

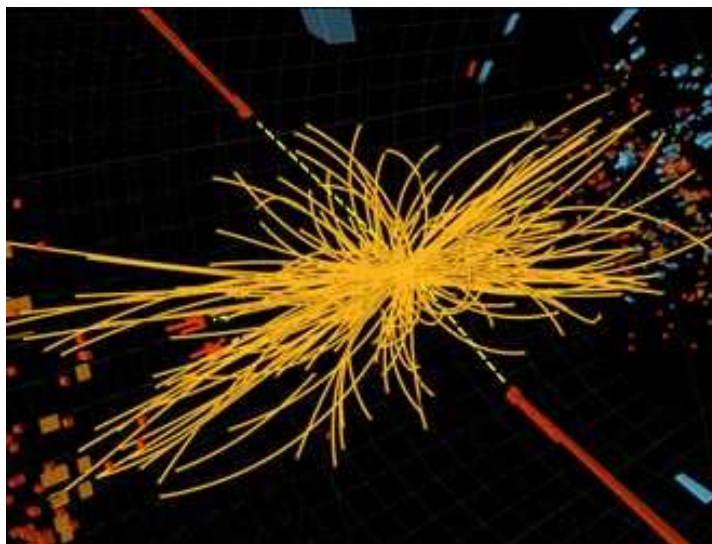
* NOVA *

N. 324 - 15 LUGLIO 2012

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

IN PRINCIPIO FU HIGGS: MA COS'È UNA SCOPERTA?

*Riprendiamo dal sito internet de **La Stampa** (09/07/2012) un articolo di **Piero Bianucci** sulla recente scoperta di una particella compatibile col bosone di Higgs (v. anche Nova n. 321 del 7 luglio 2012).*



Particolare da un'immagine del CMS Experiment, CERN

La scoperta del bosone di Higgs, annunciata il 4 luglio al Cern, si presta a molti commenti. Il primo è che non stiamo parlando di una particella come tante altre. Non solo completa e sigilla il Modello Standard delle particelle elementari, ma nei confronti dell'universo che possiamo osservare ha un valore fondativo del tutto speciale in quanto il suo campo genera le condizioni perché le altre particelle abbiano una massa. Non ci saremmo noi, la Terra, il Sole, le stelle senza particelle dotate di massa. Abbiamo dunque non trascurabili motivi di riconoscenza nei confronti di questo particolare bosone. La comparsa del campo di Higgs ci trasporta in un'epoca remotissima, quando dal Big Bang erano trascorse frazioni di tempo infinitesimali. Subito dopo l'Istante Zero le forze fondamentali della natura oggi note – gravità, interazione forte, interazione debole, interazione elettromagnetica – erano fuse in una unica forza e avevano la stessa intensità. La prima a rendersi autonoma fu la gravità, intorno a 10 alla meno 43 secondi dopo il Big Bang. Il distacco della gravità dalle altre forze segna la prima rottura di simmetria. Seguì l'era inflattiva, durante la quale l'universo si espande enormemente e rapidamente, passando dall'essere quasi puntiforme a un diametro di una decina di metri. Qui, sotto la regia del campo di Higgs, si colloca una seconda rottura di simmetria che separa l'interazione forte dall'interazione elettrodebole. L'era elettrodebole parte intorno a 10 alla meno 32 secondi e si conclude a meno di un miliardesimo di secondo dal Big Bang con il distacco dell'interazione debole dall'interazione elettromagnetica.

Per effetto dei bosoni di Higgs le particelle si trovarono immerse in un campo (usiamo la parola nel senso che le diamo quando si parla di gravità, elettricità e magnetismo) che fece loro acquisire una specifica massa. E' arduo spiegare il fenomeno in termini divulgativi (figuriamoci in termini rigorosamente fisico-matematici!). Possiamo tentare una analogia grossolana.

Immaginiamo che durante l'era inflattiva l'universo sia fatto di vapore acqueo in rapida espansione e di minuti oggetti più o meno idrodinamici dispersi nel vapore. Con l'espansione il vapore si raffredda e condensa, dando origine a un oceano: questa transizione di fase da gas a liquido rappresenta la rottura di

simmetria corrispondente al campo di Higgs. Spingere gli oggetti ora immersi nell'oceano richiede più o meno energia a seconda delle loro caratteristiche idrodinamiche. Poiché la massa corrisponde all'inerzia, cioè alla resistenza che un oggetto oppone ad essere accelerato, possiamo considerare la maggiore o minore resistenza dovuta alla cattiva o migliore idrodinamicità analoga alla massa delle particelle così come viene determinata dal campo di Higgs. Particelle a perfetta idrodinamicità avranno si muoveranno alla velocità della luce e avranno massa zero (i fotoni), particelle a idrodinamicità più o meno imperfetta avranno massa rispettivamente più o meno grande...

A corollario del discorso il secondo commento: la scoperta di questo bosone pone la divulgazione scientifica di fronte a un limite pressoché invalicabile, ciò potrebbe corrispondere a una rottura di simmetria sociologica tra i fisici delle particelle – sacerdoti di una scienza inaccessibile – e i comuni cittadini, sia pure dotati di curiosità, intelligenza, cultura e buona volontà.

Il terzo commento riguarda l'evoluzione del concetto stesso di scoperta. Eravamo abituati a scoperte che avvenivano come rivelazioni istantanee. Prima non si conosceva la penicillina, e poi Fleming l'ha individuata. Prima si ignoravano i satelliti di Giove, poi Galileo li ha osservati. Prima esistevano contraddizioni nella meccanica di Newton, poi la relatività di Einstein le ha risolte. Con Higgs non più così.

Per una scelta discutibile, i primi indizi del bosone furono annunciati, molto dubitativamente, alla fine del 2011. Il 4 luglio 2012 Fabiola Gianotti (esperimento Atlas) e Joe Incandela (esperimento CMS) hanno fornito dati molto più completi, ma non hanno ancora osato definirli definitivi. Una pubblicazione preliminare è prevista per fine luglio. Esperimenti e raccolta dati andranno avanti almeno fino a dicembre, quando LHC sarà spento per 18 mesi durante i quali la sua energia verrà raddoppiata, e solo allora forse avremo una certezza.

La scienza moderna è anche questo: le scoperte non sono più lampi di genio ma processi lunghi, collettivi e talvolta precari. La luce della conoscenza non si accende all'improvviso, le tenebre si diradano gradualmente, come in un lento albeggiare. Per Higgs e qualcun altro si profila il Nobel, ma l'ultima parola non è detta, l'ansia dell'attesa non è finita. La trasformazione della scoperta-flash in una scoperta-processo è una conseguenza della complessità delle ricerche attuali e degli strumenti necessari per svolgerle.

LHC, Large Hadron Collider, la macchina usata per cercare il bosone di Higgs, è una pista lunga 27 km a 100 metri di profondità sotto il Cern nella quale corrono quasi alla velocità della luce miliardi di miliardi di protoni, le particelle con carica positiva che insieme con i neutroni formano i nuclei atomici. In un secondo fanno 11.000 giri dentro un anello di magneti molti dei quali sono raffreddati con elio liquido a 1,9 Kelvin: questi magneti sono l'oggetto più freddo dell'Universo, in quanto, come sappiamo, la temperatura corrispondente alla radiazione cosmica di fondo è di 2,7 Kelvin.

Questo anello magnetico lungo 27 chilometri tiene i protoni prigionieri in un tubicino nel quale è stato fatto un vuoto paragonabile a quello dello spazio interstellare. Poiché i pacchetti di protoni corrono in direzioni opposte, è possibile farli incrociare tra loro. Ciò avviene in quattro punti, dove danno origine a 600 milioni di collisioni con una energia di 14 TeV (14 mila miliardi di elettronvolt mentre l'ambiente in cui viviamo è caratterizzato da energie di 1 elettronvolt). È dai loro "rottami" che le migliaia di fisici di ATLAS e CMS sono riusciti a estrarre la particella di Higgs, e non in modo diretto, ma guardando ai prodotti del suo decadimento, come si può intuire guardando le immagini ricostruite al computer dai ricercatori del Cern (nella foto [a pagina precedente], un evento Higgs registrato con il rivelatore CMS). Nei primi tre mesi del 2012 LHC è arrivato a produrre 560.000 miliardi di collisioni protone-protone. Le collisioni raggiungeranno il milione e mezzo di miliardi (!) nel dicembre 2012, e a quel punto la statistica del bosone di Higgs dovrebbe essere sufficiente. I dati registrati per ciascuno dei grandi esperimenti di LHC riempiono ogni anno l'equivalente di 100.000 Dvd.

Di fronte a questi numeri, si capisce anche che la parola "osservare" non ha più il significato di una volta. Sì, gli scienziati osservano, ma tra loro e la realtà (se questa parola ha ancora un senso) si interpongono moltissime mediazioni (teorie, macchine, rivelatori, computer...). E dire, alla fine, che cosa si conosce, è difficile. Molto difficile. Non parlatene a Gianni Vattimo. Troverebbe buoni argomenti per sostenere che non esistono fatti ma esclusivamente interpretazioni, se non altro nel senso che anche le verità scientifiche sono tali solo all'interno di una ermeneutica, sia pure condivisa dalla maggioranza della comunità scientifica.

PIERO BIANUCCI

