



6 luglio 2012

Publicazione n° 6 della "SSER Sezione Studio e Ricerca"

L'Esistenza del BOSONE DI HIGGS, la "PARTICELLA della MASSA"

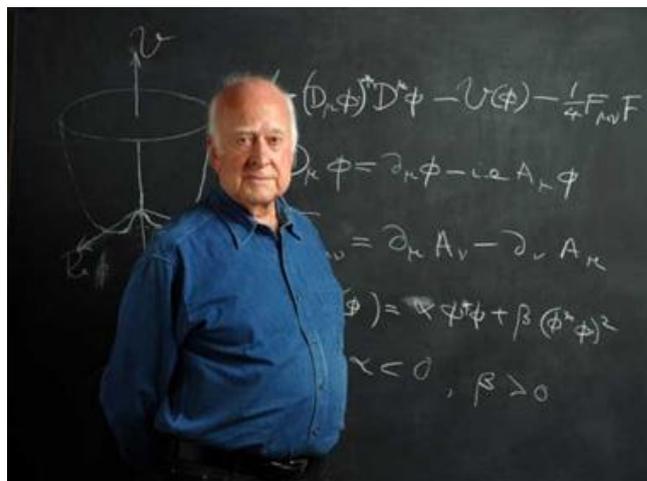
(di Vitantonio Primiceri)

La scoperta del bosone di Higgs, annunciata ufficialmente il 4 luglio 2012, era nell'aria già da tempo.

Tale particella prende il nome da un fisico britannico, Peter Higgs, che ha dato un importante contributo allo sviluppo delle teorie fisiche che cercano di spiegare l'origine della massa delle particelle elementari. Il cosiddetto "*Meccanismo di Higgs*" prediceva infatti l'esistenza di una nuova particella subatomica, chiamata per l'appunto "*bosone di Higgs*".



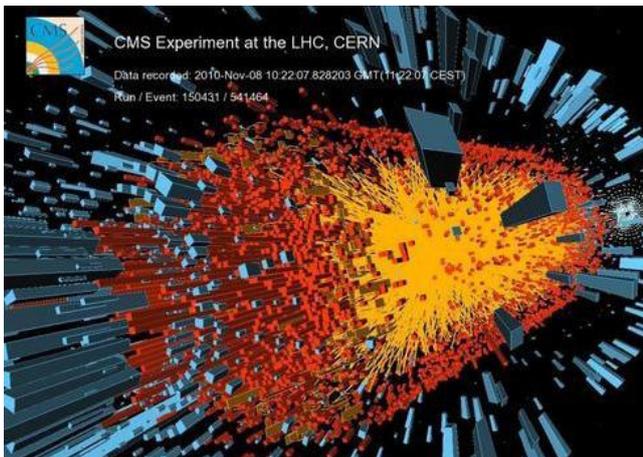
Il logo dell'Esperimento ATLAS



Peter Higgs

Ed ecco la notizia: il bosone di Higgs è stato in effetti osservato. Gli esperimenti *CMS* e *ATLAS*, condotti presso il CERN di Ginevra, hanno rilevato una particella compatibile con le caratteristiche del bosone di Higgs. Questa particella conferisce massa a tutte le altre particelle esistenti e quindi a tutta la materia dell'Universo visibile.

L'importanza di questa particella è dovuta al fatto che essa è necessaria per completare il cosiddetto *Modello Standard (MS)*, una teoria quantistica dei campi che è in grado di descrivere tre delle quattro forze naturali fondamentali: l'interazione forte, l'interazione elettromagnetica e quella debole (queste ultime due sono state unificate nell'interazione elettro-debole) e tutte le particelle elementari collegate a queste forze. La forza gravitazionale rimane esclusa da tale modello.



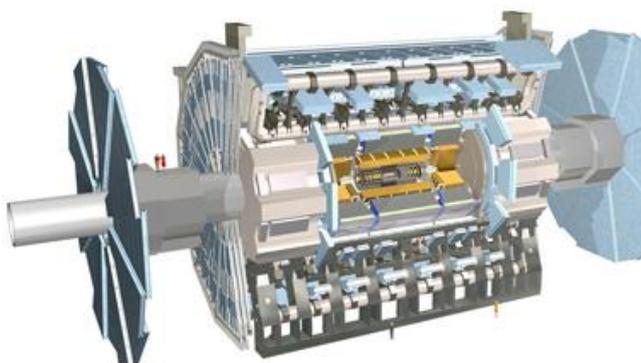
Un evento nell'acceleratore di particelle



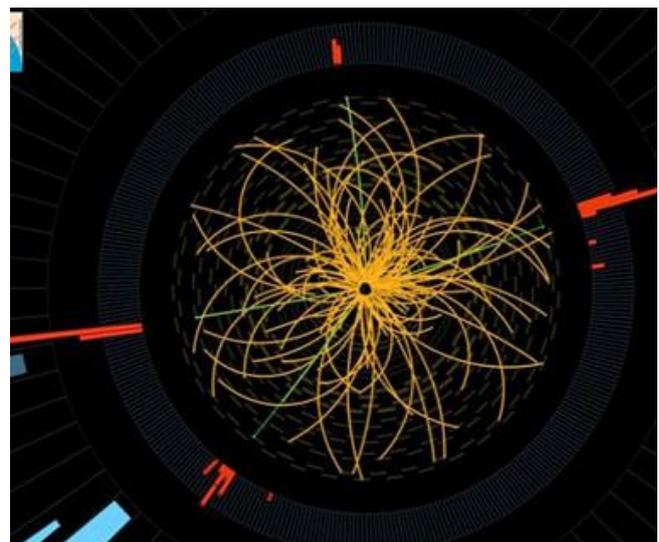
Large Hadron Collider (LHC)

Le equazioni di base del Modello Standard sembrano richiedere che tutte le particelle elementari siano prive di massa. Peter Higgs, insieme ad altri fisici propose allora nei primi anni sessanta una nuova teoria per cercare di integrare le equazioni di tale modello e renderle compatibili con il fatto che le particelle elementari hanno una massa.

Il Modello Standard comprende 24 particelle elementari organizzate in due famiglie: i quark e i leptoni. I quark e i leptoni sono i veri e propri costituenti della materia. Altre 12 particelle invece, trasportano le quattro forze della natura. Il bosone di Higgs costringe queste particelle a interagire e ad aggregarsi, dando loro una massa. Una descrizione molto simpatica del bosone di Higgs viene fatta paragonandolo ad un personaggio famoso che entra in una stanza piena di persone: il personaggio famoso attira a sé i presenti e mentre egli si muove attrae le persone più vicine a lui, che sono in cerca magari di un suo autografo. Questo affollamento che si crea aumenta la resistenza al movimento e il personaggio acquisisce massa. Allo stesso modo, le particelle che attraversano il campo di Higgs (un campo che permea lo spazio e che è pieno di questi bosoni), interagendo tra loro, riducono la loro velocità a causa di questa forma di attrito: esse allora non viaggiano più a velocità prossime a quelle della luce e acquisiscono una massa.



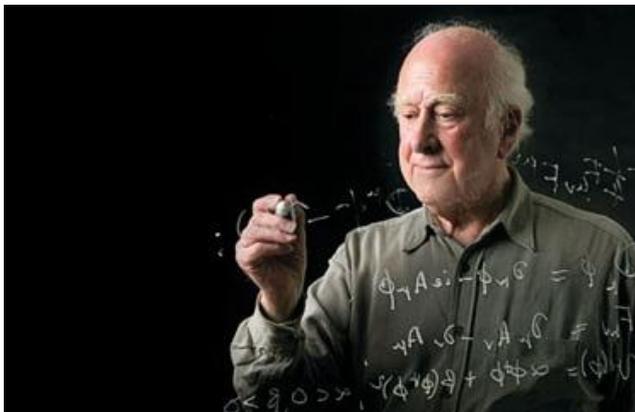
L'Esperimento ATLAS



Un evento nell'acceleratore di particelle

Il bosone di Higgs era fino a poco tempo fa l'unica particella prevista dal Modello Standard a non essere ancora stata osservata. Tale particella è stata cercata facendo scontrare dei fasci di protoni ad altissima energia all'interno degli acceleratori di particelle presenti al CERN di Ginevra. Dopo lo scontro, essendo il bosone di Higgs poco stabile, esso decade quasi subito ed è quindi estremamente difficile osservarlo direttamente nell'enorme quantità di particelle che vengono generate dalla collisione dei fasci di protoni. Lo scorso dicembre però era già stata trovata una

traccia del bosone in questione. Certo, poteva trattarsi di un errore oppure di una traccia di una particella comunque molto diversa da quella aspettata, ma analisi statistiche e ulteriori conferme hanno dato una probabilità di errore (cioè una probabilità che non si trattasse del bosone di Higgs) pari allo 0.000028 % con l'esperimento *CMS* e addirittura inferiore a questo valore con l'esperimento *ATLAS*. Le verifiche del Modello Standard si sono mostrate (fino ad oggi) in accordo con le previsioni, ma tale modello, non si può considerare definitivo in quanto, come già accennato, non include una descrizione della forza di gravità e non è compatibile con la relatività generale di Albert Einstein.



Peter Higgs



Uno degli eventi candidati Higgs registrati da CMS

Il Modello Standard perciò, è un modello senza dubbio aperto e in continuo aggiornamento; ulteriori scoperte potrebbero suggerire che è necessario guardare oltre e considerare altre teorie. Erano già presenti infatti altri modelli, tra cui il modello dinamico della superunificazione e del dualismo onda-particella elaborato dal fisico Alex Kaivarainen, che rifiutavano l'esistenza del bosone di Higgs.

Il bosone di Higgs è noto al pubblico anche con il nome di "particella di Dio". Questo nome deriva da un libro di Leon Lederman (fisico statunitense) "*The God Particle*", pubblicato nel 1993. Tale titolo derivò da una censura da parte dell'editore del titolo originale "*The Goddam Particle*" ("La Particella Maledetta").

La fisica moderna è dunque in continuo stravolgimento: la confermata esistenza del bosone di Higgs ha aperto nuovi dubbi su alcune teorie e nuove domande cercano impazienti una risposta. I due esperimenti continueranno nel corso dei prossimi mesi a raccogliere nuovi dati grazie al *Large Hadron Collider (LHC)*, l'acceleratore di particelle situato presso il CERN di Ginevra. Grazie a questi dati sarà approfondito lo studio della particella.

Vitantonio Primiceri

Vitantonio Primiceri è nato il 19 Dicembre 1992 a Tricase (Le) e risiede tutt'ora a Casarano (Le).

Ha frequentato il Liceo Scientifico Statale "Giulio Cesare Vanini" della stessa città, conseguendo la maturità col massimo dei voti nel 2011. Attualmente è iscritto alla Facoltà di Fisica dell'Università degli Studi di Lecce e da tre anni fa parte dell'"*Associazione Astronomica San Lorenzo*" con sede in Casarano. Vitantonio è appassionato di Astronomia, Fisica ed Astrofisica... Questa sua passione lo ha portato a far parte dell'Associazione suddetta collaborando attivamente con essa in tutte le sue iniziative.

