

I modelli formali IL LUNGO CAMMINO DI SCIENZA E VERITÀ

di GIORGIO ISRAEL

CIRCA un secolo fa il grande fisico Ludwig Boltzmann osservava che la scienza era ancora in affanno davanti all'antica antinomia: la materia è divisibile all'infinito o è fatta di elementi indivisibili? Ancora siamo a questo punto, perché l'idea che l'universo sia fatto di particelle ultime realmente indivisibili contraddice l'intuizione e la ragione. Diceva Cartesio che come non possiamo immaginare un numero tanto grande di stelle cui non se ne possa aggiungere un'altra, così non possiamo pensare che un corpo per quanto piccolo non possa essere diviso in due, almeno in linea di principio. Anche Aristotele sosteneva che la materia è divisibile all'infinito e che non esistono indivisibili («atomi»), ma aggiungeva che ogni sostanza, oltre un certo livello di divisione, perde le sue proprietà e le parti divise diventano qualcos'altro.

In effetti, se dividiamo una goccia d'acqua in due ottengo due gocce più piccole, sempre d'acqua; ma se spacco una molecola d'acqua trovo componenti di natura diversa, idrogeno e ossigeno. Questa applicazione dell'idea aristotelica la fece il grande chimico Lavoisier nel Settecento decomponendo le molecole d'acqua in due atomi di idrogeno e uno d'ossigeno. L'immagine della materia, che per secoli si era pensata come la miscela di quattro soli componenti fondamentali - acqua, terra, aria e fuoco - cambiò profondamente: essa era vista come la composizione di un numero molto più grande di «atomi», che la chimica classificò nella celebre tavola periodica di Mendeleev, che si studia a scuola. Ma la fisica non si è accontentata di questa clas-

sificazione e ha ulteriormente «spaccato» gli atomi indagando le loro componenti costitutive per mostrare che sono in numero e tipo limitato e per spiegare come la struttura della materia derivi dalla loro disposizione e interazione.

CONTINUA A PAG. 16

SEGUE DALLA PRIMA PAGINA

di GIORGIO ISRAEL

In generale, la scienza non può determinare le componenti «ultime» indivisibili della materia, ma di volta in volta sceglie delle rappresentazioni del mondo in cui giocano un ruolo fondamentale delle componenti pensate come «elementari». È troppo chiedere alla scienza di spiegare l'essenza intima della materia. È sufficiente che la descriva in modo quanto più possibile efficace con un modello. Nelle cronache di questi giorni concernenti la dimostrazione dell'esistenza del bosone di Higgs non va mai dimenticato che si tratta di verifiche sperimentali di modelli, modelli matematici.

Un'altra idea importante per capire quel che accade è la seguente: la fisica - a differenza di altre discipline che talora si perdono nel particolare - ha sempre mirato a ricondurre i fenomeni a spiegazioni unitarie e semplici. La più famosa è quella di Isaac Newton che individuò la causa del moto di tutti i corpi in una sola forza: l'attrazione gravitazionale. Analogo fu l'intento del fisico inglese James Clerk Maxwell nel ricondurre tutti i fenomeni elettrici e magnetici alla forza elettromagnetica. Purtroppo, si scoprì che i fenomeni microscopici subatomici sono governati da altri tipi di interazioni: «interazione forte» e «interazione debole». Seguendo l'aspirazione a ottenere una teoria unificata del «tutto», i fisici hanno elaborato,

negli anni '70, una teoria detta «modello standard». Essa riconduce la struttura dell'universo a dodici particelle fondamentali, di cui sei sono costitutive della materia e sei sono mediatrici delle forze, e precisamente delle tre forze descritte nel modello standard, interazione forte e debole e forza elettromagnetica (che la teoria ha ridotto unificando le ultime due nell'interazione «elettrodebole»). Le particelle mediatrici delle forze sono i bosoni. Un protagonista del modello standard è un bosone di cui si parla da mezzo secolo, da quando il fisico britannico Peter Higgs ne ipotizzò l'esistenza per spiegare come si differenzino e acquisiscano massa le particelle, che il modello prevede uguali e simmetriche. Il bosone di Higgs avrebbe il ruolo di spezzare questa simmetria. Secondo una delle immagini più divertenti il bosone di Higgs è come una celebrità che entra nella sala di un party in cui i presenti stanno immobili a distanze uguali. Nel vederlo tutti gli si affollano intorno, si

addensano, producono resistenza al movimento e così, non viaggiando più alla velocità della luce, acquisiscono massa inerziale.

Per scovare il protone di Higgs si producono collisioni tra protoni ad altissima energia che generano una gran quantità di particelle elementari tra cui potrebbe emergere la famosa particella. Per «provarla» la sua esistenza occorre analizzare una massa enorme di dati entro cui selezionare quelli statisticamente significativi. Pare che la caccia abbia avuto successo,

anche se molte analisi e ulteriori prove saranno necessarie. Questo successo rappresenterebbe un'ulteriore conferma del modello standard da aggiungere alle molte che ha già avuto. Ma si tratta soltanto di una tappa di una storia di cui molti capitoli sono ancora da scrivere. Nonostante i successi del modello standard esso presenta ancora difetti fondamentali, soprattutto quello di non includere la forza gravitazionale. Esso si accorda con la meccanica quantistica e con la relatività ristretta, ma nessuno è mai riuscito a unificare la meccanica quantistica e la relatività generale. Perciò gli affanni della fisica sulla via della teoria «del tutto» sono lungi dall'essere finiti.

In generale, il sensazionalismo non giova all'immagine della scienza e talvolta sono gli stessi scienziati ad avere qualche colpa in merito. La leggenda dice che il nome di «particella di Dio», attribuito al bosone di Higgs, venga dal titolo di un libro del fisico Leon Lederman, che questi voleva intitolare The Goddamn Particle (la particella dannata) e che l'editore modificò in The God Particle (la particella Dio). Sta di fatto che confondere la componente di un modello formale, che tenta di spiegare come le particelle elementari acquisiscano massa, con Dio o con un atto creativo divino non ha nessun senso, se non la funzione - secondo quel che disse qualche maligno - di aver convinto chi doveva fornire i finanziamenti per esperimenti molto costosi.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

