

IL LARGE HADRON COLLIDER (LHC) IN 10 MINUTI

Testo estratto dal video : <http://cdsweb.cern.ch/record/1134373>

Il LHC è un luogo veramente unico: vi si misurano le temperature più basse di tutta la Galassia ($-217\text{ }^{\circ}\text{C}$) e quelle più elevate di tutto l'Universo (10^{12} K).

È il più grande strumento elettronico mai costruito dall'uomo sulla Terra, ma per vederlo dobbiamo scendere in profondità nella regione attorno alla città di Ginevra, a 100 m di profondità.

È un anello di 27 km di circonferenza, costituito da due tubi che corrono paralleli l'uno all'altro, nei quali corrono due fasci di protoni (guidati da 9000 magneti super sofisticati) che ad un certo istante entrano in collisione con l'energia di un treno ad alta velocità (attenzione al paragone: sembra una cosa "normale", ma le masse dei protoni sono dell'ordine dei 10^{-24} kg , mentre quelle di un treno ad alta velocità sono dell'ordine delle decine di tonnellate, 10^4 kg).

Dice De Ruyula, ricercatore al CERN: "Possiamo far collidere due oggetti ad energie molto alte e creare un nuovo oggetto, di massa equivalente alla somma delle energie degli oggetti iniziali. Il nuovo oggetto esisterà per un periodo brevissimo e lo scopriamo creandolo".

Quanti oggetti (particelle) collidono? Due miliardi di protoni al secondo e ricreano le condizioni esistenti meno di un milionesimo di secondo dopo il BB.

Continua De Ruyula: "Le particelle uscite dalla collisione sono molto diverse da quelle iniziali, sono particelle che non esistono più nell'Universo di oggi. Se si vuole capire l'origine dell'Universo, una delle cose da capire sono queste particelle che durano un solo istante e che non si possono trovare oggi, perché si sono disintegrate sin dai primi istanti".

"Sappiamo che la massa si può trasformare in energia ma non sappiamo come accade" (Brian Cox). Sappiamo che un milionesimo di s dopo il BB la materia non esisteva sotto forma di protoni e neutroni, ma in uno stato completamente differente e sappiamo che la forza di gravità fu molto importante nei primi istanti dell'Universo.

Dice Richard Jacobsson " I corpi celesti che riusciamo a rilevare o vedere sono il 4% della massa esistente nell'Universo: il resto è materia oscura. Se l'Universo fosse fatto solamente della materia ordinaria, le galassie, gli ammassi stellari non ruoterebbero su se stessi come gli astronomi possono invece osservare. Riteniamo che ci sia qualcosa d'altro che modifica il loro moto, dice Ilaria Segoni, ma al momento non possiamo vedere o rilevare cosa sia questo qualcos'altro".

"C'è una teoria chiamata supersimmetrica, dice Marino Beira, che potrebbe spiegare la materia oscura. Per ogni particella che vediamo ne esisterebbe un'altra, il suo partner supersimmetrico e uno di questi partner supersimmetrici potrebbe essere la particella che compone la materia oscura. Se questa particella esistesse, gli esperimenti ATLAS e CMS potrebbero trovarla..."

Ma la materia oscura non è l'unica cosa che non capiamo.

Materia ed antimateria si generarono dopo il BB in uguale quantità, tuttavia sappiamo che quando materia ed antimateria entrano in contatto si annichilano, si distruggono a vicenda

e svaniscono in pura energia. Se il nostro Universo esiste, ed è fatto di materia, vuol dire che ad un certo punto ci fu “ un po’ più di materia” rispetto all’antimateria. Il rivelatore LHCb è uno strumento di precisione con il quale proveremo a svelare la vera natura del meccanismo di annichilazione e forse a capire le ragioni di quella asimmetria per noi così importante.

“L’idea qui all’esperimento ALICE, dice Federico Antinori, è di servirsi di LHC per ricreare le condizioni di temperatura simili a quelle prevalenti nei primi istanti di vita dell’Universo, il che dovrebbe permetterci di generare piccolissime gocce di materia primordiale, per poterne studiare le caratteristiche.”

“Il vuoto è una sostanza e come ogni altra sostanza si può far vibrare. Le vibrazioni del vuoto si chiamano particelle di Higgs e sono le cose che ricerchiamo di più con LHC. La particella di Higgs è essenziale alla fisica teorica perché è diversa da ogni altra particella scoperta sinora, è quella che è ritenuta responsabile della massa delle altre particelle”. I due esperimenti CMS e ATLAS sono stati ideati proprio per ricercare tali particelle.

E se questi esperimenti non ci portassero a scoprire ciò che stiamo cercando? Dice De Rúyula “Sarebbe fantastico, perché proverebbe che non abbiamo capito nulla. E questa è la migliore situazione nella scienza, perché il preludio di grandi rivoluzioni è quando ci rendiamo conto di non aver capito nulla....

.....

Gli strumenti di LHC, i rivelatori, sono strumenti che pesano migliaia di tonnellate, fatti di metallo ed elettronica, ma sono stati assemblati con una precisione di 5 micron (5 millesimi di millimetro). Questi strumenti precisissimi sono stati assemblati con il contributo di università e di gruppi di ricerca e con il lavoro di migliaia di scienziati ed ingegneri. I rivelatori CMS e ATLAS sono infatti tra gli strumenti più complessi che la scienza abbia mai progettato.

LHC e i suoi rivelatori produrranno miliardi di dati interessanti ogni mese, ma occorre la potenza di calcolo della GRID per dirci qualcosa su ciò che abbiamo osservato. La GRID (WorldWide PHC Computing Grid) è la rete di calcolo più imponente al mondo: accoglie i 15 petabyte (15 miliardi di Gigabyte) di dati che in un anno sono forniti dall’LHC. Riunisce la potenza di calcolo di 140 centri di elaborazione dati in 33 diversi paesi (il CERN da solo avrebbe solo il 10% della potenza di calcolo necessaria ad elaborare i dati emersi dagli esperimenti).

Dice De Rúyula “ Potremmo scoprire tutta una serie di particelle, potremmo fare dei cunicoli di tarlo che sono dei piccoli tunnel nello spazio tempo che connettono due punti lontani tra loro, cosicché si potrebbe viaggiare in un’altra epoca...” “ La ricerca scientifica, dice Antinori, è un viaggio entusiasmante. Con una mappa approssimativa e una destinazione sconosciuta siamo un po’ come gli esploratori di una volta, sappiamo che c’è tanto da scoprire, ma se sapessimo come e dove e quando non sarebbe più ricerca”.

La ricerca è il motore del mondo in cui viviamo, nessuna delle cose che ci rendono la vita piacevole esisterebbe senza la ricerca di base che c’è a monte e che ci ha dato l’elettricità, il magnetismo, la fisica nucleare.

La scienza ha bisogno di creatività e di libertà e LHC ci accompagnerà in un viaggio verso l’ignoto...