

In cerca della particella Dio

Le danno la caccia i più grandi acceleratori del mondo: dopo il fallimento del Lep, ci provano al Tevatron di Chicago e al Cern. Come avrebbe giudicato questi esperimenti Democrito, il fondatore dell'atomismo?

di **Democrito ***

Il bosone di Higgs — la particella ipotizzata da Peter Higgs nel 1964 e considerata cruciale per far quadrare i conti della efficacissima teoria delle interazioni fondamentali nota come «modello standard» — è ancora in libertà, e con ogni probabilità vi rimarrà ancora per qualche anno.

Un segnale del decadimento della particella di Higgs, la cui fenomenologia è perfettamente nota nell'ambito del modello standard ma la cui massa è tuttora incognita, è stato cercato senza successo fra il 1996 e il 2000 nelle collisioni elettrone-positrone fornite dall'acceleratore Lep al Cern. Il risultato negativo dei quattro esperimenti di Lep ha permesso di capire che se l'Higgs esiste, la sua massa è con ogni probabilità superiore a 114 GeV - equivalenti alla massa di 120 protoni.

Nel frattempo, l'analisi globale di molte quantità misurabili del modello standard ha reso sempre più stretto il margine di accordo fra tutti gli altri risultati sperimentali e la mancanza all'appello del bosone di Higgs. Se il modello standard è corretto, questa particella non può essere molto più pesante del limite inferiore trovato da Lep.

Con lo smantellamento di Lep nel 2000 la parola è passata all'acceleratore Tevatron di Fermilab, dove le collisioni protone-antiproto-

ne garantiscono una pur limitata sensibilità a particelle di Higgs più pesanti. Gli esperimenti Cdf e Do che analizzano le collisioni del Tevatron raccoglieranno dati almeno fino al 2009, ed è possibile che essi riescano per tale data a ottenere una prima evidenza dell'esistenza dell'elusivo bosone. Se non sarà così, il coronamento definitivo del modello standard sarà compito del nuovo superpotente acceleratore di protoni in via di completamento

al Cern, il Large Hadron Collider (Lhc), e degli esperimenti Cms e Atlas che ne studieranno le collisioni a partire dal 2008.

E se il modello standard non fosse corretto? La domanda è lecita, perché vi è consenso tra gli addetti ai lavori nel ritenere che la teoria,

ormai sopravvissuta a quarant'anni di verifiche sperimentali sempre più precise, sia al massimo una teoria "effettiva", valida cioè a bassa energia, proprio come la meccanica di Newton è un caso particolare della meccanica relativistica di Einstein, valido per velocità piccole rispetto a quella della luce.

Su cosa vi sia oltre il modello standard le opinioni non sono però univoche. Molti ritengono che l'estensione più attraente e teoricamente motivata sia la supersimmetria, una costruzione che implica l'esistenza, per ogni particella elementare esistente, di un "super-partner" con ca-

ratteristiche simili ma diverso valore del momento angolare intrinseco, lo "spin", un numero quantico che distingue i costituenti della materia, quarks e i leptoni, dai portatori delle quattro forze fondamentali, come il fotone e i bosoni vettori.

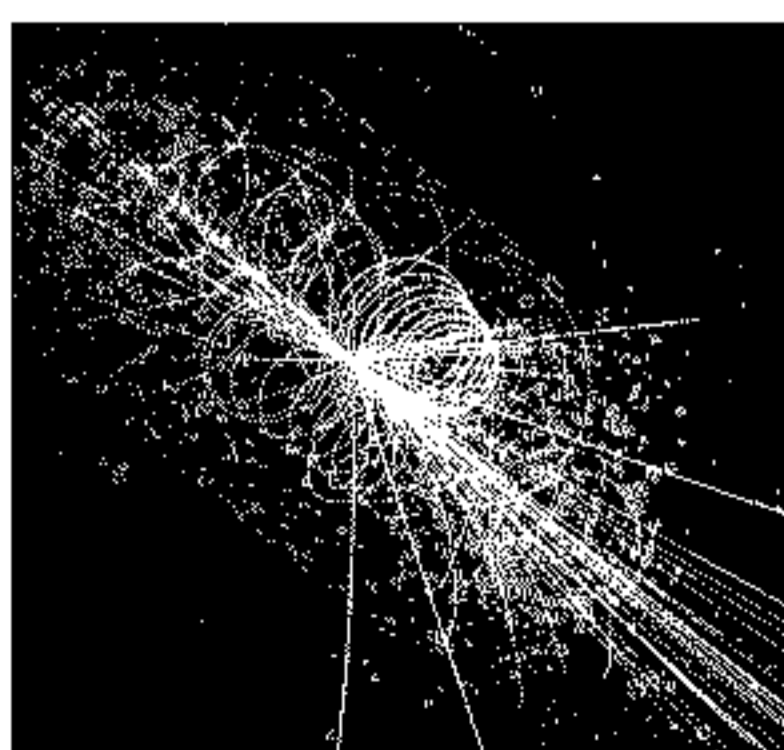
Se la supersimmetria fosse la teoria corretta, dovrebbero esistere più bosoni di Higgs: non una, ma almeno cinque distinte particelle! E

in tal caso, il Tevatron avrebbe maggiori possibilità di osservarne una prima evidenza, dato che si dovrebbe allora prevedere una maggiore frequenza di produzione per questi Higgs "esotici".

Intanto, gli esperimenti Cdf e Do continuano pazientemente a raccogliere dati, e con cadenza semestrale ne pubblicano un'analisi preliminare, dopo aver scrutinato con infinita attenzione ogni dettaglio dei risultati ottenuti. L'ultimo risultato di Cdf nella ricerca di Higgs supersimmetrici mostra un blando eccesso di eventi, che potrebbe rappresentare un primo segnale del decadimento di un Higgs di massa pari a circa 160 GeV in coppie di leptoni tau. Potrebbe, se non fosse dovuto — cosa sommamente più probabile — a una normale fluttuazione statistica. L'esperimento concorrente, Do, mostra in effetti un deficit di eventi per lo stesso valore di massa, rendendo ancora più evidente che è troppo, troppo presto per mettere lo champagne in frigo.

**Dietro questo pseudonimo si cela un fisico italiano*

È il «bosone» che dovrebbe far quadrare i conti del modello standard. Ma è troppo presto per brindare



Bosone cruciale. Una simulazione del decadimento della particella di Higgs nel prossimo esperimento Cms del Cern

