

---

**Leo Lederman & Dick Teresi**

## La particella di Dio

**Se l'universo è la domanda, qual è la risposta?**

di Claudio Cereda - febbraio 2008

---

### L'argomento e l'occasione



Quello che vi propongo questa volta è un libro vecchio, comparso nella seconda metà degli anni 90, quando insegnavo ancora allo Zucchi e da quando è uscito l'ho letto, riletto, consigliato più volte. Purtroppo non è più disponibile in libreria, ma è facilmente reperibile nelle biblioteche pubbliche.

*La particella di Dio* è il nome fantasioso dato da Lederman al bosone di Higgs, cioè alla particella mancante per dare solidità e non contraddittorietà al *modello standard*. Nel modello standard, dopo la *teoria elettrodebole* di Weinberg l'interazione elettromagnetica e quella debole (responsabile della trasformazione delle particelle le une nelle altre) sono la stessa cosa. Ma alle energie ordinarie l'interazione elettromagnetica è trasportata dal fotone (il quanto di luce) che non ha massa, mentre l'interazione debole è trasportata da tre particelle ( $W^+$ ,  $W^-$  e  $Z^0$ ) che hanno masse pari a circa 100 volte quella del protone (si tratta delle particelle per la cui osservazione sperimentale Rubbia ha avuto il premio Nobel). Il bosone di Higgs è la particella inventata per spiegare questo paradosso e, più in generale per spiegare il motivo per cui anche le particelle di materia (dagli elettroni ai quark) abbiano masse così diverse.

La teoria assegna a questa particella un range abbastanza definito di massa-energia dai 50 ai 200 GeV (1 GeV è la massa del protone) e il range di valori sino ai 120 GeV è già stato indagato al CERN di Ginevra nell'acceleratore di elettroni e antielettroni denominato LEP. Il LEP è stato smantellato ed è in dirittura d'arrivo il nuovo acceleratore circa 100 volte più potente che sarà in grado di fabbricare le particelle di Dio (se esistono) o (se non esistono) di mettere la parola fine alla vicenda (il che comporterà grossi problemi per il modello standard).

Il libro di Lederman è stato scritto per sponsorizzare la costruzione in Texas di un grande acceleratore destinato a sostituire il FERMILAB di cui Lederman è stato per molti anni il direttore e che avrebbe dovuto diventare il più grande acceleratore del mondo (con un anello di 80 km). Il progetto è stato affossato dal congresso americano mentre, quasi contestualmente, l'Europa ha varato la costruzione di LHC (large hadron collider) dentro il vecchio sito del LEP a 100 metri di profondità con un anello di 27 km e un sistema di magneti superconduttori immersi in elio liquido appena al di sopra dello zero assoluto.

Spero di non avervi spaventato con tutte queste informazioni e passo a parlare del libro: al di là dello spunto e del titolo (che trova spazio negli ultimi capitoli) si tratta di una splendida storia della fisica delle particelle dagli anni 40 in poi che consente di capire come è cambiata la nostra conoscenza del mondo

subnucleare: come siamo passati dallo zoo delle particelle elementari degli anni 50, ai quark sino al modello standard.

## La struttura del libro

I protagonisti della avventura sono i fisici teorici e i fisici sperimentali e Lederman appartiene alla seconda categoria e ai fisici teorici non le manda certamente a dire. *Oggi giorno abbiamo due gruppi di fisici che perseguono il comune obiettivo di capire l'universo, ma con una grande differenza di prospettiva culturale, capacità e abitudini di lavoro. I teorici hanno la tendenza ad arrivare tardi al lavoro, partecipano a faticosissimi convegni su qualche isola greca o sulle montagne svizzere, si prendono lunghe vacanze e molto più spesso sono impegnati a casa, a portar fuori la spazzatura. Hanno la tendenza a preoccuparsi dell'insonnia... Gli sperimentatori non fanno tardi: in realtà non vanno mai a casa. Durante un intenso periodo di lavoro al laboratorio, il mondo esterno svanisce e l'ossessione diventa totale. Dormire vuoi dire riuscire a raggomitolarsi per un ora sul pavimento dell'acceleratore... L'unico vero pericolo che può correre un teorico è quello di pungersi con la matita mentre cerca di infilzare un errore che si annida nei suoi calcoli. Il mio atteggiamento verso i teorici è un misto di invidia e di timore, ma anche di affetto e di stima.*

Lo stile di Lederman è questo e dunque il libro è un insieme di aneddoti e cose importanti che sono tali perché vengono raccontate dal di dentro da chi ne è stato protagonista. C'è una famosa storiella che riguarda Enrico Fermi singolare per capire l'approccio dei teorici (ma Fermi era anche un grande sperimentale, o meglio un uomo ponte): *Una volta, a un convegno, mi trovai a sedere a tavola vicino a Fermi. Preso da reverenziale timore alla presenza del grand'uomo, gli chiesi che cosa pensasse di ciò che avevamo appena sentito a proposito delle prove dell'esistenza di una particella chiamata «K-zero-two». Egli mi fissò per un istante, poi disse: «Giovanotto, se riuscissi a ricordare i nomi di tutte queste particelle sarei stato un botanico». Questa storiella è stata raccontata da molti fisici, ma l'impressionabile giovane ricercatore ero io.*

Quando mi capita di parlare di questo libro con gli studenti premetto sempre che è un libro all'americana, che Lederman le spara grosse, che scrive in uno stile scanzonato, tutto il contrario di quel che si trova nei raffinatissimi libri divulgativi dei fisici teorici (come per esempio "Il sogno dell'unità dell'universo" di Steven Weinberg). Il vantaggio è che con Lederman, a costo di semplificare, si capisce tutto. Il secondo capitolo, intitolato *Il primo fisico delle particelle*, fa da sintesi o premessa all'intera opera e consiste in un *dialogo platonico* fantasioso tra il padre dell'atomismo, nientemeno che Democrito, e lo stesso Lederman, da Abdera al Texas.

Il libro può essere letto a più livelli: c'è chi sa già tutto delle vicende della fisica dell'ottocento e del primo 900 (l'elettromagnetismo, il sorgere dell'atomismo, gli albori della meccanica quantistica) e per lui i primi capitoli possono scorrere via rapidamente; si rileggono cose note e si rimane stupiti della piacevolezza e dello stile comunicativo; ma dal capitolo sesto c'è da imparare per tutti.

La fisica delle particelle del secondo dopoguerra Lederman l'ha vista tutta e la racconta: come sono nati e come si sono evoluti gli acceleratori dai primi ciclotroni ai supersincrotroni a più stadi (dall'acceleratore in laboratorio, ai laboratori dentro l'acceleratore), come fu scoperta la non conservazione della parità nella interazione debole.

La parte certamente più interessante del libro è quella centrale in cui si descrive l'accumularsi di quelle conoscenze sperimentali che hanno portato pian piano alla elaborazione del modello standard. Per esempio la dimostrazione della esistenza del neutrino muonico che è consistita nel far vedere che i neutrini prodotti insieme al muone, dopo essere stati accuratamente ripuliti e messi in condizione di interagire con la materia, producono invariabilmente muoni e mai elettroni ha determinato una strana asimmetria nel modello: 3 quark (up, down e strange) e 4 leptoni (elettrone, muone e i due rispettivi neutrini). I teorici trovavano la cosa strana e gli sperimentali erano indotti a ricercare il segno dell'esistenza di un quarto quark (invariabilmente trovato con la scoperta della particella J-Psi formata da un quark charme e dal suo antiquark).

## La particella di Dio - Se l'universo è la domanda, qual è la risposta

Leon Lederman Dick Teresi

Editore: Arnoldo Mondadori, 1996

Pagine: 470

---

### Chi è Leo Lederman

Leon Max Lederman, figlio di immigrati ebrei russi, è nato a New York nel 1922. Nel 1943 si laurea in Chimica al City College di New York. Dopo tre anni sotto le armi, inizia i suoi studi di Fisica alla Columbia University, dove ottiene il master nel 1948 e il Ph.D. nel 1951. Dopo la specializzazione, rimane per vent'anni alla Columbia come ricercatore.

Lederman appartiene al piccolo gruppo di fisici, teorici e sperimentali, che ha rivoluzionato la descrizione della materia subatomica fra gli anni cinquanta e settanta.

- 1956 scoperta del mesone neutro K
- 1957 violazione della parità nel decadimento del muone e del pione
- 1961-1962 esperimento dei due neutrini e scoperta del neutrino muonico (premio NObel nel 1988)
- 1965 scoperta dell'antideuterio
- 1977 scoperta del mesone Y formato da un quark bottom e anti bottom

Infine, nel '94, proprio al Fermilab di cui è oggi Direttore emerito, è stato misurato e rilevato il *quark top* che era rimasto per 17 anni l'inafferrabile compagno del *quark bottom*.

Oltre alla particella di Dio è disponibile in italiano da Zanichelli un'opera meno divulgativa, sugli stessi problemi, intitolata *Dai quark al cosmo*.

