantità di calore da loro possedute, e che queste vibrazioni seguano la legge di distribuzione che Planck aveva proposto secondo la concezione discontinua per spiegare la emissione del corpo nero; anche in questo nuovo campo l'accordo che si raggiungeva in modo brillante con risultati sperimentali, che venivano accumulandosi relativamente ai valori specifici alle basse temperature, faceva ritenere che la nuova via proposta, per quanto non consona allo spirito della Scienza finora considerata, era da ritenersi effettivamente feconda.

Trascurando per brevità l'estensione della teoria di Planck fatta anche da Einstein per inquadrare il problema dell'effetto fotoelettrico deve vedersi in Bohr colui che effettivamente è stato in grado di estendere enormemente l'importanza della teoria quantistica.

Egli infatti intuì la veridicità della nuova teoria discontinua, e pur non avendo ancora i mezzi necessari per una enunciazione rigorosa, ebbe il coraggio di considerare fianco a fianco i risultati che potevano ricavarsi dalla concezione classica, e quelli che la nuova teoria discontinua veniva ponendo in luce.

Il primo punto fondamentale enunciato da Bohr per edificare la nuova teoria è il seguente: porre un postulato che elimina la difficoltà insita all'atomo proposto da Rutherford; egli ammise cioè che gli elettroni ruotanti intorno al nucleo compiono moti stazionari; le orbite cioè sono stabili, e quando l'elettrone le descrive non v'è emissione di radiazione.

Stabilita così la possibilità della esistenza dell'atomo, quale conseguenza della stazionarietà delle orbite, ciò mediante postulato e contraddicendo nella forma più netta tutti i risultati ottenuti dall'elettromagnetismo, c'era da fissare se la stazionarietà riguardava tutte le possibili orbite, o soltanto alcune di esse. Qui il pensiero di Bohr si presenta nella sua massima potenza, ed infatti, supponendo, ciò evidentemente per semplicità, che le orbite siano le più semplici possibili, cioè circolari, egli postula come possibili, e convince qui ancora una volta sottolineare che questa affermazione è in aperto contrasto con tutte le precedenti conoscenze, soltanto orbite che godono di una particolare proprietà meccanica. In effetti la massa dell'elettrone che ruota intorno ad un nucleo rappresenta una quantità di moto, e poiché questa quantità di moto si trova ad una certa distanza dal centro, ogni orbita individua un ben determinato momento di quantità di moto. Dal punto di vista dimensionale tale grandezza è una velocità moltiplicata una massa, moltiplicata una distanza, e cioè una energia moltiplicata la variabile temporale, dunque è quell'entità detta azione.

Ora il concetto fondamentale della teoria quantistica enunciata da Planck consiste nell'aver introdotto, come è stato precedentemente detto, una costante fondamentale, la costante h che dimensionalmente è appunto una azione.

L'idea assolutamente nuova e profondamente geniale di Bohr è stata quella di postulare che le orbite stabili, le uniche orbite possibili per gli elettroni che ruotano intorno al nucleo, siano quelle per le quali il loro momento della quantità di moto moltiplicato per ogni incremento dell'angolo e sommato sia un multiplo intero della costante fondamentale h di Planck, e cioè

$$\int p d\varphi = 2\pi p = nh.$$

Il significato e le conseguenze che possono trarsi dal postulato della stazionarietà, e dal postulato che le uniche orbite possibili siano quelle per le quali è valida la condizione su esposta, sono di vastissima portata. Infatti tale condizione fissa i possibili valori del momento della quantità di moto che sono ammissibili in tale concezione, ed un facile calcolo meccanico (ed in questo calcolo si ritiene nuovamente valida la meccanica classica) permette di ricavare il valore E_n dell'energia che l'elettrone possiede quando si trova su una di queste orbite e precisamente sull'orbita individuata dal numero intero n scelte in base al postulato sopra riportato.

Il valore dell'energia E_n dell'orbita che corrisponde appunto al multiplo n di h è dato dall'espressione:

$$E_n = -\frac{2\pi^2 m e^2 E^2}{h^2}\frac{1}{n^2}$$

Le conseguenze fisiche più immediate dei due postulati su esposti, sono allora le seguenti: l'elettrone può trovarsi solo su determinate orbite ognuna individuata da un numero intero n per ognuna di queste, selezionate con un postulato che non ha nessuna diretta giustificazione, l'energia ha un ben determinato valore.

Il Bohr inoltre fa ancora un'altra affermazione: l'elettrone che si trova in un'orbita di determinato contenuto energetico può passare discontinuamente, mediante un «salto quantico» che non può descriversi con concetti classici su di un'orbita di contenuto energetico per esempio minore e cioè un'orbita con un diverso numero intero m, emettendo questa differenza di energia sotto forma di una radiazione elettromagnetica di una determinata frequenza ν; questa frequenza ν è collegata alla differenza di energia secondo la fondamentale concezione di Planck, cioè può porsi

$$h\nu = W_m - W_n = \frac{2\pi m e^2 E^2}{h^2}\left[\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2}\right]$$

Questo risultato significa in sostanza che secondo questa concezione, le frequenze ν

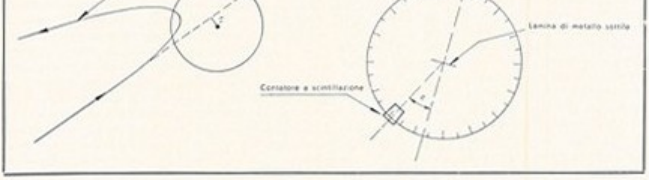


Figura 7 Figura 8

emesse per esempio da un atomo che ha un solo elettrone e cioè dall'atomo di idrogeno, devono essere date dalla formula seguente:

$$\nu = R\left[\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2}\right] (n \text{ e } m \text{ numeri interi})$$

nella quale ormai tutte le grandezze sono grandezze perfettamente note e quindi è una formula che può essere verificata dall'esperienza. L'esperienza infatti aveva già mostrato che le frequenze emesse dall'atomo d'idrogeno nella zona visibile sono date dalla seguente formula empirica simile a quella sopra riportata:

$$\nu = R\left[\frac{1}{4} - \frac{1}{m^2}\right] \quad m = 3, 4, 5...$$

La grandezza R che compare in essa è una grandezza che coincide perfettamente con quella ricavata dalla teoria di Bohr.
E' così per la prima volta in una forma estremamente drastica, i Fisici si sono trovati dinanzi a questa situazione paradossale: si otteneva un risultato in accordo con l'esperienza postulando concetti in contraddizione con la teoria, e procedendo al calcolo dell'energia delle orbite secondo quella stessa teoria che poneva in crisi enunciando i suddetti postulati.
Queste idee di Bohr rappresentano il primo tentativo fatto per l'interpretazione del mondo atomico, postulando da un lato la discontinuità, invocando come elemento fondamentale il numero intero, e non rinunziando, d'altra parte, ad una descrizione del mondo atomico fatta secondo lo schema classico.
E' evidente che le posizioni arbitrarie di Bohr le quali portano ad un accordo così notevole con l'esperienza, devono contenere un elemento fondamentale di verità: la via da seguire è evidentemente in tale direzione, e lo sviluppo ulteriore della teoria ne ha dato la piena conferma. Bisogna considerare infatti che le velocità dell'elettrone sulle varie orbite possono calcolarsi facilmente, come si è detto, in base alla meccanica classica. Ed esse risultano così elevate

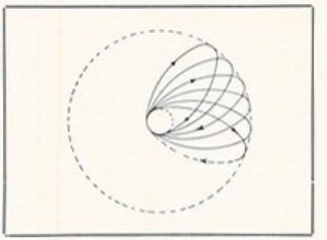


Figura 9

da rendere necessaria l'applicazione per questi moti della teoria relativistica.
Questa necessità, nel caso che si assuma per generalità che le orbite non siano soltanto circolari ma anche ellittiche, che il moto di una massa che si muove secondo la meccanica relativistica intorno ad un centro attraente è come quello riportato in fig. 9, cioè una ellisse che ruota nel suo piano.
Si hanno dunque da considerare più particolarmente due frequenze, e quindi due moti distinti: uno dell'elettrone sull'orbita, e l'altro dell'orbita nel piano.
La complessità del moto porta come conseguenza che non basta fissare una sola condizione quantistica come quella riportata precedentemente, riguardante il momento del moto dell'elettrone sull'orbita, ma anche un'altra condizione: è stato appunto il Sommerfeld che ha riconosciuto nel moto più generico dell'elettrone, la necessità di vincolare il moto non più con una, ma con due condizioni quantistiche.
I risultati ottenuti da questa estensione sono in accordo con l'esperienza, in quanto le righe emesse dall'idrogeno hanno una struttura fine che è dipendente appunto anche dalla complessità del moto.
Ma ciò non basta: finora si è considerata l'orbita di un piano arbitrario, ma se si considera un atomo per esempio in un campo magnetico ecco che viene ad individuarsi una direzione, quella del campo, e il piano dell'orbita può assumere conseguentemente tutte le possibili orientazioni rispetto a questo asse, e ciò secondo i concetti classici; ma anche in questo caso devono essere prese in considerazione delle limitazioni di carattere quantistico, conseguentemente non tutte le orientazioni sono possibili, solo alcune sono le premesse. Il Pauli ha per primo pensato a questa limitazione, e cioè a questa «quantizzazione spaziale» e la scelta di queste orbite deve farsi secondo un criterio del tutto simile a quello enunciato per la prima volta da Bohr.
Si apre così la grande crisi della Fisica atomica e solo la geniale concezione di De Broglie, che collega ogni massa naturale in moto ad un processo ondulatorio. Infine conseguenti considerazioni di Schrödinger portano alla formulazione della teoria ondulatoria, nella quale i postulati di Bohr che si presentano così oscuri in questa prima dogmatica enunciazione vengono quale conseguenza diretta di una nuova e speciale formulazione matematica.

L'atome de Rutherford et les hypothèses de Bohr

La conception de l'atome planétaire de Rutherford, qui est en antithèse avec la conception de Thomson, a une très grande importance dans l'histoire des connaissances humaines. En effet, Rutherford ne s'est pas borné à énoncer une théorie atomique, mais il a aussi bien projeté et réalisé des expériences qui ont rendu possible de démontrer l'acceptabilité effective de cette théorie. C'est de la sorte qu'il a donné naissance à la plus hardie des conceptions de la physique moderne: la matière réduite en atomes essentiellement vides avec des électrons qui gravitent autour de noyèes centraux, de dimensions très petites par rapport aux dimensions de l'atome même. Au génie de Rutherford nous devons attribuer aussi le mérite d'avoir introduit dans le champ de la physique le concept de noyèes atomique. Mais, et c'est là une situation qui se répète toujours dans l'histoire des sciences, la mise en train d'un problème — ou même le fait de trouver une solution brillante pour l'un des nombreux problèmes qui se posent — est suffisante à créer les conditions nécessaires à faire surgir d'autres questions et de nouvelles théories.
La théorie de l'atome planétaire, malgré son adhérence aux faits expérimentaux, se présente en effet comme une théorie inacceptable d'un point de vue général, si l'on veut qu'elle soit en harmonie, ce qui d'ailleurs est logique, avec les résultats obtenus en d'autres champs de recherche. En réalité l'atome de Rutherford, considéré

Rutherfords Atom und die Hypothesen von Bohr

Die Konzeption des planetarischen Atoms von Rutherford, die in Antithese zu jener Thomsons steht, ist für die Geschichte des menschlichen Wissens von ausserordentlich grosser Bedeutung, da er sich nicht nur auf die Aufstellung einer atomaren Theorie beschränkt, sondern auch Versuche erdacht und verwirklicht hat, die es ermöglichen zu beweisen, dass diese Auffassung wirklich annehmbar ist. Es entstand somit der kühnste Begriff der modernen Physik: die Materie besteht aus ausschliesslich leeren Atomen, mit um zentrale, im Verhältnis zu den Dimensionen des Atoms winzig kleinen Kernen gravitierenden Elektronen. Dem Genie Rutherfords ist es zu verdanken, dass der Begriff des Atomkern in die Physik eingeführt wurde. Wie es aber immer in der Geschichte der Wissenschaft der Fall ist, genügt die Aufstellung eines Problems oder auch die brillante Lösung eines solchen, um die Bedingungen zur Aufwerfung neuer Fragen und Theorien zu schaffen. Es ist nicht leicht in der Geschichte der Physik eine Konzeption wie jene Rutherfords zu finden, die für die Weiterentwicklung der Wissenschaft zu so ausschlaggebenden Ergebnissen geführt hat. Die Theorie des planetarischen Atoms, so sie auch experimentellen Tatsachen entspricht, ist vom allgemeinen Gesichtspunkt aus nicht annehmbar, wenn man sie — was logisch ist — mit den Ergebnissen anderer Forschungsgebieten in Einklang bringen will. Angesichts der Theorie des Elektro-

Rutherford's Atom and Bohr's Hypotheses

Rutherford's conception of the planetary atom, antithetic to that of Thomson, is of very great importance in the history of human knowledge, since it is not limited to expressing an atomic theory, but has also formed ideas and realized experiences to show that such a conception is in effect acceptable.
So was born the most daring conception of modern physics: matter reduced to essentially empty atoms with electrons gravitating around central nuclei of very small dimensions in respect to the dimensions of the atom. The credit for having introduced to physics the idea of an atomic nucleus must be attributed to the genius of Rutherford. But, as always happens in the history of science, the posing of a question or even the brilliant solution of a problem is enough to create conditions for new questions and new theories.
It is indeed difficult to find in the history of physics a conception such as that of Rutherford wich has given such decisive results for the subsequent evolution of scientific thought. The theory of the planetory atom, in spite of its adherence to experimental facts, shows itself, in fact, as a non-acceptable theory from a general viewpoint if it is necessary that this be in agreement, as is logical, with the results obtained in other fields

El átomo de Rutherford y las hipótesis de Bohr

La concepción del átomo planetario de Rutherford, antitética a la de Thomson, tiene un papel importantísimo en la historia del conocimiento humano. En efecto Rutherford no se limitó a enunciar una teoría atómica, sino ideó y realizó experiencias aptas a demostrar como tal concepción es efectivamente aceptable. Así nació la teoría mas original de la física moderna: la materia reducida a átomos sustancialmente vacíos, con electrones que gravitan alrededor de núcleos centrales de tamaño pequeñísimo respecto al del átomo. Al genio de Rutherford se atribuye el mérito de haber introducido el concepto de núcleo atómico en la física. Pero, como es frecuente en la historia de las ciencias, el planteamiento de un problema o tambien su brillante solución son condiciones bastantes para poner nuevas cuestiones y nuevas teorías. Es muy difícil encuentrar en la historia de la física una concepción que, como la de Rutherford, haya dado resultados tan decisivos para la evolución del pensamiento científico. La teoría del átomo planetario, a pesar de su adherencia a hechos experimentales, no es en efecto una teoría aceptable de un punto de vista general, si queremos, como es lógico, que se acuerde con los resultados conseguidos en otros campos de investigación científica. En efecto según la teoría del electromagnetismo,

à la lumière de la théorie de l'électromagnétisme — de laquelle il faut être absolument sûrs — est un atome avec un grave défaut d'origine: il est instable. Tandis que d'un côté il faut donc avoir la certitude que la conception originale de Rutherford permet d'encadrer de façon parfaite toute une série d'expériences hautement significatives, et que, par conséquent, l'atome planétaire a plein droit de cité dans le champ de la physique, d'autre côté l'impossibilité de concevoir l'atome dynamique met en crise toute la conception.

C'est dans cette situation que s'insère la pensée géniale et révolutionnaire de Bohr. Le postulat du caractère stationnaire révèle la pensée de Bohr dans le maximum de sa puissance; il faut en effet souligner que son affirmation de l'existence d'orbites des atomes qui jouissent d'une particulière propriété mécanique est en pleine opposition à toutes les connaissances précédentes.

C'est ainsi que pour la première fois — et dans une forme extrêmement drastique — les physiciens se sont trouvés en face de cette situation paradoxale: que l'on arrivait à obtenir des résultats en accord avec l'expérience en postulant des concepts en contradiction avec la théorie et en se livrant au calcul de l'énergie des orbites selon la même théorie que l'on mettait en crise par l'énonciation des susdits postulats.

Les idées de Bohr représentent la première tentative faite en vue de l'interprétation du monde atomique en postulant d'un côté la discontinuité, en invoquant le numéro entier comme élément fondamental et en ne renonçant pas, d'autre côté, à une description du monde atomique faite suivant le schéma classique. La voie à suivre se trouve, évidemment, dans la même direction et cela a été pleinement confirmé par le développement ultérieur de la théorie.

La géniale conception de De Broglie, et les considérations de Schrödinger qui s'ensuivent, portent à la formulation de la théorie ondulatoire, dans laquelle les postulats de Bohr découlent d'une nouvelle et particulière formulation mathématique, tels qu'une directe conséquence.

magnetismus, bei der vollkommene Sicherheit erforderlich ist, stellt Rutherfords Atom ein Atom mit einem schweren Ursprungsfehler dar: es ist unbeständig. Einerseits muss man die Gewissheit haben, dass die originale Auffassung Rutherfords es erlaubt auf perfekte Weise eine Reihe von ausserordentlich bedeutungsvollen Erfahrungen einzuordnen, dann hat das planetarische Atom alle Rechte in die Physik aufgenommen zu werden, während jedoch die Unmöglichkeit sich ein dynamisches Atom vorzustellen die ganze Auffassung in Frage stellt.

Hier schaltet sich der geniale und umwälzende Gedanke Bohrs ein. Das Postulat der Unveränderlichkeit offenbart den Gedanken Bohrs in seiner vollen Grösse. Es muss hervorgehoben werden, dass seine Behauptung des Vorhandenseins von Atombahnen, welche eine besondere mechanische Eigenschaft besitzen, in offenem Widerspruch mit allen vorhergehenden Kenntnissen steht. Erstmalig standen sich die Physiker auf sehr drastischer Weise dieser paradoxen Situation gegenüber: man konnte ein in Uebereinstimmung mit den Erfahrungen stehendes Ergebnis erzielen und zwar durch die Postulierung der mit der Theorie in Widerspruch stehenden Auffassungen und durch die Berechnung der Energie der Bahnen auf Grund gerade jener Theorie, welche durch die Aufstellung der obengenannten Postulate gefährdet wurde. Die Ideen Bohrs stellen einen ersten Versuch zur Auslegung der atomaren Welt dar, indem einerseits die Unbeständigkeit postuliert wird — wobei als fundamentales Element die ganze Zahl angenommen wird — und andererseits auf eine Darstellung der atomaren Welt nach dem klassischen Schema nicht verzichtet wird. Der zu beschreitende Weg folgt augenscheinlich derselben Richtung, wie es die Weiter entwicklung der Theorie bestätigt hat. Die geniale Auffassung De Broglies und die konsequenten Erwägungen Schrödingers führen zur Aufstellung der Wellentheorie, in der die Postulate Bohrs als unmittelbare Folge einer neuen und besonderen mathematischen Formulierung erscheinen.

of research. In fact, in the light of the theory of electromagnetism, in which we must have full confidence, Rutherford's atom is one with a grave basic defect: it is unstable. From one side, therefore, one must be certain that Rutherford's original conception will lend itself as a frame to fit perfectly a series of highly significant experiences, and so Rutherford's atom has ample right of citizenship in physics, whilst the impossibility of conceiving the dynamical atom puts the whole conception in danger. Here the genial and revolutionary idea of Bohr intervenes. The postulate of staticism reveals Bohr's idea in its maximum potence; in fact it is fitting to underline that his affirmation concerning orbits of atoms of a particular mechanical property is in open contrast to all previous knowledge. Thus, for the first time in an extremely drastic manner, physicists have found themselves faced by this paradoxal situation: they had obtained a result which agreed with experience, by exhibiting concepts which contradicted the theory and by proceeding to the calculation of the energy of the orbits according to that same theory wich was being put in danger in expressing the above-mentioned postulates. Bohr's ideas represent the first attempt made at interpreting the atomic world, affirming on one side the discontinuity, appealing to the entire number as a basic element and not renouncing, on the other side, a description of the atomic world made according to the classical outline.

The way to be followed is obviously in the same direction, and the further development of the theory has given first confirmation of this. The genial conception of De Broglie and the consequent considerations of Schrödinger lead to the formulation of the undulatory theory in which the postulates of Bohr are the direct consequence of a new and special mathematical formulation.

que debe considerarse completamente segura, el átomo de Rutherford es un átomo con un grave defecto de origen: es instable. La concepción original de Rutherford permite encuadrar una serie de experiencias muy significativas y por lo tanto el átomo planetario tiene amplio derecho de ciudadanía en la física, mientras que la imposibilidad de concebir el átomo dinámico pone en crisis toda la concepción. En esta situación se inserta el pensamiento genial y revolucionario de Bohr. El postulado de la estacionaridad revela el pensamiento de Bohr en su máxima potencia. Es necesario poner de relieve que su afirmación de órbitas atómicas que gozan una particular propiedad mecánica es contrastante con todos conocimientos anteriores. Así por la primera vez en forma drástica los físicos se encontraron con esta situación paradojal: se obtenía un resultado conforme con la experiencia postulando conceptos opuestos a la teoría y procediendo al cálculo de la energía de las órbitas según esa misma teoría que se ponía en crisis enunciando los sobredichos postulados. Las ideas de Bohr representan el primero tentativo hecho para interpretar el mundo atómico, postulando la discontinuidad, invocando como elemento fundamental el número entero, sin renunciar al mismo tiempo a una descripción del mundo atómico hecha según el esquema clásico. La dirección que debe seguirse es evidentemente la misma, como ha confirmado el desarrollo ulterior de esa teoría. La genial concepción de De Broglie y las consiguientes consideraciones de Schrödinger llevan a la formulación de la teoría ondulatoria, en la que los postulados de Bohr derivan como consecuencia directa de una nueva y special formulación matemática.

Nei laboratori Cavendish (1932): sotto la direzione di lord Ernest Rutherford of Nelson (al centro), J.D. Cockcroft (a destra) e E. S. Walton (a sinistra) conducevano esperimenti di disgregazione degli atomi, utilizzando ioni accelerati artificialmente.

I "SIMULATORS"

di Giuseppe d'Ayala Valva

Un ruolo di grande ed anzi decisiva importanza è affidato oggi in vari settori della moderna tecnica ad originalissime apparecchiature ufficialmente conosciute nella letteratura anglosassone con il nome di « simulators ». La traduzione letterale di questo vocabolo nella nostra lingua può suonare anche grottesca, con riferimento al campo tecnico; nella sostanza però lo spontaneo accostamento ad una realtà fittizia non appare del tutto erroneo né poco appropriato, a parte il fatto che, nel trasferirsi sul piano tecnico, il termine perde completamente il suo poco simpatico significato. Queste apparecchiature sono infatti vere e proprie finzioni, anche se perfette e fedeli, dei vari complessi reali dai quali si debbano ricavare dati di progetto o di prova o al cui addestramento si debbano iniziare i relativi operatori. L'imitazione però si estrinseca esclusivamente sul piano funzionale nei riguardi sia delle prestazioni fornite dall'apparecchio reale effettivamente funzionante sia delle condizioni esterne nelle quali esso deve operare. Per quanto riguarda queste ultime, esse non esistono talvolta in nessun angolo della terra come, per esempio, quelle previste nel mezzo ove sfrecceranno le aeronavi spaziali di un vicino o lontano domani o, se esistenti, non sono sempre... a portata di mano, come per esempio nel caso dell'addestramento ai voli sulla calotta polare. Bastano questi pochi richiami per intravedere quali preziosi servizi possano rendere i nuovi ritrovati le cui caratteristiche esterne sono ben lungi dal ricordare l'oggetto della loro imitazione ma senza i quali tanti problemi sarebbero rimasti o rimarrebbero ancora in attesa di soluzione. Poiché è questo un po' il dramma della scienza moderna: di concepire progetti arditissimi al di là dei limiti di ogni possibile sperimentazione e trovarsi insieme nella situazione difficoltosissima di dover definire, per passare alla fase della relativa realizzazione, serie numerosissime di elementi — che dalla scelta tecnologica dei materiali si estendono sino al comportamento biologico degli esseri viventi — desumibili, a rigor di termine, solo dal reale funzionamento. Compiendo il miracolo di rovesciare i tempi i « simulators » permettono così — tanto per continare nei riferimenti prima riportati — di guidare un veicolo spaziale o di trasvolare il polo senza spostarsi di un solo centimetro dalla superficie terrestre. Come per molte altre realizzazioni della tecnica, oggi massiccciamente affermatesi, l'idea della « finzione tecnica » non è nuova; anche quando la produzione in serie e la catena di montaggio erano di là da venire si faceva uso di « simulacri » per la preparazione, tanto per fare un esempio, di circuiti elettrici tutti identici. Unitamente alle varie finzioni tecniche di natura puramente statica se ne possono citare altre diggià di natura dinamica, atte cioè a simulare reali condizioni di funzionamento come la prova di una macchina al freno o la misura della potenza in uscita da un radio-trasmettitore su di una antenna fittizia (dummy antenna). Ma la collaborazione veramente preziosa dei « simulators » si è potuta dimostrare e valorizzare diggià ad un alto livello soprattutto in presenza delle condizioni particolarmente onerose e difficili, ed in un certo senso non reali, in cui molti settori della moderna tecnica oggi si sviluppano e delle quali abbiamo già anticipato qualche caratteristico aspetto.

Si vuole qui poi sottolineare, anche se possa risultare diggià evidente, l'estrema versatilità, sul piano sia concettuale sia pratico, di queste originalissime apparecchiature che assumono sostanza ed aspetti diversi a seconda dei varii casi, le più complesse raggiungendo costi elevatissimi dell'ordine anche di miliardi di lire. Quale che ne sia la costituzione, ognuna di esse è dotata sempre di un cervello pensante e cioè il calcolatore il quale riceve i dati, li elabora secondo programmi prestabiliti e fornisce volta a volta i relativi risultati. Una rassegna a volo di uccello dei principali settori, ove esse hanno trovato diggià vasta applicazione, varrà più di ogni altra illustrazione teorica a metterne in luce le qualità, a cominciare dalla loro versatilità. Ed appare opportuno iniziare questa rassegna dall'industria aeronautica ove, in largo anticipo sugli altri settori, i « simulators » si sono già massiccciamente affermati per svariati scopi; più in particolare alcuni di essi fiancheggiano efficacemente l'opera del progettista di nuovi prototipi mentre altri costituiscono ormai la spina dorsale dell'addestramento del personale.

1. I « simulators » nella progettazione aeronautica: le gallerie del vento.

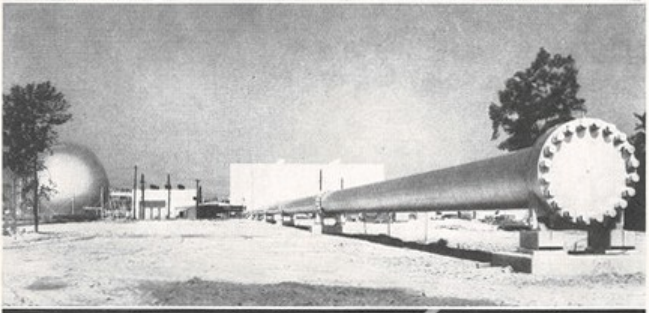
La « simulazione » nel campo del volo umano si può fare risalire ad un'antichissima data se ci si riferisce al mitologico volo di Icaro; molti furono nel corso dei secoli successivi i suoi imitatori che però tentarono sempre di riprodurre il battere delle ali degli uccelli fino a quando l'uomo si accorse di dover seguire un'altra strada. Ma, saltando ai tempi moderni, è in questo settore che la finzione tecnica ha raggiunto proporzioni materiali veramente gigantesche nelle cosiddette « gallerie del vento » che costituiscono una sorgente ormai insostituibile di informazioni sul comportamento dei nuovi prototipi desunte dalle prove su modellini dei loro elementi o dei prototipi completi o addirittura su esemplari in vera grandezza come per esempio nel caso di motori a reazione e di alcuni tipi di missili. In queste gallerie vengono riprodotte le esatte condizioni di funzionamento nei riguardi della velocità, della pressione, della temperatura e, in via assolutamente generale, di qualsiasi parametro del volo. Il più grandioso ed al tempo stesso il più elastico complesso esistente al mondo in questo campo è l'Arnold Engineering Development Center, situato nella parte centro-meridionale del Tennessee a circa 18 km da Tullahome, il suo costo finale si aggira sui 150 miliardi di lire. E' stato così intitolato per onorare la memoria del defunto generale Enrico H. Arnold, capo dell'Aeronautica americana nella II guerra mondiale, che fu fervidissimo patrocinatore della sua realizzazione.

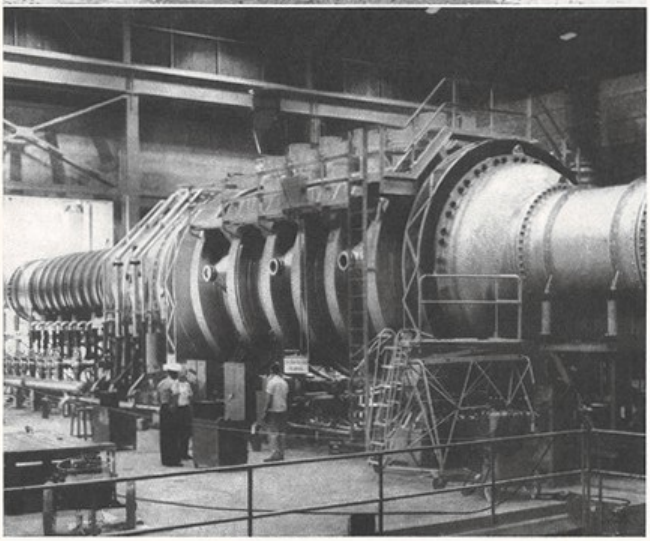
Il Centro comprende innanzi tutto una serie di camere di prova del diametro sino a circa 4 metri e della lunghezza sino a 27 metri, destinate alla prova in vera grandezza dei motori degli statoreattori, nelle quali possono essere simulate le condizioni ambientali sino alla quota di 24 000 metri, per escursioni di temperatura comprese tra — 85° e + 350° e per una gamma di velocità sino a 4 Mach. L'inclinazione dell'ugello di afflusso dell'aria consente altresì di « simulare » realisticamente tutte le singole fasi del volo: di decollo, di ascesa, di regime, di discesa e di atterraggio.

La sezione « Gas Dynamics Facilities » è una serie di 6 gallerie destinate alle prove aerodinamiche a velocità oltre il muro del suono su modellini di aerei, di missili, su proiettili ed anche su alcune parti in vera grandezza di missili. Di sezione compresa a seconda delle varie unità tra 30 × 30 cm e m 1 × 1 (una sola essendo a sezione circolare del diametro di m 1,25), esse consentono di eseguire prove lungo una estesa gamma di velocità, a seconda delle singole gallerie tra 1,2 e 10 Mach nelle più diverse condizioni di temperatura e di pressione: alcune sono a flusso intermittente di durata variabile tra pochi secondi e circa 15 minuti. Nel detto funzionamento un turbine di 50 tonnellate di aria alla pressione massima di 280 atm si precipita entro la galleria raggiungendo la massima velocità in corrispondenza di una strozzatura la cui larghezza minima può essere solo di 1,2 mm per scaricarsi quindi entro una sfera del diametro di 22 m nella quale viene mantenuto permanentemente il vuoto e dalla quale l'aria immessa viene rinompata nel serbatoio di alimentazione. Il relativo funzionamento è assicurato da una batteria di 6 compressori assiali e di 6 compressori centrifughi costituenti un allineamento di 200 metri con l'assorbimento di una potenza complessiva di 100 000 HP.

Ma la sezione più grandiosa dell'impianto è costituita dalle due gallerie del vento propriamente dette per consentire prove l'una a velocità transoniche tra 800 e 1760 km/ora (0,8 ÷ 1,6 Mach) e l'altra a velocità supersoniche tra 1600 e 4800 km/ora (1,5 ÷ 5 Mach), la pressione potendo essere ridotta da 2 atm al valore minimo presumibilmente esistente a 30 000 m per ampie escursioni di temperatura; il diametro delle relative condotte varia da m 7,50 a m 16,50 sufficiente cioè, anche nel punto più stretto, a contenere una carreggiata di autostrada a 2 corsie.

La potenza impegnata raggiunge l'enorme valore di 216 000 HP, e può essere ripartita tra i due circuiti ed anche essere utilizzata per intero in ognuna delle due gallerie: essa è suddivisa tra 2 motori sincroni della potenza unitaria di 83 000 HP, i più grandi esistenti al mondo, e 2 motori asincroni della potenza unitaria di 25 000 HP che alla partenza funzionano da motori di avviamento per portare, nello spazio di 8 minuti, i due sincroni alla velocità di regime. Il sistema dei compressori ha il peso complessivo di ben 7500 tonnellate e, per inquadrarne più compiutamente le enormi proporzioni, si aggiunge che il compressore del circuito transonico contiene 97 lamelle di acciaio del peso unitario di 547 kg, montate su di un rotore del diametro di m. 5,40, la forza centrifuga esercitata su ognuna di esse raggiungendo alla velocità di regime di 600 giri il valore di ben 800 T. I deflettori nell'interno della condotta sono raffreddati ad acqua per abbassare la temperatura della relativa corrente d'aria che si eleva in conse-



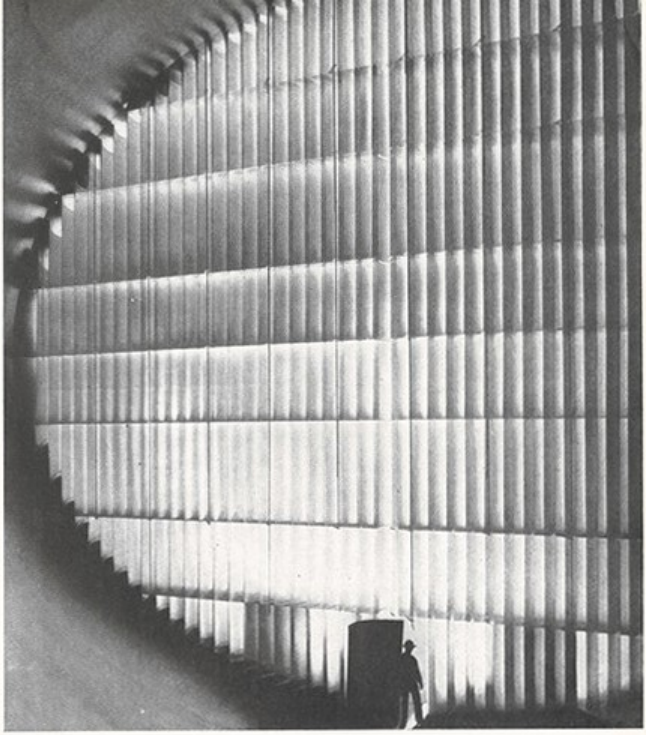


guenza dell'enorme potenza dissipata e dell'attrito: a pieno regime il volume dell'acqua refrigerante risulta compreso tra 400 e 600 mc al minuto corrispondente approssimativamente al fabbisogno di acqua di una città dello sviluppo di Washington.
Tre giganteschi cervelli elettronici, capaci di moltiplicare 3000 numeri di 7 cifre nello spazio di 1 secondo, sono installati nell'Arnold Center per analizzare i singoli dati, che vi vengono automaticamente elaborati secondo i « programmi » stabiliti per fornire la registrazione dei relativi risultati.
Ma l'A.E.C. è solo uno dei vari centri di ricerca sperimentale dell'Air Force e questi a loro volta sono soltanto una parte del sistema di oltre 200 gallerie del vento a disposizione degli Stati Uniti per esperimenti su prototipi di aerei e di armi nuove, questo numero già cospicuo risultando tuttavia permanentemente inadeguato alle relative necessità. Ha un particolare risalto il tunnel trisonico del vento della North American Aviation Inc. che, a parte le sue particolari e perfezionate caratteristiche, permette di effettuare entro un'unica galleria le prove alle 3 gamme di velocità: subsoniche, transoniche e supersoniche, evitando perciò la costruzione di varie serie di modelli ed eliminando così al tempo stesso la perdita di tempo per il trasporto, per l'attesa e soprattutto per la separata complessa elaborazione dei singoli dati. Elementi questi di straordinaria importanza economica quando si pensi che per l'aereo Supersabre F. 100 le spese di progettazione e costruzione dei modelli hanno superato i 200 milioni e le relative prove di laboratorio hanno sfiorato il miliardo di lire. In questo tunnel un'enorme massa bruta di 6000 mc di aria, liberata nel tempo di 1 solo secondo da un complesso di 6 serbatoi sferici del diametro di 10 metri, si precipita mugghiando nel condotto della galleria, raggiunge la sua più alta velocità in corrispondenza di una strozzatura per essere quindi gradatamente rallentata attraverso opportuni deflettori antiacustici e quindi scaricata all'esterno attraverso una apertura a forma di imbuto forato di una capienza sufficiente per il lavaggio... di ben 80 metri cubi di patate. E del terrificante fragore generato dall'artificiale tornado l'efficientissimo isolamento acustico di tutto il complesso e del relativo fabbricato lascia filtrare all'esterno solo un leggero brusio che viene coperto dal trillo dei grilli dei prati vicini o dal rombo degli aerei in decollo o in atterraggio nel lontano aeroporto cittadino.
Per le prove poi delle moderne armi ultraveloci, i missili, i Cornell Aeronautics Lab. hanno realizzato un tipo di nuovissima e specialissima galleria del vento, il cosiddetto tubo di urto, nel quale lo svuotamento pressocché istantaneo di una camera ad altissima pressione entro la camera a bassissima pressione, che contiene il gas da sperimen-

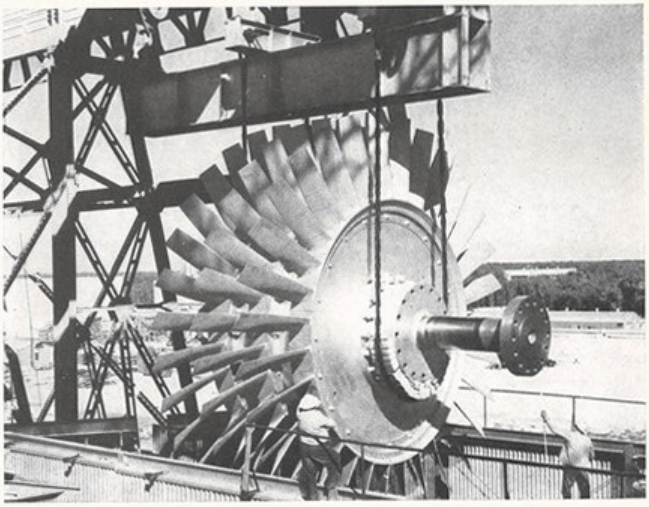
DALL'ALTO in basso: vista panoramica dell'« Arnold Engineering Development Center ». - Una delle sei gallerie della sezione « Gas Dynamic Facility » dell'Arnold Center. - Motore a reazione in prova nella cella dell'« Engine Test Facility » dell'Arnold Center sotto condizioni simulate di altezze sino a 24 000 metri, di velocità oltre il doppio di quella del suono e di temperature variabili tra — 80° e + 350°.

tare, dà luogo ad una fulminea compressione ed accelerazione di quest'ultimo con la formazione di una potente onda di urto. Ne derivano sopraelevazioni di temperatura di oltre 15 000 gradi che corrispondono a 3 volte il valore della temperatura alla superficie del sole: la successiva espansione del gas così riscaldato porta la velocità al numero di Mach richiesto. Prove di questo genere hanno la durata massima di pochi decimillesimi di secondo oltre il quale il tubo sarebbe ridotto in un istante ad un mucchietto di scorie incandescenti; recentemente la stessa Cornell ha ideato una apparecchiatura che consente di sperimentare modelli di aerei e di missili fino alla velocità di oltre 16 000 km orari in un ambiente alla temperatura di oltre 5000° e per una durata della prova sino a 15 secondi. Per lo studio dei mezzi astronautici la General Electric ha messo recentemente in esercizio una galleria del vento, nella quale il modellino sotto esame viene investito in un tubo metallico da una corrente di elio ad altissima pressione che, fuoriuscendo da una strozzatura, raggiunge velocità sino a 28 Mach (dell'ordine di grandezza cioè che è risultata necessaria per il lancio del satellite Explorer I) a pressione e temperatura molto basse, quest'ultima vicina allo zero. L'impiego dell'elio risulta necessario sotto il doppio aspetto di non presentare i fenomeni di dissociazione che si verificano per l'aria alle altissime temperature ed insieme, dato il suo bassissimo punto di liquefazione, molto vicino allo zero assoluto, di evitare la liquefazione della corrente di gas che investe il modello. In questo particolare settore dell'astronautica recentemente anche l'Arnold Center ha realizzato un nuovissimo modello di galleria, l'« Hotshot Tunnel », basato sull'impiego di una potente scarica elettrica per generare istantaneamente pressioni elevatissime riuscendo così a « simulare » velocità orarie sino a 16 000 km per la durata di 1/100 di secondo.

Altri problemi in questo settore sono affrontati sotto un diverso angolo visuale: così le equazioni del volo vengono frequentemente applicate per analizzare, nella fase di progettazione di un aereo, la risposta della diversa configurazione di particolari organi ai movimenti delle superfici di governo. Ciò può essere effettuato molto rapidamente attraverso la valutazione dei « transienti » nel comportamento dell'elemento sotto prova a seguito di determinate deviazioni delle dette superfici di governo. Di questa valutazione, che comporta un lavoro di analisi e di sintesi, è divenuto protagonista principale il calcolatore elettronico, senza la cui efficacissima collaborazione gli specialisti andrebbero ancora a tentoni nel cercare una soluzione a svariati problemi di natura aerodinamica, a cominciare dalla stabilità, che sono essenziali per le previsioni nei riguardi del volo spaziale. La Boeing Airplane Company ha infatti realizzato un simulatore tridimensionale, funzionante diggià in vari esemplari, capaci di dare a terra risposta a questi problemi, evitando voli dispendiosi e rischiosi ed a esito molto incerto, altrimenti necessari per un adeguato collaudo dei sistemi di controllo o di guida progettati. Questo simulatore si compone essenzialmente del tavolo di volo, sul quale viene montato l'elemento aerodinamico da sperimentare, e del calcolatore. Il tavolo di volo consta di un complesso di 3 sistemi dinamici a sospensione cardanica con comando idraulico, montato su di una massiccia base che assorbe completamente le vibrazioni; esso consente così qualsiasi deviazione dell'elemento da sperimentare nei tre piani coordinati di beccheggio, rullio ed imbardata. Il calcolatore con-



SOPRA: uno dei deflettori che dirigono il tornado d'aria lungo il colossale condotto del « Propulsion Wind Tunnel » dell'Arnold Center. - Sotto: il motore con le gigantesche palette del peso unitario di circa 550 kg. per soffiare il nembo d'aria nel circuito transonico della sezione « Propulsion Wind Tunnel » dell'Arnold Center.

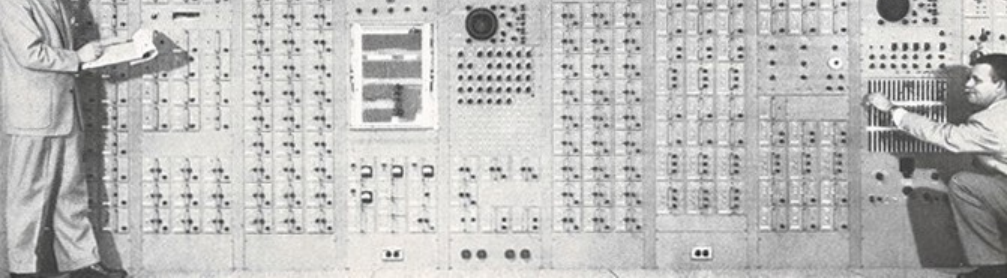


SOPRA: il primo simulatore del « rientro » nell'atmosfera realizzato nell'Ames Aeronautical Laboratory del NACA a Moffett Field (Calif.): la corrente d'aria viene convogliata nell'ugello a tromba nel quale la progressiva riduzione di densità simula la corrispondente variazione reale con l'altezza. Quando il modellino viene lanciato, da uno speciale dispositivo, alla piena velocità di rientro nell'atmosfera, esso è sottoposto, durante il corso dell'esperimento della durata di pochi millesimi di secondo, alle stesse sollecitazioni di accelerazioni, pressione e temperatura di un ritorno effettivo. - Sotto: il calcolatore elettronico del « simulator » tridimensionale Boeing.

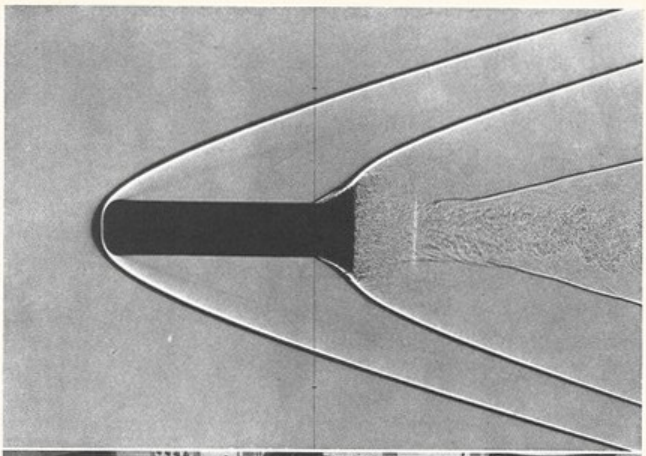
tiene poi tutti i dispositivi elettronici necessari per controllare il tavolo di volo nelle sue varie fasi di funzionamento. Grazie a questo simulatore gli elementi aerodinamici sotto prova possono muoversi nei tempi reali con la stessa velocità angolare e la stessa accelerazione previste nelle effettive condizioni di volo: esso risulta perciò un prezioso strumento per valutare le eventuali deficienze dei vari elementi sensibili alle sollecitazioni dinamiche e di modificarne, in relazione, le relative caratteristiche di progetto. Dalla precedente esposizione risulta che la « finzione » è qui limitata ai soli movimenti di rotazione nei tre piani coordinati, ma un perfezionamento già previsto del dispositivo consentirà, attraverso il montaggio del tavolo di volo su di una slitta, di includervi anche il movimento di translazione.

2. I « simulators » per l'addestramento al volo.

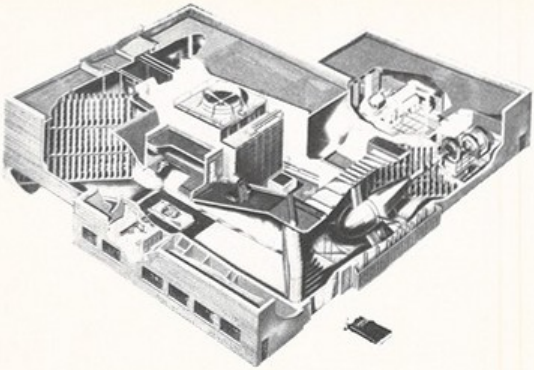
Può forse apparire inverosimile che un complesso a volte imponente di meccanismi, di calcolatori, di comandi, di controlli e di ogni più svariato dispositivo pesantemente appoggiato sulla terra possa riuscire a dare sia all'allievo come all'istruttore la precisa ed ininterrotta sensazione di librarsi nell'aereo levità del volo. Eppure l'illusione ingenerata dai « simulators » realizzati per questi scopi è tanto completa che a volte aviatori anche molto esperti non hanno saputo, nel corso di questi voli abbarbicati alla terra, dominare l'improvvisa preoccupazione di avere, per esempio, raggiunto una quota esageratamente elevata. Il realismo delle varie manovre, comandi e controlli è infatti assoluto e portato ad un livello ancora più alto dalla introduzione simulata, controllabile a volontà, di improvvise irregolarità ed accidentalità di volo. Svariati sono i vantaggi che ne conseguono rispetto ai « reali » voli di prova: assenza di qualsiasi rischio e pericolo, eliminazione di danneggiamento o, peggio ancora, di distruzione dell'aereo di allenamento, estensione dell'addestramento contemporaneo ad un gran numero di allievi ed insieme, fattore di notevole importanza, una considerevolissima economia di spesa per l'addestramento stesso. Nonostante infatti che il costo di questi « simulators » sia compreso tra 100 e 650 milioni di lire, il relativo addestramento costa da 1/10 ad 1/13 ed a volte anche meno del costo pertinente ai corrispondenti voli reali, alcune decine di migliaia di lire all'ora nell'un caso, secondo

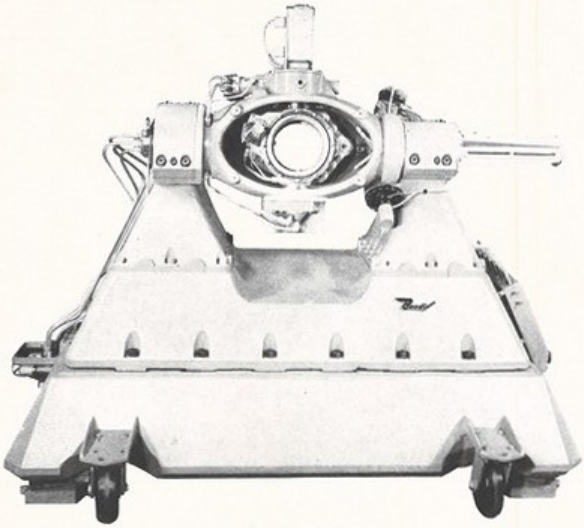


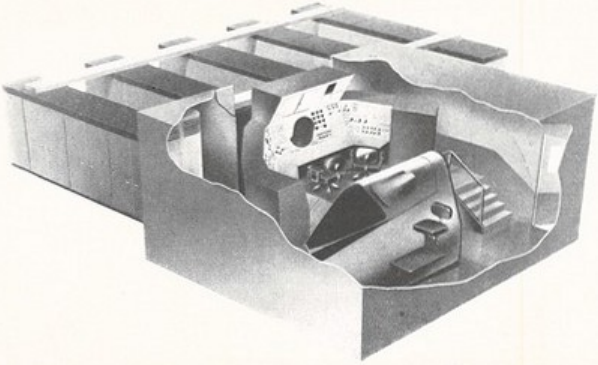
la valutazione del Ministero della Marina statunitense, contro centinaia di migliaia di lire nell'altro caso.
L'Emerson ha realizzato un simulatore che consente di addestrare a terra il personale preposto al funzionamento degli equipaggiamenti A.E.W. (Airborne Early Warning) che costituiscono una sezione del sistema di allarme organizzato dal Ministero della Difesa statunitense per dare avviso di ogni possibile attacco di sorpresa di aerei nemici. Il simulatore A.E.W. consta di due unità autotrasportate ad aria condizionata: la prima, dove sono sistemati gli allievi, è la esatta riproduzione dello scomparto che alloggia tutti gli equipaggiamenti radar, radio e di intercomunicazione installati sull'aereo, risultandovi «doppiato» fedelmente ogni minimo particolare di funzionamento sino al rumore dei motori. La seconda unità contiene le apparecchiature di generazione dei segnali simulati e tutte le varie apparecchiature di controllo, che consentono di «simulare» alcune centinaia di «bersagli» nemici e circa 12 bersagli di aerei amici. Tutti questi bersagli sono presentati in movimento relativo tra loro, ad ogni operatore sotto addestramento essendo affidato il compito di collezionare, di registrare e di trasmettere a terra le informazioni riguardanti il numero e il tipo degli aerei nemici assegnatigli, la rotta, la velocità, l'altezza e la formazione relativa esattamente come in una effettiva azione aerea. Parimenti le comunicazioni radio simulate tra i singoli aerei e tra questi e la terra sono «doppiate» con gli stessi esatti particolari che si determinano nella realtà. Anche qui ai fini del più completo realismo rumori di fondo e «fading» vengono introdotti nel corso del collegamento con così spinta fedeltà da non poter essere discriminati neanche da espertissimi operatori che abbiano al loro attivo una lunga esperienza al riguardo.
Uno spettacolare apparato per l'addestramento al volo lungo la rotta polare è il simulatore D. 2 progettato e costruito dalla Link Aviation Inc. di Binghamton per conto dell'Aviazione Militare statunitense. In questo colossale complesso, una enorme cupola sferica in tubi di acciaio — messa in rotazione intorno al proprio asse orizzontale, attraverso demoltipliche ad ingranaggi, da un motore di appena 1/5 HP — simula la volta celeste dell'emisfero boreale; essa è perciò internamente trapunta di 500 piccole luci elettriche la cui posizione corrisponde esattamente alle principali stelle delle 31 costellazioni visibili in questo emisfero. A terra, sotto la cupola, una piatta-



DALL'ALTO in basso: fermato dallo scatto della macchina fotografica un modellino che viaggia alla velocità pari a 7 volte circa la velocità del suono nel «Supersonic Free Flight Wind Tunnel» del Laboratorio Aeronautico del NACA a Moffett Field (Calif.). - I tecnici dei Bell Telephone Lab. lavorano ai pannelli di controllo del simulatore elettromeccanico Nike, realizzato negli stessi Laboratori per gli studi sull'omonimo missile. - I piloti che «volano» sul simulatore Link D.C.8 collegato con il sistema 4 V S Mark IV di televisione in circuito chiuso hanno ogni istante la visione esatta dell'aeroporto durante le diverse fasi di decollo o di atterraggio.







forma circolare, ruotante intorno al proprio asse verticale, ospita gli allievi da istruire; ovviamente la combinazione dei due movimenti consente di riprodurre la posizione del cielo in qualsiasi istante della fittizia trasvolata. L'apparecchiatura è completata dal pannello di controllo dell'istruttore e del relativo registratore di volo; della squadra di allievi stazionanti sulle piattaforme 6 fanno il punto con il sestante sulla stella prescelta mentre gli altri 24 registrano il rilevamento della posizione dell'aereo su di una mappa topografica. Tra allievi ed istruttore intercedono quegli stessi rapporti esistenti in un aereo reale tra pilota ed ufficiale di rotta; così gli allievi trasmettono alla voce le istruzioni di volo all'istruttore che provvede a darvi immediata esecuzione introducendovi, ogni qualvolta lo ritenga opportuno, sotto forma di adatti segnali ogni possibile tipo di irregolarità di volo. Grazie a questa singolare apparecchiatura squadre di allievi si avvicendano numerose per effettuare... senza alzarsi da terra lunghi voli traspolari che hanno inizio dalla California per raggiungere l'India.

Il realistico simulatore D.C. 8 realizzato dalla stessa Link si sostituisce poi all'addestramento reale per l'impiego di aerei a reazione, garantendone l'assoluta continuità altrimenti soggetta alle incertezze delle condizioni meteorologiche le quali possono lasciare gli allievi inattivi, nel mentre le relative spese generali continuano ininterrottamente a decorrere. Il simulatore consta di quattro unità mobili: un modello a tre dimensioni del motore, la cabina dell'istruttore, la cabina del pilota e la cabina del meccanico. Il simulatore permette al personale sotto addestramento di decollare, di manovrare e di atterrare manovrando il « motore simulato » nelle più disparate condizioni di altezza, di velocità dell'aria, di temperatura esterna ecc., non sempre praticamente possibili e comunque mai economiche in un volo effettivo.

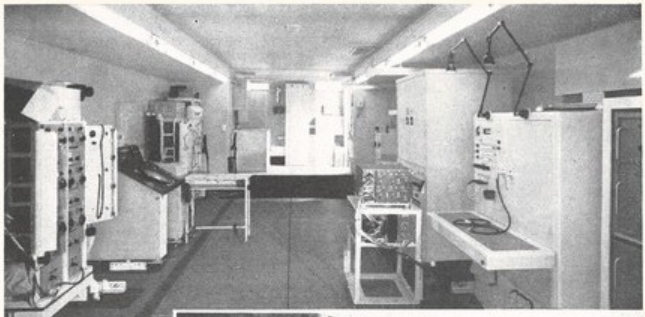
Il più alto livello di realismo viene raggiunto combinando il simulatore con il sistema visuale Link Mack 4 che riproduce visualmente su di uno schermo di metri 3,60 × 4,50, posto di fronte alla cabina del pilota, tutti i minimi particolari del decollo e dell'atterraggio. Anche qui qualsiasi esperto volatore dimentica completamente di volare senza alzarsi da terra ma non gli si può muovere addebito di cedere alla illusione perché a ciò concorre una finzione tecnica così raffinata da « doppiare » anche le tracce delle ruote e perfino la trama dei pneumatici sulla pista di volo, che si mostra completa di tutti i segnali di via, in aggiunta alla riproduzione del movimento e del rombo dell'apparecchio. Per raggiungere tali effetti, su di un lungo muro si sviluppa un grande modello dell'aeroporto dinanzi al quale scorre, montata su di un sistema mobile simile a quello di una gru a carrello, la camera di ripresa televisiva che riproduce l'occhio dell'allievo intento alla sua « simulata » manovra; la posizione di questa camera, nei tre piani coordinati, è comandata in ogni istante dai segnali del calcolatore che traducono in

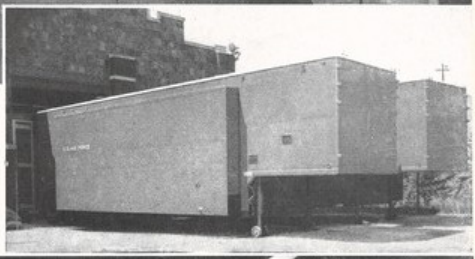
DALL'ALTO in basso: il simulatore « Hurricane Road » della Ford per la prova delle autovetture su strada. - Il « tavolo di volo » del simulatore tridimensionale Boeing. - Il simulatore che permette di « volare » sul caccia-intercettatore F 106 è realizzato dalla Link Aviation Corp. per l'Air Force.

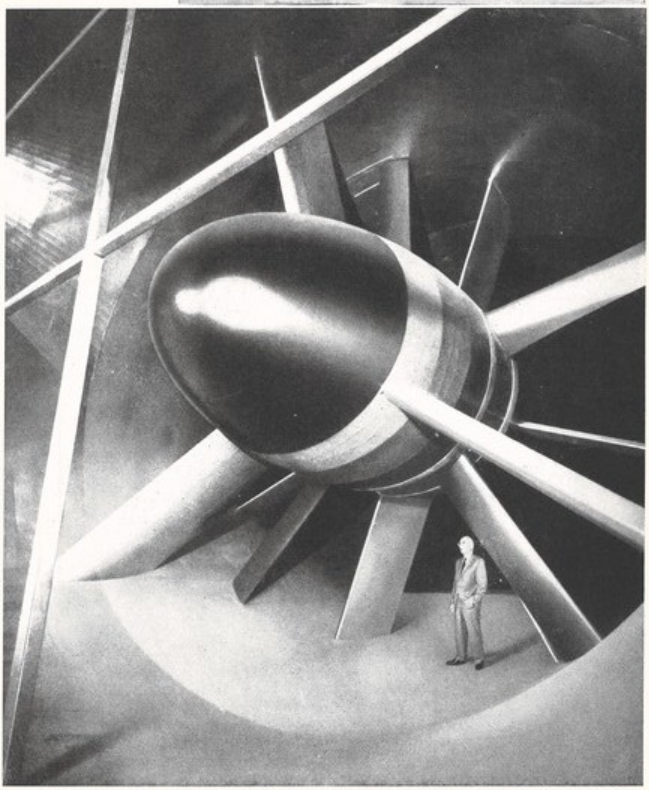
definitiva la manovra dell'allievo. Il modello dell'aeroporto, dello sviluppo di 21 m x 3 m appare agli occhi dell'allievo allorché egli inizia la manovra di atterraggio, « forando », nel caso, un'ipotetica nuvola dall'altezza di appena 300 m o anche meno; esso riproduce esattamente un reale aeroporto della superficie di 6300 × 900 m nella scala 1 : 300 che è stata riscontrata la più opportuna ai fini della risoluzione, dell'esattezza e dell'economia della riproduzione.

3. I « simulators » nell'industria automobilistica.

La simulazione tecnica è stata recentemente introdotta con successo anche nel campo automobilistico ad opera della Ford; la « Hurricane Road », che questa ha realizzato, consente infatti ai suoi tecnici di eseguire i « tests » della autovettura in condizioni di strada così estremamente severe quali non si possono verificare mai in pratica. Essa affranca dalla necessità di attendere la stagione più appropriata per le singole prove effettuandole inoltre in modo assai più completo di quanto non lo permettano le corse sulle strade reali che per di più richiedono ben sovente sacrifici non isolati di vite umane. L'uragano, che s'incanala rabbioso lungo questa strada fittizia ha origine nelle viscere del gigantesco ventilatore, che viene messo in rotazione antioraria alla velocità di 500 g/m dal gruppo motogeneratore; l'enorme girante, del diametro di oltre 7 m, che raggiunge al bordo esterno della sua pala la velocità del suono, mette in movimento a pieno regime una massa di 85 000 me di aria al minuto. I diaframmi orientabili in corrispondenza del primo angolo a 90° della grande camera rettangolare dell'uragano, incanalano lungo questo lato la impetuosa corrente di aria che, giunta all'estremo opposto, viene piegata dai diaframmi in corrispondenza del secondo angolo a 90°, attraversa la serie di speciali tubi alettati a radiazione ed infine, deflessa, dalla terza serie di diaframmi, viene spinta nella gola della galleria che segna qui una brusca contrazione di sezione nel rapporto 3,81 : 1; ne consegue un corrispondente aumento di velocità nella sezione di prova dove è sistemata l'autovettura sotto esperimento. Sotto la semplice pressione di bottoni sul tavolo di manovra i radiatori possono riscaldare l'aria sino alla ardente temperatura di 80° o raffreddarla alla temperatura polare di circa 28° al disotto dello zero, attraverso la regolazione della temperatura della soluzione salina che vi viene pompata dal sistema di pompe installato nello scomparto; la pressione di altri bottoni sullo stesso tavolo consente di introdurre qualsiasi variante delle condizioni esterne o della strada, la massima parte dei risultati essendo registrata automaticamente. Al di là della sezione di prova la camera si allarga di nuovo, la velocità dell'aria si riduce all'ultimo ordine dei deflettori, convoglia infine l'aria nella zona di aspirazione del ventilatore per rimetterla







LE DUE foto in alto mostrano il simulatore A.E.W. della Emerson Radio and Phonograph Corp. Sopra, l'unità dove gli istruttori generano i segnali simulati per gli allievi, sistemati nella seconda unità; al centro, le due unità del complesso. Sotto: il simulatore « Hurricane Road »: le pale del gigantesco ventilatore che scatena l'uragano.

di nuovo in circolazione. Questo ordine di deflettori è incernierato da un lato e ruota con tutta la parete per rendere possibile la facile introduzione e la successiva estrazione dell'autovettura da esperimentare. E' questa l'unica « strada » al mondo lungo la quale è possibile riprodurre su di un'autovettura in vera grandezza qualsiasi condizione meteorologica e di strada anche anormalmente avversa. Agli ordini di un moderno Eolo lungo di essa soffia impetuoso il vento sino alla velocità massima di 200 km orari con punte di 225 km, la velocità del vento potendo essere commisurata a quella della vettura; il grado di umidità vi può raggiungere il 95 % mentre a volontà si può creare volta a volta la nebbia, il pesante « fog » londinese o un'ancora più spessa foschia, la neve o il nevischio. Lungo il suo percorso, anche se chiuso nel perimetro della galleria, vi batte con perfetto realismo la pioggia che può raggiungere una altezza oraria da 12 a 100 mm mentre dispositivi dinamometrici adeguati simulano qualsiasi condizione di strada. Nel giro di mezz'ora l'autovettura nella camera di prova può essere portata da temperature inferiori allo 0° sino a + 40° con punte sino a circa 75°; la sopraelevazione di temperatura vi è ottenuta facendo piovere sull'autovettura un'ondata di calore tropicale generato dalla batteria di 240 lampade solari sistemate a soffitto. Per questa sua particolare realizzazione essa è l'unica camera di prova che permetta di misurare l'effetto del « colpo di sole » del quale la più diretta manifestazione è rappresentata dalla vampata di calore che investe aprendo la porta di una vettura esposta lungamente al dardeggiare del sole estivo.

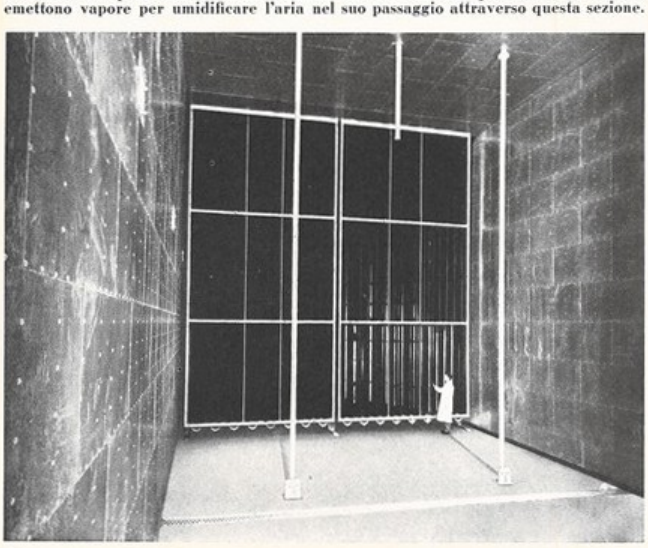
Il Cornell Aeronautical Laboratory di New York ha voluto trasferire anch'esso in questo settore la tecnica dell'analisi e della « simulazione » che tanto profondamente ha sviluppata nel campo aeronautico; essa si propone infatti di realizzare un simulatore che si basa sempre sull'impiego di una autovettura in vera grandezza e non di un modellino. E poiché il suo obiettivo immediato è costituito dalle possibilità di riduzione degli incidenti stradali, le indagini che dovrebbe svolgere, s'imperniano in definitiva sul comportamento del guidatore nelle situazioni corrispondenti a potenziali incidenti; i suoi punti chiave sono in conseguenza le misure prese dal guidatore stesso e la relativa reazione psicologica in funzione del suo stato fisico e mentale e della specifica situazione. Le informazioni ricavate nel corso dei programmi sperimentali svolti dal progettato simulatore potrebbero dimostrarsi suscettibili di influenzare i vari fattori in gioco come le particolari caratteristiche di progetto delle arterie stradali, il controllo del traffico, le caratteristiche dei veicoli e le modalità di addestramento dei guidatori.

4. I « simulators » nelle telecomunicazioni.

Anche nel campo delle telecomunicazioni la versatilità dei «simulators» presenta prospettive molto promettenti. Così i tecnici e psicologi dei Laboratori telefonici Bell hanno realizzato uno speciale equipaggiamento che consente di predire, in base ai dati raccolti, quando ed in quale misura un nuovo dispositivo telefonico incontrì la soddisfazione e l'interesse dell'utente; data la sua specifica funzione di oracolo, anche se di nuovo tipo, questo dispositivo ha ricevuto naturalmente il nome di «Sibilla». Una dimostrazione delle sue prestazioni ha potuto essere fornita in occasione delle esperienze su di un apparecchio telefonico, che sostituisce al normale disco una serie di pulsanti per la combinazione del numero richiesto. In linea questo apparecchio, sistemato a titolo sperimentale in uno degli uffici della Bell, è stato inserito il « Sibilla » il quale provvede a tradurre i segnali generati dalla pressione dei pulsanti nei convenzionali impulsi di corrente generata dal normale disco che vanno poi a comandare secondo la normale procedura il centralino di commutazione. L'introduzione del « Sibilla », se da un lato non disturba minimamente l'utente né menoma la segretezza della conversazione, dall'altro consente di collezionare e di registrare su nastro magnetico o su scheda perforata tutte le necessarie informazioni come la data, l'origine, la velocità dell'operazione, gli eventuali errori ecc. Paragonando questi dati con quelli risultanti da un normale apparecchio telefonico a disco si sono potute ricavare attendibili conclusioni sul valore del nuovo dispositivo. Un analogo procedimento potrebbe essere seguito nell'esperimento di un apparecchio telefonico nel quale la composizione del numero richiesto venga effettuata « alla voce »; al tavolo di controllo del « Sibilla » siede allora un « simulatore umano », che converte le indicazioni auditivamente percepite nella manovra usuale del disco.

La parte centrale del complesso è simile ad un calcolatore il cui « programma » simula le funzioni assegnate al dispositivo sotto esperimento. Un simile impiego dei calcolatori comincia ad essere sempre più diffuso anche nei dispositivi di indagine sui nuovi sistemi di trasmissione basati sulla trasposizione in codice così della voce come della visione. Ne risulta anche qui immediato il vantaggio di evitare la lunga e dispendiosa costruzione di prototipi ancora *sub judice*, a parte la circostanza che nello stadio sperimentale appare non di rado difficoltoso discriminare l'imperfetta risposta degli apparecchi dalle deficienze di impostazione teorica. In base a questi sistemi la parola o la visione non viene trasmessa nella totalità dei suoi elementi ma solo per una parte di essi convenientemente manipolati; la curva dell'equivalente elettrico della parola — ed identicamente anche della visione — viene cioè quantizzata in una serie di frazionamenti molto minuti che, registrati sul nastro magnetico, vengono quindi introdotti nel calcolatore: qui vengono manipolati in base al « programma » che traduce il sistema oggetto dell'indagine. I segnali risultanti sono di nuovo registrati, « decifrati » e riprodotti per la successiva analisi e per la valutazione da parte dell'ascoltatore o del telespettatore dai quali dipende in definitiva l'accettabilità o meno del sistema stesso.

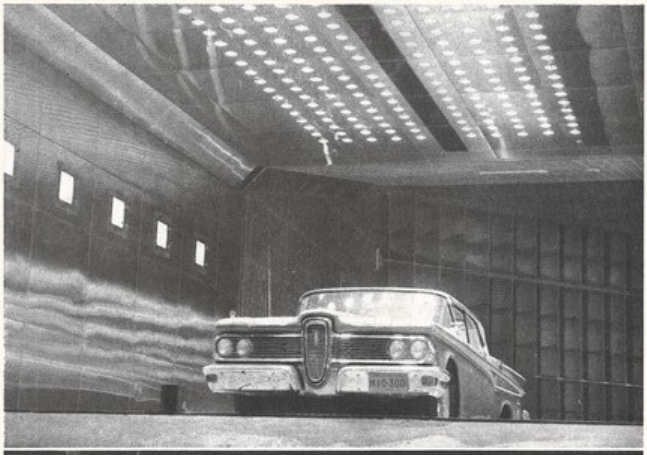
IL SISTEMA radiante dei tubi alettati che può variare la temperatura della corrente di aria nel tunnel tra — 28° e + 80°: in questo punto la sezione delle gallerie è di circa 3 mq. Le due tubazioni verticali che corrono dal pavimento al soffitto emettono vapore per umidificare l'aria nel suo passaggio attraverso questa sezione.

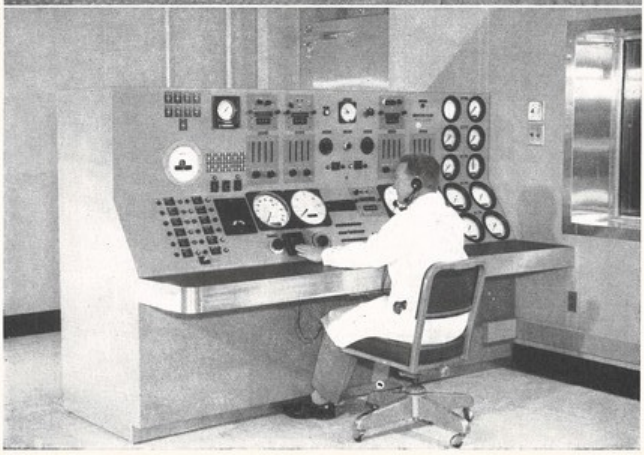


5. « Simulators » per viaggi spaziali.

La sempre più diffusa convinzione delle possibilità effettive di realizzare viaggi spaziali — ciò in base alla dimostrata adattabilità della creatura umana alle alte velocità ed alle quote elevatissime — polarizza sempre più le indagini degli scienziati sui relativi problemi. In attesa che attendibili informazioni possano risultare disponibili allorché il primo veicolo spaziale sarà ritornato sulla superficie terrestre, i « simulators » si trovano qui nella privilegiata posizione di costituire l'unico mezzo che, traducendo nella realtà le particolari condizioni spaziali previste dagli scienziati, le quali non trovano alcun riscontro sulla superficie terrestre, consentono sin d'ora l'addestramento dei futuri trasvolatori. La Martin Company si è preoccupata del comando dei veicoli spaziali durante la fase orbitale della transvolata, fase nella quale gli spostamenti avverranno assolutamente senza attrito e completamente liberi nei tre piani; si presentano cioè problemi del

tutto nuovi in quanto sinora i controlli di qualsiasi natura erano sempre inquadrati entro la sfera dell'influenza gravitazionale. Sistemi di controllo basati sul « feed back », e cioè sulla reazione negativa ad eventuali deviazioni dalla rotta, sarebbero perciò assai difficili ad attuarsi prima che il personale sia sufficientemente addestrato per diventare padrone della relativa tecnica. Ad onta delle varie difficoltà un addestramento del genere può essere effettuato anche in pieno dominio della gravità; a questo scopo la Martin Company di Denver ha studiato un sensazionale progetto di simulatore, il cui elemento base è una sfera del diametro di tre metri realizzata con una struttura a nido di fiberglas per raggiungere la massima rigidezza ed indeformabilità entro gli strettissimi limiti di tolleranza consentiti. Scartati, ai fini del raggiungimento della completa libertà di movimento della sfera, sia il tipo di sospensione meccanica, per la inevitabile complessità della realizzazione pratica, sia il tipo di sospensione idraulica, svantaggiosa sotto vari aspetti ed in prima linea per l'elevato attrito, ci si è orientati decisamente verso il sistema di sospensione pneumatica. La sfera, che poggia inizialmente su di una base circolare « a coppa » del diametro di circa 2,10 m, si trova quindi a galleggiare su di un cuscinetto di aria che le consente perciò la piena libertà dei movimenti in qualsiasi dei tre piani coordinati. Una pressione di circa 1/3 atm appare sufficiente per sostenere il relativo peso che, completo del carico del pilota, dovrebbe superare di poco i 700 kg mentre l'energia necessaria per il controllo della sua rotazione risulta assolutamente minima. Il centro di gravità della sfera coincide con il relativo centro geometrico e la distribuzione di tutta la necessaria strumentazione è studiata in modo opportuno per attuare il più perfetto bilanciamento della sfera stessa: uno speciale meccanismo provvede a mantenere inalterata questa condizione ovvero ad effettuare spostamenti controllati del detto centro di gravità allo scopo eventuale di realizzare movimenti oscillatori. Anche la poltrona perfettamente controbilanciata del pilota può essere spostata a volontà lungo una rotaia inclinata in modo che il relativo centro di gravità coincida con quello della sfera o sia invece l'apparato vestibolare del pilota a trovarsi esattamente nel detto centro di gravità. Il pilota può regolare i vincoli che lo legano alla poltrona per evitare lo scivolamento in posizione falsa, vincoli che coprono una larghissima superficie per ridurre al minimo lo stimolo della pressione sulla pelle e sui tessuti, stimolo che egli deve imparare ad ignorare nel corso della manovra del simulatore. Comunque il semplice schiacciamento di un bottone basta per liberarlo automaticamente dai legami alle braccia ed alle gambe mentre, a suo giudizio, egli potrà liberarsi manualmente dai legami lungo il resto del corpo ed effettuare un'eventuale uscita di fortuna. Il pilota potrà comunicare con l'operatore ester-





DALL'ALTO in basso: due collaudi nell'« Hurricane Road ». Un'autovettura in fase sperimentale esposta all'ardente calore solare artificiale. - Un collaudo a temperatura bassissima richiede per gli sperimentatori un adeguato equipaggiamento di tipo polare. - Il tavolo di manovre dell'«Hurricane Road».

no attraverso un sistema di altoparlanti a due vie incassati nella superficie della sfera mentre un'antenna parimenti incassata consentirà il collegamento supplementare radio; egli sarà così messo in condizione di trasmettere all'esterno i dati degli strumenti di volo ed insieme di registrarli anche su di un registratore in miniatura. Nel corso dell'addestramento svariati problemi potranno essere presentati al pilota dal suo programmatore come: la stabilizzazione della sfera non appena sollevatasi dalla relativa base o determinati spostamenti per simulare la messa in posizione della sfera per la retrospinta e per l'uscita dall'orbita ovvero ancora di effettuare l'adattamento orbitale con un satellite o altro veicolo spaziale. La misura del rendimento dell'allievo nelle varie fasi dell'addestramento sarà indicata dal consumo di energia necessario per condurre a termine l'esperimento. Il pilota può agevolmente controllare i movimenti della sfera manovrando una leva di comando a comoda portata della sua destra; per attuarli entrano in azione i 12 ugelli di comando incassati nella sua superficie, di cui 4 in corrispondenza di ciascuno dei due poli e 4 in corrispondenza dell'equatore. Gli ugelli opposti a 180° sono appaiati funzionando però uno alla volta cosicché quando l'uno di essi è in azione l'altro rimane fuori funzionamento; la combinazione di vari getti consente di eseguire movimenti composti di rotazione. La massima velocità angolare consentita è di 20 giri al minuto; velocità superiori presenterebbero il pericolo di far rotolare la sfera al di fuori del perimetro della sua base che dovrebbe essere perciò più largamente dimensionata; è tuttavia probabile che il valore di 20 giri al minuto risulti considerevolmente superiore a quello che ci si può attendere nel corso della manovra reale lungo l'orbita. Svariate sono le possibilità di impiego di questo originale simulatore connesse con le indagini sui fattori umani nell'interno della cabina dei veicoli spaziali, con le relative ricerche di natura fisiologica e psicologica ed ancora con la selezione e addestramento degli equipaggi per la manovra dei sistemi di controllo a reazione dei veicoli in questione.

Affrontando altri aspetti del problema riguardante le condizioni di vita nello spazio ed in particolare sulla Luna (per la quale l'« American Rocket Society » ha già approntato un piano completo di colonizzazione) la stessa Divisione di medicina speciale della Martin Company ha preparato il progetto di un simulator di abitazione in vera grandezza adatto per studiare le modalità di vita sul satellite lunare. Questo simulatore ha una forma sferica per sfruttare il rapporto *optimum* « superficie-volume » ma forse potrebbe presentarsi più conveniente la forma emisferica; lo avviluppa un involucro esterno per dare modo di cercare un alto vuoto intorno la singolare abitazione, ma questo schermo non sarà necessario sulla Luna ove potrebbe essere sostituito da una specie di ombrello di protezione contro la caduta delle meteoriti. Gli studi da condursi su questo simulatore comprenderanno i problemi relativi al rifornimento non solo dell'aria ma anche degli alimenti e dell'acqua; alimenti, aria ed acqua dovrebbero essere rimessi in cielo attraverso il meccanismo biologico di piante speciali che forniscono ossigeno ed alimentazione agli animali ed alle creature umane, mentre animali ed esseri umani dovrebbero fornire acqua, elementi nutritivi e anidride carbonica alle piante.

DALL'ALTO in basso: l'uomo artificiale impiegato dai tecnici dei « fattori umani » della North American Aviation per perfezionare i sistemi di ritorno a terra in assoluta incolumità dei piloti degli aerei in caso di incidenti. - Esperimento di « volo » in una cabina spaziale, studiata dall'Air Force School of Aviation Medicine della Randolph Air Base nel Texas: in essa il soggetto ha vissuto per un'intera settimana completamente isolato dal mondo. - L'uomo artificiale chiuso nel suo scafandro pronto per raggiungere le zone dell'alta atmosfera.

6. Battaglie combattute dai « simulators ».

Applicando la logica delle scienze matematiche e sfruttando le grandi possibilità dei calcolatori elettronici, un gruppo di eclettici tecnici della Divisione Wichita della Boeing Airplane Company — eclettici perché versati nelle discipline matematiche, fisiche e militari — ha sviluppato una interessantissima tecnica che consente di ingaggiare fittizie azioni di guerra. Improntate anche qui, quale essenziale condizione, ad un fedele realismo, esse hanno l'obbiettivo primo di sperimentare attraverso appositi simulatori, il grado massimo di efficienza raggiungibile dalle nuove armi con l'augurio implicito di affidare ad esse una funzione esclusivamente di « deterrent » contro ogni possibile aggressione. Così una delle tipiche esercitazioni consiste nel... far « volare », con la indispensabile cooperazione di un calcolatore IBM 701, stormi di bombardieri sul territorio nemico in base ad un « programmato » piano di attacco minuziosamente preparato in precedenza. I bombardieri sganciano bombe, lanciano missili e mettono in azione ogni loro dispositivo offensivo; contro gli attaccanti la difesa alza i suoi caccia, lancia missili teleguidati, fa entrare in funzione le sue artiglierie antiaeree e, su di un piano generale, prende tutte le necessarie contromisure: armi e svolgimento dell'azione sono controllati dai singoli esperti.

Il calcolatore 701 registra tutti gli avvenimenti che si determinano nelle singole fasi dell'azione comprese le perdite di aerei e la valutazione dei danni dei bombardamenti deducendone i relativi risultati determinati dalle probabilità matematiche. La successiva discussione di questi risultati varrà a dare un quadro completo dell'efficienza di impiego delle nuove armi e ad introdurvi i perfezionamenti eventualmente necessari. Per effettuare una esercitazione di questo genere i tecnici concretano innanzi tutto precisi programmi che espongono il numero e la missione affidata a ciascuna arma; qui essi cominciano a lavorare su mappe topografiche e su calcoli mentre i dati sulle probabili reazioni della difesa vengono forniti dai servizi di informazioni e da altre fonti. Gli elementi in gioco sono introdotti nel calcolatore IBM 701, trasferiti su schede perforate tenute in gruppi separati secondo i singoli soggetti dell'azione (missili di difesa locale, caccia ecc.), e distribuiti quindi a tre diversi tipi di « memoria » dalle quali l'unità centrale del calcolatore trae le informazioni necessarie per dedurne i risultati corrispondenti che vengono in ultimo registrati direttamente in parole anziché in numeri.

Un grandioso simulatore di « battaglie navali » — che per la sua versatilità può includere qualsiasi mezzo di offesa e di difesa terrestre, aerea e sottomarina — è il « News » (Navy Electronic Warfare Simulator) installato, a cura del Naval War College, a Newport (Rhode Island) a conclusione di lunghi anni di ricerche; del costo di molti milioni di dollari, esso occupa lo sviluppo in pianta di un intero isolato e l'altezza di tre piani. L'apparecchiatura si basa sull'impiego di mezzi elettromeccanici per fornire ogni istante, in forma opportuna, tutti gli elementi relativi alla situazione delle due forze contrapposte durante i fittizi scontri. Nel corso di questi i comandanti avversari hanno la possibilità di regolarsi nel modo che ritengono più opportuno ai fini della migliore utilizzazione degli effettivi loro assegnati; a differenza che nel simulatore illustrato in precedenza gli scontri non si svolgono perciò secondo programmi e schemi prestabiliti. La nota di realismo in questa finzione bellica viene ulteriormente accentuata dalla attività di regolari centri militari di comando e dalla supervisione dei giudici di campo. Ognuno dei due partiti avversi è organizzato in 10 centri di comando, ciascuno dei quali estende la sua giurisdizione ad un massimo di 24 unità tattiche equipaggiate con armi di 4 tipi che possono essere indifferentemente rappresentative di aerei come di aeroporti o di installazioni di difesa costiera, ecc. Attraverso una perfetta organizzazione, anche essa simulata, di collegamenti radio, di sistemi di intercomunicazione, di strumentazione per la navigazione, i comandanti opposti seguono istante per istante l'evolversi della situazione nel corso della quale i componenti elettronici del « News » conferiscono loro l'attitudine di infliggere all'avversario o di incassare da lui colpi commisurati alle caratteristiche delle singole unità da parte delle armi con esse impegnate nell'azione. Attraverso l'impiego di proiettori ottici l'immagine visiva delle singole unità in azione viene proiettata su di un grande schermo quadrato di metri 4,50 di lato. I giudici di campo, che hanno un controllo capillare dei singoli centri di comando con piena libertà di trasmettere loro volta a volta le istruzioni del caso, seguono su questo schermo il progresso dell'esercitazione; sulla scorta delle relative osservazioni integrate da tutti gli altri elementi di cui dispongono essi sono in condizione di stabilire i relativi risultati parziali e complessivi. In questo loro compito essi sono efficacemente coadiuvati da un moderno calcolatore nel quale vengono immagazzinate le indicazioni relative alle caratteristiche delle varie armi in azione ed i dati relativi ai danni subiti dai bersagli centrati; esso calcola le probabilità di centraggio dei bersagli, l'entità dei danni provocati in base alle caratteristiche delle armi in azione, la distanza e la vulnerabilità dei bersagli stessi. Il calcolatore esprime ancora in percentuali l'entità del danno, automaticamente controlla l'efficienza delle singole armi impegnate, la riduzione di velocità dei mezzi colpiti ecc., risultati questi che i giudici di campo possono annullare o variare a seconda delle circostanze; l'estrema rapidità di calcolo garantisce la continuità di sviluppo dell'azione la quale rifletterà così istante per istante la situazione delle due parti contrapposte.

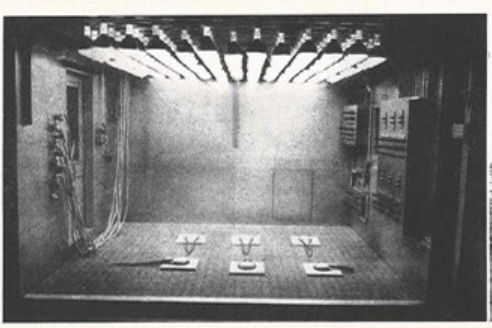
E' da mettere qui in evidenza come in questo simulatore il calcolatore assolve un compito diverso che in altri precedenti apparati del genere rigidamente vincolati cioè al programma introdotto nel calcolatore stesso. Nel « News » di rigido non vi è che la parte della programmazione legata alle caratteristiche ed alle prestazioni delle armi in gioco mentre per il rimanente tutto è fluido, il calcolatore fornendo solo una materiale assistenza per la rapida valutazione, momento per momento, degli elementi in gioco.

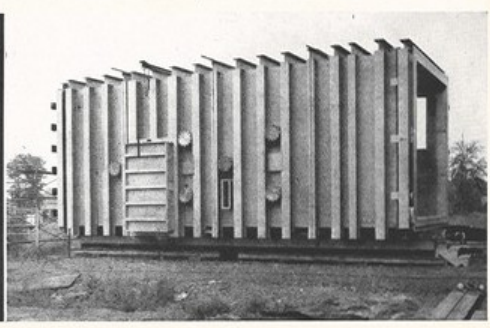
7. « Simulators » nucleari.

La necessità di un alto livello di addestramento, che si fa sentire sempre più acuta con il progressivo complicarsi dei processi industriali, trova un'altra sua tipica espressione nel campo dei reattori nucleari. L'elevatissimo costo congiuntamente con la limitatissima disponibilità di tali complessi renderebbe l'addestramento dei relativi operatori assai oneroso, a parte poi i rischi non lievi di affidare la manovra di un così pericoloso complesso a mani ancora inesperte. Anche in questo campo della tecnica la disponibilità di un adatto simulatore appare di essenziale importanza ai fini di fornire un metodo di insegnamento di costo assai ridotto ed assolutamente esente da pericoli.

Il simulatore nucleare è un complesso realizzato in modo da seguire fedelmente le leggi, inquadrate in un sistema di 7 equazioni, che regolano il processo della fissione nucleare in un reattore effettivamente funzionante esprimendo la variazione del flusso di neutroni in funzione del tempo e della reattività del sistema. Queste equazioni sono invariabili nella forma variando in esse solo i relativi coefficienti numerici con il tipo di combustibile nucleare e di moderatore adottati nonché con la geometria dei singoli reattori; la soluzione di queste equazioni, che è molto difficoltosa applicando gli ordinari metodi analitici, diventa invece rapidissima con l'intervento prezioso di un calcolatore. Il simulatore nucleare si basa così essenzialmente sull'impiego di un calcolatore analogico, nel quale cioè, a differenza dei calcolatori aritmetici, non sono manipolate cifre ma grandezze fisiche, come, per esempio, la tensione o la corrente elettrica, nelle quali si possono tradurre i valori in gioco; nel corso della esercitazione il calcolatore provvede in ogni istante a risolvere le equazioni cinetiche del particolare reattore oggetto dell'addestramento. Questo elemento centrale del simulatore viene integrato con l'equipaggiamento completo di tutti quegli stessi dispositivi di comando e di controllo e di tutti quegli stessi strumenti di misura che fanno parte dell'impianto di un reattore effettivamente funzionante; ciò perché gli allievi abbiano la sensazione precisa di manovrare un reattore nucleare reale e non un complesso elettronico ad esso del tutto estraneo anche se poi nella sostanza sia corrispondente ai requisiti della finzione. Così fa parte dell'atmosfera realistica un esatto modello, contenuto in una unità separata, del nucleo del reattore completo del proprio sistema di barre di regolazione e di sicurezza e del relativo meccanismo di manovra; la fedeltà del doppiaggio si estende ad ogni minimo particolare reale ivi compresa la simulazione della luminescenza bluastra dovuta all'effetto Cerenkow. I due potenziometri montati sul movimento delle barre di regolazione e di sicurezza, integrati da altri particolari circuiti elettrici, forniscono i corrispondenti valori di tensione elettrica che traducono « analogicamente » i singoli termini delle equazioni del processo nelle singole condizioni di funzionamento. Questi segnali elettrici vengono manipolati nel calcolatore analogico i cui risultati, cioè i corrispondenti segnali elettrici in uscita, sono trasferiti al tavolo di controllo esattamente identico a quello di un reattore reale e la cui completa dotazione di strumenti, comandi, ecc. fornisce perciò tutti gli elementi disponibili in sede di funzionamento non più fittizio ma reale. Attraverso la manovra manuale delle barre di controllo e di

A SINISTRA: la « camera del sole e delle piogge » realizzata dalla Tenney Engineering per l'arsenale Frankford di Filadelfia. A destra: La camera ambientale ad altissime quote realizzata dalla Tenney per la McDonnell Aircraft Corp. Essa può simulare tutte le temperature comprese nella gamma che va da — 73° e + 650° ed altezze sino a 45 000 metri.





sicurezza gli allievi sono abilitati a seguire il comportamento del reattore nelle condizioni corrispondenti ad una determinata esercitazione, i vari parametri suscettibili di venire variati entro una gamma di estensione così ampia da non trovare riscontro in un reattore reale. E' prevista anche la possibilità del funzionamento automatico, nel quale cioè i segnali in uscita dal simulatore vanno a controllare automaticamente la posizione delle barre per un determinato livello della potenza resa.

8. Simulazione delle condizioni ambientali.

Rientrano certamente nella famiglia ormai ampia dei « simulators » quelle apparecchiature conosciute nella letteratura tecnica anglosassone con la denominazione di « test chambers » e previste per « doppiare » nel loro interno i vari parametri ambientali quale il caldo, il freddo, l'umidità, le precipitazioni atmosferiche e svariati altri ancora, ai fini di collaudare nelle reali o previste condizioni di funzionamento gli elementi sotto esperimento. Il compito appare cioè più limitato che nei vari tipi di « simulators » sinora illustrati ma la sua importanza è oggi considerevolissima nei vari campi della produzione a cominciare dall'immagazzinamento dei prodotti.

Anche in questo settore un massiccio impulso è stato impresso dalle più recenti necessità della difesa nazionale. Se infatti nel corso dell'ultima guerra le imperiose richieste di materiale bellico non lasciavano tempo sufficiente per la sperimentazione di laboratorio, cosicché gli elementi di progetto di un nuovo aereo passavano immediatamente dal tavolo del progettista alla fase di esecuzione, lasciando ai primi voli di prova il compito di desumere tutti i dati necessari, nel periodo successivo invece oggi la situazione si è andata sostanzialmente modificando sotto svariati punti di vista. A quel tempo l'altezza raggiunta dagli aerei come anche la relativa velocità erano infatti relativamente modeste in confronto dei valori attuali e conseguentemente le sollecitazioni relative non raggiungevano quei valori critici oggi riscontrati: inoltre il costo dei missili e degli aerei attuali è incomparabilmente più elevato degli apparecchi di allora. Anche gli stessi ricchissimi Stati Uniti non si possono perciò permettere il lusso del lancio di un prototipo senza avere prima controllato la piena rispondenza dei suoi singoli elementi componenti in sede di un severo e prolungato collaudo che venga effettuato nelle effettive condizioni di funzionamento; ciò vale ad evitare innanzi tutto la perdita di vite umane che sovente si deve deplorare e che in via generale si accompagna a perdite materiali del valore di centinaia di milioni di lire. Anzi, in relazione proprio alle esigenze degli aerei e dei missili di realizzazione più moderna, questi collaudi ambientali si stanno evolvendo verso l'applicazione del nuovo criterio della « simulazione combinata » o simultanea delle varie condizioni che, per esempio, un missile intercontinentale a razzo incontra nello sviluppo del suo ciclo completo di funzionamento dal lancio sino al ritorno nell'atmosfera. Così un aereo passa dalle alte temperature alla superficie della terra a temperature sempre minori nel corso della sua ascesa, accoppiate ad una rapida diminuzione della pressione; nella sua ascesa come anche in volo orizzontale esso è inoltre soggetto a severe sollecitazioni dovute all'accelerazione ed alle vibrazioni che hanno una diversa e complessa forma di onda e che devono essere perciò considerate sia separatamente che in combinazione con altri parametri ambientali in gioco.

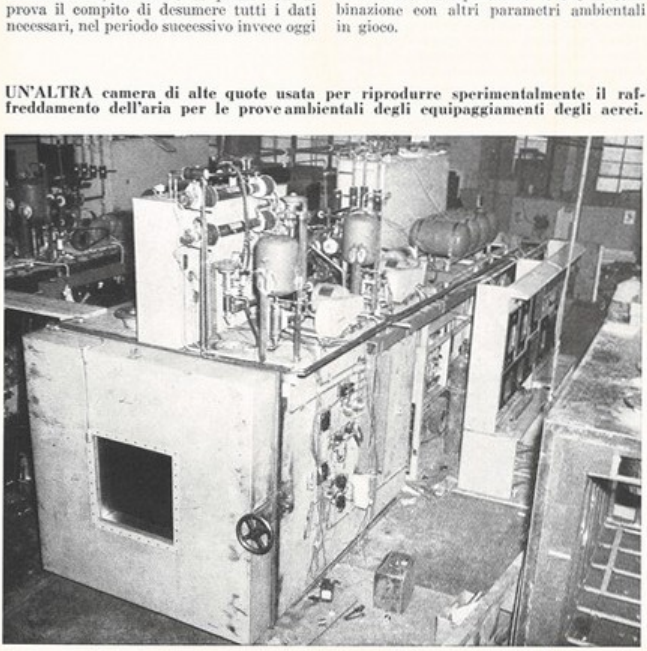
Una camera di simulazione ambientale comprende, oltre lo scomparto di prova, gli equipaggiamenti di refrigerazione, di riscaldamento, di umidificazione, di compressione, etc., una completa strumentazione di controllo ed accessori varii. Tutto si è andato però considerevolmente complicando perché se per alcune di esse, per esempio, sino ad un recente passato ci si poteva limitare ad altezze massime di 20 000 metri con livelli di temperature minime pari a circa — 40°, oggi le relative esigenze sono così enormemente accresciute da doversi prendere in considerazione altezze corrispondenti a 150 000 metri e temperature minime dell'ordine di grandezza di — 100° unitamente a temperature massime sino a + 340°.

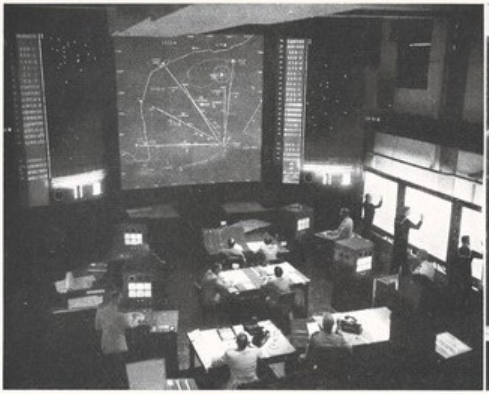
Se la maggior parte di queste apparecchiature ambientali si propone di « doppiare » le profondità del cielo, altre invece si preoccupano di simulare le condizioni sulla superficie terrestre ove missili ed aerei, come molte altre attrezzature di carattere militare, trascorrono una parte della loro movimentata esistenza. Così l'apparecchiatura costruita dalla Tenney Engineering Inc. di Union, N. Y., per l'arsenale Frankford di Filadelfia è una vera camera della pioggia e del sole realizzata in acciaio inossidabile e che misura 3,60 × 3 metri di base per un'altezza di circa 7 metri. Essa può generare qualsiasi tipo di precipitazione atmosferica, dalla pioggerella sottile agli scrosci tropicali, mentre all'opposto riesce a riprodurre fedelmente l'ardore del sole in qualsiasi parte del globo unitamente con il grado di umidità della relativa atmosfera. Il flusso d'acqua, che può raggiungere l'altezza oraria di 60 mm, precipita da un cielo di acciaio inossidabile costituito dallo sbocco di 11 000 tubicini del diametro di 0,4 mm; vi è simulata esattamente anche la forza con la quale la pioggia colpisce la terra, le relative goccioline, quasi identiche a quelle naturali, essendo di un diametro compreso tra 1,5 e 4,5 mm. Nel corso della precipitazione è possibile variare insieme la temperatura così nell'interno della camera come della pioggia e dell'aria circostante. Nel giro di pochi istanti può alla tempesta seguire una sfolgorante giornata di sole « fabbricata » da una serie di lampade a raggi ultravioletti, visibili ed infrarossi che riproduce esattamente lo spettro delle radiazioni solari nelle diverse condizioni ambientali; le lampade sono montate su di una incastellatura, che nel suo ciclo completo di rotazione permette di simulare fedelmente le varie fasi della giornata dall'alba al tramonto.

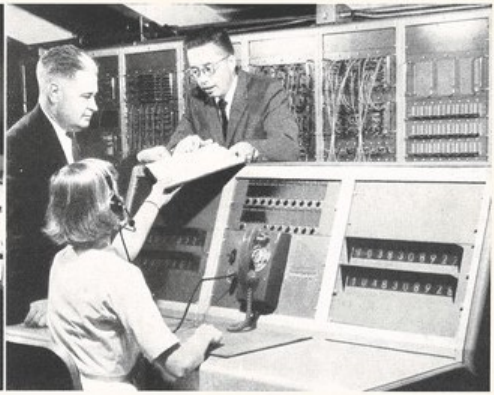
Speciali « test chambers » sono state realizzate per le prove degli aerei supersonici e dei missili che devono volare nelle più disparate condizioni ambientali, particolarmente di altezza e di temperatura. La stessa Tenney ha così realizzato per la Me Donnel Aircraft Corp. una camera tutta in acciaio che è la più grande del genere esistente al mondo. Del peso di 125 t essa ha uno sviluppo in pianta di m 5,40 × 12,60 per un'altezza di m 5,40; il suo costo è stato di circa 350 milioni di lire. Il relativo scomparto di prova, foderato in acciaio inossidabile, ha una cubatura di 4,20 × 10,50 × × 4,20 metri; ad esso dà accesso una porta del peso di ben 8 t; la escursione della relativa temperatura si estende tra — 73° e + 650° per altezze simulate massime da 37 500 a 45 000 m.

Esiste ormai una estesa gamma di « test

UN'ALTRA camera di alte quote usata per riprodurre sperimentalmente il raffreddamento dell'aria per le prove ambientali degli equipaggiamenti degli aerei.







A SINISTRA: lo sviluppo di un'azione di guerra proiettata sul grande schermo nel salone centrale del Navy Electronic Warfare Simulator (NEWS), in funzione nel centro della Marina americana a Newport (Rhode Island). A destra: il simulatore « Sibilla » consta di una specie di calcolatore (nel fondo) che viene « programmato » per simulare le funzioni del nuovo dispositivo in esperimento, del tavolo di manovra (in primo piano) e degli equipaggiamenti per la lettura dei risultati del « test ».

chambers » dei tipi più diversi e delle più svariate cubature, comprese tra meno di un quarto di metro cubo e decine di metri cubi, queste ultime sufficienti a contenere la fusoliera di un intero aereo o un missile completo; la relativa richiesta di energia varia in corrispondenza da pochi chilowatt a centinaia di chilowatt. Altrettanto vario è il tipo di simulazione individuale o combinata dei vari parametri del collaudo ambientale; tenore variabile di umidità, o tenore di ozono (questo gas essendo di norma presente nell'atmosfera), decompressione rapida, forte accelerazione, sollecitazioni di urto, effetti dei raggi cosmici ecc., sono alcune solo delle particolari condizioni con le quali i missili vengono a contatto nel loro rapidissimo saettare. Attraverso nembi di granelli di talco altre camere simulano le tempeste di pulviscolo che si scatenano frequentemente ad altezze molto elevate, con escursioni di temperatura comprese tra 0 e 200°.

I tecnici stanno progettando anche camere interstellari per riprodurre sulla superficie terrestre le condizioni esistenti a 300 000 metri di altezza, condizioni di così estrema rarefazione che porzioni di spazio delle proporzioni di un ambiente normale contengono non più di 2 molecole di ossigeno.

E trasferendoci ad un altro campo vogliamo accennare al « Dry Land Ocean », una vera e propria camera di prova in costruzione nel Laboratory Bell, che simula le condizioni del fondo oceanico per il collaudo preventivo dei cavi telefonici sottomarini nelle reali condizioni d'esercizio, allo scopo di evitare riparazioni o regolazioni che sarebbero estremamente difficoltose e costose ad eseguirsi sui cavi posati.

Conclusioni.

I « simulators » si sono ormai affermati come un prezioso e sovente insostituibile strumento di studio o di addestramento, che ha diggià una massiccia valorizzazione nel settore dell'industria aeronautica ove si mantiene sempre al passo con le crescenti e sempre più severe esigenze della tecnica in questo campo. Così è di questi giorni la notizia che nel Laboratorio dell'Avco Corporation di Everett (Massachussets) si sono raggiunte, in « tubi di urto » della lunghezza di circa 75 cm, velocità orarie superiori a 1 600 000 km, del valore cioè corrispondente alla velocità con le quali viaggiano le onde interplanetarie di urto tra il sole e la terra. Secondo un recentissimo rapporto del Naval Research Lab., il rientro dei missili nell'atmosfera ha potuto essere simulato, nei confronti dell'altissima temperatura generata in questa fase del loro ciclo di funzionamento, dalla esplosione di un filo sottilissimo, del diametro compreso tra 0,001 e 0,07 millimetri, in un elemento di cavo coassiale sotto la scarica pressoché istantanea di una batteria di condensatori elettrici caricati alla tensione di 500 000 volt. Il materiale del filo si vaporizza nel giro di pochi milionesimi di secondo con un forte scoppio e con un lampeggiamento di luminosità pari a circa 20 volte quella della superficie solare; la temperatura raggiunta è dell'ordine di 1 milione di gradi. Ma l'applicazione dei simulatori rimane aperta a qualsiasi settore dell'attività industriale al di là dei pochi riferimenti citati nel corso di questa esposizione, come, per esempio, anche nell'industria chimica ove l'addestramento al complicato controllo dei vari processi può essere molto più semplice e rapido con la cooperazione di adatte apparecchiature del genere.

Anche nel campo della pura indagine scientifica i simulatori possono avere una preziosa funzione del tutto imprevista; così recentemente i tecnici dei Bell Telephone Laboratories hanno realizzato un particolarissimo circuito elettronico che simula parte delle funzioni delle cellule nervose o neuroni. Vari di questi neuroni artificiali sono stati combinati in sistemi che presentano una analogia, anche se grossolana, con i sistemi nervosi dell'occhio e dell'orecchio. Parimenti gli sviluppi degli equipaggiamenti per il collaudo ambientale, maturatisi sotto l'impulso massiccio delle crescenti esigenze della difesa nazionale nel campo aeronautico e missilistico, sono suscettibili di grandissime applicazioni nel campo industriale. Lasciando da parte le esigenze di conservazione dei vari prodotti industriali, e in particolare delle derrate alimentari, a temperature sotto zero perché esse non perdano nessuna delle loro peculiarità, la simulazione della temperatura e dell'umidità ha assunto diggià una considerevole importanza in moltissimi settori: nel collaudo dei motori e dei cavi, nella tecnica dell'imballaggio nelle prove degli adesivi e delle chiusure, nella tecnica delle materie plastiche, nello sviluppo e nel collaudo dei nuovi materiali della tecnica fotografica per la produzione di nuove pellicole e delle relative emulsioni ecc. La simulazione delle condizioni ambientali presenta tangibili vantaggi anche nella produzione industriale, come per esempio nella tecnica dell'indurimento dei materiali a temperature estremamente basse. Parimenti il montaggio per raffreddamento presenta molti lati positivi rispetto al convenzionale sistema per riscaldamento, in base al quale si riscaldava la parte « femmina » dell'accoppiamento meccanico per giovarsi della sua dilatazione che, annullandosi poi a temperatura ordinaria, cooperava in definitiva a serrare più strettamente le parti tra loro. Il raffreddamento invece dell'elemento « maschio », che si è propensi oggi ad introdurre, pur lasciando invariato il meccanismo, presenta il grande vantaggio di evitare l'ossidazione degli elementi in gioco, la necessità di finiture aggiuntive, variazioni eventualmente dannose delle dimensioni e delle caratteristiche dei vari materiali, esso raggiunge in definitiva cioè gli stessi risultati con maggiore rapidità, sicurezza ed economia, eliminando tutti i lati negativi del precedente sistema.

Les «Simulators»

On appelle «simulators» des appareils qui sont des vraies fictions, quoique parfaites et fidèles, des divers ensembles réels dont on veut trouver les données du projet ou d'expérimentation, ou qui doivent servir à initier l'exercitation des opérateurs. Tout simulateur, quelle que soit sa constitution, est toujours doté d'un cerveau pensant, c'est-à-dire d'un calculateur qui reçoit les données, les élabore suivant des programmes préétablis et qui fourni les résultats relatifs.

Les simulateurs ont déjà obtenu de bons résultats; surtout dans le secteur néronautique la fiction technique a atteint des proportions énormes dans les «galeries au vent» où l'on reproduit les conditions exactes du fonctionnement de quelque paramètre de vol que ce soit.

L'Arnold Engineering Development Center est le plus grand ensemble du monde en ce champ, mais aux Etats Unis il y a plus de 200 galeries au vent pour les expérimentations des prototypes d'avion et des armes nouvelles. L'usage des simulateurs dans l'instruction au vol apporte de nombreux avantages: des réproductions colossales exécutées avec un réalisme scrupuleux permettent de exercer aux vols le long de la route polaire et à l'emploi des avions à réaction.

La simulation technique a été introduite récemment dans le secteur de l'automobile par la Ford: c'est ainsi que l'on n'est plus obligé d'attendre la saison favorable pour chaque expérirment; on peut l'exécuter, en effet, de façon plus complète que dans les courses sur les routes réelles.

Dans le champ des télécommunications les simulateurs présentent des perspectives pleines de promesses: mais c'est surtout dans le secteur des voyages spaciaux que les simulateurs sont indispensables: ils sont le moyen unique qui permet l'instruction des futurs transvolateurs. La Martin Company a déjà préparé le projet d'un simulateur d'abitation adapté pour l'étude des modes de vie sur la lune.

Die «Simulatoren»

Mit diesem Namen bezeichnet man Apparate die, perfekt und getreu, wirklichen Komplexen entsprechen, durch die man gewisse Daten oder Versuche erstellen kann, oder nach deren Angaben die bezüglichen Handlungen ausgeführt werden müssen. Jede Art «Simulator», ganz gleich um welche Konstitution es sich auch handeln mag, ist stets mit einem selbsttätigen Gehirn versehen, dh. der Kalkolator nimmt die Daten auf, bearbeitet sie, je nach vorgeschriebenem Programm und liefert so die diesbezüglichen Resultate. Die «Simulatoren» haben sich schon zu verschiedenen Zwecken bewährt; besonders auf dem Gebiet der Aeronautik hat die technische Simulation bezüglich der sogenannten «Windgalerie» enorme Proportionen erreicht, wo die genauen Bedingungen der Funktion eines jedweden Flugparameters wiedergegeben werden. Das grösste und universelle, heute auf diesem Gebiete bestehende Komplex ist das «Arnold Engineering Development Center»; in den Vereinigten Staaten aber gibt es, zur Prüfung von Aeroprototypen, über 200 Windgalerien. Zahlreiche Vorteile entspringen aus der Anwendung der Simulatoren betreffs der Fliegerausbildung: Kolossale, mit skrupulosem Realismus hergestellte Apparate, gestatten eine Ausbildung zum Flug längs der Polarrichtung und zur Anwendung für Düsenjäger. Die technische Simulation wurde kürzlich von der «Ford» auch auf automobilistische Gebiete eingeführt; auf diese Weise erübrigt es sich, zur Motorprüfung die dazu geeignete Saison abzuwarten, sondern in perfekterer Weise ausgeführt werden kann, als es auf wirklichen Autobahnen je möglich wäre. Auch auf dem Gebiete der Telefonmitteilungen zeigen die Simulatoren vielversprechende Prospektiven, aber besonders bezüglich interplanetarischer Flüge befinden sich die Simulatoren in einer bevorzugten Position, indem sie das einzige Mittel darstellen, das entscheidend sein wird, diese künftigen interplanetarischen Probeflüge zu verwirklichen.

Die «Martin Company» hat sogar den Plan eines Simulatoren konstruirt, der sich dazu eignet, die Lebensverhältnisse auf dem Mond zu ergründen. Eine interessante Technik gestattet ausserdem, durch geeignete Simulatoren, fingierte Kriegsstaten auszutragen; die Möglichkeit eines besonderen Simulatoren scheint zur Einübung Nuklear-Düsenjägern von äusserster Wichtigkeit. Zur Familie der Simulatoren gehören alle jene Apparate, welche die Fähigkeit besitzen, die verschiedenen ambientalen Parameter, wie z. b. Wärme, Kälte, Feuchtigkeit, atmosphärische Erscheinungen und verschiedene andere, wiederzugeben.

«Simulators»

This word describes those machines which faithfully reproduce the exact conditions under which certain data may be obtained and for which personnel have to be trained. Each simulator is equipped with a mechanical brain which receives the data, elaborates it according to pre-established programmes and furnishes the relative results.

Simulators are already in use for various purposes, especially in the aeronautical field where, in the so-called "wind tunnels", the exact flying conditions of every type of aircraft are reproduced. The largest of these in existence is at the Arnold Engineering Development Center. In the United States there are more than 200 wind tunnels for testing aircraft prototypes and new weapons. By means of gigantic apparatus, reproduced with startling reality, training for polar flights and operation of jet aircraft is carried out.

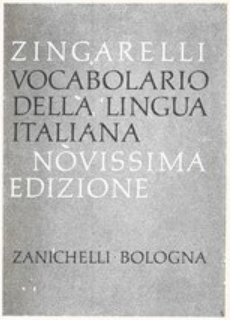
Moreover technical simulation for motorcars has recently been introduced by the Ford Company. In this way it is no longer necessary to wait for the right season before holding each trial; in fact, these can be effected more thoroughly than would ever be possible on actual road surfaces.

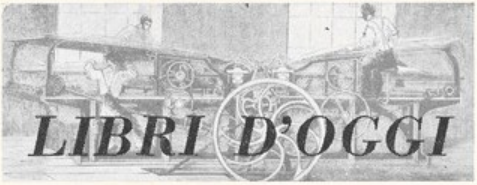
As regards telecommunications the outlook for simulators is a favourable one, however, they have assumed a particularly important role in connection with space voyages where they provide the only means of training future pilots. The Martin Company has plans under way for the construction of a simulator "house" for the study of living conditions on a lunar satellite. Furthermore these machines can be used to engage in mock battle actions and to train personnel for the operation of nuclear reactors.

In addition the apparatus which is able to simulate various climatic conditions, e.g. heat, cold, humidity as well as rain, hail etc. and other atmospheric conditions also belongs to the simulator family.

Los «Simulatores»

Se definen con este nombre los aparatos que son verdaderas ficciones, perfectas y fieles, de los diversos conjuntos efectivos, de los que hay que sacar datos de proyecto o de experiencia y a cuyo adiestramiento tienen que iniciarse los relativos obradores. Cualquier sea su estructura, todos los «Simulators» son provistos de un cerebro pensante, es decir: el aritmógrafo que recibe los datos, los elabora según proyectos prefijados dando después los relativos productos. Los «Simulators» se han afirmado ya por diferentes intentos; sobre todo en el sector aeronáutico la ficción técnica ha alcanzado grandísimas proporciones en las así llamadas «camaras de viento» reproduciendo las exactas condiciones de funcionamiento frente a cualquier parámetro de vuelo. El más imponente conjunto existente en el mundo en este campo es el Arnold Engineering Development Center, pero en los Estados Unidos hay más que 200 cámaras de viento para experimentos sobre modelos de aéreos y armas nuevas. Muchas ventajas provienen del uso de los «Simulators» en el adiestramiento al vuelo; gigantescos aparatos, reproducidos con escrupulosa realismo, permiten instruir a los vuelos a lo largo de la ruta polar y el empleo de los aviones de propulsión. La ficción técnica ha sido recién introducida en virtud de la Ford, también en el campo automovilístico; de esta manera no es más necesario esperar a la estación más conveniente por cada prueba, ejecutandola pero en manera más completa que no las competiciones en caminos efectivos. También en el campo de las telecomunicaciones los «Simulators» están en la privilegiada situación de constituir el solo medio que permita el adiestramiento de los veníderos trasvolatores; la Martin Company ha elaborado un proyecto de un simulator de habitación adecuada al estudio de las modalides de vida en el satelite lunar. Una importante técnica permite además empezar, con apropriados simulators, ficticias acciones de guerra, y la disponibilidad de un adecuado simulator aparece de vital importancia por el adiestramiento de los aviones de propulsión nuclear. Pertenecen en fin a la familia de los simulators los aparatos presupuestos para «doblar» en su interno los diferentes parámetros de ambiente como el calor, el frio, la humedad, las caidas de lluvia y muchos otros.





INIZIAMO questa volta la consueta segnalazione delle più significative novità librarie che si inseriscono nello sviluppo umano della moderna civiltà con un vocabolario. E' facile, forse, pensare ad una enciclopedia dei fatti contemporanei, scientifici e tecnici; è facile pensare, e realizzare, monografie sui prodigi della nostra epoca, e finiamo per dimenticare il linguaggio sul quale peraltro crediamo di essere sempre aggiornati. Ma l'assimilazione dei nuovi termini è più lenta del loro improvviso e spesso sprovveduto uso. Torniamo dunque anche al vocabolario che ci accompagnò ragazzi e che ora, adulti, forse disdegniamo: impariamo una seconda volta a parlare in termini corretti secondo le esigenze anche del prodigioso sviluppo tecnico e scientifico. Lo Zingarelli è il primo vocabolario italiano (e probabilmente rimarrà l'unico per molto tempo) ad aggiornare la sua già cospicua raccolta di parole con i termini tecnici e scientifici che sono ormai entrati nell'uso comune. Non è naturalmente un vocabolario anche tecnico quel che ne è uscito; l'estrema specializzazione dei termini non è ancora entrata a far parte del linguaggio e forse non lo sarà mai: ma il linguaggio tende sempre più ad appropriarsi delle nuove conquiste di parole e lo Zingarelli oggi rappresenta quanto di più completo si possa immaginare. L'uomo colto, che vuol essere al passo con i tempi, potrà così aggiungere qualcosa di nuovo — e di reale perché attuale — alla sua cultura, poiché la cultura è fatta anche di parole e di termini usati a tempo e luogo. Che è proprio il compito di un vocabolario, compagno fedelissimo ed essenziale dunque per ciascuno. Riteniamo che la «nuovissima edizione» dello Zingarelli avrà in un vastissimo pubblico il successo che merita. Continuando nella sua nitida, signorile e pregevolissima (come esempio di editoria) iniziativa di avvicinare l'uomo moderno ai grandi classici della scienza, l'editore Boringhieri ci dà ora anche la *Storia Naturale* di Buffon, opera che molti conoscono per sentito dire ma che finora pochissimi (ed erano in definitiva gli amatori delle bancherelle o delle librerie antiquarie) erano riusciti ad avvicinare. Oggi è dunque a disposizione un nuovo strumento per quella conoscenza della storia scientifica dalla quale non si può mai prescindere se si vuol veramente comprendere quel che si è acquisito più di recente. Dopo Galilei ed Eulero, l'opera di Buffon mentre allarga l'orizzonte alla scienza naturale segna una nuova importante tappa nella feconda attività dell'editore torinese. Un po' di storia, più recente e in un campo del tutto diverso, anche in questo volume di Einaudi edito naturalmente da Einaudi. Queste *Cronache economiche e politiche di un trentennio* ci riportano a Luigi Einaudi giovane, anzi giovanissimo che scriveva «lettere al direttore» di riviste varie (non aveva preclusioni e persino la stampa socialista accoglieva volentieri le sue argomentazioni pur contrastandole in sede di replica); lettere al direttore che sono un gioiello e un esempio a tanti giovani d'oggi (ed anche uomini maturi e magari autorevoli) di come si debbano affrontare i problemi quanto a serietà di intendimenti e preparazione scientifica. Trent'anni possono sembrare molti o pochi, ma per Einaudi sono un certo periodo in cui potè mettere a fuoco alcune delle questioni che più gli stavano a cuore, e dovettero stargli a cuore anche dopo, forse quando anche aveva ormai assunto la massima magistratura del Paese. E fa piacere leggere l'introduzione, scritta da lui stesso, che si riscopre da sé, che raccogliendo tanti scritti sparsi e ormai dimenticati si meraviglia come se avesse ritrovato un amico perduto di vista da tempo ma al quale sentiva di essere ancora indissolubilmente legato. E' come un arco che unisce Einaudi giovane scrittore ad Einaudi oggi ancora attento alle cose economiche e politiche che gli stanno attorno, alle quali ripensa anche raccogliendo e risistemando i suoi scritti di quasi sessant'anni fa. La casa editrice Francesco Vallardi è pressoché giunta al termine di una bella iniziativa: la *Storia delle letterature moderne d'Europa e d'America*: i sei volumi (di cui solo l'ultimo manca ancora all'appello) rappresentano una vera e propria enciclopedia monografica della letteratura moderna straniera: da quella francese, alla spagnola-portoghese, alla romena; da quella inglese a quella americana e tedesca; dalla scandinava e polacca alla russa, ucraina e bielorussa; per arrivare nel volume che ancora dovrà uscire alla varietà della letteratura centro-europea (serbo-lusariana, cecoslovacca, slovacca, slovena, serbo-croata, bulgara, ungherese e neogreca). Ogni monografia è opera di specialisti in ciascun ramo della materia trattata; l'opera è diretta da Carlo Pellegrini; l'editore ha avuto cura che la pubblicazione, di oltre 2500 pagine complessive, fosse corredata di 150 tavole a colori e in nero; una presentazione degna del resto delle grandi tradizioni della casa alla quale va il merito — in un'epoca dominata dalla tecnica e dalla scienza — di dare una più organica e agevole storiografia letteraria moderna che difenda e rafforzi il gusto della poesia.

Luigi Einaudi

Cronache economiche e politiche di un trentennio

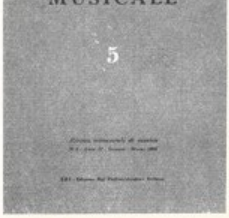
Giulio Einaudi editore

STORIA delle LETTERATURE MODERNE D'EUROPA e D'AMERICA

diretta da Carlo Pellegrini

Casa Editrice Dr. Francesco Vallardi

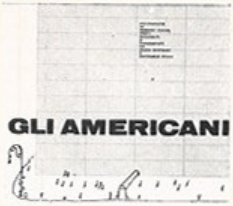
Non abbiamo finora mai accennato alle riviste di cultura, ma vogliamo fare una eccezione (che in seguito forse potrà divenire regola) per due iniziative veramente esemplari. Per le edizioni della Radio Italiana (ERI) escono puntualmente da anni due riviste, dignitosissime nella presentazione tipografica, che hanno tratto origine da una fortunata e ormai tradizionale rubrica culturale. *L'Approdo letterario* e *L'Approdo musicale* rappresentano ormai due fondamentali punti di incontro per la cultura italiana, nei rispettivi settori. I migliori autori, critici, commentatori vi compaiono puntualmente con saggi originali e con una specifica documentazione storica e attuale, della letteratura e della musica nel mondo. Varie rubriche completano le due riviste che non hanno davvero bisogno di presentazione, ma la cui citazione in questa nostra rassegna abbiamo ritenuto indispensabile volendo essere il più possibile aggiornati sulle migliori iniziative editoriali del momento.



Farà piacere a coloro che guardano ancora con una certa diffidenza l'arte moderna sapere che Roberto Salvini, direttore della Galleria degli Uffizi a Firenze e insigne studioso dell'arte del Medioevo e del Rinascimento, ha pubblicato una *Guida all'arte moderna* che Garzanti ha edito con la consueta ricchezza e signorilità. La posizione dell'Autore è quindi eccezionalmente obiettiva e lo scopo è proprio di far conoscere ed apprezzare la modernità dell'arte specie a coloro che sono ancora legati al classicismo: una « guida » dunque nel vero senso della parola, ossia un invito cordiale e un aiuto efficacissimo ad accostarsi senza idee preconcette e con un maggiore equilibrio di giudizio ai valori e alle espressioni dell'arte contemporanea. Né si può, come ancora troppi fanno, tenersene lontani perché si esprime in forme a volte sconcertanti: d'altra parte non tutto di ciò che si gabella per arte contemporanea sarà ricordato in futuro; la guida di Salvini aiuterà certamente i lettori a comprendere il significato permanente delle cose migliori dell'arte moderna. « Il Saggiatore » a quanto abbiamo detto finora aggiunge una nuova interessantissima documentazione: *L'arte dopo il 1945*. Qui siamo proprio tra i contemporanei nel senso più stretto della parola: gli ultimi quattordici anni di attività artistica mondiale sono documentati in questo volume (che l'editore ha riccamente illustrato) attraverso una serie di monografie raccolte da Will Grohmann che ha scritto il testo sulla Germania; Marcel Brion ha scritto per la Francia, Charles Bernard per il Belgio, Carlo Giulio Argan e Nello Porrente per l'Italia, Otto Bihalji-Merin per la Jugoslavia e la Polonia, ancora Grohmann per l'Austria e la Svizzera, Herbert Read per l'Inghilterra, H. L. C. Jaffè per i Paesi Bassi, J. P. Hodin per la Scandinavia, Sam Hunter per gli Stati Uniti e il Canadà, mentre la Spagna è stata trattata da un altro italiano, Umbro Apollonio. Sessanta tavole a colori e centoventi in bianco e nero, perfettamente riprodotte, rappresentano l'espressione visiva di quanto i vari autori hanno detto, individuando gli elementi « nazionali » e quelli universali della più recente espressione artistica mondiale. Ma « Il Saggiatore » ci offre ancora un delizioso volume dal titolo *Viaggio a Tunisi*.

E infine ancora « Il Saggiatore » (veramente inesauribile nelle sue iniziative tendenti ad illustrare i vari aspetti del nostro mondo) ci offre con *Gli Americani* non sappiamo se

un'antologia preziosa di ciò che è stato scritto sul nuovo continente e sui suoi abitanti, oppure una mostra fotografica riproducente gli aspetti più vari della vita di quel popolo. In effetti si tratta di tutte e due le cose assieme, di una singolare unità fra testo fotografico e parte letteraria (cui è stato dato salomonicamente l'identico spazio nell'economia dell'opera) ove i brani dei più svariati scrittori di tutto il mondo, e si dovrebbe dire di tutte le epoche se la storia americana non fosse ancora troppo giovane, fanno da contrappunto — divisi come sono per argomenti o se vogliamo per problemi — alla visione « fotografica » dell'America. O forse sono le fotografie che fanno da contrappunto al testo, scelto com'è con una cura particolare, sì da farne una specie di antologia permanentemente consultabile (non mancano, quasi messi là per caso, dati e notizie del più alto interesse). Insomma, secondo che il lettore è più portato a vedere per immagini o per descrizioni, porrà maggiormente l'attenzione sull'una o sull'altra parte dell'opera che però è sostanzialmente e fondamentalmente unitaria. Perché « Il Saggiatore » con la stessa disinvoltura (cioè al di fuori di ogni preoccupazione che non sia l'obiettività anche quando può sembrare cruda) non ci offre un analogo volume sulla Russia? E magari poi — sarebbe una magnifica collana — sugli altri popoli del mondo? L'editore Hoepli presenta un nuovo volume di Aloi — che ha già pubblicato per gli stessi tipi altre numerose opere — dedicato alle *Nuove architetture a Milano*. Occorre forse accostarsi a questo volume riccamente illustrato per conoscere quanto si sta facendo in Italia (anche se solo attraverso l'esempio, del resto tipico di

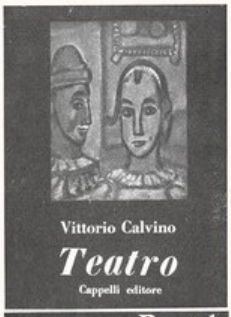


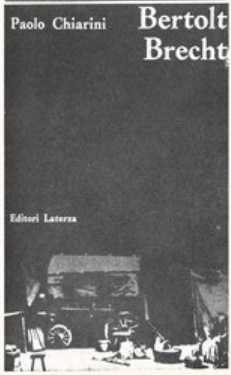
Milano) in tema di architettura moderna. E' come scoprire un nuovo mondo. Probabilmente le grandi città, vecchie come sono, soffocano ancora la vista delle nuove moderne costruzioni che pur dovrebbero fare spicco immerse come sono in un ambiente dallo stile più vecchio. Probabilmente gli stessi milanesi ignorano di avere una città architettonicamente così moderna per i suoi palazzi, le sue chiese, i suoi cinema, le sue ville, i suoi stadi concepiti e costruiti secondo il più genuino gusto del nostro tempo. L'opera di Aloi si raccomanda poi in modo particolare perché accanto alle riproduzioni fotografiche, alle piante e alle sezioni, si dà sufficiente spazio all'indicazione delle particolarità tecniche e costruttive e degli stessi materiali impiegati. Un panorama del *Cinema italiano* di Carlo Lizzani viene pubblicato dall'editore Parenti in terza edizione a testimonianza dunque (poiché i libri di cinema solitamente rimangono circoscritti a cerchie ristrette di appassionati) della validità dell'opera, tradotta anche in altre lingue, e della sua popolarità, ossia della capacità di esprimere un quadro guardando sopra tutto ad una vasta massa di lettori, rinunciando quindi al linguaggio caro solo agli specialisti. Nella crisi attuale della cinematografia italiana — ove l'affare commerciale si è sostituito all'iniziativa artistica o comunque culturale — la lettura di questo volume farà bene anzi tutto ai produttori, ai registi e agli attori e renderà forse possibile in più vasti strati la convinzione che il livello della cinematografia italiana dipende anzi tutto dal pubblico, con le sue preferenze e la sua partecipazione agli spettacoli che verranno così selezionati fin dalla loro prima origine, al momento cioè dell'impostazione programmatica fatta dalle case produttrici.

L'editore Neri Pozza di Venezia in una collana di studi politici che ha ormai raggiunto un ampio respiro pubblica un bel volume di F. G. Wilson su *Il pensiero politico americano*. Il quale pensiero, lungi da ciò che probabilmente pensano molti, non solo non è facilmente schematizzabile in pochi slogans, ma proviene da un lungo e complesso processo di chiarificazione e di affinamento nel corso dei vari periodi, sia pure brevi, di cui è tessuta la storia americana. L'opera presenta la vasta materia, la cui conoscenza è indispensabile a chi voglia rendersi conto della forza morale e storica degli americani nel mondo, dando ad essa una sistemazione critica quanto più possibile oggettiva. Le controversie sorte via via per dare corpo organico al pensiero politico di quella grande nazione sono seguite dal loro sorgere fino alla loro conclusione. E' un volume che va letto con grande profitto.

Il teatro italiano non passa giorni lieti; è da tempo che lo si dice e può essere vero sotto l'aspetto industriale

o commerciale. Ma non v'è dubbio che gli autori italiani hanno fatto il possibile per aiutare a superare la crisi. Che un certo interessamento nuovo ci sia può essere provato da una rinnovata attività editoriale che vede questa volta in primo piano due coraggiosi editori, il Vallecchi e il Cappelli, che ci presentano due contemporanei: Diego Fabbri che si può oggi considerare il più significativo autore italiano vivente (le cui opere ormai « tengono » anche le platee di altre nazioni) e Vittorio Calvino immaturamente scomparso quando al teatro avrebbe potuto ancora dare il meglio di sé. Il *Teatro* di Diego





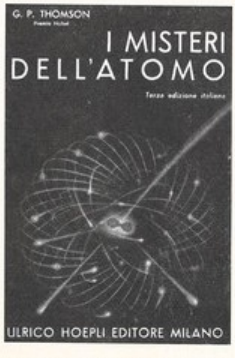
Fabbri, pubblicato da Vallecchi, è il primo d'una serie di volumi che comprenderà l'opera omnia del nostro autore e comprende quattro drammi: *Orbite, Paludi, La libreria del Sole* e *Il prato* che rappresentano i primi sforzi creativi del Fabbri e i cui testi erano fino ad ora pressoché introvabili. Pochi conoscono questi primi lavori che da tempo non sono più rappresentati e l'iniziativa editoriale di Vallecchi consente pertanto quasi un nuovo inaspettato incontro con un vecchio conoscente di cui però quasi s'era dimenticato il passato e che però sempre si è mantenuto sulla linea di quella che felicemente Mario Apollonio chiama « drammaturgia teologica ». Diversa è naturalmente l'impostazione culturale di Vittorio Calvino il cui *Teatro* ci vie-

ne presentato dall'editore Cappelli. Calvino è stato uomo attento ai drammi, alle passioni, alle attese della sua generazione che è ancora la nostra. Il terreno delle tematiche contemporanee lo porta a individuare le fratture fra individuo e società, fra libertà e società organizzata riassumendo il mondo dei suoi interessi culturali nella « modesta condizione di uomo » che egli tuttavia esalta temperando con ironia mediterranea la propria natura affascinata e tentata dal rigore manicheo. Il terzo volume sul teatro che presentiamo in questa pagina è il bellissimo saggio di Paolo Chiarini su *Bertolt Brecht*, per le edizioni Laterza. Il drammaturgo è noto anche in Italia per le rappresentazioni del « Piccolo » di Milano e per la messinscena di Bragaglia. Ma il fenomeno Brecht non è sempre stato chiaramente percepito e inserito con esattezza nel panorama della cultura tedesca ed europea di questo mezzo secolo. Paolo Chiarini segue il suo autore nell'evoluzione interna, nella formazione culturale e ideologica, studiando in qual modo e fino a che punto l'ideologia marxista alla quale Brecht si venne progressivamente avvicinando si è innestata nella sua creazione poetica.

Passando ad un altro settore, del tutto diverso, segnaliamo tre volumi di cultura scientifica. Giorgio Abetti, direttore dell'Osservatorio Astrofisico di Arcetri, ha scritto per l'editore Laterza un volume sulla *Esplorazione dell'universo* che ci aggiorna

sul grande cammino fatto in questi ultimi anni dall'astronomia. Con la grande attesa per la conquista dello spazio il mondo moderno non guarda più alle stelle con l'attonita meraviglia di Galileo allorché per la prima volta adoperò il cannocchiale da lui inventato: oggi gli astronomi riescono a captare le radio-onde provenienti da lontanissimi corpi dello spazio e anche con questo mezzo a penetrare sempre più nei misteri dell'universo.

Il bel volume di Abetti ha il chiaro proposito di dischiudere anche ad occhi profani alcune delle meraviglie nuove che l'uomo ha colto nel cercato. Ancora alle stelle è volta l'atten-

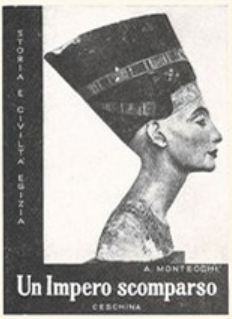


zione di un altro volume edito da Francesco Vallardi (Leonida Rosino: *Fisica delle stelle*) che fa parte di quella fortunatissima collana di divulgazione scientifica « Il Prisma » diretta da Gaetano Castelfranchi. L'iniziativa di Francesco Vallardi è sotto questo profilo esemplare: la ventina di volumi già usciti, tutti facilmente accessibili senza che ne vada perduto il rigore scientifico, testimonia dello sforzo fatto dall'editore per dare una risposta concreta al grande problema culturale odierno: quello di dare — nell'ammannarsi di innumerevoli nuove nozioni alle quali l'uomo comune non sa come tener dietro — una organicità e una chiarezza che consentano almeno di non ignorare il cammino che la scienza sta facendo attorno a noi e forse spesso a nostra insaputa. Non è naturalmente una collana per tecnici e per esperti, ma quel che conta oggi è che le nuove conoscenze non siano solo appannaggio di pochi, ma patrimonio comune di più larghe masse per una vera diffusione della

cultura. L'editore Hoepli offre un volume di Thomson, premio Nobel per la fisica su *I misteri dell'atomo*, in una terza edizione che denota già il successo di pubblico. E' un po' la storia dell'atomo, della sua costituzione, delle teorie cui ha dato luogo e delle conseguenze che ha portato (energia nucleare). Come sembra tradizione nei più illustri fisici stranieri la descrizione ancorché scientificamente ineccepibile — né potrebbe essere altrimenti dato il nome dell'autore — ha una grande capacità di chiarezza e sono completamente abolite le formule matematiche che tengono lontano vaste categorie di persone pur interessate culturalmente a questi problemi per la difficoltà di comprendere il significato della terminologia matematica. Segnaliamo ancora il quarto volume dell'*Enciclopedia della Civiltà Atomica* per le edizioni di « Il Saggiatore », dedicato alle applicazioni dell'energia nucleare; ma solo per sottolineare la grande regolarità nell'uscita dei volumi (saranno dieci in tutto). Quanto all'opera in sé ci riproponiamo di parlarne molto diffusamente nel prossimo numero della rivista allorché probabilmente l'enciclopedia sarà giunta a metà del suo cammino. Le edizioni scientifiche Sansoni hanno pubblicato un grosso volume sulla *Televisione* di Zworykin e Morton: la televisione è vista come fatto tecnico e quindi come

problema di «trasmissione delle immagini monocrome e a colori». In un momento in cui, in Italia, la televisione ha un prodigioso sviluppo, una adeguata preparazione tecnico-scientifica sembra più che mai necessaria e il grosso volume edito da Sansoni è certamente lo strumento più idoneo per il suo rigore scientifico. Sono dettagliatamente descritti, nelle quattro parti di cui il volume si compone, i fenomeni fisici sui quali la televisione è fondata, i principi fondamentali della televisione, i componenti del sistema televisivo e infine i più recenti sviluppi della materia.

Nella serie che «Il Saggiatore» sta pubblicando sulle grandi civiltà di un tempo esce ora questo *Perù precolombiano* che da qualche anno ha attirato l'attenzione degli studiosi e degli appassionati di archeologia. L'Autore, che è una delle massime autorità in questo campo, presenta il quadro generale della preistoria in una delle zone più interessanti del mondo, conosciuta però fino a oggi solo per quel che concerne le culture superiori dell'epoca della conquista spagnola. Il volume della serie «Uomo e mito» è dunque un nuovo valido contributo alla storia della civiltà mondiale. All'Egitto è invece dedicato *Un impero scomparso* di Montecchi, edito da Ceschina. Sulla terra dei Faraoni non mancano ormai studi e ricerche anche se gli aggiornamenti sono spesso importanti o addirittura essenziali. Qui abbiamo una trattazione che non vuole essere solo scientifica (nel senso rigoroso del termine) ma divulgativa senza concedere peraltro nulla all'approssimazione. Il lavoro è corredato da disegni ricostruttivi, da fotografie e da numerose tavole a colori che rendono il volume ampiamente documentato anche sotto l'aspetto visivo.



L'editore Einaudi pubblica un saggio di Lederer su *Capitalismo mondiale e cartelli tedeschi tra le due guerre*. L'Autore ha voluto non sfatare il mito del «miracolo» tedesco in questo dopoguerra, ma ricordare e documentare come esso sia avvenuto anche dopo la sconfitta del 1918, un fenomeno quindi di larga portata, maturato secondo precisi nessi di causalità, economici e politici insieme. A questo scopo il Lederer ha posto principalmente la sua attenzione sui modi, le forme e le

conseguenze dell'attività svolta su vasta scala dai trusts e dai «cartelli» tedeschi con una impostazione che rientra in quella tradizione di studi che ha al suo centro l'opera di Lenin sull'imperialismo. V'è dunque un punto di vista politico nell'osservatorio scelto dall'Autore per esaminare il fenomeno preso in considerazione.

Da studiare, più che da leggere, il volume di Galbraith su *Economia e benessere* che le «Edizioni di Comunità» offrono ora in una bella traduzione al lettore italiano. Il tema è vasto e affascinante e l'Autore ne tratta con larga esperienza che gli viene da indagini e studi condotti sui vari aspetti della vita americana e sui più salienti fatti avvenuti nel mondo economico internazionale. Non è un libro di tecnica economica, ma piuttosto di filosofia o di sociologia economica; ma la stesura rivela la rigida piattaforma scientifica in cui l'economista ha voluto comunque mettersi proprio per essere meglio in grado di esporre quel vasto panorama di problemi e di obiettivi che con il suo studio si era promesso di fare: ed è, in realtà, una promessa brillantemente mantenuta.

In piena celebrazione del centenario dell'unità italiana l'Istituto per la storia del Risorgimento italiano ha pubblicato gli atti del suo trentaquattresimo congresso nazionale tenutosi ormai diverso tempo addietro, ma che fu allora una specifica preparazione a quei temi che ora tornano in occasione delle feste celebrative dell'unità.

Chiudiamo la nostra consueta rassegna con tre volumi che ci richiamano ancora all'attività artistica moderna. Uno anzi pone in primo piano i rapporti fra arte e industria. E non è senza significato che esca per iniziativa di una scuola forse non ancora abbastanza nota e apprezzata in Italia, il «Centro Studi arte-industria» di Novara. Gio Ponti, dettando la prefazione al volume, ha scritto a proposito del centro studi realizzato da Nino Di Salvatore, che è anche autore del libro: «Io sarò ben felice se le mie parole contribuiranno al riconoscimento e consolidamento della sua appassionata iniziativa, attività provvidenziale per il perfezionamento della gioventù italiana, in questo settore di importanza italiana». Il problema dell'«industrial design» in Italia è molto importante e sull'argomento ci proponiamo di ritornare in un prossimo avvenire.

Cinquant'anni d'arte a Milano rappresenta il catalogo di una fortunatissima mostra fatta a Milano con la presentazione delle più significative opere del periodo che va dal divisionismo a oggi. Il catalogo ampiamente illustrato (ma purtroppo le riproduzioni a colori rappresentano solo una minima parte) è corredato di una introduzione illustrativa sul significato della mostra. I «documenti di architettura» editi da Antonio Vallardi sono una serie (che ormai ha superato le trenta unità) già nota negli ambienti specializzati e anche fra il grosso pubblico. Il volume sulle scuole che qui riportiamo ha un particolare interesse anche pedagogico e sociale. I ragazzi, negli ambienti scolastici, finiscono per trascorrere circa un terzo della loro giornata di attività, e il periodo può considerarsi sostanzialmente più ampio se si considera che quelle ore sono in definitiva le più intense della vita giovanile. Perciò l'ambiente ha grandissima importanza e non sempre il problema dell'architettura scolastica viene affrontato in tutta la sua interezza considerando da quel punto di vista pedagogico e sociale che più sopra abbiamo ricordato. Il volume dell'arch. Campanini è anche sotto questo aspetto molto istruttivo.

AUTORIZZAZIONE TRIBUNALE DI ROMA 23-8-56 n. 5479. CON I TIPI DELLA ILTE - INDUSTRIA LIBRARIA TIPOGRAFICA EDITRICE - CORSO BRAMANTE, 20 - TORINO (P 30859)

1954-1959

Una rinnovata industria meccanica al servizio dell'industria petrolifera italiana ed estera

Il Nuovo Pignone costruisce:

impianti di perforazione e di estrazione
impianti completi per raffinerie di petrolio e per l'industria petrolchimica
serbatoi di stoccaggio
motocompressori e motori a gas
compressori d'aria e altri gas per l'industria
chioschi prefabbricati

È una Società del Gruppo E.N.I.

NUOVO PIGNONE

Industrie Meccaniche e Fonderia FIRENZE

IRI

ISTITUTO PER LA RICOSTRUZIONE INDUSTRIALE

Costituito con R.D.L. 23-I-1933, n. 5
Fondo di dotazione L. 135.000.000.000
SEDE IN ROMA - Via Veneto, 89

BANCHE E ISTITUTI FINANZIARI

BANCA COMMERCIALE ITALIANA - Milano; **BANCO DI ROMA** - Roma; **CREDITO ITALIANO** - Genova; **BANCO DI SANTO SPIRITO** - Roma; **Banca di Credito Finanziario MEDIOBANCA** - Milano; **CREDITO FONDIARIO SARDO** - Roma; **SAGEA** - Società di Gestioni Azionarie - Roma

SOCIETÀ FINANZIARIE DI SETTORE E AZIENDE DIPENDENTI

FINELETTRICA: **GEMINA** - Geomineraria Nazionale - Roma; **SIP** - Idroelettrica Piemonte - Torino; **SME** - Meridionale di Elettricità - Napoli; **TERNI** - Roma; **STE** - Trentina di Elettricità - Milano; **UNES** - Unione Esercizi Elettrici - Roma; **VIZZOLA** - Milano; **PUGLIESE** di Elettricità - Napoli; Elettrica della **CAMPANIA** - Napoli; **PCE** - Piemonte Centrale di Elettricità - Torino; **SENN** - Elettronucleare Nazionale - Roma; Idroelettrica dell'**AGRI** - Napoli; **SIMEA** - Meridionale Energia Atomica - Roma

FINMARE: **ITALIA S. A.** di Navigazione - Genova; **LLOYD TRIESTINO** Società di Navigazione - Trieste; Società **ADRIATICA** di Navigazione - Venezia; Società **TIRRENIA** di Navigazione - Napoli

FINMECCANICA: **ALFA ROMEO** - Milano; **ANSALDO** - Genova; **ANSALDO-FOSSATI** - Genova-Sestri; **ANSALDO S. GIORGIO** - Stabilimenti Elettromeccanici Riuniti - Genova; **ARSENALE TRIESTINO** - Trieste; **AVIS** - Castellammare di Stabia; **C.N.O.M.V.** - Cantieri Navali e Officine Meccaniche di Venezia - Venezia; **CANTIERI RIUNITI DELL'ADRIATICO** - Trieste; **DELTA** - Genova-Cornigliano; **ELETTRODOMESTICI SAN GIORGIO** - La Spezia; **ESERCIZI BACINI NAPOLETANI** - Napoli; **FABBRICA MACCHINE INDUSTRIALI** - Napoli; **FILOTECNICA SALMOIRAGHI** - Milano; **FONDERIE E OFFICINE SAN GIORGIO PRA** - Genova-Prà; Industrie Meccaniche Aeronautiche Meridionali **AERFER** - Napoli; **MARCONI ITALIANA** - Roma; **MERISINTER** - Napoli; **MICROLAMBDA** - Roma; **MOTOMECCANICA** - Milano; **NAVALMECCANICA** - Napoli; **NUOVA SAN GIORGIO** - Genova-Sestri; **O.A.R.N.** - Officine Allestimento Riparazioni Navi - Genova; **OFFICINE MECCANICHE E FERROVIARIE PISTOIESI** - Pistoia; **OMSSA** - Palermo; **OTOMELARA** - La Spezia; **S.A.F.O.G.** - Fonderie Officine di Gorizia - Gorizia; **SPICA** - Livorno; **STABILIMENTI DI SANT'EUSTACCHIO** - Brescia; **TERMOMECCANICA ITALIANA** - La Spezia; **VENEZIANA ESERCIZIO BACINI** - Venezia

FINSIDER: **CORNIGLIANO** - Genova; **DALMINE** - Milano; **ILVA** - Alti Forni e Acciaierie d'Italia - Genova; **S.I.A.C.** - Genova; **TERNI** - Roma; **BREDA SIDERURGICA** - Milano; **MORTEO** - Genova; **FERROMIN** - Genova; **SIDERURGICA COMMERCIALE ITALIANA** - Milano; **COMANSIDER** - Commercio Manufatti Siderurgici - Roma; **CEMENTIR** - Cementerie del Tirreno - Roma; **CEMENTERIA DI LIVORNO** - Roma; **SANAC** - Cagliari

STET: **STIPEL** - Telefonica Interregionale Piemontese e Lombarda - Torino; **TELVE** - Telefonica delle Venezie - Venezia; **TIMO** - Telefoni Italia Media Orientale - Bologna; **TETI** - Telefonica Tirrena - Roma; **SET** - Società Esercizi Telefonici - Napoli

PARTECIPAZIONI VARIE

RAI - Roma; **SIPRA** - Torino; **ERI** - Torino
FONIT - CETRA - Milano; **SIEMENS** - Milano

MONTE AMIATA - Roma; **CELDIT** - Roma; **MONTECATINI** - Milano; **SAIVO** - Firenze; **EGIZIANA FOSFATI** - Il Cairo

MANIFATTURE COTONIERE MERIDIONALI - Napoli; **IL FABBRICONE** - Lanificio Italiano - Prato

ALITALIA - Linee Aeree Italiane - Roma

STRADE FERRATE SECONDARIE MERIDIONALI - Napoli

FINANZIARIA PER IL TRAFORO DEL MONTE BIANCO Torino

ITALSTRADE - Milano; **CONCESSIONI E COSTRUZIONI AUTOSTRADE** - Roma

GRANDI ALBERGHI SICILIANI - Palermo

MACCARESE - Roma; **SACAM** - Napoli; **SACOS** - Palermo

ILTE - Torino; **EDINDUSTRIA EDITORIALE** - Roma

IFAP - Roma; **CAMIM** - Napoli