

Dove va la fisica delle particelle?



di Roberto Battiston

Professore ordinario
di fisica generale
all'Università di Perugia

Per oltre cinquant'anni la fisica delle particelle ha attratto molte tra le menti migliori, impegnate nel tentativo di comprendere la struttura ultima della natura. In questo periodo, per ben 20 volte il Nobel per la fisica è stato assegnato a questo settore.

Nel 1960, a Frascati, Bruno Touschek capì che facendo scontrare elettroni e positroni accelerati ad alte energie si poteva creare uno stato eccitato del vuoto tramite il quale era possibile produrre nuovi tipi di particelle. Da allora la corsa verso macchine acceleratrici sempre più potenti è continuata, fino alla costruzione del più grande acceleratore del mondo, LHC, una macchina da due miliardi di euro in fase di completamento al CERN di Ginevra (*si veda il dossier a pp. 42-69*).

Si tratta di ricerche che potrebbero nuovamente rivoluzionare la nostra descrizione della natura. In questo settore un singolo esperimento coinvolge migliaia di scienziati che, come infaticabili gnomi, studiano la natura riproducendo in laboratorio condizioni paragonabili primi istanti dell'universo. Lo sforzo messo in atto da questa comunità di fisici ha qualcosa di prometeico. Non si tratta solo di interrogare la natura, bensì di torcerle le braccia e farle svelare ciò su cui di norma tace.

La sfida dell'astronomia e dell'astrofisica è, in fondo, più semplice; basta costruire telescopi, per quanto potenti e raffinati, ma non si è obbligati a creare una stella o un buco nero per poi poterli osservare. La fisica delle particelle affronta questioni alla base della nostra civiltà, come Democrito si interrogava sull'esistenza di oggetti ultimi indivisibili (che oggi chiamiamo leptoni), Euclide su quanti fossero gli elementi in natura (oggi le tre famiglie di particelle), Newton su come interagiscano i corpi a distanza (oggi le quattro forze elementari), Galileo sulla descrizione matematica della natura (oggi parliamo di simmetrie e invarianze). Ogni progresso fatto in questa indagine ha richiesto un grande sforzo concettuale o strumentale, ma ciò che negli anni cinquanta poteva essere realizzato

in breve tempo da pochi e determinati ricercatori, oggi richiede una generazione di scienziati.

La posta in gioco è altissima: con LHC potremmo scoprire l'esistenza di un nuovo mondo fatto di particelle supersimmetriche, trovare la risposta al problema della massa oppure capire di cosa è fatto il 95 per cento dell'universo. Ma potremmo anche trovare poco, perché per quanto ci ingegniamo i nostri strumenti concettuali sono limitati, la tela delle nostre deduzioni è incompleta e la ricerca è, per sua natura, imprevedibile.

Il dibattito tra i fisici su quale sia il futuro dopo LHC è aperto. Alcuni spingono verso macchine ancora più potenti (l'International Linear Collider), altri verso macchine di energia inferiore ma di altissima precisione (la Super B-Factor, che potrebbe essere realizzata in Italia), altri ancora vogliono analizzare i risultati di LHC prima di pensare al prossimo passo. Una parte della comunità, tra cui premi Nobel come Cronin, Rubbia o Ting, ha lasciato gli acceleratori e si è messa a studiare i segnali che ci giungono dalle profondità dell'universo cercando risposte alle stesse domande fondamentali ma con tecniche passive.

La strategia futura non è solo un problema scientifico: queste ricerche richiedono molte risorse, per cui inevitabilmente la politica ha un ruolo importante. Il prossimo grande acceleratore, se e quando ci sarà, non potrà che essere un progetto globale, con la partecipazione dei principali paesi industrializzati ed emergenti. Ecco perché i recenti, pesanti tagli della finanziaria americana, che hanno causato la riduzione di centinaia unità di personale e un forte rallentamento dei principali programmi di ricerca in fisica delle particelle nei due più grandi laboratori, Fermilab e SLAC, sono una notizia che desta preoccupazione.

Gli Stati Uniti hanno avuto per decenni un ruolo decisivo nella fisica subnucleare ma oggi segnano il passo. Toccherà all'Europa, che con il CERN è oggi leader mondiale in questo settore, definire la strategia dei prossimi decenni.



QUATTROMETRI DI ACCELERATORE. Questa era la circonferenza di AdA (Anello di Accumulazione, qui in una foto di poco successiva al suo completamento), il primo acceleratore di particelle per elettroni e positroni, nato da un'idea di Bruno Touschek e costruito nel 1961 ai Laboratori nazionali di Frascati dell'INFN.