

LHC, parte il viaggio verso le origini dell'universo

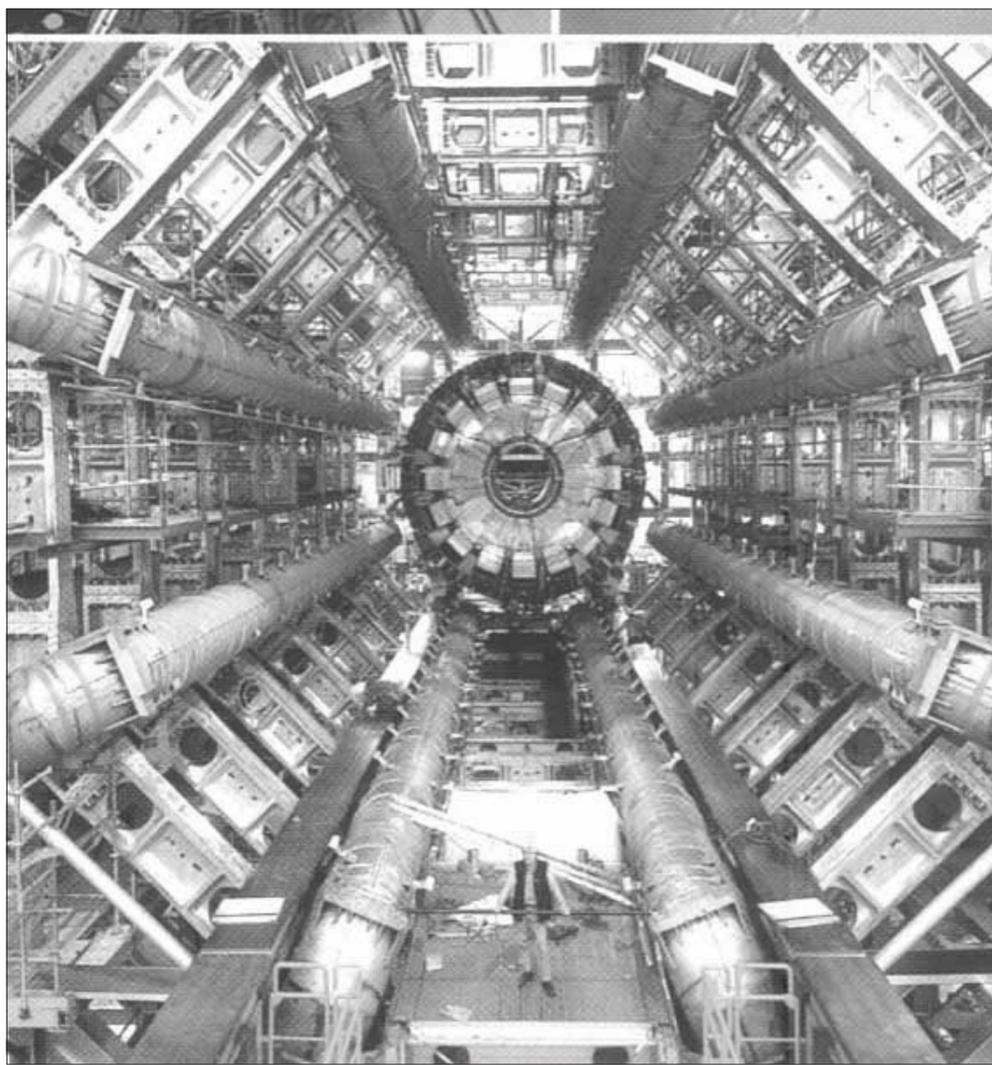
TRA DUE GIORNI prova di funzionamento per la macchina più potente costruita dall'uomo. Un'impresa durata 14 anni che impegna 10.000 scienziati. Ci farà capire come si è formato il mondo che ci circonda?

■ di **Cristiana Pulcinelli**

Ci siamo: tra due giorni sapremo se LHC funziona. Mercoledì 10 settembre un primo fascio di protoni farà un giro di prova nell'acceleratore di particelle più potente del mondo. Chi sta lavorando alla costruzione di questa macchina da 14 anni proverà un tuffo al cuore. Ma anche per noi che seguiamo l'avvenimento da spettatori l'emozione sarà forte. LHC è un progetto del Cern. Il suo nome per esteso è *Large Hadron Collider*. *Large* perché è grande, così grande che i fisici sono convinti che una macchina così grande non verrà costruita mai più. *Hadron* perché accelera protoni e ioni, particelle della materia che rientrano nella categoria degli adroni. *Collider* perché queste particelle vengono fatte collidere, ovvero scontrare tra loro.

Com'è fatto

A 100 metri sotto il livello del suolo, LHC corre a cavallo tra la Svizzera e la Francia in un tunnel circolare lungo 27 chilometri. Il tunnel era stato costruito per il



L'interno di ATLAS, uno dei rivelatori di particelle di LHC, quando era in costruzione

Al suo interno si scontreranno particelle a un'energia mai sperimentata prima in laboratorio

vecchio acceleratore del Cern, il Lep, che è stato smantellato nel 2000. LHC però è 100 volte più potente del Lep. Al suo interno 2 fasci di particelle circoleranno in direzioni opposte in un vuoto paragonabile a quello dello spazio intergalattico e a una velocità pari al 99,9999991% di quella della luce. Per ottenere questo risultato LHC utilizza 9000 magneti il cui scopo è mantenere i protoni concentrati in un fascio di spessore inferiore a quello di un capello e far curvare questi fasci. I magneti lavorano al freddo, la temperatura all'interno di LHC è la più bassa che potreste trovare nell'universo: -271 gradi Celsius. Si calcola che se LHC utilizzasse magneti tradizionali dovrebbe misurare 120 chilometri per raggiungere la stessa energia. In quattro punti della circonferenza i fasci vengono fatti scontrare: lì si aprono enormi caveau che ospitano gli esperimenti, ovvero i rivelatori di particelle: ATLAS, CMS, ALICE e LHCb. Anche qui le dimensioni sono enormi: ATLAS è una macchina lunga 46 metri e alta 25, come mezza cattedrale di Notre Dame, mentre il magnete centrale di CMS contiene più ferro della Torre Eiffel.

Cosa cerca

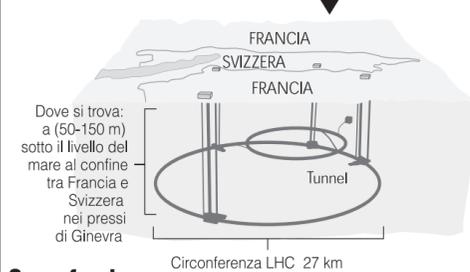
LHC accelera i protoni e gli ioni per poi farli scontrare ad altissima velocità. Nello scontro nascono moltissime particelle che vengono registrate dai rivelatori e analizzate dai fisici. Ma cosa ci possono rivelare queste particelle? Il fatto è che molte cose dell'universo ci sono ancora poco chiare. Ad esempio, perché le particelle elementari sono dotate di massa e perché le loro mas-

IL BIG BANG

Il più potente acceleratore di particelle di tutto il mondo che potrà creare collisioni al più alto livello di energia mai osservate

LCH (Large Hadron Collider)

L'esigenza di capire l'origine della materia e rilevare il segreto di come è cominciato l'universo ha spinto il Centro Europeo per la Ricerca Nucleare a costruire LCH

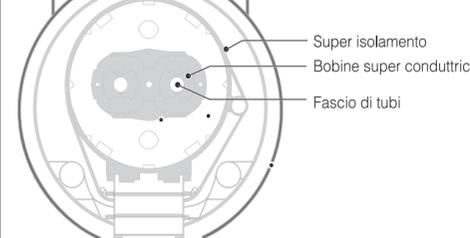


Come funziona

1 Il Large Hadron Collider (LHC) è l'acceleratore che farà scontrare particelle atomiche ad alta velocità



2 Sistema di controllo che permette al suo interno di produrre il vuoto quasi assoluto e temperature di 271 sotto zero



3 **Collisione**
Ottomila magneti avranno il compito di accelerare a velocità prossime a quelle della luce le particelle che verranno fatte scontrare e dalle quali si svilupperanno energie vicine a quelle del Big Bang

MCFP&G Infograph

Si creano in piccolo le condizioni che esistevano una frazione di secondo dopo il Big Bang

siano state prodotte nella stessa quantità. Quando materia e antimateria si scontravano si annullavano a vicenda. Oggi però il nostro universo è fatto tutto di materia. Dove è finita l'antimateria? E perché la materia ha prevalso? Se potessimo vedere l'antimateria prodotta dal Big Bang, forse ne sapremmo di più. Sempre in tema di questioni irrisolte, c'è il problema della materia oscura. Secondo i calcoli dei fisici, tutta la materia che noi vediamo è solo il 4% della massa totale dell'universo. Per spiegare alcuni effetti gravitazionali, si deve supporre l'esistenza di una materia oscura e una energia oscura che non possiamo vedere. Si pensa che l'universo sia composto

per il 30% da materia oscura. Ma dove sono le sue particelle?

E ancora, alcuni fisici teorici ipotizzano che le nostre quattro dimensioni (le tre conosciute più il tempo) siano troppo poche per descrivere l'universo. Ce ne sarebbero altre che però non possiamo vedere. Aumentando l'energia saremo in grado di individuarle?

Gli esperimenti di LHC cercano risposte a queste domande. Le collisioni tra protoni, infatti, generano un'energia molto intensa, pari a quella che si poteva misurare qualche frazione di secondo dopo il Big Bang, l'evento che 14 miliardi di anni fa portò alla genesi dell'universo. Questo permette a particelle che oggi non ci sono più di tornare in vita. Ma la loro sopravvivenza dura una piccolissima frazione di secondo, poi si disintegrano dando vita a particelle conosciute. Ebbene, gli esperimenti di LHC vogliono vedere queste particelle prima che scompaiano di nuovo.

Chi partecipa

Si dice che sui paesi che collaborano all'esperimento ATLAS non tramonti mai il sole perché

L'INTERVISTA Maria Curatolo dell'INFN, a capo di uno degli esperimenti del Cern

«Il pericolo buchi neri non ci preoccupa»

■ Cosa accadrà esattamente mercoledì 10 settembre a Ginevra? Lo abbiamo chiesto a Maria Curatolo, responsabile italiana per ATLAS, uno degli esperimenti di LHC.

«Accadrà che si tenterà di far girare il primo fascio di particelle in tutte e due le direzioni contemporaneamente. Sarà, quindi, l'inizio del funzionamento della macchina. Non sappiamo ancora se le particelle saranno anche fatte scontrare in quella occasione, molto dipenderà da come vanno le cose. In ogni caso, per quest'anno l'energia a cui accelerare le particelle sarà tenuta più bassa. Solo dall'anno prossimo raggiungeremo l'energia massima prevista».

C'è chi ha avanzato l'ipotesi che le collisioni tra particelle a quest'energia possano formare micro buchi neri che, nel giro di qualche anno, inghiottirebbero la Terra. Dobbiamo preoccuparci?

Sappiamo che i buchi neri esistono in natura a livello stellare. Quando una stella più grande del Sole arriva alla fine della sua vita, si spegne e per attrazione gravitazionale collassa in se stessa. Diventa così densissima, tanto che da questo corpo non riesce ad uscire neppure la luce. Per questo si chiama buco nero. Il fisico Stephen Hawking ha teorizzato che i buchi neri in realtà irraggiano a una temperatura che è l'inverso della loro massa. Siccome i buchi neri che potreb-

bero formarsi dalla collisione nell'acceleratore avrebbero una massa piccolissima e sarebbero instabili, ci si aspetta che irraggino moltissimo e quindi evaporino subito trasformandosi in radiazioni. Del resto, le particelle vengono accelerate da LHC all'energia più alta mai raggiunta in laboratorio, ma in realtà è un'energia molto più bassa di quella a cui vengono accelerati i raggi cosmici, ovvero quelle particelle provenienti dallo spazio che tutti i giorni colpiscono la Terra da miliardi di anni. Se si fossero formati dei buchi neri, avremmo dovuto vederli. Voglio ricordare che ogni volta che è entrato in funzione un nuovo acceleratore ci sono state persone che hanno tentato una causa perché a loro dire, sarebbe stato pericoloso.

Qual è il contributo italiano al progetto?

È un grande contributo. L'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (InfN) coordina tutti gli italiani che partecipano all'impresa. Solo in ATLAS siamo 200: abbiamo contribuito alla costruzione di moltissime parti delle macchine e contribuiremo all'analisi dei dati. Ma c'è un punto dolente. I vari gruppi delle altre nazioni stanno facendo reclutamento di giovani, noi non possiamo. L'Italia, invece di potenziare le risorse, fa passi indietro. E dobbiamo combattere anche solo per tenere i precari.

c.pu.

L'Italia partecipa all'impresa con circa 600 scienziati e l'industria di punta

gli scienziati vengono da tutte le aree del mondo, escluso l'Antartide. Il progetto LHC impegna nel suo complesso oltre 10.000 scienziati e ingegneri da tutto il mondo. Oltre ai fondi provenienti da moltissime nazioni. I suoi costi, del resto, sono elevati: nel marzo 2007 si calcolava che solo la macchina dell'acceleratore sarebbe costata 3 miliardi di euro, ma le spese sono poi salite. L'Italia ha un peso rilevante, non solo perché in quanto membro del Cern vi investe soldi, ma anche perché molti scienziati italiani partecipano all'impresa. L'Istituto nazionale di fisica nucleare coordina i circa 600 scienziati italiani che lavorano a LHC. Inoltre, l'industria italiana ha prodotto mol-

te componenti di precisione.

I pericoli

Benché la concentrazione di energia nella collisione delle particelle sia la più alta prodotta in laboratorio, in termini assoluti l'energia sprigionata è molto più bassa di quella con cui abbiamo a che fare tutti i giorni. Tuttavia, LHC riproduce la densità di energia che esisteva pochi istanti dopo il Big Bang. Per questo ci si riferisce alle collisioni come a dei mini Big Bang. Secondo alcune teorie, nelle collisioni tra particelle possono prodursi dei piccoli buchi neri. Se anche così fosse, dicono i fisici, questi mini buchi neri evaporerebbero molto presto lasciandosi dietro solo radiazioni. E per avvalorare la loro tesi fanno notare che anche i raggi cosmici, che hanno molta più energia di quella sprigionata da LHC, potrebbero produrre buchi neri, ma nessuno ha mai assistito a questo fenomeno.

Il rilascio di radiazioni invece è inevitabile, ma al Cern assicurano che i raggi prodotti nelle visceri della terra non raggiungeranno la superficie.

CUORE Uno studio italiano pubblicato sulla rivista «The Lancet»

Gli Omega 3 riducono mortalità per scompenso cardiaco

■ Gli omega 3 si sono dimostrati una sorta di antidoto allo scompenso cardiaco, riducendo il rischio di mortalità del 9% ed i ricoveri per tale patologia dell'8%, oltre che essere un toccasana contro le aritmie. E per ottenere tali benefici, basta assumerne un grammo al giorno. La dimostrazione dell'efficacia degli oli di pesce anche nello scompenso cardiaco arriva dai risultati dello studio «GISSI HF», durato quattro anni e condotto dal gruppo GISSI (costituito dall'Associazione Nazionale Medici Cardiologi Ospedalieri ANMCO e dall'Istituto Mario Negri) con il so-

stegno di due aziende farmaceutiche italiane, Sigma-tau e SPA, e dell'americana Pfizer. Allo studio, pubblicato sulla rivista *The Lancet* hanno preso parte 357 reparti di cardiologia in Italia, che hanno coinvolto oltre 7 mila pazienti. La somministrazione di un grammo al giorno di omega 3 sotto forma di pillole e per quattro anni ha consentito una riduzione del rischio relativo di mortalità del 9%, facendo registrare una riduzione dell'8% dei ricoveri e della mortalità per scompenso cardiaco e una riduzione del 28% delle ospedalizzazioni per aritmie.

DA «NATURE» Analizzati gli ultimi 25 anni: colpa del riscaldamento degli oceani

I cicloni stanno aumentando di intensità e di frequenza

■ I cicloni tropicali sono destinati a diventare sempre più frequenti e potenti con l'aumentare delle temperature della superficie degli oceani. È l'amara previsione di uno studio pubblicato su *Nature* da tre ricercatori americani della Florida State University e dell'università Wisconsin-Madison che hanno esaminato dati satellitari relativi alla velocità massima dei venti e al periodo di vita dei cicloni tropicali che si sono formati negli ultimi 25 anni, dal 1981 al 2006. Con l'eccezione dell'Oceano Pacifico meridio-

nale, tutti i bacini tropicali esaminati hanno mostrato un incremento della velocità massima dei venti dei cicloni e un aumento anche della loro frequenza, soprattutto relativamente all'Oceano Atlantico settentrionale e all'Oceano Indiano settentrionale. Gli autori hanno calcolato che l'innalzamento di un solo grado delle temperature superficiali oceaniche si traduce in un incremento della frequenza globale dei più intensi cicloni da 13 a 17 per anno, ovvero un aumento del 31%.