

La sicurezza dell'LHC

Il Large Hadron Collider (LHC) può raggiungere un'energia che nessun altro acceleratore di particelle ha mai ottenuto finora, ma la natura produce di continuo energie superiori nelle collisioni dei raggi cosmici. Questioni riguardanti la sicurezza di ciò che potrebbe essere creato in queste collisioni tra particelle di alta energia sono state affrontate da molti anni. Alla luce dei nuovi risultati sperimentali e della comprensione teorica, l'LHC Safety Assessment Group (LSAG) ha aggiornato uno studio fatto nel 2003 dall'LHC Safety Study Group, un gruppo indipendente di scienziati.

L'LSAG ribadisce ed estende le conclusioni del rapporto del 2003 affermando che le collisioni all'LHC non presentano alcun pericolo e che non ci sono ragioni di preoccupazione. Qualsiasi cosa l'LHC faccia, la natura l'ha già fatto numerose volte durante la vita della terra e degli altri corpi celesti. Il rapporto LSAG è stato esaminato e approvato dal CERN Scientific Policy Committee, un gruppo di scienziati esterni che consiglia il Council, il più alto organo decisionale del CERN.

In seguito si riassume i principali argomenti riportati nel rapporto LSAG. Chiunque sia interessato a maggiori dettagli è invitato a consultare direttamente il rapporto e gli articoli scientifici a cui si fa riferimento.

Raggi cosmici

L'LHC, come altri acceleratori di particelle, ricrea i fenomeni naturali dei raggi cosmici in condizioni controllate di laboratorio, permettendo il loro studio in maggiore dettaglio. I raggi cosmici sono particelle prodotte nello spazio cosmico, alcune delle quali sono accelerate fino ad energie molto superiori a quelle dell'LHC. L'energia e la frequenza con le quali raggiungono l'atmosfera terrestre sono state misurate in esperimenti per più di 70 anni. Durante i passati miliardi di anni, la natura ha già prodotto sulla terra tante collisioni quante ne produrrebbero circa un milione di esperimenti LHC – eppure il nostro pianeta esiste ancora. Gli astronomi osservano un enorme numero di grandi corpi celesti in tutto l'universo, ognuno dei quali è colpito dai raggi cosmici. L'intero universo porta a termine ogni secondo più di 10 mila miliardi di esperimenti analoghi all'LHC. La possibilità di una qualsiasi conseguenza pericolosa contraddice quello che gli astronomi osservano – stelle e galassie esistono tuttora.

Buchi neri microscopici

La natura forma buchi neri quando certe stelle, molto più grandi del nostro sole, collassano su se stesse alla fine della loro vita. Esse concentrano una grande quantità di materia in uno spazio molto piccolo. Le speculazioni riguardanti buchi neri microscopici all'LHC si riferiscono a particelle prodotte nelle collisioni tra coppie di protoni, ognuno dei quali possiede un'energia paragonabile a quella di una zanzara in volo. I buchi neri astronomici sono molto più pesanti di qualsiasi oggetto possa essere prodotto all'LHC.

Secondo le consolidate proprietà della gravità, descritte dalla relatività di Einstein, è impossibile che buchi neri microscopici siano prodotti all'LHC. Esistono però alcune teorie speculative che prevedono la produzione di queste particelle all'LHC. Tutte queste teorie prevedono che queste particelle si disintegrino immediatamente. I buchi neri quindi non avrebbero il tempo di iniziare un processo di accrescimento della materia e di causare effetti macroscopici.

Nonostante queste teorie non prevedano buchi neri microscopici stabili, lo studio delle conseguenze della loro produzione tramite raggi cosmici mostra che queste particelle sono innocue. Le collisioni all'LHC differiscono dalle collisioni dei raggi cosmici con corpi celesti come la terra poiché le nuove particelle prodotte nelle collisioni all'LHC tendono a muoversi più lentamente di quelle prodotte dai raggi cosmici. Buchi neri stabili potrebbero possedere carica elettrica oppure essere neutri. Se avessero una carica elettrica, interagirebbero con la materia ordinaria e sarebbero fermati durante l'attraversamento della terra, sia se prodotti dall'LHC che dai raggi cosmici. Il fatto che la terra esiste ancora esclude questa possibilità per i raggi cosmici, e dunque anche per l'LHC. Se buchi neri microscopici stabili non avessero alcuna carica elettrica, le loro interazioni con la terra sarebbero molto deboli. Quelli prodotti dai raggi cosmici attraverserebbero la terra, incapaci di nuocere, per perdersi nello spazio, mentre quelli prodotti dall'LHC potrebbero rimanere dentro la terra. Però esistono nell'universo corpi celesti molto più grandi e più densi della terra. Buchi neri prodotti in collisioni di raggi cosmici con corpi celesti come le stelle a neutroni o le nane bianche verrebbero arrestati. La durevole esistenza di questi corpi densi, così come della terra, escludono la possibilità che l'LHC possa produrre qualsiasi buco nero pericoloso.

Strangelet

Strangelet è il termine con cui si denota un ipotetico agglomerato microscopico di "materia strana", che contiene un numero quasi identico di quark up, down e strani. Secondo la maggior parte delle ricerche teoriche, gli strangelet dovrebbero mutarsi in materia ordinaria in un milionesimo di secondo. Ma potrebbero gli strangelet fondersi con la materia ordinaria e trasformarla in materia strana? Questa domanda fu sollevata nel 2000, prima dell'inizio del Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC) negli Stati Uniti. Uno studio di quel tempo mostrò che non vi era ragione di preoccupazione, e RHIC ha già funzionato per otto anni e ricercato gli strangelet, senza però rivelarne alcuno. Per alcuni periodi l'LHC funzionerà con fasci di nuclei pesanti, proprio come RHIC. I fasci dell'LHC avranno un'energia maggiore di quelli di RHIC, ma questo rende ancora meno probabile che gli strangelet possano essere formati. È difficile che la materia strana possa aggregarsi alle alte temperature prodotte da queste collisioni, proprio come il ghiaccio non si forma in acqua bollente. Inoltre, i quark saranno più diluiti all'LHC rispetto a RHIC, rendendo più difficile la formazione di materia strana. Quindi la produzione di strangelet è meno probabile all'LHC rispetto a RHIC, e l'esperienza in RHIC ha già confermato gli argomenti secondo i quali gli strangelet non possono essere prodotti.

Bolle di vuoto

Ci sono state speculazioni che l'universo non si trovi nella configurazione più stabile, e che le perturbazioni causate dall'LHC possano farlo decadere in uno stato più stabile, chiamato bolla di vuoto, nel quale noi non possiamo esistere. Se l'LHC potesse causare ciò, anche le collisioni dei raggi cosmici sarebbero in grado di farlo. Poiché tali bolle di vuoto non sono mai state prodotte in nessun luogo dell'universo visibile, non verranno create dall'LHC.

Monopoli magnetici

I monopoli magnetici sono ipotetiche particelle con una singola carica magnetica: un polo nord o un polo sud. Alcune teorie speculative suggeriscono che, se esistessero, i

monopoli magnetici potrebbero causare il decadimento del protone. Queste teorie sostengono anche che tali monopoli sarebbero troppo pesanti per essere prodotti all'LHC. Ciò nonostante, se i monopoli magnetici fossero sufficientemente leggeri per comparire all'LHC, i raggi cosmici che colpiscono l'atmosfera terrestre li avrebbero già prodotti, e la terra li potrebbe fermare e intrappolare in modo molto efficace. La durevole esistenza della terra e degli altri corpi celesti quindi esclude la possibilità che pericolosi monopoli magnetici divoratori di protoni possano essere abbastanza leggeri da essere prodotti all'LHC.