

Dr. Boson, I presume?

Terminata la lunga ricerca dell'Higgs

di Eleonora Cossi

Per oltre trent'anni i ricercatori di tutto il mondo sono stati impegnati in un'impresa difficilissima: scovare il bosone di Higgs. Per questo è stato progettato e costruito il Large Hadron Collider (Lhc), l'acceleratore di particelle più potente e grande del mondo. Al suo interno, posizionati su un anello di 27 km a 100 metri di profondità, giganteschi esperimenti come Atlas e Cms (per approfondire, vd. *Asimmetrie* n. 8, "Il bosone di Higgs") hanno registrato miliardi di collisioni tra nuvole di protoni, per catturare l'inafferrabile bosone di Higgs. Il 4 luglio di quest'anno, al Cern di Ginevra, Atlas e Cms hanno annunciato di aver individuato, indipendentemente l'uno dall'altro, la ricercatissima particella. Ad ascoltarli, oltre ai ricercatori affollati nella sala del seminario, un'audience globale composta da circa 90 giornalisti inviati al Cern, 150 istituti connessi che trasmettevano l'evento, scienziati di tutto il mondo incollati allo schermo per un totale di circa 500.000 utenti collegati al servizio webcast allestito per l'occasione. Insomma il più importante evento mediatico scientifico degli ultimi anni.

a.
Un momento del seminario del 4 luglio scorso, in cui è stata annunciata la scoperta del bosone di Higgs.





b.
Lo storico abbraccio tra Fabiola Gianotti e Peter Higgs, durante il seminario del 4 luglio scorso, in cui è stata annunciata la scoperta della “dannata” particella.

“La scoperta, tanto attesa per anni, ci è sembrata concretizzarsi per la prima volta alla fine del 2011, quando entrambi gli esperimenti, analizzando i dati raccolti, hanno visto che qualcosa accadeva intorno alla massa di 125 GeV – racconta Guido Tonelli, responsabile emerito dell’esperimento Cms – Per la prima volta Cms e Atlas osservavano segnali coerenti, seppur ancora deboli, che indicavano la possibile presenza della particella che cercavamo dagli anni ‘90. Con la successiva raccolta dati – prosegue Tonelli – dopo solo tre mesi, sono arrivate ulteriori conferme. Il segnale osservato intorno a 125 GeV nei dati del 2011 ricompariva nel 2012 in entrambi gli esperimenti, esattamente nello stesso posto. A questo punto non abbiamo avuto più dubbi e abbiamo annunciato al mondo la scoperta”.

“Nel 1964 Peter Higgs, che allora aveva 35 anni – spiega Fabiola Gianotti, responsabile dell’esperimento Atlas – intuì come si è passati da un universo in cui tutte le particelle sono prive di massa e si muovono alla velocità della luce, all’attivazione di un campo con cui le varie particelle interagiscono in modo differente. Più forte è l’interazione, maggiore è la massa acquisita dalle particelle. Il campo di Higgs è, per così dire, ‘entrato in funzione’ negli istanti iniziali dell’universo, un centesimo di miliardesimo di secondo (10^{-11} s) dopo il Big Bang. Questa intuizione permise di capire perché le particelle elementari hanno massa. Ma è soltanto nel luglio 2012 che abbiamo avuto l’evidenza sperimentale che Higgs avesse ragione” conclude Gianotti, la cui foto dell’abbraccio con Higgs ha fatto il giro del mondo.

Ripercorriamo brevemente gli eventi. Lhc entra in funzione nel settembre del 2008 ma, pochi giorni dopo, si è costretti a spegnere la macchina per un incidente a una connessione fra i magneti superconduttori. Il guasto viene riparato e l’acceleratore riparte nel novembre del 2009. “Una partenza difficile, Tonelli?”. “Sì, inizialmente tutti i piani per la ricerca del bosone di Higgs erano basati sull’ipotesi che l’acceleratore avrebbe prodotto collisioni a 14 TeV di energia e all’intensità di progetto. Così quando Lhc si è guastato ed è risultato chiaro che per i primi due anni avrebbe funzionato a 7 TeV, l’idea prevalente fra molti colleghi era che avremmo dovuto aspettare il 2015 per avere una qualche speranza di scoprire la ‘dannata particella’. Ma tuttavia alcuni di noi, allora, non si sono dati per vinti. Ci siamo messi a cercare nuove soluzioni, i piani per l’analisi dei dati sono stati rivisti e riorganizzati dalle fondamenta, si sono messi al lavoro centinaia di giovani entusiasti di essere chiamati a compiere quella che, a molti, sembrava una missione impossibile: scovare il segnale del bosone di Higgs nelle collisioni a 7 TeV. I dati del 2010 ci dicevano che sia la macchina che i rivelatori stavano lavorando molto bene, le nuove simulazioni ci dicevano che c’erano buone possibilità di scoprire la particella che stavamo ricercando da decenni. A quel punto non ci sono state esitazioni e la presa dati è stata prolungata al 2012. Abbiamo scommesso su Lhc, sui nostri rivelatori e sui nostri fantastici ragazzi. Ora possiamo dire che abbiamo avuto ragione”.

“E adesso che avete trovato l’Higgs che accade?”. “La particella che abbiamo osservato ha caratteristiche molto

simili a quelle del bosone di Higgs. Tuttavia è presto per dire se si tratta proprio della particella prevista da Peter Higgs nel 1964 o di un suo 'cugino'. Occorrono più dati e più lavoro per studiarla in tutti i dettagli e farle un identikit completo", commenta Gianotti. "Questo bosone è una particella che ha un ruolo molto speciale, perché dà la massa a tutte le altre particelle, sia quelle conosciute, sia eventualmente quelle ancora da scoprire. È come aver scoperto un'antenna ultrasensibile il cui studio potrebbe portarci altre sorprese. Il sogno segreto di ciascuno di noi è di riuscire a fare ulteriori passi avanti nella conoscenza, per gettare luce su questioni ancora misteriose come l'origine della materia oscura che tiene insieme le galassie", aggiunge Tonelli. Dietro a questa scoperta c'è un intero mondo, la più grande comunità scientifica mai messa insieme. L'esperimento Cms è una collaborazione

di circa 3300 fisici, tecnici e ingegneri provenienti da 41 paesi, che coinvolge 185 laboratori. Atlas è composto da 3000 fisici provenienti da 38 paesi. Un terzo circa dei membri di entrambe le collaborazioni sono giovani dottorandi e post-doc. Sono numeri impressionanti. "Quando parliamo di Lhc parliamo di *big science*, di progetti che richiedono il contributo tecnologico, economico e intellettuale di tutto il mondo. Non sarebbe possibile fare un esperimento di questo tipo in uno scantinato, come avveniva per i ragazzi di via Panisperna all'inizio del secolo scorso – aggiunge Gianotti. "Una simile impresa scientifica è anche uno strumento di pace, che avvicina e unisce i popoli: in Atlas e Cms lavorano insieme, gomito a gomito, scienziati che provengono da più di 60 paesi del mondo, alcuni dei quali sono in conflitto tra loro. Si tratta di una grande lezione di vita per tutti, in particolare per i nostri giovani".

c.
Il 24 settembre scorso Guido Tonelli riceve dal Presidente della Repubblica Giorgio Napolitano l'onorificenza di Commendatore, assieme ai responsabili degli altri esperimenti del Cern e al Presidente dell'Infn, Fernando Ferroni. Durante la stessa occasione, il Presidente Napolitano ha consegnato a Fabiola Gianotti e a Sergio Bertolucci (direttore della ricerca del Cern) le onorificenze di Grande Ufficiale dell'Ordine al Merito della Repubblica Italiana. Nel marzo 2013 i protagonisti dei successi di Lhc sono stati premiati con il prestigioso *Special Prize for Fundamental Physics*. Tra loro anche Gianotti e Tonelli.

