

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 lunghi 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.

# La massa invisibile che illuminerà i segreti dell'Universo

di **Antonino Zichichi**

**G**razie ai fisici del Cern diretti da Heuer e Bertolucci e che lavorano nelle collaborazioni Atlas e Cms usando la formidabile macchina LHC, sappiamo finalmente che esiste la tanto attesa «Particella di Dio». Il grande pubblico però vuole sapere se c'è una novità concettuale in questa scoperta. La risposta è positiva e straordinariamente interessante. Essa riguarda infatti l'esistenza delle masse immaginarie nella struttura Logica che abbiamo scoperto studiando l'Universo Subnucleare nel corso di questi ultimi decenni. La massa immaginaria si ottiene moltiplicando la massa reale per l'unità immaginaria come si fa con un numero qualsiasi. Ricordiamo ai lettori che l'unità immaginaria (il cui simbolo è «i») è quel numero che moltiplicato per se stesso dà come risultato meno uno.

Ancora oggi molti esponenti della cultura dominante hanno difficoltà ad accettare l'esistenza

della «massa immaginaria» per descrivere la realtà che ci circonda e di cui siamo fatti. La prova di questo scetticismo sta nel nome «Particella di Dio» dato al Bosone di Higgs. Motivo: se è vero quello che propone Higgs, lui diventa Dio, dicevano gli scettici.

Il mio amico e collega Peter Higgs - che è stato a Erice fino a domenica per seguire il 50mo Corso della Scuola di Fisica Subnucleare - tirò fuori l'idea di usare la massa immaginaria per superare la seguente difficoltà. Quando compriamo un chilo di pane, è fuori discussione che abbiamo tra le mani la massa reale di quella cosa cui diamo il nome di pane. Sappiamo anche però che quel chilo di pane è fatto con circa mezzo chilo di protoni e circa mezzo chilo di neutroni, più qualcosa come duecentocinquanta milligrammi di elettroni. Anche un chilo d'oro - o

**In fisica i bosoni sono particelle che obbediscono alla statistica Bose-Einstein. Si distinguono dai fermioni (materia ordinaria), perché non obbediscono al principio di esclusione di Pauli.**

### Macchina Lhc

**È l'acceleratore di particelle più grande del mondo, il Large Hadron Collider del Cern di Ginevra. Ha consentito la scoperta del Bosone ed è uno strumento fondamentale di ricerca**

### Massa

**La massa è una grandezza fisica, cioè una proprietà dei corpi, che determina il loro comportamento dinamico quando sono soggetti all'influenza di forze esterne. È «figlia» del bosone**

### Lagrangiana

**La lagrangiana (di un sistema dinamico) è una funzione che determina il moto del sistema. La sua importanza è fondata**

**Particella di Dio**

**Bosone**

### **tale in quanto ci permette di ricavare le equazioni di moto**

di qualsiasi altra cosa - è fatto con proporzioni quasi identiche di protoni, neutroni, ed elettroni; tutte particelle dotate di masse reali.

Il problema che Peter Higgs si decise ad affrontare stava nel fatto che se si mette la massa reale per descrivere quello che fanno i protoni i neutroni e gli elettroni, i calcoli saltano in aria, come abbiamo detto su queste colonne il 30 giugno scorso.

Quando si vuole descrivere un qualsiasi fenomeno, il primo passo è trovare di quel fenomeno quale è la «densità di energia». Fu il grande Lagrange a scoprire questa formidabile verità. Ecco perché alla densità di energia di dà il nome di Lagrangiana. Peter Higgs ebbe l'idea di mettere nella Lagrangiana la massa immaginaria e scoprì che - in questo modo - le cose di cui è fatto il mondo acquistano «massa reale» senza che i calcoli saltino in aria.

La scoperta del Bosone di Higgs apre l'orizzonte dell'Universo Subnucleare alla esistenza delle masse immaginarie di cui c'è tanto bisogno. Ad esempio per avere la rottura spontanea di una Legge di Simmetria. Noi fisici cerchiamo di capire com'è fatto il mondo partendo da Leggi di Simmetria che uniscono tanti fenomeni apparentemente di-

versi, e poi introducendo le necessarie rotture di queste stesse Leggi di Simmetria.

La scoperta della Particella di Dio ci dice che non è poi così folle mettere nella Lagrangiana le masse immaginarie. Le conseguenze sono tante. Anzitutto l'unificazione delle Forze Elettromagnetiche e delle Forze di Fermi (dette anche Forze Deboli).

Le Forze Elettromagnetiche sono quelle che permettono l'esistenza di cose entrate nella vita di tutti i giorni: TV, radio, telefonini, internet, elettrodomestici e tecnologia mediche come raggi X, Tac, Pet ecc.. Le Forze di Fermi permettono alle Stelle di avere una valvola di sicurezza che garantisce con estrema esattezza quanta «benzina» deve essere prodotta - ogni secondo - affinché la stella non si spenga né salti in aria. Questa valvola di sicurezza è la «Carica Universale di Fermi» il cui valore nessuno era riuscito a misurare. Chi scrive è riuscito a farlo nel 1961. La «benzina» delle stelle sono i «neutroni», da non confondere con i «neutrini», che alle stelle garantiscono il sistema di raffreddamento, evitando che esplodano. L'unificazione delle Forze Elettromagnetiche con le Forze di Fermi non sono concetti filosofici campati in aria. Sono Scienza Galileiana che permette al Sole di brillare con estrema regolarità per miliardi di anni senza mai spegnersi né saltare in aria.

Questo funzionamento del Sole - di vitale importanza per noi - ha bisogno delle «masse immaginarie», grazie alle quali è garanti-

ta la massa reale alle strutture necessarie perché possano esistere

sia le Forze Elettromagnetiche sia quelle di Fermi. L'incredibile conseguenza di queste masse immaginarie sta nel fatto che esse garantiscono anche l'esistenza di «cose» con massa zero, come è la luce. Insistiamo su questo dettaglio in quanto la massa zero della luce (fatta di fotoni) nasce dalla stessa sorgente (massa immaginaria) che garantisce le masse reali delle particelle necessarie alle Forze di Fermi per esistere.

Enon è tutto. La massa immaginaria garantisce anche la massa reale dei quark di cui sono fatti i

protoni e i neutroni di quel chilo di pane citato in apertura. Il lettore che pensa sia finito il ruolo della massa immaginaria rifletta sul fatto che anche quei duecentocinquanta milligrammi di elettroni necessari affinché il chilo di pane possa esistere ha bisogno della massa immaginaria nella Lagrangiana. Ecco perché ieri ho detto a Peter Higgs che aveva forse ragione il fisico scettico che definì il Bosone di Higgs particella di Dio.