

L'Lhc del Cern sarà sostituito da acceleratori per studiare materia oscura e antimateria. E mantenere una eccellenza europea
il futuro della fisica teorica I piani dell'Europa

Strategia per collisione di particelle

Germano Bonomi



Il gigante dell'ultrapiccolo. L'acceleratore di particelle Lhc del Cern smetterà di operare nel 2038: per la sua sostituzione si preparano un collisionatore elettrone-positrone e uno protone-protone

La natura nasconde i propri segreti nei più piccoli angoli dello spazio e del tempo. Per svelarli, i fisici delle particelle utilizzano gli acceleratori. Sono strumenti molto complessi che, per sondare la materia su scale di distanza sempre più piccole, spingono le particelle elementari, come per esempio elettroni, positroni e protoni, ad energie sempre più elevate. Possono essere anche molto grandi, come il Large Hadron Collider (Lhc), ospitato al Cern in un tunnel di circa 26 km. Quale sarà il futuro della fisica delle particelle? Quali i nuovi acceleratori di particelle che dovremo costruire per cercare di sondare i misteri dell'universo sub-atomico? A queste domande cerca di dare risposae il “*2020 Update of the European Strategy for Particle Physics*” del Consiglio del Cern. Il Cern è il laboratorio di fisica più grande e importante al mondo. Oltre a importanti scoperte scientifiche come quella recente del bosone di Higgs, vengono concepite e sviluppate tecnologie rivoluzionarie, come il World Wide Web. È situato vicino a Ginevra, al confine tra Svizzera e Francia, ed è guidato dall'italiana Fabiola Gianotti. È stato fondato nel 1954 grazie alla visione di alcuni scienziati europei che intuirono quanto fosse necessario uno sforzo comune per poter competere con Stati Uniti e Urss. Oggi possiamo dire che il loro sogno si è avverato: la leadership europea in questo campo è indubbia.

Affinché il futuro sia brillante quanto il presente, il Cern ha ritenuto importante

elaborare un documento in cui condensare la visione per i prossimi decenni. Il piano strategico europeo della fisica delle particelle è stato redatto per la prima volta nel 2012 e aggiornato nel 2016 e quest'anno. L'esplicito obiettivo di questa ultima versione è quello di estendere in modo significativo la conoscenza oltre i limiti attuali e assicurare la leadership scientifica e tecnologica dell'Europa anche oltre il 2038, anno in cui terminerà di operare l'Lhc. Per questo la sostituzione di tale acceleratore è stata individuata come la priorità. Il piano prevede la progettazione e la realizzazione di una coppia di nuove macchine acceleratrici: un collisionatore elettrone-positrone seguito da un collisionatore protone-protone. Il primo permetterebbe di approfondire il meccanismo con cui le particelle acquisiscono la propria massa. Sebbene sia chiaro il ruolo cruciale del bosone di Higgs, il fatto che il protone risulti 2mila volte più pesante di un elettrone e che anche i neutrini abbiano una massa rimane un enigma. Un collisionatore elettrone-positrone garantirebbe una produzione elevata e mirata del bosone di Higgs per dare una risposta a tali quesiti. Questo acceleratore potrebbe successivamente essere utilizzato come primo stadio per il nuovo collisionatore protone-protone, una macchina simile all'Lhc, ma con una circonferenza di circa 100 km e in grado di accelerare le particelle a energie oggi inaccessibili. In questo modo sarebbe possibile cercare di svelare alcuni misteri dell'universo, come la natura della materia oscura o la predominanza della materia sull'antimateria.

Si tratta di progetti ambiziosi che coinvolgeranno moltissimi scienziati e che richiederanno il supporto economico di tutti i 23 Stati europei membri del Cern. Per valutarne la fattibilità tecnica e finanziaria, la comunità della fisica delle particelle dovrà intensificare nei prossimi decenni gli sforzi di ricerca e sviluppo incentrati su tecnologie avanzate che ne permettano la realizzazione. Da queste indicazioni emerge, tra l'altro, quanto scienza e tecnologia siano interconnesse e quanto sia imprescindibile un progresso tecnologico per allargare gli orizzonti della nostra conoscenza. Il piano strategico ricorda inoltre l'importanza della fisica teorica, necessaria a indirizzare gli esperimenti e a interpretare le relative scoperte, e la rilevanza delle sinergie tra campi adiacenti alla fisica delle particelle, come quelli della fisica nucleare e dell'astrofisica. Le ultime considerazioni sono dedicate all'ambiente e alle relazioni con la società. In modo particolare si richiede che l'impatto ambientale delle attività sperimentali sia ridotto al minimo. Per quanto riguarda l'impatto sociale viene sottolineato quanto il trasferimento tecnologico e di conoscenza, verso la società in generale e l'industria in particolare, sia importante in tutte le fasi. I centri di ricerca dovranno inoltre continuare a porre i principi di uguaglianza, diversità e inclusione al centro di tutte le attività, mentre la comunità dei ricercatori dovrà iniziare una collaborazione con educatori e autorità competenti per valutare l'adozione della conoscenza delle particelle elementari e delle loro interazioni nel normale programma scolastico.

Sebbene la comprensione scientifica del mondo abbia fatto notevoli passi in avanti, molti dei misteri dell'universo devono ancora essere esplorati e compresi. La strategia europea per la fisica delle particelle elaborata al Cern, si prefigge di indirizzare la ricerca scientifica e lo sviluppo tecnologico affinché questi segreti possano essere svelati in un futuro non troppo lontano. E possibilmente in Europa.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Germano Bonomi