

RUGGERO SANTILLI

PERCHÈ LO SPAZIO È RIGIDO

SOLUZIONE DEL MISTERO DELLA LUCE E DELL'ELETTRONE

Sintesi scientifica



Ed. IL PUNGOLO VERDE
Campobasso (Italy)
1956



Uno dei principi più intuitivi e nello stesso tempo fondamentali della fisica è il fatto che una forza non può esistere senza un corpo al quale sia applicata e, quindi, non può trasmettersi senza il mezzo che la propaghi. Ma il dato fondamentale che si osserva sui campi è l'azione a distanza di un corpo su di un altro. Orbene, se non si suppone un mezzo solido che trasmetta la forza dall'un corpo all'altro, sconfiniamo nel regno dell'irrazionale. Se lo spazio compreso tra i due corpi fosse «vuoto», sarebbe solo assurdo che l'un corpo potesse menomamente risentire a distanza l'azione dell'altro, a meno che non ci si accontenti dell'ipotesi del « fluido evanescente emesso dalle particelle elementari ». Ma ormai non siamo più al tempo degli antichi alchimisti. La Fisica deve essere innanzitutto coerente: il dato fondamentale sui campi, ossia l'azione a distanza, può essere interpretato solo sup-

ponendo che lo spazio sia un mezzo solido universale, non compressibile e continuo.

Passiamo ad analizzare un fenomeno elementare dell'ottica: la rifrazione della luce nei cristalli a facce piane e parallele. Come è noto, la prima rifrazione della luce nel passaggio dall'aria al cristallo è dovuta ad una diminuzione della velocità di propagazione dei suoi fronti d'onde; ma la seconda rifrazione della luce nel passaggio dal cristallo all'aria è dovuta al ritorno della velocità di propagazione al suo valore primitivo. Orbene, questo spontaneo aumento della velocità di propagazione presuppone in modo incontestabile l'esistenza di un mezzo che propaghi e determini la luce, perchè da un punto di vista dinamico, se la luce è un ente indipendente, una volta diminuita la sua velocità di propagazione, è assurdo che essa torni al suo valore primitivo spontaneamente,

così come si verifica nei fenomeni ottici. Inoltre, se la luce fosse un ente indipendente, come attualmente si ritiene la materia, la sua velocità si dovrebbe comporre con quella della sorgente. Ciò in realtà non si verifica mai: la velocità di propagazione della luce è costante ed indipendente da quella della sorgente. A ciò aggiungasi il verificarsi per la luce di un effetto classico dei fenomeni sonori: l'effetto Doppler. Ecco, quindi, che la luce non può essere in alcun modo un ente indipendente, ossia dotato di comportamento dinamico proprio, ma deve essere un ente determinato da un mezzo.

Ma volendo anche prescindere da tutto ciò, sulla luce osserviamo la rifrazione semplice e doppia, i fenomeni interferenziali, i fenomeni di diffrazione, la polarizzazione, l'assorbimento ed altri secondari. Orbene questi dati sperimentali presuppongono in modo assolutamente incontestabile la continuità dell'onda classica. Questo significa che i fenomeni ottici debbono essere dei fenomeni esclusivamente ondulatori ed in corrispondenza che la luce sia un ente determinato da un mezzo.

Cerchiamo ora di precisare tale concetto.

Nei fenomeni sonori si osserva che la velocità di propagazione per tutti i

suoni è sempre la stessa: 330 m/s. Essa è una proprietà legata al modulo di compressibilità del mezzo aria. Passando dall'aria all'acciaio vediamo tale velocità, che rimane identica per tutti i suoni, salire bruscamente al valore di 5127 m/s. Ma anche la velocità di propagazione di tutte le radiazioni è sempre la stessa. 3.1010 cm/s. Essa, quindi, esattamente come avviene per il suono nell'acciaio, è strettamente connessa col modulo di rigidità del mezzo che la determina. Il valore elevatissimo di questa velocità ci impone che il mezzo sia spaventosamente rigido ed i fenomeni interferenziali che sia non comprensibile.

Tale mezzo noi lo chiamiamo spazio.

In sintesi, per interpretare in modo coerente i fenomeni ottici, esattamente come avviene per interpretare i campi, dobbiamo supporre che lo spazio sia un mezzo omogeneo, continuo, (ossia non composta di parti come si ritengono i corpi, perchè modificato nell'ordine di $2 \cdot 10^{-13}$ cm.) che sia non compressibile ed infine che sia enormemente più rigido dell'acciaio.

Questa considerazione, peraltro dato sperimentale dedotto, genera una ben nota obiezione: se lo spazio è un ente rigido, come mai i corpi non incontrano resistenza nel loro moto?

Tale obiezione comunque può essere

pienamente superata non abbandonando il concetto di spazio, come ha fatto la Fisica dal 19° secolo, ma modificando il concetto di materia, o per meglio dire sostituendo al concetto di corpuscolo una sintesi generale di ordine dinamico.

D'altra parte questa sintesi, oltre ad essere richiesta dallo stesso concetto di spazio, è richiesta da un numero rilevante di dati sperimentali in tutta la Fisica.

Infatti il fenomeno di interferenza è presentato non solo dai suoni e dalle radiazioni elettromagnetiche, ma anche da tutte le radiazioni corpuscolari. Ossia due elettroni, o due protoni, o persino due raggi molecolari (esperienza di Stern), possono in determinate condizioni di incidenza completamente scomparire, per ricomparire identici dopo tale passaggio, senza che per giunta si sia verificata una deviazione dalle precedenti direzioni. Ma allora è evidente che le entità corpuscolari ci appaiono solo tali, mentre in effetti siano degli stati profondamente dinamici, dei moti puri.

Ma moto di che cosa?

Ecco, quindi, che dopo la scoperta della interferenza delle radiazioni corpuscolari non solo non siamo più autorizzati ad abbandonare il concetto di spazio quale mezzo rigido, ma per

quanto siamo costretti a riprenderlo per non gettare la Fisica nella negazione completa di una realtà conoscibile.

In secondo luogo, prescindendo da evidenti posizioni di compromesso quali possono essere i dualismi, se supponiamo che l'elettrone sia un « corpuscolo », ossia una sfera piena di entità ponderabile, cosa mai può generare le forze agenti nel suo campo elettrico ed in quello magnetico? Assolutamente nulla. Infatti da un punto di vista dinamico è assurdo che un ente statico possa generare delle forze nella sua posizione di quiete senza essere sollecitato. Accettando invece le posizioni esposte, l'elettrone viene ad essere, quale stato dinamico, un ente generato da forze, per cui queste sono già presenti nella particella stessa. Lo spazio poi avrà il compito di trasmetterle.

In terzo luogo, da dove proviene la energia necessaria per effettuare i notevoli lavori compiuti dai campi? Un mistero, rispondono i fisici, perchè il livello energetico delle particelle elementari è costante ed indipendente da tali lavori. Ricorrendo invece al binomio « spazio rigido-sintesi dinamica », questo dato fondamentale può venire pienamente interpretato. Infatti il problema si traduce nella indipendenza fra i lavori effettuati dalle forze fondamen-

tali e quelli fatti dalle forze trasmesse. Ma essa è intuibile perchè le seconde forze, a differenza delle prime, non modificano lo spazio per la sua non compressibilità, ossia esse sono solo presenti nello spazio circostante alla modificazione.

In quarto luogo, analizziamo il principio einsteniano di trasformazione della massa in energia; è facile accorgersi che esso cade in un assurdo. Infatti tale principio ammette la trasformazione di una entità ponderabile, ossia che occupa spazio, in una imponderabile, che non lo occupa affatto. Orbene questo processo di trasformazione esorbita dai concetti fondamentali della nostra logica perchè un ente che occupa spazio rimarrà sempre tale; è solo assurdo pensare che esso possa ad un tratto « svanire » completamente. Ed allora, come far ritornare la Fisica nei nostri schemi logici? Ma è chiaro: ricorrendo alla sintesi dinamica. Infatti per la trasformazione inversa siamo autorizzati a supporre che la massa sia in apparenza una entità ponderabile, mentre in effetti sia uno stato profondamente dinamico, ossia uno stato energetico attuale. In breve la sintesi dinamica ci costringe a mutare il principio di trasformazione della massa in energia in quello di trasformazione di una forma di ener-

gia in un'altra.

Da tutto questo appare quindi chiaro che le attuali posizioni fondamentali della Scienza sono completamente prive di coerenza all'analisi dei dati sperimentali.

Lo spazio, poichè trasmette onde e forze, è assurdo che sia vuoto, mentre deve essere un mezzo solido non compressibile, e le particelle elementari, poichè interferiscono e generano delle forze, non possono avere in alcun modo natura ponderabile, ma debbono essere degli stati energetici attuali determinati da uno stato dinamico di punti dello spazio.

Assumendo queste posizioni fondamentali i benefici che la Scienza può trarne sono incalcolabili. Infatti da una parte oltre ad interpretare in modo coerente i fenomeni ottici, i fenomeni quantici e le trasformazioni energetiche, si ha modo di raggiungere il tanto auspicato schema dinamico generale sulla struttura dell' Universo; e dall'altra si può dare un concetto di campo molto più logico e chiaro del contemporaneo, che si basa sull'assurdo della propagazione delle forze nel vuoto, avendo modo di interpretare i campi non solo nel loro meccanismo d'azione, ma per quanto nella loro genesi.

Da notare che le posizioni fondamentali esposte, ossia il binomio coe-

rente «Spazio rigido-Sintesi Dinamica», sono assolutamente inattaccabili dalla Fisica contemporanea per un principio di Einstein: il Principio Inerziale sull'energia. (Tale Principio dice che la energia sotto tutte le sue forme si comporta come la materia agli effetti dei moti inerziali). Infatti per questo Principio, o ritenere che la materia abbia una natura ponderabile, o ritenere che abbia una natura energetica attuale è perfettamente la stessa cosa, dal momento che il comportamento inerziale dei due stati è identico.

Per ristrettezza di spazio mi limiterò ad esporre solo le considerazioni iniziali della Sintesi Dinamica, facendo vedere come essa risolve il dilemma sulla struttura dell'elettrone e della luce, secondo una veduta unitaria priva di dualismi e di contraddizioni.

L'ELETTRONE

Rispondere alla domanda: che cosa è l'elettrone? per la Sintesi Dinamica è estremamente facile. Infatti, ricordando che per le assunte posizioni fondamentali esso deve essere un insieme di movimenti di punti dello spazio, e che lo spazio a sua volta deve essere non compressibile, il moto componente fondamentale dell'elettrone non può essere altro che un'oscillazione armonica. La forma elementare

dell'elettrone è così data dalla semplice oscillazione armonica di un punto dello spazio con ampiezza massima di oscillazione 2.10⁻¹³ cm. Questa oscillazione per Principio fondamentale della Sintesi deve costituire un sistema inerziale; ossia composta con qualsiasi altro movimento lo deve conservare indefinitamente trasmettendosi ad altri punti dello spazio nel senso del moto, finché non intervengono cause atte a turbare lo stato dinamico. Ne deriva che in pratica l'elettrone non può mai mantenere la sua forma elementare per effetto degli urti che ha subito e che continuamente subisce, in conseguenza dei quali l'oscillazione armonica si compone con uno o più moti rotatori generando un ente che può avere in corrispondenza un aspetto piano o sferico. Considerazioni analitiche sui campi ci inducono a ritenere che queste ulteriori forme dell'elettrone abbiano funzioni particolari e distinte, tali da farne le forme caratteristiche della particella stessa.

Si giunge così alla conciliazione tra aspetto corpuscolare e contemporaneità dell'onda trasversale *senza ricorrere a dualismi*. Infatti l'oscillazione armonica in conseguenza dei moti rotatori componenti, può assumere nelle condizioni generali tutte le direzioni di una stella di rette generando

un ente che ha l'aspetto corpuscolare perchè oltre ad essere sferico è indistruttibile e che è capace di essere sollecitato perchè stato energetico indipendente dalla sua posizione nel mezzo.

In particolare la forma piana dell'elettrone per considerazioni sui campi è risultata essere la forma fondamentale della particella. Essa nella Teoria Analitica sui campi dedotta dalla Sintesi Dinamica viene chiamata « elemento elettromagnetico d'azione », perchè genera il campo elettrico nel piano della modificazione ed un dipolo magnetico in direzione perpendicolare ad esso.

LA LUCE

Nella formula che esprime il livello energetico dell'elettrone in quiete appare chiaro che l'energia complessiva dell'ente è una funzione della sola frequenza del moto armonico fondamentale, perchè il moto rotatorio componente è notoriamente costante, rappresentando lo « spin » dell'elettrone. Questo dato ci permette di interpretare i fenomeni quantici di emissione e di assorbimento. Infatti quando un elettrone facente parte di un atomo emette un quanto di radiazione, poichè passa da un livello energetico ad uno inferiore, deve emettere un determinato numero delle proprie oscillazioni fondamentali che si propagano nello spa-

zio secondo un treno d'onde dotate anch'esse di moto rotatorio componente in direzione perpendicolare a quella di traslazione. Nei fenomeni di assorbimento si verifica naturalmente il processo inverso: l'elettrone assorbe un treno d'onde aggiungendo al valore della propria frequenza fondamentale il numero di oscillazioni di cui era composto il treno d'onde assorbito, e passando così ad un livello energetico superiore.

La finora tanto misteriosa struttura della luce viene ad essere raggiunta secondo una veduta unitaria: la luce è un insieme di treni d'onde trasversali emessi dall'elettrone, ed in particolare è una modificazione caratteristica dello spazio determinata dal moto composto da un moto armonico, da un moto rotatorio e da un moto traslatorio in direzione perpendicolare a quella di rotazione. In tal modo si conserva la continuità dell'onda classica assolutamente necessaria per interpretare la maggior parte dei dati dell'ottica e la distribuzione quantica necessaria per interpretare l'effetto Compton e quello fotoelettrico.

L'attendibilità dello schema dato sulla struttura della luce è data dal fatto che esso ci permette di interpretare oltre a tutti i dati presentati dai fenomeni ondulatori in genere, anche il misterioso

fenomeno di polarizzazione. Infatti nella riflessione si ha per un comune concetto dinamico la scomparsa del moto rotatorio componente, restando la sola onda trasversale localizzata in un piano secondo quanto ci indicano i dati sperimentali.

In tal modo il dualismo corpuscolo-onda viene risolto nei soli fenomeni ondulatori e viene superato dal Principio Universale:

« La materia è una modificazione dello spazio ».

LE PARTICELLE ELEMENTARI SUPERIORI

La Sintesi Dinamica ha poi permesso di sviluppare tutta una nuova teoria sul nucleo e sulle particelle elementari conseguenziali all'elettrone, che interpreta i complessi fenomeni di trasmutazione ad essi connessi.

Per questa Teoria, dal momento che le particelle superiori decomponendosi emettono elettroni, e poichè la loro carica è sempre uguale quella di un elettrone o nulla, le particelle conseguenziali all'elettrone risultano essere uno stato dinamico di elettroni eteronimi.

Lo schema secondo cui questi costituenti sono disposti non può essere naturalmente quello classico (un nucleo centrale e dei costituenti periferici) per la mancanza di forze di interazione ne-

gli elettroni. Si è così dovuti ricorrere ad un nuovo criterio dinamico secondo il quale le particelle superiori sono composte da un insieme di elementi neutri tutti dotati delle stesse caratteristiche essenziali composti da due elettroni eteronimi ruotanti in uno stesso piano con velocità angolare, raggio e centro di rotazione uguali. Le due particelle si attirano per i loro campi elettrici, ma si respingono per le forze centrifughe nate nella rotazione.

Tali elementi, che portano il nome di « coppie neutriniche », si dispongono secondo piani perpendicolari tra di loro e con raggi caratteristici generalmente diversi, fino ad arrivare al numero massimo di 10 elettroni. In questa categoria rientrano i mesoni M_{+-} formati da 5 elettroni, i mesoni π formati da 6, i mesoni π_{+-} formati da 7, ed i mesoni K_{+-} formati da 9. Le restanti particelle elementari sono risultate essere formate da uno stato dinamico di mesoni π disposti secondo un criterio analogo a quello degli stessi mesoni, ossia disposti per « coppie mesoniche » fino ad un massimo di 6 mesoni, formando progressivamente i mesoni J^0 , che, come è noto, si decompongono in due mesoni π_{+-} , i neutroni ed i protoni.

Tra i pregi di questo schema da no-

tare la risoluzione del dilemma dell'irreperibile neutrino.

Infatti i mesoni, decomponendosi, emettono gli elettroni eccedenti e le coppie neutriniche le quali sono neutre ed irreperibili come i neutrini perchè, essendo uno stato dinamico instabilissimo, al più lieve urto vengono a contatto i due elettroni costituendosi per un noto dato della Fisica atomica, e trasformandosi in radiazioni.

Lo schema esposto ci permette inoltre di interpretare la carica delle particelle superiori, le loro decomposizioni, le trasmutazioni spontanee connesse con i nucleoni ed il dato per il quale le forze di interazione sono presenti in un piano e non in tutto lo spazio. Da rilevare inoltre che esso aveva già previsto, prima della scoperta dell'anti-protone, la decomposizione di un protone e di un antiprotone in mesoni, elettroni e quanti di radiazione, avendo naturalmente già dato lo schema dell'antiprotone stesso.

LA SINTESI GENERALE DI ORDINE DINAMICO

Interpretate anche le particelle superiori lo schema dinamico generale sulla struttura dell'Universo può dirsi praticamente raggiunto. Infatti le determinazioni fisiche si sono ora ridotte a due: elettroni e quanti di radiazione;

per cui, ricordando che lo spazio è un mezzo non compressibile, possiamo enunciare il Principio Fondamentale per il quale tutti gli stati energetici determinati da modificazioni dello spazio hanno per moto fondamentale costituente un moto armonico di un punto dello spazio; mentre i moti rotatori, circolari sono moti componenti secondari che contribuiscono all'incremento dell'energia complessiva del sistema.

La Materia risulta così essere un insieme di oscillazioni armoniche di punti dello spazio le quali hanno la proprietà di costituire singolarmente dei sistemi inerziali; ossia composte con altri moti, li conservano indefinitamente trasmettendosi con continuità ad altri punti dello spazio nel senso del moto.

In tal modo si supera definitivamente la contraddizione che portava i fisici ad abbandonare l'essenziale concetto di spazio rigido; infatti, quando si sposta un corpo, non si muove assolutamente nulla di materiale, ma si trasmettono i suoi moti componenti da alcuni punti dello spazio ad altri nel senso del moto.

Le formule della Sintesi permettono inoltre la eliminazione della massa dalla Fisica atomica auspicata da Einstein: infatti in esse non compare mai il simbolo m , ma sempre quello ad esso

equivalente ET, perchè la materia non risulta più essere somma di non precisati corpuscoli e di energia di moto, ma risulta essere sempre uno stato energetico attuale determinato da alcuni moti oscillatori fondamentali e da molteplici moti componenti secondari. La inerzia dinamica non è più dovuta alla massa, entità astratta e non precisata, ma è direttamente proporzionale all'energia totale del sistema inerziale secondo il coefficiente $1/c^2$. In tal modo si evita la distinzione della massa di quiete dalla massa alla velocità v , perchè le formule della sintesi contemplano sempre il livello energetico totale di un sistema inerziale, raggiungendo una visione universale e nello stesso tempo analitica del comportamento dinamico dei corpi.

Ne consegue che l'attuale Principio di Conservazione della massa-energia viene mutato nel Principio di Conservazione della sola energia, essendo la

materia energia in atto, ed analogamente il Principio einsteiniano di equivalenza della massa con l'energia viene mutato nel Principio di Identità della massa con l'energia.

Le vedute raggiunte ridonano così alla Fisica la tanto cercata unità interiore assolutamente priva di dualismi e di posizioni illogiche, ma esse segnano l'inversione dal concetto fondamentale della Scienza; la distinzione dei corpi dal vuoto. Lo spazio, dovendo trasmettere onde e forze, deve essere pieno, e la materia, dovendo essere uno stato dinamico dello stesso spazio perchè interferisce e genera delle forze, deve essere vuota rispetto ai concetti comuni. Infatti se per un istante riuscissimo a fermare tutti i suoi moti componenti, essa svanirebbe completamente, come in effetti poi avviene nella interferenza delle radiazioni corpuscolari.