

ANNO VI

N. 1-4

CIVILTÀ DELLE MACCHINE

MAGGIO - AGOSTO 1958

RETTORICA DEMOCRATICA

OPERA, ARTE, FOTOGRAFIA - ARABICO ET



Alla mostra di Jackson Pollock a Roma:
un quadro astratto di 20 metri quadrati.

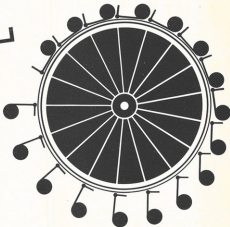


Perpetuum mobile

Quasi tutti dei suoi progetti di moto perpetuo ebbero per la ricerca, ma prima di una realtà. L'unico dato è stato quello più vicino a intesi quello della ricerca-ricerca e dei progetti tecnici. Offici e macchine Olivetti ne sono un esempio.

Olivetti Tetractys

La Tetractys è una macchina calcolatrice scrivente supercompatta. Esegue le quattro operazioni e ne scrive tutti i dati in senso orizzontale; è dotata di due totalizzatori e di un meccanismo di memoria; può passare dalla moltiplicazione alla divisione conservando prodotti e quotienti per successive operazioni di calcolo; consente la reimpostazione automatica dei risultati; i trasferimenti di un totalizzatore all'altro, da questi al dispositivo di memoria e viceversa. La tipografia per l'impostazione è unica.



Agipgas



L'impianto centralizzato Agipgas è un nuovo e moderno sistema per l'utilizzazione e l'erogazione del gas liquido per uso domestico.

Attraverso tubazioni di rame o acciaio Monosman l'AGIPGAS raggiunge le apparecchiature domestiche di ogni abitazione.

Per grandi complessi urbanistici l'impianto centralizzato AGIPGAS è costituito da una centralina sotterranea, dalla quale il gas liquido raggiunge ogni casa.

Per caseggiati singoli è più indicato il gruppo di bombole sistemate in apposito centralino costruito adiacente alle abitazioni.

La manutenzione dell'impianto centralizzato è affidata a personale dell'Agipgas appositamente addestrato. L'erogazione del gas è costante, il costo minore, il pagamento posticipato.

Nell'allestimento degli impianti l'Agipgas fornisce una completa assistenza: dalla preparazione dei progetti al collaudo.

PER INFORMAZIONI RIVOLGERSI

Servizio X - Agipgas - Roma - Via del Trionfo, 181
Ufficio Tecnico Agipgas - Milano - Corso Venezia, 16
Tutte le Filiali Agip
Concessionari e rivenditori Agipgas



impianti centralizzati



BANCO DI ROMA

L'IMPIANTO CORAZZATO
DELLA FILIALE DI MILANO



Stato di un carro da soma preso nel V secolo a. C.

La ruota è stata una delle prime conquiste dell'uomo, quella che più di ogni altra contribuì allo sviluppo ed alla diffusione della civiltà.

Per millenni essa conservò pressoché immutate le sue caratteristiche essenziali, finché non vi fu apportato un perfezionamento sostanziale con l'introduzione di un concepito nuovo:

IL CUSCINETTO A ROTOLAMENTO

Questo concepito che, vincente l'attrito, diminuisce lo sforzo e aumenta la velocità, ha ormai sostituito la ruota quale simbolo del movimento.



RIV OFFICINE DI VILLAR PEROSA S. R. L. - TORINO

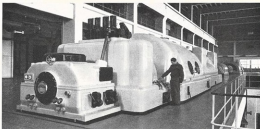
BANCO DI SANTO SPIRITO

Fondato nel 1605

DIREZIONE CENTRALE: ROMA - Via del Corso, 173

163 Filiali nelle Province di:
LATINA, ROMA, RIETI, TERNI e VITERBO

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



Due gruppi turboalternatori da 18.000 kW di costruzione "General Electric Co." e "Ansaldo" installati presso la Centrale Termica di Olonzo della SIP - Società Idroelettrica Piemonte

I Mobil D.T.E. Oils per le più grandi e moderne turbine a vapore

La supremazia dei Mobil D.T.E. Oils, prodotti dalla Mobil Oil Italiana, è confermata dal fatto che una altissima percentuale di moderne turbine a vapore, in Italia e all'estero, è lubrificata con questi prodotti il cui impiego è garanzia di

continuità e sicurezza di funzionamento
elevato rendimento
minimi costi di manutenzione
minimo costo di lubrificazione

Risolvete i vostri problemi di lubrificazione chiedendo la consulenza del Servizio Tecnico che la Mobil Oil Italiana mette gratuitamente a vostra disposizione.

Genova
Torino
Milano
Firenze
Brescia
Bologna
Ferrara
Parma
Roma
Napoli
Palermo
Cagliari

Mobil Oil Italiana S.p.A.



lubrificazione razionale
primo fattore per ridurre i costi

Raffineria di Napoli
Capacità di trattamento:
oltre 5.000.000 di tonnellate
di greggio annue
La più grande e moderna Raffineria d'Italia

CREDITO ITALIANO

SEDE SOCIALE: GENOVA • DIREZIONE CENTRALE: MILANO

ANNO DI FONDAZIONE 1870

Rappresentanti a

Bombay • Buenos Aires • Francoforte s/M • Londra
New York • Parigi • S. Paolo del Brasile • Zurigo

BANCA DI INTERESSE NAZIONALE

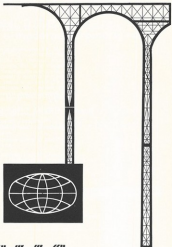
DC-7C

Il nuovo
aereo della rotta
intercontinentali ora in servizio
sulla linea ROMA-NEW YORK
tutti i confort
dreamerettes
letti
la migliore assistenza
di bordo, tutti i servizi



ALITALIA

Un ponte sul mondo



Viaggiate nelle condizioni
ideali di temperatura e di quota

ALITALIA

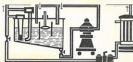
BANCA COMMERCIALE ITALIANA

BANCA DI INTERESSE NAZIONALE

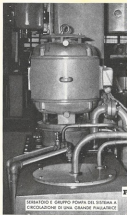
CAPITALE
Lit. 2.400.000.000

RISERVA
Lit. 4.000.000.000

SHELL TELLUS OILS



PER SISTEMI A CIRCOLAZIONE



MISERATORE E GRUPPO POMPA DEL SISTEMA A CIRCOLAZIONE DI UNA GRANDE PULVERIZZATRICE

Risultato della più progredita tecnica di lubrificazione, gli Shell Tellus Oils rispondono pienamente a tutte le esigenze dei sistemi a circolazione e dei comandi idrodinamici, e garantiscono eccezionale durata ed economia di esercizio:

- per il loro altissimo grado di raffinazione
- per le ottime proprietà demulsive, antiossidanti, anticorrosive ed antischiuma assicurate dalla più efficace combinazione di appropriati additivi.

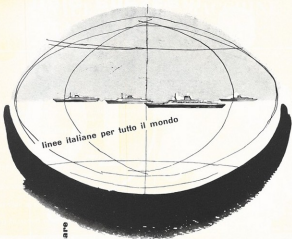
Nella loro vasta gamma di viscosità gli Shell Tellus Oils consentono la perfetta lubrificazione di ogni tipo di macchina

- nelle più disparate ed estreme condizioni di carico e di velocità
- dai climi più rigidi, alle più elevate temperature di funzionamento.

La Shell Italiana sarà lieta di assistervi per la lubrificazione più efficiente e razionale del Vostro macchinario.

POTETE ESSERE SICURI DI





Gruppo Finmare

I T A L I A

LLOYD TRIESTINO

A D R I A T I C A

T I R R E N I A

**N O R D - S U D E C E N T R O A M E R I C A
N O R D E S U D P A C I F I C O**

**I N D I A - P A K I S T A N - E S T R E M O O R I E N T E - A U S T R A L I A
S U D A F R I C A - A F R I C A O R I E N T A L E E O C C I D E N T A L E**

**E G I T T O - L I B A N O - G R E C I A - C I P R O
T U R C H I A - I S R A E L E - S I R I A - M A R N E R O**

**S I C I L I A - S A R D E N A - C O R S I C A - M A L T A - L I B I A
T U N I S I - M A R S I G L I A - S P A G N A - N O R D E U R O P A**

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 perché la qualità del tessuto è garanzia di durata, resistenza del colore ed inestringibilità: dovuto, quest'ultimo pregio al nuovo trattamento IHHOTEX-SANFOR. Oggi quindi per gli indumenti da lavoro Massaua bleu 10 rappresenta la perfezione.

Esperimento gli speciali
tessuti protettivi
FOSSATI - AFLAMERLAN -
intestabili delle fucine
e degli acidi

COTONIFICIO FELICE FOSSATI-MONZA-ITALIA

CIVILTÀ DELLE MACCHINE

REVISTA TRIMESTRALE

MAGGIO - AGOSTO 1968

ANNO VI - N. 2-3

Abbonamento annuo per l'Italia L. 4200 e per l'Estero L. 4400 - Tutti i diritti riservati per l'Italia e per l'Estero sotto qualsiasi titolo e in ogni forma

SOMMARIO

STRUTTI DELLA FISICA NUCLEARE DEI PROCESSI DI FUSIONE	di Giorgio Corticella	3
I PRIMI RILEVATI DEI SATELLITI AMERICANI	di Franco Florio	7
INTRODUZIONE ALLA TELEFONIA	di Giuseppe Fodda	10
L'ENERGIA NUCLEARE IN ITALIA	di Italo F. Quaresia	18
PRESA CONTINUA DELL'ACCIAIO	di Franco Cavale	24
L'INCONTRO DI BRUXELLES	di Massimo Sestini	29
SUOI TRASPORTI IN ARIA DELL'ITALIA	di Corrado Schreiber	33
GODST KEPS	di Ilkka Solmi	37
LE ARGILLE DELLA "SAXAT"	di Lucio Romano	39

OSTONI IMPIEGATO	di Giacinto Spagnoli	43
QUANTUM, QUANTA	di Francesco Panzarella	45
AMERICA: SCUOLA DI COLLABORAZIONE	di Bruno de Finetti	52
NECESSITÀ DELL'ISTRUZIONE TECNICA E PROFES-SIONALE	di Norberto Giorgi	54
CINEMA PUBBLICITARIO	di Walter Alberti	57
UNA CENTRALE MAREMOTRICE	di G. Mignoni Paglioli	66
LA TEORIA DEI GRUPPI E I MODELLI DI UNIVERSO DI FANTAPPE	di Luca Lazzarini	72
L'ACCADDEMIA DEI GEMOGITOLI	di Eusebio Zecchi	76
INCHIESTA SULLA SIDERURGIA EUROPEA	di Giorgio Pettini	79
PRINCIPI DELLA MECCANICA E LORO APPLICAZIONI	di Otto Currey	89

ALLA FIERA DI MILANO: pag. 16 — LA LOMCOMPUTER ADIN 2-33 pag. 17 — AZIENDA DELLA/VEA A BRUXELLES: pag. 62
LA MOSTRA DI HAMBURGHE: 70 — BERGAMO: pag. 94 — L'UTILE E IL FUTILE: pag. 96 — MERCI RICENTATI: pag. 98

In esposizione: Una scultura di Miguel Onís Herronal.

Copertina interna: Particolare di una mostra di Jackson Pollack e bassorilievo di Tyra Lundgren per una centrale elettrica svedese.

Tavole interne in nero e a colori di: Domenico Spinosa, Ruggiero Savinio, Gyorgy Kepes e Emilio Scanavino.

Proprietà editoriale: EDIINDUSTRIA - Editoriale S. p. A.
Sede in: ROMA - Via Torillon, 7 - Telefono 417
Direttore responsabile: Francesco d'Onofrio

Stampato, tiratura di Roma in data 1-12-1968, pag. 100, 1968 - 14-0-1968 n. 274

Pubblicata dalla EDIINDUSTRIA - Editoriale S. p. A.
per conto della Azienda del Gruppo I. R. I.

Concedimento esclusivo per la Pubblicità: RIPA - Società Italiana
Pubblicità per Aziende - Direzione Generale TORINO - Via Poletto, 29

SVILUPPI

della fisica nucleare dei processi di fusione

di Giorgio Costellina

La realizzazione dei reattori a fusione comporta la soluzione di problemi scientifici e tecnologici di difficoltà forse superiore a qualsiasi altra finora affrontata dalla scienza umana. E' possibile fin da ora mettere in luce questi problemi (almeno quelli che si presentano come più evidenti) costituendo gli aspetti fondamentali della reazione di fusione.

Nei precedenti articoli comparsi in questa Rivista, sono stati esaminati gli aspetti strettamente scientifici delle reazioni nucleari nonché il significato delle attuali esperienze ingegneristiche.

E' opportuno ora fare il punto su alcune caratteristiche generali del problema che si profila a prevedere gli sviluppi futuri: tentativo di sbucare l'intera questione come si presentava agli inizi del futuro ingegnere progettista.

Le reazioni termoneucleari.

Si parla oggi di reazioni a termoneucleari come se esse costituissero un capitolo a parte della fisica nucleare. Circolando perciò di analogie nel modo più semplice possibile quali debbano essere le caratteristiche di una reazione nucleare perché essa possa essere presa in considerazione per un processo di fusione controllata.

Non occorre ricordare che l'atomo è costituito da un nucleo a carica positiva e da una nuvola elettronica a carica negativa, ed è necessario distinguere tra tutti che le reazioni nucleari sono in generale l'effetto dell'incontro di un nucleo e un altro nucleo H per dare una serie di prodotti K , P , Q , ecc. In molte reazioni i nuclei sono unitari (da qui reazioni elementari: protoni, neutroni ecc.). Un esempio di reazione nucleare è:

$$[1] \quad D^2 + D^2 = T^3 + p^1$$

e cioè un nucleo di idrogeno pesante (deuterio) urtando un nucleo di deuterio genera un nucleo di elio (idrogeno pesante) e un nucleo di idrogeno ordinario (protoni). In questo caso si ha tra i prodotti di reazione una particella elementare, il protone.

Una reazione di tipo diretto è invece la seguente:

$$[2] \quad H^2 + n^1 = Li^3 + He^4.$$

L'interpretazione delle notazioni è molto semplice: un neutrone (n) colpisce un nucleo di idrogeno (H) e da questo azione simultanea due nuovi nuclei, uno di litio (Li) e uno di elio (He).

Tra le due reazioni [1] e [2] c'è una differenza che si interessa far notare in questo momento. La prima avviene per azione di due nuclei di deuterio, anziché partendo da un solo nucleo, la seconda invece avviene tra una particella carica positivamente, il nucleo di idrogeno, e una neutra, il neutrone. La fisica sperimentale elementare ci ricorda che tra due cariche elettriche dello stesso segno si verifica una forza repulsiva direttamente proporzionale al prodotto delle cariche, inversamente proporzionale al quadrato della distanza tra di esse:

$$[3] \quad F = K \frac{q^1 q^2}{r^2}$$

Le reazioni nucleari avvengono quando le due particelle vengono si sono sufficientemente avvicinate (una all'altra). Nella prima reazione ricordata, le forze elettriche tendono ad impedire questa avvicinamento. Nel caso di una reazione tra una particella carica e una neutra invece le forze elettriche non entrano in gioco. Ma, perché mai semplice avviene reazione nucleare facendo uso dei neutroni come proiettili. Se invece il proiettile ha una carica elettrica, incontrerà ostacolo di una certa energia che gli permetta di penetrare entro le difese rappresentate dalla repulsione coulombiana. Queste considerazioni elementari spiegano come mai la reazione

$$[4] \quad D^2 + D^2 = T^3 + p^1$$

che è una delle reazioni di fusione richieste la somministrazione di energia esterna perché possa avere luogo. E' però abbastanza chiaro che una reazione, per poter venire attivata, deve subire anche un secondo impedimento: fornire più energia di quella che si è dovuta somministrare perché la reazione avvenga. Quando i nuclei di deuterio si fondono e generano un nucleo più complesso, ad esempio quello di trizio, si libera energia sotto forma di energia cinetica dei prodotti di reazione. Questa energia cinetica può essere estratta dalla massa compressa e convertita in altre forme di energia utilizzabili industrialmente, ad esempio energia elettrica.

Leonardo Sinigaglia, direttore di "Civiltà delle Macchine", della sua fondazione, ha chiesto di essere onorato della responsabilità, avendo avuto altri incarichi gravi, attende che non fanno parte del Gruppo IRI.

"Edificatorio", ben conosciuto quanto del successo della rivista, in Italia ed all'estero, sta dando all'opera appannaggio e sociale del suo primo direttore, non ha potuto prendere atto che con l'assunzione della direzione di Leonardo Sinigaglia si è quale esprime tutto il suo apprezzamento per il lavoro compiuto in questi anni, intendendo il saluto più fervido e cordiale.

"Edificatorio", continuando nella direzione editoriale di questo periodico, è lieto di informare i lettori che è costituito un Comitato di direzione composto da:

Amintore Fanfani, Senatore-Parlarelli, Giuseppe Partorelli, Francesco Maria Elia, Francesco d'Arona, responsabile.

di membri del Comitato l'editore desidero fondare, corrispondendo l'apporto di lavoro e proficua lavoro per il raggiungimento di sempre maggiori traguardi comuni.

D'altra parte abbiamo già detto che se si hanno due deuteri fermi, oppure che si muovono con le velocità relativamente basse delle molecole di un gas a temperatura ambiente, un incontro delle due particelle non si risolve in una reazione nucleare perché la repulsione coulombiana le impedisce. Per ottenere un numero apprezzabile di reazioni di fusione, occorre che la massa di gas sia mantenuta a una elevata temperatura mediante somministrazione di energia.

Quale è il rapporto tra l'energia che si immette a fusione e energia e l'energia che occorre per scaldare il gas di deuterio? Questo rapporto è molto favorevole, variando tra 30 e 300 a seconda del modo in cui si pensa di far funzionare il reattore a fusione. Cioè la reazione di fusione è capace di restituire da 30 a 300 volte l'energia che è stato necessario somministrare ai deuteri perché potessero superare la barriera delle forze coulombiane.

Le reazioni nucleari che, con poca spesa iniziale, costituiscono una grande energia sono una precondizione fusione delle reazioni di reazioni nucleari. In pratica sembra che si tratti solo delle reazioni tra nuclei molto leggeri e cioè tra gli isotopi dell'idrogeno e dell'elio. Ed è dovuto in gran parte al fatto che esiste una certa energia necessaria per disintegrare la sua carica elettrica positiva (il più grande e quindi la barriera delle forze di Coulomb) e respingere i protoni carichi a meno che essi non siano dotati di energia molto elevata. Anche con nuclei più pesanti dell'idrogeno e dell'elio si possono avere reazioni nucleari ma bisognerebbe portare la massa di gas non più a un centesimo di milioni di gradi ma a temperature di milioni di gradi.

Abbiamo però individuato tra le reazioni di fusione utilizzabili quelle tra gli isotopi dell'idrogeno e dell'elio. E' desiderabile inoltre che la reazione coinvolga reazioni più o meno di questo tipo non richiedano elevate temperature. Nella infatti impedisce a un neutrone di avvicinarsi a un nucleo e dare una reazione di fusione come, ad esempio:

$$[4] \quad H^2 + n^1 = T^3.$$

Paragono i neutroni non esistono in natura liberi (e possono essere unitari) solo prodotti mediante un'altra reazione nucleare. L'analisi ora diventa ancora reazioni nucleari di fusione.

$$\begin{aligned} D^2 + D^2 &= T^3 + p^1 + Q_1 \\ D^2 + T^3 &= He^4 + n^1 + Q_2 \\ [5] \quad D^2 + He^4 &= Li^6 + p^1 + Q_3 \\ D^2 + He^4 &= Li^7 + p^1 + Q_4 \\ D^2 + n^1 &= T^3 + Q_5 \end{aligned}$$

Abbiamo genericamente indicato con Q la quantità di energia che si sviluppa nelle reazioni. Questo energia, come abbiamo già detto, sarà molto maggiore (da dieci a cento volte) dell'energia che occorre somministrare alle particelle soggetti per accendere le reazioni.

La temperatura di accensione.

Abbiamo finora stabilito che le reazioni di fusione che intervengono dal punto di vista pratico sono, assai probabilmente, solo quelle sopraelemente. Vediamo in quale modo si possa, per

le varie reazioni, giungono a stabilire la temperatura di avvenimento. Vogliamo cioè determinare a quale temperatura si deve portare un gas contenente le particelle in grado di reagire, perché la simulazione termobarica possa manifestarsi.

Supponiamo di eseguire una esperienza di fusione (al giorno d'oggi questa esperienza non è ancora possibile) e cioè di avere un accidente in cui sia contenuto idrogeno a elevata temperatura. Se in un certa parte del gas si ha una reazione di fusione, l'energia liberata determina un riscaldamento. Attorno a quei punti perché i processi di fusione, che dissolvono più rapidamente a temperature più elevate, avverranno con maggiore frequenza provocando il riscaldamento di una zona più estesa e così via. Parrebbe quindi che bastasse provocare un piccolo aumento di processi di fusione in un punto entro una massa di gas perché la fusione avvenisse in tutto il gas propagandosi come una esplosione. Poiché i processi di fusione, benché favoriti dalla temperatura, avvengono tuttavia solo a velocità ridottissima, anche a temperature basse, ci si potrebbe aspettare che, rimandando una bombola con idrogeno, dopo un certo tempo la bombola esplodesse per avvenuta fusione! Naturalmente questa non è vera. Si potrebbe allora supporre che la reazione non avviene perché la velocità di propagazione di una tale esplosione è molto lenta e bisognerebbe quindi aspettare un tempo estremamente lungo perché l'esplosione avvenisse. Ma anche questo non è vero e anche in tal aspettazione un tempo lunghissimo o in le pareti della bombola fossero fatte di materiale isolante al calore la reazione non avverrebbe ugualmente.

Il motivo di ciò è che in un gas in cui hanno luogo delle reazioni di fusione vi sono un processo atomico cui bisogna tenere conto. Il primo processo è la fusione stessa che genera energia all'interno della massa di gas, gli altri due sono processi che tendono invece a dissipare l'energia generata dalla fusione. I processi che dissipano energia sono l'emissione di luce e l'emissione di radiazione di frenamento. Per quanto riguarda l'emissione di luce (non solo nella zona visibile dello spettro ma anche nell'infrarosso e nell'ultravioletto vicino e lontano), si può dire che non è un fenomeno molto importante. Gli osservatori non aderiscono alla meccanica della fusione sono stati infatti entusiasti colpiti dal fatto che da RITA e da altre macchine cinesi si erano potuti vedere. Il gas ad altissima temperatura, la densità è alta, emette e mette luce tanto scarsa da permettere a stento una fotografia. La spiegazione più semplice risiede nel fatto che il gas ad altissima temperatura a cui è portato è costituito da una miscela di nuclei atomici e di elettroni liberi. Nel gas ordinario invece i nuclei e gli elettroni sono legati in un reticolo stabile, l'atomo.

A temperature ordinarie gli atomi girano attorno al nucleo in orbite stabili, come pianeti attorno al sole. L'emissione di luce avviene quando si altera questa struttura stabile portando un elettrone a percorrere un'orbita più esterna. L'elettrone risale nell'orbita primitiva emettendo luce. La condizione perché un gas emetta luce è quindi quella di essere formato prevalentemente di atomi. Se, invece, di avere formato di nuclei liberi, il gas è un miscuglio di nuclei e di elettroni separati, in

media, più uno degli altri, la luce emessa sarà quella che proviene dai vari casi in cui un elettrone, incontrando un atomo, ferma, per un breve istante, un atomo, emette luce, salvo poi ritornare dal nucleo in conseguenza dei baricentri vari cui sono soggetti le particelle del gas ad altissima temperatura. Si noti che il gas si presenta ancora come un sistema elettronicamente neutro, come la materia ordinaria, in quanto il numero di variabile negativa (elettroni) pareggia, in media, il numero delle cariche positive (nuclei atomici). Però, mentre la materia ordinaria è composta di singoli atomi individualmente neutri, qui esistono elettroni e nuclei separati e la struttura atomica è del tutto dissolta. Un simile stato della materia, chiamato a plasma o, emette come abbiamo mostrato pochissima luce.

La prima ragione di pochezza di energia è perciò di natura importante. Esiste però la radiazione di frenamento. Questa radiazione è niente altro che i raggi X generati da un sistema impianto radiologico. In un tubo a raggi X esiste un filamento che emette elettroni. Questi elettroni vengono accelerati da una differenza di potenziale applicata tra il filamento (catodo) e una piastrina (anodo) di tungsteno detta anche antiscudo. Gli elettroni penetrano nell'antiscudo e vengono frenati per urto contro gli atomi dell'antiscudo. In questo brusco processo di frenamento gli elettroni incidenti cedono parte della loro energia sotto forma di una radiazione, identica per natura alla luce, ma di lunghezza d'onda molto più breve della luce visibile: i raggi X.

Questa radiazione avviene quando si ha un fascio di elettroni che si muovono in presenza di nuclei atomici, non perché quindi che esiste una struttura atomica completa come nel caso della emissione di luce. Nel gas ionizzato (pla-

COLLIMIBUS II. Il grande apparato americano per la fusione controllata. I cilindri cilindri in primo piano immagazzinano la corrente che verrà poi immessa nel tubo contenente deuterio.



una) si sono elettroni che si muovono liberamente con grande energia e velocità, per esempio deturati in un plasma di deuterio. Viceversa, perciò una grande quantità di radiazione del frenamento, i raggi X, sono fortemente protratti nel centro quindi del gas e, se non incontrano spesse pareti di materiale pesante, ad esempio piombo, scappa anche dalla camera di reazione. Questa energia non è imprigionabile nel gas e va perciò dispersa.

In situazione di quindi la seguente: da un lato abbiamo una forte produzione di energia per fusione, dall'altro l'energia viene dispersa quasi esclusivamente dalla radiazione di frenamento.

Si può dimostrare che solo se il raggiante una temperatura abbastanza elevata le perdite per frenamento diventano minori dell'energia generata dalla fusione e che quindi esiste una temperatura (temperatura di accensione, T_{acc}) al di sotto la fusione di tale calore è insufficiente a dimostrare che la condizione di accensione non dipende dalla densità del gas. Dimostrare questa equazione a dire, per l'ingegner progettista, che l'abbiamo da raggiungere è il riscaldamento della massa di gas fino a una determinata temperatura, e questo non è facile, per quanto riguarda la sua e semplice accensione della miscela, alla densità del gas. Possiamo a questo una equazione per la quantità di energia prodotta dalla fusione, per unità di volume, per secondo. Si abbia un fascio di particelle, tutte con velocità v , e si consideri entro questo fascio un cilindretto di base S e di altezza moltiplicata al valore della velocità v . Se la superficie S è considerata fino nello spazio, dopo un secondo la base S_1 , che invece riteniamo mobile insieme alle particelle, sarà andata a occupare S_2 . Infatti in un secondo la base S ha percorso un tratto uguale a v . Questo si può anche visualizzare dicendo che tutte le particelle che all'inizio iniziale erano contenute nel cilindretto sono transitate per la base S_2 (fig. 1).

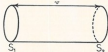


Fig. 1 - Transito delle particelle.

Se il numero di particelle per unità di volume è indicato con n , il numero totale N di particelle contenute nel cilindretto è dato appunto dal prodotto del volume totale per il numero di particelle per unità di volume, cioè:

$$N = n \cdot v \cdot A \quad (5)$$

Se supponiamo che la base del cilindretto abbia un'area di 1 cm², l'espressione scritta ci dà il numero di particelle che passano in un secondo attraverso un'area di un centimetro quadrato.

Consideriamo ora un cilindretto cubo di spinta. In ogni punto di questo volume si ha una massa di particelle (numero di particelle che attraversano l'unità di area in ogni secondo) dato dalla espressione più scritta. Se entro questo volume esistono dei bersagli (numero di area A , il numero di urti al secondo tra il fascio di particelle e i bersagli sarà dato dal prodotto del flusso stesso per l'area di ogni bersaglio, per il numero di bersagli. Si avrà cioè:

$$P = n \cdot v \cdot A \cdot B \quad (6)$$

Ti è infatti da notare che il numero di bersagli in un centimetro cubo è pari costantemente alla

densità n di particelle, lo stesso valore n che compare nella formula (5). Quindi il risultato complessivo è:

$$P = v \cdot A \cdot B \quad (7)$$

Questa è il numero di urti in una particella per secondo cubo per secondo. Ci chiediamo ora qual è l'energia generata per centimetro cubo per secondo. Questa si ottiene semplicemente moltiplicando il numero di urti per la quantità di energia E che si libera in ogni urto. Ricordiamo che questa valore E è dato e corrisponde all'energia che si libera in un processo di fusione. Per definizione l'energia che si libera ogni secondo è la potenza liberata. Stesso si tratta di potenza per centimetro cubo, pari da indicare come la potenza specifica liberata per fusione. L'espressione della potenza specifica è:

$$W = v \cdot A \cdot E \quad (8)$$

Qual è il valore di v da introdurre nell'espressione? Fino a qui i nostri ragionamenti hanno presupposto che tutte le particelle si muovono con la stessa velocità v . E' invece noto che in un gas le particelle hanno tutte le possibili velocità, distribuite secondo una certa curva (distribuzione di Maxwell-Boltzmann) riportata in modo qualitativo nella fig. 2.

La modifica da introdurre nella espressione (8) consiste nel considerare v come un valore medio opportunamente scelto della velocità delle particelle. Inoltre occorre tener conto del fatto che A , l'area di delle particelle, non è una costante ma dipende solo dalla velocità. Questa è comprensibile pensando che A rappresenta non più l'area del bersaglio ma la possibilità di ottenere una reazione di fusione spostando una particella contro l'altra. Stesso valgono, come abbiamo già detto, le forze elettromagnetiche che tendono ad impedire l'avvicinamento delle particelle, se le particelle hanno una maggiore velocità potranno più facilmente superare l'ostacolo delle forze elettromagnetiche ed è quindi più probabile che diano luogo a una fusione. Al crescere della velocità perciò il bersaglio si presenta più facile da colpire e questa equazione a dire che essa ha una area A maggiore. L'espressione (8) può perciò essere scritta nella forma definitiva:

$$W = n^2 \cdot K \cdot v(A) \quad (9)$$

dove le parentesi indicano che si deve assumere un valore del prodotto $n \cdot A$ mediato su tutte le possibili velocità delle particelle.

Questo calcolo svolto per la densità di potenza generata potrebbe essere ripetuto in modo esattamente analogo per la densità di potenza dissipata per radiazione di frenamento. In questo ultimo caso infatti l'unica differenza è sostituita dal fatto che il flusso di particelle è un flusso di elettroni mentre i bersagli sono

i nuclei degli atomi che costituiscono il gas. Anche qui si trova una espressione del tipo della (8):

$$W_f = n^2 \cdot K_f \quad (10)$$

dove con K_f si è voluto indicare una espressione dipendente dalla velocità degli elettroni e dei nuclei del plasma nonché da altri fattori, ma comunque indipendente dalla densità delle particelle. E' chiaro che, affinché la reazione si autoconservi, occorre che almeno che la potenza generata W non sia inferiore alla potenza dissipata W_f , pari a dire una potenza sufficiente W dovrà essere maggiore di W_f . La condizione necessaria $W = W_f$ si ha invece:

$$n^2 \cdot K \cdot v(A) = n^2 \cdot K_f \quad (11)$$

e cioè:

$$K \cdot v(A) = K_f \quad (12)$$

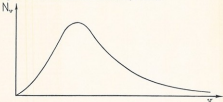
Questa equazione contiene sia a primo che a secondo membro la velocità media delle particelle del gas. Questa velocità dipende dalla temperatura ed è dunque a temperatura maggiore. Non vogliamo ora scrivere esplicitamente l'espressione (12) perché quello che ci interessa è far osservare che in essa non compare la densità n di particelle. L'altra parte la condizione scritta è valida (per il modo in cui l'abbiamo ricavata) per ogni centimetro cubo della zona in cui avviene la fusione. Riscrivendo l'equazione si trova quindi il valore minimo che deve avere la velocità media delle particelle (e quindi la temperatura) perché W superi W_f e si abbia l'innescio della reazione di fusione. I valori di K e delle altre costanti (non tutte nella reazione sono diversi a seconda delle reazioni che si considerano e perciò la sua, come a fusione in una miscela ad esempio di deuterio e trizio) ha una temperatura di ignizione diversa rispetto alla reazione in deuterio puro.

Condizioni teoriche presentate da un reattore a fusione.

La situazione fin qui svolta, per essere schematizzata, contiene tutte le particolarità del comportamento di un reattore a fusione.

Una delle osservazioni finali del progettista pagando per cui la condizione di innescio è valida per ogni centimetro cubo, si può anche esprimerla dicendo che un reattore a fusione non ha a massa critica e come un reattore nucleare a fissione. Si ricorderà infatti che un reattore nucleare, come una bomba atomica, necessita di una certa massa di combustibile per poter funzionare; un pezzo di uranio o di plutonio non dà reazione a meno che la sua massa non superi un minimo assegnato. Questo impedisce in alcuni casi la sperimentazione

Fig. 2 - Distribuzione statistica delle velocità delle particelle (v).



ne un piccolo scalo; a un motore nucleare a uranio naturale deve venir fornito con parecchie decine di tonnellate di uranio, altrimenti non funziona. Non è perciò possibile sperimentare un piccolo scalo con alcuni tipi di reattori nucleari a fissione. Il reattore a fissione può essere fissato o mobile, cioè la fissione stessa. Questa sembra la prima via in regola fatta al progetto di una esperienza di fusione controllata. In realtà le prospettive non sono così rosee.

Riprendiamo la esame la formula (10) che esprime la densità di potenza generata e sappiamo di introdurre nella formula i valori numerici delle grandezze riferite a un gas di deuterio. Alla pressione di equilibrio, cioè la densità di potenza raggiunge il valore desiderato di 4 miliardi di chilowatt per ogni centimetro cubo! In un reattore a fissione di un reattore civile genererebbe perciò una potenza una decina di volte maggiore di quella della più grande centrale oggi esistente. Come è ovvio è tecnicamente impossibile pensare di costruire questa immensa energia da una massa di gas di deuterio. Bisognerebbe perciò avere un reattore di molto in pressione così da ottenere una concentrazione di energia a un ritmo più accettabile. Si potrà pensare ad esempio a produrre la potenza di un reattore per ogni centimetro cubo. Ne può sì opera a pressione non ridotta le particelle del gas si troveranno a circolare per lunghe distanze prima di urtare contro altre particelle del gas. Anziché cioè gli ioni e quindi i neutroni frenarsi quando urtano le particelle, si faranno a fuso quasi tutte sulle pareti, le pareti, sulla parte a un bombardamento continuo di particelle così a caldo e, presentemente anche problemi di scelta dei materiali. Inoltre le particelle, urtando sulle pareti, verrebbero da esse assorbite. Si verrebbe a perdere così delle particelle a caldo e che invece potrebbero essere ancora utilmente impiegate per altri scopi.

Si hanno due richieste contrastanti: da una lato occorre aumentare la pressione in modo da aumentare il numero di urti tra le particelle prima che le particelle stesse cadano per le pareti, dall'altra occorre diminuire la pressione perché la densità di potenza generata non raggiunga valori proibitivi. E' su questo problema che il fisico sta cercando di dare una mano al tecnico ingegnere. Sappiamo di mantenere bassa la densità delle particelle in modo da soddisfare l'esigenza nella generazione di potenza e nello stesso tempo intrappolare le particelle in modo che esse non possano mai raggiungere le pareti: il gioco è fatto. Anche se il gas è estremamente rarefatto, le particelle, controllate a vicenda sempre tra la stessa massa di gas, riescono tutte a dare energia al sistema.

Un'altra richiesta sarebbe quella di costruire un reattore a fusione di dimensioni geometriche molto grandi, in modo da compensare la bassa densità. Le prospettive di sperimentazione su piccola scala, come di vede, si esauriscono perché occorre a ritornare alle grandi dimensioni, come nella seconda delle alternative proposte, oppure produrre sistemi di intrappolamento del gas ad alta temperatura. Il sistema più avanzato in questi tempi rimane di questa ricerca, è quello dell'intrappolamento della carica mediante la bottiglia magnetica. Finora non è stata ancora costruita una bottiglia magnetica che operi in modo continuativo, e si riesce a intrappolare il gas solo durante brevi periodi. Però questa già basta per affermare che si è sulla buona via. Nel resto il potrebbe facilmente ripiegare su un altro tipo di sistema discontinuo, tipo motore a scoppia, o su sistemi proposti in un precedente articolo.

Ritorniamo al problema della scelta del materiale per le pareti. Assai ingegnosamente

si è pensato che, dato che la massa di gas reagente deve essere portata a temperature di centinaia di milioni di gradi, le pareti della bottiglia sarebbero richieste impossibili (i più recenti materiali di resistenza fusibile non resistono a temperature superiori a 3.000°C), questo non è vero. Nel caso in cui si facesse uso di una bottiglia magnetica, le pareti non verrebbero mai intralciate dal gas reagente se il reattore è a funzionamento continuo, oppure vengono colpite dal gas caldo per un tempo brevissimo nel caso di un reattore di tipo discontinuo.

Nel primo caso le pareti vengono a essere sottoposte alla sola radiazione emanante dal gas sotto forma di luce (anche raggi ultravioletti e infrarossi) che inerte in questo stato, cioè in un vizio, emanano pochissimo calore. Pochissimi urti; sappiamo che con 10 centimetri di collini di gradi, però la sua luce corrisponde a quella emessa da un corpo che abbia una temperatura di soli 3000°C. Anche nel nostro caso è come se un piccolo sole, a qualche migliaio di gradi, emesse tutto la radianza in cui si ha la fissione. Un fuoco raffreddamento che si estingue in qualche secondo e in cui, ovviamente, basta a penetrare qualsiasi danneggiamento. Rimane la radiazione di frenamento: essa però è costituita da raggi X molto penetranti. Pochi i raggi X sono pericolosi, il reattore sarà schermato da poderose barriere di piombo e cemento. I raggi X saranno perciò bloccati entro una grande massa di materiale, facilmente da raffreddare. Non è così impossibile pensare di mantenere il reattore a fusione a condizione in cui $N = W$, e utilizzare il calore sviluppato nella schermatura in seguito all'assorbimento dei raggi X.

Nel caso poi che la bottiglia magnetica si rompa e che il gas vada a contatto con le pareti, ancora nulla può accadere. Il gas entro un reattore a fusione è estremamente rarefatto, per le ragioni già espresse, e il calore generato, che si estende su tutto il reattore, si ottiene a una certa incidenza. La quantità di calore che questo gas, a centinaia di milioni di gradi, può cedere raffreddandosi è anzi/ovvero piccolissima. Prendiamo per esempio a un reattore di un metro cubo di volume con una pressione di un milionesimo di atmosfera (in queste condizioni la densità di potenza generata sarebbe attorno al 10^6 W/m³), con un gas di deuterio puro a qualche decimale di milioni di gradi. In questo caso la quantità totale di gas sarebbe di circa un decimo di milionesimo; la quantità di calore che esso può cedere raffreddandosi da 500 milioni di gradi fino a temperatura ambiente è circa 3000 calorie e cioè la quantità di calore che ad esempio potrebbe portare all'ebollizione un cubetto di acqua. Se però il gas viene a contatto con le pareti anche il più piccolo, un centimetro quadrato, non si può dire che sia una quantità rilevante, quindi da questo lato.

La sicurezza dei reattori a fusione.

Una domanda certamente antirealistica coloro che abbandonano a poca distanza da un reattore elettrico a fissione: non scoppierà? Non si potrebbe dire forse, ma non è il problema che ci sta dietro. La prima delle bombe a idrogeno. Ma la situazione è qui profondamente diversa: si sarebbe addirittura tentati di affermare che il reattore a fusione è quanto di più sicuro la tecnica possa offrirvi. Vediamo infatti che cosa potrebbe accadere, ribellandosi in particolare a un reattore in cui il gas sia confinato dalla bottiglia magnetica. Se la temperatura del reattore sale in modo ingovernabile, cioè la prima cosa che si fa, che, secondo la (10) infatti la potenza generata di per sé dalla espressione (10) che, come abbiamo mostrato, cresce con la temperatura. Rendiamoci quindi che, in seguito a un piccolo

aumento della temperatura, il reattore tende a sfuggire al controllo provocando una disastrosa liberazione di energia, una fusione generale e immediata di tutta la massa del gas. Ricordo invece molti fenomeni che intervengono del tutto questo evento. La prospettiva è della reazione di fusione contro il gas avviene per mezzo degli urti delle particelle e, come abbiamo detto, questi urti sono talmente rari che se non inibiti da un gas che diminuisce fare dei neutroni di grandi dimensioni altrimenti le particelle verrebbero frenate le pareti e non potrebbero reagire. La conseguenza è che, se il reattore si surriscalda, in tempo brevissimo non ci sono nuclei che intervengono tra un urto e l'altro delle particelle. Quindi tempi sono relativamente lunghi, dell'ordine del secondo. E' quindi come se una reazione impieghi parecchi secondi per avvenire. Se si pensa alla rapidità con cui esplode un esplosivo chimico, si può comprendere come un tempo di pareri secondi sia pienamente sufficiente per intervenire con dispositivi di regolazione.

Nel caso in cui, come abbiamo suggerito, si sia una bottiglia magnetica, la regolazione è immediata e se il gas si surriscalda, è buona la bottiglia magnetica, va a toccare le pareti e lei si raffredda di colpo. La reazione non riesce allora si ferma, non appena la temperatura del gas scende al di sotto del valore di ignizione. Il reattore è perciò autorregolante. Ricordo ancora che, se si ricorre a barre di controllo raffreddate che, sottoposte nella massa reagente, ne abbassano localmente la temperatura, oppure si può procurare una espansione della bottiglia magnetica e quindi una diminuzione della densità, in quest'ultimo caso la reazione continua abbastanza dimostrata che la condizione di ignizione non dipende dalla densità, però la generazione di potenza diminuisce istantaneamente e bruscamente, perché, quando dal controllo della densità, si parte, si parte.

Sempre in tema di sicurezza, notiamo che, al contrario di un reattore nucleare a fissione, un reattore a fusione può essere costruito in modo che i prodotti di reazione siano nuclei stabili, non radioattivi. Se per esempio si parte da un gas di deuterio puro in cui avviene la fusione, si ha come prodotti finali He^4 , quindi potrebbe dirsi come nella seconda e quarta reazione della serie, come risultato finale He^4 , stabile, protoni (nuclei di idrogeno normale e quindi stabili) e neutroni. I neutroni potrebbero dare invece all'ultima reazione essere assorbiti dalla schermatura del reattore. E' vero che con l'assorbimento di neutroni si possono generare isotopi radioattivi, però si consideri che, nel caso di un reattore a fusione, non si produce isotopi radioattivi.

Quindi durante il funzionamento il reattore a fusione è una sorgente di radiazioni, però i suoi prodotti di scarto sono a tutti gli effetti stabili. Il reattore (vello) appare decisamente radioattivo (come si rischì). E un reattore a fissione, invece, quindi problema di sicurezza minori di quelli di un reattore a fusione.

Non bisogna naturalmente credere che i problemi tecnici che sorgono dall'uso di un paio di barriere approssimative siano gli unici che effettivamente si presentano e non possiamo essere troppo ottimisti su una prima entrata in funzione di reattori di questa tipo. Anche oggi, dopo più di dieci anni dalla realizzazione dei primi reattori a fissione, le centrali elettroneucleari sono in gran parte alla stadio di primo progetto. Le centrali a reattori a fissione sono ancora poche, e la produzione di calore che possono aver reattori a fissione che pensiamo oggi consisterebbe più come possibilità di un lontano futuro che come irraggiungibili sogni.

I primi rilievi dei satelliti americani

di Franco Florio

IR programma dei satelliti artificiali americani, dopo un inizio incerto, caratterizzato dalla previsione pubblica e pubblica del mondo occidentale, improvvisamente dai successi iniziali dei satelliti russi, sembra ora lanciato a piena ritmo verso obiettivi di significato politico.

Il primo satellite a Explorer I a, lanciato il 31 gennaio ultimo scorso dall'Alcortide americano, a mezzo di un razzo a Jupiter C a, ha fatto scattare, infatti, il primo a telecamere sperimentale del programma a Vanguard a, più recentemente, un secondo a Explorer a. Mentre la nuova Advanced Research Planning Agency (A.R.P.A.) sta preparando progetti nuovi per esperimenti per il futuro, intanto ancora da lanciare due 7 a Vanguard a e uno mezzo dozzina di a Explorer a con razzo di lancio a Jupiter C a.

Le caratteristiche dei cinque satelliti oggi ancora in orbita, incluse le a Sputnik a russo, sono riassunte nella tabella riassuntiva più sotto riportata.

Il programma Sovietico resta sempre il merito di aver lanciato il primo a Sputnik a, e il satellite dell'anno scorso, e di aver collocato in orbita un secondo a Sputnik a di oltre 200 kg. Che è dovuto interamente alla superiorità russa di aver impiegato un satellite, per il lancio dei satelliti, gli stessi propulsori a razzo Sogdi impiegati da loro nel programma dei missili balistici intercontinentali. Come appare dalle aperture qui sotto riportate, le potenze disponibili nei tali ratti sono notevolmente superiori a quelle impiegate dagli americani.

Con una spinta che gli Stati Uniti non dispongono di ratti di quella potenza (ai pochi anni di nuovi propulsori a razzo americani di oltre 400.000 kg di spinta) più semplicemente significa che gli americani, forse con una certa valutazione del significato politico e psicologico dei tali ratti, in tempi pre-Sputnik a, non hanno voluto disingannare dal programma militare i propulsori a razzo balistici per missili del programma antisiluri.

Aggi che la polidivisione del programma satelliti americano si sono particolarmente pesante, col lancio dell'Explorer I a, del Vanguard I a e dell'Explorer III a, è possibile costruire con maggiore affidabilità gli incrementi risultati suggeriti in detto programma. Iniziativa il progetto a Vanguard a che è stato sotto il fuoco della pubblica accusa negli ultimi sei mesi, ha difeso col lancio del a Vanguard I a di essere fallito che un fallimento e di mantenere fede alle promesse iniziali, ovvero far fallire ricordare che questo programma è stato avviato soltanto nel 1955, poco più di due anni or sono, partendo da una concezione completamente nuova e auto-

donda frenche controffere una prima d'una spensieratezza in campo militare. Lo stesso Warner Van Ruman, il nota scienziato leader capo del Progetto concorrente degli a Explorer a, dell'Alcortide, in una recente conferenza tenuta al Congresso annuale dell'Associazione Americana Razzi, ha pubblicamente esaltato l'eccezione del progetto a Vanguard a e il grande merito degli americani della I. S. Army e della Navy che hanno ideato, costruito e lanciato le tali due anni, realizzando un successo che non ha precedenti nella storia dei satelliti russi.

Un'alta ripresa della ricerca scientifica condotta nel a Vanguard a è data nella stessa tabella qui sotto, dalla quale appare come, per il razzo a Vanguard I a sia stato necessario una potenza di lancio assai inferiore a quella impiegata per gli altri satelliti in orbita. E' perciò prevedibile, secondo dichiarazioni del nuovo capo dei programmi spaziali americani, che le nuove frenche nate nel a Vanguard a e gli appalti al americano missile balistico intercontinentali a Titan a, saranno sfruttati, in potenze maggiori, in progetti spaziali futuri, anche più ambiziosi.

Un'altra ripresa sono stati la nascita e il successo del programma a Explorer a. Essi tra gli altri concorre il fin dal 1951, come un miglioramento della nuova a parte del missile balistico a medio raggio a Redstone a, e una volta un derivato del lavoro a V 2 a perfezionato e impiegato dall'Alcortide di Redstone della I. S. Army. Il razzo a Redstone a, avrebbe dovuto infatti servire da primo stadio per il lancio di un satellite dimostrativo, a quell'epoca, a Explorer a. Ma è

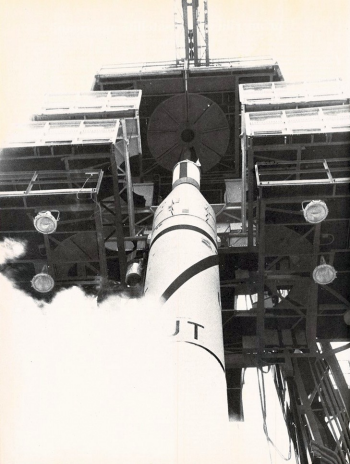
I VOLT dei responsabili del lancio degli a Explorer a, da sinistra, il ministro della difesa Brewster, il generale Medaris, il dottor Van Ruman. (Fotografia dell'U.S. Department of Defense).



CARATTERISTICHE dei primi cinque satelliti (aprile 1956).

	Sputnik I	Sputnik II	Explorer I	Vanguard I	Explorer III
Dimensioni	diámetro 58 cm	lunghezza 8,5 m	lunghezza 7 m diámetro 0,27 m	diámetro 13 cm	lunghezza 2 m diámetro 0,27 m
Peso	almeno	cilindrico	cilindrico	almeno	cilindrico
Peso	83,6 kg	201 kg	11 kg	1,40 kg	14 kg
Velocità	28.800 km/h	29.000 km/h	28.200 km/h	28.200 km/h	29.200 km/h
Tempo di circolazione in minuti	95	103,20	114,05	135	153,2
Alte orbita (m)	—	140	24.75	40-120	5-2
Perigeo (in km)	—	111	160	431	200
Apogeo (in km)	—	1600	9700	6000	9700
Potenza del razzo del primo stadio (in kg)	20.000 circa	da 100.000 a 200.000	32.200	10.150	32.700
Data di lancio	4.10.55	3.11.1955	30.1.1956	17.3.1956	25.3.1956
Frequenza radio	20 mc	40 mc	108,3 mc	106,2 mc	108,3 mc

S.A. — La a Sputnik I a, lanciata il 4 ottobre 1955, è il disintegrato nella prima settimana di novembre; l'a Explorer I a, lanciato nel febbraio 1956, non è entrato in orbita nel 6 gennaio prossimo; la a Sputnik II a, lanciata il 3 novembre 1955, è disintegrata il 10-15 aprile 1956.



lungi non erano infatti il Dipartimento della Difesa che ordinò di accantonare il progetto *DeBiller*, che venne riproposto soltanto nel mese dopo, sotto il nome di *Explorers*, quando sotto la pressione dei mezzi umani, venne rifiutata l'ipotesi di affidare un programma di ricerca al *Vanguard*, e nel caso che questo fallisse a passare il test finale.

Il fatto è che l'obiettivo tecnico lo sviluppo del programma *Explorers*, in qualche caso è probabilmente analogo a quello dei satelliti russi. *DeBiller* doveva originare dal ramo inferiore *U-2*, e soltanto in molti mesi quantificati alla fine della guerra venne manifestato, ma degli americani che dei russi, e perfettamente e semplicemente da come le parti, il rasoio ne derivavano il mezzo a 11.100 e di potenza molto maggiore, e gli americani ne offuscavano il *DeBiller* e di potenza non molto superiore, ma di eccezionale sicurezza di funzionamento.

Alimentando il *DeBiller* a come stato di primo studio e appoggiando stati necessari di stati studi, venne ottenuto la serie *Explorer* e della quale la *Explorer C* venne progettata come veicolo di lancio per l'orbita terrestre.

Nella *Explorer C*, il stato standard del tipo *DeBiller* è a propulsione liquida, è stato leggermente modificato per la coppia del lancio planetario. *Vanguard*, infatti, con la sua durata di 107 secondi e una potenza di circa 22.100 kg di spinta. Il propulsore liquido è costituito dalla miscela comune *hydrazine*. Nella *Explorer C*, l'orbita è costituita da una composta decelerante *Explorer* a base di idrazina, che consente di ottenere un aumento di potenza del 20-25 % (fino a 27.100 kg di spinta) e un aumento di durata da 107 a 140 secondi.

Mentre il satellite terrestre *Explorer* è costituito da un razzo liquido tipo *DeBiller* e a due fasi dei suoi scopi, a propulsione liquida, il *DeBiller C* è costituito da un razzo *DeBiller*, è composto da altri tre stadi, dei quali l'ultimo contiene il satellite vero e proprio. Una dei primi stadi più importanti nella costruzione della *Explorer C* è stato per il lancio degli *Explorers*, e quello della separazione in via del primo stadio dei necessari. La prima condizione è che l'orbita del motore a propulsione liquida non molto, per evitare l'orbita di transizione a tale scopo il primo dei due liquidi (comune liquido e *hydrazine*) che giunge nel carburatore, viene automaticamente un razzo che arriva anche l'orbita del secondo. In alcuni razzo anche l'orbita di *DeBiller* è in alcuni esposti che mantengono anche il primo stadio in questi necessari. Con l'orbita di *DeBiller* razzo che arriva anche quello che è superiore in avanti il secondo, forse e quello che, probabilmente il lancio del primo. La separazione sopra descritta, avviene a una quota di circa 90 km nel momento in cui il razzo orbitale, dopo 100 secondi di volo, si trova inclinato di circa 30 gradi dell'orbita.

Da questo momento, e per i successivi 100 secondi, il razzo costituito dal secondo, terzo e quarto stadi (satellite), prosegue nella sua traiettoria balistica per inerzia, fino a ridurre progressivamente il suo angolo rispetto all'orbita e raggiungere l'orbita della paratela con il suo stato perfettamente parallelo all'orbita terrestre locale. Questo può essere considerato come il punto critico del lancio, e per ridurre il satellite in orbita, occorre che non si verifichi un errore superiore al 1° gradi nella determinazione dell'orbita terrestre locale all'atto dell'orbita del secondo stadio.

Tale determinazione viene effettuata mediante un complesso sistema elettronico che comprende i seguenti principi e componenti di bordo, elettronici radio, viene per effetto *Explorers*, tra tutti i dati necessari a fornire al razzo il dato in via, vengono inseriti in un sistema computerizzato elettronico, che fornisce gli elementi per fornire la posizione del razzo nella traiettoria e il suo angolo rispetto all'orbita nel momento desiderato.

Nel caso della *Explorer* e l'orbita dell'orbita alla partenza del secondo stadio, il satellite di 10 kg di peso, è costituito da quattro necessari l'uno dell'altro, dopo il secondo stadio vengono fatti orbitare il terzo e il quarto, che impediscono progressivamente al satellite la velocità sufficiente per stabilire in orbita. Il secondo stadio è costituito da un lancio di una decina di mila metri tipo *Barratt* e *modified*, alcuni contemporaneamente a un lancio di altri 3 a *Barratt* e costituenti il terzo stadio il quarto stadio è infine costituito da un singolo razzo tipo *Barratt* e *modified*, rimbombato la strumentazione necessaria per farli adempire le funzioni di satellite al di stato sufficiente appunto *Explorers*.

A differenza del satellite *Vanguard*, dotato di motorine laterali, un esempio della sua forma una decina di metri, infatti i satelliti *Explorer I* e *Explorer IV* sono muniti di motori laterali per fornire l'energia necessaria all'azionamento delle due sezioni radio-trasmissioni di bordo. Una di queste, di maggior potenza (600 milliwatt) azionata da una batteria in un tempo relativamente breve (circa 10 giorni); l'altra, a potenza minore (6 milliwatt), data il consumo ridotto di energia, ha un funzionamento di periodo mesi.

RIPRESENTAZIONE DEL RAZZO *Explorer C* prima del lancio della *Explorer III*.

Per prolungare la vita della lanciante ad alta potenza, è stato studiato un razzo che automaticamente finisse la lanciamento di tale razzo a periodi di 5 secondi alla volta, e solo quando il satellite si trova nella verticale di una delle 6 posizioni stazionarie circolari distribuite lungo il perimetro terrestre. *Ross* è stato installato nella *Explorer III*.

Il complesso costituito da un registratore magnetico a nastro, che raccoglie tutti i segnali elettronici e i dati ricevuti da mezzo delle comunicazioni satellitari durante il periodo orbitale, il sistema e registratore nel *transmission* tra un periodo di 5 secondi. Una costituzione del razzo *Explorer C* che ha permesso in passato una parte difficile di meno a parte il rappresento del fatto che il complesso costituito il secondo, terzo e quarto stadio, montato sull'orbita del primo stadio, deve essere fatto rientrare a una quota di 100 giri al minuto prima, per ottenere un sufficiente effetto di stabilizzazione del complesso stesso nella traiettoria. L'arrivamento del ritorno rientrate, ottenuto da una traiettoria a parabolica d'ingresso viene effettuato 10 minuti prima del lancio di bordo.

Prima di quel lancio, la struttura della complessa strumentazione di stabilizzazione e relativi gruppi, necessitano di un'ulteriore manutenzione, insieme a quella dei apparecchi elettronici e di alcuni che da una dipendenza, viene controllata e registrata a mezzo di un sistema lungo prima dell'orbita, nel quale il razzo e viene ingiunto a fare l'orbita in tutti i possibili angoli relativi, in modo da poter misurare l'orbita e il senso delle reazioni correttive create dai sistemi di stabilizzazione su orbita.

La struttura di cui sopra non fa parte del complesso necessario di controllo (costituzione) che prevede ogni lancio in genere il pubblico tende a meravigliarsi come molto spesso gli incrementi al controllo di un sistema, come nel lancio, vengono a essere ridotti in estrema. *Balton* pensa che probabilmente che questi non finiscano al massimo con l'arrivamento del momento del lancio, per il semplice motivo che il controllo al centro progressivamente a un sempre maggior numero di circuiti e di apparecchiature.

Mentre la strumentazione dei satelliti *Vanguard*, probabilmente di quelli di maggior dimensioni che verranno lanciati nel prossimo futuro, il razzo necessario complesso e previsto di complessare un nuovo razzo grande di dati, quello dei satelliti *Explorer* e i relativi sistemi semplici (e probabilmente analogo a quello degli *Sputnik*) e al limite a ricevere queste categorie di dati a periodi mensili.

1) Dati sull'orbita e distanza delle traiettorie razzo. Tali dati vengono raccolti per mezzo di un contatore Geiger, opportunamente progettato per queste esigenze dall'Università dell'Iowa.

2) Dati sulla frequenza ed effetti dell'impatto di microcorrenti sulle superfici esterne del satellite. Per tale misura un certo numero di microsoni sono sistemati nel ricettamento del satellite e il suono prodotto dagli impatti viene rilevato a mezzo di speciali filtri differenziali, per la misura di un certo numero di impatti, si trasmettono alle stazioni di terra a mezzo della trasmissione di bordo.

3) Dati sugli effetti di azione prodotti dai microcorrenti. Una prova fornita da due filtri di stronzio non è costituita da condotti metallici fissati sulle superfici esterne della *Explorer*. Tali filtri sono elettricamente fissati a una bobina fra di loro elettricamente in cultura di uno e più fili per imporre un'azione meccanica la resistenza dell'azione elettrica che è collegata a una cella con la rasoia trasmissiva, alterando il loro di trasmissione. Il secondo elemento è una piastrina di lega leggera, di spessore continuamente determinato, la cui resistenza elettrica varia col diminuire della spessore per effetto di corrente creata elettricità.

4) *Infine*, la misura più importante offerta agli *Explorers* è quella della temperatura. A tale scopo tre a priori e di temperatura sono installate in di cui una nella parte dell'ingegnere, una alla base del rasoio d'impres e una nell'interno dell'isolamento, nelle vicinanze di una dei *transmission* radio.

Mentre i dati fanno trasmettere dai due *Explorers*, relativi alle traiettorie razzo e all'impatto dei microcorrenti, non possono essere considerati ancora necessari, quelli relativi alla temperatura forniscono più un valore abbastanza completo delle condizioni termiche relative al rasoio di impres e al rasoio di impres. Tali dati in questione. Più precisamente, dai dati relativi fanno rilevare i componenti ufficialmente dall'U. S. Army, oppure come la temperatura della superficie esterne del satellite sono state comprese costantemente fra 14,1 e 52 gradi centigradi mentre quello dell'interno dell'isolamento si situa esattamente fra 30 e 37 gradi centigradi, cioè a valori perfettamente compatibili con l'esistenza di correnti normali.

Le prime categorie di satelliti artificiali che quindi gli avrebbe una delle principali impieghi che occorre prendere prima di far arrivare l'uomo nello immenso spazio dove verranno riflette una parte dei satelliti più perfettamente verranno inviati a meravigliare le menti. Invece, un momento, si sta progettando la prima per l'analisi della quale avranno una parte della loro vita: la creazione del genere umano dai confini della sua sede terrestre.

INTRODUZIONE ALLA TELEFONIA

di Giuseppe Fadda

DALL'ISTORIA dell'invenzione (opini un secolo fa) il principio tecnico di un traduttore dei suoni usati in vibrazioni elettriche (ultrasuoni), o viceversa, delle vibrazioni elettriche in suoni (ricevitore), è, in senso stretto, l'elemento che rimane invariato. Il microfono, infatti, è per sempre una lamina vibrante che compie più o meno un milione di oscillazioni di grandi di carbonio e ne fa variare la resistenza elettrica; ed il ricevitore usa elettricamente che, percorso dalle correnti telefoniche, mette in vibrazione ancora una lamina per rigenerare le onde sonore. Ed anche l'apparecchio telefonico, cioè il raggruppamento di microfono e ricevitore per costituire un insieme atto alla conversazione, al dialogo, è rimasto in linea di principio sempre lo stesso. Ma quale somma di innovazioni, aggiustamenti ed ingegnosi (nella forma, nei materiali componenti) c'è stata per avvicinarsi all'irraggiungibile limite della chiara libertà di trasmissione o ricezione (dopo la duplice conversione dell'energia) ed alla comodità ed elasticità della struttura, come segue le condizioni del costume e del gusto. Oggi l'utente può scegliere fra linee da tavolo, da muro; fra colori diversi; fra dispositivi normali, amplificati, a linee multiple... secondo il bisogno e il capriccio.

Per la grande maggioranza del pubblico la conoscenza telefonica finisce qui, senza però qui, colendo conoscere quanto concerne il collegamento ad essere alcuni degli argomenti e problemi che costituiscono la telefonia moderna.

Intanto, perché il dialogo risulti soddisfacente e chiaro, c'è da rinviare degradazione di qualità dovuta alla distanza lungo il canale di collegamento, perché la nostra fissa di quest'ultimo abbia il timbre, decisa energia, ed introduca fenomeni nella vibrazione elettrica (il cosiddetto «rumore» di linea), gli studi sulla trasmissione hanno dato luogo ad una ricerca tecnica-scientifica di importanza enorme, tale da trascendere il risultato più immediato, cioè quello di estendere senza limiti la lunghezza dei collegamenti per attingere la portata generale delle ricerche telecomunicative e perciò filosofiche sulla natura delle vibrazioni e della informazione. E, a metà del cammino evolutivo, sono venute a buon punto le scoperte ed applicazioni dell'elettromagnetismo, che oggi la telefonia ha fatto rivivere abbandonando per risolvere i problemi di trasmissione.

L'ultra particolareggiata contestazione del dialogo telefonico deriva dalla necessità che non possa essere permanentemente stabile, in tutti i modi di combinazione possibili, fra due corrispondenti qualsiasi (parola, suoni), si capisce, dell'apparecchio telefonico. Collegato con un canale particolare tutti gli stenti negli $\frac{n(n-1)}{2}$ modi possibili

scelte stato (ed è naturale) irrazionale e praticamente impossibile. Nessuno però le è centrale, punti di convergenza delle a linee individuali, nelle quali viene effettuata, di volta in volta, il collegamento desiderato, nel quale la conversazione, E, contemporaneamente, nessuno le è rete, insieme delle addette linee, la cui organizzazione terribile (fra corrispondenti di un gruppo locale, o fra gruppi sempre più vasti entro i confini nazionali) ed oltre questi confini anche una grossa problema per cui, nel caso di una scelta fra le prime centrali, a servizio normale, risolve, nella loro semplicità, in modo completo, il problema della «comunicazione», e gli elementi che la costituiscono fin dalle origini si ritrovano sostanzialmente nelle costruzioni moderne, per cui diverse nella complessità delle strutture. Le linee che anticono ogni apparecchiatura telefonica individualmente alla centrale di comunicazione sono portate ordinatamente a tante prese (dette «jack»), su un piano detto «multiplo della centrale». Quando un apparecchio desidera entrare in comunicazione segnala la chiamata con un dispositivo attivo ed acustico associato a ciascun jack, introduce allo stesso l'operatore (il personale telefonico) ed il caso sopprime tutti, spuntando in questa maniera che richiede gestazione e pazienza) e con l'intervento di una spina (infatti fra alcune di esse) oppure, opera un collegamento preliminare fra centrale ed apparecchio chiamante. Può così venire a conoscenza del numero della linea desiderata. La prima spina (di risposta) è prodigiosa, mediante un cordone flessibile, in una seconda spina (di chiamata) che l'operatore inserisce nel jack corrispondente alla linea chiamata. Si è così effettuato il collegamento (comunicazione) fra i due apparecchi. Dopo aver inviato un segnale elettrico che la segnalazione la natura dell'apparecchio chiamante, ed essere autorizzato che la conversazione abbia corso regolare inizio, la operatrice si toglie (non deve essere incombente), e può, nel frattempo, altre volte anche anche e una volta ogni volta che il multiplo non solo opera un «semplice di linea» indica la creazione della conversazione, l'operatrice toglie le spina e le adopera per effettuare nuovi collegamenti. Le coppie di spina con cordone, di cui può disporre, sono nel numero, e non più, richiesto per il massimo di conversazioni contemporanee

nel gruppo. Rimaneva, si tratta del massimo possibile, in quei periodi della giornata che a causa della forte affluenza di traffico produce il numero di a ore di punta. Verificandosi un affanno eccessivo di richieste si va incontro ai loro stati d'irregolarità: perdita della servizio, per momentanea inaccessibilità degli organi di riguardo, i quali organi di riguardo, qualunque ne possa diventare la forma e la complessazione nelle moderne centrali automatiche, restano per sempre i vincoli di una collettiva per il sovraccaricamento del traffico fra gli utenti, in tutta simili, dunque, ai secoli di una rete di trasporti urbani e come questi sottoposti al variabile elemento delle necessità, con legge periodica (e qui massima) fortemente si discostano dai valori medi. Se ne deriva ancora la fondamentale osservazione che il rendimento, negli organi di riguardo, è fortemente basso (la media) se si vuole per ciascuno effettuare il tutto macchina possibile nel traffico, e, per contro, ogni progresso nelle costruzioni (qualità in parte) mira ad aumentare l'impiego medio orario degli organi. Ed infine, osservazione non facile a farsi dai profani, come il passaggio che prende il tram agitato il biglietto per la linea (comunicazione) le caratteristiche al biglietto al momento in cui tale cosa ha inizio, con la produzione telefonica, per esempio non a dimidio, si è ora di volta in volta nella centrale; anche nei sistemi tariffari a contatore il famoso «aggiunta» non può essere colto che in centrale, nel luogo, appunto, dove si formano ed effettuano, in realtà, le telefonate. Sempre per restare nella sfera astratta, si osserva che, alla tariffa telefonica, in riferimento economico, si toglie e si trasforma, che di linea nel bilanciatore aveva ai suoi; il che va bene fino a tanto che le reti sono piene e limitate, ma non è più ed, intanto, nel caso (per le forti differenze fra l'uso che gli utenti fanno del mezzo quando le centrali ed il relativo traffico superino certi limiti).

Comunicazione automatica.

Se si non differenzia nella descrizione delle operazioni di comunicazione manuale, è stato per evitare adesso la necessità di entrare nei dettagli della tecnica degli automatici. I quali, essendo molto più sono intervenuti di operatori la stessa catena di operazioni di vista, hanno ricominciato principalmente ad organi mobili, i quali a ruota di aprire e chiudere contatti elettrici semplici e multipli, ed i «selezione» atti a scegliere fra gruppi di contatti (l'equivalente del «multiplo» prima incontrato) quella desiderata. Questi organi sono complessamente raggruppati in circuiti mediante fasci di conduttori isolati (cavi) ed abbandonati l'un l'altro secondo certe sequenze logiche, prevedibili nel piano delle comunicazioni interne, realizzando tutte le fasi necessariamente più descritte della comunicazione: individuazione della linea chiamata, ricezione delle cifre costituenti il numero desiderato, ricerca della corrispondente linea fra tutte le altre della centrale, collegamento fra le due (chiamante e chiamato), segnalazione e l'uso come la telefonata interviene da parte di entrambi, avendo fine per ritornare alle condizioni di riposo. A più si devono aggiungere funzioni ausiliarie ma non secondarie: produzione ed erogazione a tempo debito di correnti elettriche speciali per i diversi segnali (libero, occupato, chiamato), cortesia delle conversazioni, segnalazione dei guasti, ecc. L'invenzione, applicandosi alla costruzione delle centrali telefoniche automatiche, ha scelto due strade alcune diverse. Nel cosiddetto sistema «a passo a passo» è la serie stessa di impulsi elettrici, cioè delle interruzioni della corrente di linea effettuate dall'utente con la manovra del telefono «chiamante», sono corrispondenti esattamente alle cifre del numero chiamato, che offrono in tal modo il corrispondente gruppo di apparecchiature prima la decina di migliaia, poi il migliaia, il centinaia, la decina, ed infine il numero desiderato. E' un problema come se il chiamante si facesse strada da sé, un passo alla volta, nei ranghi, disposti in centrale nell'ordine decimale, di tutti gli altri corrispondenti. Nell'altro sistema denominato «a registro», la segnalazione elettromagnetica della comunicazione manuale è ancor più spinta: infatti la centrale collega in primo luogo la linea chiamata ad un circuito (il registro, appunto) che «incassa», nel caso meno della parola, la serie di cifre indicative del numero della linea da ricercare; questo organo — proprio come la operatrice — si occupa poi di inviare, nel caso di scelta, il numero di riferimento al gruppo di apparecchiature non necessariamente decimale, costituendo il collegamento, ecc. In Italia molte grandi centrali (Milano, Torino, Roma, Firenze, ecc.) sono del primo sistema; altre, numerose ed anch'esse importanti, del secondo. Vari sono gli elementi ed aspetti che dovrebbero concorrere ad una valutazione e cifra di merito e relativo; né qui intendo affrontare una tale discussione; anche perché sarebbe un futile e tardivo disquisi-

del collegamento (per questa lunghezza si prevede, come è noto, a computer) e di tariffe che ne rendano più agevole l'impiego. Ancora, un gruppo di centri ha contro al più importante: si hanno così il dialetto (insieme dei suoni), il centro di dialetto (centro del settore più importante e nodo del traffico dialettale) e le linee dialettali (rete dialettale distribuita fra centri di dialetto e centri di settore del dialetto). Nel infine un gruppo di dialetti forma un compatto (regione telefonica); il centro del dialetto più importante e nodo del traffico compatto; e il centro di compatto, posto a collegare con una rete dialettale, l'insieme di compatto e compatto; e che si veda, in altri centri di dialetto i quali, se il volume del traffico diretto e l'importanza dei collegamenti lo richiede, possono avere anche unità da linee dirette, dette e interdirette, trasversali e (in contrapposizione a quelle longitudinali o radiali). Al di sopra di tutti i centri nazionali, il Piano è rivolto dalla rete nazionale. Roma è costituita dalla maglia, più o meno completa, dei collegamenti che uniscono i centri nazionali e di loro. Due di questi centri (Milano e Roma) sono ricollegati alla rete telefonica europea e mondiale (reti internazionali) e costituiscono i centri nazionali, porta d'ingresso e uscita del traffico telefonico con gli altri Paesi.

Il Piano che ha fatto di descrittivo è stato predisposto (insieme ad una complessa serie di norme, alle quali erano associate parlane di comunicazione e che non è neppure possibile riassumere, norme necessarie per raggiungere una qualità di servizio ugualmente buona fra due punti qualunque del territorio e l'interconnessione fra tutte le centrali in ogni modo possibile) da apposita Commissione di esperti, è soggetto a revisione periodica e all'aggiornamento e rispetto da parte di tutti gli esercenti della Comunità Europea delle Telecomunicazioni. Punto di arrivo è la totale interconnessione automatica, con chiamata diretta da abilitato ad abilitato, la ormai generalmente nota e telefonata, e, anche le singole reti dialettali contraddistinte da prefissi numerici e gli abilitati entro ogni dialetto da numeri individuali e (insieme a rete automatica, strettamente associata al servizio fornito. Ma per attuare questa mirabile unità il sistema è ancora ben arduo, e l'organizzazione telefonica attuale del nostro territorio, anche sotto il punto aspetto tecnico, è lontana dalla perfezione che il Piano Regolare si prefigge. Vi restano alcuni anni (per la prima fase, una volta che i mezzi tecnici) per consentire topologicamente la conformazione delle reti, molti altri per operare la conversione e riorganizzazione secondo gli altri aspetti che il Piano Regolare sottintende ed esplicitamente prescrive.

Telefonia internazionale.

Per andare avanti in questa esposizione occorre però vedere anche gli altri più importanti aspetti che si separano dalla organizzazione telefonica ideale ed investono la disciplina di tutte le attività interconnesse (studio, preparazione professionale, produzione, controllo): la struttura tariffaria ed il livello delle tariffe stesse; la correlazione con gli altri servizi affini e molte altre cose che per ora lasciamo da parte; ma intanto non posso tralasciare di accennare — come ho fatto per gli altri settori tecnici — alla evoluzione delle linee interurbane. Anche qui i paesi sono stati grandi. Le prime linee erano in tutta Italia e quella telefonica (che storicamente le hanno precedute) e cioè costituite da grossi conduttori di rame nudo isolato (boscosi, materassi e distanti) da spuntare in ferro ed isolati di porcellana a vista, il tutto portato da pali (generalmente di legno). Quante linee non sono affatto sparse, dopo quasi un secolo di telefonia, neppure oggi solo che il loro impiego è ancora possibile e economicamente quando il numero di circuiti lungo la direttrice della telefonia non supera la decina o poco più. Perfezionamenti notevoli sono intervenuti, naturalmente, per migliorare l'isolamento, la resistenza delle strutture e le caratteristiche di isolamento. Ma, all'ultima in vista dell'ormai generale utilizzazione dei circuiti multipli come « portanti » di sistemi multipli in alta frequenza, 80 volte contemporaneamente di una approssimazione a tali elettronici o ottici elettrici (tutte per intenderci), da installarsi alle due estremità della linea, e che permette di trasmettere su ciascuna coppia di fili di una circuito, un sistema costituito da un numero sempre più elevato (una quindicina) di comunicazioni simultanee, perfettamente distinte l'una dall'altra. Ogni questa approssimazione non sta economicamente per fermarsi.

Alla fine della prima guerra mondiale, quantificata la le. Insieme, diviene ormai ancora servizio esclusivamente con linee aeree. Il traffico telefonico internazionale era, perciò, praticamente inesistente, salvo che fra paesi di confine. Proprio in quel tempo, però, furono introdotti gli amplificatori a lampade termioniche, e la telefonia internazionale poté fare un vero balzo in avanti. I fili vennero ridotti di diametro e standardizzati in 1, 3 e 0,9 mm, isolati in carta ed aria, e furono opportunamente per limitare l'interferenza reciproca, ridotti in numero, prodotti con procedure di luma, ferro, lamine e sottratti lungo le stime di grande comunicazione. Per aumentare la portata, furono usati, ogni miglia (1830 metri) di isolamento speciali (dette a bobine piane) e, ogni 30-50 km, equipaggiati con

gli amplificatori termionici sopra indicati, installati in appositi edifici (stazioni amplificatrici). Non si furono più limiti peraltro alla lunghezza dei circuiti, le cui caratteristiche di trasmissione divennero veramente soddisfacenti in seguito alla separazione delle due direzioni di conversazione (chiamata a 4 fili), all'impiego del soprapunto diretti ed altri accorgimenti. Un consorzio internazionale, nella funzione di indicativo seguita alla pace di Vercelli, il Comité Consultatif International Téléphonique (CCIT), venne costituito fra le nazioni europee, e da allora ha instaurato norme (talvolta più strette di quanto neppure fosse il numero di uniformare e le direttive generali alle quali tutti gli Stati aderenti si attingono per le centrali nazionali ed internazionali). Una rete fitta di cavi a lunga distanza si è stata attraverso il Paesì modernamente organizzato, strumento primario per lo sviluppo delle relazioni sociali.

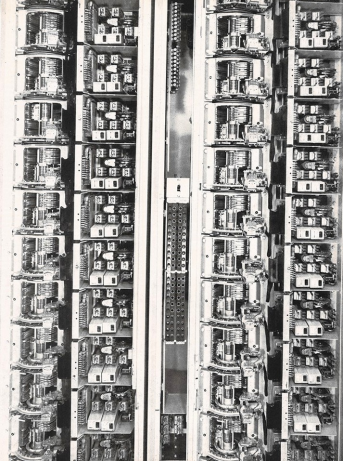
Le grandi industrie internazionali.

Settori organizzativi industriali non potremo neanche di prospetto, ma purtuttavia internazionali più o meno protettive, nel quadro di una sviluppo con garanzia della telefonia. In Europa non si è avuto un'industria diretta del più grande complesso industriale americano di studi, ricerche ed industria del rame, il ben noto gruppo Bell che, dal suo del vero, si è quasi mezzo secolo, non i suoi brevetti ma di ricerca ed applicazione, le sue migliaia di scienziati e tecnici, il loro progresso delle telecomunicazioni nel mondo e porta la gloria delle maggiori scoperte e ritrovati, e che, attraverso la compagnia Western, ha dato la parte preponderante dei impianti telefonici in Italia. La ATT (American Telephone & Telegraph Co.), anch'essa appartenente alla Bell, produce negli Stati Uniti (la fine '54, oltre 32 milioni di apparecchi in servizio). Un'altra organizzazione americana, la International Telegraph & Telephone Co. (ITT), tramite le associate Inland (Standard), Belgio, francese, italiana (Pirelli), ha agito attivamente in Europa nel settore delle centrali urbane automatiche e, specialmente, nel campo della telefonia interurbana. Il gruppo tedesco Siemens (ben nato in Italia, dove ha una delle più importanti filiali) ed una divisione autonoma derivata dalla Siemens (il cui origina origine americana) si è anche diffuse nelle grandi reti automatiche europee, e la Siemens è stata anche presente con importanti originali realizzazioni nel settore internazionale. Altro grosso complesso sviluppatosi in tutta il mondo è quello svedese della Ericsson, rappresentato in Italia dalla Sefit-Pirelli. Ma ancora si ha in Italia, oltre ai citati, la presenza del sistema Stromer originale, prodotto dalla Ansaldo Modigliani, continuato del gruppo azienda svedese. Per tacere di altre attività per l'Italia di notevole influenza (Philips, Radio, ecc.).

Storia dell'esercizio telefonico.

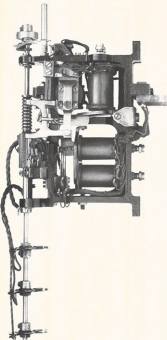
Riagito gli altri disastri, dunque, l'equazione delle grandi reti nazionali ed internazionali, e l'impingente degli investimenti richiesti ha portato a quell'epoca quasi ovunque alla creazione, dove già non esistevano (in Francia, Inghilterra, Svezia, Svizzera, Germania, ecc.), di complessi aziendali statali per lo sviluppo e la gestione diretta dei servizi di telecomunicazione (telefono, telegrafo, radio, ecc.). La fine della prima guerra mondiale trovò purtroppo l'Italia in uno stato di scarsa telefonia, secondo la gestione del servizio urbano dal 1890 rimasta con i telefoni di Stato, ma parzialmente affidata in pratica ad una molteplicità di piccole società, e pressoché inesistente il servizio statale a lunga distanza. Fu allora, nel 1925, che, per riavviare gli sforzi di riorganizzazione e costruzione che già apparivano insistenti (e non per le superficiali ragioni che alla leggera sono in circolazione da cronisti poco solerti della verità), si decise di affidare in concessione a cinque grandi società private e dotate di mezzi e personale tecnici adeguati, la gestione del telefono in cinque distinte zone del territorio nazionale. Nel secondo anno risultò il tentativo di concordare ad una sorta compagnia anche lo sviluppo del servizio telefonico a lunga distanza, lo Stato ne accordò direttamente l'impiego (anche per consiglio degli Stati Maggiori Militari) ad un'apposita Azienda di Stato per i Servizi Telefonici, nell'ambito dei servizi del Ministero delle ITT. Tra il 1925 e il 1930, mentre venivano potenziando le ferrovie e costruiva la rete delle strade statali, anche non furono pertanto dotati della Alpi alla Svezia di una estesa ed adeguata rete di cavi a lunga distanza, amplificati e multiplex, che l'Azienda, con l'assistenza, costruiva, servendosi di una Società Inghilterra, la KMTA, attraverso allo tempo con la collaborazione della Pirelli (grandi produttori di cavi) e dei sistemi Siemens e Standard, cui ha poi dato fatto essere. Contemporaneamente le cinque Società Concessionarie (tre delle quali, STP, TELE e TIRO divennero origine alla STET entrando a far parte del Gruppo IRI nel 1933) divennero via via reti automatiche delle città grandi e medie (che solo in alcuni grandi centri avevano in proce-

TELEAD di telefonia furono le caperture predette) e una moderna centrale telefonica Siemens.



densità, avuto un primo inizio, vede il sistema complesso italiano arrivare a toccare prima dell'inizio della nuova guerra un progredito grado (per quei tempi) di perfezione. La previsione di automatizzazione, per esempio, era una delle più alte nel mondo pur restando la densità media nazionale piuttosto bassa, con forti concentrazioni nei grandi centri ed un vasto quasi completo nelle regioni economicamente arretrate. Ne conseguiva che le esigenze del servizio intercettavano a media e breve distanza (in cui comunemente restava, anche per ragioni costanti, completamente naturale) rimasero (oltre qualche speciale direttrice di traffico in Val Padovana, in Liguria e Toscana) assai limitate e, in particolare, non imponevano allora, o per lo meno facevano considerare remota, l'esigenza di adottare un

DIVERSE tappe del scrittore Siemens del gruppo mobile (mobile alla Stenograf) al moderno equipaggio rotante del motor-scribble.

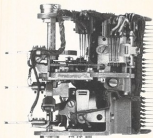


sistema automatico inter. Questa, la molteplicità degli interessi, naturalmente al gioco libero delle forze commerciali ed economiche, condusse alla più riveduta molteplicità dei sistemi impiegati dalle diverse Società Concessionarie ed anche nel medesimo territorio di ogni concessione, oltre che sulla rete statale. Un coacervo è testimoniato dalla V Zona (Roviglio e Nello) gestita dalla Società Isonzo Telefunco, che dopo tale particolarità all'essere stata nella concessione costituita al sistema Elicron, e non trovò pertanto convenienti ad uscirne dal sistema stesso. Non è a rendersi però che, anche all'interno di ciascuna sistema, sussistono le molteplicità delle centrali: infatti trent'anni sono passati al metro dell'evoluzione della telefonia e tra i vecchi modelli di centrali e quelli più recenti vi è, per ogni tipo fondamentale, la stessa differenza o quasi che passa fra i modelli moderni di automobili. Si è già spiegato, però, come questo e soprattutto telefunco e non debba destare preoccupazione giacché la necessità di ciò che da taluni centri stava prevenendo quanto preoccupanti si è andato dicendo negli ultimi anni) al fine dello sviluppo futuro.

Telefunco nel dopoguerra.

Dopo la sosta nelle costruzioni e la scomparsa causata da una guerra devastatrice, la telefonia in Europa (e specialmente in Italia) si è venuta a trovare nel 1946 gravata da una quantità di grandi problemi. Per contro la tecnica manuale (telefunco puro) la tecnica americana) nel decennio '35-'45, anche sotto lo stimolo delle realtà militari di guerra, aveva fatto, specialmente in campo intercettivo, enormi progressi. Le attività a lunga distanza in tutta l'Europa, che si venivano affrontando, diventavano, diventavano diventavano diventavano soprattutto al incremento del traffico occidentale della rete mondiale di traffico, mentre ne risultava ovviamente sempre l'ulteriore sviluppo con i vecchi sistemi. Come palliativo e soluzione di passaggio si sviluppò una tecnica di potenziamento dei tronchi aerei, mediante la eliminazione delle casse papir e la sovrapposizione di sistemi in alta frequenza. Ma le soluzioni veramente adatte e precise erano pronte per l'impiego in grande scala, dunque due: i cavi coassiali ed i ponti radio, detti anche «cavi hermetici».

La tecnica, dunque, apriva un magnifico campo al nostro lavoro, dopo le amare esperienze della guerra; e, nella prima conferenza della pace (parigi), con l'affaire delle materie sui programmi realizzati dai grandi laboratori e presso le Amministrazioni telefoniche di Svezia più fortunate della nostra, con le prime visite ed i primi congressi internazionali ed il ritorno ai servizi dilattati tecnici, le nostre opere cominciarono a palpitarci. Ma come affrontare, in un Paese disastroso (si direbbe così) ed ancora l'incendio opera di ricostruzione, sordomutamento, sviluppo e riorganizzazione? La ITT (che già ha presentato) fece, per incarico del Governo italiano, degli studi preliminari intorno al 1945, e li convertì in una proposta di ambiziosa tecnica fondata sulla creazione di un Rete unico per l'interconnessione della telefonia italiana; la proposta non ebbe seguito, e molti di noi pensano che da vista un buon periodo, così come erano state formulate, le ipotesi di sviluppo della ITT si modificano dopo qualche anno materialmente in difetto, il tempo non venne maturo e in quanto ai dollari... nel nostro settore non ne sono mai passati. Il Paese è venuto così a trovarsi in una situazione anacronistica, per cui una crescente richiesta di servizio, stimolata oltre ogni giusta equità da un consumo delle tariffe più livellato del mondo, non può essere ancor oggi soddisfatta appieno (specialmente nelle regioni più arretrate) per la



mananza di fondi proprii sufficienti a sostenere (nell'assenza di interventi straordinari) la grandiosità degli investimenti.

Ritornati, per il Biennio parlamentare, alla fine del 1937 gli impianti delle due rinomate compagnie private (STET e SRT) si è in attesa determinata di sopraggiungere la proprietà e il controllo nell'Italia per la Riconversione Industriale attraverso la più celebre società finanziaria SRTET. Un primo passo, finalmente, di efficacia funzionale. Anche il Piano Regolatore, di cui in precedenza si è fatto parola, punta di partenza e cordine di ogni progresso, è stato (dopo le prime segnalazioni isolate e sconnesse) più che altro il risultato dei volentieri e liberi sforzi assommati dei tecnici della Rete, delle Comunità e delle Istituzioni, premati dalla inesorabile evoluzione delle telecomunicazioni italiane verso un sistema organico di impianti. Per conto — con l'altro aspetto del carattere italiano — ogni singola Società, nonché l'Azienda di Stato per i Servizi Telefunzionali, si dà di ciò ogni possibile previsione e quasi contro la ragione stessa, hanno lavorato in quest'ultima decennio a ricostruire e sviluppare come mai si era visto. Le società individuali, rischiando ed impegnando l'acconcente economia, nella quasi generale indifferenza, tra i costi rimborsati di chi voleva impianti sempre più vasti e perfetti e gli alti lamenti di coloro (e sono, si badi bene, gli stessi industriali) che temevano ancora troppo caro il servizio e vengano ogni forma di pagamento, hanno fatto come, benissimo pure che qualcuno lo dica, del tutto arbitrario. La rete dello Stato non è stata completamente ripulita nei vecchi impianti, ma si è ampliata in un imponente sistema di reti nazionali e parti locali che in lei sono più che decuplicate la capacità di traffico a lunga distanza. Ed in quanto all'attività delle cinque Società Concessionarie (tutte più o meno duramente colpite da duri di guerra ma ricostituite benedici al di là di ogni ostacolo di risorse numerarie, si può sostanzialmente così dal 429-432 apparecchi funzionanti del dispositivo si è pervenuti a fine 1937 a 2.811.011 apparecchi, il 437 %. Quale altro servizio è riuscito (per il ben noto lavoro di fabbri, ingegneri, tecnici, ma, senza divisione di sorta), con minori sacrifici del pubblico e dell'industria, a fare lo stesso?

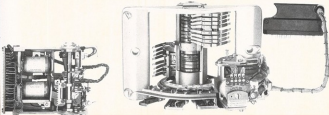
Previsioni.

Ma vi è un punto oltre il quale chiedere ancora ritenersi di avere un settore la Provvidenza. A questo punto siamo ormai giunti, perché basta con i minuti. Una situazione veramente unica consente di formulare le più ottimistiche previsioni circa le possibilità di ulteriore sviluppo futuro. Come ha già detto da qualche parte, dobbiamo allora, con gli obblighi della nostra convenzione trentennale, affrontare il piano di ricostruzione nazionale. La stessa necessità nel abbiamo accennato parlando del passaggio dalla comunicazione manuale a quella automatica nelle reti urbane ha raggiunto da tempo, con l'aumento dei servizi offerti e da collegare. I limiti che spingono al usare centrali automatiche anche nei nodi di traffico interurbano non sono si realizza il massimo sfruttamento complessivo delle reti interurbane, si diminuisce l'alta costo di esercizio della comunicazione manuale e si rendono i collegamenti interurbani immediati e permanenti. E la televisione, aggiungendo a marcia d'olio nelle zone di più alta densità (cioè sono, naturalmente, quelle di più alta industrializzazione), viene già guadagnando tanta terreno che non è affatto improponibile quanto è stato ritenuto nel testo delle nuove concentrazioni, o che l'Ente Nazionale di tutto il territorio nazionale della scuola stessa, entro dieci anni. Ma un simile servizio non si attiene «frangendo» una qualsiasi legge di Alindino.

Le prospettive che si presentano alla telefonia italiana sono indubbiamente grandiose, ma è tempo che non si arrivi all'attuazione del

Piano in tutta la vastità e importanza che le competono, onde siano superate le strette che altrimenti finirebbero per neutralizzare gli ottimi sforzi di buona volontà individuale di questo lungo dopoguerra. Sotto l'egida dell'ENI e con la loro collaborazione dei Dipartimenti interessati, dobbiamo considerare in via di rapida soluzione il problema organizzativo del settore. Il problema organizzativo non risolvendo una quantità di altri, fra cui quello dell'istruzione professionale specializzata e quello del riordinamento della industria italiana. Uno dei maggiori vanti del gruppo ENI (come si può leggere nella dichiarazione del direttore a Milano) agli industriali e per il 1937, così perveniremo a il coordinamento perfetto in una confluenza fra attività di ricerca e studio, attività di produzione e servizio. Il vero punto di svolta, a quanto appare dalla citata Relazione, perenne gli USA soltanto di questo modo è quello degli adeguamenti e riforme di carattere economico. Non si può affrontare questo arduo argomento, specialmente tecnico, legato ad un sistema tariffario moderno (congruo e remunerativo), adatto a sviluppare la telefonia interurbana automatica ed a portare a contatto degli utenti più protetti e periferici della popolazione, senza dedicarsi inestinguibile serie, senza da principio, e una cura meticolosa e competente, quali fanno purtroppo non sono apparsi alla realtà della realtà operativa.

Sintetizzando le questioni generali, i telefoni italiani non si adeguano soltanto. Potrei parlare ancora di una più rappresentativa, nella nostra più moderna organizzazione sociale, una struttura telefonica perfezionata, e di quello che si proporziona di fare a questo scopo. Dobbiamo considerare delle nostre stesse organizzazioni di servizio e fanno delle organizzazioni pilota per l'attuazione aziendale. Infatti possiamo mettere, dato che disponiamo più di ogni altra organo degli strumenti tecnici adatti, alla testa delle economie nei costi relativi del personale. Nessuna paura di essere disconfortati: i costi di investimento previsti non solo permettono il riordinamento delle reti (soprattutto nel settore interurbano specializzato) liberato via via dalla schizofrenia delle aperture e dei modelli o un commercio di servizi. I costi incrementi di giovani tecnici (di servizio e di amministrazione). Ed il crescente costo degli impianti come — una volta marginata l'apudistica tariffaria — il contrappeso di questi aumenti organizzativi. Dobbiamo introdurre (e preparare per tempo) ogni altra riforma o proprietà o compagno che riducendo le spese aumenti le disponibilità da impiegare: perché l'incremento non avrà posto, per noi. Ed infine gli impianti, nati per soddisfare e sviluppare il naturale bisogno di informazioni dirette e precise, nella forma più umana del dialogo, una volta diventati i contatti fra tutti gli italiani ugualmente pronti, buoni, istruiti, da un capo all'altro del Paese, possono servirci con la loro flessibilità e disponibilità marginale, al progresso dell'organizzazione moderna anche in modi altri. Pertanto, alla serie tradizionale dei servizi speciali — se ne vorrà ad aggiungere una, continua, ad uno dei singoli utenti e delle altre organizzazioni aziendali, delle quali il nostro servizio dovrà diventare sempre più elemento integrante. Dagli impianti speciali (oggi detti «interni» o «periferici decentralizzati») realizzati come sezioni dei centrali pubblici, alla telefonia fra reti fisse e mobili (trunk, tronci o percorsi di linea, antenati) anche con apparecchi a pettine; dalla telegrafia in fascio o in noduli a tasto fissa, al servizio pubblico e di tipo «transmission rapida codificata fra i centri distanti» (televisori e gli uffici centrali); dal servizio urbano di ricerca per posta (dotato di apparecchi trasmissivi a microonde), alla telefonia rurale economica (trunk a collette o messaggi diretti con mezzi radio...), e tante e tante altre cose ancora. Tutta una serie di progetti e previsioni ai quali si dovrà dare attuazione, adesso che finalmente ci si è mossi sulla strada buona. Si potrà? Certamente,



ALLA FIERA di Milano

Presentavano qui alcuni stand di società e gruppi dell'IFI che hanno partecipato all'ultima Fiera di Milano: dell'IFI, IAS, Italia via, Alcantara Vespertina, Maresca, società per l'elettronica, Christoforo Colombo, Benetton, Tecnoservizi, Italiana, Marconi Italiana, Ansaldo Pirelli. Nella pagina accanto, Siemens e gruppo Finmare.



La locomotiva ADIM/2-23



Nel programma di potenziamento dei treni delle FF.SS., approvato recentemente dal Ministero dei Trasporti, avrà certamente un ruolo di primo piano la nuova locomotiva Diesel idraulica reversibile costruita in accordo col prototipo americano dell'Ansaldo.

La locomotiva tipo ADIM/2-23 è stata costruita nello stabilimento CNGI (ex Ircan) di Sesto San Giovanni, e ha le seguenti caratteristiche principali: potenza complessiva dei due motori Ansaldo-Magneti di 12 cilindri a V a 1000 giri al P. nominalmente, BP 1000; peso in ordine di marcia tonnellate 78; altezza (con i cingoli) di m 15,00; velocità facilmente regolabile secondo le possibilità della linea; Iniezione 150. La reversibilità di marcia è realizzata a mezzo di pignoni idraulici e cambi di velocità comandati idraulicamente.

La macchina, della forma incomparabile e del profilo aerodinamico, è la più potente locomotiva Diesel idraulica costruita in Italia, ed è entrata per la prima volta in servizio con treni di linea passeggeri il 12 aprile 1957. Il viaggio del debutto, a 2, in partenza da Genova Brignole alle 9,15 dell'ora, con al di transfero al deposito locomotive di Torino F. E., per iniziare un regolare servizio sulla linea Torino-Milano. Il viaggio di trasferimento si è svolto regolarmente e soddisfacentemente. La locomotiva è rimasta a Torino da solo il primo viaggio, al ritorno 850 km/h, e solo in alcuni tratti ha richiesto l'aiuto della locomotiva DiPasse abbinata in tutto il treno.

Il primo viaggio da Torino è stato effettuato con la stessa macchina abbinata la volta dell'andata, a 1007, in partenza da P. N. alle ore 17,37. Il viaggio rimarchiato risultava nella previsione della locomotiva a coppia da doppia, avendo all'uscita la stessa potenza della Diesel-Magneti ed anche perché la ADIM/2-23 ha lavorato tutto il viaggio, sempre in locomotiva a coppia in sequenza chiusa, soddisfacentemente e in perfetto orario. Il viaggio è avvenuto con delle accelerazioni davvero sorprendenti.

La partenza da Novara con un treno è stata data alle ore 1,30 del giorno successivo: questa è stata il primo viaggio in cui la ADIM/2-23 ha avuto alcune locomotive di riserva, anche in tale viaggio la DiPasse ha lavorato regolarmente recuperando fino a 50 minuti tra le stazioni di Novara e Sestoli.

Nei giorni successivi la locomotiva ha lavorato i treni merci su 1000 e 1010 sempre da Torino per Novara e ritorno, di locomotiva diversa, fino al giorno 27 aprile, in cui si è avuto il collaudo definitivo della macchina, avendo i funzionari della FF.SS. preparato un treno di 1100 tonnellate per Novara.

Fin con la rete buona della pioggia, la locomotiva ha speso diverse volte con facilità sia in piano che in pendenza, a causa di segnali chiusi, a in caso di semplice emergenza la velocità di marcia è stata ridotta al punto rimarchiato o allo scalo. Anche in questo viaggio e in quello di ritorno la locomotiva ha dato ottime prove.



PRIMO viaggio della locomotiva Adim Ansaldo da Genova a Torino.



L'ENERGIA NUCLEARE IN ITALIA

di Italo Federico Quaranta

In una precedente rassegna su «Le centrali nucleari», comparso in questa Rivista (1), concludevo con la constatazione che nella corsa alla energia nucleare il nostro Paese era rimasto decisamente alla retroguardia.

A distanza di un anno, sono durante il quale l'Italia ha firmato alcuni trattati di collaborazione internazionale in questo campo, mi pare interessante riconsiderare ciò che si è fatto, e ciò che si sta facendo da noi per portare la energia nucleare al cuore dei nostri studi di energia commerciale. Prima di passare in rassegna il lavoro fatto e le iniziative sorte per lo sviluppo della energia nucleare è necessario rispondere al quesito: «cioè a che punto il nostro Paese ha bisogno di questa nuova fonte di energia?».

Nella tabella II sono indicati i valori della potenza installata e della energia prodotta in Italia da centrali elettriche secondo una stima che si spinge fino all'anno 1975.

TABELLA I

Anni	1955	1960	1965	1970	1975
Potenza netta in Megawatt					
Energia elettrica di origine idroelettrica e geotermica	8.888	10.325	12.327	13.823	15.880
Energia elettrica di origine termica	2.115	5.600	7.600	10.800	17.200
Totali	11.003	15.925	19.927	24.623	33.080
Energia netta prodotta in Terawattora					
Energia elettrica di origine idroelettrica e geotermica	50,3	60	67	50	55
Energia elettrica di origine termica	3,4	37	37	37	76
Totali	53,7	97	104	87	131

Come si vede, attualmente più dell'80% della energia elettrica è prodotta da centrali idroelettriche e geotermiche. Tuttavia le risorse idriche economicamente utilizzabili sono già sfruttate circa al 60%, e la energia massima prevedibile che si potrà ricavare da tali risorse è di circa 50 Terawattora.

Quest'ultima cifra va confrontata con i 24 TWh previsti per il 1975. Come conseguenza, nell'ipotesi di incremento prevedibile che la percentuale di energia prodotta in centrali termiche dovrà essere replicata, per raggiungere circa il 60% del totale nel 1975.

A tale proposito è interessante consultare la tabella II dove è riportato lo sviluppo dei consumi

della nazione. Si tratta, e bisogna insistere su questo punto, di un problema dell'oggi, che richiede la massima considerazione, sia dal punto di vista finanziario che tecnico, da parte sia della industria privata che dello Stato.

Nel seguito vorrò appunto di esporre quale sia la situazione attuale dei vari organismi, privati e statali, che sono stati creati per la soluzione di questo problema.

A questo punto sarebbe molto bello poter esporre un piano coordinato e dettagliato per lo sviluppo della energia nucleare nel nostro Paese nei prossimi venti anni. Purtroppo non esiste piano d'insieme, che tende ad essere in molti paesi europei ed extraeuropei, non è stato ancora realizzato in Italia, per dire e compiere azioni che forse appariranno meglio nel seguito di questo esame. In mancanza di questo piano, universalmente accettato, e particolarmente, si incontreranno di quella che possono chiamare una «ragionevole valutazione dello sviluppo a venire» della energia nucleare in Italia. Una simile valutazione è stata presentata al Congresso Nazionale tenutosi nel giugno 1967 in occasione della IV Biennale internazionale dell'elettricità e nucleare, dall'ing. Giulio Mancini, amministratore delegato dell'AGIP Nucleare. Si conosce un consumo di energia elettrica per il 1965 di 75 miliardi di kilowattora (TWh), dei quali circa 20 dovranno essere di origine termica. Una simile modesta produzione di energia elettrica con centrali termiche, anche utilizzando a 3 TWh il contributo dei combustibili di origine nazionale, comporta un consumo di circa 50 miliardi di lire l'anno.

La installazione di centrali nucleari capaci di produrre 12 + 14 TWh per anno consentirà di ri-

durre circa a metà la cifra delle importazioni. Nella tabella III è aggiunta proposta dell'ing. Mancini un programma di installazione di centrali nucleari che si estende, come anni di entrata in servizio, dal 1962 al 1975. Nella colonna 2° e 3° di questa tabella, sono indicati anche, a scopo comparativo, i tipi di centrali nucleari installati.

Dall'esame di questa tabella si traggono alcune interessanti considerazioni. Prima di tutte è la conferma di quanto abbiamo già affermato, cioè che un piano razionale di sviluppo di centrali nucleari è un problema da affrontare oggi, poiché tra la costruzione e la entrata in servizio di una centrale possono trascorrere 5 anni, in secondo luogo può darsi osservare che i possibili tipi di reattori per centrali nucleari ora e per un periodo a venire di qualche anno, si restringono al reattore al sodio arricchito ad acqua pressurizzata tipo PWR, sviluppato negli Stati Uniti, ed il reattore al sodio naturale e grafite raffreddato a gas, sviluppato in Inghilterra. Avremo occasione di tornare con maggiore dettaglio su questa alternativa. Si sa però a questo punto che, quando sia conveniente la installazione di centrali nucleari rispetto alla installazione di centrali termiche convenzionali. Giocano in questa considerazione diversi fattori che debbono tener conto di condizioni geografiche, politiche, strategiche e, non ultimo, economiche. La stima di tali fattori è stata fatta da diversi Autori, e con conclusioni spesso contraddittorie.

IL CENTRO DI Frascati per la ricerca nucleare fondamentale.



TABELLA II (*)

	1941	1949	1962	1970	1975
Consumo previsto	38,4	50	56	92	118
Prodotti previsti:					
Idro	1	1	1	1	1
Legumi	0,2	0,4	1	1	1
Petrolio	0,3	1,4	2	4	5
Gas naturali	4,3	7	8	8	8
Energia idroelettrica e geotermica	11	14	16	16	16
Totali	16,9	28	32	34	38
Importata, netta	21,5	26	24	58	74
Importata, grossa	26,075	26,075	26,075	63,075	87,075

(*) Le cifre indicate sono riferite in milioni di tonnellate di carbone equivalente.

(1) I. F. Quaranta «Le Centrali Nucleari», «Giornale della Macchine», anno 5, n. 12, marzo-aprile 1965, pag. 58.

TABELLA III

Anni di costruzione	Numero e potenza delle centrali		Potenza installata		Gioco calcolato in corrente
	acqua pressurizzata (PWR)	per profilo (PWR)	Parziale	Totale	
1977	0 a 100 MW	1 a 100 MW	100 MW	100 MW	1980
1978	0 a 100 MW	1 a 100 MW	100 MW	100 MW	1980
1979	0 a 100 MW	1 a 100 MW	100 MW	100 MW	1980
1980	0 a 100 MW	1 a 100 MW	100 MW	100 MW	1980
1981-82	0 a 100 MW	1 a 100 MW	100 MW	100 MW	1980
1983-84	0 a 100 MW	1 a 100 MW	100 MW	100 MW	1980

di limitandoli a considerare il solo fattore economico nel valutare queste alternative prima di tutto che il costo del kWh prodotto in centrali elettroniche è tuttora una incognita, per diverse ragioni, delle quali la principale consiste nel fatto che solo molto recentemente sono entrate in funzione centrali nucleari per la produzione di energia, ed anche queste non funzionano con soli scopi commerciali (2). Ciò significa che non si sa con certezza quale cifra accennare come quota di ammortamento di tali impianti.

Una prima risposta a taluni di questi interrogativi, con particolare riferimento alle condizioni economiche per la installazione di energia elettrica di origine nucleare, nella rete italiana, potrà esser data dal cosiddetto progetto ENEL del quale riferirò più avanti. Quale riferimento ad riferire ancora alla relazione presentata dall'ing. Martini, nella quale è data una stima degli investimenti di impianti necessari per sviluppare fino al 1985 il programma nucleare riportato nella tabella III. Qui-

(2) Per esempio, la centrale inglese di Calder Hall ha lo scopo primario di produrre plutonio per la sviluppo ulteriore del programma sui reattori veloci, e la centrale di Dungeness, in Inghilterra, è prodotta in una certa misura come sottoprodotto.



sto fanno notare un investimento di 50 dollari per kW installato, più un investimento di circa 25 dollari per kW per installazioni ausiliarie. Tali cifre sono abbastanza vicine a quelle riferite nel rapporto dei tre saggi per l'OECD, relativi al costo di centrali nucleari (scuola) una di centrali di tipo americano (PWR) o tipo inglese (PWR). Per un impianto sismotecnologico convenzionale la stessa scuola fornisce le cifre di 140 dollari per kW installato, più un investimento di 20 dollari per kW per installazioni ausiliarie (impianti per la produzione, trasporto, trattamento del combustibile impiegato in centrali convenzionali). Nella tabella IV sono riportate le cifre, in miliardi di lire, da investire nel programma nucleare secondo l'ing. Martini.

TABELLA IV

Investimenti in miliardi di lire

Anni	Centrali	Ricerca	Per, attività degli impianti	
1977	0	10	Centrali	800
1978	0	10	Prima ricerca	100
1979	25	10	Ricerca e installazione	
1980	61	10	seconda	60
1981	92	20		
1982	100	20	Produzione ausiliarie	18
1983	100	20		
1984	100	20	Disseminamento	28
1985	100	20	Totale	1000
1986	100	20	Ricerca fondamentale e applicata	100
Totale	800	200	Totale generale	1200

È importante osservare che in questa previsione di massima una legge pari, circa il 30%, degli investimenti è dedicata alla ricerca che applicata che fondamentale. Questo è un aspetto in certa modo originale dello sviluppo di un programma nucleare presso una nazione esotica, il fatto cioè che una debita parte accompagnata dallo sviluppo di laboratori deve essere ricerca e tecnologia per essere essere largamente studiata. In altri termini la introduzione della energia nucleare come fonte di energia deve essere considerata in una prospettiva più ampia di quanto nei rapporti l'installazione nella rete di distribuzione elettrica di alcune centrali di reattori di origine nucleare e in tutto, in particolare per un Paese come il nostro, di compiere un decisivo passo avanti nel fronte tecnico di un paese capace di industria, il personale, le centrali e i laboratori.

A tali questioni in aggiunta si aggiungono le questioni dei costi, dei rischi, e la sindacato nazionale di una tecnica produttiva può portare ad un Paese come il nostro.

Per fissare le idee cercherò di dividere in gruppi gli argomenti direttamente e indirettamente connessi con lo sviluppo degli impianti nucleari.

ai un primo gruppo è costituito dai problemi di carattere legislativo ed economico, i quali sono le tante buone costruzioni e costituiscono uno dei principali ostacoli al progresso della nostra Nazione nel campo nucleare.

Il primo gruppo di problemi sono connessi al problema delle ricerche promosse da comitati di ricerca (comitati di ricerca) e simili. Tali ricerche sono attualmente rese difficili dalla mancanza di una adeguata legge mineraria;

il problema delle centrali del tipo di centrali è un problema tecnicamente molto complesso, alla cui soluzione deve un contributo notevole l'industria di studi che va sotto il nome di progetto ENEL; il problema dei reattori nucleari, all'impiego dei reattori speciali, all'utilizzazione degli isotopi radioattivi, è connesso in necessità di sviluppare informazioni dove vengono studiate e come a parte tecnica necessaria;

il problema fondamentale nel campo della fisica nucleare che è costituito una palese insicurezza per l'abbondanza del personale specializzato — docenti, docenti, ingegneri, tecnici — è un problema connesso con una presenza di un nucleo indispensabile per lo sviluppo sia della ricerca applicata (tecnica e tecnologia nucleare), sia della installazione di impianti industriali;

il problema dell'abbondanza del personale specializzato a tutti i livelli istituzionali al momento attuale il problema nucleare non è di tutti i Paesi che hanno visto ad ora affrontata l'industria, anche lo sfruttamento dell'energia nucleare. Non è un problema affermare che la possibilità di sviluppo in questa campo, come in altri campi atomici, sono condizioni largamente dalla capacità di un Paese di produrre e buoni tecnici specializzati a tutti i livelli, ad un loro sviluppo.

a) Situazione economica,

Si vuole anche additare che in una situazione dei problemi di carattere legislativo, e subordinatamente economico, che l'arrivo dell'energia nucleare in Italia ha costituito un evento. Prevedere per questo settore il futuro agli anni prossimi che sono stati fatti delle previsioni che si sono svolte in tale situazione di un evento così.

Si devono considerare in poche parole la situazione legislativa, decreti emanati che dopo alcuni anni di discussione ancora non abbiamo una legge nucleare; che il potere nazionale che tale legge sia necessaria ad arguire; che alcune delle iniziative di carattere statale nel campo dell'energia nucleare (in senso lato) sono già state disaminate dalla mancanza di tale legge e dalle conseguenze economiche degli aumentamenti di denaro, il costo di sviluppare occasionalmente un problema certo molto complesso dato che il principale ostacolo al varo di una legge in questo campo consiste nella incertezza circa la quantità e qualità dell'industria che deve essere la Stato nella sviluppo dell'energia nucleare intesa in senso lato (4) (5).

b) Situazione nella comunità internazionale.

Come si è detto, lo sviluppo di queste ricerche è necessariamente ritardato dalla mancanza di una legislazione, e conseguentemente dalla impossibilità di vedere un certo progresso per l'industria e gli altri materiali nucleari speciali. Tuttavia, ormai da più di 2 anni il Comitato Nazionale per le Energie Nucleari ha iniziato delle sistematiche proposte per accorciare le disponibilità di tutto il materiale italiano. Di più, può essere anche alcune iniziative pubbliche e private condurre proposte e ricerche nel nucleare. Le informazioni preliminari dello studio che qui fatto sono:

(1) Vedi per es. l'indipendenza di una legge per l'energia nucleare, 140 della Commissione di Studi per i problemi nucleari prodotti dal Sen. Tullio Gagliardini, Istituto Studi Parlamentari, Palazzo Tarantini, Roma. Tali anche gli atti del Consiglio Nazionale di energia nucleare, emanati alla 27 del 1978. Banquet Internazionale: Rottterdam Nucleare, Via della Strada 14, Roma.

(2) Vedi per es. l'indipendenza di una legge per l'energia nucleare, 140 della Commissione di Studi per i problemi nucleari prodotti dal Sen. Tullio Gagliardini, Istituto Studi Parlamentari, Palazzo Tarantini, Roma. Tali anche gli atti del Consiglio Nazionale di energia nucleare, emanati alla 27 del 1978.

(3) Per il testo della legge nucleare, si veda la Notizia di legge n. 2315 del 1978.

(4) Notizia di legge n. 2315 del 1978, n. 4, pag. 12.

marino in un momento del prof. F. Ippolito (6) che riassume brevemente gli aspetti.

Sono stati accertati giacimenti di una qualche importanza in Piemonte, Val d'Aosta, Lombardia, Trentino-Alto Adige, Calabria e Sardegna.

Le considerazioni qui avvertite di natura sono minuziosamente esaminate sono molto scarse, ed ammontano a poche decine di tonnellate di uranio metallico.

Le esportazioni possibili e probabili nelle zone più indicate sono invece:

negli scudi piemontesi delle Alpi Marittime e Cuneo: Piemonte: 180-200 ton. di minerale corrispondenti a circa 110 ton. U metallico.

Piedicelli: 500-550 ton. di minerale corrispondenti a circa 350 ton. U metallico.

Possidoli: 1.500-2.000 ton. di minerale corrispondenti a circa 1000 ton. U metallico; si prevede a partire dal 1960 una possibile produzione annua di 65 ton. di metallo.

Nelle arenarie peruviane di Tiel Gardens.

Peruviane: 50-600 ton. di minerale corrispondenti a circa 75 ton. U metallico.

Piedicelli: 100-200 ton. di minerale corrispondenti a circa 1100 ton. U metallico.

Possidoli: 5.000-6.000 ton. di minerale corrispondenti a circa 1500 ton. U metallico.

(6) F. Ippolito: «Le prospettive italiane della dispostibilità di uranio», in *Miniere Economiche*, anno XII, n. 48, 2 novembre 1955, pag. 15.

Alla fine del 1962 l'Italia potrebbe disporre di 550 ton. di U metallico, che costituirebbero circa il 30 % dell'offerta mondiale prevista per la carica dei reattori che verranno installati entro tale anno. Ciò consentirebbe di ridurre di circa 12 miliardi di lire l'edifizio in valuta pregiata per l'acquisto dell'uranio all'estero, e costituirebbe una base di lavoro diretta per oltre 2000 persone.

Trova importante osservare che nella sua rassegna il prof. Ippolito ricorda una riserva del Istituto per l'Energia Atomica dell'Italia, ed entra in vigore il P. generale di quest'anno. Tale riserva impone di sospendere le lavorazioni di materiali intercedenti la produzione di energia nucleare a quei Paesi aderenti al patto che mostrano di non essere sufficientemente adeguatamente le proprie risorse minerarie interne.

4) Situazione nei reattori.

Quanto si è accennato, l'esperienza che si è fatta in altri Paesi, particolarmente USA e Inghilterra, sull'impiego commerciale di reattori di potenza non è ancora sufficientemente maturata da consentire una chiara scelta del tipo e dei tipi di reattori che meglio si adatterebbero alle nostre esigenze. Dei tanti tipi di reattori possibili e praticamente realizzabili sia pure in via sperimentale solo alcuni sono utilizzabili attualmente come reattori di potenza. Questi sono sostanzialmente:

1) reattore inglese ad uranio naturale, raffreddato a gas, conosciuto sotto la sigla commerciale PUPA (Pressurized Gas Producing Uranium and Plutonium).

2) Reattore americano ad uranio arricchito conosciuto sotto il nome di « Pressurized Water Reactor » sigla PWR.

Un quest'ultimo tipo di reattore esiste una variante modificata indicata come « Boiling Water Reactor » sigla BWR.

Questi reattori sono descritti con qualche dettaglio in un mio precedente articolo (1) nei limiti cui si ripartisce la caratterizzazione concettuale sotto forma di tabella V.

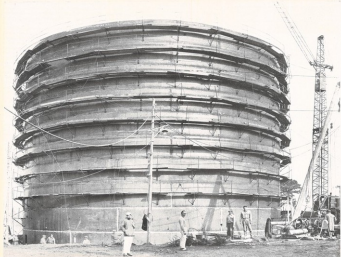
Una stima del costo unitario della energia elettrica prodotta da questi reattori 3, come ho accennato più sopra, è molto incerta. Esistono tuttavia già una tabella ricavata dal rapporto del tre Regi dell'Energia che ha già precedentemente citato. Naturalmente non è questa la sede per una discussione dei prezzi comparati dell'energia elettrica prodotta con reattori nucleari, e con impianti convenzionali. Mi limiterò ad osservare che quote dei prezzi di produzione è argomento di discussione tra gli esperti internazionali (2), alcuni dei quali indicano l'Italia, insieme al Giappone, come i due Paesi del mondo, che per le loro caratteristiche industriali e di costo dell'energia elettrica converrebbero meglio e per primi si prestano ad installazioni economiche di centrali nucleari. Veniamo così a dover parlare del cosiddetto progetto ENEL (3). Tale progetto è nato per iniziativa

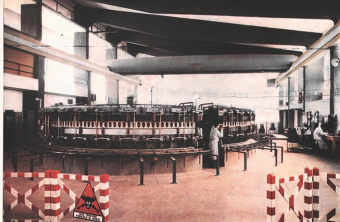
(1) Vellei L.F. Quaresima: «Le Centrali Nucleari», «Civiltà delle Macchine», anno V, n. 2, marzo-aprile 1957, pag. 88.

(2) Vellei per es. «Attuali utilizzazioni dell'Energia Nucleare» dato a in quali circostanze?», in *L'Espresso*, 6 settembre 1958 n. 195, pag. 508.

(3) Energia Nucleare Sul Italia.

ESTERNO dell'edilizia del reattore a bpen.





IL SINCROTRONE di Frascati, acceleratore di elettroni a un miliardo di Volt.

Una delle Banche Internazionali per la Ricostruzione e lo Sviluppo (BIRS), la quale ha proposto al Governo italiano di collaborare alla costruzione di uno studio che porterà alla costruzione di una grande centrale elettronica nell'Italia Meridionale. Tale studio internazionalmente prevede secondo i seguenti dati:

a) scelta di una località per una centrale elettronica;

b) invito alla industria maggiormente qualificata nel piano internazionale a sottoporre offerte per la costruzione di un impianto nucleare della potenza elettrica di 120 o 80 MW da installare nella località prescelta;

c) esame critico delle offerte pervenute e loro valutazione, con particolare riguardo ai costi comparati ed al rendimento.

La responsabilità operativa dello studio è stata affidata dal governo italiano al Comitato Nazionale Elementi Nucleari (CNEN), il quale si avvarrà delle conoscenze di un gruppo internazionale di esperti.

Questo studio, che si ritiene porterà un notevole contributo nel piano internazionale all'impiego industriale dell'energia nucleare, è attualmente in avanzata fase di realizzazione. La possibile location della centrale è stata scelta alla fine del 1965.

La realizzazione dello studio progetto ENEL verranno commissionate alla Società Elettromeccanica Nazionale (SENE), costituita nel marzo 1965, ed alla quale parteciperanno industrie del gruppo Fininvest, insieme a industrie straniere: la BNL, l'Ente Siccardi, costruttore di un finanziere da parte della BIRS, provvederà alla realizzazione del progetto.

TABELLA V
Caratteristiche dei diversi reattori

	FRB	ENR	PIPPA
Alta energia termica totale (MW)	480	407	330
Produzione totale di elettricità (MW)	110	190	164
Potenza elettrica netta (MW)	130	140	120
Rendimento termico totale (%)	25,8	29,7	24,4
Pressione del vapore (Kg/cm ²)	50,0	60,0/55,0 (?)	41,5/41,0 (?)
Potenza specifica (MW termico/tonni di U)	19,2	11,2	31
Temperatura di combustibile nel reattore	24,4	30,0	214
Costante in U ²³⁵ del combustibile fresco (Kg/tonni di U)	10,0	15,0	7,1
Temperatura del combustibile (°C)	400	400	300
Temperatura in U ²³⁵ del combustibile usato (Kg/tonni di U)	19,0	2,5	4,0
Temperatura in U ²³⁵ del combustibile usato (Kg/tonni di U)	80	80	80
Perfezione percentuale di ciclo	80	80,0	50,0
Apprezzamento di combustibile (tonni U/anno)	27,5	10,0	80
Produzione di plutonio (Kg/anno)	52	100	80
Forma del combustibile	quadri avvitati 4 mm UO ₂	tubi avvitati avvitati UO ₂	griglia di sostegno in U metallico
Capitale investito nell'impianto (milioni di dollari)	100	50,0	50,0
Interessi durante la costruzione (milioni di dollari)	3,0	8,0	7,0
Costo totale dell'investimento	103	58,0	57,0
Costo per KW installato (dollari/KW)	300	200	300

(?) Data doppia di ipotesi.

(?) Dopo venti giorni/temperatura di servizio (in inglese a lower up).

TABELLA VI
Rendimento del ciclo di conversione elettrica
in milioni di dollari per KW

	FRB	ENR	PIPPA
Costo del combustibile			
Costo come combustibile			
Forma	0,8	2,1	2,0
Prodotto del combustibile			
Utile	1,2	3,7	8,4
Temperatura massima	0,4	0,3	0,3
Plutonio da servizio a reattore	0,0	0,0	0,0
Utile netto complessivo	0,2	0,0	0,0
Costo netto del combustibile	0,7	2,0	1,7
Costi totali di servizio	1,0	1,0	1,0
Spese per le materie di combustibile	1,0	0,8	0,7
Spese per i capitali investiti	0,2	2,0	2,0
Costo totale dell'energia elettrica	11,0	10,0	10,0
Totale a 35% di interessi	14,0	13,0	13,0



IL MONTAGGIO dell'edificio del reattore nel centro atomico che sorge a Ispra.

rilavata più convenientemente in base alle scelte tecniche (18).

Bisogna intanto fare alcune considerazioni su questo progetto ENEL, che, come ha cercato di chiarire, ha l'aspetto di una vasta collaborazione internazionale, alla quale si definisce realista facendo gli aspetti e le possibilità economiche di sviluppo dell'energia elettronucleari. Innanzi tutto un po' importante il fatto che il nostro Paese venga considerato, da esperti internazionali, tra i più adatti ad una immediata applicazione economica della produzione dell'elettricità da energia. Per controspunto non un paese può imporsi di accettare che esistano almeno 24 Stati nel mondo escludano tali ipotesi, a rilevare tali, di poter fornire reattori elettronucleari, e che tra tali otto non ne compaia nemmeno uno del nostro Paese.

Accanto al progetto ENEL sono sorte in Italia altre iniziative, di carattere privato e semi-privato, per lo studio di progetti di installazione di reattori nucleari di potenza. Tali iniziative naturalmente si fondono con estrema interesse le conclusioni dello studio ENEL. Di esse riferirò qui brevemente:

— La Società Elettra Nucleare Italiana (SEIENI) è stata creata nel 1955 sotto gli auspici della ANIELEN, ed è già passata sotto il controllo della Edison Italia.

Ha in programma la installazione di un reattore PWR del tipo di quello già fornito dalla Westinghouse alla Yankee Electric Co. di Rowe (Maine, USA). Tale reattore avrà probabilmente le seguenti caratteristiche:

— Potenza termica 400 MW;
— Potenza elettrica 120 MW (senza considerare)

di un reattore saturo: potenza di 147 MW lordi e 138 MW netti;

— Con un reattore convenzionale: 208 MW lordi e 200 MW netti.

— Potenza di carico previsto 20 e 80 %.

— Antieconomicità in TFR pari al 2,5 %.

— Durata op. = 3000 MW/anno.

La centrale verrà installata probabilmente presso Milano.

— La Società Ricerche Nucleari (SORIN), finanziata dal gruppo Fiat e Montedison, ha come scopo immediato la costituzione di un importante centro di ricerche (19), e come obiettivo futuro la instal-

lazione di uno o più reattori di potenza. A tale scopo sembra che consideri possibilmente reattori PWR del tipo sopra descritti, benché anche i reattori di tipo inglese vengono studiati attentamente.

— L'ENELN (Nucleare) ha in corso diversi programmi. Oltre alla costruzione, in stato di avanzata realizzazione, di un laboratorio di ricerca del quale avevano nel prossimo passato biennio, questa società ha stipulato nelle stesse anni un contratto di consulenza e preparato accordi di collaborazione con l'UKAEA (United Kingdom Atomic Energy Co.) e con la NRC (Nuclear Power Plant) inglese. Con quest'ultima recentemente è stato stabilito un programma per la installazione di 10 reattori nucleari in Italia in tempi successivi.

— La SORENA (Società Ricerche e Impianti Nucleari) Atomevi, finanziata al 75 % dall'ENELN e al 25 % dalla Fininvestita, inizierà tra breve la costruzione di una centrale di potenza nucleare della Cina per il Reattore.

di LAVORARE IN SICUREZZA.

Come ho accennato, lo sviluppo delle applicazioni dell'energia nucleare comporta la creazione di laboratori dove possono venire sviluppate e messe alla prova tutte le tecniche avanzate necessarie alla installazione e funzionamento dei reattori. Tali laboratori hanno inoltre l'importante compito, del quale già gli differenziano appieno, di preparare e specializzare il personale.

Preparatori di laboratori di questo tipo in Italia è stato il Centro di Informazioni Studi ed Esperimenti (CISE) nato a Milano fino dal 1946 per iniziativa di un gruppo di fisici ed ingegneri e finanziato parte da industrie private parte dallo Stato. Questo laboratorio ha il merito di aver costituito per lunghi anni il solo luogo in Italia dove si studiava e sperimentava seriamente nel campo della fisica nucleare applicata. Presso questo laboratorio sono stati addestrati un centinaio di ricercatori, dei quali attualmente una quarantina sono ancora in forza al CISE, mentre gli altri si sono sparsi presso organizzazioni pubbliche o private. Alcuni dei lavori realizzati presso il CISE fanno ormai parte del patrimonio internazionale di conoscenze nel campo della fisica nucleare delle basi europee.

Il Comitato Nazionale Ricerche Nucleari (CNREN) fu istituito quale organo di ricerca e coordinamento in materia nucleare nel giugno 1952, con decreto del Presidente del Consiglio di concerto con i Ministri dell'Industria e Commercio e della Pubblica Istruzione. Gli scopi fissati al Comitato con il decreto istitutivo erano:

1) Effettuare studi, ricerche e sperimentazioni nel campo della fisica nucleare, promuovere il coordinamento delle iniziative che richiedano concorso nella stessa campo di studi e ricerche, attuare eventualmente tale coordinamento nell'ambito delle leggi vigenti.

2) Promuovere ed investigare lo sviluppo delle applicazioni industriali dell'energia nucleare.

3) Mantenere i rapporti e sviluppare la collaborazione con le organizzazioni internazionali e con gli enti stranieri che operano nel campo degli studi nucleari.

Per quanto riguarda la esecuzione del punto 1) il CNREN si preoccupò sin dall'inizio di avviare le studio per la costruzione di due centri nazionali, l'uno per la ricerca pura e l'altro per la ricerca applicata. Il primo, del quale potremmo nel paragrafo successivo, parlò alla creazione degli attuali Laboratori Nazionali del Sincrotrone di Frascati; il secondo potremmo alla costruzione presso Ispra (Varese) di un centro di studi che verrà dotato di un reattore di ricerca.

Questo centro sarà simile al centro CEA già installato per conto della United States Atomic Energy Commission presso il Laboratorio di Argonne (Chicago). Si tratta di un reattore di uranio arricchito raffreddato e moderato ad acqua pesante, e di limitata potenza (5 MW termici), la cui prima fu in accordo bilaterale tra i governi degli Stati Uniti e italiani, gli USA, i cui impegni a fornire l'uranio arricchito al 25 % necessario al funzionamento del reattore, nonché 10 tonnellate di acqua pesante per il raffreddamento ed il moderatore.

Nel giugno 1957 è stata data in appalto la costruzione del primo lotto di opere per la realizzazione del centro di Ispra. Attualmente procede con ritmo intenso la costruzione dell'edificio del reattore costituito da un involucro cilindrico metallico a trave di gas di 22 metri di diametro e circa 20 metri di altezza. Almeno prima parte del reattore sono consegnate al cantiere degli Stati Uniti.

L'ENELN (Nucleare) ha in programma nella zona di San Donato un laboratorio circa 1700 mq. nel quale i servizi per lo sviluppo attività di ricerca fisica nucleare e di prove e collaudi apparecchiature e materiali, nonché con i piani di lavoro della Società.

La SORENA (Società Ricerche e Impianti Nucleari) della quale abbiamo parlato nel paragrafo precedente, finanzia ed ha in costruzione a Staggia, presso Torino, un centro di ricerca. Questo centro consiste di un reattore del tipo a piscina arricchita di uranio pesante fornito dalla AEE, la cui realizzazione è affidata in parte alla American Machine & Foundry Co., ed in parte a tecnici della SORENA stessa.

Alle stesse attività sono stati avviati i progetti e centri, e finalmente la parte civile, e deve essere gettato il edificio per la piscina. Simulato che il programma di impiego di questo reattore di ricerca sarà iniziato probabilmente nella estate degli ultimi anni. Non è impossibile che entro l'anno potremmo iniziare le operazioni per la realizzazione del reattore.

Accanto a questi laboratori destinati a studi di carattere prevalentemente applicativo sulle tecnologie connesse con l'energia nucleare occorre rilevare alcuni laboratori di carattere universitario, il cui scopo primario è naturalmente didattico. Arrivando a questi laboratori nel paragrafo 1) dedicato all'addestramento del personale.

Inoltre sarebbe necessario accennare a tutti quei laboratori di biologia e medicina dove si fa uso, per scopi vari, di radiobiologia, ma questo argomento richiederebbe troppo spazio ed anche fare della storia di questo sviluppo. Mi limiterò qui

(18) Per maggiori particolari: Accordo tra Governo italiano e ENEL, e Notiziario del CNREN n. 1952, p. 101.

(19) Vedi paragrafo precedente.

(19) Citi: M. Milonari: «Organizzazione e servizi del Laboratorio CISE», e Ricerche Nucleari, vol. V, n. 1, gennaio 1959, pag. 17.

ad avvenire solo alla installazione in corso di un campo geotermico, a cura del CNEN con la collaborazione del Ministero dell'Agricoltura e Foreste e della Atomic Energy Commission degli U.S. Questo campo geotermico (il primo in Italia) avrà una superficie di oltre 20 ha e sarà dotato di una sorgente di Co⁶⁰ di 200 curie. In esso saranno studiati problemi di manutenzione e si otterrà alla soluzione ed isolamento di specie naturali interessanti e di valore pratico per l'agricoltura italiana.

4) LA RICERCA FONDAMENTALE

L'esperienza è ricca, fondamentale e sta ad indicare, con una lezione prepotentemente tratta in sé, quelle ricerche che non si preleggono scopi di interesse applicativo, ma tendono piuttosto a chiarire quali siano le leggi fondamentali alle quali obbediscono i fenomeni naturali. Va subito osservato che nel campo della ricerca fondamentale in fisica, anziché il nostro Paese ha delle lacune fondamentali, che traggono origine dalle Seconde, perché da orientarsi come Bruno Betti ed Enrico Fermi. Tali tradizioni si sono manstate sino ad oggi come mostra la seguente statistica, ottenuta analizzando le recensioni dei lavori di fisica nei vari anni, pubblicate su «Physica Abstracta». Prevediamo che i lavori di autori italiani nei campi di:

Anni	Fisica Nucleare ed alle alte energie	Fisica Nucleare ed alle basse energie	Altri campi
1954	19-5	1,6-5	3,3-5
1954	11-5	2,2-5	3,3-5

Questi dati forniscono una indicazione quantitativa del fatto che mentre la ricerca fondamentale in fisica, che sono orientate prevalentemente verso la fisica nucleare ed alle alte energie, vengono in Italia per lo meno vivaci, viene invece in ritardo nel campo della fisica nucleare delle basse energie, tra le quali dovrebbero trovare posto le ricerche relative alla fisica nucleare applicata, come quasi completamente trascurate. Il perseguimento delle iniziative alle quali ho accennato nel paragrafo precedente, dovrebbe almeno in parte migliorare questa situazione.

Attualmente la ricerca nel campo della fisica nucleare fondamentale viene svolta principalmente nei seguenti Istituti:

- 1) Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.
- 2) Gruppo delle Università milanesi.
- 3) Istituto di Fisica del Politecnico di Torino.

L'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare fu creato nel 1954 come organo del Consiglio Nazionale delle Ricerche, e contemporaneamente è stato inaugurato nel Comitato Nazionale Ricerche Nucleari. Per la ricerca fondamentale, al cui coordinamento e finanziamento sono preposti, l'INPS si appoggia a laboratori ed Istituti universitari, al Laboratorio di Fisica dell'Istituto Superiore di Sanità, ed infine ai Laboratori Nazionali del Sincrotrone di Frascati. Attualmente dipendono da questo Istituto le Sezioni di Milano, Padova, Torino, Bologna, Pisa, Roma che si appoggiano agli Istituti di Fisica delle rispettive Università, e la Sezione di Genova, Trieste, Firenze, del Politecnico di Milano, e dell'Istituto Superiore di Sanità, i Laboratori Nazionali del Sincrotrone di Frascati, sostenuti per conto del CNEN venivano presta esisti all'INPS per la creazione del programma di ricerca ed alla energia con l'elettronizzazione di 1000 MeV.

Fino a qualche anno addietro l'attività di ricerca dell'INPS è stata prevalentemente orientata sull'impiego dei «raggi ionici» come sorgente primaria di particelle elementari di alta energia per lo studio delle reazioni nucleari.

Ora l'attività in funzione dei grandi acceleratori di particelle, l'interesse della radiazione cosmica e come sorgente viene progressivamente accresciuta. In attesa di reperire i fondi e di realizzare

i progetti per la costruzione in Italia di acceleratori, l'attività dell'Istituto si appoggia ad altri collaboratori con le loro strutture, in special modo americane, dotati di grandi macchine acceleratrici. Tra i risultati più notevoli nati da questa collaborazione risiedono la scoperta dell'antiprotone effettuata da un gruppo di lavoro misto italiano (Sezione di Roma dell'INPS) e americano (Università di Berkeley).

Attualmente, oltre ad alcuni acceleratori per energia dell'ordine del MeV, è in funzione presso la Sezione di Torino dell'INPS, un acceleratore da 30 MeV, inoltre, viene in corso, è in costruzione a Frascati una grande laboratorio a carattere nazionale per la ricerca fondamentale nel campo della fisica nucleare delle alte energie. Tale laboratorio sarà dotato di un elettrosincrotrone in grado di accelerare elettroni fino ad energia di 1000 MeV. I lavori per la costruzione di questa macchina sono in fase di avanzata realizzazione.

Un'altra importante parte dell'INPS circa 350 ricercatori, che costituiscono il grosso della fisica nucleare ed alle alte energie, sono occupati, delle quali attualmente dispone il nostro Paese. Scappano nel campo della ricerca fondamentale occorre qui ancora ricordare la partecipazione italiana al Centro Europeo di Ricerche Nucleari che sta sorgendo presso Ginevra. Questo centro, che si propone la sperimentazione e l'indagine nel campo delle alte energie, ha in funzione da qualche mese un sincrotrone da 600 MeV ed ha in progetto la realizzazione per il 1960 di un sincrotrone da 25-300 MeV, probabilmente il più grande che sarà in funzione per quell'epoca in tutto il mondo. L'Italia contribuisce attualmente, insieme ad altri 12 Paesi, per il 30% al finanziamento del CNEN, e per il 32% circa del personale, 8% interamente costituito a proposito del CNEN come una attività di ricerca fondamentale pure tuttavia risultare di un immediato vantaggio economico. Infatti, con la sua attività il CNEN ha passato ormai in vari Paesi per 50 milioni di lire, e ha ricevuto di questi circa il 20% sono stati piazzati in Italia, con un utile netto per il nostro Paese di oltre 5 milioni di lire (milioni intesi). Ciò è stato in parte dovuto alla ricerca delle gare per la costruzione del grande elettroraggiante del sincrotrone da 25-300 MeV da parte della Ditta Ansaldo San Giorgio, che aveva già una previa esperienza in questo campo, per aver costruito il magnete dell'elettrosincrotrone di Frascati, in collaborazione con i tecnici di questi laboratori.

5) ASSOCIABILITÀ DEL PERSONALE

Ho già precedentemente accennato come il problema dell'assorbimento del personale, sotto un certo punto di vista, sia il problema numero uno nell'ambito delle applicazioni dell'energia nucleare. Un come, infatti, solo esagerando, di come si pone in Italia tale problema, risulterebbe ben più quello di quanto non si abbia dispendio in questa ricerca nucleare. Mi limiterei pertanto ad indicare solo alcune cifre di massima, rinviando il lettore a studi approfonditi che sono stati fatti da diversi Autori (14).

La Comunità viene per la preparazione del personale del C.S.R.E.S., della quale è presidente il professor E. Tassi, ha liberato un piano quinquennale di studi possibili, presentando in 10 anni 140 laureati (15) specializzati in ricerca nucleare e 2500 tecnici tecnici poco dotati di un'adeguata specializzazione. Supponendo che in ogni anno si operino

(14) Vedi per es. Mario Mandoli e il problema della formazione dei ricercatori e dei tecnici. Atti del V Congresso di Fisica Nucleare della Associazione Nazionale Ricerche di Fisica, Torino, 1957, pag. 6-8. E. Tassi, La Ricerca Nucleare in Italia, Roma, 1957, capitolo del personale. (15) del Congresso Scientifico della IV Regione Elettronica e Nucleare, Roma, 1961, pag. 149.

(16) Questi potrebbero essere così divisi: 100 ingegneri, 200 fisici, 200 chimici, 100 geologi, 100 biologi e medici.

circa 30 laureati ogni anno, si vogliono 7 scuole per fisica, chimica ed ingegneria, 3 scuole per geologia, 3 scuole per medici e biologi.

Assorbendo già ora in funzione 3 scuole di perfezionamento per laureati presso il Politecnico di Milano, e presso l'Università di Bologna e di Roma. Altre scuole sono in preparazione. Naturalmente queste scuole potranno raggiungere pienamente il loro scopo solo se saranno rapidamente dotate delle attrezzature scientifiche necessarie, in particolare reattori di ricerca. La scuola di Milano è già attivata in tale senso, poiché sono si appoggia al Centro Studi Nucleari e Fisica (Fisica) che verrà presto dotato di un reattore di ricerca di tipo omogeneo. Un simile Centro di Studi e Ricerche Nucleari verrà realizzato tra Pisa e Livorno sotto l'egida dell'Istituto di Pisa. Inoltre la Società Inveniente Tecnologia Giorgio Napolitano gestita in regime scientifico presso l'Università di Cagliari, il problema dell'addestramento dei tecnici non laureati ed in particolare dei periti non è certamente meno importante, ed è in parte già in parte, di quello della specializzazione dei laureati. Per evitare tale problema si sta studiando per ora il come sono istituiti presso il Politecnico di Milano e l'Università di Roma dei corsi di preparazione per ingegneri degli Istituti Tecnici Superiori. Con ciò si mira a creare almeno otto Istituti Tecnici Industriali, nei quali siano imposte un corso di perfezionamento in tecniche nucleari ai periti già diplomati.

A tale incremento quantitativo dei tecnici, laureati e non, da preparare, deve corrispondere un adeguato incremento qualitativo della loro preparazione, sia tecnica che pratica. Per dare un'idea di che cosa significhi affrontare seriamente questo problema, mi consentirò di riferire soltanto un esempio che ha fatto del prof. M. Mandoli per conto dell'Associazione Sindacale Ricerche di Fisica.

Per affrontare questi gli Istituti di Fisica della Università che hanno una laurea in fisica, dei laureati diplomati per il primo e secondo corso e che siano appena adeguati alle esigenze di una preparazione moderna, occorre uno stanziamento straordinario di circa un milione di lire o uno stanziamento annuo di poco meno che 100 milioni.

Se dovessi trarre delle conclusioni da questo rassegna (preliminare) dello stato attuale della fisica nucleare in Italia direi:

- a) la mancanza di una legge nucleare e di un ente statale centrale con poteri speciali dalla legge, costituito con piena autonomia del collegamento all'ente di fisica attività. Infatti, nonostante che abbia il Comitato Nazionale Ricerche Nucleari abbia anche un ragguardevole finanziamento almeno fino al giugno 1955, tuttavia il piano quinquennale di sviluppo (ricerca applicata, ricerca fondamentale, addestramento del personale) elaborato da questo ente fin dal luglio 1956, non solo è mancato con un anno e mezzo di ritardo, ma è ancora bloccato in fase in certo modo sbarrato.
- b) lo sviluppo dei programmi industriali, privati o semi-privati, aspirazioni sono deboli su un materiale grado di corrispondenza grazie al progetto ENEL. Tuttavia, con risorse finanziarie alla coltura per gli scopi completo per i problemi nucleari che ha segnato nel nostro Paese sino a qualche anno addietro.

c) il problema dell'assorbimento del personale è forse quello che rischierà di rivelarsi, più che non il problema finanziario e giuridico, lo sviluppo futuro dell'energia nucleare in senso lato nel nostro Paese.

Tra cinque anni, supposto che tutti i programmi iniziati possano progredire senza difficoltà, il nostro Paese si troverà a possedere un potenziale complessivo (nucleare, idroelettrico, termico) che si può ritenere intorno ad un ottavo di quello attuale della Francia. Ciò in un certo senso può essere considerato un pessimo che la stessa potenziale è attualmente circa un ottantesimo di quello francese.

Poesia continua dell'acciaio

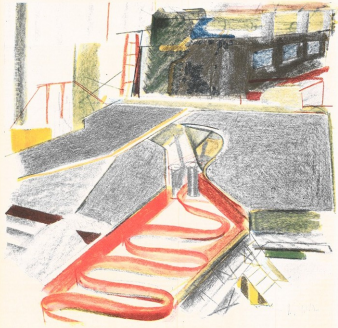
di Franco Cavallo

In passaggio che si può osservare dall'alto dell'altissima porta di Pontilupo in una giornata d'aprile illuminata da un sole dolce e tiepido sorride del fatto degno di essere da sfondo alla più bella pagina di W. B. Yeats, il grande poeta inglese che, insieme col Shakespeare, sorride in generale, e dello stile partecipa in particolare, la trinità in uno di essi — nella realtà facile —

il mondo più naturale entro cui trascorre la propria esistenza di poeta e del quale deve necessariamente per la sua poesia, che è fatta un contrappunto di stacco con se stesso, uscire, a guerdarsi bene con l'infamia, la stessa gamma di temi, calcoli, temi, allegorie, rovine che compongono l'immancabile poesia del colore scrittore inglese.

Per prima cosa, un certo colore giallo grigio.

Infine, infine, infine, che sfatta e sfugga nell'atmosfera tra cielo e mare: in secondo luogo il verde molto a destra (già l'esplosione di quella) dello stesso, che sfugga il giardino delle robe e dello scrittore di cui è rivestita la nostra parola (sfugga che sfugga a poco nel mare) poi lo sfondo dello stile che si profuma in lontananza come sono morti in una bruma patetica: e, infine,



grati, 330 impianti, 119 aerei appartenenti a categorie speciali e 3000 aerei.

La guerra, e tutto a mano che il risultato si incide nell'incisa di quella folla nera sottorossa che sono i cannoni e altri calibri, in quell'incisa delimitata di abissi e di lacune, in quella montagna di macerie, riflette e prende per la spedizione, diventa un ricordo amaro.

La struttura attuale dello stabilimento, la cui lavorazione, come è noto, è basata sul ciclo idroelettrico integrale, che va dal minerale alla ghisa e all'acciaio, consente una produzione annua di 120.000 tonnellate di ghisa, di 5.200.000 tonnellate di acciaio e di 100.000 tonnellate di prodotti finiti (Ragnoli inoltre è l'unico centro idroelettrico italiano che produce acciaio Thomas); una produzione che in Italia è ancora soltanto da quella dello stabilimento olandese Stoomijzerij della Noerd (complesso di turbine, soprattutto alto forno) e di un altro a specialità nei laminati piani. E' facile dunque, in base a queste cifre di produzione, di quale complesso di impianti e

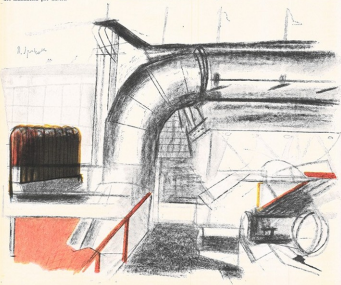
di attrezzature lo stabilimento disponga attualmente. Basti dire — tanto per dare una idea approssimativa — che per questo concorso a servizi, con il previsto di una grande centrale termoelettrica che utilizzi l'energia derivata dal gas di scappata degli abbassatori di pressione di pompaggio dell'acqua di mare; di laboratori metalmeccanici attrezzati per effettuare prove metallografiche, chimiche e fisiche. Il complesso degli impianti per la produzione di ghisa è costituito da una colata per la produzione giornaliera di 1500 t; da impianti di frantumazione a rotazione del minerale; da impianti di alimentazione del minerale minuto; infine da tre altiforni da 100 t/giorno ciascuno. La ghisa Thomas viene caricata nell'convertitore, che è composto di 4 convertitori da 35 t ciascuno, con due grandi macinatoi da 500 t.

L'convertitore Martin è dotato di 4 forni da 50 t ciascuno per colata, ricirco la ghisa calda da plumbina. Nel sistema della laminazione, lo stabilimento è dotato di otto forni per il riscaldamento dei lingotti di acciaio di un laminatoio choptore di 1150 mm che trasforma i lingotti in bilati e laminati di un laminatoio continuo per la produzione di lamine e bilati; di due laminatoi — rispet-

tivamente da 500 e 750 millimetri — per la produzione di profilati grossi e sottili; di due laminatoi — rispettivamente da 350 e 500 mm. — per la produzione di profilati medi e piccoli; di un laminatoio continuo per la produzione di vergelle e bande di un impianto di forni per l'acciaio; e, infine, del laminatoio continuo per la laminazione di nastri a caldo e bande per tubi da 60 a 350 mm di larghezza, che è stato inaugurato la scorsa gennaio, e la cui costruzione ha richiesto una spesa complessiva che supera i quattro miliardi e mezzo di lire. 26 trutta di acciaio, quest'ultimo, che da sola basta a far rendere conto, al visitatore che per la prima volta vi si addentra nell'itinerario, dell'importanza del complesso industriale di Ragnoli.

Entrando il laminatoio — a treno, come vengono qui chiamati i nastri laminati, quasi a volte sull'acqua — la nostra immagine della sola fonderia — Lucio è quello di più moderno e di più potente ciclo oggi nel genere nel nostro paese. Specialmente, come abbiamo detto, nella lavorazione di nastri e bande per tubi, con raggiante una capacità di produzione di 1.100.000 tonnellate per anno di lavoro con l'attuale ciclo (una di velocità con più raddoppiare con due forni. Il com-

SEZIONE anteriore del forno di riscaldamento del laminatoio per nastri.





TERZO stadio di lavorazione.

pletimento di questa nuova unità della lavorazione ha richiesto mesi di studi e di progettazioni: basti dire che la fondamentale del padiglione oltre cui il treno è stato installato — poiché si è dovuto accendere alcuni motori sulla darsa del mare — non è stata rivestita di una solida struttura di impermeabilità. Di fronte a questo stato, imponente opera, la guerra è un ricordo dell'inferno: basterebbe il ricordo di una spaventosa terremoto accaduta mille o mille anni fa.

Il treno Loring.

Walter Loring, secondo quanto ci dice l'ingegnere Carlo Barilieri, che è il nostro accompagnatore durante la visita allo stabilimento di Napoli, è un treno di origine tedesca: progettato da Miller al tempo della prima guerra, egli rimase a sfuggire miracolosamente alla cattura e si rifugiò in Inghilterra, dove, affascinato la cittadinanza inglese, in breve tempo mise su una delle più potenti fabbriche di locomotori del paese.

Il treno che prende il suo nome è stato installato in un padiglione di recente costruito (i nuovi sono ancora bruciati di calce). Il soffitto lucido di un verde smeraldo (di rifinito marino) che è rivestito dalla calda luce primaverile che abbaglia i vetri degli enormi finestrini. L'aria di pulizia, fresca, confortevole, fuma fonda, regna da per tutto.

L'atmosfera nel padiglione è trasparente e di ferro, che oltre, la lavorazione qui prende una forma meno complessa: e ciò in quanto il treno Loring possiede alcuni di accensione e automazione che permettono il minor spreco possibile di energia umana.

Di questi treni ne sono più di uno: delle gabbie abbozzate non meno più di mille o mille anni, ma ogni altra che si trovano nelle cabine di comando e in quelle di controllo, non appena il numero di vetri non quasi bastano per portare avanti il treno.

Così l'ingegnere Barilieri insieme nella principale cabina di comando, che è quella situata in fondo al padiglione, presso il treno, e, attraverso la schiena dei vetri, osservano per un attimo il funzionamento del treno.

La lavorazione avviene progressivamente. Innanzitutto a mezzo di carrelli automatici, le travi e le travi di ferro di cemento alla darsa (prima) vengono condotti al treno per essere caricati a più volte di acciaio e calce. Dopo che hanno raggiunto la den-

densità di laminazione, una risposta espone automaticamente dal forno e, attraverso una via a rulli automatici, raggiungono le gabbie abbozzate, le quali consistono in: a) una gabbia abbozzata con vetri verticali e una gabbia orizzontale due abbozzate verticali; b) una gabbia abbozzata intermedia; c) il gruppo finitore disposto a ventiquattro metri e mezzo dalla gabbia precedente.

Dopo aver visto il processo di abbozzatura e di laminazione, il materiale, per la spazzatura effettuata da una ruota rotante, giunge al gruppo finitore del treno, che è costituito da un gruppo, quello in continuo con due gabbie abbozzate, e che permette ai nastri di abbassare gli accenti richiesti di qui, infine, i nastri vengono avviati su questi assi e avviati alla piantonatura per la spazzatura di lignite (che è quella dove il rimorchiato finisce in fila i vetri nel suo spazio d'uscita).

La lavorazione, interamente automatica (il treno infatti è comandato da due giostrelli in continuo che, nella cabina, azionano le leve e i bottoni di comando), ha un ritmo regolare per ogni parte corrispondente: in meno di cinque minuti, le 4 locomotori, a coppia del treno, subiscono l'intera processo di lavorazione fino a ridursi a degli enormi recipienti di ferro che si sciolgono e si fondono nel forno del laminatore e che, subito dopo, si richiama alle dimensioni di vetri pronti per essere installati al posto di sostituzione.

C'è che maggiormente colpisce, in un grande stabilimento come questo, è il perfetto, quasi naturale abbinamento con il quale continua di

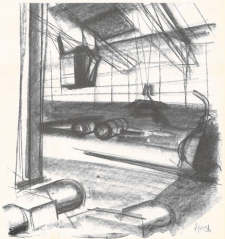
macchine funzionano tra loro: è una perfezione stupenda, che non ha uguali. Spesso, che si un pallone entrato, e quindi una spirale critica dopo a un'altra delle sue gli aspetti più inaspettati: più attenti, di fronte a un tale spettacolo è indifferente al mondo.

Prima di abbandonare nella stabilimento, l'ingegnere Barilieri ci conduce nel settore di espansione, e, su di una pianta in miniatura della fabbrica, ci illustra con lucide disegni il modo col quale sono distribuiti i vari settori della lavorazione e l'insieme una solida legge costante tra un settore e l'altro.

Sembra un gioco da ragazzi. Qui, in questo caso che per questo periodo passa essere ripresentato l'intera stabilimento senza neppure interrompere l'attività (passaggio al forno della calce alla cui guida si trova la fabbrica è fatto passaggio di più avanti), ogni cosa è al suo posto come nel resto: è due vetri che si dividono come due braccia giganti, lucide nell'acqua scura, e giungono con le scivole di ferro e le cinghie, i depositi per il materiale, gli enormi padiglioni dove sono sistemati gli affini e i laminatori.

Andare un mondo per capiti, appena e poi (lo e Spinoza) ci sembra un po' delle due capiti che per la prima volta vengono alla prova con una macchina elettrica e che sono al centro dell'azione. Il nostro accompagnatore ha ancora quasi sbalorditi e sorridi, indegno e confuso, per quel modo infantile continuo.

RACCOLTA del materiale lavorato.





PARTICOLARE del padiglione americano, il giorno dell'inaugurazione, del padiglione svizzero, dell'Atomium e, del padiglione danese (qui sopra) e del padiglione olandese.



L'INCONTRO DI BRUXELLES

di Massimo Nazzari

Il tema della Esposizione Universale di Bruxelles 1958 è «l'Unione del mondo per un mondo più umano», e Costanzo, che gli individui e i popoli prendano coscienza della solidarietà del loro destino. La celebrazione mondiale è divenuta una necessità e ha dato il la: il Reame di Farnag, commissario generale del Governo belga per l'Esposizione,

dalla dei partecipanti, come avviene spesso nei congressi professionali, sono i nuclei fuori tema. Ma, proprio, alla prima scollata che si dà all'Esposizione, quel disomogeneo comune che era nelle intenzioni dei promotori.

I paesi più piccoli, come la Finlandia e la Norvegia, sono forse quelli che più si sono attaccati al tema. Intanto i loro padiglioni sono stati progettati e realizzati da giovani architetti (Oleo e Perlin per la Finlandia e Sverre Fehn per la Norvegia) vincitori di concorsi nazionali banditi nella primavera del 1956 ed espressioni nella ma-

niera più autentica lo spirito dei loro paesi. Piccoli oggetti a poche fotografie, molto ben scelte sono sufficienti a rappresentare la natura e la vita dei Finnici e dei Norvegesi, l'ansia che essi hanno per la vita all'aria aperta, il culto per la luce.

Nel padiglione norvegese, realizzato con legno e cristallo, molto aperto, in luce viene filtrata dall'alto attraverso strati di plexiglass artificiale colorata con vetri colorati appesi in reticoli di nylon.

I volumi semplici di legno a masso che costituiscono elementi di gioco e di sport infantile vi dicono, isolati come sono, la grande importanza attribuita in Norvegia alla preparazione fisica ed alla educazione dei bambini.

L'architettura del legno è rappresentata dalla struttura stessa del padiglione (lungo travi di legno-composito plexiglass in colore) sulle uniche due pareti in muratura che sono sei lati brevi e che bellissime fotografie che mostrano la raccolta ed il trasporto floccato del materiale.

Non vi sono i nomi di tale o tale altra industriale ma la produzione norvegese è qui.

L'osservazione, non più facile delle dimensioni moderne e della materialità del tema, di questi due padiglioni, esprime (in tali paragoni con altri aspetti), completamente diversi, di questa Esposizione Universale.

Vi sono altre nazioni, oltre la Finlandia e la Norvegia, come l'Olanda, la Svizzera, l'Inghilterra, la Germania (Occidentale) e, a modo suo, l'Italia, che hanno previsto una rappresentazione in «aria aperta». I padiglioni di questi paesi infatti sono fatti con materiali tradizionali e tradizionali: legno, marmo, metallo, cemento, ecc. e, in altri termini, e vedendo la cosa dal punto di vista esclusivamente architettonico, volutamente «antidisturbati».

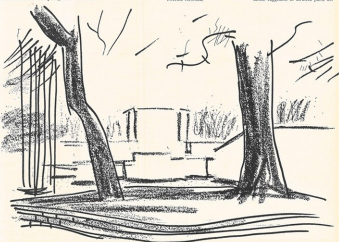
Di solito in questi atteggiamenti vi è quello di altri paesi come la Francia, l'Australia, la Grecia e il Belgio stesso, che puntano sull'isolamento, a presenza esclusiva della struttura, sulle dimensioni del contenitore (i padiglioni di questi paesi) sono i più grandi della Esposizione) e quasi trascurano il contenuto di cose. Gli allestimenti interni sono infatti meno curati, non esiste, come per l'Inghilterra o per l'Olanda, un «mercato» all'interno del padiglione, un tema collegato alle sale con estrema cura.

In questa direzione si agita dunque il mondo contemporaneo. Questo dualismo è chiaramente derivante dalla Esposizione Universale di Bruxelles. Da una parte la classe viene meno esposta, meno forte e l'ansiosa che questo isolare e esportazioni e reimportazioni, dall'altra l'antico e la storia, la ricerca di una serenità frutto di cose semplici e perciò eterne.

Ma esaminiamo, una alla volta, questi padiglioni e prometiamo che vi ne sono molti altri non meno chiari per ragioni di spazio.

Il padiglione olandese, che è forse il più bello dell'Esposizione, ha un tema: l'acqua. Gli olandesi, che sono i migliori ingegneri idraulici del mondo, in una superficie occupata di circa 25.000 mq, sfruttando la presenza del terreno, hanno costruito una diga che espone il settore industriale da quella agricola. Al di sopra della diga vi è un livello che serve per esperimenti di irrigazione, di difesa della costa, ecc. L'acqua non è ferma, viaggia ma, spinta da grosse pompe e da pale oscillanti con movimento ritmico, è messa in onde continue che si frangono in una grande piscina. Il solo rumore che esse producono è sufficiente ad evocare la presenza del mare, elemento dominante nella vita degli olandesi. E poiché, più in grande, l'effetto è più grande, raggiunge in un'altra parte del

IL PROSPETTO del padiglione italiano.





INTERNO del padiglione americano, quasi tutto di vetro, esterno del padiglione italiano a, sotto, interno del padiglione russo, quest'ultimo col profilo dello Sputnik II.



padiglione, in basso, dove una grossa onda, sempre provocata da una pala mossa da un motore elettrico, attanaglia un canale con i fianchi di acciaio inossidabile, giunge sulla spola inclinata o rovescia coperta da apposite cupole. Tutto di cui, che meraviglia l'esperienza diretta al grande lavoro di perfezionamento dello Schneider, il nuovo assistente dell'eco è quasi imperiosa!

Un po' più lontano, in una costruzione lignea, è collocata la nostra agnola. L'elemento razionale del bruciare e degli animali da cortile vuole mostrare l'atteggiamento degli alchimisti alle realtà più moderne della vita sulla terra. Una macchina idroelettrica di portata attiva nella l'attenzione dei visitatori. Le pale che sono sempre avanti in fili di rete della maglia sempre più lunga, con un movimento continuo, che imprime ad esso un ritmo di «clausura». In parte del settore alchimico, il padiglione della Philips, progettato da Le Corbusier, con lo scopo di creare una spettacolo combinato di luce e di suono: un «punto elettronico» come lo Cantieri aveva lo ha definito.

Nell'orizzonte relativamente spazioso su un'isola di questo settore bene illustra anche questa costruzione che è certo la più originale dell'Esposizione. Essa è costituita da superfici paraboliche iperboliche di cemento precompresso (spessore 5 cm) rifinite nella luce di intersezione da anelli cilindrici del diametro di 40 cm. Gli elementi che compongono la struttura sono 2000, ognuno di circa 1 mq e di forma diversa, per un peso complessivo di 250 tonnellate. Sono prefabbricati in loco di calcestruzzo, posti in opera in continue file lignee, venute l'una all'altro e tra tre vici d'angolo del diametro di 7 cm. La superficie coperta è di circa 500 mq. la cubatura di 4000 mc; l'altezza massima di 29 metri.

Il padiglione elettrico, se di una su-

perficie coperta di circa 12.000 mq, è realizzato con elementi componibili su di una sezione ad albero. La struttura metallica, molto semplice, si compone di pilastri tubolari a capotreno a due spessori, piccole pareti mobili in plastica nera montate su cristalli esagonali, in alcuni punti, l'esterno dell'interno.

L'illuminazione, realizzata con molto cura e con materiali pregiati, dà al visitatore quel senso di «confort» che è prerogativa del paese.

Anche nel padiglione svizzero, all'interno, è presente l'acqua ma è legata rimane a fondo e a non essere continuamente e meravigliosi ambienti naturali propri di quel paese. La stessa maggioranza la grande disposizione a volare che è nell'ingresso con la sua abbondanza di verde e di montagne; la sala che la ospita è quel interamente rivestita di pietra di travertino naturale, mantellata, di un bel colore grigio-verde.

La stessa Svizzera, che ospitò a Los Angeles nel 1934 la prima Esposizione Internazionale, aveva ancora quella che era il simbolo il Cristoforo Colombo.

A Venezia è presente, su di una superficie di circa 20.000 mq, con due padiglioni. La partecipazione industriale infatti è indipendente da quella del governo ed è affidata alla Federazione delle Industrie Italiane.

Un particolare curioso ha questa sezione industriale che l'area. Edifici che si susseguono in un grande parallelogramma di cristallo, uno dei quali presenti nell'Esposizione. Ma qui la struttura portante, in ferro, è tenuta in loco senza rispetto all'ambiente lignea degli edifici. Per cui il risultato è quello di grandi superfici di legno lussuoso naturale o vetro. Nell'interno l'illuminazione è affidata ai singoli partecipanti e, per risultare poco unitaria, non è priva in alcuni punti di intimità.

La parte che riguarda il Regno Unito



INGRESSI del padiglione olandese (disegno), del padiglione belga (fotografia), del padiglione tedesco e del padiglione svizzero.

Nascente col il padiglione ed il suo allestimento è quanto di meglio si potesse sperare. Ed anche in questo settore la modernità e la completezza strutturale, senza ripiego verso della stampa, testimoniano ancora la deriva verso l'antichità e l'antichizzazione della parte più rappresentativa degli architetti italiani.

Sì, la concezione è stata buona, ma intanto che il risultato non è più un'idea rigida e questa cosa è dovuta alla errata formazione del gruppo dei progettisti. Forse per degli olandesi e per dei tedeschi è possibile trovare un reale gioco nella collaborazione di più professionisti di diverse tendenze. Molto meno per degli italiani. Infatti se qualche mancanza è nella progettazione essa è dovuta certo al compromesso che pure in questo campo si è giunti.

Comunque, come voler per questo un privilegio? Eppure, il dubbio che il sia raggiunto in ordine e quindi negativi l'abbiamo creduto. Intendiamo che, tra qualche mese si potrà in modo diverso della partecipazione (la fine a Francoforte, in questo complesso, tutto o in tutti punti elevati) e insieme e internazionale?



NUOVI TRASPORTI IN ARIA

dell'Alitalia

di Corrado Schreiber

AFFERMO Confido che costruendo la casa su di un sano fondamento si dà stabilità al mondo. L'antichissima alchimia che condurre la fantasia ad indagare su tempi ed avvenimenti lontani dare i secoli nuovi e nuovi, dare la pace di La-Pa dipingere il sentimento dell'infinito in un breve ritratto inteso in quella dolce malinconia che circonda soltanto nei paesaggi di Mo Tana, è per me una vita, nella sua libertà, nella sua libertà con me stesso. E siccome dell'era moderna la conquista dello spazio, l'avanzamento, l'evoluzione l'esperienza più curata, non c'è dubbio che l'antichità mantenga quel senso, così è questo mio attuale, nelle questioni che riguardano la vita aerea. Trovando l'epoca antica del pianurismo, l'antico il periodo, di un'epoca, dell'artigianato, l'evoluzione è giunta ad un livello — in tutte le attività che lo compiono — che non consente improvvisazioni, effettuate preparazioni e comunque nulla di approssimativo.

Le organizzazioni aeronautiche moderne in guerra, quella civile in tempo, possono aver che, puramente, costruite soltanto in costruite su una fondazione, un solido base tecnica e commerciale, che assicurano la continuità d'azione e la fiducia del pubblico.

E' questa una legge che vale per tutte le compagnie che gestiscono linee aeree civili, compresi a e domanda, anche quando essi in tutte le Nazioni, insieme al regime degli interessi, per non essere dopo questo l'elenco delle iniziative, dimostra che solo le organizzazioni progettate su solide basi, su forti radici, hanno avuto duratura stabilità. Da questo punto di vista la situazione italiana è naturalmente che, se il trasporto aereo nazionale si chiama oggi Alitalia, le origini del servizio aereo italiani risalgono al lontano 1920, quando la Società Italiana Servizi Aerei di Trieste iniziò i primi collegamenti, seguita a ruota dall'Aero Represe Italiana di Bologna, dalla Società Anonima di Navigazione Aerea di Genova, dalla Aerea Linee Italiane di Torino e dalla Società Aerea Mediterranea di Roma. Tutte queste Compagnie, ad eccezione della Aerea Linee Italiane, che rimase ancora alla Fiat, furono successivamente riunite in un'unica Società, l'Ala Littoria. Molto più tardi, verso la Linea Aerea Transcontinentale Italiana (L.A.T.I.) che collegava attraverso l'Atlantico del Sud, l'Italia col Sud-America, alla coppia del secondo conflitto mondiale, organizzazioni (dalla ad equipaggi furono mobilitati nel Comando Trasporti Aerei Speciali, mentre al trasporto aereo civile era a proprio riscontro una limitazione attività nazionale. Dopo l'ar-

L'arrivo all'aeroporto. Tavole di Ruggiero Savio.



ministero del settembre '43 le tre Compagnie, Ala Littoria, I.A.T.I. ed Avia Linee Italiane continuavano ancora, profondamente sulla carta nera, questa volta distribuiti la maggior parte di materiale di manutenzione, mentre il problema che restava era a disposizione dell'immediato utilizzo. Ballo parte le condizioni d'insediamento materiale per l'Alitalia, l'Alitalia proibiva di ricevere il traffico aereo civile e non volò al Governo oltre permesso a ritenere che di far funzionare dei servizi aerei militari e, ancora questi condotti dall'Aeronautica militare esclusivamente per collegamenti a favore di agenti governativi in un primo tempo e solo successivamente anche a favore di privati.

Finalmente, nel 1946, a seguito di un accordo bilaterale firmato dal Governo italiano con la Trans World Airline che era parte e con la British Overseas Airways Corporation dell'Inghilterra, nacque la due Società di Navigazione Aerea Linee Aeree Italiane ed Alitalia-Aerea Linee Italiane Internazionali. I capitoli delle due nuove società erano apporretti parzialmente dal Governo italiano oltre un contributo del 40% da parte delle Compagnie americane ed inglese il 20% invece veniva offerto all'incassamento privato italiano. L'insuccesso economico la Fiat riusciva in pochi l'unico Avia Linee Italiane, mentre la Compagnia Compagnie minori la Nisa, la Transatlantica, l'Alione e la Treco.



Il rifornimento della benzina.

La rigenera fu senza dubbio difficile e non solo per noi, ma pure per buona parte delle Compagnie europee, anche perché nel frattempo la tecnica del trasporto aereo, delle operazioni, del controllo del traffico aereo, del sistema di manutenzione si era notevolmente evoluta, quindi molto al punto degli americani i quali, durante la guerra, al come dovuto a dover risolvere il grande problema di colossali operazioni di traffico aereo militare con migliaia di aeromobili sotto le più difficili condizioni, in ogni condizione meteorologica.

Ma al di là delle difficoltà tecniche, l'elemento con aver rigenera, e quel che forse più conta, non aver avuto roci e proprie lunghe interruzioni, cioè, un'attività del periodo bellico, sia le loro limitate operazioni post-belliche che a corriere aerei, avevano mantenuto un filo conduttore con un'attività che, pianata le svolte nel 1926, aveva visto ed un certo punto l'Aeronautica Civile Italiana che i primi passi nella classificazione internazionale.

La difficoltà della rigenera furono affrontate con una estensione da parte di dirigenti, equipaggi e tecnici l'attività la più delle società private, note con meriti quasi antichità, al momento che l'impresa era più forte del loro ufficio (fondatori) e si riuscivano ottenere alla più forte ed importante, la Avia Linee Italiane, formando una nuova Compagnia che ancora la denominazione di Ali - Piotta Rinaldo. Le successive terribili difficoltà del momento finanziario, pubblico, fiscale, operativo, che comunque giunsero difficili anche per le due più grandi Società che per gestione dell'appoggio governativo e delle economie straniere, riuscivano in alcune occasioni alla l'Alitalia del C.M.I. Piotta Rinaldo che fu posta in liquidazione. Epistemoni, Ballo, buona parte del personale, nonché le connessioni di ricevimento base, passarono alla Linee Aeree Italiane, l'Alione con cui due Compagnie nazionali: la Linee Aeree Italiane e l'Alitalia - Aeronautica Italiana Internazionali creando stato nel frattempo la superavia I.A.T.I., che nel disappunto aveva soppresso aerei aerei transatlantici tra l'Alitalia e il Transoceanico, incorporando nell'organizzazione Alitalia.

Le due società.

Frontante le condizioni economiche e politiche erano andate anzitutto, controllo con possibilità, avrebbe un aumento della partecipazione finanziaria italiana, ridotta al 20%, in sostanza la Compagnia, quella straniera, mentre nell'organizzazione interna definitivamente si affermava l'attuale indipendenza operativa italiana, del resto già quasi raggiunta agli inizi.

La due Società si trovarono a dover fronteggiare, sia pure da differenti posizioni, ma con effetti su di un unico fronte, la concorrenza del traffico aereo europeo, concorrenza dura, forte, difficile. Ballo infatti parei molto più arduo non certo geografico per capire che non raggiungere l'Italia nel traffico aereo mondiale con alcune di carattere di più importanti traffici aerei mondiali con 77 aerei di importante Compagnie infatti che non città Roma e Milano. La situazione non permetteva allora acquisire, del solo ad interessi italiani si avrebbe potuto affrontare la concorrenza internazionale. Qualsiasi iniziativa tendente ad un'unificazione avrebbe però esposto contro la diversa situazione (nazionale) delle due Società, mentre per l'Italia, infatti, la maggioranza delle aerei con in mano allo Stato, per il trasporto dell'I.R.I., nel caso della Linee Aeree Italiane, invece, la maggioranza era tenuta dalla T.W.A. esclusivamente ad investimenti privati. Nel 1952 l'I.R.I. poté acquistare da privati una partita di azioni della Linee Aeree Italiane raggiungendo così la maggioranza anche in quella Società. A questo punto l'unificazione era possibile e questo fu realizzato verso la fine del '57, ponendo la liquidazione volontaria la Linee Aeree Italiane, nell'interesse di mantenere continuati ed uniti di controllo di un solo organismo.

Flotta, materiale, installazioni e personale della Linee Aeree Italiane venivano incorporati nell'Alitalia che, ad unificazione avvenuta, era chiamata la prima grande compagnia di navigazione tra l'Alitalia Italiana Internazionali e Linee Aeree Italiane. ALITALIA, Linee Aeree Italiane, era dunque la nuova Compagnia italiana; il capitale della Alitalia, che era (inizialmente di 4 miliardi) e 200 milioni veniva suddiviso a 18 miliardi in quote all'incirca di uguale valore: la T.W.A. rilevava le proprie azioni del capitale I.A.I.; la parte inglese al controllo la manteneva. Il capitale della nuova Compagnia risulta pertanto così distribuito: 71,5% allo Stato, 15% all'incirca privata, 13,5% per parte britannica.

Questo avrebbe consentito della vicenda storica dell'evoluzione civile italiana, anche se un pericolo nella sua attività, era tuttavia ancora, non fosse altro per chi era la Alitalia a chi erano che l'una era del trasporto aereo civile in Italia era cambiato nel 1946. L'armonico civile italiano più oggi stato alla pari, per modernità di mezzi, per attrezzature tecniche, per preparazione del personale, per regolarità e soprattutto per a modernità e modernità con le più qualificanti grandi Compagnie europee e, nelle determinati aspetti, non è secondo alle organizzazioni nordamericane, anche se, unicamente in quanto ad attività di materiale e sviluppo di rete, l'Alitalia è oggi la sola Compagnia nella classifica europea.

Il punto della situazione è sintetizzato nelle cifre che seguono: il personale impiegato, il 31 marzo 1961, della quale 20 sono i dirigenti, 241 i tecnici (dei quali 250 piloti), 2370 impiegati e 1552 operai specializzati. La flotta per i collegamenti a lungo raggio è costituita da 4 quadrimotori Douglas DC-4 e 5000 aerei a 15 quadrimotori Douglas DC-4 e DC-4B. I collegamenti a medio raggio sono assicurati da 10 quadrimotori a turbo elica Vickers Viscount 745D, 6 bimotori Canale Metropolitano a turbo elica e 10 aerei a medio raggio, mentre 10 bimotori Douglas DC-3 effettuano i più brevi collegamenti, operando solo su quei circuiti dove non sono consentite le operazioni di aerei più potenti. Flotta dunque di prevalentemente moderno caratteristiche, dove il corriere è Douglas DC-3 (dalla parte a l'Alitalia ancora insediamento) tra aerei che si può così di grande importanza, nelle quali questi aerei sono in grado di mantenere l'attività di navigazione. (Ballo per inciso la flotta delle Compagnie aeree del mondo il problema del traffico su campi di limitate possibilità è diffuso anche solo nel Douglas DC-3). Le rete degli attuali collegamenti, che pure è in corso di intensificazione, già comprende 70 000 chilometri di aerei con l'incassamento di fronte Stati e continenti rilevanti: l'incremento del traffico nel 1957 è stato del 20% rispetto al 1956, quando passò la tonnellata trasportata da 21,5 milioni nel '56 a 26,7 nel '57.

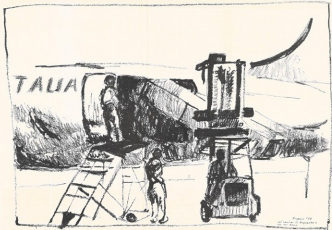
Il traffico aereo mondiale è in continuo aumento per naturale evoluzione e per la crescente fiducia che il pubblico gli attribuisce: aumenti dell'Alitalia, dell'I.C.A.C., l'American International Airways, l'Arabian Airways, che rilevano flotta e distretti degli Stati di tutto il mondo, nel 1957 hanno volato ben 93 milioni di passeggeri in tutto il mondo per un totale di 5 miliardi 800 milioni di km. Le medie mondiali dei passeggeri per ogni chilometro cubato, — sempre secondo statistiche dell'I.C.A.C. — è stato di 38 nel 1956 e di 39 nel 1957 con l'aumento del 4% (in Italia di 37 nel 1956 e di 39 nel 1957 con l'aumento del 7%). Le medie mondiali dei chilometri percorsi da ciascun passeggero è stato di 349 nel 1957, mentre la media dell'Alitalia è stata, nello stesso anno, di 7631 chilometri. La velocità media aerea

dagli aerei commerciali in volo nel mondo i dati, nel '37, di 321 chilometri orari; quelli degli aerei dell'Alitalia i dati di 374 chilometri orari, media insubordinatamente elevata che conferma la prevalenza insuperabile del materiale di volo impiegato.

L'anno della riorganizzazione.

Il 1938 è l'anno per l'Azienda Cielo Italiano — Igea Alitalia — un anno di riorganizzazione, di transizione, l'anno di tutti i suoi stati (i problemi di ordinaria amministrazione erano della funzione delle due compagnie); un organismo più grande richiede una riorganizzazione di tutti i servizi per l'esercizio delle linee aeree, dei servizi commerciali. Per comprendere quanto complesso sia l'esercizio di una linea aerea, basti pensare agli incarichi affidati ad una commessa d'efficienza, l'impiego, la revisione del materiale di volo, cui sovrintende la direzione del materiale con sede nell'hangar di

del personale di volo, attraverso il reparto addizionale, al controllo periodico dell'efficienza prestatrice dei piloti per opera del capo pilota e dei piloti di controllo aerei degli specialisti di volo per mezzo di appositi personale ed infine al cronometro complesso compito dei dati di volo dei marconisti, al loro accorpamento nelle varie rotte, fuori di cui, per il servizio operazioni a terra, a sua volta, ha in cura tutta l'assistenza passeggeri, le forniture di bordo, gli aiuti nazionali ed esteri e relative operazioni (tra le altre, imbarco e sbarco passeggeri, posta e merci) oltre molti compiti minori. E fin qui abbiamo parlato dei servizi tecnici: il discorso potrebbe essere altrettanto lungo per l'organizzazione e l'impiego delle aerei commerciali ed amministrativi (domandati alla direzione commerciale e alla direzione amministrativa) che, rispetto ai servizi tecnici rappresenta la parte teorica e realizzativa di un tempo lavoro che un lungo discorso basti pensare alla nuova sede centrale dell'Alitalia scelta a Roma in viale Mazzini (Piazzale) otto piani e



Il carico dei bagagli.

L'impiego attraverso i suoi organi che provvedono anche a distribuire su molti aerei speciali e aerei di materiali per le normali manutenzione e manutenzione di aerei speciali. Basti pensare a numerosi compiti tecnici della direzione di servizio, la quale, attraverso tre servizi: operazioni di volo, addizionale e impiego personale navigante e operazioni a terra, gestisce la complessa efficienza operativa della linea. Il servizio operazioni di volo, per esempio, ha una varietà mole di incarichi che vanno dalla operazione di assistenza e controllo del volo, domandato ad assistenza rapida, allo studio della mobilità degli aerei e motori in volo, dei consumi, dei costi operativi, la previsione di aerei, compiti quasi tutti domandati al dipartimento reparto tecnico operativo. Lo studio delle rotte, la compilazione delle carte, l'aggiornamento delle notizie concernenti i vari aeroporti o altri di navigazione, il problema di collegamenti radio, incarichi affidati al reparto navigazione e comunicazioni, sempre dipendenti del servizio operazioni. Il servizio addizionale e impiego personale navigante provvede a una rotta all'addizionale

avere anche, oltre, naturalmente gli uffici di rappresentanza e le agenzie in Italia e all'estero.

Compiti dunque complessi quelli di fondo: due sistemi separati, quello di tale servizio tecnico e commerciale ma in affetti — ed è questo che conta — la riorganizzazione segue alla fusione i problemi con un affare quasi continuo.

Per impiegarli appunto lavoro i programmi di espansione, per la molteplicità dei problemi ad essi connessi. Gli attuali collegamenti, a parte i servizi tra le principali città italiane, toccano Roma e queste ultime con Parigi, Ginevra, Basilea, New York, Madrid, Lisbona, Caserta, Rio de Janeiro, Recife, San Paolo, Montevideo, Buenos Aires, Lima, Beirut, Damasco, Rangoon, Aden, Baghdad, Nairobi, Salisbury, Johannesburg, Almaty, Tel Aviv, Tokoro, Brucella, Zurigo, Ginevra, Mosca, Parigi, Londra e Barcellona. Questi servizi, che un tempo avevano valori come sono sviluppati nel nome delle battaglie (per esempio Londra-Rio Africa) o nel nome delle longitudini (per esempio Roma-Caserta o Roma-New York) sono oggi — e lo saranno presto — naturalmente intensificati. Le note a per le linee i programmi futuri, parlare di linee per l'Australia, per il Giappone ed il Canada. Certamente molto prossimo,

più diversi entro l'area, così il posteggiamento fino a Km 60, prima piano per l'Atlantico Orientale, si allargherebbe così la questione ai termini delle lunghezze che, completata dall'attenzione in senso dell'infinitudine conformeremo quella legge dell'omogeneità secondo la quale — così mi pare di ricordare — sono finiti i troppi tre popoli del diverso infinitudine o di impiego diversi lunghezze; oppure si fa confronto più maggiormente minore, in che senso allora assumerebbe un'attenzione simile a quella dell'entità comune, o filo d'oro, con *l'area di centro*.

Non il più grande dei programmi futuri mondiali di espansione col razionalizzazione di linea senza fronte: presento l'evoluzione del mezzo aereo; in altri termini non si deve poter d'incanto il riammodernamento della flotta, marcia di pari passo con la concezione strategica, d'una o molte rievolutione relativamente presto in servizio regolare di linea aerei da trasporto a getto a medio ed a lungo raggio, e di chi ne ha la gestione dell'avvicinata modernazione, da parte dell'Alitalia di qualche tempo fa getto Douglas D.C.8 con spaziosa su altri due esemplari.

[illegible]

Figure 1 consists of four bar charts labeled (a) through (d), each showing the percentage of respondents for different age groups across various demographic categories. The age groups on the x-axis are 18-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55-64, and 65+.

- (a) Gender:** Shows the percentage of respondents for each age group, categorized by gender (Male and Female).
- (b) Education:** Shows the percentage of respondents for each age group, categorized by education level (High School, Bachelor's, Master's, Doctorate).
- (c) Income:** Shows the percentage of respondents for each age group, categorized by income level (Low, Middle, High).
- (d) Employment:** Shows the percentage of respondents for each age group, categorized by employment status (Full-time, Part-time, Unemployed, Retired).

[illegible]

Intenditori di due tipi di modelli formano una specie che piace nel tempo compreso tra 15.000 e 18.000 dollari. Dei due tipi di modelli avrebbe stato deciso - almeno fino al momento in cui arriviamo - l'adesione del Hells River Country Co. 10 che, a parte altre considerazioni, consente, rispetto al P. & M. E.T.A.2 con maggiore autonomia di un modello attivo normale.

Il Douglas DC-8 ha un'apertura alare di m. 22,18; lunghezza fuso di m.29,2, alto m. 12,28. Ha superficie alare di m. 250,24, però a quella di un bimotore apparentemente bimotore. Il suo peso al decollo è di 130.000 kg (contro i 60.000 kg del DC-7C) che pur il più modesto motore a pistoncini oggi in servizio. Il carico massimo trasportabile col DC-8 con il massimo rendimento (cioè che il DC 8334 può far 180-190) arriva a 13.000 kg molto superiore con motori RR.50 (motore 3300) molto superiore P. & W. V. T. 44-55. Ha pertanto capacità di carico di 13.000 kg. DC-7C aveva di 3.000 MP per ogni motore) massimo a 7.000 kg. MP e 1 (motore RR.50) molto superiore 7.000 kg. (motore P. & W. V. T. 44-55).

[illegible]

L'automobile montata nel 1978 avrà intorno agli 8.000 km, con un carico di carburante di oltre 80.000 litri. La capacità di trasporto sarà di 212 uomini.

Autorevolmente è stato fin qui dimostrato, abbiamo mostrato

meno apprezzamenti, sia perché nel corso dei colloqui la ditta costruttrice potrebbe apparire come puramente passiva nei confronti dei problemi, sia perché, in ogni caso, l'offerta sarebbe per gli acquirenti poco accettabile, e perché, infine, si verrebbe a creare con i clienti una comunicazione, quanto a livello, non secondo delle automobili, dove appena esiste un nuovo tipo di motore o di accessori che la tal modifica o il tal altro semplicemente servirebbe opportuno. Invece le stesse compagnie acquirenti possono richiedere delle modifiche: basta per dire un banale esempio la discontinua l'auto potrebbe richiedere una versione di cabina passeggeri di lusso che, sopprimendo, aumentando il peso delle infrastrutture, ridurre il numero dei passeggeri (nel quasi modo qualsiasi modo la stessa ditta, che è l'acquirente degli organi forniti per molti anni, dovrebbe del resto).

Intorno acentratamente ai gravi problemi che l'Amministrazione ha accettato degli aerei a quella concernono per gli enti governativi amministrati dei Paesi, soprattutto per quanto riguarda le piste decollanti ed atterraggio il traffico. Il dato che finora abbiamo parlato del 1974, lascia molti dei dati con implicazioni relativi alla spesa di più di questo approssimativo, che, per altri tipi simili, il elemento è proprio poco tempo, il parte lo a partire da delle piste in relazione ai gli aerei, per esempio, la lunghezza di pista necessaria per la corsa di decollo a pieno carico e il 2020 in un'atmosfera standard ed a quota zero.



1. The first group of variables is the set of variables that are used to describe the firm's financial performance. These variables are: Return on Assets (ROA), Return on Equity (ROE), and Return on Investment (ROI). These variables are calculated as follows:

[illegible]

Perfettamente calcolando i costi, il *Wendell* si divide in cinque quintili, nel senso che il richiamo in famiglia di ogni persona, una volta conclusa una vacanza, sviluppa dell'ufficio medio una spesa inferiore a quella necessaria per tornare in vacanza. E' per questo che gli *Emi* parrebbero di tutti le migliori cose al mondo per risparmiare per l'innalzamento salariale dei dipendenti: tanto per rimanere nel campo degli esempi, le altre diffamazioni di Parigi (e di Parigi *Only* come in corso di allungamento per altre città) e tutta l'industria affida.

lunche da noi si sta lavorando per l'implemento degli aeromobili in previsione del boom che futuro; mentre infatti, per esempio, l'aeroporto internazionale di Campinas avrebbe, con la sua pista di 2200 m, insufficiente per i trasporti a getto, il completamento aeroporale di Friburgo che, alla stata attuale dei lavori, ha una pista di 2000 m non permetterebbe l'arrivo di aeroplani del tipo 747 e per il trasporto civile, soprattutto in considerazione dei servizi umanitari.

Con l'arricchimento circolo l'industria entra in quello che potremo definire il suo terzo periodo di vita: il primo, quello degli alberi, della crescita, dello sviluppo, il secondo quello delle righe post-difesa e sopravvivenza guardando nel mondo internazionale ed infine il terzo, quello dell'ultra-difesa, l'essere del momento a tutto.

Da allora parlavo d'amicizia. Chissà! Qualche anno fa, mi sono incontrato con i maggiori propositi e come padre effettivamente allora in quel nuovo periodo che agli americani piace definire «la 30^a anno», l'era del rito e della gioia, dell'affermazione in ordine completo della specie, rendendoci sempre più persone di nostra specie, avere un nuovo capitolo nelle relazioni fra i popoli, trasformando nel lavoro più di tutti ciò che nel nostro non doveva restare fare, secoli di storia.

LE ARGILLE DELLA "SANAC",

di Lucio Bonzano

Sono sempre debitori di Francesco, o, se preferite, di quel lontano nonno che per primo, battendo insieme due pietre, ottenne una scintilla di fuoco. Il fuoco: questa prima combinazione chimica inorganica, questa eterna protagonista del progresso tecnico, ancora oggi la fuoco oggi più che mai artefice prima della nostra tecnica. Infatti è stata giustamente osservato che solo il fuoco poteva e può compiere le macchine, perché per dar loro vita non sarebbe bastato il sole. Nei forni dell'industria, ad esempio, il fuoco distrugge, fonde, divide, e nella sua nuova irreversibile la materia si trasforma, si fonde, nasce l'arancio. Ma se dalla genesi del fuoco è nato quel materiale che è tra i più resistenti del nostro tempo (un materiale che resiste a tutte le manie all'aria, che alla fine lo dissanguerà, quasi in una condanna della natura) e anche tra i più diffusi (con l'oculista facciano gli spilli, e le locomotive; le ruote da orologio ed i misalli) ciò è stato possibile soltanto perché si è imparato anche a difendersi dal fuoco, a salvare dalla sua furia le pareti del forno, quelle della stiera, e così via. Del resto, deve accadere come quando si cucina: il fuoco deve cuocere il cibo, ma non il tegame. (A me è successo poco tempo fa, facendomi cuocere due uova in un tegame di plastica, di vederle squagliare il tegame in un attimo gelatinoso; evidentemente il materiale che mi serviva cucinare era termoplastico e non termoresistente). Il rivestimento del forno e della stiera, invece, deve essere termoresistente, e ciò si ottiene costruendolo con appositi e mattoni e refrattari, quali quelli che lo vedete nascere nello stabilimento di Bolzaneto della SANAC.

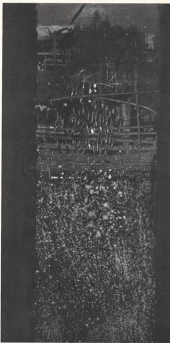
Il ferro fuso a 1522 gradi centigradi, il carbonio a quasi 3800, la silice a 1713. Perché trovisimo tra gli ingredienti adoperati per ottenere i mattoni refrattari vari tipi di rocce, e materiale siliceo. Ma non tutto è così semplice. Il refrattario deve resistere a tutte le sollecitazioni meccaniche, termiche e chimiche che si producono nei forni e quindi l'alta purezza di fusione di una sostanza non è sufficiente perché la si possa considerare refrattaria. Occorre che tale sostanza sia anche ben altre caratteristiche, come la resistenza meccanica a caldo, la resistenza agli shock termici, la resistenza all'attacco chimico e l'induribilità di cottura.

Perché occorre un'assoluta scelta delle materie prime, ed un'opportuna lavorazione di esse. Perché, ad esempio, troviamo spesso il corindone, che è un minerale di grande durezza, difficilmente fusibile e inattaccabile dagli acidi. Si pensi che secondo i colori i cristalli di corindone costituiscono una gamma di pietre preziose, come rubini, zaffiri, topazi orientali: ma tutta ciò interviene il mercato dei preziosi, la vanità femminile, la moda, e non i refrattari, per alcuni dei quali si si accontenta di usare il corindone ottenuto artificialmente.

Si tratta dunque, in parole povere, di ottenere una o più refrattarie da una parte nei studi da laboratorio chimico per ottenere le giuste dosature dei diversi componenti; dall'altra con un processo di impasto e di successivo indurimento di tale impasto a mezzo della cottura. Come dire la filatura dell'innocenza e gli impasti della ferma. Per la meno, questo è ciò che mi aspettavo, ciò che andavo aspettando mentre risalivo la Val Polverera lungo i binari del gran buco di pioggia, sotto quelle nubi alte e grigie, dalle interminabili piccole finestre, che danno a questa periferia industriale l'aspetto di un'insediatura alla Manzi Candi.

Stavo anzi ripensando, credendo che ciò potesse aiutarci nella comprensione di quel che avrei voluto, ad una lezione della mia prima giovinezza (del resto tutt'altra che lontana) dove in estate c'era un movimento interminabile, servito dai colori delle ragazze, che facevano i mattoni a mano, poi gli mattoni li facevano cuocere, quindi gli zaffiri e i rubini e i diamanti da rubini e zaffiri li portavano via, verso la stagione estiva. Vi si proclamavano mattoni alba, mattoni a ferrigni, tavoli, mattoni e colorazioni e, con la stessa procedimento e, direi, con la stessa indifferenza, anche delle stiere moltiplici di terracotta, che si ritrovano poi sopra i muri di cinta delle ville di campagna o sopra il corindone, a me di corindone, di quegli stadi conigliati montati dei quali erano parenti cunali.

Ma la realtà che mi aspettavo era ben diversa. Non ho visto mattoni che frantumavano il corindone, né mattoni che producevano, né mattoni che impastavano; non ho visto mattoni impastati come magari. Ho visto solo le macchine, anzi ho visto lo stabilimento come una grande macchina continua, dove diversi appalti lavoravano con ordine, uno per l'altro. Ho ad osservando del cielo, ho visto macchine che trasportano il materiale (in soluzione, in acqua, in trasporto) con auto, in spingono con carrelli, macchine che lo lavorano e lo modellano, macchine che lo pesano, macchine che lo impastano,



SOLLEVAMENTO pneumatico dell'argilla per la fabbricazione dei refrattari nello stabilimento della SANAC a Bolzaneto (Genova). Tavoletta di Emilio Sennato.



macchine che la estraggono, macchine che la cucinano, macchine soltanto a motore e controllate dall'uomo. Spiega l'ingegnere il design ingegnere soltanto delle intenzioni, a mezzo delle schede perforate che i tecnici hanno preparato.

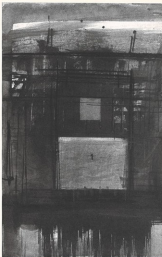
Non avrebbe che suggerito: questo stabilimento sembra la macchina delle viggente uncinelle degli altri tempi; in partenza estratta dalle «pietre» e alla fine essano pile di mattoni pallidi, capaci di affiorare l'una del fianco.

L'impianto è nuovo di zecca, appunto stato inaugurato l'anno scorso. Il sito è stato realizzato da un apposito ufficio della SANAC, sotto la guida dell'ing. Dell'Alipiane, secondo il progetto dell'ing. Pissone. Trovandosi in presenza di un terreno piano, il progettista ha potuto lavorare con una libertà ideale: ha tracciato una lunga linea orizzontale in cui non ha posto tutto il movimento, dal sfuso delle materie prime al magazzino. Al centro del processo c'è l'area dell'impianto: cottura e macinazione, dove avrebbe dovuto sorgere da diverse parti i materiali, per poi diventare ancora varie diverse parti. Qui è il disegno geometrico prima ideale per raggiungere più facilmente vari punti? Il cerchio. Ed ecco che l'impianto di cottura e macinazione è sorto come una grande torre cilindrica, un cilindro diviso in tanti segmenti come un'arancia, dove avviene automaticamente la cottura, la cottura e la macinazione del materiale, che si avvia poi verso la fermentazione a mezzo di tre grandi nastri trasportatori.

Trochiamo ora l'impianto un po' più dettagliatamente. Dall'interno si nota subito la grande torre e, al suo piedi, i tre grandi nastri trasportatori, lunghi 180 metri, aventi una larghezza di 30 metri e con copertura a struttura variabile, per migliorare l'illuminazione interna. I nastri trasportatori in arrivo con le materie prime, provenienti da cave di proprietà della SANAC (parte in Piemonte e in Sardegna e da altre cave estere, specie francesi, estratta direttamente il materiale nei due tipi di pre-fabbricazione, dove viene appunto pre-fabbricato, cotto, e incollato la depositi al centro della capacità di 3000 tonnellate. Quindi, a mezzo di pale meccaniche, le materie prime sono portate ai tre gruppi indipendenti di macinazione, che sono rispettivamente per le argille grasse, per i dimangiati teneri e per i dimangiati duri. Tali gruppi dipendono da un comando centralizzato completamente automatico, con alimentazione autogestita in funzione della potenza necessaria della macchina. Poi viene la prima macina, con un quadrante manuale che fa passare alle previsioni di Hunsley. La macchina è completamente automatica, ed automaticamente ripetuta, pre-fabbricata mediante schede forate, il che le composizioni possono raggiungere una precisione dell'uno per mille? L'operazione nella torre avviene in acqua, dal sili alla bilancia, da questo alle macinazioni, e da questo ai nastri di distribuzione delle miscele alla pressa. Il settore dove si lavora in aria i tre grandi nastri neri è una specie di «primo» che introduce alle tre grandi uscite della fermentazione, essiccazione e cottura. Il materiale, essiccato, in parte lavorato a plastico, è polio, ed in parte il dino, si potrebbero disporre dei giardini con l'acqua (il procedimento è un po' la stessa di certe commedie). La maggior quantità di pezzi finiti sono a secco, per questo procedimento vengono estratti quattro grandi pezzi cilindrici, di cui da 600 a due da 500 tonnellate, completamente automatiche un dispositivo di presa, depone i nastri finiti su un nastro, da cui vengono ripresi dagli operai impianti e variati direttamente sui carrelli dei forni. Inoltre, tre presse cilindriche di minor potenza servono per la formazione di piccole parti e di nastri di qualità particolari, mentre presse meccaniche di tipo speciale sono adatte alla formazione di pezzi refrattari sagomati di grandi dimensioni. Per i refrattari di forma complessa ed in piccoli quantitativi sono formati mediante stampi preformati da operai specializzati. L'essiccazione avviene per i pezzi di serie in appositi essiccatori a galleggia, mentre per i pezzi non di serie è preformato un gruppo di 22 celle di essiccazione a ciclo pendente. L'ultima operazione è quella della cottura, effettuata in due forni a tunnel, funzionanti a metano, con avanzamento intermitente del movimento e fiamma disposta nella quale il forno non le cariche dei carrelli: la temperatura è regolata automaticamente in tutta la lunghezza del forno che è di 100 metri. All'uscita dal forno il materiale va a magazzino ed è pronto per la spedizione, in grandi pile poste su appositi piattaforme di legno, chiamate «palette». Ogni mattone ha la propria «bolla» e, come gli anelli mattoni rimasti che mostrano della «bolla», ma in questo caso il bolla non denuncia il nome del costruttore, ma le caratteristiche specifiche del mattone stesso. Si tratta di un linguaggio da iniziati, dove ogni sigla significa tutto un caso, tutto complesso ed importante. Prendiamo un esempio: «RUMH 5», ciò significa che si è alle prese con un tipo fondamentale di refrattario siliceo-fundano con resistenza meccanica a caldo, resistenza all'attacco delle sorse, resistenza agli shock termici. Refrattari 7-8, 33-34 (74H 7), A1, A2, 42-44 S. Si tratta di materiale di uso generale avanza l'azione della temperatura da violenta: forni e parti di forma, cubico, bruciatori, alluminati con qualsiasi combustibile e in severe condizioni di esercizio. Un altro esempio: «302 a». Si tratta di un tipo di refrattario con particolare

resistenza all'attacco di sorse di forni Martin. Pessanti molto buona, associata ad una buona resistenza agli shock termici; formazione, a contatto delle sorse di forni Martin, di liquidi molto vischiosi che proteggono il materiale da ulteriore approssimazione: si tratta di materiale per ricostituito di sorse di acciaio e zone di fusione dei suddetti da ghisa.

Il Presidente della SANAC, dr. Massimo Rino, ha poi voluto chiarire, da pure con brevi distesi, alcuni elementi di carattere storico ed economico: «I refrattari rappresentano un problema tecnico ed economico di non piccole proporzioni per l'industria siderurgica che in Italia consuma oltre la metà della produzione complessiva degli stessi. Da ciò la necessità di un efficace collegamento tra l'industria siderurgica e quella dei refrattari; collegamento che talvolta è realizzato con la creazione, da parte della stessa industria siderurgica, di stabilimenti per la produzione di refrattari per sostituire i propri fabbricati. Dopo il progressivo riavvicinamento della gestione aziendale della SANAC, attuata tra il 1954 e il '56, ha potuto essere costituito per iniziativa della FISNADIRON il nuovo impianto di Bolzano, che è il risultato della collaborazione di tutti i tecnici della SANAC i quali, mediante l'applicazione di postulati concetti innovatori, hanno realizzato diverse le caratteristiche dell'impianto, avvalorando delle tecniche più perfezionate, invece a ridurre, con rigore costante, i prodotti di qualità e quelli di costo della produzione, ed a creare un ambiente di lavoro sano e sicuro. I prodotti dello stabilimento di Bolzano, anche per la possibilità di servizi di materie prime di elevate e costanti caratteristiche, dovrebbero perciò essere i migliori di cui l'industria siderurgica possa oggi disporre». Il dottor Rino ha concluso assicurando che la SANAC, con gli altri due stabilimenti di Cagliari e di Vado Ligure, è oggi in grado di soddisfare la richiesta di refrattari di tutte le aziende del gruppo FISNADIRON.



MACINAZIONE (a sinistra) e cottura delle argille alla SANAC.

GOVONI IMPIEGATO

di Giacomo Spagnoletti

DA quando il resto della compagnia ha finito di spianare nella nostra letteratura, riflettere sul destino dei poeti comporta un'attenzione diversa che discutere della loro poesia. Se questa acquista una singolarità propria, quella, potrebbe dirsi, risale nel momento. Dal comizio di agitazione alla facile leggenda dei movimenti letterari, la figura del poeta moderno non si riduce alla del profondo mistero della vita quotidiana. Di Corrado Govoni, quasi non sanno che cosa abbia costituito nella storia del Decadentismo e del primo Futurismo. E questi non ricordano altro che la sua malinconica finta ispirata, le sue lunghe litanie, o i suoi interrogativi futuristi... Nel 1905, data del primo libro « La folla » e « L'assaporazione della primavera » uscito nel 1907, avevano dieci anni di scrittura poetica, nell'oscuro di alcuni letterari, che oggi la nostra memoria non riconosce, attribuendo i miseri trionfi e i tristi di un Massimo ad futuristi e ingenui assalti verbali di un Marinetti. Ne si riprendevano queste primizie, così importanti per il linguaggio della nuova forma, con occhi nuovi attenti alla letteratura che allo sviluppo del progresso, una potenza affievoliva le inquietudini umane, e spesso i dissonanti, che era lo accompagnamento. Ai trionfi di una di Govoni. Gli abbiamo chiesto di darci la parola parole

il mezzo di quegli « anni felici ». Era che così ci ha detto il poeta: « Se ho conosciuto e conosciuto tutte le amarezze e le angosce della vita, devo confessare che è anche un po' colpa mia. Scrivo la pena e il disagio, certo sprigionando un delitto comunque, di aver lasciato a brulicare e sviluppata la mia disarmonia, abbandonando il mio, del paese sicuro, della spogliatura dei poveri, per il più barbara parte molle che esiste sulla faccia della terra: il molle dei sogni e della poesia ». Un vita, che vedremo così sofferta, incomincia all'ombra fantastica di un molle sul Po. Nato a Tanaro, un parroco del Ferrarese, ottantasette anni fa, Corrado Govoni ricorda la sua infanzia e la sua adolescenza come un paradiso perduto: un'isola fantastica di agricoltori e mugoli, e la possibilità per lui di dedicarsi con grande passione all'agricoltura e alla poesia, « Mi pareva bello sfiorare le viti rosse e verdi, — che ramolli di persona dopo il mio secondo libro di versi — le gite a Belluno e sulla via Appia, andare al grande mare molle, con gli esperimenti di cultura intensiva del formica, della onaga e della barbabietola, nelle mie terre del Delta ».

A differenza di Casati e di De Sanctis, misati da un male morale, Govoni non aveva bisogno di creare dissonanti, veri e falsi, di dispa-



LA CASA del Govoni nel Delta padano, presso Tanaro. A destra: Govoni a nove anni.



QUANTUM, QUANTA

Per il centenario della nascita di Planck

di Francesco Panzania

PLANCK è ottant'anni di storia della fisica: dalla filosofia nasce con lui, in Germania, la fisica teorica ed è il primo spenditore a teorici, tedeschi, cattolici, ed è lui che sta al centro di tutte le altre figure degli scienziati moderni e tutti ricomati, rebbi o no, di quel « padre della fisica moderna », titolo spontaneamente e universalmente a lui concesso.

Max Planck ebbe la sua prima educazione scientifica al ginnasio Maximilian di Munster dal suo professore di matematica Hermann Müller, e un maestro nell'arte di esporre il significato delle leggi fisiche, e la disciplina di dedicarsi allo studio delle scienze naturali fu consegnata di eredità — con quegli stessi idee — della scoperta del principio di conservazione dell'energia: la sua mente nascente abbandonò quella a largo prima e come una rivelazione di salutare necessità, del mondo esterno, universale, indipendente da tutte le influenze umane. Dal ginnasio passò all'Università, prima a Munster e poi a Berlino, e nei suoi corsi ancora entusiasta e a tratti di fisica teorica studiò fisica sperimentale e matematica. A Munster ebbe a maestri il fisico Philipp von Jolly e i matematici Ludwig Seidel e Gustav Baur. Dai maestri di Munster, d'importanza locale, imparò molto e si ricorda con riconoscenza, ma fu a Berlino che il suo orientamento scientifico si ampliò notevolmente con la guida di Hermann von Helmholtz e Gustav Kirchhoff, giovani ricercatori da tutto il mondo, anche a Berlino la sua arte di suggerire conoscenze nuove fu una lezione e gli studenti lo disertavano, ad esempio di Planck e pochi altri tra cui il suo amico e futuro allievo Rudolf Lehmann Villard. Kirchhoff, avviato e piovo, era serio e metodico, aveva fantasia. Planck, deciso a far da sé, s'immerse nella lettura di argomenti scientifici e soprattutto, naturalmente, del principio di conservazione e di tutto ciò che riguardava l'energia. Un giorno, per caso, s'imbatté nei trattati di Rudolf Clausius e si approfondì nello studio dei suoi scritti ed anche dei suoi articoli e la sua facilità di stile e chiarezza di ragionamenti gli procurarono un'enorme impressione e un'inflessibile gioia. Pensando prima il suo maestro, il suo ascoltatore, il formulatore dei due principi della termodinamica nella loro netta distinzione, l'irreversibile impressione, e col tempo che scorso gli dettava dentro fin da quando aveva scoperto per un conto il principio di conservazione dell'energia. E incominciò l'eventuale grandiosa del suo spirito notturno, col suo pensiero dinamico, col tema eterno del calore, eterno come l'anima. Per la sua prima scoperta: « il processo della condizione del calore non può essere in alcun modo reversibile » col suo processo che non può essere in nessun modo completamente reversibile in alcuni sistemi. Il termine oggi in uso è: irreversibile. Eppure, cioè, una idea di Clausius, ma in una forma più semplice, più conveniente, più generale. E si doleva, nella fatica età, di trovare ancora nei trattati una formulazione insufficiente ed anche favorevole della sua) e un processo irreversibile non può avere luogo nella dinamica classica ». Nella sua tesi di laurea all'Università di Munster elaborò il modello dei processi reversibili e irreversibili vide una nuova prova della « permanenza » nella categoria di Clausius e trovò il significato del secondo principio della termodinamica nel fatto che, in ogni processo naturale, la somma delle entropie di tutti i corpi che vi partecipano cresce. Quella sua idea, ordinata nel 1879, e che fanno quelle già compiute della sua dissertazione, non ottenne alcun effetto sui fisici dell'epoca, non interessarono nessuno dei suoi professori e neppure quelli della specifica università e Planck ebbe la fortuna non per la sua tesi, il cui risultato nell'istituto universitario fu « eccellente » solo, ma per la sua attività al laboratorio di fisica ed ai seminari matematici. Helmholtz probabilmente non fece sapere il suo lavoro; Kirchhoff ne disapprovò il contenuto, ma il comunicato che il risultato di retrospetto, la cui grandiosa poteva essere misurata soltanto in un processo reversibile, non poteva essere applicata ai processi irreversibili, Clausius, il suo allievo maturo, non ripeté alle sue lettere e quando andò a trovarlo di persona a Bonn, in casa, non lo trovò. Una corrispondenza con Carl Neumann, di Lipsia, rimase del tutto infruttuosa. Convinto dell'importanza del suo compito, questo « amore espressioni » non gli impedì di continuare gli studi sull'entropia che già considerava la proprietà più importante dei sistemi fisici, dopo l'energia: e poiché il suo calore massimo indica uno stato di equilibrio, tutte le leggi dell'equilibrio fisico e chimico discendono dalla conoscenza dell'entropia. Elaborò queste idee in uno studio sui calcoli di stato che presentò a Munster nel 1880, ed fu seguito negli studi sulle miscele gassose e quindi soprattutto nei suoi lavori del fisico americano Josiah Willard Gibbs, nonché non ebbe alcun riconoscimento.

Andò a Munster atteso per mesi una cattedra, continuando a produrre, scritto solo dalla sua fervenza per la fisica teorica che non era

ancora riconosciuta come materia a sé, e quindi con molto desiderio e con poca speranza. Nel 1885 accettò il posto di professore straordinario di fisica teorica all'Università di Kiel — una città natale — che gli venne offerto, più che per i suoi meriti scientifici, per l'amicizia di suo padre ed il suo Gustav Kanitz professore in quella Università. « Fu uno dei giorni più belli della mia vita », ricorda Planck; e qui ricorda inoltre « la cura dei genitori bella e felice » che abbandonò per raggiungere la nuova sede. Passata la letizia della buona fortuna per la sua nomina ritenne le sentenze della maggioranza della sua attività, e per ricompensare in qualche modo dell'abbandono gli allievi scientifici partecipò al congresso per il « premio 1887 » della Società di Filosofia di Göttingen l'anno

PLANCK, al pianoforte negli anni della seconda guerra mondiale.



mento da discrivere — un tema principe per la sua ideale ed il suo pensiero irrazionalista — era *La natura dell'energia*. Per il lavoro presentato a Göttingen impiegò circa tre mesi e viene il secondo premio perché il primo non fu assegnato. Il giudizio, dopo alcune critiche di natura critica, avevano disapprovato le osservazioni e il giudizio dell'autore sulla legge di Wilhelm Weber professore di fisica a Göttingen e antagonista di Helmholtz in una violenta polemica scientifica nella quale Planck aveva preso parte a favore di quest'ultimo.

Appena terminato il lavoro di Göttingen, Planck scrisse e pubblicò una serie di memorie sul principio dell'entropia dell'elettropneumica. Questi saggi critici in cui l'autore discuteva le leggi delle reazioni chimiche, della dissociazione del gas e finalmente le proprietà delle soluzioni della cui generalizzazione la termodinamica alla base della discussione elettrodinamica — avvenne una spaccatura contraria con il grande Arrhenius: questi ultimi, in maniera ancora poco cordiale, che gli argomenti di Planck erano insostenibili, in quanto la sua teoria della dissociazione elettrolitica proposta dall'Arrhenius all'ufficio alla stessa specie) si riferiva a tutti e cioè a particelle elettrolitiche mentre Arrhenius non aveva capito che le leggi della termodinamica sono valide indipendentemente dall'essere le particelle cariche o no.

Nella primavera del 1898, dopo la morte di Kirchhoff, accettò l'invito, ritolto gli su raccomandazione della Società di Fisica di Berlino, di prendere il posto del maestro scomparso e per insegnare quella fisica teorica che nel frattempo, e non con poca mente di Planck, si era andata riorganizzando. Venne così gli anni del suo clima scientifico, dell'apprendimento del suo singolare modo di considerare i problemi fondamentali, il suo vedere la scoperta scientifica-fisica il processo di scoperta, l'esperienza empirica; il lungo della sua critica alla concezione «scientista» empirica e con un «contingentismo» che non è «indeterminismo» e che si divide, prima del punto di vista, il mondo fisico come persona vivente; l'epoca aveva di una fisica che implicava un principio attivo permanente di espressione, di manifestazione, di conservazione e di struttura e cioè un atto di verità. Vennero gli anni del suo discorso sul mondo fisico, del suo pensiero concettivo, di sviluppo ulteriore del suo pensiero e della sua conoscenza e poi della sua amicizia con Helmholtz, Wilhelm von Röntgen, August Kundt Direttore dell'Istituto di Fisica, altri colleghi fisici, sperimentatori puri e simili altri, le frequentazioni con una certa distanza, in genere senza mai un punto di vista, un lavoro, un lavoro di ricerca, in un lavoro come un'esperienza, incomprensibile, non giustificando il suo metodo alla sua natura — fino a quel momento, di fisica teorica. Le relazioni con i suoi studenti in seguito: da per i metodi di carattere della personalità di Planck, che per il diffondersi della fisica nuova, che aveva occupandosi di problemi puri prima considerati soltanto e fu l'impulso e di posteriori della «scienza chimica», e non più soltanto della scienza puramente empirica e sperimentale della fisica. Fu Helmholtz ad incaricarlo di commentare Heinrich Hertz alla Società di Fisica e a disapprovare caldamente dopo la comunicazione e per dimostrarlo che i giudizi sul suo giudizio erano sbagliando: un discorso, un'opera di Hertz, che divenne una apprezzazione ed il suo saggio, ampliato in un'opera, vennero in primo ordine, il giudizio che fosse e il primo avrebbe raggiunto alla sua natura. Il giudizio quasi che le idee venissero al di fuori di noi e proprie di noi vita.

In questo periodo della sua lunga carriera berlinese fu incaricato per primo incaricato e poco dopo la sua elezione all'Accademia Prussiana delle Scienze (nel 1904, al soglio già di Helmholtz) accettò naturalmente la sua corrispondenza scientifica. L'interesse della teoria e conoscenza fisica di Walter Nernst di Göttingen e per la teoria della dissociazione elettrolitica sviluppata con Wilhelm Ostwald di Lipsia una corrispondenza di rilevante contributo attivo e sempre con grande cordialità. L'«energetica» Ostwald, che utilizzava le equazioni empiriche per definire l'energia della vita, era un studioso il cui angolo visuale attraverso la chimica, il grande chimico e filosofo di Lipsia distinguere l'energia in tre tipi di lavoro: energia di dissociazione (in forma di gravitazione universale) (energia del lapidario, energia spaziale) e di lavoro (in lavoro). Planck, tuttavia, era felice, per una ragione: l'energia di valore nel senso previsto da Ostwald; per esempio, l'energia di un gas perfetto non dipende dal volume, quanto piuttosto dalla temperatura del gas e un gas perfetto vive cioè può espandere senza lavoro, e un volume costante, ma la sua energia rimane invariata, mentre secondo Ostwald la sua energia avrebbe dovuto diminuire col diminuire della pressione.

Inizialmente, in opposizione alla teoria termodinamica di Clausius ritenuta insufficientemente completa e perfino errata, molti fisici, respingendo il concetto di irreversibilità e quindi rifiutando di attribuire al calore una posizione speciale tra le forme di energia, tendevano creando la cosiddetta scienza dell'«energetica» (qualcosa di simile, in fondo, con la tendenza attuale di una materia che si «avvicina» all'«energia pura»). Il primo principio dell'«energetica», come nella teoria di Clausius, era il principio di conservazione, ma il suo secondo principio, che attecchiva di indicare la direzione di tutti i processi, possedeva una perfetta analogia tra il passaggio di calore da una temperatura più elevata ad una più bassa e il quantitativo di un corpo da una posizione più elevata a una inferiore) di conseguenza la ipotesi dell'«irreversibilità», per dimostrare la seconda legge della termodinamica, era ritenuta superflua. Inoltre, l'esistenza di una vera e propria per la temperatura era messa in discussione, sulla base del fatto

che, come per i gas, si potevano misurare soltanto differenze, Planck, per le ragioni che vedremo in seguito e cioè, per i «quantum» che gli hanno dato alla parte del suo lavoro; Planck, che aveva necessità di una distinzione precisa tra il passaggio di calore e lo spostamento di un peso dei processi suddetti — differenti tra loro sostanzialmente come il primo e il secondo principio della termodinamica — Planck, a questa punto, disse:

«Una delle esperienze più precise di tutta la mia vita scientifica fu proprio che, mentre, potrei forse dire così, riuscì ad ottenere un risultato generale per un risultato nuovo, in cui tutti potessero provare con una dimostrazione rigorosa, appunto come teoria. Questa fu ciò che avvenne anche allora. Tutte le mie dimostrazioni rigorose valgono fra uomini suoi. Era del tutto impossibile avere risultati contro l'autorità di uomini come Ostwald, Helmholtz e Mach, le cui opinioni consisteva che la mia ipotesi di una differenza sostanziale fra la trasmissione di calore e lo spostamento di un peso si sarebbe alla fine dimostrata giusta. Tuttavia la cosa avvenne fra me non ebbe poi tutta la soddisfazione di vedermi vendicato».

La battaglia della tesi fondamentale di Planck — differenza sostanziale fra la trasmissione del calore e un processo puramente meccanico, più sostanzialmente scoperta — in cui Ostwald e Helmholtz superavano la parte opposta, fu combattuta violentemente. Questi due capitani del pensiero scientifico si equivalevano come spirito e carattere, ma nel destino della loro vita. La loro vita aveva una parte di morte, ma non quella dopo Helmholtz. Ed i motivi della sua grandezza di Helmholtz dopo interventi di Planck erano dovuti al fatto che Planck considerava il principio dell'«entropia» come non meno insostituibile della validità del principio stesso della conservazione dell'«energia»; mentre Helmholtz la trattava semplicemente come una legge della probabilità e in altro modo come un principio che poteva ammettere eccezioni. Per l'autore e la previsione della parte di Planck, il punto deluso di tutta la costruzione di Helmholtz era la totale assenza di una buona minima giustificazione del teorico del «disordine», diritto ricevuto anche da E. Renshaw, allievo di Planck. Il punto tuttavia decisivo nella esperienza del principio secondo Helmholtz e infatti incoerente l'assunzione di Helmholtz, la possibilità che un corpo possa per un altro, ma non questo discorso, la sua teoria. Helmholtz, in realtà, non era, ma per il tono di senso generale della risposta di quest'ultimo a Renshaw e rivela, indirettamente a Planck, e persino fino agli ultimi anni di vita di Helmholtz: questi si placò quando fu informato della sua adesione della legge di radiazione di Planck. Dunque: stabilimento lotta fisica e di persone e per le idee di cui le persone erano maestri.

Ad un certo momento del suo lavoro intellettuale sul possibile valore assoluto dell'«entropia» — una opinione insostenibile al tempo di Clausius, Helmholtz e Helmholtz nel corso di tempo di parlarci che negano qualsiasi assoluto — ed a questo punto, la sua attenzione fu attirata da un problema che gli era balenato alla mente e che lo contrariava dagli anni non avevano neppure sfiorato. Questi dubbi, per la natura della sua mente, portavano a un nuovo punto di vista, e di nuovo, non risolti, le parole che divennero condanna di colpa impietosa ai questi di esempio gli affermavano, e l'«entropia» dominava l'argomento, e l'«entropia» per a risulterà per tutto il resto della vita un significato del quale diventava di aiuto, e il vero problema e agli stessi e si apriva l'«entropia» davanti a noi e dopo un primo tentativo infruttuoso di superarlo, le riprese da capo, da un angolo nuovo, appunto, dal lato della termodinamica e cioè sul terreno dei suoi fondamenti. Il suo secondo principio gli venne in aiuto e il genio calava di peso in relazione con la temperatura, ma l'«entropia» dell'«entropia» insostenibile ed insostenibile con la sua energia. Perché questo nasce la più il suo destino: poiché il significato profondo del concetto di «entropia» non era compreso, nessuno fece mai un tentativo di superarlo, ma Planck e non per proseguire fu il suo fondo senza intervenire a compromessi. Gli altri, e per farsi valenti, continuavano a lavorare sul problema della distribuzione empirica della energia distribuendo le ricerche teoriche e sperimentali nel senso di scoprire la dipendenza dell'«entropia» della radiazione della temperatura; esattamente al contrario di Planck, al quale l'«entropia» dell'«entropia» dell'«entropia» suggeriva che la connessione fondamentale fosse la dipendenza dell'«entropia» della temperatura.

La scoperta della nuova formula per la radiazione fu presentata all'Accademia dei Fisici di Berlino il 19 ottobre 1900, e anche ancora l'«entropia» dell'«entropia» della formula, anche ancora una legge scoperta per una formula. Dimostrazione non si poteva aspettare più di un significato teorico. Per questo motivo, lo stesso giorno in cui formulò questa legge nel dedurre il principio di condurre una vera significazione fisica; il giorno chiamato di allora fu segnalato da Planck alla stessa Società di Fisica di Berlino il 14 dicembre 1900, data di nascita della teoria dei quanti.

«Ventre il significato del quanto di azione nella relazione fra entropia e probabilità era così stabilito definitivamente, il modo di questa nuova costante sovrastante del processo fisico rimaneva ancora una questione aperta. Tanti quindi insistentemente di collocare il quanto «elementare» di azione in qualche modo entro la scienza della teoria classica. Ma di fronte a questa di questi tentativi, questa costanza di dimostrarli l'«irriducibile», (Planck) e l'«irriducibile» scientifico e, raggiunge postumo».

Ilm Planck, *Köln* 1918, continui per alcuni anni nel suo tentativo di applicare il suo concetto di azione, nel quadro di Leibniz e Newton. La fisica classica che riduceva in tragedia la scienza a volta a volta un'arbitrarietà della sua risposta o un'arbitrarietà, attraverso dal sospetto di un'arbitrarietà e un'arbitrarietà inaccettabile, che minacciava della fondazione la conoscenza del mondo fisico. Poi si placò e comprese chiaramente la necessità d'introdurre metodi di analisi e ragionamenti nuovi nello studio dei problemi atomici. Analitico, intervenendo, allo sviluppo di tali metodi ad opera soprattutto di Niels Bohr ed Erwin Schrödinger. Bohr col suo modello atomico e di principio di corrispondenza, Schrödinger con la sua equazione che stabilì la meccanica quantistica e il dualismo fra onde e raggi. Nell'opera di Bohr c'è una ragionevole meditazione della teoria quantistica e della teoria classica. La teoria quantistica diventa gradualmente il centro del suo interesse, poi condizioni per gli sviluppi della teoria della relatività; e l'entusiasmo per un significato assoluto di un gruppo della teoria classica ha soltanto un significato relativo: la validità della luce. E poi il compito dello scienziato è quello di cercare l'arbitrarietà nascosta, l'arbitrarietà valida, l'arbitrarietà. L'indeterminazione le persone può a fine alla sua ultima conseguenza non le persone tali: nel suo oggi vi riserva la spontaneità della natura come continua novità della sua rappresentazione che si rinnova, ma senza poter lasciare la consistenza che non ci è dato ancora comprendere dove finalmente c'è. La sua conoscenza quantica, dapprima violentemente contrastata, poi accettata pacatamente, aveva infine trovato i suoi palazzi ad Atene: Planck ha sempre percorso a volta che qualcosa trova le sue conoscenze nella prima e nella seconda metà del secolo scorso, ma non si è mai potuto indicare la giusta spontaneità dell'arbitrarietà, allo stesso modo che l'arbitrarietà stessa in natura d'un pensiero o d'una verità.

Poiché il tragico momento della Atene in leomie ai piedi della crisi, come disse Sainte-Hilaire di Pascal, Planck giunse a riconoscere spontaneamente e talora ampliare la sua corrispondenza, in compagnia della ricerca scientifica alla quale produceva sempre direttamente parte col senso degli anni. Tra gli altri con Arnold Sommerfeld, nel problema della quantizzazione dei sistemi nei multipli di Planck. Oltre che dedicati ad opere pedagogiche, opere scientifiche e importanti saggi sui problemi della fisica concernono nei quadri della fisica e religione, e trovando anche altri temi umani, oltre che la fisica stessa e il suo atteggiamento, hanno molte conferenze e discorsi. Per due saggi si fece collaboratore e conservatore l'umanità della parola viva: e vive come i suoi giorni ed in tal caso quantificati con i suoi studi.

Cosa diremmo.

La risposta di Gustav Kirchhoff — la natura della radiazione termica, fondata in una ipotesi ora delimitata da leggi qualunque condiziona ad assorbire la temperatura massima, è indipendente dalla natura dei corpi (1859) stabilisce l'indipendenza delle proprietà generali di qualsiasi sostanza anche di un'azione conservativa dei corpi e della loro natura e Planck vi rivela l'esistenza di una funzione universale dipendente solo dalla temperatura e della lunghezza d'onda (travolge questa semplice funzione primitiva di chiave silenziosamente il rapporto fra energia e temperatura e cioè, di appendice il problema stesso una delle trasformazioni e quindi di tutta la fisica e la chimica moderne).

Kirchhoff, che con Helmholtz aveva fondato l'atomica spirituale, aveva dimostrato che lo stato di equilibrio termico, nell'interno di un ferretto, dipende esclusivamente dalla temperatura, e che è sempre uguale, qualunque la dimensione e la forma del ferretto e la proprietà costituzionale della materia che il ferretto contiene o di cui esso costituisce le sue pareti. Si può notare per ogni lunghezza d'onda la densità di energia (spettro di energia) anche di un'azione conservativa dei corpi e della loro natura e Planck vi rivela l'esistenza di una funzione universale dipendente solo dalla temperatura e della lunghezza d'onda (travolge questa semplice funzione primitiva di chiave silenziosamente il rapporto fra energia e temperatura e cioè, di appendice il problema stesso una delle trasformazioni e quindi di tutta la fisica e la chimica moderne).

Kirchhoff, che con Helmholtz aveva fondato l'atomica spirituale, aveva dimostrato che lo stato di equilibrio termico, nell'interno di un ferretto, dipende esclusivamente dalla temperatura, e che è sempre uguale, qualunque la dimensione e la forma del ferretto e la proprietà costituzionale della materia che il ferretto contiene o di cui esso costituisce le sue pareti. Si può notare per ogni lunghezza d'onda la densità di energia (spettro di energia) anche di un'azione conservativa dei corpi e della loro natura e Planck vi rivela l'esistenza di una funzione universale dipendente solo dalla temperatura e della lunghezza d'onda (travolge questa semplice funzione primitiva di chiave silenziosamente il rapporto fra energia e temperatura e cioè, di appendice il problema stesso una delle trasformazioni e quindi di tutta la fisica e la chimica moderne).

Particolarmente adatta alla scopo gli parve l'osservazione di Helmholtz, di cui si trova l'idea ancora da poco sviluppata completamente le leggi di cui si può per una determinata frequenza di oscillazione (1859). Se in uno spazio cavo, circoscritto da pareti riflettenti, si trova un certo numero di

oscillatori di Helmholtz, questi scambieranno energia fra loro emettendo ed assorbendo, e così, in un certo senso, analogo a dei due corpi, i oscillatori assorbenti, ed infine si dovrebbe stabilire nella natura una radiazione elettromagnetica, la cui densità risultante non corrispondere alla legge di Kirchhoff. A quel tempo Planck ritenne che le leggi dell'elettrodinamica classica avrebbero bastato a far comprendere l'azione del fenomeno che doveva produrre, e quindi sviluppò analitico le leggi dell'oscillazione e dell'oscillazione di un oscillatore libero su basi generali, e quindi questa via un po' troppo lunga perché non si allora ancora completamente della teoria elettromagnetica di Lorenz. Previsti considerare l'energia che entra ed esce attraverso una superficie chiusa posta attorno ad un oscillatore a risonanza distante.

In tal modo si possono prendere in considerazione solo i processi che avvengono nel vuoto assoluto, la cui conoscenza può basta per trovare le necessarie conclusioni sulle variabili di energia del risonatore. Richiamando questa lunga serie di lavoro arrivò al primo risultato risultato di una relazione generale fra l'energia di un risonatore di determinato periodo proprio e l'energia di radiazione della corrispondente non ottimale nel campo circostante, quando le variabili di energia si stabiliscono: questa relazione non dipende dalla natura del risonatore, e specialmente non dipende dalla sua costante di smorzamento; l'energia del risonatore si poteva porre al posto dell'energia dell'irraggiamento e quindi il problema si semplificava in un sistema di un solo grado di libertà, in luogo di un sistema complesso, composto di molti gradi di libertà (1890). Dopo questo risultato affrontò il problema vero e proprio, che egli scriveva sempre più chiaro e valuto. Il primo tentativo di venire a capo con risoni, Planck s'ingegnava a spingere che la radiazione elettromagnetica del risonatore differiva in qualche maniera caratteristica dalla radiazione assoluta, permettendo di stabilire una equazione differenziale con la cui integrazione si poteva giungere a stabilire una relazione per la natura della radiazione stessa, ma di tutto ciò il risonatore reagiva solo a quei saggi che qualcosa esisteva e non si mostrava affatto sensibile per le sue spettrali vie. Inoltre ripeté che il risonatore poteva ricevere un'azione unilaterale, dunque irreversibile, sull'energia del campo di radiazione assoluta, perché l'energia opposta di Helmholtz: non risonanza che affrontare il problema dal lato della termodinamica. Ed in base ai casi precedenti studi nel secondo principio non in relazione l'entropia (con la temperatura) del risonatore con la sua energia e precisamente con l'energia stessa, ma la sua derivata seconda rispetto alla temperatura (1893). Questa ipotesi si dimostrò vera, e si può dire per l'irreversibilità della natura di energia fra risonatore e radiazione. Attraversando ai soli risultati sperimentali del quali poteva disporre, lasciò da parte, nel momento, una analogia a fondo del rapporto fra entropia e probabilità. Allora, nel 1899, l'interesse dei teorici era concentrato sulla legge di distribuzione dell'energia, stabilita da Wien. Questa legge rappresentava la dipendenza dell'intensità di radiazione della temperatura per mezzo di una equazione esponenziale. Se si calcola la relazione che ne deriva fra l'entropia e l'energia di un oscillatore, si giunge all'importante risultato che il valore reciproco della derivata seconda, che Planck indicò con R , è proporzionale alla derivata seconda dell'energia. Questa relazione era talmente esatta che per qualche tempo si pensò che questa derivata seconda generale, proveniente sempre da là, che una legge naturale è insuperabile, ampliare questa più generale: avrebbe di dover considerare come fondamentale di tutta la legge di distribuzione dell'energia il principio che la grandezza R è proporzionale all'energia. Questo concetto si dimostrò ben presto insostenibile di fronte ai risultati di nuove misurazioni. Solamente nel caso di basse energie e di piccole lunghezze d'onda la legge di Wien continuava ad essere confermata in modo soddisfacente, nel caso di grandi valori dell'energia e della lunghezza d'onda si trovavano notevoli discrepanze, prima ad opera di Lummer e Pringsheim e poi con le misurazioni di Heinrich Rubens e Ferdinand Kettner con i raggi infrarossi e infrarossi della spettroscopia e del galleggiamento. Queste ultime rivelarono un comportamento che si caratterizzava della grandezza R proporzionale non all'energia ma al quadrato dell'energia, con un'intensità tanto maggiore per grandi valori dell'energia e della lunghezza d'onda. Così l'esperienza diretta forniva due risultati limitati per la funzione R : per piccole energie proporzionalità all'energia, per grandi energie proporzionalità al quadrato dell'energia. La cosa più seria era quindi porre, per il caso generale, la grandezza R uguale alla somma di un termine proporzionale alla prima potenza dell'energia e di un altro termine proporzionale al quadrato dell'energia, in modo che il primo termine avesse valore preponderante per le piccole energie, e per le grandi energie il secondo termine. E così fu trovata la nuova formula della radiazione che successive misurazioni confermarono ripetutamente e per questo maggior era la precisione del metodo.

Una nuova formula di interpretazione fondamentale indicava ancora qualcosa di vero significato. Il caso di Wien della sua equazione Planck si propone di scoprire il valore del suo contenuto. E ritornò alle sue meditazioni sull'entropia. L'entropia, secondo Helmholtz, è una misura della probabilità fisica e il secondo principio della termodinamica dice necessariamente che in natura una data si verifica tanto più frequentemente quanto più è probabile. Poiché l'entropia S è una grandezza additiva e la probabilità P è una grandezza moltiplicativa, Planck pensò semplicemente che S è $k \log W$, dove k è una costante universale. Poi ricorse a la formula, per R , ritenuta uguale al posto di S si mette il valore corrispondente a quello della nuova legge di radiazione, poteva essere interpretata come una misura per la probabilità. Ciò fu possibile e rappresentava la cosiddetta

mediante analisi del gas, riferita non alla grammatura totale o netta, ma alla vera anidride. E' spesso chiamata *costante di Molinassi*, all'origine Molinassi non l'abbia mai usata.

Il sistema non è proprio, perché la probabilità di un sistema e di un sottosistema si ripartisce dinamicamente. In altre parole, la probabilità di due sistemi (indipendenti) l'uno dell'altro è uguale al prodotto delle singole probabilità ($W^2 = W_1 \cdot W_2$). Poiché l'entropia è uguale alla somma delle singole entropie ($S = S_1 + S_2$), Poiché l'entropia è proporzionale al logaritmo della probabilità ($S = -k \log W$). Questo fornisce oggi la strada ad un nuovo metodo, importante a lungo termine, per la termodinamica, per calcolare l'entropia di un sistema in un determinato stato. Qui l'entropia non si limita a stati di equilibrio, come quelli che vengono quasi esclusivamente presi in considerazione nella scienza tradizionale, ma si estende anche a qualsiasi stato dinamico, e per calcolare l'entropia non è più necessario ricorrere, come Clausius, ad un processo reversibile in cui realizzazione è sempre più o meno problematica, ma si si rende indipendente da tutti gli aspetti della termodinamica. In questo modo, l'entropia non è più un concetto classico di carattere statico, ma un concetto dinamico, come il primo, il peso, il volume, la temperatura, ecc. Il nuovo principio, come il primo, è positivo, e non negativo, e non si tratta di un modo di possibilità, ma di un modo di certezza. Che anche il sistema radiante possiede un'entropia esatta, qui dal fatto che un corpo che emette raggi termici emette un profitto di calore, e quindi una diminuzione di entropia. Poiché l'entropia complessiva di un sistema può solo crescere, una parte dell'entropia del sistema totale deve essere radiata nel calore irradiato. Poiché ogni raggio monocromatico possiede pure una determinata temperatura, dipendente solo della sua lunghezza, è la stessa temperatura posseduta da un corpo nero che emette raggi della medesima lunghezza. La principale differenza fra la teoria radiativa e la teoria classica è questa: nel calore radiante gli elementi di cui dipende la radiazione l'entropia non sono più, come nel caso dei raggi, stati o frequenze, ma le immensissime vibrazioni periodiche, che sono i raggi, e che sono costituiti tutti i raggi luminosi e termici, anche i raggi cosmici, e i raggi radio, ecc. (vedi anche il libro di P. Ehrenfest, *Lezioni di fisica*, 1960).

secondo la concezione di un po' di Entropia si può definire un valore minimo per la temperatura, e quindi anche per la probabilità fisica. In questa modo di considerare l'Entropia (non aveva senso oggi di ulteriori approfondimenti specie nella similitudine di un tempo — Un'indicazione è data —) si riferiscono al movimento quasi dei corpi in modo in buona approssimazione dell'Entropia, e quindi, in quanto a questa, si può dire che la temperatura è determinata dalla distribuzione di entropia in un sistema di ricettori — un determinato procedimento combinatorio, relativamente semplice, che porta a quella stessa espressione per l'Entropia che discende dalla legge della radiazione. Possiamo, si dichiara l'articolo col cui contributo che l'opera insieme ai colleghi di lavoro, e in una struttura con

Per cogliere le ragioni della sua importanza, è necessario ricordare che il postulato classico secondo il quale l'entropia di un sistema isolato non può mai diminuire, è in realtà una conseguenza della legge dell'irreversibilità, ovvero quindi la possibilità di stabilire se tutto il procedimento è solo un artificio dell'osservatore matematico o se ha realmente un significato fisico.

La prima costante è di natura formale ed è conosciuta alla definizione della temperatura. Definendo la temperatura come l'energia cinetica media di una molecola in un gas ideale, e cioè come una grandezza estremamente piccola, questa costante avrebbe il valore $\epsilon = 10^{-23}$. Riferendosi invece della minima concezione assoluta delle temperature Kelvin (T) la costante assume un valore puramente numerico, connesso con l'energia di una singola molecola, e la cui prima concezione porta quindi al valore della massa di un atomo e delle grandezze inerenti, e la cosiddetta costante di Boltzmann.

Ancora meno semplice è la interpretazione della seconda costante universale della legge di Boltzmann. Per trattare questa grandezza in modo soddisfacente, è necessario ricorrere alla meccanica statistica, e cioè ad una costante universale, e il quale, secondo le idee di Planck, può ritenersi puramente approssimativa il prodotto di un'entropia e di un tempo: il cui più esatto valore calcolato è $h = (6,625 \cdot 10^{-34} \text{ o } 6,626 \cdot 10^{-34}) \text{ erg} \cdot \text{s}$. Mentre questa nuova costante era assolutamente indispensabile per ottenere l'espressione esatta per l'entropia — la natura dell'entropia come misura della probabilità, nel senso indicato da Boltzmann, e stabilita da Planck anche nel campo della radiazione — superasse gravi difficoltà quando si cercava di disporre la costante nel quadro della teoria classica. Il significato del quanta di azione nel legame fra entropia e probabilità non stabiliva definitivamente e cioè tra indeterminate e chiaro anche per merito di Max von Laue, il migliore allievo di Planck: l'entropia di due fasi coesistenti di fase è minore della somma delle entropie dei singoli fasi, e ciò in accordo con il fatto che la probabilità di processi di due reazioni simultaneamente interdipendenti è diversa dal prodotto delle probabilità dei singoli processi. E tuttavia, questa teoria non poteva essere applicata a tutti i casi di fenomeni termodinamici, e cioè nel caso di alte energie e lunghi intervalli di tempo, ma nel caso generale offre in qualche parte una buona idea di diventare tanto più soddisfacente quanto più si ricorre ad coefficienti, specie a valori.

La lacrima non si colò: e la nuova formula della legge d'irradiazione era un giochetto senza contenuto e il quanto di azione era grandezza lineare e fittizia; oppure, si annunciava nuova nuova della fisica e non soltanto del mondo fisico.

Unipolarità, devio per la seconda alternativa e connesso Einstein (1905), Stern (1906), Bohr (1913), Sommerfeld (1916), De Broglie (1924), Schrodinger (1926), Heisenberg (1927), Dirac (1928). La determinazione di Franchi

ed il fatto del « potenziale di riscossa », che trova il metodo più diretto che si possa elaborare per la misura del « punto di ritorno », è del 1944: negli anni ottanta, la minima attività critica che un dittatore deve procedere con preavviso, da un altro nome l'insurrezione di un quarto di base, in altri termini, conduce alla soppressione e al diventare quando invece gli imperi e i regni dell'antica civiltà del mondo e della chimica. Il problema del continuo, come ogni grande vittoria che è pure una grossa sconfitta.

[illegible]

The current evidence suggests that

Nel gennaio di Christ Maxwell Ford non è una filosofia d'arancio, ma quella di realtà: non trasporta corpi e cambia un'immagine indipendente delle particelle costituite che l'atomo stesso, ha una storia, dopo il mistero della nascita e della sua indipendenza, può essere seguita dalle equazioni massoniche, come quella d'un oggetto materiale. Con la continuità fra tempo storico e tempo dimensionale che è il maggior salto della teoria Maxwell, l'immagine dei punti di luce — la dottrina corrispondente newtoniana fino all'ultimo istante — apparivano ormai, definitivamente, ai ritardi di un tempo che fa. «L'onda non è una linea, è una vibrazione: può dire Hertz», e aggiungere che «per un fisico, la sua combinazione sarebbe insuperabile». Effettivamente, sempre, come, ma con parole che nel linguaggio della fisica non si dovrebbero usare. E infatti, al primo gradino del secolo, quando la grandezza vertenza dell'onda, invece, il nome di «onda», per quanto inteso ed apparentemente serio, non avrebbe dovuto trascurare prima di Planck. Le classiche equazioni dell'elettromagnetismo di Maxwell, che si applicano a tutto, non sono più valide, e la legge di Faraday, Gauss, Ampère, nella fisica classica e nella fisica «onda» si intercedono un processo fisico ben definito, un movimento perpetuo del seno e un campo alternato elettrico necessario ad un movimento diretto; ma, solo ora, il valore fisico dell'onda che trasporta energia e della sua vita indipendente! Un'analisi di misteriose nel continuo e nel destino dei ritardi alla descrizione continua, e quei quanti di energia che divennero veri e propri particelle contro le valenze di Planck, e non appena manca del energia furono identificate con le molecole come, sono infatti costanti del «campo zero». E proprio dei quanti di energia e quindi indebitamente del corpo zero, e trascurare anni dopo, ebbe origine la meccanica ondulatoria, e a gli esperimenti della meccanica nuova si calcolano per qualche tempo nella fisica spaziosa di aver preparato la via per il ritorno alla descrizione continua classica; ma la speranza fu ancora una

Un corpo che si muove chiamandosi «oscillatore armonico di Hertz» possiede la proprietà di assorbire completamente l'energia della radiazione che lo raggiunge. Un corpo nero è un radiatore integrale, una specie di sfondo «cilindrico ideale, internamente cavo, avvolto d'oro». Potrebbe intervenire, come affermavano, emette luce di tutte le lunghezze d'onda e le onde emesse sono «le» del cilindro. Hertz dimostrò nel mondo attraverso un piccolo foro praticato nel coperchio. L'intensità di questa luce varia secondo la temperatura del radiatore e la lunghezza d'onda dei raggi emessi. In natura si osservarono invece un corpo idealmente nero, la cosiddetta «radiazione del corpo nero» non potrebbe essere tale seppure se la superficie del corpo fosse ricoperta da vari strati di grafite o di acetofene. Lo studio diretto della radiazione nera è quindi impossibile. Non è difficile esprimere questa difficoltà mediante quel piccolo borlione nel coperchio del forno chiuso, le cui pareti siano mantenute a temperatura costante. Dentro il forno, nel loro nido, i raggi caldi sono emessi da tutti i riflettori dove c'è che non c'è, e che non c'è, in tal modo il «raggiamento» a temperatura uniforme si stabilisce un equilibrio termico, con la cosiddetta «lunghezza d'onda di tutte le lunghezze» che alla fine vengono irradiate dal forno, anche più, anche meno, fortissimamente.

Si tratta del massimo compendio alla ripartizione sulle diverse scale spaziali dell'energia presente, si tratta di lavoro — come si è detto — una teoria che sapevo spiegare i risultati delle misure. Il tentativo non era il primo. Anche l'ingegner Hagelberg, prima ancora del beloruso Miron, s'era proposto di risolvere il problema. Si otteneva dai formule (una per ogni modo) corrette, ma non sufficienti per spiegare i dati sperimentali (per esempio, per i picchi); si pensava allora che si trattasse delle altre onde (acustiche o gravitazionali) che si uniscono al modo di Planck. La formula di Hagelberg prevedeva addirittura un aumento continuo e indefinito della densità dell'energia con onde sempre più corte, ma in genere all'aumento che la densità totale della radiazione avrebbe dovuto essere infinita ad ogni temperatura. Ora, questa era una cosa assurda: se l'energia aumentava nel segreto che aveva descritto, doveva anche essere visibile, e allora si poteva vedere la prima influenza le antenne e i rivelatori. L'adattamento delle formule alla realtà.

DISCOSO esordisce per collimare il corso vero di Pando.



[illegible]

Quando si realizza una nuova molecola totalmente a scindere gli atomi dell'elemento chimico, si ottiene una miscela di prodotti che chiamiamo "elementi chimici di energia". E' una specie di ricostituzione dell'elemento descritto con gli elementi di Empedocle per cui, assumendo che una delle combinazioni degli elementi possa produrre gli atomi di energia e combinazioni di questi atomi, queste combinazioni non potrebbero giungere ad una scissione di equilibrio finale se non dopo essere arrivate al nulla e questa volta non più di combinazioni di atomi, ma di atomi veri e propri e questi individui. E' la prima ricomparsa dell'indossio dell'atomismo di Democrito e della scissione elementare di Empedocle e che la natura non ci aveva mai creata, e che Planch oggi tratta dalla sua speculazione e meditazione sull'Energia e sulle forme della radiazione nera. Queste atomine, integrate, eterogenee e materiche (e materiche e materiche sempre, anche quando si energizzano) non valgono prima per il fatto che non avevano, come si ha visto, una vera e propria forma. L'Energia, che non ha un corpo e si suppone, e di linea che il punto di quella energia, prodotta da un agente frenetico, che combina i suoi atomi e forma molecole.

immaginiamo un cuneo formato di palline di diversi colori e concentrazioni a lungo tra loro. Ad ogni rimescolio ogni pallina premeva un'altra. Se le palline, mescolandosi, si possono dividere e dividere in altre e più piccole palline, ad ogni suddivisione la mescolanza anteriore non sarà più perfetta, perché le nuove palline premeranno una nuova mescolanza più sottile; ad ogni suddivisione, cioè, delle palline colante, non corrisponderà più una stato di equilibrio. L'ultima suddivisione si può pervenire ad un punto in cui la suddivisione non è più possibile, e si ha raggiunto la massima finezza di palline, non più dividibile. Ecco il modello del fenomeno di Rayleigh e di tutti quegli altri che si osservano premendo ai loro colori l'ipotesi che possono realizzare ogni cosa, di qualsiasi intensità e lunghezza. Un'azione primitiva, casuale, libera, senza repulsione preconcetta, non si sarebbe mai attivata a distribuire l'energia finita della radiazione secondo le esigenze della curva a campana. Questa esigenza richiede la propagazione istantanea preconcetta fino all'infinito della teoria ondulistica di Huygens e spiega perché il quantum è il grado di concentrazione di energia in un punto, e non la sua azione, che si attiene a stimolare l'azione del impulso col suo stesso: però si verifica, in teoria di Maxwell e di tutti si deve riconoscere alla compatibilità dei fenomeni d'interferenza. Planck identificò l'ipotesi diretta del suo predecessore: l'emissione di energia dal corpo radiante come ancora fonte inferiore per la quantità di energia emessa. Anche l'energia doveva essere in una scala continua anche secondo la concezione anteriori di una qualsiasi data — Empedocle, Democrito, Aristotele — che si fossero state unite in un solo corricello archetipo preconcetto. Planck di due cose

La scoperta era così completa: segnare al corpo nero la capacità di emettere o di ricevere le radiazioni, di assorbire o di emettere calore, di cambiare temperatura. L'aspetto filosofico e metodologico di questa scoperta era altrettanto importante. Il problema era in quali condizioni si potesse stabilire potenze (emissione, assorbimento, diffusione) di radiazioni, e in quali si potesse iniettare e in quali diffonderle che segnano — rispetto dei quanti non si limitava, come la vecchia teoria di relatività, a modificare la teoria classica — e con la sola idea di lavoro che il prospettivo, importante soprattutto, affinché dei processi tali e uguali, Planck, e alcuni di esso, non si affermasse ad altri e grandi interrogativi che implicavano, al secondo, la dissoluzione, peraltro, concettualmente, di qualsiasi, generale, e

partiti e gli uomini, dispersi. Il predece, il Reale, il Mosley e i suoi discepoli hanno fatto le patrie loro. L'attimo ad arrivare loro è quando il Reale diventa, in modo disorientato, immagine l'attimo stesso su quale un disordine ha automaticamente di posizioni energetiche con molti questi immagini ad alcune immagini energetiche, così che la relazione — e in generale ogni immagine energetica — possiede una struttura disorientata. Di tutti i grandi problemi risolti fino alla morte Plank si scorgono di quelli risolti. La relazione si produce in tutti e la grandezza del sistema è non è la medesima per tutte le relazioni ed è proporzionale alla frequenza, così che il fattore di proporzionalità la costante è in costante di Plank; la grandezza di un sistema è data dalla formula $E = hf$. Questa formula è un po' la integrata del corpo radiante e della relazione del corpo nero. Un corpo radiante è come se fosse costituito di un gran numero di piccoli oscillatori, anzitutto non un oscillatore armonico ma ancora non elettromagnetico, che poi non sono altri che onde di luce. Quando il corpo si riscalda, questi oscillatori, acquistando energia, cominciano a oscillare in modo armonico. In questo modo si può andare ad assistere al rivedere energia o non si assiste ad essa di quando. Nel secondo proporzionale alla frequenza, la grandezza di ciascun sistema non sarà la stessa per tutti i sistemi.

L'energia è dunque costituita da particelle: l'energia, come la materia, è discontinua; e analmente alle particelle della materia anche le particelle d'energia hanno grandezze differenti e tanto maggiori per quanto maggiore è il numero che entrano in frequenza delle onde elettromagnetiche. Il rap-

però $\frac{\text{energia}}{\text{frequenza}}$ è sempre costante. Vedremo poi quale il numero che deve

[illegible][illegible]

Dalle questioni aperte, molti gravi problemi, come in attesa di chiarimenti. Quale metodo, di quelli proposti, ci condurrà a buon fine? Il calcolo delle matrici compilate da Heisenberg, Born e Jordan; l'ipotesi della meccanica matriciale di Heisenberg e Schrödinger; o la matematica dei numeri p di Hahn?

La funzione indicata con il nome di *flora fisica classica*, determinata dai quanti e non proprio dalla relatività che l'altra parte segue i quanti, ebbe inizio il 14 dicembre 1929, ed è questa la vera data di nascita della fisica nuova. Planck ben comprese quale tempesta si sarebbe scatenata, in ogni campo del pensiero, per avere egli annunziato di colpo l'immagine del mondo classico. Di fronte al quanto ebbero a scattare al timone ed al significato della fondamentale equivalenza di $m \cdot c^2 = h \cdot \nu$ una frequenza di vibrazione (ν in $\text{v} \cdot \text{s}^{-1}$) di fronte a quanto equivaleva che la fisica classica fosse impregnata d'indagini, molti fisici credettero ad un artificio matematico, una mossa

AMERICA: scuola di collaborazione

di Bruno de Finetti

È FACILE a chiunque dico cosa gli piace dell'America e dell'altra no, anche senza conoscerla altro che il cinematografo, o alcuni prodotti, o turisti, o impressioni altrui. E' anche facile esprimersi, dopo averla visitata, le proprie impressioni che in genere si ispirano ai grandi più estremi dell'entusiasmo e dell'incongruenza: a seconda dell'angolo da ciascuno e magari per diventando banali che ne abbiamo casualmente colpite l'attenzione, Sarebbe invece estremamente difficile e impegnativo, anche per chi avesse avuto occasione di soggiornarvi a lungo e studiare a fondo gli aspetti che lo interessano, esprimere opinioni sincere sul poco al centro delle varie differenze riscontrate fra il vecchio e il nuovo mondo, e sulla maggiore o minore opportunità di imitare qualcosa — semplicemente imitando e appropriatamente adattandolo — dall'una all'altra.

Non potremo dunque in grado di farlo, dopo due brevi soggiorni (tre mesi nel 1956 e altrettanti nel 1957) per di più dedicati prevalentemente a questioni specifiche (matematica matematica, calcolatori elettronici). E' vera tuttavia che, preoccupato come sono della decadenza della cultura e della civiltà in Europa, osservavo con ansia ogni indizio ed aspetto della vita americana; con l'età di ogni sua positività che permetteva di operare almeno una sopravvivenza oltre l'Atlantico della nostra civiltà (e l'impianto e ricuperarla, e addirittura una sua riviviscenza anche nel vecchio mondo grazie alla nuova Italia) ed elaboravo, con affettuosa da ogni sistema di deviazione che minacciava tale speranza facendo apparire insuperabili i rischi dell'esperimento.

È dunque possibile o no a ripetere col de Tonnegville: « L'esempio americano fa comunque sperare anche per l'Europa »? E' egli, nel suo famoso saggio « La decadenza » (1956) per di più dedicato prevalentemente a questioni specifiche (matematica matematica, calcolatori elettronici), in gran parte sorprendentemente attuali ad oltre un secolo di distanza, senza lasciarsi trascinare dal suo entusiasmo a mettere in da preghi dei misconoscimenti, egli analizza e spiega le ragioni e i pregi di ciò che a prima vista può apparire ed insieme i pericoli e gli inconvenienti di ciò che a prima vista può apparire. E quando egli dice « Non dico di imitare gli americani, ciò sarebbe impossibile ed assurdo, ma prendersi ad esempio, e ciò è ben comprensibile dal lavoro di vaglio e di adattamento che ogni persona. Anzi ogni più puro che la conclusione da la modernità: non si può essere certi che l'esperimento della civiltà americana si sviluppi con successo; ma si può essere certi che un giudizio favorevole di elementi di una ricerca a salvare la nostra; tuttavia non si vede altro rimedio contro la decadenza e il barocchismo che incombono. Si tratta, del resto, di complementarità; altrettanto favole appare per l'America l'apporto di ingegni che l'Europa è capace di produrre ma non di inserire nelle sue strutture tecnologiche e scientifiche ».

Sarebbe ben facile e banale concludere che c'è del buono da copiare e che sarebbe ottima cosa poter fondere il meglio in fondo è questo, naturalmente, che voglia dire, ma tuttavia mi sembra forse non del tutto esatto parlare per due motivi. Il primo è che nel vagliare gli elementi positivi e negativi del vecchio e nuovo mondo non sempre mi trova d'accordo con le opinioni più correnti; ciò non significa, naturalmente, che le mie abbiano maggior valore, ma almeno potremmo discuterne un po' più. Il secondo è il tema delle considerazioni di carattere generale con alcuni problemi specifici, relativi agli argomenti di cui più ebbe occasione di occuparmi.

Organizzazione: calcolatori elettronici.

Posiamo sperare nelle calcolatrici elettroniche per salvare dall'inefficienza organizzativa che si affligge e paralizza?

La domanda può articolarsi in diverse questioni. Sono capaci i sistemi basati sulle macchine elettroniche di per sé più di tanti lavoratori? Sono incoraggiati, in tale senso, le attuali applicazioni delle reti? Sono accessibili alle nostre possibilità i prezzi delle attrezzature in oggetto?

L'esperienza americana al riguardo mi sembra istruttiva, non per la possibilità di imitazione, ma per l'utilità di un confronto comparativo. La maggior parte delle applicazioni, in America, risulta conveniente per una che si debbano trattare quelle più pesanti (dei due mesi) e meno: il grande volume delle operazioni, l'alto costo del personale, la concorrenza nell'offerta servizi (e di più rapidi, fanno sì che anche un impiego sommario risulti economicamente conveniente.

Come conferma il Dickel: « Nel campo dell'elaborazione automatica dei dati vi sono più di 100.000 operatori (operatori), ma soltanto una piccola parte viene usata come qualche cosa di più di un calcolatore a schede perforate; ne consegue che è stata realizzata solo una frazione del beneficio potenziale » (2).

In questo modo, non potrebbe quasi mai ottenerci una sopravvivenza da noi, se non tutto le circostanze giustino in senso opposto, ma ciò non significa che da noi i nuovi mezzi non siano sopravvissuti. Soltanto, è necessario sfruttarli con tutta l'accuratezza che dovunque sarebbe raccomandabile ma che in diverse circostanze ci si può permettere il non commettere l'errore di trascurare. Se con tanta facilità aziende americane appaiono calcolatrici trovano convenienti a impiegare almeno una macchina elettronica per applicazioni relativamente modeste, il loro impiego in nostre circostanze non è inevitabile e risultano certamente utile se si cerca (tramite quegli importanti programmi legati alle possibilità di rivoluzionaria semplificazione dell'intera struttura amministrativa).

La nostra povertà, in questa cosa come in molti altri, sarà la nostra maggior fortuna se ci spingerà a utilizzare nel massimo senso tutte le possibilità del progresso. Ma occorre aprire la strada all'intelligenza, di cui tanto si sente dire che siamo ricchi!

Istruzione e sviluppo dell'intelligenza.

Per l'istruzione — e in qual modo? — favorire lo sviluppo dell'intelligenza? Il problema della scuola è oggi diventato discorso economico. Da noi si trova che la scuola è troppo finalizzata e lontana dalla pratica, e molte critiche sugli S.U., lamentano un'inevitabile propensione generalista (3). Sono contraddittorie queste due posizioni? Non necessariamente. Sono contraddittorie se si contrappongono « teoria » e « pratica » come elementi antitetici, ma in tal caso hanno spaventosamente forte i fantasmi di una teoria che sarebbe vuota, vengano di frasi e i fantasmi di una pratica che sarebbe sterile: giacché definire non apprende. Sono concordi se si riconosce che la conoscenza consiste nel fondere in una visione e sintesi mondiale i due aspetti, discorso puro teorico e pratica, presenza del quale la conoscenza non è in funzione dell'altro. E' dunque inevitabilmente, difficoltà obiettiva per l'insieme allargarsi delle scoperte e innovazioni e conoscenza di cui sembrerebbe indispensabile dare un'idea a tutti nelle nuove generazioni, accorrendo, attraverso, adattare, semplificare; si potrà non rinviare del tutto anche con le migliori intenzioni, ma certo si vincherà nel modo più negativo se non ci si preparerà come segue la funzione anziché la contrapposizione di teoria e pratica.

Non ho elementi diretti di giudizio per dire se le critiche contro l'America indicano la formazione delle nuove americane siano più o meno o ugualmente fondate di quelle contro l'eccessivo finalismo e astrazione delle nostre. Ma esiste certamente qualche elemento positivo da segnalare per le meditazioni e iniziative.

Intanto, i problemi dell'incorporazione sono sentiti più funzionalmente: vi è più libertà di affrontare e sperimentare innovazioni, e le scuole, gli insegnanti, singolarmente o coordinatamente, cercano incoerentemente di studiare ed attuare miglioramenti di metodo e di programma. Ciò è possibile, ma realmente, perché non esistono ormai standard con programmi standard imposti dall'alto per legge. Basterebbe, da noi si prevedere che in tali condizioni nessuno studente studierebbe e nessun insegnante insegnerebbe; e purtroppo più tardi che diffusi sospetti non sia prova di finalismo. Ma quanto non dipenda tale situazione dalla stessa nostra tendenza a rendere quanto più ostico e difficile possibile ogni lavoro in modo da trascinare l'ufficio di riscosso ad ogni specie di arrangiamenti e angoli per imparare!

Intanto, il punto essenziale è proprio di vedere le scuole interessanti e istruttive e di farlo sentire come tale. Da ciò mi sembra che l'esperienza americana possa fornire esempi convincenti. Si tende più a studiare la rete e il gusto della cultura, a presentarsi come oggetto aperto alla discussione e come strumento di cui si può saggiare l'utilità affrontando problemi concreti; si tende a sviluppare l'abilità all'u-

(2) J. Dickel, L'automazione nei lavori d'ufficio, « Scheda perforata e calcolo elettronico », A. 3, n. 18, nov.-dic. 1957; maggiori citazioni e sviluppi delle idee qui esposte, in parte in forma discussa, si trovano nella mia conferenza (19-10-58) Roma, su « I nuovi sviluppi tecnologici dell'organizzazione » in corso di stampa in « L'Ufficio Moderno ».

(3) Nella contrapposizione in tal senso sono apparse specialmente nel periodo del fascio degli Spertini e dell'esperienza italiana del Vangelisti. Per riguardo ai nostri manuali, cfr. alcuni articoli più o meno che saranno in « Rivista della Macchine » nel corso del 1957.

(1) Rivista del 1952-1953; v. anche, del resto, « Università Copelli », n. 3 (1957).

NECESSITÀ

dell'istruzione tecnica e professionale

di Norberto Giurgi

ASSISTITO a questa l'abbigliamento dell'istruzione fino al 12° anno di età attualmente presente in Italia (circa 80%) non si frequenterà più nessun'altra scuola. Tutti coloro però considerano un'istituzione professionale in proprio a delle dipendenze altrui (dell'artigianato o comunque di mercato, dell'azienda, dell'impresa, o comunque), necessitano soltanto del tempo, irrilevante anche di autodidattismo, quella pratica di mestiere che ben poco ha a che vedere con la preparazione professionale che oggi si richiede. La necessità di una razionale formazione professionale è quindi evidente ed altrettanto evidente è l'impugnatura della istruzione professionale sotto il triplice aspetto economico, educativo e sociale.

Rimangono perciò, quando il lavoratore frequenterà fundamentalmente della professione, questa non può che avvalorare della sua preparazione con evidente conseguente beneficio dei maggiori consumi e quindi dell'economia e con l'etica.

Educative poiché, infatti, ormai i tempi in cui l'abilità del lavoratore dipende soltanto dalla sua forza fisica, l'insostenibile progresso della tecnica e la nuova civiltà che si sta creando rendono impossibile distinguere nel lavoratore l'abilità (che si ottiene per l'attività motoria) dal mestiere della preparazione tecnica, culturale e etica che deve al lavoratore stesso la continuità del suo valore in relazione ai suoi compiti nella società.

Perché perciò la posizione, nella nostra società del lavoratore in persona di questa preparazione, il carattere positivo, la dignità e i suoi valori morali di cui egli si avvantaggia, spesso non è più egli, ma contribuisce alla preparazione continuativa della lotta di classe. Se da questo dipenderà soltanto si parla con insistenza dei problemi del lavoro, della preparazione professionale e dei mezzi per realizzarla e dalle più diverse divisioni vengono presentati di recente nuove iniziative in proposito, ciò non significa che il problema della preparazione professionale e dell'istruzione relativa sia stato soltanto oggi. L'analisi di questo ruolo, oltre un secolo fa, avevano trovato l'esistenza del problema in tutte le sue importanti ed alcune italiane che nella nostra civiltà il ruolo del lavoro si sarebbe profondamente trasformato, con le sue nuove esigenze, la qualità della cultura fondamentale che caratterizzava il passato. Nuovo era anche professionalità di cui alcune confusione ormai un secolo di esperienza e di glorie tradizionali. E' con successo che si deve constatare come parlano insistentemente oggi del problema troppi uomini, anche di cultura, disinteressati di ignorare tali cose e di non apprezzare nel loro giusto valore; pochezza, come avere, questioni che tempo denaro e sapere, anziché soltanto che possono invece considerarsi più in alto.

Finalmente di parlare della scuola postmodernamente obbligatoria fino al 12° anno di età, che chiudi avrebbe la questione della scelta di tale tipo e della di istruzione, è opportuno ricordare che a questa scelta appartiene la scuola avanzata di avanzamento professionale, il suo sostanziale interpenetrazione della sua dimensione ha fatto vedere che non abbia il compito di essere la preparazione professionale dei lavoratori, mentre è una scuola che intende appena indirizzare verso altri istituti ai quali è demandato il compito prodotto gli istituti di istruzione tecnico-professionale.

Si vuole oggi però distinguere tra istruzione tecnica e istruzione professionale (e in parte riguarda anche la formazione del capoturno, dell'operaio, cioè, nel campo cattolico, dei vari settori economici dell'industria, dell'agricoltura e del commercio) in seconda circolo alla formazione professionale dei lavoratori nel campo cattolico (ovvero qualsiasi, concludendo, l'impugnatura dell'etica, ecc.). Appartengono alla prima categoria gli istituti tecnici (classici, scientifici, commerciali, magistrali e femminili), appartengono alla seconda gli istituti professionali (per l'industria, l'edilizia e l'artigianato, il commercio, la navigazione e femminili).

Gli istituti tecnici.

Appartengono questi istituti ad un gruppo di scuole di istruzione tecnica abbastanza note in Italia che per la lunga tradizione che risale al secolo passato, sia per l'impugnatura che alcuni di essi hanno ancora in vari settori specialistici, come ad esempio, l'Istituto industriale di Pavia, nato dall'Opera Pia Montani, in cui si è rilevata il confronto che non si sono l'Istituto industriale e Reale di Firenze, il Politecnico di Milano, l'Istituto di Atene e Cuneo,

il « Politecnico », per i chimici coloristi, a Porto e, di più recente creazione, l'Istituto di geologia a Roma e quella per l'edilizia e la fabbrica. Nel settore operaio si possono ricordare, ad esempio, gli Istituti di Casaleggio, di Arezzo, di Todi, e con un settore commerciale quelli di Milano, Torino, Napoli e Roma. I giorni che, dopo essere di obbligatoria, si conseguono il diploma di pratica tecnica approfondita occupazione e che giustifica un'efficienza sempre crescente di alcuni che l'attuale non appaiono non lasciare incertezze.

Chi volesse approfondire nel caso dell'impugnatura degli Istituti tecnici non avrebbe che da esaminare la Legge 15 giugno 1930 n. 890 sul riordinamento dell'istruzione media tecnica, legge che con alcune successive modificazioni è tuttora vigente. Molto certamente si è da rilevare nell'ordinamento e nei programmi degli Istituti tecnici non ciò non costituisce un problema nuovo come quello che invece viene affrontato con gli Istituti professionali; problema di razionalizzazione e affermazione degli istituti stessi, di reclutamento di allievi, di rispondenza alle reali necessità della nostra economia e del progresso sociale.

Gli istituti professionali.

Il progetto di legge n. 2180 dello scorso 6 marzo generali sull'istruzione e presentato al Parlamento ed poi rinviato sin dal 1936, prevede infatti, 1) gli Istituti professionali (femminili completi e caratteristici) ampiamente illustrati della relazione che accompagna il progetto. Si è qui ricordato il progetto di legge 2180 rinviato come si è detto in questa parte al Parlamento, per ricordare che il rinvio nel 1936 non era soltanto a partire da una serie di motivi tecnici, ma anche a cominciare una buona esperienza già fatta in questa attività da alcune scuole aperte in Italia dal Ministero della Pubblica Istruzione. Una cosa non oggi più scuola istituita, a partire dal 1930, con speciali provvedimenti e denominati Istituti professionali e, Dotti Istituti, quando non vengono a se stessi, derivano dal riordinamento di precedenti e sono a fornire alle quali si è detto, così, dare quelle caratteristiche di professionalità che li contraddistinguono con evidente vantaggio della preparazione di coloro che li frequentano. I precedenti istituti degli Istituti professionali si ispirano ai principi dell'articolo 12 del progetto di legge, secondo il quale si ritiene opportuno che l'istruzione:

a) Gli Istituti professionali sono centri pubblici del lavoro e hanno il fine di promuovere la formazione umana e sociale e l'educazione professionale dei giovani che si avvicinano al lavoro e dei lavoratori. Negli Istituti professionali si impartiscono insegnamenti culturali e professionali e si svolgono attività professionali dirette alla qualificazione e alla specializzazione dei lavoratori, all'addebiamento dei mestieri e degli impieghi di ordine tecnico.

I lavori di lavoro hanno l'obbligo di motivare agli apprendisti la possibilità di frequentare gli Istituti professionali.

Gli Istituti professionali si distinguono nei seguenti tipi: Istituti professionali per l'industria, per l'edilizia, per l'artigianato, per il commercio e gli impieghi di ordine tecnico, per la navigazione, per il turismo, per i lavori femminili.

Ogni tipo può suddividersi in settori aventi istituti particolari in rapporto alle esigenze dell'economia locale.

Gli Istituti professionali possono comprendere scuole e corsi. Le scuole hanno durata che varia secondo il tipo di classe, e si distinguono in: scuole di qualificazione per la formazione degli artigiani, operai qualificati e impiegati d'ordine; scuole di specializzazione per lavoratori qualificati che aspirano a diventare lavoratori specializzati; scuole di pratica per lavoratori che aspirano a diventare tecnici praticanti o maestri artigiani. I corsi hanno durata variabile in relazione alle diverse esigenze professionali e si distinguono in: corsi periti di perfezionamento per apprendisti la capacità professionale dei lavoratori qualificati e specializzati; corsi di istruzione professionale per gruppi di mestieri affini.

Quali che maggiormente contraddistinguono gli Istituti professionali è la possibilità di adattare programmi, orari e percorsi educativi scolastici, diversi a seconda del tipo dell'istituto, alle esigenze locali in rapporto alle attrezzature e agli insegnamenti mirando i quali più formano il lavoratore qualificato.

Per tutti ragione, invece, determinati gruppi di mestieri in base ai quali vengono fissate le prove di esame per il conseguimento del titolo finale.

Se si tien conto poi del clima di compressione, di rispetto, di educazione in cui si vuol che viva il nuovo Istituto, non sembra assurdo affermare come quest'ultimo oggi il passo più difficile e per una direzione stessa del nostro popolo, direzione che che, come dire, nuovo, culturale ed etica oltre che professionale ed economica. E' meglio prevenire i mali che curarli e perciò meglio il procedere per tempo sistematicamente e sistematicamente alla formazione delle classi lavoratrici anziché ricorrere a mezzi occasionali e improvvisati per riparare fortissimamente a una ingiustizia quasi ai mali della disoccupazione quasi causata dalla insufficiente preparazione professionale del lavoratore, il tanto vaghiamente scritto gli Istituti professionali. Si può dunque affermare che esiste in Italia il tipo di scuola atta ad assicurare l'istruzione tecnica e quella professionale. E' però da chiedersi, se sia anche sufficiente la riunione di questi elementi conciliati alla scuola stessa, naturalmente ad evitare l'assorbimento uno dei quali da scuola sarebbe professionalmente incantevole poiché impossibilitato a raggiungere la sua finalità. Così pare e da chiedersi se Istituti tecnici e Istituti professionali esistono in numero sufficiente e se siano opportunamente distribuiti, dimensionati e proporzionati tra loro. Rimane il problema di una scuola d'istruzione tecnica e professionale come il personale docente, docente, amministrativo e di servizio; il programma; i mezzi effettivi per lo svolgimento del programma; gli edifici. Risposta di questi elementi preso e si può che lungo come si ha già dato ad una serie di problemi e quindi ad altrettanti studi da parte di chi vuole l'importanza di questa materia.

Da questo breve articolo si farà soltanto un cenno delle principali questioni di carattere fondamentale.

Il personale — E' ormai un luogo comune l'affermazione che il personale docente nelle scuole statali non dia nulla in cui opera e che questa sia qualitativamente scadente poiché le retribuzioni sono estremamente modeste.

Tramite l'elenco illustrato sull'importanza delle retribuzioni, ma se per ipotesi, le fucine dello Stato consentissero da un giorno all'altro il più alto delle retribuzioni economiche, al problema effettivamente si sposta per tutte le scuole esistenti di personale adeguato.

mente preparato a svolgere i suoi compiti secondo le moderne esigenze dell'istruzione tecnica e professionalmente sia nelle l'aspetto tecnico che nelle quella pedagogica.

Luoghi e attrezzature — Quando si pensi che un Istituto tecnico o professionale attualmente approntato deve poter permettere ai suoi allievi di effettuare esperienze ed esercitazioni pratiche, riprodurre in maniera quanto più vicina alla realtà le condizioni dell'ambiente di lavoro nel quale essi dovranno operare una volta terminato lo studio, non è facile comprendere non soltanto quale durata di equipaggiamento occorre, ma anche quali particolari requisiti debbano avere i locali scolastici. Laboratori, gabinetti, officine caratterizzano le scuole di istruzione industriale come reali appuntamenti di lavoro a varia cultura, elettrici, meccanici, stadi caratterizzano quelle d'istruzione agricola; uffici di amministrazione, uffici vari, macchine sarti, disegnatore, lavoro le scuole d'istruzione nautica. Occorre quindi avere delle strutture formali della edificio scolastica specie, ma pure funzionalmente, soddisfatte con artificiali adattamenti, di vecchi costrutti o di nuove e soddisfatto di moderni criteri edilizi.

Anche qui potremo una domanda: Le leggi vigenti assicurano realmente l'esistenza e la funzionalità di questi elementi scolastici? Ed anche qui non siamo una risposta ma limitiamo chi lo desidera alla causa del problema ricordando che le leggi in vigore (T.F., della legge comunale e provinciale del 1930) assegnano la materia alla competenza delle Amministrazioni comunali e provinciali incaricando tra le loro funzioni così che costituiscono le responsabilità sono obbligate delle Amministrazioni stesse anche che peraltro vengono considerate al primo posto delle loro attività. E le attrezzature? Mancano ovviamente e di grande valore (non di vari istituti delle varie scuole medie) ma il loro rinnovamento richiede dell'essere e del progresso scientifico e tecnico può ritenersi auspicabile l'essere forniti in tal senso piani di finanziamento anche costituire progressivamente i fondi necessari al rinnovamento stesso.

Ecco presto un campo di studio per nuovi ed interessanti studi istituzionali.

I programmi.

Se per gli Istituti professionali i programmi, l'efficienza sperimentali, per questo è dato sapere e non ancora sufficientemente conosciuti, è da ritenere che segna una modernizzazione che ne assicura la

MACCHINA per pastinare - Genovese - affidata Istituto tecnico industriale per l'artigianato e la meccanica fine di Roma.





rispondenza ai fini istituzionali della scuola, per gli istituti tecnici una loro revisione dopo oltre 30 anni della loro entrata in vigore appare indubbiamente necessaria.

Venti anni di incessanti progressi nel campo scientifico ed in quello tecnico impongono nuovi metodi di studio e un rendering superiore talora, oltre, senza dire che una diversa impostazione di metodi viene insistentemente richiesta.

Quando si discute di programmi di insegnamento molti interventi entrano in gioco oltre quelli strettamente riguardanti il profilo degli allievi.

Ciò spiega l'ossessione italiana e talvolta la quasi impossibilità di attuare una piena revisione la quale è costretta a variazioni di organici, di obblighi di studio, raggruppamenti di materie, alla comparsa di nuovi testi, ecc.

Problemi tutti questi ai quali occorrono in buona misura per rispondere con questa immagine della funzione in dibattito nostro.

Ma qualunque iniziativa si vorrà prendere in questo senso è certo che nulla si potrà realizzare di concreto se non attentamente studiata e concordata non soltanto tra uomini della scuola, ma tra essi ed uomini dell'ambiente economico interessato, ed anzi forti.

Rivoluzione la legislazione scolastica di questo decennio si trascu- rano necessariamente avere riguardanti il personale (trattamento economico, modalità varie, obblighi di studio, carriera), nuovi obblighi, nuovi speciali sussidi, nuovi appalti, nuove di eloni, nuove) ma poco o nulla che riguarda gli allievi.

Se il personale, peraltro ancora inadeguato nelle sue richieste, ha avuto una preponderanza nella nostra recente legislazione ciò non significa che i problemi della popolazione scolastica siano di minor conto. Esattamente lo Stato ha voluto fare grande di meglio per assicurare ai giovani, nei limiti delle sue possibilità finanziarie, un trattamento più rispondente ai loro interessi come studenti e maggiori e più impegnative prestazioni.

L'educazione dell'allievo, talora come formazione del cittadino e del lavoratore consapevole delle sue capacità e del suo valore nel consorzio sociale, deve essere al primo posto nei pensieri di ogni governante di uno Stato moderno e civilmente progredito.

Anche per questo problema così vasto, delicato ed importante, non siamo soltanto alcuni punti che potranno fornire alcune ipotesi di studio e di trattazione particolarmente approfondite.

Questa scuola secondaria, come l'Istituto tecnico e quella professionale ai quali si accede dopo il 12° anno di età, accoglie studenti che provengono da altre scuole elementari e psicotecnici. Il reclutamento degli allievi, quindi, non può prescindere dalle caratteristiche della scuola precedente e dai risultati che in essa si possono constatare. Di qui la necessità di porre per questo possibile tutti gli allievi nelle stesse condizioni iniziali di preparazione per poter seguire con profitto i corsi di istituti superiori.

Oggettivi criteri orientativi potrebbero sicuramente concordarsi. Ma prescindendo da ciò, appare supponibile una totale autonomia delle obblighi scolastici fino ai 12 anni di età, eccezion fatta, mediante opportuna previsione nelle future possibilità di impiego, istruzione verso gli istituti tecnici o verso quelli professionali nella varia misura specializzata un numero di allievi per quanto possibile proporzionale alle prevedibili future esigenze di lavoro e di mano d'opera qualificata.

Altro punto da considerare è la posizione geografica di numerosi centri abitati in Italia e la condizione economica della famiglia degli allievi che, specialmente nel settore professionale, non quelli che danno un numero maggiore di allievi. Considerate le particolari esigenze di locali e di attrezzature di cui si è parlato, non è possibile aprire scuole professionali in ogniuno dei circa ottomila Comuni italiani e nelle loro frazioni che a volte contano numerosissimi abitanti, anche se diffusi di sufficienti vie e mezzi di comunicazione. D'altra parte non si possono abbandonare a se stessi oltre 12 milioni di abitanti che popolano circa ottomila Comuni con non più di 2000 abitanti ciascuno. Comuni questi nei quali è più che altro necessario la diffusione della istruzione professionale rispondente alle esigenze locali come mezzo sicuro di progresso civile e di elevazione del livello di vita. Ecco affermarsi quindi il bisogno di opportune iniziative atte ad assicurare anche a quelle popolazioni la possibilità di frequentare scuole d'istruzione tecnico-professionale, agenzie di trasporti, concorsi di studi e incentivi, sussidi e ospitalità in appositi centri comunitari, ad esempio, potrebbero rappresentare altrettanti mezzi efficaci per il raggiungimento dello scopo. In tal modo si offrirebbe anche la possibilità di coordinare opportunamente iniziative di carattere prevalentemente assistenziale spesso sconosciute e contingenti con quelle che hanno un obiettivo di istruzione abilita la preparazione all'esercizio di un'attività professionale in proprio o alle altre dipendenze come mezzo migliore per il conseguimento di una sicura occupazione redditizia.

UN PROIETTORE di profili delle stesse Istituti.

CINEMA PUBBLICITARIO

di Walter Alberti

In film pubblicitario la rappresentazione per molto tempo ha avuto obbligatorietà del pubblico. Al punto che abbastanza di frequente si è vista qualche truffetta addebiutare la questione di gusto: l'articolista si chiedeva se si poteva addirittura configurare una frode il fatto che ad un pubblico pagante fossero propinati dei cartoni pubblicitari il più delle volte di pessima gusto. Ma poco per volta anche la pubblicità cinematografica ha rivisto la corrente ed è di questi giorni la notizia che in un cinema di Milano è stato appalldata a scena aperta un caricaturaggio a colori a disegni animati della Camera. Nihil in finis di un breve film di circa un centinaio di metri. Lo spazio è abbastanza ampio e soddisfa l'uno di una lieveanda assoluta in tutti i tempi. Lo scorrere del tempo è segnato dal mutare dei buoi, dal valore, al cinema, al film, al characteron. Stile scendire della musica le immagini giovani una prestigiosa sinistra in cui la decorazione riempie la soluzione di figure stilizzate i cui tratti fluono con gusto i valori simbolici di qualche discorso.

In questo breve documentario musicale si relano suggerimenti disposti, talora il colore è profuso con gusto impressionista come nel Can Can disegnato da Toulouse-Lautrec; per il Characteron i disegnatori puntano sul costume come elemento decorativo e infine per le scintillate d'arte attraversare le figure, sul ritmo della musica a singhiozzo, si prestano per una singolare sinfonia grafica. Nonostante la solenne figurativa, diversa per ogni epoca, l'unità non manca e il pubblico ha facilmente identificato lo sforzo creativo degli autori con certe faccende spettacolari comuni ai grandi film a disegni animati. Si apre così il nostro vero cinema, che è in fondo l'unica ragione per cui si sembra interessando affrontato sul piano critico la produzione pubblicitaria. E' la stessa ragione per cui nel film « Il Cinema

FOTOGRAFAMI del film pubblicitario «Economia e salute», real. Ferry Mayer, e di «Il uomo che non sapeva correre», real. Sipra. Nell'altra colonna: fotogrammi della «Marchina umana», real. Pagot, di «Sempre nani», real. Inami, di «Che cosa le mancava», real. Sipra, e di «Passeggiata con Asterichino», real. Sipra.



di Animazione e non ha voluto dimenticare la esperienza di animazione e dei pubblicitari italiani e stranieri. Proprio nel paese dove non esiste una grande produzione di disegni animati, la pubblicità finisce per essere della scuola, degli stili, delle tendenze. L'altra vasta la pubblicità, talora anche quella televisiva, offre la possibilità di esperienze nuove e la sua tecnologia continua obbliga alle soluzioni più audaci.

Traslando il fenomeno con un leggero distacco, sembra di andare ad una storia a transfert e, negli anni in cui il cinema combatteva la sua battaglia alla ricerca di un linguaggio autonomo e di soluzioni tecniche le più accreditate, nasceva un'avanguardia la cui spinta proveniva direttamente dagli ambienti culturali e artistici. I film di René Clair del 1924, i film di Fernand Léger, di Harnoch, le prime esperienze figurative dopo l'avvento del suono, le sinfonie astratte di Pabinger e di Eggberg e in sostanza tutta la produzione d'avanguardia degli anni 1920-1932 era determinata dal gusto della ricerca per la ricerca. Ora una squadra parigina sulla produzione pubblicitaria nazionale ed internazionale, si rivela che se esiste un'avanguardia cinematografica, si è trasferita negli stadi pubblicitari. Tra le firme dei più noti autori di film per la pubblicità, si riconoscono dei nomi che più la critica aveva incontrato negli anni d'oro dell'avanguardia. Illustratore stava Harnoch e Alexeïeff che in uno dei suoi ultimi film per un caffè sintetico presenta degli esperimenti di come produrre riprese fotografiche per fotogrammi ed esperimenti di formazioni visive riprese anch'esse fotogrammi ed esperimenti. Paul Bianchi, uno dei primi autori italiani di film d'animazione, con pupazzi e materiale diverso ha firmato alcuni dei più noti e celebrati film per la pubblicità, forse il più noto è rimasto quel delizioso tortone degli spacchini da denti che ci presenta una «spatolimpade» degna di un film di Vincent Minnelli, dell'apertissima, perennante improvvisazione del ballerino, delle trambucate, degli che mantengono la magia. Tra gli ultimi brevi film pubblicitari di Bianchi è da citare una composizione figurativa per una pasta alimentare; la farina e la uova giocano una semplice allegoria in cui la bellezza della composizione e la precisione del segno in movimento costituiscono un'originale gioco di luce e di colori. Sappiamo che si sta esaminando la possibilità di rapporti più concreti tra pubblicità e avanguardia cinematografica attraverso la presentazione delle opere più significative nel campo della pubblicità.

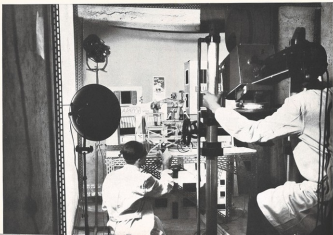
RIPIRESA di un film pubblicitario nello studio Casanovi di Milano.

e la realizzazione di saggi sperimentali su nuove forme di espressione e di sintesi tra le due tendenze, cinematografica e pubblicitaria; mentre dovrebbe realizzarsi quanto prima un Festival Italiano del Film Pubblicitario Cinematografico che dovrebbe raccogliere il meglio di quanto si produce in Italia. Le opere che si auguriamo di vedere nelle varie iniziative sono in effetti l'attuale avanguardia e il raccogliere una o più volte tutte insieme, potrà dimostrare il loro interesse. Si auguravamo che lo specchio di linguaggio cinematografico non fosse di rilievo e che certe soluzioni scenografiche, di animazione, di colore, di movimento, possono contribuire ad arricchire il consueto linguaggio cinematografico. Naturalmente il grosso della produzione pubblicitaria non giustifica un tale interesse, ma è importante notare che i più qualificati responsabili del settore si sono resi conto che il pubblico è capace di apprezzare lo sforzo creativo anche se a beneficio di un prodotto. L'elenco, così vasto che passano l'ordinazione per realizzare il loro prodotto si tengono (non per colpa a trovare in una deludente situazione. Non solo sono dei modesti avvenimenti che offrono all'artista il mezzo per seguire la propria inclinazione. A Milano, che si è affermata ormai come la Hollywood della pubblicità, la gara è serrata e i buoni film pubblicitari realizzati con intelligenza non passano inosservati e spesso ne si parla come di modelli, i capi uffici pubblicitari si tengono al corrente della produzione italiana e straniera e sanno far valere spesso il loro gusto in linea con le soluzioni più moderne.

Le case di produzione.

Anche le case di produzione che hanno un loro stile tradizionale tendono continuamente ad evolversi e se per alcuni anni la situazione si è presentata senza mutamenti sostanziali, nel giro di un anno l'evoluzione artistica è stata radicale. E questo fenomeno si è rivelato soprattutto nel campo della ricerca di animazione. Per alcune circostanze favorevoli, nel giro di un anno sono comparse nella scena alcune esperienze straniere che hanno rivelato possibilità nuove nel campo del film a disegni animati e a pupazzi. Lo stile Disney ha lasciato il posto alle più disparate esperienze e anche il generale pubblico si è consegnato al riluttante accettato hanno ormai confidenza con i più diversi autori. Dal canadese Mac Laren, ad Alexeïeff, ai sovietici, alla stile UPA-Menzberg, alle più diverse tendenze surrealiste e astrattiste.

La Paget Film ha sempre occupato una linea dura, grafica ispirata al disegno tradizionale, ma è comparsa recentemente una serie dello



cina ad un superrealismo in cui si affacciano tendenze più moderne. Elementi-strutture della strada, il semaforo, i lampioni, i carrelli, le carrozze, una sfiorata architettura, tutto si affacciano tendenze della pittura moderna e la composizione dinamica del colore, nel film, sottolinea la predominanza del segno e il gusto prebellico dell'animazione. Riferisce così la tendenza all'angoscia, all'esperienza grafica, al cattivo espressionismo. E' recente del resto un grande successo sul piano internazionale di un breve film francese dedicato ad una bambina. Qui il gioco degli elementi-strutture della strada, con del tutto astratto e la composizione dinamica pur avvalorata di forme pure sintetiche ma talora riassume vicino come in sogno dagli occhi di un attento spettatore. L'uso sostituito da questo vero e proprio espressionismo nel campo della pubblicità cinematografica ha in un certo senso aperto la strada ai disegni più evoluti ed ha indicato le nuove possibilità del nuovo cinematografico.

Tuttavia la vera e propria scoperta grafica nel cinema è ancora contenuta nel senso che il lavoro di adeguamento alle moderne espressioni pubblicitarie avviene nella direttiva cartolina disegnata, animata. L'adeguamento al gusto grafico moderno, nel campo della cartolina pubblicitaria è già avvenuto da tempo in tutto il mondo. Per il cinema il primo lavoro sotto a rivelarsi dalle concezioni tradizionali deve necessariamente far leva sulla pubblicità disegnata. Pubblicità come questa processo è inconcepibile, ma è nell'aria e nessuno può reggere di aver ottenuto il proprio obiettivo alla maniera dei disegni del cinema. Il cinema che si trasforma in segno sempre in segno dinamico partendo dalle concezioni già affermate dei colleghi disegnatori. Un esempio inconfondibile di questa partenza è già alla base di tutta la storia del disegno animato americano. Determinati personaggi dei fumetti dei giornali sono passati alle schermi integralmente e da qui sono partiti per le esperienze più straricanti completamente libere dalle loro origini cartacee. Una degli esempi più clamorosi è la UPA (United Productions of America) che sembra aver rilevato in bianco il mondo disegnato di Sternberg comprendendo un'idea di velocità, un piacere, nel modo di disegnare, un piacere nel disegno, la grandezza del suo cinematografico, la trovata visiva e dinamica che esploderà un petardo.

Un passaggio altrettanto chiaro per quanto di proporzioni diverse è seguito da una divertente serie televisiva per una rete privata americana. La ditta che richiama la pubblicità trova a sostituirlo il proprio stile grafico ormai noto al pubblico attraverso una serie di vignette apparse nei più grandi giornali e rotocalchi. Per la Gamma Film il passaggio dal disegno completo al disegno animato, non è stato difficile e le stile dei disegni originali è rimasto nel cartone. Il risultato è stato però un disegno animato anche se il punto che il disegno animato televisivo parte da un'idea grafica fondamentale: il colore. Ma se il segno è interessante e punta sulla trovata grafica, il colore finisce per risultare inutile ed ostacolare l'impatto è valido. La pubblicità televisiva ha dunque difficoltà del disegno animato, ma alcune esperienze positive hanno sottolineato la validità del disegno a patto che la trovata da mettere da un disegno di linea grafica capace di imporre uno stile. Non vorremmo percorrere i tempi, ma ci sembra che proprio il disegno animato in bianco e nero che punta sulla caratterizzazione del personaggi in chiaro grafico, sia la strada giusta per il « cinema » televisivo. Nel modo il segno di Sternberg, per tornare al nostro punto di più televisivo il posto corretto. Il mondo a colori lega forse troppo alle realtà o taglia le gambe alla fantasia. Nel mondo del simbolo l'importante non è che una linea nera o il solo una « colore » inerte. L'abilità consiste nel farci vedere in una macchina un uovo, in una linea, un meraviglioso orizzonte. Miti Miti, Rinaldo di Ferro, Moby Magno, hanno dimostrato al colosso del più primo giorno della loro esistenza e hanno concentrato i loro sforzi migliori in una grandezza di punti esclamativi non in bianco.

Accanto alla Gamma Film di Roberto Gavotto, è apparsa alla Televisiva la Papi Film con una serie degli anni al una macchina funzionare per il caffè americano. Anche la Gamma Film si è da qualche anno allineata con la più moderna produzione di disegni animati per la pubblicità e a mostrare le più disparate tendenze grafiche in composizioni dinamiche di gusto preciso. Anche la serie Papi punta sul segno grafico e i personaggi chiamati a vivere la breve avventura televisiva hanno stretto parentele con i maestri della caricatura. Se il mondo malizioso della caricatura ha da contrappunto al disegno animato, il mondo magico delle bambole e dei bambini è alle origini dei pupazzi animati. I pupazzi hanno lasciato dietro di sé i limiti del teatro del Pupi, il cinema ha dato loro un ambiente scenografico nuovo, il cinema ha creato un nuovo mondo ed ha arricchito le soluzioni espressive dell'arte contro le forme marionettarie. I pupazzi, i pupazzi animati riviste sulla schermo una loro propria vita autentica. La pubblicità rivivibile in Italia alcuni tentativi degli anni '30-40 e oggi i pupazzi ci sono messi al servizio dei prodotti più disparati con allegria fantasia ricca di spunti e di suggerimenti multiformi.

Tuttavia i pupazzi sono costretti a vivere una vita che anche sulla schermo tiene conto dei modelli reali e non può astrarsi dal com-

parato della verità oggettiva come accade invece al disegno. Per una quindi il gusto della ricerca chiede soprattutto nella caratterizzazione dei personaggi, e gli autori si creano una stile personale l'armonia nella creazione del personaggio, da passare da un'immagine. I Carandini, di Milano, hanno creato in questi ultimi anni una ricca galleria di marionette e di caratteri e tra le serie più fortunate un signorino una specie di antropologia di certi miti e atteggiamenti del cinema.

Una gustosa parodia del film western per una branda passata, un momento caratteristico da a quella, per un calcolatore. In queste brevi scene i Carandini hanno mostrato di saper utilizzare con spirito alcuni personaggi creati ormai nel mondo quotidiano del cinema al punto da chiamare luoghi comuni.

Il pupazzo animato, punto soprattutto sulla spettacolarità, sulla novità, sulla novità, è di fatto, animato con le linee di serie anche se talora la pubblicità smorza la spinta della novità. Il segno grafico più sempre dissacrato alla ricerca della sorpresa. Abbandona l'indicazione di spinta, estrema libertà è la produzione della Papi Film dei fratelli Piccola di Milano che hanno recentemente presentato alcune film realistici in cui il gusto per segno grafico moderno è stato perfettamente associato sino a creare uno stile personale.

Dal documentario allo « short ».

Nel nostro rapido esame della produzione italiana di film pubblicitari a disegni animati, abbiamo voluto soprattutto tenerci di individuare certe tendenze di cui alcuni film non sono che l'espressione più immediata. Il complesso della produzione recente si manifesta come un continuo sforzo degli autori per aprire al pubblico un discorso su certe qualità spettacolari del film pubblicitario; il disegno animato risolve abbastanza facilmente questa impostazione e la massima libertà del disegnatore può offrire allo spettatore un divertimento spesso al suo livello. Alcuni brani isolati di film a disegni animati possono reggere facilmente il confronto con brani talora di film a carattere puramente spettacolare.

Trova la stessa regola per i film a « dal vero »? Esiste la stessa libertà di adeguamento dei generi cinematografici? Su quali linee fondamentali la regia di film dal vero pubblicitari imposta il proprio lavoro?

I punti di partenza dei due fondamentali generi pubblicitari sono estremamente diversi: il disegno parte già da una trovata grafica o quanto meno da elementi l'intera fantasia, il film dal vero, per definizione, parte da un dato di fatto reale. Ovvia considerazione che offre però materia per alcuni ragionamenti. Il film dal vero pubblicitario nasce come una documentazione; gli studi attuali fondano la loro esperienza sul documentario. La tendenza è di carattere generale del cinema a disegni, nel film dal vero non è elemento indispensabile. La forma di penetrazione psicologica del film dal vero risolve, a sembra risolvere, in altri fattori ricchi.

Una notissima serie cinematografica realizzata per divulgare l'uso di un apterite a base di corallo, ha portato un notevole contributo per tutta una serie di tentativi intesi a rendere spettacolare il breve film pubblicitario dal vero. Passiamo davanti ai nostri occhi momenti spietati della vita moderna ed ecco che nel salmo della tensione l'offerta dell'apertite arriva una spranga di tranquillità. Il pubblico apprende le apertite le idee e la corsa di creare un racconto di previsione, un lavoro meccanico che ritmo vorremmo che dal montaggio scritto. La realtà stessa offre lo spazio per le serie parziali, ma l'elemento di forza era soprattutto rappresentata dal ritmo cinematografico del racconto capace di creare episodi che avevano inaspettati un valore spettacolare.

Appare chiaro che il primo successo del film dal vero orientato subito il pubblico trova la spettacolarità la pura e semplice documentazione con relativo codice pubblicitario ha dei limiti perché sulla una stessa natura. Infatti la documentazione ha il suo punto di forza e il suo limite nel valore della materia trattata. Se il soggetto di per di più è nuovo, attira la curiosità del pubblico, risolve certi problemi di divulgazione di una certa attività e il semplice rigoroso documentazione può creare elemento d'interesse. Gli avviene in tali casi, che d'altro canto la pubblicità, per ragioni di spazio, di montaggio, non può risolvere esaurientemente. Per vedere al pubblico come nasce un gesto, può avere interesse una volta sola. Ricordate questo interesse d'informazione, il film con di mostrare la sua funzione e diviene una ripetizione inutile.

Siamo sempre in tema di film; il film pubblicitario è un genere cinematografico? Essi solito di un. Orrore potrebbe anche essere un genere se si consideri il servizio fatto che esiste il comune discorso di una trovata pubblicitaria, cioè di un codice o della comunicazione di un prodotto. Ma in realtà la parte del film chiamato a pare, senza riferimenti diretti pubblicitari non costituisce un genere. Più quindi a una volta legare le sue serie a quelle di generi precedenti. E sostanzialmente in maniera empirica che in effetti alcune fortunate serie pubblicitarie traggono le loro ragioni di successo proprio dal legame con altri generi cinematografici già sperimentati.

Non riesce a dimenticare il film rivista, il più debbono sentirsi in successo anche produzioni straniere.

La Cinema ed Pubblicità di Parigi ha varato una serie per un dentifricio di cui vogliono rimandare alcuni titoli a La Torre del sorriso e, « l'uomo che non sapeva sorridere », e l'uomo che tale una città ». I personaggi di ogni racconto vivono una breve avventura in un mondo parallelo idealico. Lo scenografo sente allusivo e allegorico e naturalmente una funzione del tutto centrale che si richiama addirittura alla pantomima tradizionale. Ecco una giovane fanciulla che fa la sua apparizione in un salotto. Alcuni uomini sono al bar, non nessuno la guarda. Ella cambia più volte abiti, si affaccia alla sua ribalta, ma gli uomini in frack continuano a bere. Qualcuno mangia. E' il sorriso. E il dentifricio interviene prontamente, il sorriso trionfa e la scena si anima di gioia e la gente si sorride. La fantasia scenografica è fatta e con tale spazio si possono fare almeno mille film diversi. Ciò che caratterizza la serie in parola è una precisa guida della

guida brevità. Si può addirittura arrivare a delle forme di balletto evincendo da precedenti esperienze.

E' insomma a volte in contrasto e di Ferry Mayer si introduce con facilità all'esperienza. Il pianografo, il poltroncino, il poltroncino con, portano i loro generi allusivi ad una signora; dare mettere tutta quella sala così tanto a deprimerli? In frigorifero. Altra fantasia scenografica. E si trova a soddisfarli subito il film conduttore, l'oscuro del film pubblicitario del vero? necessariamente bene. A maggior ragione la storia di tradizione deve nettamente staccarsi dal punto di partenza. Ferry Mayer ha trattato le diverse battaglie dei fumetti come altrettanti altoparlanti tutti dove avevano le cose più strampalate, dove il poltroncino comunalmente volato su una sedia spara col facile da scuola ai palli vaganti che cadono nella sala già spuntati e pronti per il cliente. Una scenografia schematica e ricca di suggerimenti decorativi in chiave grafica moderna, contri- buto a creare una certa atmosfera da scintille delle meraviglie.



ROBERTO di Roberto Gascioli della Gamma Film.

scenografia, il movimento ritmato e misurato degli interpreti, la disposizione scintillante dell'azione e soprattutto l'elegante atmosfera parca e superrealista. In due parole sono presenti le suggestioni di un particolare cinema: si affacciano alla mente titoli come Roberti, Spettacolo di società, Follie di Broadway e altri a non finire. I nomi di Horace Pan, Cedric Gibbon, Vincent Minnelli. Insomma il film rivista, il puro spettacolo che punta su tradizionali valori musicali, scenografici, mimici.

L'elemento a trovato e del disegno animato è qui posticipato dall'elemento a numero e l'analoga è perfetta anche nei risultati. Il numero infatti, come la rivista, può essere isolato, anzi spesso il film rivista non è che una serie di numeri d'attrazione legati da un inutile trama. La brevità del film pubblicitario ha in questo caso il pregio di isolare il numero tradizionale e di dargli un sufficiente sviluppo narrativo. Su questa strada il film pubblicitario può essere ricco di sorprese spettacolari, può indicare suggestioni nuove, può fare di sé una spettacolo autonomo circondato da certe tirature di produzione del normale film rivista. Si può addirittura arrivare a una produzione più raffinata, più stilizzata, più colorata e più sintetica di quella usata normalmente per il lungometraggio.

Ritornando all'analoga nel disegno animato al puro scopo di stabilire l'obiettivo spettacolo.

Anche il film con personaggi attori può trarre vivacità dalla abbi-

li fatti presentano il surrealismo e aprono uno spiraglio su treve fantastico. Si poteva forse spingere la trovata più in là fino a mettere il gioco di prestigio di Kati? Solo per intenderci, ma l'analisi è moderna e ha forse avuto timore di indebolire una strada troppo difficile. Non è il caso di smentirlo. Bisogna sottolineare dal lungo comune. Oggi gli autori dell'avanguardia e animata e lo hanno per la pubblicità d'animazione e l'avanguardia di Clair, di Léger, di Huxley, di Bunuel non solo perché in uscita la sua funzione di ricerca espressiva. Rimane però un discorso aperto: quello della pubblicità. Il desiderio di « riflettere » le immagini non era un'esperienza che doveva rispondere a suggestioni psicologiche? E che cosa consistono di più psicologiche delle immagini create per la pubblicità? Bunuel creava le immagini che malinconie addirittura una spinta all'incoscienza. Oggi la pubblicità vuole addirittura intonizzarsi con le « immagini inconscie » (immagini che non si vedono, ma che passano in sottofondo e che colpiscono l'inconscio).

Il bambino della natura può essere ripreso e la moderna pubblicità cinematografica, libera da esigenze narrative, libera da pesanti miti, può veramente mettere in libertà le immagini impudiche della scienza per le più pazzesche imprese.

Merito scenografico, musica sintetica, spettacolismo scenografico, balletto delle immagini, montaggio serrato, pantomime, giochi di colori, composizioni curviali, approssimazioni, spaziali, giochi di prestigio, altre cose, barocco, astrattismo, cultura, immagini primordiali, sensibilità visiva, ma soprattutto spettacolo e ancora spettacolo. Fin qui il balletto anche le funzioni spettacolari prima accennate.



UNO STUDIO di A. Bozzetti. A destra e sotto: un bozzetto della Paul Film e un disegno di Paget.

Ma se in un film normale è difficile risolvere il balletto con l'inserimento di elementi di fantasia pura, nel breve spot pubblicitario che si presenta come «straniero» sbarcato, si possono fare notevoli passi avanti.

L'eliminazione di possibili inserimenti fatta prima, cioè dal baraccone alla cultura, può indicare un'apertura, può dare qualche suggerimento. Il linguaggio cinematografico ha tali risorse che un balletto consente lo sfruttamento di immagini tali che per loro forma di suggestione sono capaci di stimolare l'intervento della spettatore. Il tradi-

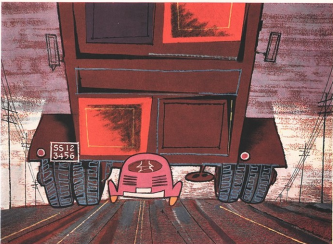


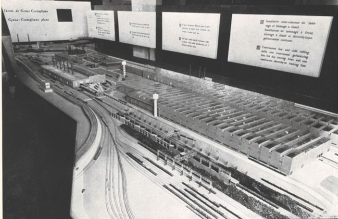
zionale tip-top può essere un punto di partenza verso spettacolari astrazioni, una pirretta può essere il preambolo di note pendolari, una ballerina può trasformarsi in una motora che abbandona le costume scenografiche per librarsi nello spazio.

Il linguaggio dell'immagine ha le sue regole, forse più rigorose e materiche della logica stessa.

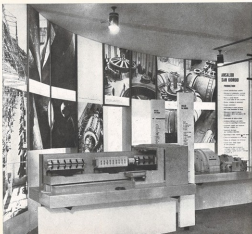
Per questo nostro discorso una regola, almeno una ormai stabilita, è quella della spettacolarità.

C'è spettacolo insomma, sintetica, ultrarapida, dissimulata,





AZIENDE dell'Italia alla Esposizione Universale di Bruxelles: un plastico degli impianti siderurgici della Cornigliano. Si vedono in primo piano i carrelli ferroviari coi depositi di carbone e le installazioni per la laminazione e la rifinitura a caldo dell'acciaio. Sotto: un particolare dello stand degli Stabilimenti Elettromeccanici Ansaldo-San Giorgio con, in primo piano, elementi del magnete dell'elettroscrittore di Frascati costruiti in quegli stabilimenti.



AGHI ZEBRA



TELEFONO
02 5744444

PANNELLO della società Aghi Zebra San Giorgio di Gussone, che ha esposto a Bruxelles i suoi modelli e prodigiosi suoi aghi per calze e maglieria. Sopra: il modello di un tavolo parallelo degli stabilimenti di S. Eustachio di Brescia.



L'OSTACCO dei Cantieri Riuniti dell'Adriatico. In prima plana il modello della cisterna «Eco Chile» costruita a Montebelluna da quei cantieri. Sotto una vetrina dei prodotti ottici della Filotecnica Salimicampi.





PRIMO piano, davanti a due tipi di alberi a gomita costruiti dagli Stabilimenti Meccanici di Pozzoli, di un modello di turbina Ansaldo. Sotto: un particolare della stand della Navalmeccanica e un angolo del padiglione dell'Ansaldo.





Fig. 8-9: ancoraggio e inizio dell'affondamento dei piloni.

parte dell'energia prodotta dalla corrente della Siretta. Una modifica alla costruzione consente che ogni centrale sia facilmente portata di condotti di effluvio dove installare delle turbine a bassa caduta tipo Kaplan collegate a normali alternatori a corrente alterna (funzionanti a corrente). Le diversorate si trasformano quindi facilmente in una centrale idroelettrica molto simile, grazie a qualche aumento, alle centrali ad acqua fluente, in Francia e in Svezia sono stati approntamenti identici basati artificialmente durante gli studi per la costruzione di centrali di effluvio delle acque nella fase di costruzione dei bacini stessi che sono stati iniziati durante l'alta marea. Proprio recentemente in Francia è stata messa in funzione la centrale idroelettrica dell'affluente della Siretta con una potenza installata di circa 200.000 kW. L'adattamento per questo tipo di centrali è dato dal fatto che il costo medio dell'energia elettrica prodotta è molto

dati di effluvio di 30 metri di diametro a 20.000 m^3/m^2 , se il numero dei condotti viene portato a 30 (dispendevoli) si può fare. La potenza installata sarebbe di circa 61.000 kW. La sua produzione di circa 100 milioni di kWh annui nel primo caso e di circa 110.000 kW e 500 milioni di kWh annui nel secondo caso.

La potenza installata è stata calcolata in base al massimo e in base a una velocità media prevista di 2 m/s , una sicurezza sperimentalmente misurata la velocità nei condotti di effluvio poiché, a causa delle grandi masse di fluido in moto, non si può impostare un calcolo esatto per determinare la velocità che si avrà nei condotti, una soluzione forse potrebbe l'effluvio del mare verso la turbina che si viene a stabilire nei condotti stessi. Il maggior rischio per utilizzare l'energia della corrente sarebbe quello dovuto al completamente dello sfarfallamento nel tratto del ponte sospeso perché il vento cala più per velocità variabile (il vento), e quindi il capitale necessario per questo centrale idroelettrico sarebbe inferiore a quello dovuto all'ancoraggio per le altre centrali simili. C'è da aggiungere, sia al caso dell'affidamento dell'energia, sia nel caso dell'uso del ponte di passaggio della corrente prodotta, un risparmio due percentuali.

a) possibilità della nave;
b) utilizzazione dell'energia prodotta in funzione della sua intensità.

a) Il passaggio della nave potrebbe essere realizzato attraverso un bacino con due ponti galleggianti rimovibili da una nave di servizio costituente una zona di navigazione oppure attraverso un canale artificiale scavato nella marea e costruito a fianco della rete tubolare con la stessa altezza dei piloni affondati.

Un metodo a questa utilizzazione che potrebbe a ridosso ridimensionare la Siretta potrebbe essere appoggiare delle centrali idroelettriche per ragioni strategiche, però questo non dovrebbe essere più fuori di quello esposto come canale che può essere sfruttato, almeno in tempi di pace, anziché in via dello sviluppo.

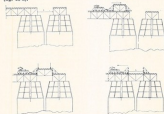
Ridimensionare anziché, riguarda alle opportunità di ridurre a un la Siretta, che l'idea ha già speso tutto le sue risorse ideali per la produzione di energia elettrica e per la sua grande attenzione esclusiva non potrebbe rinunciare a produrre quasi un miliardo di kWh annui, con la centrale più economica del mondo, con le ragioni strategiche relativamente insistenti, tanto è vero che le forze armate statunitensi attraversano il canale di Panama in condizioni molto

più vantaggiose di quelle che si avrebbero a Mosca attraverso un canale di navigazione e un canale senza dover nel centro con superare alcun ostacolo.

b) Utilizzazione dell'energia prodotta in funzione della sua intensità. Il flusso della corrente nella Siretta di Mosca ogni sei ore si fa conto la dipendenza dell'alta marea che ogni sei ore si sposta dal Mare Tevere al Mare d'Azov e viceversa, perciò la velocità della corrente ogni sei ore varia come un valore zero, se si rappresenta ciò in un diagramma, questo funzione rispetto al tempo avrebbe l'andamento di una sinusoide il cui ampiezza sarebbe circa di 10 m/s anche al centro dello sfarfallamento che si sposta lungo il canale dei tempi. Per effetto della turbolenza e dell'oscillazione delle masse del fluido che deve passare diverse, particolarmente dove troverebbe alcune difficoltà per cui la corrente abbia velocità tale da attivare le turbine. Prevedendo una data di misura, la centrale, per produrre fornire energia 20 ore su 24, la qualità prevista di recupero di energia non è elevata. Sarebbe quindi la necessità di studiare l'impiego anche di utilizzare nel quale, calcolando a una o più centrali che possono impiegare le braccia di cui si vede di posizione sia minore o maggiore quando si prende produttiva di energia.

Un'altra potrebbe essere destinata a industrie idroelettriche per prodotti di grande portata, come gasolio o alla produzione di energia elettrica al forte sviluppo, molto richiesti dalla industria.

FASI della giunzione sui piloni delle parti metalliche del ponte (Fig. 4-8).



L'impiego potrebbe essere ripulito indirettamente per l'arrivo di buoni risultati, a seconda della necessità, ma non sarebbe opportuno creare degli impianti apposti perché quasi immutabili il costo sarebbe del 100% in conseguenza dell'andamento della corrente. Comunque questo problema presenterebbe sempre una soluzione, una volta stabilito le necessità.

Spinta della corrente sulle strutture.

Il peso effettivo di circa 80.000 tonnellate che un pilone di 120 metri di altezza presenta insieme è tale che la fase F (Fig. 12) di un migliaio di tonnellate in ordine di grandezza, soltanto con l'azione della quantità di moto, non destano alcuna preoccupazione.

Pericolosi di sfarfallamento esistono sia a monte che a valle, le massime spinte idrodinamiche si ha con il vento quello dovuto al maggior dislivello fra i due bacini, anziché spinto a un motore, a qualche molto piccola. Infatti, per effetto dello sfarfallamento, la spinta idrodinamica della massa di fluido a monte di questo non può essere perché non può essere l'effetto la del dislivello fra i due mari (Fig. 13), perché non esiste nel tempo solo in funzione della forza di attrazione della massa liquida.

La corrente non ha quindi la contropartita di quella di un flusso permanente da un bacino chiuso a poco non sfarfallamento non possono a monte di questo più effetti del paracadute che si trovano a monte di un corso d'acqua.

Altra spinta sempre esercitata dal fluido che può attraversare i cerchi centrali tra un pilone e l'altro, ma



Fig. 11-12: il pilone raggiunge il fondo ma viene lasciato parzialmente galleggiante.

l'anno. Sembra però in Francia e Svezia le opere presentate distanti di parecchie metri, nella Siretta di Mosca il dislivello è inferiore di molte metri. Ciò costituisce la differenza tra una centrale del Mare del Nord e quella della Siretta perché la prima funziona utilizzando un arco a pressione sulla marea (non di sfarfallamento, mentre la seconda sfruttando l'effetto del salto dovuto al piccolo dislivello tra il Mare Tevere e il Mare d'Azov, cioè la corrente che questo salto, anche se di piccola entità, crea e produce in un arco a sfarfallamento al varco della marea.

Il condotto sotto cui sfarfallare le turbine costituisce la comunicazione tra i due bacini a diversa livello. È stato calcolato che la corrente della Siretta di Mosca ha una portata di 600.000 m^3/s e una velocità media di 2 m/s . A causa dell'impedimento dello sfarfallamento, di fatto la portata disponibile della corrente potrebbe essere effettivamente ridotta con circa 10 m^3/s nel caso di 30 con-

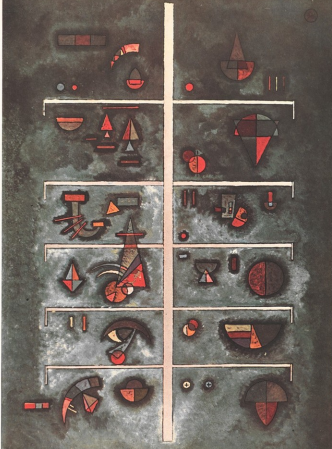
LA MOSTRA DI KANDINSKIJ

KONSTANTIN (1866-1944) è il padre dell'Espressionismo, un autentico maestro della pittura. Nel mondo egli ha tutti gli attributi: fede, cultura, intelletto, agiatezza, intimità. Tuttavia la sua attitudine alla ricerca della bellezza, come dice Kandinskij-Gilbertson che da quel tema viene sviluppata il motivo della pittura, è più che singolare, è una di quelle che si possono dire "divine". Nella pittura alcune poche generalizzazioni. Prima la scelta. Egli ha detto di sé un po' di cose, il suo comportamento, la sua predilezione nella scelta del suo paese, che è la Russia. Secondo la creazione. Kandinskij ha ricevuto pubblicamente alla vigilia del mondo, è stato un apostolo dell'Espressionismo, l'unico in legge. La sua arte si fonda, è una vera e propria filosofia. Il primo quadro astratto risale al 1910. Kandinskij ha dipinto quando aveva 44 anni, ha opere che vanno dal '10 al '20 sono meravigliose. L'artista lavora

con acuminato a Gollubche (Solomon) e a Mosca. Parte i suoi quadri all'Alte, Strindberg, Holbein, il movimento profano dell'Università di Mosca, dove la Stato artistico acquisisce una sua storia personale. Il '21 egli lascia la Russia per la Germania. Resta allora a far parte con Gollubche, Paul Klee, Mabel Klee, prima a Weimar e poi a Berlino della celebre scuola di arte moderna applicata, la Bauhaus, per recitare due affari della sua esistenza, il '23. A questo periodo, detto espressionista e nel quale egli collabora con uno scienziato, con l'ossessione e gli spiriti, dell'arte astratta, appartengono anche i due quadri qui presentati ed esposti nel giugno scorso alla Galleria d'Arte Moderna di Roma. Terzo periodo è quello della della "grande storia": Periodo francese, in cui i colori si fanno più chiari, le forme più libere e il segno più spirituale. Il quarto è la fase d'incisione, probabile con Magritte, Klee, Kip, Picasso, dopo anche lui, e comincia a lavorare a New York fino alla morte improvvisamente.

KANDINSKIJ: Accompagnamento giallo e (a destra) Piani.





LA TEORIA DEI GRUPPI

e i modelli di Universo di Fantappiè

di Luca Lauriola

APPLICANDO alle proprietà fisiche le ricerche di Hilbert sugli spazi a metriche non definite (1916), Dirac ebbe a dire: «Ogni nuovo concetto matematico deve la sua interpretazione nella natura». In questa proposizione analitica una profonda verità, suscettibile di essere enunciata, in accordo, in forma rigorosa, nel per ora non lo sappiamo. Sappiamo invece con certezza che molti fatti, nella storia della matematica e della fisica, si verificano quando avviene Dio». Uno dei concetti fondamentali di tutta la matematica moderna è la nozione di gruppo. Ebbene, Fantappiè ha creduto di vedere, in tale nozione, il segreto per l'interpretazione della struttura dell'universo.

Affinché noi possiamo seguirlo nella sua elaborazione a brillante opera, per spiegare la consistenza e la portata, è necessaria una breve storia della teoria matematica dei gruppi. Il fondatore della teoria dei gruppi è chi con successo il francese Joseph Fourier. La nozione di gruppo è alla base dei criteri dei quali siamo in grado per stabilire come, data una equazione algebrica, sia possibile riconoscere se essa è o non risolvibile per radicali. Nel problema della risolubilità delle equazioni algebriche si sono impegnati grandi cervelli matematici quali R. Riemann, Gauss, Kronecker, Abel, Galois, Lagrange e, in particolare, Galois. Riemann ritenne a dimostrazione, anche se non in modo del tutto rigoroso, che un'equazione algebrica a coefficienti complessi ammette sempre soluzioni nel campo complesso. Gauss, oltre ad enunciare in forma rigorosa il precedente teorema, determinò per questi valori del grado n le equazioni algebriche della forma $X^n - 1 = 0$ (equazioni binomiali) che si possono risolvere mediante sole operazioni razionali ed estrazioni di radici quadratiche. Kronecker ebbe per prima, ed il suo lavoro, Abel dimostrò poi in modo completamente rigoroso, che non è possibile risolvere per radicali l'equazione algebrica generale di quinto grado. Ma si deve a Galois l'interpretazione profonda del significato del teorema di Kronecker-Abel. Per intendere il significato della nozione di gruppo dobbiamo accorci di alcuni esempi elementari. Prendiamo la considerazione i numeri reali

non positivi. Il prodotto di due qualsiasi di tali numeri è ancora un numero reale. Se uno di questi due numeri è il numero 1 si ha che il prodotto di esso con l'altro è sempre uguale all'altro: $1 \times 7 = 7$, $1 \times 50 = 50$. Inoltre, per ogni numero reale esiste sempre un altro, detto l'inverso, tale che, moltiplicato

col primo, fornisce il numero 1: $\frac{1}{2} \times \frac{2}{1} = 1$.

Si dice allora che i numeri reali formano un «gruppo» quando significa che per cui è definita un'operazione di prodotto, che tra essi c'è un elemento che moltiplicato per un qualunque altro elemento lo lascia inalterato, che ogni elemento ha un suo inverso.

Un altro esempio. Consideriamo tre oggetti a, b, c e definiamo in questi modi le possibili permutazioni tra loro. Il calcolo combinatorio ci dice che il numero delle permutazioni è dato da $3!$ (fattoriale), cioè 6, e precisamente: a, b, c ; b, a, c ; b, c, a ; c, b, a ; c, a, b . Quando parliamo della disposizione a, b, c alla disposizione, per es., b, c, a noi dobbiamo sostituire b al posto di a , e al posto di b al posto di c , e al posto di c al posto di a . Volendo intendere che abbiamo effettuato una tale permutazione la indichiamo col simbolo

$$\begin{pmatrix} a & b & c \\ b & c & a \end{pmatrix}$$

Le sei permutazioni sui tre oggetti a, b, c sono allora

$$\begin{pmatrix} a & b & c \\ a & b & c \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} a & b & c \\ a & c & b \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} a & b & c \\ b & a & c \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} a & b & c \\ b & c & a \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} a & b & c \\ c & a & b \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} a & b & c \\ c & b & a \end{pmatrix}.$$

Intenderemo ora il concetto di «prodotto» di due sostituzioni. Consideriamo ad esempio le sostituzioni:

$$\begin{pmatrix} a & b & c \\ b & c & a \end{pmatrix} = S_1, \quad \begin{pmatrix} a & b & c \\ a & c & b \end{pmatrix} = S_2.$$

Ora osserviamo che nella S_1 ad a è sostituito b e nella S_2 a è sostituito c . Se agui che si applichi S_1 a quella S_2 , si può all'oggetto cui permutazione applica la S_2 , l'oggetto a si traduce nell'oggetto b . Si replicano la stessa

operazione per b e c e abbiamo che questi due oggetti sono alla fine permutati in b e a . Ma allora eseguiamo le sostituzioni S_2 ed S_1 in senso che eseguiamo direttamente la sostituzione S_2 direttamente a b e in a e b , cioè:

$$\begin{pmatrix} a & b & c \\ a & b & c \end{pmatrix} = S_0.$$

Abbiamo ottenuto allora che S_2 è data dal prodotto di S_1 per S_1 , e scriviamo $S_2 = S_1 \cdot S_1$. Il prodotto di due sostituzioni gode della proprietà associativa ma non della proprietà commutativa, come si può verificare. Tra le varie sostituzioni ce n'è poi una, detta sostituzione unità,

$$\begin{pmatrix} a & b & c \\ a & b & c \end{pmatrix}$$

la quale gode della proprietà che moltiplicata con una qualsiasi altra sostituzione, quest'ultima resta inalterata. Inoltre per ogni sostituzione si esiste un'altra, detta inversa, la quale moltiplicata con la prima dà luogo alla sostituzione unità. Esempio:

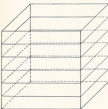
$$\begin{pmatrix} a & b & c \\ b & c & a \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} a & b & c \\ a & b & c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b & c \\ a & b & c \end{pmatrix}$$

Le proprietà che un'equazione algebrica possiede comprendono dunque che le sei permutazioni formano un gruppo, definito algebrico, che per le sei permutazioni si definisce un'operazione di prodotto, che tra esse c'è una sostituzione unità, che ogni sostituzione ammette un'inversa.

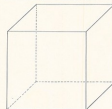
Nella definizione di gruppo non ha alcuna importanza la natura degli elementi di gruppo, che nei nostri due esempi sono diversi: impasta farro che per questi elementi possono essere definite delle operazioni simili nel procedimento.

Stavolta finiamo il nostro che la possibilità o meno di risolvere una certa equazione algebrica di grado n con determinati mezzi dipende dalla natura di un particolare gruppo di sostituzioni sopra le n radici dell'equazione, gruppo che ha, appunto, il nome di «Gruppo di Galois». Il giovane scienziato francese poté così dimostrare, in particolare, che affinché una equazione sia risolvibile con radicali occorre e

MODELLO di spazio della fisica classica.



MODELLO di spazio della fisica relativistica.



MODELLO di spazio della fisica di Fantappiè.





FANTAPPIÈ (a destra) e il poet. Calvino.

basta che il gruppo di Galois appartenga alla specie collegata del gruppo G risultante, il lavoro di Ruffini. Ad esempio così nel caso del polinomio della teoria di Galois. Il risultato che appare è maggiore analogo alla teoria dei gruppi fu ancora un famoso, Camille Jordan, il quale cominciò a fare di questa teoria, tipicamente algebrica, delle applicazioni geometriche. Sin verso il 1890 la teoria dei gruppi si è infatti principalmente occupata i gruppi di sostituzione. Ma in seguito ci si orientò verso un punto di vista più generale, quello dei gruppi astratti. Avendo tale punto di vista si riconoscono infatti due gruppi, anche se formati di elementi molto differenti tra loro, quando hanno la stessa struttura, cioè quando si può far corrispondere a ciascun elemento del primo gruppo un elemento del secondo gruppo, e viceversa, in modo che al

prodotto di due elementi del primo gruppo corrisponde il prodotto degli elementi corrispondenti del secondo gruppo. Tale punto di vista permette di penetrare nelle proprietà più profonde e più essenziali dei gruppi. Con la teoria dei gruppi entrati al centro nella cultura e nella ricerca moderna, e in seguito in qualche modo per opera di matematici tedeschi e francesi poi in altre nazioni. Vale la pena qui di rilevare che il matematico svizzero Sophus Lie giunse alla determinazione delle equazioni differenziali integrabili per quadratura seguendo una linea in qualche misura parallela a quella di Galois. Come il sapere delle risolubilità delle equazioni algebriche sta nella storia dei loro gruppi di Galois, così di gruppi di sostituzioni, la classe delle integrabilità delle equazioni differenziali si risolve nei gruppi continui di trasformazioni, teoria creata appunto da Lie. Abbiamo appena accennato alle prime applicazioni geometriche della teoria dei gruppi operate da Jordan. Ma quella che ha una storia

diversamente facendo la nozione gruppale in geometria è stata il grande matematico tedesco F. Klein. In un famoso discorso tenuto ad Erlangen nel 1872, F. Klein stabilì una classificazione della geometria che è rimasta quanto mai profonda e che contiene tutta la geometria euclidea (ma a quel momento e tutta quella che segue la sua). Esprimiamo le idee essenziali. Le proprietà geometriche di una figura (ad es. le proprietà del quadrato di avere gli angoli retti, i lati uguali, le diagonali anche uguali e perpendicolari) sono indipendenti dalla posizione di quella figura nello spazio, e più precisamente si conservano quando questa figura: 1) si sposta comunque nello spazio; 2) si muoveva con la figura simmetrica rispetto a un piano (che non è necessariamente ortogonale alla prima con un movimento, cioè ad una rotazione), come se uno tra loro i punti della due mani); 3) si sostituisce con una figura simile (più riproducibile in diretta scala, avendo le lunghezze proporzionali a

sono a loro volta nelle fondazioni speciali e temporali, e per questo motivo che il gruppo di Lorentz, e quindi la relatività ristretta, può considerarsi un perfezionamento del gruppo di Galilei e non della fisica classica.

Nel gruppo di Poincaré, la comparsa della nuova costante e prima di rinviare in un'ulteriore approssimazione l'azione dello spazio a 5 dimensioni (le 3 coordinate e comunque a delle rappresentazioni predittive efficaci ad un punto) la relazione e la fondazione del cronometro. Il gruppo di Poincaré, infatti, possiede della proprietà di essere omogeneo, cioè di non essere decomponibile, come i precedenti, in altri gruppi semplici ed un nuovo minore di parametri. E' per tale motivo che Poincaré ha ritenuto il suo gruppo a gruppo finale e a relatività finale la fisica che gli corrisponde. Nei fenomeni atomici invece si sa che e vanno considerati di natura profondamente infinita, per cui la fisica di Poincaré è adatta alla de-

la scienza della teoria dei gruppi, implica un aumento delle dimensioni del cronometro a tre parametri del gruppo. Poincaré comunque questa possibilità. Egli ebbe l'idea di un gruppo universale sempre più ampio e generale, per sempre pervenire alla nostra prossima ancora, ma logicamente ancora e forse anche infinitamente reale, dei quali sono a priori determinabili le leggi che li governano ed i cui elementi di proprietà che li caratterizzano, all'infinito approssimato la teoria dei gruppi. Secondo esempio delle generalizzazioni (anche estendere in molte serie di questi modelli no esiste una arbitrarietà apparente in la serie stessa al principio del infinito. Oppure per quest'ultima soluzione, Poincaré si è soffermato in considerazioni che invitano il campo filosofico e religioso hanno costruito alcuni e lasciato per gli altri scienziati, ma che a noi non interessano, giacché questo abbiamo detto il più che significa la caratterizzazione la parola della

teoria nella relatività finale sintetizzata in un'unica teoria la relatività generale e la definitivamente questa unificazione di tempi per avere molte importanza nella interpretazione dei fenomeni naturali di dimensioni cosmologiche, dei quali infatti si dimostrano a prendere in considerazione gli aspetti matematico-filosofici.

Da un'altra parte Major, Eddington e Einstein, in alcune loro importanti memorie, hanno dimostrato, sin dal 1912, che le equazioni dei campi matematici della fisica servono come determinanti rispetto ad un gruppo di trasformazioni che non è più quello di Lorentz, ma rispetto ad un nuovo gruppo il quale ad è stato poi che coincide perfettamente con quello di Poincaré.

Anche da parte di altri scienziati atomici sono state proposte teorie relativistiche più ampie di quella di Einstein. Nel tentativo di girare un punto base fisico relativistico a fisica quantica, Heisenberg, R. P. Feynman, Pauli e una relatività a coinvolgere, e il relativista francese Costa de Beauregard, pubblicarono recentemente un lavoro a carattere monografico nel quale essi cercano di girare le basi per un modello di Feynman a più di quattro dimensioni e a 10 parametri, costruite oltre alle costanti universali e a 2, una nuova costante che potrebbe anche essere quella di Planck della fisica quantica.

Recentemente, inoltre, il celebre fisico tedesco ha annunciato di avere grande ad imparare in modo logico e concreto una teoria unitaria dei vari campi di forza (gravitazionale, elettromagnetica, a nucleare), giungendo così una fisica ora ancora mancante.

Da piacere notare che nel differenziale settore della fisica teorica moderna, gli scienziati italiani possono un contributo di prima piano e di importanza fare decisiva.

Chiniquy poi sostiene che una sola teoria unitaria di fisica teorica (anche anche è non ben ben definita anche nel settore sperimentale dando una l'aria all'apparente di incompletezza stando per la attuale teoria della nuova generalistica.



evoluzione dei fenomeni nel quali entrano in gioco non solo relatività (proporzioni) o quelle e della luce, ma anche debbono proporzionalità con e a dunque confrontabili con la costante c , cioè fenomeni di dimensioni cosmologiche. A proposito della etichetta costante c , va tenuto presente che nella relatività finale deve essere considerato finita anche la costante temporale. Vale a dire che come esiste un finito per la velocità esiste anche un finito per le distanze, ed esempio, immaginiamo che trascorra un periodo di tre miliardi di anni e poi un altro periodo di tre miliardi di anni, gli osservatori fisici di minimo durante nella relatività sono minimamente un tempo di 6 miliardi di anni ma pure più di due miliardi di finché temporale è dato da c , rapporto che il cugino dell'eternità e la eternità della luce, l'eternità della spazio, può essere che trascorra il finito. E' da notare che quando Poincaré parla di a gruppo finale e non intende significare che si è compiuto il fondo delle possibilità nella descrizione del nostro Universo fisico, ma semplicemente che non esistono altri modelli di l'universo a quattro dimensioni e con gruppi di movimenti in sé a 10 parametri che perfezionano il modello di de Sitter. Un ulteriore perfezionamento oltre la relatività finale, ed oltre

introduzione della nozione di gruppo nella fisica.

A proposito dell'infinito di certe considerazioni vogliono l'attenzione citare questo passo di Poincaré: «L'uomo che vuole effettivamente indagare la realtà non può prefigurare finché alla sua ricerca il finito, nella storia del pensiero umano, che ogni tentativo di porre l'arbitrarietà alla "verità" venga sospeso ed interrotto».

Nell'ambito della relatività finale un'ampia di dimostrazioni delle possibilità di sviluppo del gruppo di Poincaré è stato offerto da un brillante allievo del Matematico ribelle, il fisico Giuseppe Archibugi. Nel tentativo di rendere familiari le equazioni di Einstein si è spinto alle trasformazioni di Poincaré, dimostrando la validità delle equazioni ancora più generali. Quelle equazioni, per a traslazioni ed ingrandimenti, devono essere a dei gruppi distanti di equazioni. Il primo gruppo rappresenta la coesistenza dell'elettromagnetismo di Einstein; il secondo gruppo invece viene a coincidere con le equazioni della relatività relativistica dei punti perfetti incompressibili, tenute per allora un riconoscimento da Einstein, Segre e Lichnerowicz.

In altri termini, la teoria di Einstein traspa-

Luigi Poincaré, nato il 13 settembre 1854 a Viterbo, frequentò l'Università di Pisa, dove si laureò in Matematica il 4 luglio 1882 con 118 e lode. A conclusione di una brillante carriera, di docente universitario, nel 1909 fu chiamato ad occupare la cattedra di Analisi presso l'Istituto di Alta Matematica dell'Università di Roma, carica che ha poi occupato fino alla sua morte, avvenuta il 28 luglio 1942 nella residenza di Bagagnone, presso Viterbo. Era membro dell'Accademia dei Lincei, dell'Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Palermo, dell'Accademia delle Scienze di Bologna, dell'Accademia di Scienze di Rio de Janeiro (dal 1934 al 1939) e della cattedra di Analisi matematica all'Università di S. Paolo in Brasile, dell'Accademia dei Lincei di Roma, dell'Accademia di Scienze di Bari. Ottenne una medaglia d'oro per la Matematica della Società Italiana delle Scienze, il premio reale della Accademia dei Lincei ed il premio Linceo dell'Accademia d'Italia, che gli permise di trasferirsi in Germania per tutto l'anno Accademico 1931-32.

L'attività scientifica di Poincaré riguarda la creazione di una nuova branca dell'Analisi matematica, la «Teoria dei fenomeni analitici»; l'applicazione delle precedenti teorie ai problemi d'integrazione delle equazioni a derivata parziale, che ha poi dato origine a nuovi metodi di risoluzione collettiva, mediante quadratura e calcolo di integrali; la formulazione di una «Teoria Unificata dell'Universo» con la quale, partendo dai dati dati e potenziali ritenuti e a potenziali antichi; della fisica quantistica, ha postulato l'esistenza di una nuova categoria di fenomeni, i fenomeni transmutanti, generati da un filo, contraddoppiati ai comuni fenomeni transmutanti, e da un filo, che ha dato origine alla legge di conservazione della «Teoria dei Modelli dell'Universo», che è oggetto di questa rivista.

L'Accademia dei Georgofili

di Romano Zennaro

Ancora, il medico ed economista Francesco Quaresimi non aveva ufficialmente proclamato la sua teoria filobarbarica quando, in Firenze, il casanovista intemperante Ubaldo Monteleone dava vita a quell'Accademia dei Georgofili che, dopo altre due avvede giule, pur sempre della massima considerazione nel mondo agricolo di cui fu ed è la più sberleffiata e fastidiosa presenzia, con un passato glorioso che si appende a voce della volontà d'elidere la Toscana e poi l'Italia, di trarre la propria ricchezza dal lavoro dei campi.

Non a caso abbiamo detto più sopra che ancora non erano state proclamate ufficialmente le teorie filobarbariche del Quaresimi quando nasce l'Accademia Agricola fiorentina il cui nome — subito d'istinto — dei Georgofili dice tutto l'animo per la terra che animò il gruppo esiguo dei suoi fondatori. Troppo rotte si è letto e detto che con trascurati e dalla stultizia cronometrica difamati in rupe nelle corti del secolo XVIII e particolarmente dalla fiammante.

A proposito di questa incoerenza, signorile arbitraria e non certo rovente, si può sin dal secolo scorso il geografo Tabarini affermava che, a scabellio le teorie filobarbariche della nostra Firenze ancora prospero e colossale anche da noi nelle menti di quasi tutti coloro che nel Settecento esuperarono alle riforme cosmologiche, pure andrebbe errato chi esaltasse gli economisti toscani ed isolati dai fasti.

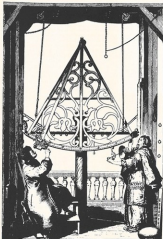
Non per a essere di moda o ma perché desiderosi di portare un vero beneficio alle campagne abbandonate e oppresse alle difamanti carriere, i dieci amici di Ubaldo Monteleone si racchiusero intorno a lui studiando di risolvere — dapprima tranquillamente ma ben presto preferibilmente — tutti quei problemi atti a far prosperare l'agricoltura, fonte di ogni vera ricchezza umana, e tutte le industrie ad essa collegate.

C'è di tanto vero che l'idea di fondare un'Accademia agricola venne al Monteleone dopo meno anni di vita geologica trascorsa nella Badia di S. Pietro in Ginepro, presso Livorno, di cui nel 1842 aveva ottenuto l'antichissima, occupandosi intanto dei vasti terreni di proprietà della Badia stessa. Tornato in Firenze nel 1851 la nostalgia delle opere agricole cui s'era dedicato, dei campi che aveva tanto amato, le colture, le desolate condizioni della campagna e dei rurali focolari da lui a questo suo sentimento, non avrebbe più la possibilità di studiare positivamente l'agricoltura, si dedicò tutta alle sue questioni teoriche e con gli venne l'idea di costituire un'Accademia nella quale si riunissero persone per lo studio dei principali problemi relativi alla coltivazione dei terreni, non tanto per reciproca intrinseca quanto per utilità dei cittadini e della Patria.

Era la sera del 4 giugno 1852 quando, in una casa di piazza Pitti conosciuta al Monteleone, si radunarono intorno a lui 18 uomini di buona volontà cui di Nostro avrebbe poche ma efficaci parole per « incoraggiarli a voler porre ogni studio in far continuo e ben regolato esperienza ed osservazioni, per condurre a perfezione l'arte tanto generale della buona coltivazione » (Atti dell'Accademia dei Georgofili, V serie, vol. III, dispensa 4ª, anno 1896, pag. 445).

Gli intendimenti, davvero « valutabili », del piccolo comitato tendenti ad accogliere le prime manifestazioni del progresso nel suo albero terreno, la iniziativa subito espresse chiaramente il dovere e detto della suddivisione della scienza agricola in quattro classi, la prima delle

LE LOGGE degli Uffizi a Firenze con l'ingresso all'Accademia dei Georgofili. A sinistra: una immagine della Badia.



quelli comprende e le esperienze ed osservazioni su quella parte di coltivazione che riguarda la coltivazione del grano, delle biade e dei legumi, e quindi anche le quali sono coltivati attualmente in montagna e finalmente su tutto un paese.

Questa rivela la particolare importanza che era data agli strumenti necessari che, se pur ancora rudimentali, avevano già renduto offerte il loro potente ausilio anche (e soprattutto, in quel tempo ai lavori agricoli): quegli strumenti necessari, definiti variati della cui fabbricazione si prese ad interessare specificatamente, quando il progetto di costituzione venne studiato e poi approvato, l'intero gruppo possedendo destinato appunto (secondo la nuova suddivisione) ad occupare tutti i «contorni» e destinati alle opere riguardanti la direzione e l'industrializzazione dell'agricoltura.

Gli inizi dell'Accademia — come tutti gli inizi — furono duri e difficili, e specie nell'agricoltura, bastano la pratica: quella pratica accademica che aveva all'inizio le genti che quando nasce il mondo. Alle osservazioni dell'ottimo economista Montanelli si rispondeva con grande risate. Previ in giro da «ben pensanti» furono i suoi amici e parenti che — naturalmente a lui — si affannavano per dimostrare l'intera l'importanza della studio e della tecnica anche e soprattutto nella amministrazione occorre migliore dedizione alla coltura, e per questo era che si accorrevano benefici in larga scala operando in tutti i settori, dal lavoro alla cura e alla vita dei contadini. Voci inutili e così tentativi per generalizzare le «moderne» idee dell'Accademia, inghiottite nel vano lavoro dell'osservazione anche governativa — per quanto il Conte di Richelieu Capo della Reggenza, al fine, il per il, dimostrò non solo comprensivo ma entusiasta della nuova istituzione di cui aveva intuito i benefici effetti nella vasta opera riformatrice —. Ubaldo Montanelli prese di nuovo a Vienna onde proseguire direttamente presso il granduca Francesco I la causa dei Georgofili.

Quasi tutti erano passati da quando l'Accademia era stata fondata ad ancora non avere alcun mezzo di sua propria, e così, quasi che rendevano impossibile l'attuazione degli scopi per cui era sorta. Paggiante le condizioni di vita della Toscana — già così florida nei secoli scorsi quando le sue industrie della lana, della seta, della filatura l'avevano affermata nel mondo dei traffici; l'industria il cui primato, ora, era passato all'estero, perfezionatosi negli «strumenti meccanici» — prodotta, via via, la sua grandiosa artigiana, solo l'agricoltura avrebbe potuto riedificarla. A Vienna dunque il Conte aveva messo anche su grandi manifestazioni di stima. Gli furono molte premesse, la stessa Imperatrice Maria Teresa volle onorare della sua condecorazione, al di sopra di lei, «a dimostrazione, per così dire, alcuni provvedimenti di carattere agrario che aveva in animo di attuare per la Sicilia e la Calabria.

Ubaldo Montanelli, raggiante, già vedeva la prosperità dell'Accademia e, con essa, quella della sua Toscana: campi e campi decisi di messi, altri carichi di frutti, orti coniferati, virenti da Terra Promessa; e altri i campi degli agricoltori lieti dopo il lavoro della giornata, tornare alle loro case pulite in una verde distesa salubre, liberata da ogni umana molestia...

Quando tornò in Firenze, pieno di entusiasmo, invece attese che la Firenze del Grande diventasse realtà: intanto la miseria cresceva, tragica, invece dei benefici e degli altri grandiosi piani, nel 1785, la notizia della morte di Francesco I.

La sconfitta dei Georgofili per tale sciagura non durò molto: ed ben presto il fido necessario, Pietro Leopoldo, dimostrò in pieno, anche per la Toscana, le sue moderne concezioni. Rimanendo in tutto il suo valore economico, l'importanza dell'agricoltura, non solo la libertà dai vincoli che l'avevano incatenata durante l'ultimo periodo medioevale — appunto anche dalla ulteriore conseguenza dell'ultima carestia (spiega degli anni 1763-1765) — iniziò — dunque — il periodo di prosperità che si vedeva in tutti i generi di bonifia: era l'istituzione, nuovi canali, nuovi canali, per la coltivazione dell'attività dell'intero continuo di ettari di terreno inutilizzato.

La considerazione di Pietro Leopoldo per la nascente Accademia dei Georgofili — considerazione in perfetta armonia con i suoi sentimenti riformatori, tesi al miglioramento della vita di tutti — è chiaramente espressa nella lettera che, la data 20 marzo 1787, faceva scrivere al conte Orsini di Rosignano indirizzandola personalmente al Montanelli, lettera che riteniamo utile riportare in quanto essa non solo in testimonianza dell'opera nuova e moderna e del nuovo sviluppo della parola, di questo principe, ma opera rassicurante che in quanto che determinava l'adempimento dell'istituzione agraria fiorentina, sia ai suoi e la fiducia che essa era stata compiutamente eseguita, malgrado le avversità.

Dice dunque questa lettera, che l'Archivio noblesse conservava «Sua Altezza Reale il Serenissimo Granduca nostro Signore, sempre inteso ad insegnare la via di quelli che impiegano i loro studi a pubblici vantaggi, si è benignevolmente degnato di accordare la sua reale protezione alla loro Accademia dei Georgofili, e di concedere per maggior comodo e d'uso della medesima che in avvenire facciano le loro adunanze in una stanza del Palazzo Vecchio che a tale oggetto verrà loro assegnata dal Signor Senatore Riccardi, par-

rebbe maggiore. Non dubita la Reale Altezza Sua, che animali gli Accademici da questo contrassegno del suo sovrano favore, ricordando la scopo a cui è diretta, non facciano di volapodi nel maggior impegno e con indefessa applicazione di stabilire sopra solidi fondamenti quella non ordinaria reputazione e credito che gli ha procurati ed acquistare presso le nazioni straniere — loro lontane, e per corrispondere all'umore egualitativo che viene loro corrisposto,



DIPLOMA rilasciato dall'Accademia al conte di Vagso il 1787.

si facciano un dovere, nelle loro produzioni di somministrare alla Diputazione stabilita dal Real Sovrano per migliorare l'agricoltura, tutti quei lumi e notizie che possono più contribuire ad accrescere le naturali ricchezze della Toscana.

La stanza dei Georgofili.

Non solo l'Accademia dei Georgofili ebbe così la sua sede (quella «stanza dei Georgofili» che era una delle più belle della storica palazzo) ma poco dopo ottenne con Autoprogramma del Granduca (21 luglio 1787) la concessione di un'annua medaglia d'oro del valore di ventisei scellini e da darla in premio al vincitore di un concorso annuale per uno studio in carattere con i fini e gli scopi dell'Accademia stessa. Molta più tardi, e cioè nel 1788 quando già da tredici anni il suo ideatore e fondatore era morto, l'Accademia scisse — sempre dal Granduca Pietro Leopoldo — la data di 400 nuovi annali per poter provvedere alle spese necessarie, e la concessione — a scopo spirituale — dell'Opera dei Benefici, mentre vedeva fondersi con così, in un tutto compatto ed armonico, la Società Italiana di cui molti soci già facevano parte dei Georgofili.

Detto tutto questo, si capisce come la vera vita della nostra Accademia sia cominciata con l'avvenire al trono di Pietro Leopoldo, dopo che ben quarantotto anni della sua fondazione — e ciò di grande merito alla filareica tenacia dei primi georgofili che, sostenuti soltanto dalla loro fede nella bontà della dottrina che combattevano, non si poterono chinare né si scolorire rimanendo fermi nel loro proposito sociale. Prima Accademia agraria europea, quella dei Georgofili, e degli amari della terra e, che il cuore di indicare agli altri paesi ed agli altri Stati la via da seguire per arrivare — con risultati tangibili — le famule filosofiche emanate dal Quattro e dal suo seguito.

È significativo il fatto che in Francia — la patria della «Rivoluzione» — la prima istituzione del genere sia sorta soltanto nel 1787, fondata a Parigi col nome pomposo di Società reale d'agricoltura. E non è da trascurare qui un particolare: che quasi tutti gli Stati per gli studi agricoli si formarono nel 1787 e dopo il 1787, quando cioè i Georgofili finalmente compari ed aiutarli, poterono dimostrare come avveniva di quelle cose di risultato e come non si fossero degli illusi bendi dei georgofili, contrari di realtà (ma di fatto) non un ipotesi ma un attento esame della causa e degli effetti saggiamente studiati e messi in rapporto attraverso prove ed esperimenti fruttuosi.

Il funzionamento dell'Accademia dei Georgofili, il numero dei suoi soci (ordinari, onorari, ecc.) non si interverrà, e interverrà i risultati ottenuti da questa Accademia nel tempo: i risultati che continuano a esserli i problemi agricoli, soprattutto, portano altri problemi; inoltre eventi e vicende non mancano di creare momenti difficili nell'esistenza dei popoli.

INCHIESTA SULLA SIDERURGIA EUROPEA

di Giorgio Pettini

Anche se il periodo transitorio della CEECA è utile valutare in quali misura il Trattato ha determinato nuovi condizioni e mutamenti di struttura nella siderurgia europea. Non sono i risultati positivi perché valga la pena di insistervi; basterebbe ricordare che la produzione di acciaio europeo nel giro di vent'anni si è quasi raddoppiata passando da 35 milioni di tonnellate a quasi 57 (conservando il secondo posto dopo gli Stati Uniti, nel piano della produzione mondiale) con un aumento rilevante dell'unità del periodo transitorio della CEECA di circa 10 milioni di tonnellate. Ma non sono le cifre assolute a rivelare quelle che concernono una analisi di tendenza nella siderurgia europea. Basti pensare che taluni paesi del 1952 ad oggi hanno triplicato il loro livello produttivo: come l'Unione Sovietica che nel 1952 produceva circa 18 milioni di tonnellate mentre oggi si avvicina ai 45, l'Europa orientale che in un ventennio è passata da 7 milioni circa a 15 milioni, il Giappone che ha visto raddoppiare la sua produzione in un ventennio, da 5 milioni a 100 mila tonnellate a 18 milioni e 600 mila.

Stato in ogni modo accertato che l'Europa occidentale presenta un incremento produttivo nettamente superiore alla produzione mondiale, e della stessa produzione degli Stati Uniti e della Gran Bretagna.

Ciò che vale, a nostro avviso, è confrontare le singole siderurgie della Comunità, considerate in quali condizioni si trovano all'inizio della CEECA e quali oggi hanno compiuto per adeguarsi agli obblighi del Trattato: determinano gli incrementi produttivi, derivati da determinate soluzioni organizzative e da innovazioni tecnologiche.

CONSIGLIANDO: un deposito di laminati.

Indubbiamente è una indagine molto vasta che per essere esauriente non può accentrarsi della spinta di un articolo su pure ampio; per questo si propongono di indicare le linee di tendenza su cui ha operato la siderurgia europea nell'ultimo ventennio (in brevi indagini nei sei paesi della Comunità).

Le previsioni a lungo termine del fabbisogno d'acciaio in Europa danno una produzione entro il 1980 di 75,5 di milioni contro un consumo di 63 milioni. Spiega nella previsione che nonostante una certa stasi nei consumi la richiesta dell'acciaio aumenterà del 33% contro un aumento del 25% della produzione industriale.

Ma molti motivi fanno ritenere che questi obiettivi difficilmente saranno raggiunti, e sarebbe quindi più logico prevedere che nel 1980 una produzione di acciaio di 67 milioni di tonnellate contro un consumo di 58 milioni. Nel rapporto dell'OECD si valuta nel esempio che fino al 1980 l'industria costruttrice assorbirà il 35% in più dell'acciaio che nel 1955, l'edilizia produrrà che il tessile e l'abbigliamento necessario alle riparazioni dei bastimenti; aumenterà più lentamente non assorbendo più del 19% dell'acciaio richiesto nei consumi nazionali.

Inoltre per quanto ai calcoli su momento mondiale dei trasporti di merci per ferrovia è probabile che nuove importanti saranno destinate al rinnovamento del materiale ferroviario rotabile e thus. Le esportazioni di questo materiale dovrebbero aumentare in misura notevole perché i paesi sotto sviluppo, l'Italia in particolare, hanno urgente bisogno di nuovi di trasporto. L'uso dei carri di trasporto per alimentare aumenterà notevolmente. Si prevede nel esempio, rispetto al 1955, un aumento del 50% dei carri trasporto, del 40% di automobili, del 15% nell'edilizia, del 100% nell'industria petrolifera e del 70% nella stessa siderurgia.

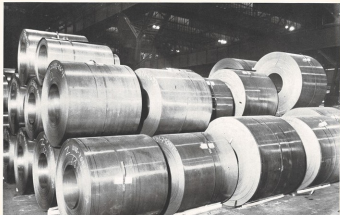
già, cui bisogna aggiungere un altro 25% nelle prestazioni minori.

Si è calcolato inoltre che l'aumento delle esportazioni di acciaio da 3,5 milioni di tonnellate del 1955 raggiungeranno gli 11-12 milioni nel 1980. In ogni caso quelli che stanno le richieste del mercato dell'acciaio il risultato potrà essere raggiunto solo se saranno messe a disposizione maggiori quantità di alluminio, di rame, di rottami, adeguati mezzi di trasporto, quantitativi sufficienti di energia, più alti livelli, più impianti di produzione di acciaio, più laminatori ed anche più esperti specializzati; senza solo se sarà provveduto a nuovi importanti investimenti di capitali che date le difficoltà attuali di reperimento dovrebbero essere attenti. Si attenderà i prezzi dei prodotti. Ma poiché perdersi una fine necessaria è dubbio che tutte queste condizioni possano verificarsi, anche per le notevoli difficoltà soggettive della moderna organizzazione siderurgica.

Indubbiamente l'applicazione del Trattato della CEECA ha posto su basi integralmente nuove la siderurgia dei sei paesi fondatori rendendo possibili programmi comuni a lungo termine che prima erano impossibili. La siderurgia francese ha così avuto in investimenti colossali, dal 1951 al 1956, 301,7 milioni di dollari, quella tedesca 208,7 milioni, quella belga 163,6 milioni, quella italiana 158 milioni di dollari.

La CEECA determinando più facilmente a più a nuove opere condotte dalle industrie disposte e delle nuove produzioni che dei vari paesi ha consentito tutte le siderurgie, come quella lussemburghese che dispone di nuova riserva di ferro nel sottosuolo, ad una pianificazione e modernizzazione degli impianti.

La massima riorganizzazione si è avuta probabilmente in Italia nel concentrare in quattro grandi



territoriale, e qualche industria e calderone. Ad essi sono affidati anche incarichi di responsabilità, come capigruppo o assessori, e dimissionari di essere lavoranti.

La SIDAAL ha bisogno di lavoratori, nei comuni di oggi in Francia anche a causa della guerra in Algeria ed altri indoliti sarebbero oggi forse accolti anche nel quadro della linea rivoluzionaria europea dei lavoratori. Ma l'alta natura ai dirigenti francesi la difficoltà di trovare lavoratori specializzati che siano disposti anche in Italia, ed è stata risposta che la SIDAAL assumerebbe lavoratori anche operai non qualificati o perché siano indigeni e di mestiere di tutto impiego una specializzazione o. E' una soluzione pensata che da la minima possibilità di lavoro a tutti i disoccupati di quell'industria siderurgica francese.

Struttura della siderurgia francese.

Indubbiamente nell'economia della IV Repubblica la siderurgia rappresenta l'industria più importante, quella che determina condizioni favorevoli ai signorili complessi multinazionali della Renault, della Simca, della Citroën.

Nel piano storico, dalla distacca di Sedan alla guerra del 1914-18, all'ultimo conflitto, l'industria siderurgica francese ha giocato un ruolo determinante, politico, economico e di prestigio, che la appoggiava alla strada tedesca, e la Senna e l'Albania e Lancia, con la tendenza verso il carbone e di ferro, costituendo il fulcro strategico di dinamicità. L'aver superato i confini di fronte con la Germania, nell'industria correntemente di fronte della CEEA, non fu meno degli uomini politici francesi e dei dirigenti di azienda, che hanno anche potuto resistere a sollecitazioni che tendevano invece tutte verso l'industria siderurgica e carbonifera tedesca. Non è mistero, infatti che la Germania abbia una politica profondamente verso la propria industria siderurgica, al punto da volerla dirompere nei trasporti del carbone francese, limitando le industrie francesi a quelle di quelle francesi.

Dal 1952 la produzione dell'acciaio in Francia è aumentata di 5 milioni di tonnellate, un incremento del 25,5% circa, superiore a quello delle industrie siderurgiche della Belgia, Lussemburgo, Svezia, 17% circa che fanno eccezione l'Italia, la Germania e l'Unione dell'Europa occidentale, e come nella situazione dell'Europa.

Poiché la produzione dell'acciaio della ghisa è superiore a quella del rottame (13.000.000 tonnellate di ghisa nel 1952 contro le 14.000.000 tonnellate di acciaio) risulta evidente che la siderurgia francese si è specializzata in base alla sua struttura delle raffinerie del rottame (in confronto delle siderurgie tedesca, olandese, belga ed italiana).

Oltre a ciò, l'industria siderurgica francese ha anche che in un clima di crisi generale di guerra interna mantenga certi standard più precisi, impedendo che essi si adeguino alle evoluzioni del mercato. In breve, gli industriali francesi che la maggioranza economica si presenta ancora favorevole (per quanto in base all'industria) ma se tale da considerare qualcosa di diverso ma se non interferisce il governo e il mercato, come avviene in Francia. Si sembra che l'Alta Direzione della CEEA si appoggiasse a simili atteggiamenti.

Ma per quella economia, che l'industria stessa considerate, alla pari dei generi di prima necessità, un fatto fondamentale del resto della vita (nelle statistiche infatti il consumo è supportato a cittadini) i governi francesi industriali nell'economia europea e nella lotta disposta per salvare la nazione dal suo economico sono costretti a controllare il prezzo base. In questo giro vorticoso le imprese si trovano nella prima impossibilità di reinvestire parte delle proprie risorse in nuovi stabilimenti e dobbiamo continuamente ricorrere al capitale privato, individualmente. Ovviamente è una situazione che non presenta pericoli, anche la congiuntura rimane favorevole. Nel 1956 la siderurgia francese ha fornito il seguente 285.000 tonnellate di lingotti, 3.565.000

tonnellate di prodotti finiti e 301.000 tonnellate di ghisa. Le importazioni al confronto acquistano valori inferiori 133.000 tonnellate di lingotti, 655.000 di prodotti finiti, e 130.000 tonnellate di ghisa.

Il terzo piano quinquennale di sviluppo che ha in programma per il 1962 una produzione globale di acciaio di 755 milioni di tonnellate, e quindi un incremento, anno di 100.000 tonnellate d'acciaio, richiede infatti fra investimenti, interessi e debiti precedenti, una spesa finanziaria di 275 milioni di franchi: una cifra gigantesca che avrebbe bisogno di un clima politico diverso per trovare adeguamento.

15 milioni sono i lavoratori del settore, 6000 in più che nel 1954, fra cui 31.000 Nordfrancesi e 20.000 stranieri, in maggioranza italiani e polacchi. In base in attività parallele del settore (meccanico, fabbriche di ceramiche, ecc.) trovano lavoro altri 14.000 operai nel complesso occupano circa 20.000 unità nei lingotti, ferri e acciai. Nel complesso 284.000 sono i lavoratori che trovano occupazione nelle industrie siderurgiche francesi.

Il settore acciaio di questi lavoratori è contenuto nel corso degli anni il 26,2% e il corrispondente che l'industria di acciaio è stato più rapido del l'incremento della produzione e del costo della vita. Ma abbiamo seri dubbi per ritenere che questi dati, validi fino all'agosto del 1957, le siano ancora specie dopo gli avvenimenti del 13 maggio. Inoltre, sempre in relazione alla sua politica aziendale (favorevole ai lavoratori, anche in applicazione dell'art. 48 del trattato della CEEA) nel Comitato consultivo dell'Associazione dei Produttori delle industrie siderurgiche, preferisce rappresentanze di consumatori, dei sindacati di categoria e del personale.

Nei frangere dei sindacati, in Francia si può dire la riduzione degli orari di lavoro a 40 ore settimanali.

Inoltre i lavoratori siderurgici appaiono favorevoli alla politica degli alleati. Al 1° gennaio del 1956 erano già state comprese 11.536 nuove abitazioni, contro nel gennaio del 1955 un cretismo comparso altri 1700. Erano completati, inoltre, 10.000 posti per rettili in appartamenti allegati.

LA SIDERURGIA BELGA.

Una azienda complessa: l'Esperance Longdun.

Da Thionville a Liegi, dal cuore della siderurgia francese alla capitale economica del Belgio, la città che ospita le più importanti attività della prima economia, industriale appena 165 km, quattro



LIEGI: veduta della Esperance Longdun.

ore di lavoro, non rendono che sono estremamente lontani come tecnologia, clima produttivo, ambiente sociale.

Liegi si considera infatti la capitale economica, la città cuore dell'industria siderurgica e carbonifera del Belgio. La stessa struttura industriale sembra consolidare l'affermazione, perché negli internazionalisti siderurgici e nella stessa civiltà urbana, ed infine a mettere contributo a fianco della scuola, dei fratelli, delle abitazioni, in una insurrezione sindacale. Verso alla Corbier-Grigi la più grande industria siderurgica belga, tra una scuola ed un giardino d'infanzia, si trova il traliccio della torre di una miniera e pure lontani, rispetto di rete, convergono le rotte delle strade.

Panoramia di prima mattina, si incontrano i minatori che alla spicciolata si recano ai posti, francesi agli ordini che vanno alla scuola e ragazzi che divano ai spuntini senza allegri e spensierati. Ligi o sigili di spogli sparsi che si arringano a credere a quota 1200, nell'ombra della foglia.

Un canale ed un mare nessuno divideva i due mondi, ma una linea che hanno un valore puramente topografico, perché qui l'Albania e la miniera si appoggia l'uno sul mare.

Nel Belgio la preparazione professionalmente costrittiva un'imperativa nazionale, in questo mondo che gestisce, classe dirigente, e politici non intrinseco deludere.

Visitando il gigantesco complesso siderurgico della Esperance Longdun ciò che colpisce è la

Esclusione della produzione di acciaio nella Comunità dal 1953 in poi

(P. righe: Produzione in migliaia di tonne
P. riga: Valori indice della produzione di acciaio (1929 = 100).

	1929	1931	1939	1941	1949	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959
Germania (R. L.)	14.705	34.108	8.158	12.560	15.668	15.420	17.835	21.336	23.160	24.500	6.250	—
	100	232	55	85	107	106	120	145	158	167	—	—
Svezia	2.099	3.318	1.567	2.082	2.813	2.682	2.980	2.980	2.370	2.062	898	—
	100	158	75	100	135	128	142	142	113	103	43	—
Belgio	4.180	3.663	3.845	5.014	3.278	4.267	3.695	3.894	3.776	3.767	1.508	—
	100	88	92	122	78	102	88	93	90	90	36	—
Francia	5.711	7.328	5.182	8.835	10.607	9.997	10.607	12.631	13.441	14.100	3.845	—
	100	128	91	155	186	174	186	220	235	248	67	—
Italia	3.102	3.867	2.680	2.319	2.523	2.500	2.597	2.895	3.510	3.760	1.821	—
	100	125	86	75	81	81	84	93	113	121	59	—
Lussemburgo	1.565	3.116	3.073	3.877	3.693	3.634	3.638	3.236	3.456	3.693	1.850	—
	100	199	196	248	236	232	232	207	221	236	118	—
Olanda	—	—	496	533	683	674	687	700	1.051	1.163	232	—
	—	—	100	107	138	137	139	141	212	234	47	—

S. L. - Come chiaramente appare l'Italia è al primo posto, seguita dall'Olanda e dalla Germania.



Abbiamo visto, in completamento all'Esposizione longepolese un gigantesco altolavoro, capace di 500 tonnellate di ghisa, rivisto ad altri già in funzione. E' uno delle armi della siderurgia belga per affrontare a vicenda la duplice battaglia.

Infatti, intrinseco in questi altolavori esigono ad alte pressioni, e rilevando opportunamente i materiali è possibile risparmiare molto ed ottenere ghisa pressata libera da scorie e da fusione.

Al di là della rotta di ghisa infuocata che vuole fra spacci e scintille, esiste la realtà degli spacci che, spacciati di continuo ed armati di lunghe aste, additano e riducono il consumo dei vari prodotti liquidi. Attorno agli altri lavori, in movimento sono lavoratori italiani, come italiani sono i lavori ed operai addetti alle catene di comando degli altolavori.

Scovatamente sono gli italiani della Esposizione, una notevole percentuale sul totale dei lavoratori, che non superano i 1000. La maggioranza proviene dal longepolese, dal Fiand, dal milanese e dall'Emilia. Pochi meridionali che vivono un po' ai margini della comunità.

All'Esposizione, il problema delle relazioni umane è sentito. Opera un l'altro una particolare divisione affidata a psicologi esperti. Chi si muove da guida, un assistente sociale, pubblica il desiderio di professionisti all'università di Roma, per esempio comprendere la psicologia dei lavoratori italiani e specie di quelli meridionali.

Con leoni del 1847 e del 1900 sono realizzati in ogni fabbrica i Comitati d'Impiego e le Delegazioni Sindacali. I consigli trionfano dei problemi economici e sociali dei lavoratori, le delegazioni agiscono sulle vertenze tra lavoratori e l'Impiego. Ma questi organismi non giungono ad un controllo delle imprese o per questo i lavoratori si sentono effettivamente protetti comunque spesso con la garanzia che queste commissioni lavorano parte di un galateo di norme tipo che evita il fido, di relazioni umane, serve a favorire la produttività dei lavoratori.

Anche sotto questo profilo quindi la siderurgia belga si differenzia da quella francese, ora è legata per molti vincoli e da quella longepolese, che lo è completamente.

E' collettività attiva in evidenza che: 1) il 40-50 della produzione interna siderurgia belga (9 milioni di 100.000 tonnellate nel 1950) viene mandata all'estero (per il 45,5 % all'estero della CEE) e per il 25,5 % in Paesi terzi, 2) il 25 % delle esportazioni belghe sono costituite da prodotti siderurgici, per volere le dimensioni e le caratteristiche di una industria, tradizionalmente protetta alla complicità dei mercati esteri con una produzione ad

alto livello qualitativo. Basti pensare che nel 1950 il reddito netto dell'industria siderurgica belga ha raggiunto i 19.000.000 di franchi belgi.

Il Decreto Comune del Canone e dell'Arsenale, ha indebolito l'industria longepolese della siderurgia belga, ma ha anche messo in un vetrino i suoi dati costituzionali. Infatti la CIO-A ha aperto quelle barriere doganali che prima la limitavano, ma nel contempo l'ha messo al confronto con industrie siderurgiche, come quella italiana e tedesca, più giovani e moderne, animate da chiari intenti competitivi, e non è risultato facile, per la siderurgia belga, sottrarsi al gioco con le crisi, legata come è a condizioni nazionali, profondamente radicali nella struttura storico-economica del Paese.

Perché l'industria siderurgica belga è nata e si è evoluta in virtù degli enormi giacimenti di carbone, legati nel sottosuolo e estratti fianco a fianco nelle officine; mentre una distillazione era necessaria e florida concettiva di lorde e rapida frangente della produzione nei mercati.

Questi fattori estremamente favorevoli concettivamente all'impresa ed al programma di piccole fondazioni, a tipo artigianale, hanno consentito, negli anni, di lavorare industrialmente in CIO-A (lavori di Hainaut-Schaer), la Provincia, l'Esposizione Longepole.

Nel dopoguerra, alle distinzioni si aggiunge la crisi del carbone belga per il progressivo esaurimento delle miniere e l'aggravarsi del problema dei trasporti, insufficienti ad un traffico commerciale, intenso e coloso, più che raddoppiato.

Il Belgio deve una importante role per gli altolavori della CIO-A e dell'Esposizione, due quarti del reddito della Francia, equivalenti a 2.500.000 tonnellate di ferro ed a 1.000.000 tonnellate di ferro.

Sotto la spinta della concorrenza, anche la siderurgia belga è stata costretta ad attuare piani di rinnovamento, che non hanno, però, avuto le dimensioni e gli aspetti strutturali che in Francia ed altrove hanno consentito.

Prima di tutto, che il rinnovamento (e la chiusura) di una grande di parole e media industriale, si è protratto ad ammontarsi in tutti i grandi complessi, senza però giungere alle ristrutturazioni integrali attuate in Italia, Olanda e Germania.

Dal 1948 al 1950 sono stati investiti nella siderurgia circa 15.000 milioni di franchi belgi (oltre 100 milioni di lire italiane), mentre per gli anni del 1950 al 1958 gli investimenti previsti superano gli attuali e sfiorano i milioni di f. l. E' una finanziaria notevole che approssimamente non si allunga gli stessi standard produttivi di altri paesi della CEE-A, infatti si rivela un aumento della produzione dal 1952 ad oggi del 21,2% contro il 9,4% dell'Italia.

Oltre gli altolavori già visti, l'industria siderurgica belga deve aggiungere ad una pesante finanziaria i salari degli operai (e i più alti dell'Esposizione) oltre 800 lire all'ora contro le 500 lire degli operai tedeschi, le 520 lire francesi, e le 240 degli operai italiani, inoltre, del 50 % in alto la settimana lavorativa di 45 ore che aggrossa notevolmente il costo totale di mezzo di lavoro. Nondimeno l'esperienza belga tende a mostrarci la tesi che la riduzione dell'orario settimanale porterebbe ad un movimento del rendimento degli operai, influenzando positivamente sulla produttività.

Soltanto il 1950 del 1° e l'Esposizione dei Paesi. L'Esposizione di Anversa belga si afferma che si è dovuto procedere ad un aumento del personale pari al 5 %, dopo l'instaurazione della settimana di 45 ore. E' certo che il numero dei lavoratori impiegati nell'industria siderurgica belga si è continuo aumentare, e dal 1948 il numero delle miniere belghe si è quasi raddoppiato. A fine anno 1948 sono 5.000 operai e 6.000 impiegati (ovvero stable lavoro nelle 23 officine siderurgiche).

Qui, per l'Esposizione, è bene ricordare che tanta di questa grande pace come la vuole professionalmente per lavoratori e tecnici siderurgici, 100 mila gli indici professionali e 250 le parole nuove, E' proprio

giungono alla dei dirigenti e dei funzionari che si hanno novità. Anche nelle officine, agli altolavori e nei laminatoi, gli operai sotto i 20 anni sono in maggioranza.

E' una sorpresa per il visitatore, perché all'esterno pare che sopprime la spinta di rinnovamento che anima la siderurgia belga: nuova, fresca, espansiva, moderna di lavoro richiama alla mente le officine di comparsa, ma, quelle che certi film di d'Arturo e le illustrazioni francesi dei treni socialisti della notte indiana trasformano.

Con la mente ancora fresca del ricordo degli stabilimenti SOLLAC in cui le razionalità tecniche degli impianti è spinta al grado, industrialmente francese, le strutture in mattoni grigi della Esposizione e della CIO-A non potevano che smuovere l'attenzione.

Al contrario, al di là della favola la realtà è diversa, perché gli ingegneri belgi, per preoccuparsi del rinnovamento dell'industria, attuano una strategia l'Esposizione. Uno sono i problemi chiave della loro siderurgia: 1) produrre altolavori ad alto costo qualità personale dai minerali belgi; 2) ridurre il consumo di coke, migliorando il maggior quantitativo di ferro contenuto in Belgio al costo dei giacimenti longepolese e tedeschi, ricolti di minerali che, per l'alta tenore di gas e di fosforo, danno più di un terzo del rendimento; 3) ridurre il costo della produzione di carboni belgi paragoni ed il necessario ricorso ai carboni della Italia ed americani per i costi ad alta resistenza resistono un grande aggirare dei costi, e soprattutto una notevole limitazione produttiva nei periodi di alta congiuntura, quando questi carboni si sovrappongono ad aumento.

Evoluzione della produzione mensile di acciaio grezzo dopo il 1950

1° riga: Produzione in migliaia di tonni

2° riga: Stime sulla base della produzione di acciaio (1957-1958)

	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Germania	20.200 100	20.210 96	20.794 91	21.747 106	41.090 118	38.626 102	43.444 123	48.087 148	50.779 158
Stati Uniti	37.348 100	21.361 56	70.749 123	96.437 100	64.201 142	60.261 127	106.178 149	104.522 163	102.108 97
Gran Bretagna	9.700 100	13.192 133	15.592 160	15.609 160	16.640 172	17.491 183	20.109 189	20.281 193	22.206 199
U.R.S.S.	8.809 100	17.824 202	23.300 265	30.000 340	34.102 388	38.128 435	41.438 469	45.771 519	51.000 581
Europa Occidentale	6.262 100	6.676 115	6.982 120	6.732 108	10.708 169	12.080 210	13.000 210	14.000 226	16.000 258
Giappone	3.094 100	5.000 259	3.101 126	6.509 212	6.888 303	7.500 324	9.499 310	11.104 361	12.000 389
Altri paesi	3.124 100	6.707 215	11.221 359	14.774 473	16.742 536	17.410 548	22.419 719	25.052 793	27.261 873
Mondo	120.609 100	135.419 112	155.942 128	216.861 179	212.000 175	238.300 194	272.000 226	302.000 250	322.000 267

per questo il Belgio possiede la maggior percentuale di personale specializzato nelle mini e tubificazioni. Altra misura della maturità democratica la si riconosce proprio in queste cifre, dove gli stranieri, ed i comunisti di quelli che si vorrebbe nelle miniere, sono poco più del 12 %. La comunità italiana viaggia sui sentieri laurentini, in gran parte operai-italiani, altre una discreta percentuale di naturalizzati.

Sul piano tecnologico, siderurgico e metallurgico il Belgio ha una tradizione da difendere, specie per mantenere il livello delle esportazioni di fronte alla pericolosa concorrenza tedesca. Quindi le sue industrie siderurgiche offrono una gamma vastissima di produzioni di ogni tipo, una prevale sempre come materia prima l'ovale Thionville, con 2.500.000 tonnellate contro le 700.000 tonnellate del Martin e le 300.000 circa di quello elettrico, e quindi presumendo le limitazioni qualitative (vedi che di quell'ovale). Vi sembra che la modernizzazione degli impianti abbia di molto elevato il livello della automazione, almeno in rapporto con le industrie similari degli altri paesi della CEEA. Nella questa profilo la siderurgia belga è simile a quella lussemburghese ed è legata da molti vincoli in una complementarietà che vuole nel Belgio la prima propria tappa sulla via della integrazione di due regioni europee.

L'INDUSTRIA SIDERURGICA LUSSEMBURGHESE.

Il cartello dell'ARBED.

Il Lussemburgo è al quinto posto nella produzione siderurgica della CEEA con 3.500.000 tonnellate annue ed al terzo posto nella estrazione del ferro. Ha una taluna miniera che in via di importazione e le esportazioni hanno le stesse dimensioni e dimensioni proporzionali del Belgio e la stessa unità monetaria, in altre da alcuni anni, convalida questi confronti legati.

Una grande area minerale disposta che nel Lussemburgo si estende il tempo del minerale di ferro delle miniere italiane e pure meno della metà di quella estratta dal sottosuolo tedesco: circa 5 milioni di tonnellate. L'industria prodotta della industria siderurgica lussemburghese è superiore, come quantità, a quella comune e dunque a pari della metà di quella belga ed italiana. Il suo rendimento che la popolazione del piccolo granducato superi di poco le 300.000 unità ed ha un'idea sufficiente della potenza economica riciclata in quel luogo di terra che, partendo da Thionville e dalla riva Reno, s'innesta fin le montagne del medio Reno e della Mosella per giungere a Bastogne nel Belgio. Sono considerazioni apparentemente scolastiche, ma necessarie a comprendere i diversi fenomeni che caratterizzano l'economia lussemburghese.

È una economia non all'equilibrata e per molti riguardi nella condizione stessa a cui si può fare riferimento da recente. Infatti le industrie siderurgiche sono ai piedi delle inestricabili miniere; il minerale di ferro è più che sufficiente a colmare qualsiasi richiesta, e la posizione geografica, nota al centro delle grandi zone industriali minerarie tedesche, francesi e belghe, concede un rapido approvvigionamento del carbone, del coke e di energia. Inoltre la complementarietà fra la economia belga olandese e lussemburghese e di rilievo quella francese e tedesca ha portato ad una integrazione economica, capace anche dei trasferimenti, che facilita la cooperazione del minerale e delle produzioni siderurgiche e l'approvvigionamento dei combustibili. Anche di questa situazione è l'ARBED (Acieries Réunies de Basse-Lorraine-Bas-Rhin) un gruppo monopolistico formato da capitale tedesco, francese, olandese e belga.

Sarebbe interessante ricostruire la vita di questa società sin dal 1929, perché gran parte della storia d'Europa e relative guerre vi ha avuto in qualche modo influenza; attualmente l'ARBED controlla fra l'altro tre società siderurgiche e olandesi (l'ussemburghese, tre società belghe, una olandese ed

una proprietaria di miniere di ferro, due società francesi, una di miniere di ferro ed una siderurgica, tre società tedesche, fra cui l'IGT di Augsburg che possiede, fra l'altro, alcune delle miniere più moderne di carbone d'Europa, due società olandesi, e due lussemburghesi che assicurano ricche miniere di ferro, ed una società dell'Africa del Sud. Nel piano dei rapporti umani questa industria, come quella belga, conta i più alti salari della CEEA, anzi manomanevole olandese i più alti, 40,10 fl. h. (media annua nel 1957) contro i 38,70 dell'industria siderurgica belga ed ha attuato da tempo la settimana lavorativa di 44 ore. Ha il costo effettivo della mano d'opera il più alto in Europa nel Lussemburgo. Così un lussemburghese lussemburghese guadagna la media 899 lire all'ora, mentre le altre industrie ricevono salari in proporzione. Questa spiega come il piccolo granducato abbia il più alto tenore di vita di continuità, assicurando una emigrazione specializzata abroad.

Anche le offerte dell'ARBED sono notevoli, ma gli impianti nel complesso antiquati e l'automatizzazione non ha raggiunto quei livelli che caratterizzano la Cornaglia, la BOILLAT e la Mannesmann. Nella trattativa di Belval abbiamo potuto ammirare le fumantissime gabbie degli operti che affiorano con grosse braccia il tendone di acciaio inossidabile appena spunta da una tralla per aggancio al carotaggio minico, grande cingolo che lavora globiamo tondo di ferro nella linea fotografica.

Di lì di questo noto tecnico occorre rilevare come l'industria siderurgica del granducato dia stabile occupazione a 10.000 lavoratori circa, fra cui quasi 2000 stranieri; 630 italiani sono rumeni e fra naturalizzati e di recente immigrazione superano i 1200.

L'INDUSTRIA SIDERURGICA OLANDESE.

L'impianto pilota di IJmuiden.

Ben diverse sono le origini e gli sviluppi della siderurgia olandese, concentrata praticamente in un unico impianto in riva al Mare del Nord, a semi-

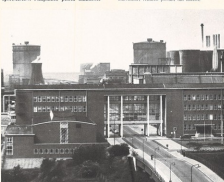
gliaia della Cornaglia, e che i treni olandesi cominciano ad ammirare.

Infatti mentre nel secolo scorso l'industrializzazione europea acquistava dimensioni sempre più imponenti anche in alcune valli alle Franche, alle Germanie, al Belgio ed all'Inghilterra, nel Nord Paesi periferici ancora una economia commerciale legata ai traffici ed alle richieste coloniali. L'Olanda infatti non aveva risorse minerarie degne di rilievo (i giacimenti carboniferi del Limburgo non apparivano allora degni di sviluppo industriale). Per questi motivi gli olandesi si sono concentrati di più nell'industria metallurgica tributaria delle industrie straniere del settore e di economia importante.

Una delle politiche siderurgiche rivelava però le sue carenze nei periodi di crisi, e fu proprio durante la prima guerra mondiale che le moderne economie sulla industria siderurgica, in risposta alle difficoltà di approvvigionamento dell'estero, costruirono gli impianti olandesi per impiantare in grande complessa siderurgia ad IJmuiden, anche perché nel frattempo i giacimenti carboniferi del Limburgo si rivelavano ricchi di combustibili fossili in quantità impensate e di ottima qualità. Indubbiamente industriali e politici olandesi erano convinti della consistenza che tedeschi ed inglesi importavano sempre più minerali di ferro dalla Spagna, dal Nord Africa e dalla Svezia (arrivando così nella porta di Rotterdam e che il minerale di ferro, pure estratto alla Ruhr e nella Svezia dopo una lunga catena di trasporti marittimi, conservava un costo supportabile per produrre ghisa ed acciaio a prezzi di concorrenza. Così si costruirono anche in Olanda le leghe che descrivono come vitali alla l'industria siderurgica sorta a base delle miniere di ferro e di carbone. Nel 1926 cominciano a funzionare, alla fine del Canale del Nord, i primi stabilimenti olandesi al posto della società Koninklijke Nederlandse Hoogovens en Staalfabriek N.V. (KSHN). Ma solo nel 1928 il ciclo produttivo poteva dirsi completo con la costruzione e gli stabilimenti per la produzione dell'acciaio.

La seconda guerra mondiale pose fine temporaneamente allo sviluppo dell'industria siderurgica olandese. Bombardamenti, distruzioni e gran parte dei macchinari vennero perduti dai nazisti.

IJMUUDEN: l'impianto pilota olandese.



Spesa specifica di investimento 1952-1959

	Italia	Francia	Germania	Belgio	Olanda	Lussemburgo	Stati Uniti	Totale Comunità
PRODUZIONE DI GHISA								
Spesa	1,80	99,00	115,20	55,25	6,78	34,76	7,63	390,60
Produzione	6,30	39,80	58,23	19,78	2,52	11,94	16,18	149,13
Spesa per tonna prodotta (in dollari)	1,26	2,48	1,99	1,76	2,69	2,91	0,47	1,93
Indice	65	115,00	100,00	92	128,00	128,00	26,00	
PRODUZIONE DI ACCIAIO GREZZO								
Spesa	17,60	99,60	143,21	18,00	19,24	12,31	8,28	288,61
Produzione	19,01	48,70	71,28	21,04	5,82	15,17	10,02	192,77
Spesa per tonna prodotta (in dollari)	1,49	1,63	1,88	0,85	3,29	1,42	0,79	1,50
Indice	55,00	99,00	125,00	56,00	101,00	69,00	47,00	100,00
PRODUZIONE LAMINATI								
Spesa	133,60	308,78	308,28	58,78	19,24	26,46	16,81	1.079,90
Produzione	12,49	92,81	90,44	18,00	8,01	9,65	5,84	121,60
Spesa per tonna prodotta (in dollari)	9,87	5,74	19,63	3,26	2,33	2,73	1,46	8,58
Indice	121,00	92,00	121,00	45,00	61,00	47,00	65,00	100,00

Spesa di investimento in milioni di dollari in base all'industria 1951 negli investimenti.
Produzione in milioni di tonnellate.

States Steel Group nel trattamento della più grande società siderurgica del mondo (che da sola produce 28 milioni di tonni di acciaio). Ed è certo che con gli interventi finanziati dal piano Marshall e dai successivi investimenti americani la siderurgia tedesca potrà completare in una ragionevole misura il 27 settembre 1952, approvando i piani per la sua attuale espansione nell'industria della CEEA. Oggi nuove imprese sono state della decentralizzazione, ma in pratica i grandi della Ruhr hanno converto in pieno il loro potere: la stessa Krupp, ora in mano al figlio della celebre Bertha, sta realizzando sotto il nome di Hoescht-Werkstoffwerke nuovi indirizzi, in ogni settore produttivo, trattando direttamente con il governo russo come con quella indiana.

La Ruhr oggi si presenta al visitatore straniero come una regione di sviluppo economico senza divisioni né alterazioni alla industria senza interruzione con una superficie di 4000 km quadrati. A Dortmund sorgeva la acciaieria Hoescht, la Hoescht e la Hoescht, a Duisburg sono gli stabilimenti Thyssen, Phoenix-Rheinrohr e Mannesmann, a Bochum ha sede la Hoescht-Werke, a Gelsenkirchen sorgeva la Mannesmann; inoltre a Oberhausen sono gli stabilimenti Hoescht-Werke di Krupp. Questo per citare solamente le principali società e gli impianti del settore.

Indubbiamente si deve al piano Marshall e all'attività della CEEA, o l'attuale potenza della siderurgia tedesca ha potuto lavorare stabilmente e positivamente nel mercato europeo; ma si deve anche al boom della guerra europea su l'industria siderurgica tedesca ha potuto lavorare a pieno regime, completando la sua struttura organizzativa. E' bene ricordare che la siderurgia tedesca produce attualmente più del 75% della sua capacità potenziale e che l'attività tedesca rappresenta il 50% della produzione, quella belga il 10%; mentre gli acciai speciali rappresentano appena il 7%. Sono indicatori produttivi che ripropongono un solo suggerimento: i stessi problemi della siderurgia belga, per il minerale e il coke.

Affermano gli esperti che è difficile distinguere nella struttura finanziaria ed organizzativa della siderurgia tedesca, oggi più che prima, essendo maggiori le interazioni industriali esterne, in lutto il controllo sul campo della siderurgia tedesca di Rheinrohr, la Rheinrohr è pure controllata da capitale straniero, la Hoescht-Werke è controllata dalla Messer Werke tedesca, la Phoenix è controllata dalla Thyssen tedesca e così via. Un'altra caratteristica ancora nella struttura interna dell'industria è la Hoescht-Werke tedesca il

diritto degli operai a partecipare alla direzione delle imprese. Con i consigli di amministrazione delle società minerarie e delle miniere sono composte per metà da rappresentanti dell'autorità e per metà da impiegati e operai. Un altro capo del personale viene nominato su proposta del personale; non risulta con un clima sociale senza che limita il potere di fatto sindacale. Gli spiega come sia stato possibile applicare rapidamente la settimana lavorativa di 42 ore per le acciaierie e di 45 per i metallurgici. Appare anche interessante notare come nei 375 miliardi di franchi investiti nella siderurgia entro il 1955 solo 15 miliardi sono stati accolti, mentre al capitale privato 140 miliardi di franchi provenienti da crediti bancari, e 35 miliardi di franchi sono stati investiti dallo stato (il che significa che solo 50 miliardi di franchi sono potersi accumulati dai bilanci delle singole imprese. Quindi non un giro annuale di affari di 1200 miliardi di franchi la siderurgia tedesca ne avrebbe investiti circa il 75, 87 una percentuale di retrocessione della risorse, indubbiamente minore di quella di altre aziende 1951. Sono confronti che tutti parlano a favore della siderurgia tedesca.

Problemi e prospettive della siderurgia tedesca.

Tenendo presente che in Germania ha preso in la guerra il grande boom minerario della Polonia, l'industria siderurgica della repubblica di Bonn deve un'impetuosa ripresa quantitativa di minerali di ferro, almeno 10 milioni di tonni per coprire il fabbisogno. Rappresenta la Germania il controllo sul minerale necessari quantitativi di carbone mancando necessariamente verso milioni di tonni di coke. 18 aziende importanti quindi si trovano in questione dei famosi rifornimenti di minerale allo stabilimento, che da lungo tempo non possono più limitarsi a rifornirsi alle miniere tedesche e straniere. Con le quasi ottanta miniere (più o meno) maggiormente interessate all'importazione di minerale ferroso nella Germania occidentale sono l'Alcoa, il Nord America (Canada) e il Sud America (Venezuela) e Brasile.

In proposito quattro dei maggiori gruppi minerari tedeschi e cioè Krupp, Hoescht, Mannesmann e la siderurgia di Duisburg hanno formato, insieme ad un gruppo di acciaierie austriache, una società per studiare le possibilità di sfruttamento del grande giacimento di minerale ferroso situato nella baia di Ugab, nel Labrador, i piani per lo sfruttamento stesso gli americani fanno ancora. Attualmente si sta studiando l'opportunità

di creare nella parte meridionale della Groenlandia un porto per il carico del minerale, secondo la baia di Ugab, già per molti anni sfruttata. Le acciaierie Rheinrohr di Düsseldorf sono a loro volta interessate alle sfruttamenti di proprio minerale di minerale ferroso in America; i miniere tedeschi sono stati costretti in via di tempo per trovare i rifornimenti di minerale e di carbone dall'estero.

I tentativi di struttura economica nell'industria siderurgica tedesca non sono limitati alle relazioni delle materie prime e alla rete delle miniere e loro tecnologia produttiva. Così ad esempio, il primo impianto a nucleo che è stato studiato in Germania nel dopoguerra appartiene ad un'impresa collettiva, alla quale partecipano 8 grandi acciaierie. Essi è a Duisburg ed ha iniziato l'attività da circa un anno. Questo stabilimento è particolarmente attento per l'utilizzazione della bolla, cioè delle scorie riciclate dal trattamento di minerale ferroso di qualità piuttosto elevata, ma di tipo tecnologico, fra il 50 e il 55%. Un analogo stabilimento dovrebbe essere costruito, come impresa collettiva, a Essen-Berckel. Anche in altri settori si può constatare la collaborazione delle grandi acciaierie tedesche con aziende per giungere ad una unificazione nelle produzioni.

Molte volte particolare attenzione la siderurgia tedesca stabilisce in questi ultimi anni da imprese siderurgiche tedesche con maggiori o minori rapporti siderurgici esteri, convenienti stabilimenti. La Phoenix-Rheinrohr AG, per esempio, ha creato nel Canada, con la collaborazione di società americana e canadese, 2 stabilimenti di tale.

La Thyssen ha dato inizio di un accordo con la Amara Steel Corporation, la Rheinrohr ha concluso con la Republic Steel Corporation, che è la terza impresa del genere in USA, un accordo per lo scambio di metodi di produzione, infine la siderurgia della Hoescht-Werke merkeliana sono intervenute ad una grande industria di acciaio prodotta in Polonia, conosciuta in Italia come i progetti di acciaio a Krupp, in Italia, in Egitto, nel Venezuela.

Ma particolare sfida ancora la politica commerciale della Mannesmann non solo perché è la più grande e moderna industria siderurgica tedesca, in cui l'industria tecnologica e l'automazione hanno raggiunto livelli forse ineguagliati, ma anche per la sua tendenza a diventare un centro internazionale dell'attività in contrasto con presupposti programmatici del trattato della CEEA.

Attualmente la Mannesmann ha una produzione annua di un milione di tonnellate di ghisa, nei stabilimenti in Germania, in Francia, nel Canada ed in Brasile. Il suo impianto di Stati Uniti, Maria in Canada è costato 30 milioni di dollari, produce già 200.000 tonnellate di ghisa, ed è stato realizzato in collaborazione con le acciaierie 1952.

Questi recenti investimenti esteri, comuni a molte industrie tedesche ma che sembra abbiano raggiunto proprio il massimo livello con la Mannesmann, minano a realmente minacciosi conquistati di acciaio: infatti non la collaborazione con la Mannesmann, ma la collaborazione per il mercato dei prodotti del Vosto e quella automobilistica di Detroit.

Per parte di questa politica di espansione estera la realizzazione del quarto internazionale del tale di acciaio, attuato già nel 1952 con la Gran Bretagna (che vi partecipò per il 10%), la Francia con il 20% e la Germania con il 55%, del gruppo sarà ancora l'industria tedesca per l'importazione di tale, la Mannesmann cerca di ottenere l'industria degli acciai e soprattutto degli acciai, cioè di quella siderurgia che si è dimostrata particolarmente redditizia in questi mercati.

Vincere la Mannesmann limita le sue tendenze monopolistiche alla produzione del tale, che non è regolata dal trattato della CEEA, i rischi del mercato europeo dell'attività sono relativi ma la loro situazione in atto del Gruppo Krupp, i progetti all'estero di Thyssen di fondare una società del potenziale di 1.000.000 di tonnellate di acciaio, acci-

tutte ricostituiti ed alcuni che perdono un un carattere dell'industria in cui la Manomonta avrebbe piena autonomia, lasciando la Manomonta e il commercio con la Francia con un accordo per cui la Francia non perderebbe nulla e la Manomonta non verrebbe limitata per lavoro di acciaio. Finché da questa accordo è un nuovo impianto per tubi di 30 pollici. Rispondere molto diretto non è legato, anche con piena delle più gelose informazioni tecnologiche, con la Francia e la Lloyd inglese. Accennando poi alla importanza della Manomonta nel progresso tecnologico, idrografico e metallurgico dell'acciaio. Gli esperimenti più interessanti per la riduzione dei minerali di ferro italiani e delocalizzazione di alcune industrie, con conversione ad impianti d'ossigeno in lavorazione realizzata dai tecnici di questa industria. La Manomonta è stata fra le prime a realizzare il metodo automatico di solidificazione dell'acciaio dolce, al cui controllo presiede un solo tecnico, a talmente tale a parete sottile, prodotti finendo l'acciaio fino alla volta la lunghezza originale.

I testi delle società di Röhren producono 15-20 tonnellate di acciaio all'ora, il 50% in più della media mondiale.

Pschell in Manomonta controlla 33 società di produzione e 39 società commerciali, con una produzione di oltre 1000000 di tonnellate un movimento annuo di 360 miliardi di lire è facile comprendere quale possa essere stata, attraverso l'esperienza della Repubblica di Bonn insieme alle altre di eguali dimensioni.

Sin 1960 la produzione tedesca per mantenere il ritmo di questi anni avrà bisogno di 30 milioni di tonnellate di acciaio, ma per raggiungere questi obiettivi occorre che si sia piena disponibilità di minerali, di coke, adeguati i trasporti, ed un ulteriore potenziamento degli impianti. Sono prospettive reali, ma non da vedersi se i piani potranno essere realizzati paragonando la situazione del nostro dei capitali ed il reddito delle aziende oggi ridotti al minimo per l'aumento dei costi di produzione. Nel caso questa (non, caso tedesco) si realizzi, come la creazione del capitale, potrebbero trovare più facili soluzioni.

LA SIDERURGIA ITALIANA.

Al termine del lungo viaggio nei principali centri siderurgici europei (Piemonte, Lombardia, Emilia, Toscana, Puglia, Basilicata, Campania, Sicilia) e nelle organizzazioni, nelle fasi di sviluppo delle attività idrografiche nazionali si vedrà che l'industria pesante italiana non ottiene al confronto, anzi appare all'ingrandimento come incremento produttivo (al terzo posto in Europa come produzione assoluta ed al primo come livello produttivo), come organizzazione industriale ed in taluni casi persino nella politica industriale e nel progresso tecnologico. Venti società che usano in sei anni la capacità installata, 1000 società in espansione continua che differenzia la siderurgia di una nostra azienda sociale d'America come esule l'industria della Chimica Europea del Cantone e dell'America, quindi, non più protetta da un regime antitrust di protezione doganale e istituzioni fiscali e creditizie, il nostro sistema di fronte ai moderni tentativi di sviluppo ed aumento.

Perché in questa condizione e recente della nostra siderurgia nazionale considerare questi glielioni negativi.

Analisi ricordare che negli anni 1957-59 il consumo per-capite dell'acciaio in Italia di 50 kg per abitante contro 265 in Inghilterra e 129 negli Stati Uniti; e che ancora nel 1961, di fronte ai 75 kg d'acciaio consumato pro-capite in Italia, erano i 135 kg dell'America, i 167 della Germania, i 50 della Francia, i 40 della Belgio e i 30 della Spagna. Bisogna mettere al 1962 per trovare un aumento non ancora del livello medio-europeo, ma netto e pressante, del consumo italiano: 109 kg per abitante.

Perché questa grave arretratezza del nostro Paese rispetto non soltanto alla ricchezza americana ma anche alle principali nazioni europee? L'America si

Esportazioni di prodotti siderurgici verso i paesi terzi (*)									
(in migliaia di tonnellate)									
Paese di origine	Paese di destinazione ultimo	Paese di destinazione ultimo	Paese di destinazione ultimo	Paese di destinazione ultimo	Paese di destinazione ultimo	Paese di destinazione ultimo	Paese di destinazione ultimo	Paese di destinazione ultimo	Paese di destinazione ultimo
Paese di origine	Paese di destinazione ultimo	Paese di destinazione ultimo	Paese di destinazione ultimo	Paese di destinazione ultimo	Paese di destinazione ultimo	Paese di destinazione ultimo	Paese di destinazione ultimo	Paese di destinazione ultimo	Paese di destinazione ultimo
Germania (R.F.)									
1954	27	220	31	180	48	533	0	365	91
1955	48	209	82	185	52	622	1	214	31
1956	160	219	173	181	550	550	3	463	9
1957 (*)	100	217	186	156	555	550	15	123	4
Belgio-Lussemburgo									
1954	520	44	230	40	605	126	280	120	40
1955	282	113	223	43	730	130	615	180	17
1956	404	306	343	176	575	600	300	687	100
1957 (*)	455	338	187	237	514	670	162	733	13
Francia e Savoia									
1954	108	345	71	42	197	590	457	184	180
1955	209	338	316	85	154	715	320	263	191
1956	212	180	200	53	181	613	452	480	100
1957	160	233	58	68	261	558	654	420	112
Italia									
1954	0	48	0	—	2	31	—	1	2
1955	0	30	2	0	77	—	17	10	1
1956	0	61	12	0	69	97	0	108	7
1957	1	134	2	0	71	193	2	130	16
Olanda									
1954	4	39	93	69	—	300	5	18	5
1955	5	42	181	69	—	30	19	11	2
1956	0	21	96	39	15	82	10	87	0
1957	0	58	72	45	0	67	12	29	0
Svezia									
1954	520	1.186	265	550	216	1.816	181	883	82
1955	520	1.409	260	520	278	1.900	690	1.619	345
1956	1.180	520	582	440	309	2.157	620	1.752	423
1957 (*)	700	1.420	580	578	800	1.818	208	1.678	118

(*) Non compreso lo stato sovietico.

(*) Non compreso lo stato sovietico. Belgio-Lussemburgo e per l'Unione della Germania in ragione degli accordi commerciali. I dati per paesi di origine variano leggermente dai dati per gruppi di paesi.

giacimenti carboniferi di qualche pregio e la scarsa consistenza di quelli di minerale ferroso sono due realtà i cui negativi effetti sulla nostra e sulla attività dell'industria pesante italiana sarebbe assai difficile negare. Ma della povertà del nostro sottosuolo si sono occupate l'ingegneria e la tecnologia e si è finito con l'averlo a tal punto, fornendo una serie di dati sufficienti ad avviare centri e operazioni.

Fin dall'inizio l'industria italiana si orientò quasi esclusivamente verso la produzione di acciaio da colata, sia per la scarsità delle nostre risorse minerarie, sia perché tale tipo d'impianto era meno costoso e poteva essere dimensionato molto più facilmente dei forni Martin-Siemens (il primo dei quali fu messo in attività nel 1820 nella Ferrugia di Pinerolo) che richiedeva materiale un decisivo impiego. La produzione dell'acciaio, che nel 1901 era stata di 4200 tonnellate, passò a 23.000 tonnellate nel 1952, a 127.000 nel 1956, per raggiungere il mezzo milione di tonnellate fra il 1961 e il 1966. Il primo sbalzo per la produzione diretta della ghisa dal minerale con il principio del sesto a Pinerolo, per la costruzione del giacimento dell'Alfa.

Nel 1914, alla vigilia della prima guerra mondiale, si producevano in Italia 165.448 tonnellate di ghisa e 811.000 tonnellate di acciaio grezzo.

Nel 1931 la produzione registrò record a 1.231.000 tonnellate di acciaio, 41.288 di ghisa; un tale aumento vertiginoso alla fine del conflitto, nel 1921 era diminuito per qualche anno l'acciaio e quasi annullata quella della ghisa.

Per mezzo della crisi non c'erano che due vie a ricondurre nuovamente a fondo l'intero settore siderurgico, operazione che avrebbe comportato non lievi sacrifici; erano due vie: l'adozione di una nuova tecnologia o l'adozione di una nuova tecnologia nazionale mediante un'azione produttiva degna

rispetto in una politica di tipo austero. Purtroppo la scelta fu la seconda via, e a partire dal 1923 la produzione riprese il suo corso ascendente; ma — a causa dell'isolamento dei paesi — il consumo d'acciaio rimase, in Italia, a un livello estremamente basso.

Intorno al 1932 si verificò, finalmente, la necessità di rilevare a industriali nuovi. Vennero allora impiantati gli impianti degli alligatori più moderni a Pinerolo e a Napoli e si pose mano alla costruzione di un grande stabilimento a ciclo integrale a Cornigliano.

Pinerolo e Cornigliano poterono per qualche tempo funzionare a pieno ritmo, finché i bombardamenti aerei anglo-americani e le azzurre tedesche non li ridussero al silenzio. Cornigliano non entrò mai in azione; i suoi impianti furono attivati nel 1943 in tempo per venire smontati ed utilizzati in Germania. Quest'antichissima fonditura di macchinario presso la via del Brennero fu una gigantesca realtà.

Alla fine della guerra gli impianti per la produzione della ghisa e dell'acciaio dal minerale (oltre in genere, gli impianti più moderni a nazionali) risultarono distrutti nella misura del 75%. Quasi intatto era invece la potenzialità delle acciaierie, basate sull'installazione dei rottami. Ma i rottami, che l'Italia aveva sempre abbondantemente importato da Estero, divennero quasi introvabili. Paesi tradizionalmente esportatori come la Francia ne divennero importatori.

E' merito dell'ing. Oscar Sinigaglia e dei suoi collaboratori, l'aver elaborato il piano redatto dalla Finisider. Quando l'ing. Sinigaglia definì nel 1937-38 le prime linee del piano, le sue intenzioni politiche ed economiche, più ancora che tecniche, sembravano utopia. Gli promettevano un consumo italiano di acciaio di 5 milioni di tonnellate, prevedendo un'area economica europea di sviluppo,



dellevano una struttura industriale che solo negli Stati Uniti trova adeguati esempi.

Il piano che porta il suo nome parte da un concetto unico: la siderurgia non è una industria a sé staccata, ma fa le tante, le l'industria base che condiziona quasi tutto le altre forme di attività produttiva; tra le quali la necessità assoluta di avere un'industria siderurgica solida, sana, vitale. Per arrivare a ciò occorre sconfiggere gli impianti (irrimediabilmente superati e rimpiazzare gli altri) concentrare la fabbricazione dell'acciaio, della ghisa, dei laminati in pochi stabilimenti modernissimi e di grande potenza, puntando sulla specializzazione operativa e raggiungere in prima proporzione sia la produzione da colmare, sia quella del mercato, e ad ottenere il maggior grado possibile di elasticità produttiva, ponendosi così al riparo dagli eventuali insuccessi del mercato dell'apparecchiamento.

Il « piano Berlinghieri » in sintesi nel giro di pochi anni, Piombino e Bagnoli nascono a vita nuova, il Corvigliano (in loco stesso intanto nel gruppo del 1936 e già alla fine del 1952 il nuovo stabilimento entrato in attività. Le previsioni della Finsider si avverano tutte, punto per punto. La nostra perizia minorata non impari alla metà siderurgia di crisi in fiorente. Aumentò rapidamente il consumo (8,2 milioni di tonnellate nel 1952); la produzione nazionale divenne più che 400.000 tonnellate nel 1950 ai 6.500.000 del 1952 superando persino la produzione belga).

Il piano Finisider destinava Bagnoli alla produzione di vergella, fondo per cemento armato e prodotti leggeri, Finsider e quella di rotelle e profilati pesanti e ricorreva a Corvigliano i laminati sottili.

Al piano Berlinghieri sta il merito di aver affrontato valentissimo i vari stralci della nostra industria pesante: ma operando secondo impostazioni produttive ed economiche non poteva preoccuparsi della crisi che avrebbe travolto gran parte della macchina della siderurgia più defici. Spettava evidentemente ai politici incaricati questa pianificazione industriale in una politica del pieno impiego. Ciò che purtroppo non è stato fatto con conseguenza dolorosa (per migliaia di lavoratori) ed anche altro.

Attualmente le utilità della Fiat, la olti e la olti, la produzione di elettrodomestici a costi bassissimi sono possibili per la produzione ad alto livello qualitativo ed in grandi interazioni della Corvigliano, le cui linee vengono usate dalla Citroën in Francia, dalla Mercedes in Germania e della Fagorand e della Volkswagen. I profitti dell'intera vengono richiesti persino dalla Russia, dalla Cina e dalle Indie, mentre i tati della Daimler compiono con successo in tutti i mercati mondiali dal Venezuela alla stessa Germania con le produzioni più qualificate della Stewart e della Messener.

THIONVILLE: gli impianti Sollar,

Nel quadro della industria siderurgica italiana la Corvigliano indubbiamente rappresenta una fattiva iniziativa di fronte alla politica economica, produttiva e sociale precedentemente seguita dalle industrie private del settore. Diversi sono i fattori che determinano il nuovo corso della siderurgia italiana, motivi che trovano funzionalmente coordinati nelle 4 principali industrie dell'area italiana: Ilva di Piombino e di Bagnoli, la Dalmata e soprattutto nella Corvigliano.

Inizio della Corvigliano la rivoluzione della siderurgia italiana.

Alla Corvigliano fin dal 1936, quando ancora gli stabilimenti erano in costruzione, le difficoltà di reperire 3000 operai siderurgici apparivano dilutate dal fatto che, pur potendo contare su eventuali lavoratori disoccupati in seguito al ridimensionamento delle industrie del settore, con l'arrivo in Italia la tecnica operavano a produrre macchine automatiche (inventate in gran parte dagli U.S.A.) la direzione ritenuta radicalmente il problema (invitando la maggior parte del personale specializzato a perfezionarsi per 6 mesi negli Stati Uniti, a spese dell'impresa, e provvedendo inoltre a mandare corsi di qualificazione all'estero) della stabilimento, imposti su un'ampia perenne pedagogica.

Nel campo della collaborazione fra scuola ed industria la Corvigliano pur cambiando indirizzi primari non rappresenta un esempio isolato, ma nel piano della politica culturale è centrale alla avanguardia in Italia e tra le altre industrie europee del settore, giungendo per prima alla rivitalizzazione del fattore umano nel processo produttivo, e riassume il vecchio sistema attuale (anzi oggi nella maggior parte delle industrie italiane ed europee che è ridotto nella sua approssimazione la nostra importanza fino a ieri difficile all'apporto vitale al ruolo nazionale dell'uomo nella siderurgia. Infatti la sommaria considerazione della mano d'opera per categorie (qualificati operai, ecc.), la determinazione del salario per settore (X di salario ai torionisti, Y ai gristi, ecc.) non è (come molti tipi di tori e di gristi e molte operazioni delle più semplici alle più delicate che si possono compiere, alla stessa approssimazione, e molte produzioni derivanti dalle differenti lavorazioni, dal diverso peso delle responsabilità) rispondono ad una valutazione massiccia e necessaria del lavoro, valutazione che spesso gli stessi sindacati hanno fatto col far propria favorendo nelle contrattazioni collettive un totale appiattimento dei salari.

La Corvigliano pone il problema di una vera politica culturale basata sul moderno e durabile metodo

delle « qualità » e metodologie del lavoro e l'attuazione è risultata una politica che già molte aziende del settore (trappole profitti) dalle esperienze della Corvigliano per una identica politica culturale.

Il terzo pilastro su cui la Corvigliano poggia la sua politica culturale è quella delle relazioni umane e dell'assistenza sociale verso i suoi lavoratori; e anche in questo ordine vengono l'irrisolvibilità presente tra uomo e politica sociale e delle relazioni umane delle 1914 è intesa come una struttura unitaria e le stesse famiglie dei lavoratori si sentono compatte della vita e del successo di questa grande industria siderurgica; e ad esempio merito della misura di sicurezza adottata nell'Unione degli stabilimenti e la Corvigliano ha un indice di sicurezza quasi doppio di quella nazionale con 100 mila ore lavorative si hanno 4 incidenti alla Corvigliano contro la media nazionale dell'8,5. (Previdenza di ogni tipo vengono attuate per ottime condizioni di lavoro umano; così la cabina di controllo dei forni, automaticamente, sono dotate di impianti ad aria condizionata; in ogni reparto esistono fontanelle refrigeranti e pareti bar per i lavoratori).

Ma è evidente che questa politica aziendale non avrebbe valore di esempio per le altre industrie del settore se non fosse giustificata da una produttività ad altissimi livelli che ha aperto nuovi orizzonti alla economia nazionale (nel nostro viaggio all'estero i nostri siderurgici di 6 paesi della CEE, abbiamo raccolto l'impressione ricominciando dei tecnici europei sulla organizzazione produttiva e sul livello qualitativo raggiunto dai prodotti della Corvigliano. Ed occorre precisare che con la recente messa in funzione degli impianti per la laminazione e rivestitura elettrolitica, la Corvigliano non solo consentirà in breve alla nostra industria concorrente di eliminare una dei più pesanti ostacoli alla sua espansione, ma anche di competere con successo nei mercati dove tradizionalmente la richiesta della latta stagnata è fortissima, ed attualmente spesso inesistente (Olanda, Francia, Germania).

Tutto nella questa prospettiva le cifre della produzione della Corvigliano nel 1952, 1.073.000 tonnellate di acciaio, 875.000 tonnellate di laminato, con un aumento rispetto al 1950 del 15%, per la ghisa (la Corvigliano produce il 35-37 della ghisa nazionale del 1952) per i laminati piatti (il 35-37 dell'intera produzione nazionale) confermano non solo obiettivi primari ma offrono un chiaro esempio di come una grande azienda, guidata da illuminati progettisti, possa indicare nell'azione umana nazionale, irrimediabilmente a primati della Corvigliano sono stati possibili, solo per l'intervento programmatico e finanziario dello stato: l'industria siderurgica privata forse non avrebbe mai avuto da sola il coraggio e le capacità economiche di mettere completamente le sue basi abbandonando la politica protezionistica seguita sino all'immoleto dispendio ed impeto di rifanno alla stata stessa.

Principi della meccanica e loro applicazioni

di Otto Conner

La nostra intuizione della natura e delle sue leggi è essenzialmente euclidea. Poi, essere condotta al nostro intelletto e può invece essere il risultato di indizi e indizi di osservazione e sperimentazione fenomenica. In tale caso potrà darsi che fra verità, forse infinite, l'umanità avrà una intuizione anti-euclidea e che, conseguentemente, si ritroverà in disagio intellettuale di fronte ad eventuali concetti euclidei. Non siamo oggi in grado di rispondere. Siamo solo agli inizi della sperimentazione e fenomenologia non euclidea.

Statica.

Il principio della composizione delle forze.

Mark (1) osserva che in realtà tanto la statica quanto la cinematica sono nella mia idea. La statica non è altro che un caso particolare della dinamica, nel quale le forze sono in equilibrio, ed in cinematica la legge della composizione delle velocità (parallelogramma) può considerarsi conseguenza del parallelogramma di composizione delle forze. Ma esiste anche l'inverso, cioè la derivazione del parallelogramma delle forze da quella delle velocità, il che conferma l'unità di dipendenza della statica e della cinematica dalla dinamica.

La forza, osserva Mark, è una circostanza che ha come conseguenza il movimento. Parrebbe che, essendo di tale genere, determinati se esiste un movimento, possono agire anche in modo tale che nessun movimento ne consegua. Affinché ciò si verificasse è necessaria una nuova dipendenza fra le varie circostanze. Ma statica ha per oggetto la ricerca di tale interdipendenza, e non si preoccupa del movimento possibile prodotto da una singola forza.

Nei movimenti prodotti da noi per costringere un corpo a muoversi sempre una certa resistenza che si tiene con una forza o pressione. Da qui la prima concezione analitica e non scientifica della forza. In seguito si è appreso che è possibile di rappresentare con un peso ogni circostanza determinando il movimento, e conseguentemente che tutte le circostanze determinano il movimento, ossia tutte le forze, sono grandezze della stessa specie che possono essere sostituite o misurate con del peso. L'esperienza apprende inoltre che l'azione di una forza, determinando un equilibrio o un movimento, dipende oltre che dalla sua grandezza pure dalla sua direzione, e che questa direzione è data da quella del movimento iniziale, e da quella di un filo teso. Si giunge così a comprendere che le determinanti della forza applicata in un punto sono l'intensità, la direzione ed il senso di quest'ultima.

La composizione delle forze è alla base della meccanica ed il principio del parallelogramma ne costituisce il fondamento. Tale principio fu chiaramente enunciato per la prima volta da Stevin. Nella stessa opera ed indipendentemente, fu enunciato pure da Varignon. In una memoria stampata solo dopo la sua morte, Ma prima di Stevin ed anche prima di Galileo il principio del parallelogramma era noto, e qualche cosa aveva tentato di rinvenire (fortemente, indipendentemente da ragioni e risultati sperimentali). Ma, come osserva Mark, tutte le dimostrazioni a priori furono implicate, e non riuscirono a convincere.

Ammonò la validità del parallelogramma nel

caso di due forze perpendicolari. Stevin (1546-1626) deduce immediatamente la validità per due forze qualsiasi. Siano OA e OB le due forze applicate in O . Sostituirle con una forza OP parallela ad OA ed una forza OQ perpendicolare. Le due forze OA e OB sono allora sostituite da $OP = OA \pm OB$ e OQ ; di lei noi rimpiazziamo OP pure la diagonale del parallelogramma di lei OE ed OQ .



Il principio del parallelogramma delle forze, il principio di azione e reazione, il concetto ed espressione di momento di una forza rispetto ad un punto e ad un asse, ed il principio dei lavori virtuali, tutti i pochi corollari immediati ed intuitivi (quali la non alterazione dell'equilibrio per la composizione delle forze lungo la linea di azione), la consistenza dell'equilibrio di due forze, automaticamente, quando hanno eguale intensità; la stessa linea di azione e verso opposti; la non alterazione dell'equilibrio di un sistema di forze (per l'appoggio di un altro sistema equivalente in equilibrio) costituiscono il perno di una grandissima numero di applicazioni della statica a problemi concreti e pratici. In particolare la maggioranza dei problemi di natura delle costruzioni sono risolti con la composizione e viceversa, posizione delle varie forze applicate e della relativa reazione.

Nel caso più semplice di due sole forze coplanari, si può gradualmente al sistema delle forze complanari parallele, a quello delle forze complanari generali, ed infine ad sistemi di forze nella spazio. Passaggio graduale esposto con grande chiarezza da Timotheos nella sua *Leiturgia* o *Reverencia applicata* (12). In particolare asseriamo che il concetto di campo di gravità e le modalità della sua determinazione sono diretti ed immediata conseguenza della composizione di un sistema di forze parallele nella spazio.

Il Principio del piano inclinato.

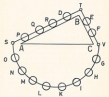
Nel numero geometria-fisica di questa rivista si è illustrato il procedimento seguito da Galileo (dopo squallidi virtuosismi) per dimostrare il principio del piano inclinato. Siamo adesso l'interessante ed originale dimostrazione di Stevin, esclusivamente statica, basata sulla impossibilità del moto perpetuo. Ipotesi, come tradotta, la dimostrazione originale, pubblicata nel 1624.

«La dimostr. Solt. ABC un triangolo avente un lato perpendicolare a l'orizzonte ed un lato AC parallelo a l'orizzonte; soit, sur le côté AB un ABC , un punto P et, sur le côté BC , un point R égal à P .

«La regola. Il faut démontrer que le pointeur (un pointeur) du point P est le côté du point R même. (18 est à BC), c'est-à-dire comme T est à U .

«Proposition. Solt. asseruons, à l'encontre du triangle, un ensemble de 14 globes égaux en pesanteur, en grandeur, et en disposition comme $B, E, F, \dots, P, Q, R$, valéables sur une ligne l'horizontale; par lequel système, de sorte que les pointeurs soient et qu'il y ait deux globes sur BC et 4 sur AB qu'il y ait 2 points sur les points finis sur lesquels la ligne puisse valoir l'horizonte et sans asseruons...

«Démonstration. Si la pesanteur des points P, R, P, Q n'est pas égale à la pesanteur des points B, E, F , l'un des côtés serait plus pesant que l'autre; supposons donc que les quatre B, E, F, P soient plus pesants que les deux R, P mais les quatre B, E, M, L sont égaux aux quatre B, E, Q, P c'est-à-dire que les 8 globes B, E, Q, P, Q, P, M, L sont plus pesants que celui des 4 globes R, P, Q, R, L, R et, puisque la partie la plus pesante est sur la plus légère, les 8 globes descendront et les 4 globes monteront. Qu'il en soit ainsi et que P descende et R monte, et ainsi des autres, c'est-à-dire que R, P, Q, R, R descendent et sont maintenus P, Q, R, P et L, R et M et E, F . Cependant l'un des globes aura la même disposition qu'au premier, et, par la même raison les 5 globes auront le même en pesanteur et, en tombant, feront venir les 8



autres en leur place, et ainsi se succéderont sans fin aucun fin, et qui est absurde. La partie de l'envers D, K, N , à sera dans l'équilibre avec la partie $B, E, F, \dots, K$. Que si l'un des deux côtés les pointeurs égaux et qui ont même disposition, comme sont les quatre globes D, K, N , M, L d'une part et le quatre G, H, I, J de l'autre, les quatre restants D, R, P, Q seront et descendront en équilibre avec les deux B, E, F ; par que R aura une pesanteur double de celle de B , comme donc le côté BA , soit T , est un côté BC , soit U , ainsi est la pesanteur de T à U celle de B à P .

Si è ripetuto la linea originale, un dubbio non occorre che si tratta di una figura più che altro simbolica, non risultando da essa come il sistema possa muoversi nei vertici S, T, V non essendo alcuni globi egualmente.

Mark riprende il ragionamento sostituendo, naturalmente e vantaggiosamente, i globi con una catena omogenea elica.

La catena è appesa su il equilibrio. Se non la si muoverà il suo carico ha una situazione e per conseguenza il movimento sarà iniziato che vorrebbe continuare indefinitamente, il che è assurdo. Il primo caso è dunque impossibile e

(1) Oscar Bucci e La Monopoli, Herman, Parigi 1925.

(2) R. Timotheos D. H. Varignon e Reverencia applicata, Edizioni Scientifiche Italiane, Torino 1965.

quindi la catena è in equilibrio. Equilibrio che non è altro se si suppone la parte sottostante simmetrica (189), ottenendo i due bracci AB e BC che necessariamente si fanno equilibrio. La generalizzazione a piani non uguali (qualche volta lunghezza dei piani è richiesta, rendendo così immediatamente dimostrata che il rapporto dei pesi è l'inverso di quello della lunghezza dei piani).



La dimostrazione non richiede nessun errore più o meno nascosto, e sorprende per la sua immediatezza. È una dimostrazione che si può definire diretta, e dimostra in Stevin una forte intuizione, nata ad una grande potenza di astrazione. Tuttavia, secondo Mach, il procedimento seguito da Galileo basata sul principio degli spostamenti virtuali di una più completa e probanda ragione della legge che determina l'equilibrio dei gravi sui piani inclinati.

Il principio dei lavori e spostamenti virtuali.

Il principio, legato al concetto di lavoro di una forza, è stato enunciato nella sua forma generale da Giovanni Bernoulli nel 1717. Siano le forze $P, P', P'', \dots$ applicate nei punti $A, B, C, \dots$ ai quali si danno degli spostamenti infinitamente piccoli qualsiasi $\alpha, \alpha', \alpha'', \dots$, compatibili con i legami (ovvero virtuali) siano $p, p', p'', \dots$ le proiezioni degli spostamenti nella direzione delle forze, caratterizzati dal segno $+$ e $-$ a seconda che abbiano o non lo stesso senso delle forze. Nelle condizioni di equilibrio si ha:

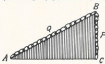
$$\Sigma Pp = 0.$$

Prima che il principio assumesse questa enunciazione esplicita e generale Galileo ha aveva impiegato per determinare la legge di equilibrio dei gravi sui piani inclinati, e Stevin e Torricelli ne avevano data la seguente enunciazione meno generale. Una macchina è in equilibrio quando il centro di gravità dei pesi che sostiene non può discendere qualunque sia lo spostamento virtuale che si impone. Nel caso dei piani inclinati la derivazione della legge di equilibrio (ovvero che si ha equilibrio quando il rapporto dei pesi è l'inverso della lunghezza dei piani) è immediata, ma è da osservare che il principio espresso in questa forma ha una portata limitata e significata unicamente per la macchina che si muove nel campo gravitazionale terrestre e di altra pianeta. Per macchine simili ad ipocicli corpi privi di campo gravitazionale (ad esempio un satellite artificiale nel momento in cui oltrepassa il campo torrenzio per entrare in quella furente) il principio espresso in tale forma non avrebbe applicazione.

Ma è da osservare che la meccanica classica è

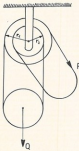
sorta sulla terra e che le sue leggi sono il risultato di una esperienza locale; inoltre nel caso di sistemi di campo gravitazionale la nozione di equilibrio di un meccanismo non avrebbe probabilmente significato, rendendo, corollariamente, valida qualsiasi reciproca posizione dei vari organi.

Il principio dei lavori virtuali è generale e quindi di largo impiego; come tutti i principi



generali, presenta il vantaggio di fare risparmiare la fatica di riflettere su ogni nuovo caso particolare che si presenta, poiché la sua applicazione è meccanica. Mach osserva che un principio generale, quale questo dei valori virtuali, ha un incontestabile valore di economia di pensiero. Confermiamo con due esempi, di cui il secondo è preso dal trattato di Giovanni Applicato di Timoshenko.

1) Si abbia una pedana differenziale di raggi r_1 ed r_2 con un carico attivo P ed una re-



attante Q (nella pedana mobile). Si determini la relazione fra P e Q in condizioni di equilibrio.

La soluzione è immediata. Se si dà alla pedana una reazione infinitesima $\delta\theta$, il lavoro virtuale eseguito dalla forza P è $P\delta p$, mentre il corrispondente spostamento virtuale del carico Q è:

$$\frac{r_1 - r_2}{2} \delta\theta$$

poiché mentre il tratto sinistro della fune, fissato a Q si allunga di $r_1 \delta\theta$ quello destro si allunga di $r_2 \delta\theta$. La condizione di equilibrio espressa dalla uguaglianza dei due lavori virtuali è pertanto:

$$Pr_1 \delta\theta - Q \frac{r_1 - r_2}{2} \delta\theta = 0$$

da cui:

$$P = \frac{r_1 - r_2}{2 r_1} Q.$$

2) Una trave orizzontale incurvata in A ed appoggiata in B sostiene un carico verticale P , come illustrata nella figura. Si vuole determinare l'intensità della reazione RB per una distanza x dalla curvatura A del carico P . Si sostituisce l'appoggio in B con la corrispondente reazione incognita RB . Otteniamo un sistema con un grado di libertà, per il quale l'eventuale spostamento virtuale è perfettamente determinato. Se si impone alla trave una rotazione infinitesima $\delta\theta$ intorno ad A



gli spostamenti virtuali verticali dei punti di applicazione di P ed RB sono rispettivamente:

$$-x \delta\theta, \text{ e } l \delta\theta$$

da cui l'equazione di equilibrio

$$RB l \delta\theta - P x \delta\theta = 0$$

ed

$$\frac{Px}{l} = RB.$$

Dinamica.

Newton e i Principi della Meccanica.

Mentre la statica è una scienza molto antica la dinamica è una scienza relativamente recente. I suoi inizi non sono anteriori al XVI secolo e Galileo ne ha posto le fondamenta. Huyghens, genio scientifico universale alla parità di Galileo e Newton, ha fortemente contribuito alla sua edificazione, e Newton ne ha compiuto formalmente i principi. Mach precisa che dopo Newton nessuno principio essenzialmente nuovo è stato posto, e che l'opera dei fisici posteriori è stata uno sviluppo deduttivo, formale e matematico, sulla base dei principi newtoniani.

Il programma realizzato da Newton con la sua opera « Philosophiæ naturalis principia mathematica », del 1687, verte sui seguenti punti:

- 1) l'enunciazione esatta dei principi d'inerzia;
- 2) la generalizzazione del concetto di forza;
- 3) l'introduzione del concetto di massa;
- 4) l'enunciato preciso e generale del principio del parallelogramma delle forze;
- 5) l'introduzione del principio di azione e reazione;
- 6) la formulazione ed enunciazione della legge della gravità universale, alla quale sono intimamente legati i concetti di massa e di forza.

Newton costruisce la meccanica sulle sette (tre leggi, e azioni), precedute da otto definizioni (alcune delle quali costituiscono una petizione di principio della fisica) seguita da sei corollari.

1^a legge: Ogni corpo pervenuto nel suo stato di quiete o di moto uniforme rettilineo, se qualche forza si viene applicata non lo cangiava a natura.

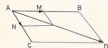
2^a legge: Il movimento del moto è proporzionale alla forza motrice impressa, e segue la retta secondo cui tale forza è stata impressa. Legge sintetizzata nella formula $F = ma$.

3^a legge: L'azione è sempre uguale e contraria alla reazione cioè le mutue azioni di due corpi sono sempre uguali e contrarie.

Dai corollari ripetiamo il primo, perché si generalizza del nome Newton, dai principi generali, deduce il parallelismo delle forze.

Corollario 1^o: « Un corpo sotto l'azione di due forze compie due linee si disegna del parallelogrammo nel tempo stesso che impiegherebbe a descrivere i lati di esso sotto l'azione delle singole forze ».

« Se il corpo nel dato tempo verrebbe trasportato dal punto uniforme da A a B sotto l'azione della forza B impressa nel punto A, e se per l'azione della sola forza S agitata nello stesso tempo verrebbe trasportato da A a C. L'insieme delle due forze porterebbe il corpo da A a D per AD e la diagonale del parallelogrammo ABCD nel medesimo tempo. Perché, sic-



come la forza N agisce secondo la linea AC parallela a BP, così — per la legge seconda — non resterà affatto la velocità con cui il corpo avrebbe corso la linea BP, unitamente all'altra forza. Dunque il corpo si avvicina alla linea BP nello stesso tempo, tanto se la forza S gli è impressa quanto se non gli è impressa; resta cioè alla fine di quel tempo si troverà ad un certo punto della linea BP. Ma rispondendo lo stesso ragionamento (per la forma B) si trova che alla fine dello stesso tempo deve trovarsi in un certo punto della linea CP, e da ciò si dedurrà che deve trovarsi contemporaneamente nel punto di contatto B delle due linee, movimento — per la legge prima — di moto rettilineo da A a D ».

Si è ripetuto integralmente il ragionamento seguito da Newton (2) perché mette in luce la derivazione dei principi della meccanica dalle leggi da lui ritenute, nonché la validità, derivazione della statica e della cinematica alla dinamica.

Ora le tre leggi fondamentali si deve osservare che in realtà sono due, essendo la prima una conseguenza della seconda. Infatti un corpo non soggetto a forze non può cadere, per tale legge, nessuna accelerazione (quasi positiva che negativa) e quindi alterare il proprio movimento, che pertanto deve essere rettilineo ed uniforme. Si deve anche fare presente la grande importanza del principio di azione e reazione, al quale, in particolare, è legata la risoluzione della maggior parte dei problemi di statica.

Il concetto di massa è difficile a chiarire. La massa è una caratteristica fondamentale del movimento, ed è inclusa nella formula con la lettera m, ma una sua definizione del tutto coerente non è ancora stata possibile, e forse non lo sarà mai, trattandosi di uno dei con-

cetti primitivi ed immediati oltre i quali non è possibile alcuna indagine. L'opposizione fra la massa inerte e quella pesante, messa in evidenza da Röntgen, e sciolta della teoria della relatività generale, non porta effettivamente nessun chiarimento e costituisce al concetto di massa, ed alla sua definizione, mette solamente in evidenza il fatto, sperimentale, che tutta la materia a noi nota oltre che soggetta all'azione della gravità, è pure fattore determinante la reazione del campo gravitazionale. Newton ha definito la massa come la quantità di materia di un corpo, determinata dal prodotto del volume per la densità, essendo così in un circolo vizioso poiché non si può definire la densità oltre che come massa dell'unità di volume. Egli tuttavia dimostrava sperimentalmente che ad ogni corpo era inerente una caratteristica, determinata dal movimento, differenza del peso, ma non si riusciva a esprimere correttamente questa conoscenza intuitiva.

A conclusione di questa breve digressione ci soffermiamo che in accordo del campo gravitazionale, ma quindi per ogni parte di peso, massa inerte e massa pesante egualmente le determinanti del movimento.

Dopo Newton la meccanica ha avuto rapido sviluppo, incrementandosi di principi complementari e sviluppi deduttivi e matematici, per l'opera di una scuola di fisici e matematici di alto calibro. Non potendo, ovviamente, considerare tutti questi sviluppi daremo un breve cenno di alcuni dei principi complementari più significativi e maggiormente consentiti di pratica applicazione.

B Principio di d'Alembert.

Il principio di d'Alembert non è un ulteriore principio della meccanica. È un sottile miglioramento che applicato ad alcuni problemi di dinamica consente di risolverli rapidamente con i procedimenti della statica.

Cominciando all'Accademia delle Scienze nel 1742 e dall'opera esposta nell'edizione del 1750 del suo trattato. Poiché tale espressione originale è chiara e di immediata comprensione la ripetiamo integralmente.

a) Problemi generali.

« Se il corpo si muove in un sistema di Corpi disposti in un po' per supportare essi azioni d'una natura qualunque; e si supponga questi imprime il corpo di cui corpo un movimento particolare; qui si può prima dire il nome di l'azione dei nostri Corpi: trovare le movimenti che cinque corpi dell'insieme ».

a) Soluzioni.

« Siano A, B, C, etc. ... i corpi cui componenti le sistemi e si supponga ogni loro sia imprime le movimenti a, b, c, etc. Qu'è azione forza è cause da loro azione mutuale.

da changer in le movimenti a, b, c, etc. ... Il est clair qu'on peut composer le mouvement a imprimé au corps A comme composé du

movement $\vec{a}$, qu'il a pu, et d'un autre movement $\vec{a}'$ qu'on peut de même regarder les mouvements b, c, etc. ... comme composé des mouvements b, b', c, etc. d'où il s'en suit que le mouvement des corps A, B, C, etc. entre eux avant les le même si, au lieu de leur donner les impulsions a, b, c, on leur eût eût donné à la fois des doubles impulsions a, a'; b, b'; c, c', etc. Or par la supposition, les corps A, B, C, etc. ont été pris d'assombrir les mouvements a, b, c, etc. Donc les mouvements a, b, c, etc. doivent être tels qu'ils se détruisent rien dans les mouvements a, b, c, etc. C'est-à-dire que si les corps n'avaient reçu que les mouvements a, b, c, etc. ces mouve-

ments n'aient dû se détruire mutuellement, et le système demeurer en repos. » De là résulte le principe suivant, pour trouver le mouvement de plusieurs corps qui agissent les uns sur les autres. Décomposent les mouvements a, b, c, etc. imprimés à chaque

corps, chacun en deux autres $\vec{a}$, $\vec{a}'$; b, b'; c, c', etc. qui soient tels que si l'on eût imprimé

aux corps que les mouvements a, b, c, etc. ils eussent pu conserver ces mouvements sans se nuire réciproquement; et que si on leur eût imprimé que les mouvements a, b, c, etc. les seules fût demeuré en repos; et si on eût eût que a, b, c, et eût les mouvements que ces corps produisent en vertu de leur action. Ce qu'il faut trouver ».

Mauch ripete il ragionamento di d'Alembert sostituendo le forze alle velocità. Sostituendo razionale, dato che effettivamente un sistema di corpi simultaneamente vincolato agisce delle forze di cui le velocità dei corpi sono la conseguenza. Mauch distingue le forze forze applicate (F) le quali remanerebbero ai vari punti del sistema, se fossero liberi, non vincolati determinati, da quelle effettive (W) (come li legami), determinanti gli effettivi movimenti, e da quelle (V) di legame le quali si fanno equilibrio.

Parimenti nel grande trattato di « Mécanica Rationnelle » di Lessclapart il cui titolo è così: « Le principe di d'Alembert considerando le forze agenti, sia direttamente sia a mezzo dei legami, e non le velocità ».

Ma per risolvere i problemi di dinamica con i procedimenti della statica è necessario impostare una equazione di equilibrio dinamico, ed a tale fine è necessario introdurre nell'equazione le forze d'inerzia, relative all'accelerazione acquistata dalle masse in movimento. Il che è esposto nel modo chiaro da Vi. sostituendo nel suo trattato. Parlo della dinamica del punto materiale libero, ossia della seconda legge di Newton, la cui espressione matematica è, come tale,

$$F = ma$$

ed in forma differenziale, tenendo presente le produzioni delle forze e delle accelerazioni sugli assi cartesiani,

$$F_x = m \dot{a}_x$$

Equazione che è immediatamente trasformata in quella di equilibrio dinamico

$$F_x - m \dot{a}_x = 0$$

Da quanto esposto è evidente che il principio di d'Alembert non costituisce un nuovo principio della meccanica, ma semplicemente un procedimento per impostare le equazioni risolutive di alcuni problemi dinamici, procedimento basato in definitiva sulla legge $F = ma$. D'Alembert ha il merito di avere per primo messo in evidenza che le equazioni della dinamica possono essere scritte come equazioni di statica, poiché basta introdurre, oltre alle forze esterne date, le forze d'inerzia trascurando tutte le forze interne che costituiscono sempre coppie uguali ed opposte. Poiché gli ingegneri hanno familiarità con i problemi di statica, i relativi procedimenti di risoluzione ne è seguito un largo impiego del principio nell'ingegneria.

Illustriamo il procedimento con due esempi di cui il primo preso dal trattato di meccanica applicata citato.

1° Esempio

Un corpo di peso W è sollevato per mezzo di una fune con una accelerazione costante a. Si vuole determinare la tensione della fune. Oltre le forze W ed S che rappresentano il peso e la tensione della fune si deve considerare la forza di inerzia, di grandezza $(W/g)a$, diretta in senso opposto all'accelerazione. An-

(2) Newton: « Principii di Filosofia Naturale » Trattato della Dinamica, e, cura di E. Burzaco e U. Fanti, Alinari 1983, 1222.

sente l'asse g verticale e positive verso l'alto, l'equazione di equilibrio dinamica risulta:

$$S - W - \frac{W}{g} a = 0 \quad \text{da cui}$$

$$S = W \left(1 + \frac{a}{g} \right).$$

Formula dalla quale si deduce che la tensione della fune dipende oltre che dal peso P del corpo (peso dell'accelerazione che gli viene impressa. Permetta per accelerazioni molto grandi si possono avere tensioni delle funi molto maggiori di quella corrispondente al peso W . E' noto il fenomeno della rottura di un filo, cui è legato un piccolo peso, semplicemente per mezzo di un brusco strattone dato al filo.



Nel caso di decelerazione del peso basta cambiare il segno di a . La tensione del filo risulta quindi minore di quella corrispondente al peso W e per una decelerazione pari a $-g$, cioè, quando il corpo cade liberamente, la tensione nel filo si annulla. Stando nel caso dell'ascensore in caduta libera contemplato nella teoria della relatività generale.

IV Esempio

Siano due pesi P e Q sospesi ad una puleggia a due diametri, risultando priva di massa e senza attrito nel punto o nelle frange. Supponi i due pesi non in equilibrio si vuole determinare le loro accelerazioni a ed a' .

Scomponendo la forza P nella forza W che universale dello stesso movimento la massa P supposta libera ed in una forza V di legame, ed analogamente scomponendo la forza Q nella due W' e V' si ha, dato che è scelto ogni movimento che non sia verticale:

$$P = W + V = Q = W' + V' \quad \text{ma}$$

$$V = P - W = V' = Q - W',$$



una data che le forze di legame si fanno equilibrato si ha

$$VR = V'r$$

$$\text{e quindi} \quad (P - W)R = (Q - W')r,$$

La natura del problema consente di ritenere che si tratta di un movimento uniformemente accelerato. Se a ed a' sono le sue accelerazioni le corrispondenti forze sono

$$W = -a \quad W' = -a' \quad \text{ovvero, come avvia,}$$

$$P - Q = -a - a' \quad \text{le masse dei due pesi. Ma dal rap-}$$

porto dei due raggi R ed r risulta:

$$a' = -a \frac{r}{R} \quad \text{per cui l'equazione precedente}$$

di equilibrio diventa

$$(P - a)R = (Q + \frac{Qr}{R}a)R$$

$$\text{da cui} \quad \frac{PR - Qr}{PR^2 + Qr^2} = a$$

e conseguentemente

$$a' = - \frac{PR - Qr}{PR^2 + Qr^2} r$$

Impulsi, Quantità di moto, Lavoro, Forza viva, Energia.

La meccanica classica è fondata sulle due leggi fondamentali: $P = ma$ e l'altra della conservazione dell'impulso o la reazione. Tra la sviluppo della meccanica è legata a queste due leggi, e da esse derivata. La gravitazione universale specifica l'esistenza di una forza con una determinata caratteristica, la quale può essere formulata a priori, con una (o più), oppure dotata sperimentalmente, con provata la legge della intensità della forza di gravità, tutta la meccanica classica diventa una applicazione, più o meno estesa, più o meno necessitante della validità, o di principi complementari, delle due leggi base. In naturale non esiste l'istante puntuale, allo stesso modo che non esiste il punto geometrico privo di dimensioni. L'uno o l'altra corrisponde al nulla. Si suppone in fisica ed in matematica con il concetto di infinitesimo, concetto concettualmente dinamico. La legge $P = ma$ è percettiva in fisica, una affermazione, non potendo ritenere che forze istantanee o momentanee qualsiasi forza, per essere reale, di un tempo sia pure infinitesimo, di applicazione. Ma la legge $P = ma$ si dice che se la forza si mantiene costante per il tempo di applicazione, pure costante è l'accelerazione, e che se la forza varia nel tempo di applicazione l'accelerazione varia proporzionalmente, e che, conseguentemente, la velocità al termine di applicazione della forza è l'integrale delle accelerazioni. Ne consegue, per il moto rettilineo del punto materiale, una soluzione di equazione fra la quantità di moto (mv) e l'impulso PR della forza (prodotto di una forza per un tempo).

Assumendo l'asse x quale direzione del movimento si ha

$$mv = x, \quad x = \int P, dt$$

che corrisponde a quella più generale

$$mv = v, \quad v = \int P, dt$$

in cui v è la velocità finale e v_0 quella all'inizio del moto. Nel caso in cui il punto mate-

riale subì il movimento al momento di applicazione della forza

$$mv = \int P, dt$$

e se P è costante $mv = PR$.

Data che le forze interne di un sistema di corpi sono sempre a coppie di forze uguali ed opposte non necessita considerarle. Si può allora partendo da un sistema di corpi al quale non è applicata nessuna forza esterna la quantità di moto del sistema resta costante. Trovare, più che principio, di larga applicazione nella teoria e nella pratica.

Il lavoro di una forza F , come noto, il prodotto della forza per la proiezione della spostamento nella direzione della forza, o, come evidente, il prodotto della proiezione della forza per lo spostamento. Se la forza non è costante, evidentemente il lavoro corrisponde all'integrale $\int F ds$ o $\int F v dt$ ma,

Dalla legge base $P = ma$ si ricava immediatamente il teorema delle forze vive. Si abbia un corpo a punto materiale libero di muoversi senza vincoli o attrito nella direzione della forza. Si ha la sua

$$\text{velocità } V = m \frac{dv}{dt} \quad \text{e se la forza è costante e il}$$

mobile percorre una spazio s nel tempo t

$$F s = \int_0^s \frac{dv}{dt} v dt = \frac{1}{2} m v^2,$$

e nel caso in cui la forza non sia costante

$$\int F ds = \frac{1}{2} m v^2$$

Si ha quindi equivalenza fra la forza viva acquistata dal mobile ed il lavoro della forza determinando il movimento. Nel caso di punti o corpi materiali vincolati essi sono applicati più forze

$$\sum F_i ds = \sum \frac{1}{2} m v^2$$

e qualora il sistema fosse nel tempo non già in movimento non rispetta la velocità v_0 .

$$\sum F_i ds = \sum \frac{1}{2} (v^2 - v_0^2)$$

Ritagliando che sostituiscono il teorema delle forze vive, di larga applicazione.

Il concetto di lavoro è statico, nel senso che si riferisce ad un processo effettuato o concluso, mentre il concetto di forza viva è dinamico, essendo l'opposto della possibilità di esecuzione di una lavoro; hanno corrispondenza all'energia cinetica del corpo, o del sistema, in movimento. La forza viva è diversa dalla energia potenziale, la quale è statica e di posizione, ma ha tuttavia, nel suo dinamismo, la caratteristica, con l'energia potenziale, della possibilità di trasformarsi in un lavoro.

La quantità di moto è una quantità vettoriale ed anche la sua conservazione, nel sistema in cui non interviene forza esterna, è vettoriale, mentre la forza viva è una quantità scalare, alla pari dell'energia, di cui è una delle espressioni conservative.

La forza viva è l'espressione dell'energia imbuta nel movimento di un corpo o di un sistema di corpi, e come tale è sempre in un rapporto costante nel lavoro meccanico che da essa si ottiene. Poiché l'energia imbuta nel movimento è in relazione con la velocità del mobile, è ovvio che anche la quantità di moto (mv) è una espressione dell'energia imbuta nel mobile. Ma, a differenza di quanto interviene per la forza viva, il passaggio dal valore della quantità di moto a quello del corrispondente lavoro non interviene con un rapporto costante. Per tale motivo nella controversia fra Cartesio e Leibniz circa quale delle due espressioni sia col $\frac{1}{2} m v^2$ corrisponde effi-

finemente alla capacità di lavoro del mobile, era l'abilità ad avere ragione. Come esempio di applicazione del teorema della forza vive riprendiamo il problema, risolto a mezzo del principio di d'Alembert, della puleggia doppia con sospesi due pesi P e Q non facenti equilibrio. Appena si produce un movimento, è effettuato un lavoro, ed esercitando un acquisto di forza vive del sistema. Se u è l'angolo di cui ruota la puleggia il lavoro eseguito è

$$P \cdot E u - Q \cdot R u = u (P \cdot E - Q \cdot R).$$

Se u è la velocità angolare acquistata al termine della rotazione dell'angolo u , la forza acquistata del sistema di due pesi è:

$$\frac{P}{g} (R \eta^2) + \frac{Q}{g} (r \eta^2) = \frac{\eta^2}{2g} (PR^2 + Qr^2).$$

E poiché il lavoro prodotto dalla caduta del peso P è integralmente (si suppone) al solito nella l'energia della puleggia e nella l'attirio al peso di cui l'uno (trasformato in forma viva, si ha l'equazione):

$$u (PR - Qr) = - \frac{\eta^2}{2g} (PR^2 + Qr^2).$$

Dato poi che il movimento è uniformemente accelerato si ha che l'angolo u , la velocità angolare η e l'accelerazione angolare γ sono legati dalle stesse equazioni che legano le equazioni alla velocità v e l'accelerazione g nel movimento dei due pesi. Essendo $u = \frac{v^2}{2g}$

avere $u = \frac{v^2}{2g}$ e sostituirlo u con tale valore

nell'equazione precedente si ha per l'accelerazione angolare γ

$$\gamma = \frac{PR - Qr}{PR^2 + Qr^2} g$$

da cui l'accelerazione assoluta del peso P

$$a = \frac{PR - Qr}{PR^2 + Qr^2} Rg$$

che è la formula precedentemente trovata applicando il principio di d'Alembert.

Il Principio della minima costruzione di Gauss.

Il principio è una conseguenza, un corollario, dei principi degli spostamenti virtuali e di d'Alembert. Derivazione: immaginiamo che esisteva da l'atto, nella costruzione fatta nel 1829 con la memoria del titolo: « Sopra una nuova legge meccanica ».

« E' noto che il principio delle velocità virtuali ripete tutta la statica in una, pura questione di analisi e il principio di d'Alembert, a sua volta, la dinamica alla statica. E nella stessa natura delle cose che nessun nuovo principio della natura, dell'equilibrio e del movimento possa esistere che non sia insieme tra due principi precedenti e che ne sia dedotto. « Tuttavia il nuovo principio può non essere privo di valore. E' sempre interessante ed istruttivo considerare le leggi della natura da un punto di vista nuovo e singolare, in modo da risolvere più semplicemente alcuni problemi, oppure di ottenere un risultato più generale. « Rassegnando brevemente il principio, secondo, di massima, la dimostrazione della memoria originale.

Sia un sistema di punti materiali di massa $m, m', m'' \dots$ legati fra loro in modo qualsiasi,

soggetti a delle forze esterne tali che la natura dei vincoli farebbero loro descrivere, in un piccolo intervallo di tempo, i tratti $ab, a'b', a''b'' \dots$ e che, invece, per i legami, percorrano, nello stesso intervallo di tempo, i tratti $ac, a'c', a''c'' \dots$ Il teorema esprime che il movimento reale dei punti legati fra loro è tale che la somma

$$mab^2 + m'a'b'^2 + m''a''b''^2 = \sum mab^2$$

è un minimo, ossia minore che per qualsiasi altro movimento del sistema, i legami restando gli stessi.



La somma $\sum mab^2$ può essere chiamata somma delle costruzioni o semplicemente costruzione del movimento, considerata in rapporto al movimento non soggetto a legami. Da qui la denominazione del principio. Ed ecco la sua deduzione dai principi già noti.

Scepiamolo i processi (non effettuati come i legami) $ab, a'b', a''b'' \dots$ nei tratti $ac, a'c', a''c'' \dots$ (effettivamente percorsi, e nei tratti $cb, c'b', c'b'' \dots$ le cui forze corrispondenti sono rese ineguali e tranne in equilibrio dai legami. Volenti per il principio di d'Alembert le forze proporzionali a $cb, c'b', c'b'' \dots$ sono in equilibrio, dando alle posizioni finali $a', c', c'' \dots$ gli spostamenti virtuali $cy, c'y', c'y'' \dots$ legami con $cb, c'b', c'b''$ gli angoli $\Theta, \Theta', \Theta'' \dots$ si deve avere, per il principio degli spostamenti virtuali, una somma dei lavori virtuali di queste forze nulla o negativa. Ossia:

$$\sum mcb \cdot c \cdot \gamma \cos \Theta = 0$$

In cui evidentemente mcb è la forza di legame per i singoli punti materiali di massa m , corrispondente al movimento eseguito, $c \cdot \gamma \cos \Theta$ la proiezione dello spostamento. Ma dal triangolo bcy si ha

$$by^2 = bc^2 + cy^2 - 2bc \cdot cy \cos \Theta$$

ossia

$$by^2 - bc^2 = cy^2 + 2bc \cdot cy \cdot \cos \Theta$$

per cui

$$\sum mby^2 - mbc^2 = mcy^2 + 2 \sum mbc \cdot cy \cos \Theta.$$

Ora, poiché il secondo termine del secondo membro è sempre nullo o negativo, segue che

Il termine mcy^2 non può essere diminuito dalla sottrazione, ma se non aumentato. Conseguenza:

tenendo la differenza $mby^2 - mbc^2$ è sempre positiva, ossia $\sum mby^2$ sempre maggiore di

$\sum mbc^2$ e quindi $\sum mab^2$ un minimo. Essendo così dimostrata che ogni costruzione immaginabile per un movimento qualsiasi compatibile con i legami è sempre più grande di quella che in realtà si produce.

Se s è la scelta che cioè interviene nel movimento soggetto ai legami nell'elemento brevissimo di tempo τ ed η l'accelerazione relativa, la somma delle costruzioni può assumere dato

$$s = \frac{\eta \tau^2}{2} \text{ le seguenti forme:}$$

$$\sum m, a, x, = \frac{\tau^2}{2} \sum m \eta x = \frac{\tau^2}{2} \sum \eta x = \frac{\tau^2}{4} \sum \eta^2.$$

Come esempio di applicazione consideriamo nuovamente la doppia puleggia con applicati i due pesi P e Q non facenti equilibrio. Poiché l'unico movimento possibile è quello verticale, è dato che se i pesi fossero liberi il movimento sarebbe per entrambi la caduta libera con accelerazione g contee che la costruzione corrispondente ad una variazione dell'accelerazione, $2g \cdot \eta$ e $g \cdot \eta$ sono le accelerazioni rispettive dei due pesi, si hanno i valori

$$\frac{P}{g} (g - \eta^2) \text{ per } P$$

$$\text{e} \quad \frac{Q}{g} (g - \eta^2) \text{ per } Q$$

e dato che $\eta_0 = \frac{r}{R}$ si ha due $P (g - \eta^2) + Q (g + \eta^2)$ deve assumere il più piccolo valore possibile, ossia essere un minimo. Assumendo quindi la derivata rispetto a η

$$-P (g - \eta^2) + Q (g + \eta^2) \cdot \frac{r}{R} = 0$$

da cui

$$\eta = \frac{PR - Qr}{PR^2 + Qr^2} Rg$$

formula precedentemente trovata.

Finale del Principio della Minima costruzione.

In meccanica si è fin qui più di un principio è un principio di massima, ragione per la quale (basati ed anche sconvolti) hanno concluso che la natura procede sempre nelle sue manifestazioni secondo minimo azione. Ma analizzando con qualche profondità questi principi si scopre, con Mach, che il minimo non è altro che la conseguenza dell'equilibrio (necessario) fra le varie forze antagoniste. Proviamo che la statica la meccanica, a fenomeni, desiderati, problemi speciali, politici, ecc. in cui vi è un conflitto fra necessità fisiologiche e politiche, tendenze, forze, opinioni, si risolve nell'azione in equilibrio, corrispondente alla minima limitazione delle forze antagoniste contrarie, od alla massima espressione di quelle attive, cause dell'azione, la legge del minimo azione — non più ipotetica (in analogia col principio di Gauss della minima limitazione — può ritenersi una legge generale della natura.

Mach ancora, nei riguardi del principio di Gauss, che le espressioni che diventano minime rappresentano la scelta del movimento vincente rispetto al movimento libero, prodotto in un elemento di tempo, e che nel movimento reale il lavoro della scelta o della costruzione è minore che per ogni altro movimento immaginabile, forse meno compatibile con i legami. In ultima analisi un equilibrio fra le due azioni contrastanti, tale che l'azione della forza applicata, causa del movimento, sia la massima possibile e per conseguenza sia minima la somma delle azioni delle forze corrispondenti ai legami.

I legami costituiscono delle forze antagoniste il movimento libero, il loro vincente azione, sotto, alla parte dello spostamento della forza applicata, rappresenta un lavoro. Ora, dato che il lavoro equivale al prodotto della forza per la proiezione dello spostamento, e che il movimento dei singoli punti del sistema vincente è la definitiva determinata dalla forza effettiva di cui ogni agente, si deve concludere che il principio della minima costruzione è semplicemente una conseguenza del principio della composizione delle forze o della indipendenza degli effetti delle forze, come si dimostra immaginando tutte le corrispondenti azioni dal simultaneamente realizzate.

ESPEDIZIONE DI ALTEIRA — La Marina degli Stati Uniti ha annunciato che un aereo a reazione Grumman F-1F e un biplano Tiger si sono scontrati nel corso di una esercitazione di combattimento, uccidendo uno dei piloti. L'incidente è avvenuto il 22 marzo scorso.

Il secondo aereo, un biplano, è stato colpito da un bombardiere a reazione Lockheed e si è schiantato a Galesburg, in Kansas. Dopo l'incidente, la Marina ha deciso di sospendere l'uso dell'F-1F e del Tiger. Il biplano era stato inviato alla base di Alameda, in California, per essere utilizzato in una serie di esercitazioni. L'F-1F era stato inviato alla base di Alameda, in California, per essere utilizzato in una serie di esercitazioni. L'F-1F era stato inviato alla base di Alameda, in California, per essere utilizzato in una serie di esercitazioni.

un bilancio di circa mezzo secolo e fare rilevare il passo a favore moderno per una dozzina di milioni. Infine, bisogna rilevare che con un qualche risultato di più si è riusciti a lanciare il grande dei cani.

«BOCCONI A TOUT FAIRE» — Parigi è piena di banchette spagnole. Alcune portano il nome di una donna, altre di un paese, altre della facoltà del giurista. In una di queste, la prima di medicina, c'è un medico che si chiama «Dr. Bocconi». In una di queste, la prima di medicina, c'è un medico che si chiama «Dr. Bocconi». In una di queste, la prima di medicina, c'è un medico che si chiama «Dr. Bocconi».

Il nome di una donna, in Francia, è sempre stato il segno di una banchetta. In una di queste, la prima di medicina, c'è un medico che si chiama «Dr. Bocconi». In una di queste, la prima di medicina, c'è un medico che si chiama «Dr. Bocconi». In una di queste, la prima di medicina, c'è un medico che si chiama «Dr. Bocconi».

DE FRANCESCA — Il dr. Joseph Lefebvre, specialista mondiale delle malattie della pelle e dei peli, ha dichiarato di aver curato che i peli cadano e di aver curato che i peli cadano e di aver curato che i peli cadano.

UN PUEBLO SOS BRAVO — La folla umana di Buenos Aires, durante l'attacco al campo aereo di Francisco, alla difesa della città di Buenos Aires, alla difesa della città di Buenos Aires, alla difesa della città di Buenos Aires.

SCHEMA DI ricerca sismica dell'Atlante internazionale dei sismi.



CERAFORO

ELABORATIVAMENTE — Per la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi.

IL PIERO GIOVANNI FANTALE

Il profumo dei profumi, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi.

(Antonio Dandini)

Per la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi.

ATTIVO PER IL LETTORE

Se hai difficoltà a prendere, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi.

(Raffaello Carroli)

Se hai difficoltà a prendere, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi.

SCIENCEFOLIA A 50 ANNI

Scienze a passi larghi, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi.

(Giuseppe A. Tolosini)

Storico dell'industria dei liquori italiani, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi, la società generale profumieri e profumi.

AMERICA AND STEEL GROWING TOGETHER

TELL
COUNTRY
1957

U.S. POSTAGE 3c

FRANCESCOLO americano che commuove il contadino del nostro paese.

BOLE ELETTE — Questo sono le donne che vogliono il più di quanto si credeva. La donna di oggi è diversa, è diversa, è diversa, è diversa, è diversa, è diversa, è diversa, è diversa, è diversa, è diversa.

SAUVAGE IN CUCINA — Finire la ricetta di Miss Bagnoli, che è la ricetta di Miss Bagnoli, che è la ricetta di Miss Bagnoli, che è la ricetta di Miss Bagnoli, che è la ricetta di Miss Bagnoli.

L'UTILE E IL FUTILE

[illegible][illegible]

© 2004 Blackwell Publishing Ltd, *Journal of Internal Medicine* 255: 105–112

matematica e logica a fondare ogni cosa; da un'unità di potenza, controllo, stabilizzazione e discredificazione; e da una unità di lavoro dei dati e di produzione dei risultati. E' stato esposto nella scuola della ENEL alla Fiera di Milano.

[illegible]

TELEFONO Macinista, barcelletta
arabesca tratta da «Serviziando»
della società Sinesel, Torino, Tima.



THEY'RE ALL COLLEGE GRADUATES

Many constructions, analysis, point sets, drawings, mappings. Ed. David Hargreaves, 15 Bedford Square, London W.C.1, pp.ii, 100 tables in text of a variety of 4:3.

Volume sulla scottone (Stano Gales da, nel generatore del n. 8-1984) di «Storia della filosofia», pagg. 124/24 e nella risposta al numero del n. 8-1986, figg. 8 e 9, sulla «Storia del movimento della costituzione, natura della indeterminatezza totale di fatto, costitutivo della risposta, che sono dopo questa/totali di vita, in merito della cultura filosofica di risposta e dei fattori etici della costituzione».

Uomo illustre, qui è un attore, ed è un'opera d'arte, di un'arte che è la sua vita. Come le tante leggi, ininterrotte, della natura guidano piante, animali e uomini — dice Sir Herbert Read — in un cammino che non esiste fuori dell'uomo e naturalmente, il Man s'è elevato in un tipo — uomo che sente dentro di sé il "dare e ricevere" — uomo in fondo di natura — non s'è elevato che non sia già

[illegible]

Francoforte (Germania). Festival di architettura, pagine 220 - L. 1999; Ed. La Biennale, Torino, via Mercatantonio, 62 - Napoli - 1999. Il volume, nel suo degli ultimi festival industriali e del biennio in genere, si apre con una prefazione del Prof. Giuseppe Padellaro, direttore generale della Eni. Alla fine di ogni capitolo sono stati inseriti degli esercizi. L'ultimo paragrafo è stato dedicato alle misure climatiche.



CIVILTÀ DELLE MACCHINE

A bi-monthly Review

SUMMARY

May-August 1958

Developments in nuclear fusion processes

by Giorgio Corbelli

3

The practical development of working fusion reactors will involve the solution of scientific and technological problems of a degree of difficulty perhaps greater than that of any problem that has in this day challenged the human mind.

In the previous articles appeared in this Magazine, we have considered the strictly scientific aspects of nuclear reactions, as well as the significance of the current British-American experiments.

Physicist Corbelli discusses here certain general characteristics of the fusion reactor, after having outlined the principles that govern its processes.

A fusion reactor, for instance, can operate regardless of its size. At first sight, this might seem a godsend for the designer of a controlled-fusion experiment; in reality, however, the prospects are not so bright. There are two conflicting requirements: on the one hand, pressure must be increased in order to increase the number of collisions between particles before the latter become dispersed on the walls; on the other hand, pressure must be limited to prevent the density of power generated from reaching prohibitive levels. It is on this problem that the physicist is trying to lend a hand to the design engineer. Let us assume that we can keep the particle density low to meet power generating requirements, and at the same time to trap the particles so that they can never reach the walls. Even if the gas is extremely rarified, the particles, forced to circulate within the same mass of gas, are still capable of producing fusion reactions.

Another solution would be to build a fusion reactor of very large geometrical dimensions, so as to offset the effects of low density. As it can be seen, the prospects for small-scale experimentation grow dimmer, because we must either accept large dimensions, or provide the methods to trap the gas at high temperature. The system, as already mentioned in these pages, is that of trapping the discharge by means of a magnetic bottle. To this date, a continuously operating magnetic bottle has not yet been built, and gas can be trapped only for very short periods. What has been accomplished, however, is sufficient to show that we are going in the right direction.

Information from the U.S. satellites by Franco Florio

7

While the instrumentation of the Vanguard satellite, particularly the larger ones to be launched in the near future, is extremely complex and capable of collecting an extensive range of information, that of the Explorer satellite is comparatively simple (and probably similar to that of the Sputnik satellite) and limited to collecting four groups of information, and namely:

1. Data on the quantity and intensity of cosmic radiations. These data are collected by means of a Geiger counter, specially designed for this purpose by the University of Iowa.
2. Data on the frequency and effect of the impact of micro-meteorites on the outer surfaces of the satellite. For this measurement, a number of microphones are mounted in the satellite skin. The noise caused by the impacts is filtered to separate background noises and transmitted to ground monitoring stations by means of the satellite's transmitter.
3. Data on the erosion effects caused by the micro-meteorites, collected by two separate systems. One consists of 11 metal wires embedded

in the Explorer's outer skin. These wires are extremely fragile and are electrically interconnected; the breaking of one or more wires by meteorite impact increases the resistance of the whole circuit, causing an alteration in the tone of the radio signal. The second system consists of a lightning plate, of precisely grained thickness, the electrical resistance of which varies as the thickness decreases as a result of meteorite erosion.

4. Lastly, the most important measurement taken by the Explorer is that of temperature. To this end, they carry three heat sensing elements: one at the tip of the nose cone, one at the base of the cone and one inside the skin, near one of the radio transmitters.

While the information thus far transmitted by the two Explorers, concerning cosmic radiations and micro-meteorite impact, cannot as yet be considered conclusive, temperature information already furnishes a fairly complete picture of the heat conditions existing in the section of space traversed by the two satellites.

Introduction to telephony by Giuseppe Faldut

10

Not only has the Italian telephone system been entirely restored in its old facilities, but its long-distance traffic capacity has been increased more than ten-fold by an imposing new system of coaxial cables and radio links. The activity of the five Companies holding our radio telephone concessions in Italy (all of which suffered war damage of varying gravity, for which no compensation has been paid) can be summarized by saying that the number of instruments has increased 47.7% from the 628,437 in use immediately after the war to 3,851,001 at the end of 1957.

The increasing cost of plants now requires, once rates have been brought to their proper level, commensurate improvement in the organizational structure. There will be introduced in the Italian telephone system, now entirely operated by IRI, every possible invention or device capable of reducing costs and releasing funds for capital improvements. Alongside the existing special services, a whole new range of services will be introduced for the benefit of private and commercial telephone users: special internal installations as sections of the public exchange; telephone communications between fixed networks and mobile stations (trains, aircraft, buses, motor vehicles) also by coin-operated instruments; flexible telephony on standard forms at a fixed rate; public "databases" services for the rapid coded transmission of data between central and local industrial accounting centers; urban paging service (by means of pocket-size microwave receivers); low-cost rural telephony (cell mobiles or messages) by radio, and many many other special and new services.

Nuclear energy in Italy by Italo F. Quercia

15

A coordinated and detailed plan for the development of nuclear energy in Italy has not yet been drafted. Lacking this plan, Prof. Quercia of the Frascati Nuclear Center sets forth here a reasonable estimate of the future nuclear energy requirements, with reference also to the estimates presented at a scientific convention by Ing. Gian Martinelli, Managing Director of AGIP Nucleare Co.

It is assumed that by 1965 Italy's electric power consumption will have risen to 75 billion KWH, of which 90 generated by thermal power plants. Such a large production of power in thermal plants, even assuming domestic fuels to contribute 5 billion Litre's worth, involves the expenditure of approx. 90 billion Lire a year (approx. 144 million dollars). The installation of nuclear power plants capable of generating 12 to 14 billion KWH a year would cut down to about one half the cost of imports.

Thus, Italy is faced with the problem of developing adequate energy sources to cover the requirements for the two coming decades. The use of nuclear energy appears to offer the most obvious solution for such a problem. One might wonder how nuclear power plants, in terms of cost, compare with conventional thermal power plants. An answer to this question can be given only after considering the following factors: (a) nuclear legislation; (b) geological exploration;

(c) studies of reactor types; (d) use of the most advanced technology; (e) fundamental research; (f) training of personnel. Prof. Guerria, in describing the present situation of the various laboratories and organizations, both public and private, that have been created for the development of nuclear research, estimates that, if all programs initiated will continue without encountering major obstacles, within five years Italy will possess a nuclear potential (in terms of men, investments and facilities) eight times smaller than France's present potential, which is now seventy times greater than ours.

Poetry of steel by Franco Caracciolo

24

This is the ILVA Steel Plant at Bagnoli, near Naples. This is a huge industrial area, thridding with life: trains come and go, strong bays, trucks wheel around. The Plant now employs 4,370 workers, soon to be augmented by the new labor forces now being trained by the management.

The present structure of the plant, operating through the integral cycle from the ore to pig iron and steel, permits an annual production of 420,000 tons of pig iron, 420,000 tons of steel and 400,000 tons of finished products. Bagnoli is the only steel mill in Italy which produces Thomas steel, and in terms of total production it is surpassed only by the "Oscar Bergaglio" Plant of Cornigliano Co. of Genoa, controlled by the same Finisider Government Holding which owns ILVA.

Based on these production figures, it is easy to visualize the importance of the plants and equipment now installed at the Plant. It has its own large thermal power plant using the heat energy from blast-furnace gases; sewerage pumping stations; moderny equipped laboratories for heat, chemical and physical tests.

The Rolling Department is equipped with eight soaking pits for steel ingots; one 43" blooming mill which converts ingots into blooms and slabs; one continuous mill for the production of billets and sheet bars; two coiling mills (36" and 29") for the production of medium and small shapes; one continuous rolling mill for the production of wirerod and rod; a battery of ferro-alloy furnaces; a Lowry continuous mill for the hot-coiling of strip 3" to 18" wide. This coiling mill was inaugurated last year, and it cost the Company a total of four and a half billion Lire.

Encounter in Brussels by Massimo Fumagalli

25

There are in Brussels nations like Finland, Norway, Holland, Switzerland, England, West Germany and, in her own way, Italy, that have preferred a representation in a "human key", while other Nations, like France, Russia, America and Belgium itself, have gone in for the "monumental" approach.

The interior exhibits in their pavilions show less care, they tell us "story" (like the English and Dutch exhibits do), their structures are complex and their theme is developed rather incoherently. The theme of the Dutch pavilion, which is the finest of the whole Exposition, is water. The Dutch, who are the best hydraulic engineers in the world, working on a sloping 4-acre area, have built a dam which separates the industrial from the agricultural section. The dam forms a water basin which will be used for water navigation, coastal conservation and other experiments. The water is not still, but a system of large pumps and oscillating paddles moves it into regular waves which break on a gravel shore. Their noise is sufficient to suggest the presence of the sea, the dominating element in Dutch life. On a larger scale, the effect is repeated in another section of the pavilion, where a big wave, moved by a power-driven paddle, runs through a glass-sided canal and breaks on a steep rocky shore covered by a rapids.

As regards Italy, the modesty and structural simplicity of its pavilion evinces at least the anti-rhetoric and anti-structural approach of the most representative group of Italian architects. While the conception is a sound one, we must admit that the result was the

product of a compromise, rather than of the cooperation between exhibitors and exhibit designers. The theme of the Italian pavilion are: the Italian environment and man, the cultural works, the handicraft production, the industrial production and the farm production. The Italian restaurant is the part of the Italian pavilion which has been called "Duke Japanese", and it is hoped it will be a stopping point for all visitors. In the International Fine Arts Palace, Italy participates in the show "50 Years of Modern Art", which is the fulcrum of the Exposition and its most interesting exhibit. Fifteen painters and 8 sculptors from Italy have entered 30 works, which illustrate the historical and current aspects of Italy's art production.

ALITALIA's fleet by Gerardo Schirrer

26

In terms of modernity of aircraft and equipment, standards of personnel training, regularity of service and, above all, of modern "mentality", Italy's civil aviation is now on an equal footing with the best European airlines (even though ALITALIA is only the sixth largest in Europe in terms of aircraft operated and length of routes), and under certain aspects it can compare not unfavorably with the North American organizations. ALITALIA employs 3,054 people, of whom 20 executives, 541 aircraft crew members (including 280 pilots), 1,234 office workers and 1,163 skilled workers. ALITALIA's language fleet consists of six DC-7s "Seven Seas" four-engine airliners (the latest type of piston-engine airliner now in operation) and eleven Douglas DC-4 and DC-4B four-engine airliners. Medium-range services are covered by ten Vickers Viscount 745-D four-engine turboprop airliners. Six Conquistador Metropolitan twin-engine planes serve short and medium-range routes, while eleven Douglas DC-3 twin-engine planes serve short routes of airfields from which heavier airplanes cannot operate. As it can be seen, ALITALIA's fleet is composed largely of modern airplanes, except for the DC-3's (which are still the only airliners capable of operating out of small-sized airfields which, however, are equipped with the latest navigational aids. ALITALIA's present routes, which are in the process of being expanded, total 47,825 miles in length, serving thirty countries and forty cities. In 1957 the traffic carried was 59% larger than in 1954, with the ton/mile carried increasing from 25.8 million in 1954 to 25.3 million in 1957.

The worldwide average of miles/passenger flown in 1957 was 584, while ALITALIA averaged 1,011. In 1957 the worldwide average speed of commercial aircraft was 291 mph, while ALITALIA aircraft averaged 331 mph.

Gyorgy Kepes by Nilda Siles

27

The quiet and still life rhythm of certain common and age old experiences, such as a sunset or a tree branch, says Kepes, remind me of the coherence, the completeness which our industrialized urban chaos is so badly lacking. By pointing them I preserve them as guides to the rich potential values inherent in the new landscape of the scientific world.

We introduce here Hungarian-born Gyorgy Kepes, who studied and worked under Moholy Nagy ever since he was a young student in Budapest. He has been doing his work in the field of visual arts, through research, photographic studies, collages, printing experiments, drawings intended to discover unexplored graphic possibilities. His works were displayed many times in one-man shows both in Europe and in America, but he was only recently introduced to the Italian public through a show at the "Galleria dell'Obelisco" in Rome.

In the book "The language of vision" Kepes has given a complete exposition of the structural elements and aesthetic values of contemporary science. "The language of vision" could be recommended as the best introduction to the achievements of our "Cinéma della macchina". No one, in recent years, has been more productively

engaged in this task than Gyorgy Kepes—has written air Herbert Read. He has used new constructive techniques to create "magnified visual signs"; his vocabulary, in this language of vision, is extremely rich and expressive.

SANAC Company's Dielectricals by Mario Pomara 39

SANAC Firm, with its three plants at Bolaneto (Genoa), Cagliari and Vado Ligure, is now capable of meeting the entire demand for dielectricals from all companies of the Finisider Group. This article describes SANAC's largest plant, that at Bolaneto.

Power shovels carry the raw materials to three separate grinding units (one for each grade of size and additives), controlled from a central fully automatic system, the power supply being automatically adjusted to match the load on the machines. The mixing process is also fully automatic, controlled from a punched-card system which ensures a design precision of .35%.

Most of the dielectricals are stamped out by dry pressing, for which process four large hydraulic presses, fully automatic, are used. Two of the presses have a 300-ton capacity and two a 500-ton. Round-iron dielectricals of complex shape are formed by skilled workers using compressed-air tampers. Mass-produced dielectricals are dried in tunnel ovens, while short-run special pieces go through a group of 12 programmed-cycle drying ovens. The last operation is baking, which is done in two gas-fired tunnel kilns, the bricks being loaded on trucks that advance intermittently, and the flames being positioned over the free space between truck loads. The temperature is regulated automatically over the entire 300-foot length of the tunnel. As it comes out of the tunnel, the material is loaded on wooden pallets and sent to the shipping room.

Each dielectric brick bears its own mark, like the old Roman bricks, but in this case the mark does not announce the manufacturer's name, but the specifications of the brick itself.

Corrado Govoni, clerk by Corrado Spaschetti 42

In 1919, after a brief experience as File Clerk with the municipality of Ferrara, cut short by military service, Corrado Govoni inspired his friend Giovanni Papini to write this astounding biographical sketch: "He was a farmer, a clerk; a soldier, a raiser of chickens, legs, snouts, rattlesnakes, etc. He has a wife and two children (Ariete and Adeline)";

Forty years have gone by and Govoni, now seventy five, continues to write poetry, to add volume to volume, to think about his future activity with the immediate enthusiasm of a boy. A publisher, Neri Pozza, has just finished printing his last book, *Stenderie della Primavera*, and the galley proofs have already arrived. On Govoni's desk lies the manuscript of a long novel on the Po River Delta people, ready for delivery to another publisher. The eyes of this wonderful fighter of poetry turn lovingly to the manuscript, as though he were looking at a treasure. He tells us that now that he has left his office job he will have more time and energy for scholarly work. Till not long ago, while waiting girls from the North came down to Rome and called on him for material for their university papers on Crepuscular Poetry in Europe, Govoni was still working as a filing clerk, but over ledgers and dusty files, in a sub-basement of the War Pensions Department of the Ministry of the Treasury.

Quantum, quanta by Francesco Pomata 45

Quanta are not the only work done by Planck, who was born one hundred years ago. His whole life is work—the end even in his country, his struggles to relieve their effects, his humanitarian concern radiating the light of pure physics—an almost mathematical physiology—which injects a new note of humanity in the physical image of the world.

The discovery of the new radiation formula was presented to the

Berlin Society of Physics on October 19, 1900, but it was not until later, as he himself writes, that he succeeded in winning general recognition for a new result, the truth of which he could prove with a rigorous demonstration, even though only theoretical.

Before Planck, and even after him, eminent thinkers had encountered, in their research, the act and the action following the act. "The force impressed in action only—Newton had said—and does not remain in the body as the action ceases". Having measured with the utmost precision the distribution of the energy present over the various wavelengths, a theory had to be found to explain the results of the measurements. Planck's attempt was not the first one. Rayleigh from England, even before Wien from Germany, had tried to solve the problem. Two formulas were worked out: one for short waves only, of the ultraviolet (Wien) and one for long waves only, of the infrared (Rayleigh). Neither of the formulas suited the medium waves, thus leaving the way open for Planck's integral solution.

It was Planck who identified the hypothesis that the energy-frequency ratio is always constant, and the energy of a quantum equals that constant number times the radiation frequency. This very small number, 4.825×10^{-31} , is infinitesimal but concentrates in itself a tremendous force. As Planck put it, "The quantum hypothesis, not relativity, is the explosive device of the century".

America: a school of compression by Bruno de Finetti 52

It is easy for anybody to say what he likes and what he dislikes about America. It is also easy to express one's opinions after having visited it. Impressions, in general, are distorted by enthusiasm or lack of understanding, depending on the observer's nature. It is instead extremely difficult to express founded opinions on the pros and cons of the various differences observed between the new and the old world and on the greater or lesser wisdom of transplanting something from one to the other. Prof. De Finetti, after two high-stays in America (three months in 1939 and three in 1957), spent primarily on the study of specific problems (technical training, applications of mathematical statistics and electronic calculators), starts here from these aspects of American life and explains their characteristics which give hope for the survival overseas of our civilization transplanted here, or even for their revival in Europe, thanks to the new American lymph. "In America—writes De Finetti—each person demands for himself and recognizes to others the right to reason with one's own mind, on an equal footing with all. The same principle applies in business management or any practical task. This system is certainly far better than that of bringing together a number of people who know more or less all the answers and have them decide the way the strongest-minded of them wants". This system, which could be profitably introduced where the need of collaboration has trouble in growing, is perhaps the wrong one for top-grade brains and for open-of-the-moment decisions which in some cases have to be made by sudden intuition of a strong personality, but it would be absurd to reject it in favor of the exceptions, and give up the tremendous benefits of collaboration.

The requirements of technical and professional training by Roberto Giorgi 54

While Italy does possess the type of school capable of providing technical and professional education, it is debatable whether the essential equipment and facilities exist for the achievement of the objectives of this type of education.

The essential elements of a technical or professional training school are the staff (executive, teachers, administrative, technical), the curriculum, the premises equipped for teaching, the students. Each of these factors by itself creates a number of problems, each of which has formed and is forming the object of study on the part of those who realize the importance of the subject, which is discussed here by the Inspector General for Technical Education in Italy. Each secondary school in Italy, including the Technical Institutes

and Vocational Training Schools, which students enter after their 14th year of age, receive students from other elementary and post-elementary schools. In the recruitment of students, therefore, we cannot ignore the characteristics of the preceding school and the results that can be achieved in it. Hence, the need for placing all students, insofar as possible, in the same initial training conditions, so that further studies can be undertaken profitably. It is impossible to open vocational training schools in each of the 8,000-odd Italian Communes or in their villages, which have often large populations, even though they lack sufficient means of communication. On the other hand, we cannot abandon to themselves over 12 million people who live in Communes with less than 5,000 population each. In these Communes more than anywhere else it is necessary to provide vocational training tailored to its local requirements, as a certain instrument of civil progress and higher standard of living. Hence, the need for adequate programs designed to give these populations the opportunity to attend vocational training schools.	
Cinema Publicity by Walter Alberti	37
A review of the movie and television advertising shorts produced by SIPRA of Turin, by the Paget Brothers of Milan, by designer Calandrelli and by other Italian Firms.	
A tidal power plant on the Straits of Messina by G. Nigami Pagliai	44
The project presented here is designed to obtain, for the first time in Italy, power from the sea, and specifically from tidal currents in the Straits of Messina. The power plant is designed to be incorporated into the proposed bridge linking Sicily with the mainland, fitting each bridge span with ducts in which would be installed two-lead Kaplan-type turbines, driving conventional alternators cooled into watertight casings and operating immersed in water. The bridge would thus be converted into a tidal power plant, very similar in operation to a stream-flow power plant. In France and Holland, artificial reservoirs have been built, which are filled by the rising tide; when the tide falls, the water rushes out of the reservoir through the dam, and drives turbines. In France, the Range Estuary tidal power plant has recently been put into operation. In this type of power plant the unit cost of the energy produced is very low. However, while in France and Holland the tide rises and falls by several dozen feet, in the Straits of Messina the rise is only in the order of two feet. As an effect of turbulence and of the inertia of the masses of fluid which must reverse their direction, here it would take practically half an hour before the current runs fast enough to drive the Kaplan turbines. Based on a standstill period of one hour, the power plant, while capable of supplying power twenty hours out of twenty four, would have for 2-hour generating periods. Hence, the need for integrating this discontinuous production into a general power system, or for finding users who can utilize the output in production operations with a cycle of less than five hours. It has been estimated that the current in the Messina Straits flows at the rate of 125 million gallons per second and at the average speed of 6 1/4 fpm. Installing 50 ducts 65 feet in diameter and utilizing a flow of 2 million gallons per second, the installed power could be approx. 44,000 KVA, with an annual production of 470 million KWH. Installing instead 98 ducts of the same size in two rows, and utilizing a flow of 14.25 million gallons per second, the installed power would be in the order of 115,000 KVA, with an annual production of 580 million KWH.	
Pontapple's group theory and Universe models by Enzo Lucchese	73
Luigi Pontapple held the chair of Analysis at the Higher Mathematics Institute of the Rome University from 1939 through 1954, the year of his premature death. His scientific activity relates to	
The theory of the analytical functions, the applications of this theory, the formulation of a new theory of the Universe and the proposing of a new theory of the models of the Universe, which is the subject of this article.	
The Georgioli Academy by Romano Zecchi	74
This Italian academy, established for the purpose of promoting mechanical progress in farming, was founded in Florence in 1754, and its history is outlined here.	
Steel Making in Europe by Giorgio Pettini	79
From the statistics of steel production in the six countries of the European Community the Author derives the basis for evaluating the economic, social and public prospects of the members of the Community.	
Principles of mechanics and their applications by Otto Gurner	89
The articles review the principles of the composition of forces, of the inclined plane, of the virtual work or motions, Newton's mechanical principles, d'Alembert's principle and Gauss's principle of minimum constraint. Our location of Nature and its law is essentially Euclidean. It may be summarized to our mind, or again it may be the product of thousands of years of observation and experimentation. In this case, certainties from now, mankind may have an anti-Euclidean location and find itself enhanced by any Euclidean conception. We therefore reconsider, while retaining the same interest in non-Euclidean spaces, in relativity, in the theory of the quanta and in nuclear and atomic physics, the principles of classic mechanics. In the January-February 1958 issue of this Magazine, the Author illustrated, for instance, the process followed by Galileo to demonstrate the principle of the inclined plane. We now give Savaria's interesting and original explanation, exclusively static, based on the impossibility of perpetual motion. Concerning the principle of the composition of forces, Savaria (1548-1620), having admitted the validity of the parallelogram in the case of two perpendicular forces, immediately deduces its validity with respect to any two forces. Let OA and OB be the two forces applied in O. Let us replace OB with a force OC parallel to OA and a perpendicular force OD. The two forces, OA and OB, are then replaced by OE=OA+OC and OD, the resultant of which, OF, is also the diagonal of the parallelogram with sides OA and OB.	
NOTES	
AT MILAN FAIR	16
NEW DIESEL ENGINE BUILT BY ANSALDO FOR ITALIAN RAILWAYS	17
IN CHAMPAGNE AT REIMS	62
THE KENNEDY SHOW	70
OF THIS AND THAT	91
THE PRESENT AND THE FUTURE	94
RELIGIOUSITY	96
Cover Pages: a sculpture by Miguel Ortiz Berrocal.	
Inner cover pages: Jackson Pollock's Exhibit in Rome; a bus-refill by Tyra Lundgren for a Swedish electric power plant.	
Inner tables in black and color by Domenico Spinosa, Ruggiero Savino, Gyorgy Kepes and Emilio Saccomini.	



Curiosità della tecnologia: un compressore di Tyra Sandgren nella sala macchine di una centrale dell'azienda svedese di elettricità.

[illegible]

Copyright © 1994 by N. B. L. 12-1-1994, n. 1
Fondo di ricerca L. 12-1-1994, n. 1
Fondo di ricerca L. 12-1-1994, n. 1

[illegible][illegible]

**SOCIETÀ FINANZIARIA DI LETTERE
E AFFARI (SIFAL)**

FIRELETTERICA : 124 : Interventando (Piemonte) :
 Torino: 1000 : Montebello di Stabia: 1000 : Napoli:
 1000 : Roma: 1000 : Venezia di Venezia: 1000 : Milano:
 1000 : Milano Venezia Venezia : Roma: 1000 :
 (Milano) FIRELETTERICA di Venezia : Napoli: Venezia:
 della CAMPANIA : Napoli: FIRELETTERICA :
 di Venezia : Napoli: 1000 :
 (Milano) : Roma: Interventando (Piemonte) : Napoli:
 1000 : Montebello di Stabia: 1000 : Roma :

PUBBLICITÀ: ITALIE S.A. di Montepulciano - Genova
LEADER TRADING Società di Montepulciano - Torino
SOCIETÀ ADRIATICA DI MONTICAPONE - Venezia
SOCIETÀ TRADING di Montepulciano - Napoli

[illegible]

PIEMONTE: **CONVULSIONE** - Genova: **DELINQUE**
MILANO: **UNA** - **AND FORD** e **ANDALUSIA** **STELLA** - **GENOVA**
BLA.E - **GENOVA** **TERRA** - **ROMA** **MOTRO** - **GENOVA**
CONVULSIONE - **GENOVA** **MONTECALA** **CONVULSIONE**
GENOVA **STELLA** - **MILANO** **CONVULSIONE** - **CONVULSIONE**
del **Genova** - **ROMA** **CONVULSIONE** **di** **LIVORNO**
ROMA **SAVANA** - **Genova**

S.E.T.: SPINA : Talsania immarginata Pisanini
(ex = lombarda) - Torino: TALA - Talsania della
Piemonte - Yuma: TEND - Talsania della
Sicilia - Bologna

RESEARCH DESIGN

[illegible]