

## FISICA delle PARTICELLE

# *L'ultimo respiro di TEVATRON il veterano degli acceleratori*

**Il Fermilab di Batavia, vicino Chicago, spegnerà oggi il suo sincrotrone, soppiantato dal Large Hadron Collider del Cern (Ginevra). Ora gli scienziati punteranno su nuove ricerche e avranno il compito di verificare se i neutrini siano davvero più veloci della luce. Ma c'è chi indica nella chiusura un sintomo della crisi della ricerca a stelle e strisce**



**ACCELERATORE  
TEVATRON**

**CHICAGO** - Dopo 28 anni di onorata carriera, Tevatron - il più grande acceleratore di particelle al mondo fino alla nascita del Large Hadron Collider (Lhc) di Ginevra - è pronto all'eterno riposo. Oggi verrà spento e diventerà una tappa fissa per chi visiterà il **Fermilab**, il laboratorio americano dedicato allo studio della fisica delle particelle che sorge a Batavia, sobborgo alle porte di Chicago.

Fino al 2009, quando è entrato in funzione l'Lhc del Cern, Tevatron non aveva rivali: era in grado di accelerare protoni e antiprotoni in un circuito di 6,28 chilometri, sviluppando energie che arrivavano fino a 1 tera-elettronvolt. Ora la partita è chiusa: mancano i fondi e la distanza rispetto al suo giovane e forte nipote è troppo grande per essere colmata.

Il mondo della fisica, però, si inchina di fronte al gigante stanco: a lui si devono scoperte fondamentali come il top quark (l'ultimo mattoncino di materia scoperto), i più rilevanti passi in avanti nell'inseguimento del misterioso bosone di Higgs (la cosiddetta 'particella di Dio') e gli avanzamenti nel campo delle tecniche di imaging a risonanza magnetica e della "neutron therapy".

Secondo alcuni, la sua fine nasconde però un messaggio molto più profondo: il declino della ricerca a stelle e strisce sulle alte energie, per non dire della leadership scientifica americana in generale. Al Fermilab, tuttavia, hanno già altro a cui pensare, essendo questa struttura la più accreditata al mondo per confermare o smentire gli straordinari

risultati sui [neutrini superveloci](#) annunciati la settimana scorsa dal gruppo del Cern e dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare guidato dal fisico italiano Antonio Ereditato.

**Una fine annunciata.** La decisione di fermare l'acceleratore era stata presa, nel gennaio scorso, dal Dipartimento Usa per l'Energia. Da tempo Tevatron era considerato troppo obsoleto rispetto al Large Hadron Collider sepolto sotto il confine tra Francia e Svizzera, che fa fare alle sue particelle un giro di 27 chilometri a una potenza sette volte maggiore. Il compito – ingrato – di spegnerlo è stato affidato a Helen Edwards, tra i fisici che gli videro sparare il primo fascio, il 3 luglio del 1983. “Per noi, è un po' come staccare la spina al nostro zio preferito”, ha raccontato ai giornalisti Roger Dixon, capo della Accelerator Division del Fermilab. “Da un lato è difficile da accettare; dall'altro sappiamo che non è la fine del mondo, piuttosto la prossima frontiera”.

Dal canto suo il direttore del Fermilab, Pier Oddone, ha cercato di consolare i suoi ricercatori: “Il lavoro iniziato da Tevatron continuerà in Europa, è vero, ma ciò non significa che il nostro laboratorio ne sarà escluso”. Gli scienziati di Batavia, infatti, potranno utilizzare Lhc a distanza, conducendo ricerche computerizzate che andranno a integrarsi con quelle delle loro controparti in loco. Decine di scienziati cresciuti a pane e Tevatron, poi, sono pronti a mettersi in viaggio verso l'Europa, un po' come accadde 28 anni fa quando fisici da tutto il mondo si trasferirono a Batavia.

**Polemiche e rimpianti.** In queste ore, però, molti si domandano se l'epilogo non sia il risultato di uno scarso impegno degli Stati Uniti sul fronte della fisica delle particelle. I più accaniti sono, prevedibilmente, i cinesi: basti pensare al titolo che The China Post ha deciso di dare alla notizia, “L'era della grande fisica americana finisce con un piagnucolio”.

“È una fine amara”, ha ammesso anche Bill Foster, un fisico che ha lavorato per 22 anni al Tevatron e che l'anno prossimo si candiderà al Congresso con i democratici. C'è del rimpianto anche per il Superconducting Super Collider, quell'acceleratore mai realizzato che sarebbe dovuto sorgere in Texas e avrebbe avuto dimensioni ancora più mastodontiche di Lhc (87 chilometri): il progetto venne abbandonato per mancanza di fondi nel 1993. “Il declino della fisica delle particelle negli Stati Uniti è un sintomo delle attitudini erratiche e talvolta anti-scientifiche di Washington - ha proseguito Foster - per Batavia, la City of Energy, è un giorno davvero triste”.

**La verifica sui neutrini superveloci.** Nel laboratorio intitolato a Enrico Fermi, che contribuì allo sviluppo dell'energia atomica all'università di Chicago, il futuro sembra in ogni caso denso di impegni. Nei prossimi mesi, infatti, i ricercatori cercheranno di verificare i risultati dell'esperimento Cngs (Cern Neutrino to Gran Sasso), secondo il quale i neutrini sarebbero stati più veloci della luce di circa 60 nanosecondi. Il Fermilab è uno dei due laboratori al mondo ad avere le carte in regola per farlo. L'altro, in Giappone, ha subito rallentamenti a causa del terremoto e dello tsunami dello scorso marzo, per cui è da qui che si attendono i primi risultati.

**Minos, tra passato e futuro.** Nel 2007 il Fermilab aveva osservato, con l'esperimento Minos, dati analoghi a quelli appena annunciati dai ricercatori europei, sparando con uno strumento chiamato NuMI (indipendente da Tevatron) fasci di neutrini verso un laboratorio situato a 800 chilometri di distanza, in una miniera a nord del Minnesota.

Il significato scientifico di quelle osservazioni, però, era stato minato da un largo margine d'errore. Ora il laboratorio di Batavia spera di aggiustare il tiro per vedere se è in grado di confermare o smentire i risultati dell'Infn e del Cern. Il primo compito dei ricercatori, dunque, consisterà nell'aggiornamento dei dati del 2007, un'operazione che dovrebbe essere completata in meno di sei mesi. Poi sarà la volta di Minos Plus, l'esperimento di seconda generazione che potrà contare su sensori GPS, orologi atomici e rilevatori capaci di registrare l'orario di arrivo dei neutrini con una precisione di 2 nanosecondi. I risultati sono attesi per il 2014.

**Tutto sui neutrini.** Il Fermilab spera di fare della ricerca sui neutrini uno dei suoi capisaldi anche dopo l'eventuale conferma o smentita dei risultati europei. Punta in questa direzione il **Project X**, un progetto il cui preventivo si aggira attorno ai due miliardi di dollari (ancora da trovare).

Si tratterebbe di costruire un nuovo acceleratore per indagare l'universo in un altro modo, vale a dire producendo il maggior numero di collisioni possibile, piuttosto che le più potenti. L'acceleratore dovrebbe essere capace anche di produrre fasci di neutrini, kaoni e muoni più intensi rispetto a quelli di LHC, così da permettere lo studio delle particelle che secondo gli scienziati avrebbero fatto pendere l'ago della bilancia cosmica verso un universo fatto di materia.

Anche se Project X non dovesse trovare i fondi, il Fermilab ha programmi di ricerca che dureranno almeno per il prossimo decennio. Tra i più attesi c'è **Nova**, un esperimento che inizierà nel 2013. Il programma studierà la capacità dei neutrini di trasformarsi – o di “oscillare” - da un tipo all'altro, andando in cerca di potenziali differenze (già peraltro intraviste) nel modo in cui oscillano queste particelle e le loro controparti di antimateria.

L'ipotesi è che, durante l'infanzia dell'universo, siano state proprio queste differenze a favorire la prevalenza della materia sull'antimateria, e dunque a determinare la composizione dell'universo per come lo conosciamo.

**L'onore delle armi.** Oggi, però, è il giorno del commiato e in molti sono pronti a togliersi il cappello di fronte a Tevatron per il suo ruolo di protagonista nella fisica delle alte energie e delle particelle. Grazie a lui gli scienziati hanno confermato nel 1995 l'esistenza del misterioso top quark, l'ultimo mattoncino della materia a essere scoperto. “Ora scenderemo ancora più in profondità per cercare di capire le leggi più importanti che regolano l'universo”, ha detto all'Associated Press Giovanni Punzi, un fisico che ha lasciato l'Italia per l'Illinois tre anni fa.

Tra i meriti più grandi di Tevatron, inoltre, c'è il suo contributo allo sviluppo delle tecniche di imaging a risonanza magnetica e della cosiddetta “neutron therapy”\_ che si è dimostrata efficace per diversi tipi di tumore.

**La lunga caccia alla particella di Dio.** Recentemente, i ricercatori hanno spremuto la macchina al massimo per generare più collisioni possibile, nella speranza di trovare in extremis qualche indizio sulla particella più preziosa di tutte: il teorico bosone di Higgs (detto anche particella di Dio), l'elemento previsto dal modello standard della fisica delle particelle che potrebbe spiegare perché la materia ha una massa. Entro i primi mesi del 2012, il Fermilab spera di fare il punto sui dati di Tevatron e pronunciarsi in merito alla

plausibilità della teoria del bosone di Higgs.

Anche se la teoria venisse confermata, tuttavia, l'ultima parola spetterebbe comunque al Cern. "Va bene così", ha detto ancora Oddone. "Non è una competizione, è scienza. E comunque la nostra esperienza è stata fondamentale per la realizzazione di LHC, a cui gli Stati Uniti hanno contribuito anche finanziariamente".

"Il mio augurio per l'acceleratore del Cern – ha concluso il direttore di Fermilab - è che abbia una vita meravigliosa e prolifica, proprio come è stata quella di Tevatron".

***(30 settembre 2011)***