

Neutrini da Nobel

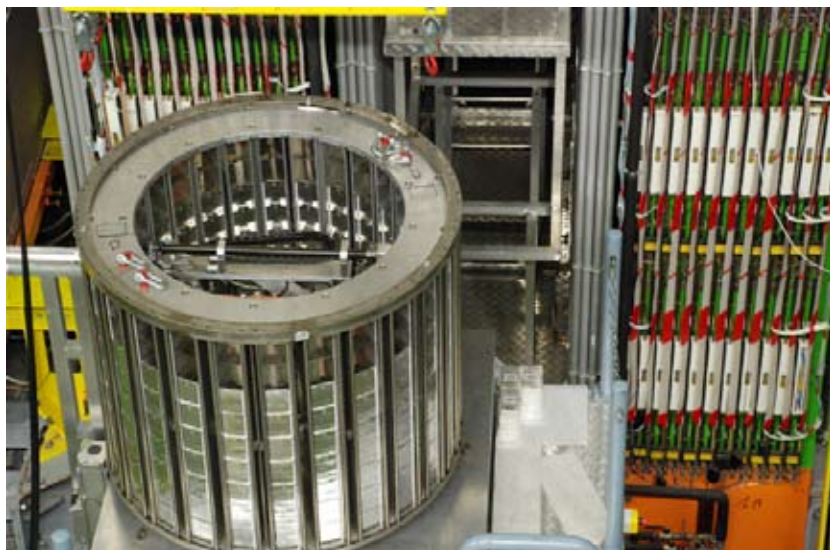


di Roberto Battiston

Professore ordinario di fisica sperimentale all'Università di Perugia
www.robertobattiston.it

Le scorse settimane abbiamo assistito a successi straordinari per la fisica dei neutrini presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'INFN. In aprile abbiamo parlato dell'osservazione da parte dell'esperimento Borexino dei geoneutrini provenienti dall'interno della Terra. Alla fine di maggio è entrato in funzione l'esperimento ICARUS, basato su una tecnologia innovativa inventata e sviluppata da Carlo Rubbia e dall'INFN, in grado di visualizzare i dettagli delle interazioni dei neutrini con immagini digitali lunghe 18 metri. Poco dopo l'accensione, ICARUS era già in grado di mostrare le prime spettacolari interazioni del fascio di neutrini mu provenienti dal CERN.

Ma la scoperta più importante è stata annunciata il 1° giugno dall'esperimento Opera, con l'osservazione della prima trasmutazione in neutrino tau di uno dei neutrini mu inviati da Ginevra.



Tra le proprietà straordinarie dei neutrini, infatti, c'è quella di poter cambiare natura, oscillando tra i tre diversi stati conosciuti – elettrone, mu e tau; è un po' come se tornando dal mercato con un sacchetto di mele vi trovaste dentro anche una pera. Si tratta di un fenomeno predetto da Bruno Pontecorvo nel 1969 ma osservato per la prima volta nel 1998 in Giappone dall'esperimento SuperKamiokande studiando i neutrini atmosferici. Già gli studi sui neutrini solari iniziati da Davis negli anni sessanta suggerivano che due su tre dei neutrini elettrone prodotti dal Sole non raggiungono la Terra. Ne è passato di tempo dalla lettera di Pauli del 4 dicembre del 1930 dove

annunciava agli amici «radioattivi» di Tubinga di avere escogitato un disperato rimedio per risolvere le incongruenze osservate nelle misure con atomi radioattivi, introducendo una nuova particella chiamata neutrone, con una massa molto più piccola di quella del protone. Il vero neutrone fu scoperto l'anno dopo da Chadwick, e la particella di Pauli, il neutrino – come lo chiamò Fermi nel 1933 – fu osservata solo nel 1953 da Reines e Cowan.

I neutrini hanno proprietà estreme: masse piccolissime, straordinaria penetrazione, capacità di cambiare natura. Ci fanno compagnia da 80 anni ma li conosciamo ancora poco, al punto che non sappiamo se sono descritti dalla teoria di Majorana o da quella di Dirac, vale a dire se un neutrino e un antineutrino sono la stessa particella o meno.

Per studiarli occorre una pazienza certosina ed una tecnica sopraffina, fatta di esperimenti colossali e osservazioni spesso di lunghissima durata. Sforzi spesso ricompensati da un premio Nobel: Reines (1995 neutrino elettrone), Leon Lederman, Melvin Schwartz e Jack Steinberger (1988, neutrino mu), Koshiba e Davis (2002 neutrini cosmici).

Nel caso della trasmutazione del neutrino tau osservata al Gran Sasso, il contributo italiano è stato assolutamente straordinario, sia per qualità che per tenacia e visione. Il laboratorio sotterraneo è dovuto a una felice intuizione di Antonino Zichichi, presidente dell'INFN negli anni ottanta: già allora si pensava a un possibile fascio di neutrini e non a caso le sale sperimentali sono orientate verso il CERN di Ginevra. Occorre aspettare Luciano Maiani, direttore del CERN dal 1999 al 2003, per l'approvazione, piuttosto contrastata, di un fascio di neutrini mu diretto verso il Gran Sasso. La realizzazione del fascio, operativo dal 2006, ha visto un determinante contributo dell'INFN, così come la progettazione e la realizzazione, durata circa dieci anni, del gigantesco esperimento Opera, in cui un centinaio di ricercatori e tecnici dell'INFN hanno avuto un ruolo determinante nell'ambito di una collaborazione internazionale. Trent'anni di lavoro di squadra per un successo ampiamente meritato.

Ma sapremo cogliere i frutti di tale sforzo? Le manovre finanziarie degli ultimi anni, in particolare quella ora in discussione, non offrono nessun futuro per i giovani ricercatori che lavorano a questi prestigiosi progetti. Antonio Ereditato, l'attuale responsabile dell'esperimento Opera, è un giovane italiano dipendente di un'università svizzera: uno dei tanti nostri cervelli in fuga.

L'ESPERIMENTO OPERA (sopra, un dettaglio), ospitato nella Sala C dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso, ha effettuato la prima osservazione diretta dell'oscillazione dei neutrini, rivelando il cambiamento di stato – da mu a tau – di uno dei neutrini del fascio inviato dal CERN di Ginevra.