

**CIRCOLO DI PSICOBIOFISICA
AMICI DI MARCO TODESCHINI**

presenta:

On. Prof. ENRICO MEDI



**FISICO - POLITICO
ACCADEMICO ITALIANO
(Vicepresidente dell'EURATOM)**

a cura di
Fiorenzo Zampieri
Circolo di Psicobiofisica
"Amici di Marco Todeschini"

PROLOGO

Scrivo il Prof. Marco Todeschini, a pag. XXXVI del suo volume "Psicobiofisica" edizione del 1978:

...Sento il dovere, ora che la mia teoria è stata valutata come la scienza del terzo millennio, di ricordare gli scienziati che mi hanno incoraggiato a svilupparla, che hanno concorso a sostenerla e divulgarla. Tra questi mi sono rimasti nel cuore...

...L'On. Prof. E. Medi, Presidente dell'Euratom di Ginevra, che per divulgare la mia teoria, di cui era entusiasta. Mi invitò ad esporla alla Università di Roma il 28-11-1949, in occasione del 42° Congresso Int. di Fisica da lui presieduto.

Per meglio conoscere questo nostro scienziato così poco ricordato (come peraltro il prof. Todeschini) riportiamo la sua biografia ricavata dal sito internet dell'Enciclopedia Treccani.

MEDI, Enrico. – Nacque il 26 apr. 1911 a Porto Recanati da Arturo, medico, e da Maria Luisa Mei.

Tra il 1920 e il 1928 il M. frequentò dapprima il collegio di S. Maria dei padri marianisti, poi l'istituto Massimo dei gesuiti. Ambedue le istituzioni furono fondamentali per la sua formazione culturale e spirituale. Nel 1930 si iscrisse al corso di laurea in fisica, vivendo l'atmosfera dell'istituto di fisica di via Panisperna. Nella tesi di laurea, discussa con E. Fermi, il M. affrontò questioni connesse alla recente scoperta del neutrone da parte di J. Chadwick. Dopo la laurea rimase nell'istituto, specializzandosi in fisica terrestre sotto la direzione di A. Lo Surdo, che lo volle subito come collaboratore; contemporaneamente il M. fu attivo nell'ambito della sezione romana Federazione universitaria cattolica italiana (FUCI) in un periodo di intenso dibattito interno sulla funzione e il ruolo di questa organizzazione, sulle scelte culturali e la formazione spirituale dei giovani universitari cattolici. Nel 1933 divenne per concorso assistente di ruolo; nel dicembre del 1938 conseguì la libera docenza in fisica terrestre e fu incaricato dell'insegnamento di fisica sperimentale nella facoltà di architettura di Roma; nel 1942 vinse il concorso per la cattedra di fisica sperimentale all'Università di Palermo. L'armistizio dell'8 sett. 1943 e la successiva occupazione tedesca di Roma non gli permisero di tornare in Sicilia, cosicché il M. poté riprendere la normale attività didattica solo nell'anno accademico 1944-45. Lo Surdo lo chiamò poi all'Istituto nazionale di geofisica (ING), che dirigeva; qui il M. lavorò assiduamente per realizzare in Italia una rete di osservatori utili per acquisire dati geofisici, in vista della realizzazione di una carta sismica nazionale.

La produzione scientifica del M., consiste soprattutto in lavori apparsi nelle pubblicazioni dell'Istituto. Tra essi si possono ricordare: *Polarizzazione della luce diffusa, radiazione dell'atmosfera e probabili indizi sulla tendenza dello stato del tempo* (Roma 1939); *Rilievo gravimetrico della Sicilia*, in *Annali di geofisica*, V (1952), 2, pp. 209-245 (in collab. con C. Morelli); *Un metodo per la misura assoluta dell'accelerazione di gravità: il rotogravimetro*, *ibid.*, VII (1954), pp. 487-490; *Rilievo magnetico della Sicilia centro-settentrionale*, *ibid.*, pp. 23-58 (in collab. con M. Giorgi - F. Molina). Alcune sue ricerche, già prima del 1940, si mossero nelle direzioni che portarono poi alla realizzazione del radar e all'individuazione dei fenomeni della magnetosfera associati alle fasce di Van Allen.

Con la fine della guerra, all'impegno universitario il M. affiancò quello politico nella Democrazia cristiana (DC), candidandosi all'Assemblea costituente nel 1946 nel collegio della Sicilia occidentale e risultando terzo degli eletti, dopo S. Aldisio e B. Mattarella.

Fu convinto sostenitore dell'istituzione delle regioni e di una loro ampia autonomia, avendo presente il modello, già avviato, della Regione siciliana (lo statuto speciale era stato concesso alla Sicilia con il r.d. legisl. n. 455 del 15 maggio 1946).

Sollecitato da amici e dal cardinale di Palermo F. Ruffini, nel 1948 decise di candidarsi per le elezioni della I legislatura, nel collegio circoscrizionale di Palermo, e, con 106.000 preferenze, risultò il primo eletto nella circoscrizione della Sicilia occidentale.

Fu tra i primi a trattare in Parlamento l'argomento delle fonti energetiche; convinto che l'energia nucleare avrebbe risolto i problemi energetici dell'Italia e del mondo, invitò a guardare alle sue potenzialità negli usi pacifici, che potevano aprire spazi fino ad allora inimmaginabili. Durante la segreteria politica di G. Gonella il M. fu, inoltre, il responsabile centrale dell'organizzazione del partito.

Nonostante le pressioni di numerosi colleghi e dello stesso Gonella, decise tuttavia di non presentarsi alle elezioni politiche del 1953, preferendo dedicarsi a tempo pieno alla ricerca scientifica e all'insegnamento universitario. Alla morte di Lo Surdo, nel giugno 1949, il M. gli era subentrato come direttore dell'Istituto nazionale di geofisica, carica che tenne fino alla morte. Anche in questo ruolo diede prova di efficienza, realismo e pragmatismo. Il suo impegno e quello dei collaboratori si sostanziarono, oltre che nello studio applicativo, nella pubblicazione dei risultati ottenuti nei vari filoni di ricerca, attraverso una apposita serie di pubblicazioni dell'ING e il periodico *Annali di geofisica*.

Per tutti gli anni Cinquanta il M. e la sua *équipe* organizzarono la rete degli osservatori geofisici in Italia. L'ING, a suo parere, doveva divenire sempre più un centro di ricerca scientifica nel campo della fisica terrestre, promuovendo anche servizi dei quali la vita della nazione aveva necessità, come una mappa costantemente aggiornata delle zone sismiche, la ricerca nel campo della meteorologia in favore dell'agricoltura e per lo sfruttamento dell'energia solare. Negli stessi anni Cinquanta il M. stese un progetto per la costituzione di un centro di ricerche sulla fisica biologica, punto di incontro tra le scienze biologiche e mediche da una parte e il mondo della fisica teoretica e sperimentale dall'altra.

Nel 1955 il M. ottenne il trasferimento dall'Università di Palermo a quella di Roma, occupando la cattedra di geofisica nella facoltà di scienze matematiche fisiche e naturali. Sempre nel corso degli anni Cinquanta esplicò anche un impegno religioso in gran parte all'interno del movimento Mondo migliore, creato dal gesuita R. Lombardi, e le sue spiccate qualità di conferenziere lo resero sempre più noto nell'ambito della Chiesa italiana. Nell'agosto 1955 fu capo delegazione della S. Sede alla conferenza di Ginevra sugli usi pacifici dell'energia atomica, problema che gli stava molto a cuore, essendo sempre più convinto che il progresso nel settore nucleare avrebbe avuto una positiva ricaduta sulla vita di tutti i popoli.

Nel 1958 l'Italia lo indicò come suo commissario e vicepresidente nella Commissione europea per l'energia atomica (Euratom).

A causa dell'assenza per motivi di salute del presidente, il fisico nucleare francese L. Armand, spettò a lui tenere la prolusione della prima sessione del Consiglio dell'Euratom a Bruxelles (25 gen. 1958). Il discorso (edito in occasione della V Rassegna internazionale elettronica nucleare: *Allocuzione del prof. Enrico Medi vice-presidente della Comunità europea dell'energia atomica...*, Roma 1958) non fu formale, caratterizzandosi invece per una forte tensione ideale: volto al futuro, palesò uno spiccato spirito europeistico nella linea degasperiana. Tra gli impegni immediati del M. furono la creazione di un Istituto universitario europeo e l'organizzazione di un centro comune di ricerche. Dopo il primo biennio fu confermato vicepresidente dell'Euratom, ma questo organismo non riuscì a decollare verso una politica energetica comune. L'ottimismo dell'idea – un'Europa unita e una scienza agganciata per la prima volta a un potere politico sopranazionale con autonomi mezzi economici, proprio personale e propri strumenti giuridici – si scontrò sempre più con la realtà. Il M. presentò la lettera di dimissioni da vicepresidente il 7 dic. 1964: le ragioni erano legate alla politica che l'Euratom stava seguendo e che, a suo giudizio, l'aveva allontanata dallo spirito del Trattato di Roma; egli riteneva ormai chiaro che si stava dando maggiore importanza ai contratti verso enti dei singoli paesi che non a un vero e proprio piano comune di ricerca, svuotando in tal modo la ragione più profonda dell'esistenza stessa dell'Euratom.

Rientrato in Italia si dedicò, oltre che all'attività scientifica nell'Istituto nazionale di geofisica e nell'Università di Roma, alle conferenze per cui era apprezzato e stimato nel mondo cattolico italiano.

Nel 1968 il M. fu annoverato da Paolo VI tra i consultori della Città del Vaticano, una nuova istituzione che doveva offrire pareri e suggerimenti alla Pontificia Commissione per lo Stato della Città del Vaticano.

Nel giugno del 1971 fu candidato alle elezioni amministrative della capitale e, con 73.000 preferenze, risultò primo fra gli eletti; tuttavia, nella dirigenza romana della DC prevalsero ragioni politiche diverse e la poltrona del Campidoglio rimase al sindaco uscente C. Darida, mentre il M. fu nominato capogruppo della compagine democristiana. Nonostante un male incurabile lo stesse minando dal 1970, partecipò, dietro sollecitazione del partito, alle elezioni politiche del 1972 nella circoscrizione di Roma risultando tra i primi eletti del Lazio.

Il M. morì a Roma il 26 maggio 1974. Il 26 maggio 1995 la diocesi di Senigallia ha introdotto la postulazione della causa per la sua beatificazione.

BIBLIOGRAFIA

Opere scientifiche, didattiche, divulgativo-scientifiche, conferenze e discorsi

- *Polarizzazione della Luce diffusa, radiazione dell'atmosfera e probabili indizi sulla tendenza dello Stato del tempo*, Tip. Delle Terme, Roma 1939
- *L'economia per la vita. Discorso pronunciato alla Camera dei deputati nella seduta del 25 marzo 1950*, Camera dei deputati, Roma 1950
- *Speranza di pace. Discorso pronunciato alla Camera dei deputati nella seduta dell'8 novembre 1950*, Tipografia della Camera dei deputati, Roma 1950
- *Rilievo magnetico regionale nelle Marche per la istituzione di un Osservatorio Magnetico Centrale*, Istituto Nazionale di Geofisica, Roma 1950 ("Pubblicazioni dell'Istituto Nazionale di Geofisica" n. 205), estratto da «Annali di Geofisica», vol. 3 (1950), n. 2, pp. 143–171 + 5 cc. di tav. (con Maurizio Giorgi e Carlo Morelli)
- *Rilievo gravimetrico della Sicilia*, Istituto italiano di geofisica, Roma 1952 ("Pubblicazioni dell'Istituto Nazionale di Geofisica" n. 253), estratto da «Annali di Geofisica», vol. 5 (1952), n. 2, pp. 209–245 + 1 c. di tav. ripieg. (con Carlo Morelli)
- *Rilievo magnetico della Sicilia centro-settentrionale*, Associazione geofisica italiana, Roma 1954, estratto da «Annali di Geofisica», vol. 7 (1954), n. 4, 36 p. + 4 cc. di tav. (con Maurizio Giorgi e Franco Molina)
- *Allocuzione del prof. Enrico Medi vicepresidente della Comunità europea dell'energia atomica. Prima sessione del Consiglio della Comunità. Bruxelles 25 gennaio 1958 / Rassegna internazionale elettronica nucleare*, Tip. P. Feroce, Roma 1958
- *La intesa dei popoli per le vie della scienza. Discorso pronunciato a Roma, il 10 maggio 1962, nella sede del Banco di Roma, sotto gli auspici del Centro italiano di studi per la riconciliazione internazionale*, Banco di Roma, Roma 1962
- Enrico Jacchia, *Il rischio da radiazioni nell'era nucleare. La tutela della popolazione e dei lavoratori, norme internazionali di protezione, orientamenti legislativi nei paesi della comunità europea*, prefazioni di E. Medi, R. Alessi, A. Giuffrè, Milano 1963
- *Conferenza dell'on. prof. Enrico Medi agli allievi dell'Accademia Militare sul tema La scienza e l'uomo. 7 febbraio 1968*, Accademia Militare Comando, [Modena 1968]
- *La crisi dell'autorità. Testo della conferenza tenuta, ad invito della Società Italcementi, nella Sala Maggiore del Palazzo delle Manifestazioni della Camera di Commercio di Bergamo il 6 giugno 1969*, Cattaneo, Bergamo 1969
- *Dispense di fisica terrestre tratte dalle lezioni del prof. E. Medi. A.a.1968-69*, a cura di F. de Notaristefani, Università degli studi di Roma, 1969
- F. Gerard, *La luna, perché. Prospettive di sfruttamento scientifico e industriale della luna*, prefazione a cura di Enrico Medi, ERIS, Milano 1970

- *Relazione generale anno 1972* (Comitato Nazionale Celebrazioni Bramantesche), Istituto Statale d'Arte, Urbino 1972

Opere spirituali

- *L'avvenire della scienza*, Editrice Studium Christi, Roma 1951
- *Il dolore e la gioia*, Studium Christi, Roma 1956
- *Voglio che si venga qui in processione*, ILTE, Torino 1957 (con Luigi Santucci e Eugenio Minoli)
- *Meditazioni a voce alta*, Editr. La scuola, Brescia 1957, 1960
- *L'odio e l'amore*, Studium Christi, Roma 1958
- *Persona e libertà*, in *Nel Cristianesimo l'uomo integrale?*, a cura di Raffaele Coseglia, Tip. Guerino Antonelli, Napoli 1959
- *La creazione nella Bibbia, nelle scienze, nella letteratura, nell'arte*, Massimo, Milano 1962 (con S. Garofalo et al.)
- Giuseppe Buono *Il mondo è una stanza. Riflessioni ecumeniche per la comunità degli adolescenti e dei giovani*, presentazione del prof. Enrico Medi, LER, Napoli 1966
- *La luna ci guarda*, Staderini, Roma 1970; anche 1971
- *Siamo all'alba o al tramonto?*, Studium Christi, Roma 1971, 1972
- *Un grande tesoro*, Società Editrice Internazionale, Torino 1972; anche 1973
- *Così è. Storia ed elevazioni spirituali sul miracolo eucaristico di Siena*, a cura dei frati minori conventuali custodi del santuario delle sacre particole, Cantagalli, Siena 1973, 1987; anche *Il Tesoro eucaristico*, Siena 1991, 1994
- *Il matrimonio. Ve ne parlano Enrico Medi [et al.]*, a cura di Antonio Ugenti, Edizioni Paoline, Cinisello Balsamo 1973
- *Il mondo come lo vedo io*, Studium Christi, Roma 1974, 1975, 1977, 1980; anche Marietti 1820, con prefazione di Enzo Boschi, Genova 2005
- *Inno all'amore*, Arteditoria Periccioli, Siena 1975; anche Cantagalli, Siena 1978, 1982
- *Se guardo il tuo cielo... Punti luce*, a cura dei Frati Minori Conventuali custodi del Santuario delle SS. Particole, Siena 1976; anche *Il tesoro eucaristico*, Siena 1991; anche Cantagalli, Siena 1996
- *I giovani come li penso io*, Studium, Roma 1976
- *In faccia al mistero di Dio. Meditazioni lungo l'anno liturgico*, Elle Di Ci, Leumann [Rivoli] 1980
- *San Francesco. Cantico di Frate Sole*, commento di Enrico Medi, Elle di Ci, Leumann [Rivoli] 1982, 1986
- *Astronauti di Dio (I preti come li vorrei io)*, a cura dei frati minori conventuali custodi del Santuario delle SS. Particole, Cantagalli, Siena 1984, 1989
- *L'ora di Maria. Conferenze mariane tenute nell'Aula magna dell'Angelicum*, Centro internazionale di comparazione e sintesi, Roma 19..!

Tratto dal libro "IL MONDO COME LO VEDO IO", riportiamo il 1° capitolo dal titolo: "Il Mondo Atomico", nel quale il Prof. Medi, illustra lo stato della conoscenza e dei progressi della fisica atomica raggiunto tra la fine della 2^a guerra mondiale e i primi anni '70 del novecento. In questo testo si evince però anche la sua particolare visione del mondo atomico, sicuramente fuori dagli schemi ufficiali, nella quale vi è anche una visione particolare dello spazio cosmico, che egli considera formato da una "sostanza primigenia" molto vicina all'"etere todeschiniano".



ENRICO MEDI

**IL MONDO
COME LO VEDO IO**

EDIZIONI STUDIUM CHRISTI

Dal libro:
IL MONDO COME LO VEDO IO
Edizioni Studium Christi
Roma 1974

IL MONDO ATOMICO

On. Prof. Enrico Medi

Conferenza tenuta nell'Aula Magna della Pontificia Università di S. Tommaso in Roma per il corso dello Studium Christi su "Il Cristianesimo e le Scienze"

Nel cuore della materia

Oggi, l'atomo si mostra talmente complesso nella sua struttura, talmente divisibile, che il nome è rimasto una pura etichetta: come avviene di tante cose della nostra povera vita umana. Una scienza precipitosa non è mai saggia.

Prima di procedere alla costruzione di questo edificio atomico è necessario prendere in esame i vari elementi che entrano nella sua costituzione. E' utile fare l'appello dei protagonisti di questa meravigliosa scena che è l'atomo: di questo operante spettacolo su cui s'impalca il mondo.

Eccoli secondo l'ordine con cui la scienza li ha chiamati alla ribalta della storia. Primo è l'elettrone, che il laboratorio ha costretto a rivelarsi attraverso numerosissime e delicate esperienze, fin dal secolo passato. Esso possiede la più piccola carica elettrica, non si conoscono cariche elettriche di minore entità; qualsiasi carica è un multiplo esatto intero della carica elettronica. Non domandiamo che cos'è la carica elettrica: oggi la scienza non può completamente rispondere. Ne definisce le proprietà, e la grandezza, riferita a date unità di misura. In unità assolute la carica è dell'ordine di $4,8 \times 10^{-10}$ u.a.e.

Per i poco abituati, a certe espressioni, si può concretare il concetto con qualche più evidente immagine. La corrente che circola nel filamento di una lampadina è dovuta a un movimento di elettroni: il numero di essi, che attraversano una sezione del filamento, durante un secondo, è grosso modo, uguale a dieci miliardi di miliardi, supposto che l'intensità della corrente sia un Ampère.

L'elettrone ha anche una sua massa, la massa inerziale, definita dall'equazione

$$M = F/a$$

Il suo valore (in quiete) è di 9×10^{-28} ; occorrono un miliardo di miliardi di miliardi di elettroni per fare la massa di un grammo: tanti elettroni per fare un grammo, quanti grammi per costituire la massa di tutta la Terra.

La carica dell'elettrone è "negativa". Alla parola negativa non va attribuito un significato fisico secondo quanto farebbe pensare la parola stessa, no: questa è una comoda indicazione algebrica, per distinguere una certa categoria di cariche elettriche, da un'altra detta "positiva", e poter introdurre tali specificazioni nelle formule matematiche...

Una seconda particella di primaria importanza è il protone: la sua carica è di segno positivo, la sua massa è $1,6 \times 10^{-24}$; esso è 1820 volte maggiore della massa dell'elettrone.

Con questi due corpuscoli i fisici hanno cercato di gettare le basi del primo edificio, il più semplice. Il fatto che la legge d'attrazione elettrostatica, fra carica positiva e negativa è dello stesso tipo della legge newtoniana di gravità, ha fatto pensare a un modello elettrone-protone, analogo alla realtà astronomica del problema dei due corpi, tipo Terra-Sole, o Luna-Terra. Nell'uno e nell'altro caso, la forza di attrazione è inversamente proporzionale al quadrato della distanza.

L'elettrone e il protone si attirano; perché ci sia un equilibrio dinamico è necessario che si stabilisca un'altra forza che compensi quella di attrazione: è questa la forza centrifuga dovuta alla rotazione dell'elettrone intorno al protone. L'atomo che ne risulta è il più semplice: l'atomo di idrogeno.

È possibile stabilire il numero di giri che deve fare l'elettrone intorno al protone ogni secondo. Dalle equazioni fondamentali dell'elettromagnetismo si deduce che una carica elettrica, soggetta ad accelerazione, irradia energia nello spazio sotto forma di onde elettromagnetiche; tali onde costituiscono la luce emessa dall'atomo. La frequenza (numero di oscillazioni al secondo) di questa luce è uguale alla frequenza di rotazione dell'elettrone. Essa si determina dividendo la velocità della luce, (300 mila km al secondo), per la lunghezza d'onda della radiazione luminosa, misurabile mediante esperienze d'interferenza e di diffrazione. La lunghezza d'onda delle radiazioni elettromagnetiche, assume valori che vanno da alcune centinaia di metri (onde radio) a 100 millesimi di centimetro (per restare nel campo del visibile) e molto più piccole nel campo delle radiazioni X, gamma, cosmiche. Nel campo dello spettro visibile la frequenza è dell'ordine di un milione

di miliardi di giri al secondo. Pensate un momento a questi elettroni che da miliardi di anni girano regolarmente con queste frequenze, e al fatto che di tali elettroni, tutti uguali fra loro, dalle extragalattiche alla Terra ve ne saranno (tanto per dire una cifra) qualche cosa come 10^{45} , e nessuno di loro rifiuta di assolvere il proprio mandato. La nostra mente si smarrisce, ma intanto si riposa in così maestosa grandezza, e sale.

Combinando insieme protone ed elettroni la scienza ha cercato di spiegare la costituzione dei vari atomi, dopo quello dell'idrogeno. Poiché la materia, nelle sue manifestazioni globali esterne, ci si presenta, d'ordinario, come elettricamente neutra, ogni atomo deve avere nella sua parte centrale (nucleo) tante cariche positive, (protoni), quante cariche negative, (elettroni), si trovano nella porzione periferica. D'altra parte la massa dell'atomo è data, (quasi per la sua totalità) dal nucleo, perché la massa dell'elettrone è quasi trascurabile.

Nel descrivere però la costituzione dei nuclei si presentavano, già per i primi elementi, difficoltà gravissime. Per esempio per l'atomo di elio, avente massa quattro volte quella dell'idrogeno, era necessario costruire il nucleo con quattro protoni, ma da ciò derivava una carica elettrica positiva quattro, mentre doveva essere due, perché (per ragioni di assoluta evidenza che non è necessario qui esporre) gli elettroni periferici sono due soltanto.

La scoperta di una terza particella ha reso possibile, almeno in parte, la soluzione del problema: il neutrone. La massa del neutrone è uguale (a meno di una non ben certa piccola quantità) a quella del protone, la sua carica è nulla. È forse costituito dalla unione di un protone con un elettrone? Non può dirsi con sicurezza. In ogni modo, se così fosse, tale unione non avrebbe nulla a che vedere con quella che dà origine all'atomo di idrogeno: sarebbe una unione molto più intima e sostanziale.

Dalla sua stessa costituzione, derivano al neutrone proprietà caratteristiche. Quando l'elettrone o il protone passano attraverso la materia, per la carica che portano con sé, sono soggetti alle azioni elettrostatiche delle altre cariche elettriche; il loro cammino è disturbato e ridotto da forze che derivano da queste interazioni elettrostatiche ed elettromagnetiche. Il neutrone è un personaggio indifferente ai richiami delle varie cariche: lui che non ha cariche.

Il neutrone può attraversare grandi spessori di piombo senza esserne fermato, a meno che non vada direttamente a urtare contro il nucleo di qualche atomo; questi urti sono spesso accompagnati da conseguenze catastrofiche per l'atomo colpito.

In questi ragionamenti bisogna tener presente che lo spazio occupato dalle particelle materiali, è piccolissimo rispetto al resto dello spazio. Nell'atomo di idrogeno la distanza fra elettrone e protone è centomila volte il raggio del protone, fra molecola e

molecola di gas, in condizioni ordinarie, c'è una distanza media mille volte maggiore della grandezza della molecola stessa, come se si trovasse una popolazione in cui ogni uomo fosse in media distante dall'altro, un chilometro e mezzo: una specie di deserto! In compenso però lo spazio interatomico è sede di intensi campi elettromagnetici, quindi non passivo, come vedremo.

Dopo la scoperta del neutrone, si è pensato che i nuclei degli atomi siano costituiti da protoni e neutroni insieme uniti. Esempi: atomo di elio, nucleo = due protoni e due neutroni; periferia = due elettroni

tre atomo di litio, nucleo = tre protoni e quattro neutroni; periferia = ~~otto~~ elettroni.

Ogni atomo si distingue per il numero dei protoni nucleari e quindi per l'uguale numero di elettroni periferici. Se si dispongono in ordine crescente, secondo tale numero, tutti gli atomi, si vede (tranne alcune spiegate eccezioni) che essi si dispongono nell'ordine stesso del loro peso atomico, come voleva una vecchia classificazione della chimica. Gli elettroni si dispongono, via via, intorno al nucleo, secondo orbite ben definite, che ne possono contenere: la prima due, la seconda otto, la terza diciotto, ecc..

Sono i più stabili quegli atomi degli elementi che hanno l'ultimo anello completo, ma ciò evidentemente si verifica solo in rari casi. Si consideri l'atomo di sodio (*Na*); esso occupa l'undicesimo posto: ha due elettroni al primo anello, otto al secondo, e uno solo al terzo.

L'atomo di sodio tende ad espellere questo elettrone, ad avere il suo secondo anello completo negli otto posti, ma così ha in eccesso una carica positiva, perché il nucleo ha undici protoni: ne risultano proprietà per le quali è considerato monovalente elettropositivo (metallo).

L'atomo di cloro (*Cl*) ha diciassette elettroni, la sua posizione è all'opposto di quella del sodio, la sua ultima fila è di sette elettroni; c'è un posto vuoto per fare otto. Esso tende a prendere un elettrone e porverlo, ma così si carica di una carica negativa in eccesso, essendo il nucleo di diciassette protoni e diciotto neutroni: elemento monovalente elettronegativo (metalloide).

Per risolvere le due tendenze si fa una società unica, nella quale il sodio cede il suo elettrone al cloro e il cloro mette a disposizione il suo posto. Si uniscono insieme a costituire questa nuova società: le cariche positive che così raggiungono la somma di $28 = 11 + 7$ e gli elettroni $10 + 18 = 28$.

Il complesso della carica agli effetti esterni è nullo; è nata la molecola di cloruro di sodio (*NaCl*). Con questi criteri, sommariamente accennati, la chimica costruisce i complessi molecolari partendo dalle situazioni atomiche dei vari elementi. Tutto questo bello spettacolo, che sa di macchina, però non va: la

scienza è inesorabile. Preferisce l'aderenza alla realtà, al di sopra dell'eleganza delle semplici rappresentazioni; la vera bellezza viene quando la verità tutta è rispettata. Modelli atomici di questo tipo non reggono alla critica scientifica.

Allora, si dirà, la fisica dei primi due decenni di questo secolo, ha perduto tempo? No, la costruzione di modelli e l'emissione di ipotesi sono strumenti indispensabili per camminare nelle vie della ricerca, così come le carte geografiche sono preziose per orientarsi: non sono tutta la realtà, ma rappresentano particolari aspetti della realtà...

Ordine e intelligenza

La costituzione dell'atomo è profondamente diversa da quella dei sistemi planetari; una unità ben più intima e sostanziale è in esso. Una grande parola, dice la fisica d'oggi, che forse in altri tempi non si poteva dire. La materia ci si presenta ordinata, in perfetta razionalità fin nelle sue più intime e profonde strutture, fino al limite della sua costituzione prima; per cui non ha senso pensare ad una materia prima amorfa, poi ordinata: ma è una materia che non può essere se non costituzionalmente ordinata.

La fisica moderna ha fatto vedere che l'elettrone, nell'atomo, si comporta in modo tutto speciale: esso non irradia quando gira (come dovrebbe fare secondo la elettrodinamica classica) se non cade sul nucleo, ma irradia con discontinuità, emettendo proiettili di luce, i quanti di luce, i fotoni. La luce non sarebbe più costituita da onde, continue, ma da pacchetti di onde; una concezione ondulatoria e meccanica. D'altra parte le stesse particelle elementari presentano accanto alle proprietà corpuscolari, delle proprietà di carattere ondulatorio. L'emissione del corpo nero, l'effetto fotoelettrico, la diffrazione degli elettroni, l'effetto Compton e altre fondamentali esperienze hanno condotto alla teoria dei quanti, prima; poi alla meccanica ondulatoria.

Intanto altre personalità si sono rivelate su questo fantastico scenario che è il microcosmo: il positrone e il mesotrone.

Per dare in sintesi schematica la presentazione di tutte queste autorità, pensare ad uno specchio, una matrice, di tre righe e tre colonne; quindi nove caselle. La prima colonna ha le cariche positive, la seconda nulle, la terza negative. La prima riga, masse pesanti, la seconda medie, la terza leggera,

la prima casella è occupata dal protone, l'ultima dall'elettrone. Nella prima colonna è: protone, mesotrone positivo, positrone; nella seconda colonna, il neutrone, il mesotrone di carica zero (neutretto), elettrone neutro (neutrino⁹ (ipotesi); nella terza colonna, protone negativo (negatone, non ancora individuato), neutrone negativo, elettrone.

masse	Segno +	Segno neutro 0	Segno -
pesante	Protone	Neutrone	Negatone
medio	Mesotrone positivo	Neutretto	Mesotrone negativo
leggero	Positrone	Neutrino	elettrone

Ecco i nove personaggi, base dell'universo materiale.

Uno dei problemi più complessi dei nostri giorni è la struttura del nucleo nel quale vorrebbero entrare tutte le dette particelle perché, nella disintegrazione del nucleo, che si verifica nei fenomeni radioattivi, queste si manifestano.

La moderna meccanica quantistica è stata costretta ad introdurre ipotesi che si presentano come contraddicenti a certi fondamentali principi del nostro ragionare, quale il principio di indeterminazione, di non identità, i concetti probabilistici, gli osservabili, le energie di scambio, ecc.

Neutrone e protone starebbero uniti nel nucleo perché il neutrone cede al protone, l'elettrone proprio. Per esempio il protone diventa neutrone e viceversa. Questo continuo scambio genera forze di legame nucleare. Si afferma: non ha senso chiedersi quale traiettoria abbia percorso un fotone per andare dal punto A al punto B, perché, si dice, se volessimo controllare tale traiettoria con una esperienza, perturberemmo profondamente la traiettoria stessa. La traiettoria non è perciò concettualmente osservabile, quindi non ha significato parlarne, è proprio come se non esistesse. Questo ragionare, è bloccare le vie della libera indagine. A parte l'interpretazione dei fenomeni, si guardino le conclusioni più importanti. L'atomo di uranio ha il nucleo costituito da 143 neutroni e 92 protoni, con intorno 92 elettroni, distribuiti nelle proprie orbite percorse milioni di miliardi di volte al secondo.

Se questo atomo di uranio è colpito da un neutrone, il neutrone è assorbito, ma il nucleo di uranio si spezza; nello spezzarsi si producono due nuclei, che danno origine a due elementi differenti, mentre una piccola quantità di materia scompare; dà luogo ad una energia e due nuovi neutroni sono messi in libertà. Se la massa di uranio è opportunamente estesa e disposta ciascuno dei due neutroni compie la stessa azione descritta e in brevissimo tempo il numero di atomi scelti è così grande che la massa esplose mettendo in libertà una energia grandissima.

Una equazione dovuta alla teoria della relatività lega la massa scomparsa alla energia prodotta

$$E = m c^2$$

dove c , è la velocità della luce. Se si trasformasse tutta la massa di un orologio, in energia, si otterrebbero 10^{23} chilogrammetri, sufficienti per elevare tutte le navi del mondo all'altezza dell'Everest...

Scienza e Filosofia

C'è stato sempre nella scienza questa aspirazione alle sintesi del materiale raccolto; per tale opera è necessario porsi da un punto di vista superiore e più profondo, capace di fornire visioni panoramiche. È la filosofia che può offrire alla scienza questi principi capaci di farla procedere verso più efficaci unificazioni del sapere.

Prima di Galileo esisteva una preoccupazione geometrica che giustificasse le apparenze dei moti celesti. Galileo ha posto la domanda: perché questa o l'altra traiettoria? E' necessario giustificare la curvatura di un moto e le sue accelerazioni: questa giustificazione, questa causa è la forza. Così è nata la dinamica con l'equazione fondamentale:

$$a = F / m \quad (F = \text{Forza}; m = \text{massa}) \quad a = \text{accelerazione}$$

questa idea rappresenta la via geniale del nuovo cammino della scienza. Ma la meccanica ha finito per prendere il sopravvento in tutte le concezioni; si è creduto di dare mediante i suoi principi la spiegazione di tutti i problemi della fisica.

Il meccanicismo ha preteso di essere lo strumento più adatto, anzi l'unico: per varie generazioni gli scienziati se ne sono serviti nella tenace ricerca di spiegazioni unitarie nel mondo. Mettendo insieme varie particelle, unite da forze meccaniche, si è tentato di costruire l'atomo: ma l'atomo ha posto il divieto ad essere costruito come un gioco di palline. È un edificio ben più complesso di una qualsiasi macchina macroscopica costruita dall'uomo.

C'è nell'atomo qualche cosa di molto più profondo di quanto può derivare da un semplice aggregato. L'atomo di idrogeno, come s'è visto, è descritto come un elettrone rotante intorno al protone; ma questa è solo una rappresentazione modellistica; come una carta geografica è un semplice schema di una realtà ben più complessa costituita dalla regione alla quale si riferisce. L'elettrone è nell'atomo, ma non alla stessa maniera e con le medesime proprietà che possiede fuori dell'atomo; così dicasi del protone.

Essi sono uniti a costituire una nuova unità, nella quale agisce una nuova forma sostanziale, unificatrice: elettrone e protone (se così è lecito dire) perdono la propria personalità e insieme costituiscono l'essere nuovo: l'atomo di idrogeno.

Alla domanda: c'è l'elettrone nell'atomo o non c'è? Si risponde: c'è e non c'è. C'è in forma virtuale. Per fare un paragone soltanto indicativo, se si domanda: in una certa quantità d'acqua ci sono o non ci sono le gocce d'acqua? Ci sono, con una presenza non di pura potenza, ma virtuale; dando un colpo sulla superficie del liquido si ottengono delle gocce, lasciando cadere in esse una goccia questa viene assorbita dal liquido e in essa si perde. Qualche cosa di analogo avviene nell'atomo: mediante particolari processi può da esso venire estratto un elettrone o in esso essere assorbito. Sarebbe però illogico voler applicare nella intima costituzione dell'edificio atomico, le proprietà e le leggi che reggono le particelle elementari fuori di esso: così ha ancora minore giustificazione applicare le leggi del macrocosmo e della astronomia. Questa concezione ci potrebbe spiegare perché l'atomo recalcitri ad ogni interpretazione meccanicistica. Non è necessario ricorrere a principi contrari alle normali visioni logiche, quali il principio d'indeterminazione, o la teoria degli osservabili; basta forse, porsi da questo differente punto di vista filosofico....

... concetto di spazio. Senza entrare in contraddittorio con le varie teorie, per noi lo spazio c'è, là dove è materia. È la materia che genera spazio. Lo spazio esistente per sé non ha senso. Se percorriamo l'universo in una direzione, viene spontanea la domanda: esistono i limiti di questo universo? E al di là di essi che c'è? La fantasia ci gioca un brutto scherzo, vuol vedere anche là ove è privo di senso parlare di cose esistenti. Dove finisce la materia, finisce lo spazio; al di là della materia non esiste l'al di là spaziale. È la nostra concezione immaginativa fantastica che ci pone una domanda priva di significato. Lo spazio vuoto è un'antitesi di parole. Se un pesce nel mare giunto alla superficie si domandasse: "e al di là che acqua c'è?" farebbe una interrogazione senza senso, analoga a quella di chi si domanda: "e al di là dei limiti della materia, che materia, cioè, che spazio c'è?".

Per comprendere meglio questi concetti si pensi che Dio abbia creato due universi senza che fra essi esista continuità di materia. Viene spontaneo chiedersi quale distanza sia tra questi universi: la risposta sembra abbastanza definita. Non ha significato parlare di distanza fra essi, perché non essendoci materia, non c'è spazio.

Per il tempo la questione è più complessa. In ogni modo si può asserire che è il moto che genera il tempo; dove è mutazione di cose, ivi è il tempo; non c'è un tempo astratto a priori. Il presente è la frontiera del tempo; mentre le cose passano dalla potenza

all'atto, si genera il tempo che è la misura di questo trasformarsi. Dato un universo materialmente tutto continuo si può stabilire anche un tempo unico, ma per i due universi sopra esemplificati, di due avvenimenti che accadono nell'uno e nell'altro separatamente, si può parlare di contemporaneità? Ebbene, a me pare di no. Noi diciamo si sono verificati, e quindi sono realtà, un fatto nell'universo 1 e un fatto nell'universo 2; non esistono vincoli di causalità materiale fra essi, e quindi vincoli di successione temporale...

Con queste idee di spazio e di tempo mi sembra difficile concepire uno spazio materiale ove esistano (naturalmente) dei buchi, dei vuoti di spazio. Entro tali vuoti non si potrebbero definire distanze o dimensioni, al loro contorno invece sarebbero definiti. Queste considerazioni ci portano a meditare insondabili misteri. Non fermiamoci. Lo spazio deve essere tutto pieno di materia; è materia. Una materia alla quale si può dare un nome: materia cosmica, continua, in tutte le direzioni. È una maniera di essere della materia; c'è una forma sostanziale che le dà alcune proprietà fondamentali, eguali in tutti i punti dell'universo, una medesima natura. Questa materia definisce lo spazio, essa è la sede del campo elettrico, magnetico, gravitazionale, il mezzo in cui si propaga l'energia luminosa, ecc.

Volere applicare a questa materia le comuni concezioni di elasticità o altre è completamente fuori luogo: è la materia cosmica che opera in modo che tali proprietà risultino e nel microcosmo e nel macrocosmo. Non è questo il solo modo di essere della materia; vi è un altro aspetto che si potrebbe dire la materia specifica, che si realizza nelle particelle: il protone, il neutrone, ecc.

Con le loro forme specifiche esse interagiscono fra loro con l'intermediario della materia cosmica, eliminando qualsiasi azione a distanza. La materia specifica agisce sulla materia cosmica introducendo in essa delle deformazioni. Lo spazio relativistico diventa uno spazio *realistico* sede e causa di fenomeni, non uno spazio astratto, puramente geometrico, ma fisico ed attivo.

L'inerzia della materia perde il suo carattere di passività, ma diviene l'espressione di uno scambio di attività. Il fatto che una particella che ha ricevuto un certo impulso continui a muoversi nello spazio con la medesima velocità, mi sembra che difficilmente potrebbe spiegarsi senza pensare a una specie d'impronta che è rimasta impressa nella particella o nell'ambiente. Potremmo vedere proprio in uno scambio di azioni fra la particella in moto e la materia cosmica che la circonda questo fenomeno dell'inerzia. È la materia cosmica che rende possibile il mantenimento del moto della materia specifica.

L'inerzia quindi è un segno di attività interiore di scambio, l'energia cinetica è misurata dall'entità di perturbazione prodotta dalla materia specifica in quella cosmica. L'energia non è materia, ma è una proprietà della materia: la si potrebbe misurare la prodotto dell'intensità di perturbazione della materia cosmica per il volume occupato da detta perturbazione, o meglio l'integrale esteso a un dato volume della intensità di perturbazione.

Questa perturbazione può essere prodotta o dal moto o dallo stato elettrico della materia, dalla gravità, o da altre cause: quindi il fatto energetico è uno, i modi di produrlo e di manifestarsi, tanti. Per cui noi diciamo che l'energia si trasforma da un tipo ad un altro tipo, pur conservandosi. Modo di parlare che effettivamente è forse poco esatto nella sua intima realtà. La trasformazione relativistica della materia in energia, va, può darsi, interpretata, non precisamente come materia che diventa energia, il che filosoficamente non può essere, ma materia specifica che perde questa modalità di essere per divenire materia cosmica (non più direttamente osservabile) e dare origine e manifestazione di una enorme quantità di energia per la perturbazione introdotta e viceversa. Sono tanti i problemi che si accennano appena per i quali si intravede una soluzione.

Il moto di una particella elementare produce una deformazione nella materia cosmica tale che ne determina l'energia, ma nello stesso tempo ne risulta un'onda associata al moto, onda rilevabile mediante i fenomeni di diffrazione delle particelle elementari, onda di De Broglie.

Il dato relativistico del limite superiore della velocità, fissato nella velocità della luce, deriva dal fatto che questa è la velocità con la quale si propagano le perturbazioni nella materia cosmica. Non +è possibile conservare il moto di un corpuscolo che vada ad una velocità superiore a quella con cui reagisce il mezzo, questo non sarebbe più in grado di alimentarla. Seguendo un'adeguata analogia: è il problema meccanico del sostentamento dei velivoli a velocità ultra sonora.

Lo stato di un punto nello spazio (il quale spazio secondo Einstein è a quattro dimensioni ed è curvo) vien definito con quattro parametri, non per X Y Z T, ma le tre coordinate spaziali e una quarta che definisca lo stato di perturbazione della materia cosmica, una coordinata intrinseca che ci dà le condizioni energetiche. Potremmo dire tre coordinate spaziali e una energetica. Non un cronotopo, ma uno spazio-energia, un energotopo (perdonate la brutta parola), dando all'energia il significato già detto.

Se non c'è gradiente nello stato energetico, per ragioni di simmetria, un raggio di luce, o una particella, segue un cammino rettilineo; se esiste un gradiente di densità, di perturbazione, il

cammino s'incurva; il raggio luminoso descrive una traiettoria diversa.

La geodetica fisica della materia cosmica, non è la geodetica geometrica dello spazio idealizzato, la luce segue la geodetica fisica: è come se lo spazio fosse curvo alla maniera della relatività. È la quarta ordinata, la energetica che non è più isotropa, è una curvatura intrinseca.

Questa concezione si adatta ai presupposti filosofici, non come uno spazio a quattro dimensioni, concepibile solo in una rappresentazione matematica. la gravità è dovuta ad una interazione fra particelle (materia specifica) prodotta dalla perturbazione da esse introdotta nella materia cosmica: intorno ad ogni massa si produce un gradiente di stato spaziale per cui un raggio di luce si curva in esso, quasi esistesse un indice di rifrazione, non costante nel vuoto.

Questo fatto per altra via è previsto dalla relatività.

Queste concezioni, delle quali si è dato solo un cenno, sono germi per ulteriori sviluppi, e ci mostrano quanto detti principi filosofici siano fecondi nelle sintesi della scienza: anzi si può dire che questa non abbia mai potuto fare a meno della ispirazione e dell'alta guida filosofica.

Dalle rappresentazioni puramente geometriche del mondo, si è passati alla introduzione del concetto di forza e quindi della dinamica.

Con la dinamica e il meccanicismo gli scienziati hanno creduto di poter spiegare tutto il mondo fisico. Hanno compiuto sforzi tenaci di pensiero per riprodurre meccanicamente il mondo anche nelle sue più intime costituzioni: l'universo macchina.

Ma la natura ha fatto fallire tutti i tentativi; l'atomo non è un orologio: ha un valore costituzionale ben più profondo e unitario di un semplice aggregato.

Il fallimento dei precedenti tentativi ha spinto la scienza a cercare i principi illuminatori in una psicologia idealista, soggettivista. Quando la fisica afferma che ha senso parlare solo di quei fatti che sono almeno concettualmente sperimentabili, gli osservabili, fa del positivismo idealista. Tali le concezioni di Heisenberg e di molti fisici moderni. Il positivismo si associa alle concezioni idealistiche per limitare le possibilità del nostro pensiero e nello stesso tempo è costretto a distorcere i principi basilari per adeguarsi alla realtà esterna.

C'è fra le tante una filosofia, che ha saputo dare capolavori di genio, ispirare meraviglie dell'arte, adeguarsi a esigenze superiori dello spirito nella sua vita etica, fornire luce di umana comprensione ai misteri della Fede. Una filosofia sempre combattuta da secoli; mai efficacemente colpita o sostituita.

È una grande luminosa strada aperta a tutte le menti di buona volontà. È lecito, è serenamente scientifico, metterla da parte a priori? Rifiutare una luce non è vera scienza; per qualsiasi strada essa giunga, l'intelletto dell'uomo che ama la verità e la cerca, le va incontro con gaudio, l'afferra con la gioia serena della più grande conquista. Altre vie si sono mostrate infeconde; è giusto tentare anche questa via.

Le idee che sono state presentate solo nella loro radice per ovvie ragioni, portano con sé tanti germi di spiegazione del mondo. La materia cosmica e la materia specifica, quindi la continuità del mondo materiale, associata alla discontinuità ridotta a certi limiti; l'unità del concetto di energia; l'inerzia e la gravitazione, fenomeni simili dovuti alla perturbazione della materia cosmica; concetti di tempo proprio e di spazio curvo a quattro parametri con curvatura intrinseca; onde associate nei corpuscoli in moto; stato elettrico della materia; determinismo; unità sostanziale degli atomi, ecc.

Si ritorna alla considerazione dei fenomeni fisici assolutamente determinati in tutti i loro aspetti senza ricorrere alla probabilità.

Per evitare la necessità di alcune posizioni idealistiche non accettabili basta non porsi domande che non hanno preciso significato, quali la posizione di un elettrone nell'atomo, o peggio di un elettrone positivo nel nucleo; perché l'elettrone negativo nell'atomo e il positrone nel nucleo sono presenti in tutt'altre condizioni di come ci appaiono fuori dell'atomo.

Ancora meno comprensivo è come alcuni scienziati abbiano avuto in mente di impugnare nientemeno che il principio di causalità, nel microcosmo: probabilmente non sanno che significhi il principio di ragion sufficiente e di causalità. È grave affermare ciò, ma non si giustificano altrimenti certe posizioni di pensiero. Cosa c'entra il principio di causalità con la incapacità nostra di fissare i dati che permettano la esatta previsione di fenomeni fisici futuri?

Il respiro si fa più ampio al contatto con la vita. Quando fra poco vedrete affiorare dalla terra i verdi cotiledoni della speranza: da quel seme gettato nel solco a morire, essi son nati succhiando, sintetizzando dal terreno i più svariati alimenti. Prodigio di potenza e sapienza. La materia, chiamata alla vita! È un fatto nuovo, è vero; il fatto biologico in certo senso è antifisico, meglio, soprafisico. C'è un principio nuovo che opera; la forma sostanziale vivente che agisce nella materia, la unifica, ne convoglia tutte le azioni a un determinato fine. È a questa forma vivente che vanno attribuiti i principi primi dell'operare, è vero, ma anche la materia, strettamente fisica, entra per la sua parte. La materia bisogna che sia predisposta per natura sua a questa superunificazione; deve

possedere già una certa unità nei suoi fondamentali elementi. E così si torna a quanto si è detto in principio. L'atomo deve avere una sua unità sostanziale, che ha la massima efficienza nel nucleo. La molecola unisce sotto forma superiore gli atomi, nella cellula si uniscono le catene molecolari: man mano che si ascende a complessi più vasti di vita, nuove forme superiori sostituiscono e unificano le precedenti. Non si potrebbe costituire la vita con elementi, gli atomi, fatti meccanicamente come un gioco di palline. Questi atomi, chiamati a costituire il mio corpo, ad essere mio corpo, sono me; come posso pensarli piccole macchine a sé stanti, ognuno di essi a sua volta piccolo aggregato di particelle danzanti? Questo ripugna al senso unitario del mio essere: l'io. Il mio immortale, semplicissimo principio di vita, li unifica tutti; è anche per essi la forma superiore che li fa essere me, mio corpo; elettroni, protoni, neutroni, atomi, molecole, cellule, muscoli, sono tutti intimamente partecipi del mio essere.

Sentite come la materia anche nella sua più semplice e profonda costituzione divenga più rispettabile, più armonica; l'atomo si presenta come un complesso di sintesi unitaria con proprietà tutte sue.

S'introduce il fecondo concetto dei *principi attivi* che operano nella materia inorganica, quei principi che il positivismo e il meccanicismo avevano trascurato, rendendo impossibile una unificazione delle conoscenze scientifiche.

Ma tutto questo è luce che viene dalla filosofia, da quella filosofia che, perenne nei secoli, testimonia l'altezza dell'umano pensiero, da quella filosofia scolastica che ancora si manifesta feconda madre di sintesi di sapere...