

Il futuro del CERN: lontano ... ma non troppo!

✍ R. Nania 📅 04-11-2019 ↗ <http://www.primapagina.sif.it/article/1017>

Ogni sette anni il CERN riunisce la comunità dei fisici delle particelle elementari per discutere le strategie per i prossimi acceleratori e le attività sulle quali il laboratorio dovrà concentrarsi nel futuro a medio e lungo termine. Il Council del CERN ha nominato un comitato, denominato "European Strategy for Particle Physics Update 2020 Group", con il compito di raccogliere le informazioni e redigere un rapporto che fungerà da guida per il Council nei prossimi anni. Già alla fine del 2018 erano stati presentati numerosi documenti dalle varie comunità scientifiche coinvolte e il loro contenuto era stato discusso nel maggio 2019 a Granada (come riportato in SIF Prima Pagina dello scorso maggio).

Il comitato ha recentemente pubblicato un primo rapporto, il Physics Briefing Book, che raccoglie tutte queste idee, facendone una prima analisi alla luce delle discussioni avvenute a Granada. Fermo restando l'impegno del CERN per un LHC ad alta luminosità (HL-LHC) che coinvolgerà il laboratorio per i prossimi 20 anni, il documento già delinea una serie di scenari per un futuro acceleratore. Le soluzioni favorite sono essenzialmente due: i) un acceleratore elettrone-positrone (CLIC, Compact Linear Collider) che raggiungerà i 3 TeV (tera-electronvolt, ossia 10^{12} elettronvolt) con un tunnel di 50 km di lunghezza e ii) un acceleratore circolare (FCC, Future Circular Collider) con un tunnel di 100 km che farà collidere elettroni e positroni nella fase iniziale e protoni o ioni nella fase finale, raggiungendo i 100 TeV (un'energia più di un fattore 6 maggiore di quella di LHC) e frequenze di interazione 6 volte maggiori di quelle di HL-LHC.

Ambedue le opzioni si raggiungeranno in fasi successive, l'ultima delle quali dovrebbe coprire il periodo 2060-2080! È certamente un futuro molto molto lontano, ma la ricerca in fisica delle particelle elementari richiede tecnologie e apparati estremamente sofisticati e di dimensioni molto più grandi se confrontate a quelle attuali, a causa delle energie molto più elevate. Non sembrano esserci problemi di principio alla realizzazione di questi acceleratori, ma le loro dimensioni, le opere civili richieste e le precisioni necessarie per i fasci necessitano numerosi anni di sviluppo e poi di costruzione. Per questo tali imprese sono sempre frutto di grandi collaborazioni internazionali e del supporto, anche e soprattutto economico, di tante nazioni. Inoltre, per realizzarle, bisogna spingere la tecnologia oltre i suoi limiti attuali, per esempio nella tecnica criogenica, nella tecnica di vuoto, nello studio di nuovi materiali che possano operare in condizioni estreme, nello sviluppo di magneti dalle prestazioni eccezionali (come i magneti a 16 tesla). Tutte tecnologie che trovano poi ampia applicazione anche in altri ambiti, sia scientifici che industriali che medicali, come ci insegna l'esperienza.

I progetti legati allo sviluppo di nuovi acceleratori al plasma o a collisori di muoni, pur non essendo

ancora maturi a sufficienza per programmare con certezza una loro realizzazione, sono comunque considerati uno sviluppo fondamentale per il futuro del CERN e sono fortemente incoraggiati dalla comunità scientifica. In ambedue i casi c'è una consolidata esperienza italiana collegata con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN). Sono state considerate anche altre opzioni e fra queste, in attesa di FCC, un acceleratore di elettroni di 60 GeV (giga-elettronvolt, ossia 10^9 elettronvolt) accoppiato a LHC per fare collisioni elettrone-protone o elettrone-nuclei, che permetterebbe lo studio della struttura più profonda dei protoni o dei nuclei. Un progetto stimolante con un orizzonte di circa 15 anni, ma collegato anche con lo sviluppo di un sistema di energy-recovery per gli elettroni ancora in fase di sperimentazione.

Il Briefing Book affronta anche altri aspetti del futuro del CERN, dagli esperimenti su targhetta fissa, al programma di neutrini, alla fisica nucleare, sino a possibili, e necessarie, collaborazioni anche con ricerche non legate agli acceleratori (fisica astroparticellare, onde gravitazionali e segnali multi-messaggero), ove il supporto di tecnologie sviluppate al CERN e l'interazione fra i ricercatori teorici coinvolti sarà sempre più importante.

Il Comitato, dopo aver rilasciato il documento, ha inviato alle agenzie finanziatrici del CERN una serie di domande: le risposte che arriveranno, unite a queste prime considerazioni, permetteranno di formulare le raccomandazioni finali che saranno rese pubbliche alla fine di maggio del 2020. Qualunque sarà l'opzione finale scelta, il programma futuro del CERN impegnerà per molti decenni tutta la comunità della fisica delle particelle. Ma per arrivare al traguardo bisognerà partire presto. Un futuro lontano ... ma non troppo!