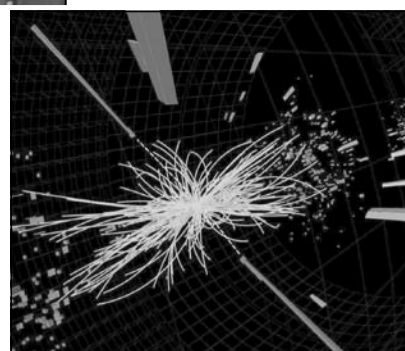


François Englert, Peter Higgs, Fabiola Gianotti e Rolf Heuer con altri scienziati durante la conferenza stampa all'European Organization for Nuclear Research (CERN) di Meyrin vicino Ginevra, in Svizzera.



FISICA

La scheda, che cos'è il bosone di Higgs

ROMA - È chiamata "particella di Dio" perché grazie ad essa ogni cosa ha una massa e la materia esiste così come la conosciamo. I fisici preferiscono chiamarlo bosone di Higgs, dal nome del britannico Peter Higgs, che nel 1964 ne aveva previsto l'esistenza.

Una particella come questa è necessaria: è l'ultimo mattone del quale la fisica contemporanea ha bisogno per completare la principale delle sue teorie, chiamata Modello Standard. Questo è una sorta di «catalogo della materia» che prevede l'esistenza di tutti gli ingredienti fondamentali dell'universo così come lo conosciamo.

Comprende 12 particelle elementari organizzate in due famiglie: i quark e i leptoni, che sono i veri e propri mattoni della materia (presenti nell'infinitamente grande, come nelle galassie, negli stessi esseri umani come nel mondo microscopico).

Comprende inoltre una famiglia di altre 12 particelle, che sono i messaggeri delle tre forze della natura che agiscono nell'infinitamente piccolo (chiamate forza forte, elettromagnetica e debole).

Di queste particelle-messaggero fanno parte i componenti elementari della luce chiamati fotoni, e i gluoni, che sono la colla che unisce fra loro i mattoni della materia, come i quark nel nucleo dell'atomo.

Tutti questi componenti della materia sarebbero inanimati senza una massa: è il bosone di Higgs che li costringe a interagire tra loro e ad aggregarsi. Per questo in una delle descrizioni più celebri paragona il bosone di Higgs ad un personaggio famoso che entra in una sala piena di persone, attirando intorno a sé gran parte dei presenti.

Mentre il personaggio si muove, attrae le persone a lui più vicine mentre quelle che lascia alle sue spalle tornano nella loro posizione originale e questo affollamento aumenta la resistenza al movimento.

Vale a dire che il personaggio acquisisce massa, proprio come fanno le particelle che attraversano il campo di Higgs: le particelle interagiscono fra loro, vengono rallentate dall'attrito, non viaggiano più alla velocità della luce e acquisiscono una massa.

L'INTERVENTO

Caccia al bosone anche italiana

Dall'ideazione degli esperimenti alla loro costruzione, fino alla responsabilità dell'analisi dei dati: il ruolo dell'Italia è tutt'altro che secondario nella "caccia" al bosone di Higgs. Con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Infn) l'Italia ha partecipato all'acceleratore Large Hadron Collider (Lhc) con 480 milioni in sei anni, dai quali ha avuto un ritorno di circa 400 milioni in termini di introiti per le 50 aziende italiane coinvolte nel progetto. L'Italia partecipa inoltre con 600 ricercatori, tutti impegnati in prima fila e molti su temi di frontiera, ha osservato Guido Tonelli, il fisico dell'Infn che ha coordinato l'esperimento Cms all'inizio della «caccia» al bosone di Higgs.

Trovata la "particella di Dio" Il Cern vede il bosone di Higgs

Inseguita da 48 anni, «è una finestra su un nuovo mondo»

nuovo e tutto da verificare. In ogni caso la particella ha tutte le carte in regola per essere l'ultimo tassello della teoria di riferimento della fisica contemporanea, il cosiddetto Modello Standard.

Si è scoperto anche quello che il Modello Standard non diceva, ossia che la particella ha le dimensioni di circa 125 miliardi di elettronvolt (GeV), vale a dire che pesa 125 volte più di un protone, una delle particelle che costituiscono il nucleo di un atomo. Ma non è una storia chiusa: per il direttore scientifico del Cern, Sergio Bertolucci, il bosone di Higgs è una zona di confine tra il Modello Standard e la fisica del futuro, popolata da particelle e fenomeni ora impossibili da immaginare. È il confine di un mondo nuovo, al quale si è arrivati dopo una corsa incredibile e uno «sforzo sovrumano».

La svolta risale al luglio 2010, dopo che in un seminario internazionale l'acceleratore americano Tevatron sembrò avvicinarsi alla scoperta. «Ci spaventammo e decidemmo di accelerare la ricerca», ha rac-

contato Tonelli. In pochi mesi i ricercatori impegnati nei due esperimenti sono aumentati da 50 a 1.500: «Abbiamo chiamato tanti ragazzi con l'idea di scegliere una sorta di commando».

Poi la corsa fino ai dati straordinari presentati ieri. «Sono stanca, molto emozionata, molto contenta», ha detto Fabiola Gianotti, coordinatrice di Atlas. «È presto per trarre conclusioni sulla portata di quanto abbiamo osservato - ha aggiunto - ma è un passo in avanti fondamentale».

GINEVRA - Un applauso interminabile da un continente all'altro ha accolto ieri al Cern di Ginevra la scoperta della particella che dà la massa ad ogni cosa e che forse è entrata in scena frazioni di istanti dopo il Big Bang per dare il via alla nascita di galassie, stelle e pianeti. Un ruolo che ha fatto del bosone di Higgs la "particella di Dio".

«Non è stata scoperta solo una particella: si è aperta una finestra su un nuovo mondo», è il commento unanime dei fisici. Anche gli scettici che non avrebbero scommesso un centesimo sulla possibilità della scoperta si sono ricreduti. «È un momento storico», ha detto il direttore generale del Cern, Rolf Heuer, al termine del seminario sui dati degli esperimenti Cms e Atlas, entrambi condotti nel Large Hadron Collider (Lhc). Risultati straordinari, come li ha definiti il direttore di ricerca del Cern, Sergio Bertolucci: «Non è facile - ha detto - vedere due esperimenti con 5 sigma», ossia con un margine di errore di fatto pari a zero.

È stata fatta molta strada da quando, nel dicembre scorso, erano stati presentati i dati preliminari. «Allora avevamo visto solo un'impronta della particella», ha detto Guido Tonelli, dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Infn), coordinatore dell'esperimento Cms nell'epoca in cui si sono gettate le basi per il risultato annunciato ieri. La sfida è stata andare a cercare questa particella inafferrabile sulla base di indizi, osservando cioè le altre particelle che genera nel momento in cui "muore". Si è riusciti a farlo e in più si è osservato qualcosa di

La research scientist del laboratorio Triumf parla del ruolo canadese e del futuro della ricerca

La ricercatrice Anadi Canepa: dobbiamo studiare le sue proprietà

(segue dalla prima)



Nella foto Anadi Canepa

«La prima reazione - dice da Ginevra al Corriere Canadese - è stata di grandissima esaltazione. È una scoperta che stavamo cercando di fare da 40 anni, costruendo acceleratori sempre più potenti. Era prevista l'esistenza di questa particella nel modello standard però non eravamo mai riusciti a vederla. È una particella molto speciale perché si lega al fabbricato dell'universo e ha un ruolo fondamentale perché dà la massa alle altre particelle. Se non esistesse, noi non esisteremmo». La ricerca non è ancora conclusa, dice Canepa, anzi, è appena iniziata. «Abbiamo raccolto un ammontare di dati molto alto che ci ha permesso di vedere questa anomalia consistente con l'esistenza di questa particella, però ci serviranno altri dati». L'anomalia di cui parla la ricercatrice mostra la creazione e il decadimento di quello che si pensa sia il bosone di Higgs, ma le proprietà sono ancora sconosciute. «Dobbiamo capire che massa abbia - dice - in che modo viene prodotta e come decade. Sicuramente quello che abbiamo scoperto ora è molto consistente con quello che ci aspettavamo». La ricerca, quindi, si dirige verso nuove frontiere, fino ai misteri della materia oscura nell'universo. «Questo è un programma che andrà avanti per circa 20 anni, è il primo passo. La particella di Higgs era un ingrediente fondamentale che stavamo cercando, ora lo abbiamo trovato molto probabilmente. Però il modello non è completo perché non include la materia oscura e la gravità». È stato difficile trovare questa particella, come trovare un granello speciale in una piscina piena di sabbia, dice la studiosa. «Quando i due protoni si scontrano e si spezzano, noi lo chiamiamo evento. Immagina che ogni evento creato sia un granello di sabbia. Negli ultimi due anni abbiamo raccolto un numero di eventi che è equiva-

lente a riempire di sabbia una piscina olimpionica, mentre il numero di eventi che noi abbiamo usato per fare questa scoperta è dieci. Ovviamente la complessità dell'analisi è altissima. Però sapevamo della sua esistenza. Mentre della sorgente della ma-

teria oscura non abbiamo alcun segno sperimentale. La materia oscura devia la luce nell'universo. Sappiamo che forma il 25 per cento dell'universo, ma non ancora di cosa sia composta. Sarà esaltante cercare segni di queste teorie nei nostri dati. Dobbiamo

continuare a operare con l'acceleratore per cercare di produrla ed eventualmente studiarla».

Tra 178 istituzioni di 35 Paesi, anche il Canada ha un ruolo attivo nelle ricerche del Cern. Un ruolo che potrebbe rafforzarsi. «Il Canada partecipa all'esperimento dell'Atlas con 150 ricercatori da dieci università e istituti canadesi. Abbiamo costruito parte dell'acceleratore e del detector - spiega la ricercatrice - e adesso stiamo attivamente facendo analisi dei dati, partecipando alla scoperta dell'Higgs. Ora, siamo in un momento di transizione. Il Canada sta cercando di diventare un membro associato del Cern e questo significa che dovrà dare fondi direttamente al laboratorio, oltre che fornire parti del detector. Il vantaggio è che avrebbe potere di voto per tutte le decisioni del Cern. Tra i vantaggi, ci sono molti accordi tra il Cern

e le varie nazioni per scambi di studenti e ricercatori, facilitazioni per l'ottenimento di borse di studio. Ma la cosa più importante è che quando uno Stato diventa membro associato, il Cern è tenuto a comprare da quella nazione una determinata frazione del materiale, con un ritorno per l'industria».

Canepa si è laureata a Padova, ha fatto il dottorato negli Stati Uniti e dal 2008 lavora per il Triumf. È responsabile di un gruppo di fisica e per questo lavora tra Ginevra e Vancouver, dove ha sede il laboratorio canadese. «Noi abbiamo un gruppo di Atlas molto consistente. È l'unico laboratorio di questo tipo in Canada, quindi attrae persone anche di altre università. Siamo un punto abbastanza centrale di questa collaborazione».

Concita Minutola

LA SCHEDA/1

L'acceleratore Lhc del Cern di Ginevra è il più grande del mondo

La macchina della scoperta



GINEVRA - Ha raggiunto il suo obiettivo molto in anticipo sui tempi l'acceleratore più grande del mondo, il Large Hadron Collider (Lhc) del Cern di Ginevra. Progettata e costruita per studiare la fisica del futuro grazie anche al supporto di molti "cervelli italiani", l'Lhc è nato scoprire il bosone di Higgs, la particella grazie alla quale esiste la massa, inseguita da decenni dai fisici di tutto il mondo. Due dei suoi quattro grandi esperimenti, Cms e Atlas, sono riusciti a scoprire il bosone di Higgs quando la macchina funziona ancora alla metà dell'energia per la quale è stata progettata. Ossia la scoperta è avvenuta quando l'acceleratore funziona all'energia di 7.000 miliardi di elettronvolt (7 TeV) contro i 14 TeV che la macchina raggiungerà solo quando sarà riaccesa. Grazie alle altissime energie raggiunte all'interno del suo tunnel circolare sotterraneo, posto al confine tra Francia e Svizzera e lungo 27 chilometri, Lhc potrà rispondere ancora a molte altre domande e dirci di che cosa è fatta la stragrande maggioranza della materia e dell'energia contenuta nell'Universo. Questo grazie a quattro grandi esperimenti: Atlas (A Toroidal Lhc Apparatus), Cms (Compact Muon Solenoid), Alice (A Large Ion Collider Experiment) e Lhcb (Large Hadron Collider Beauty). L'Italia è direttamente coinvolta attraverso l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Infn) che coordina complessivamente circa 600 ricercatori.

LA SCHEDA/2

Gli "occhiali" che hanno permesso di vedere gli indizi della particella

Gli esperimenti Atlas e Csm



GINEVRA - Come occhiali molto diversi pronti a catturare ogni indizio della "particella di Dio" grazie alla quale esiste la massa, gli esperimenti Atlas e Cms sono riusciti a vedere il bosone di Higgs. Entrambi sono esperimenti del superacceleratore Large Hadron Collider (Lhc) del Cern di Ginevra. Atlas è coordinato dall'italiana Fabiola Gianotti, mentre l'americano Joseph Incandela coordina Cms. ATLAS: nato dalla collaborazione fra 38 Paesi, ha l'obiettivo di dare la caccia al bosone di Higgs, ma non solo. È destinato ad esplorare i segreti della materia e delle forze fondamentali che la modellano. Il suo rivelatore è un gigante alto 25 metri e lungo 46, il più grande mai progettato per la fisica delle particelle. È capace di riconoscere, fra le circa mille collisioni che avvengono ad ogni secondo quali sono le più interessanti, quelle che potrebbero portare a scoperte capaci di aprire nuovi campi di ricerca, come quelle sulla materia oscura o sull'antimateria. Cms: pesante 14 mila tonnellate, lungo 21 metri e con un diametro di 15 metri, il rivelatore Cms è un altro gigante della fisica contemporanea. Lo strumento chiave che ha reso possibile la scoperta è il calorimetro, ideato e progettato dai ricercatori italiani dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Infn). All'interno del rivelatore le collisioni tra protoni, così come quelle tra ioni pesanti, avvengono ad energie senza precedenti. Qui i fisici vanno a cercare particelle inseguite da decenni, come il bosone di Higgs, ma anche altre ancora più misteriose.