

OPERA: ecco un altro bel neutrino

✍ A. Bettini 📅 15-03-2014 ↗ <http://www.primapagina.sif.it/article/44>

L'esperimento OPERA al Gran Sasso ha appena annunciato l'osservazione di un terzo candidato di oscillazione neutrino-mu (ν_μ) in neutrino-tau (ν_τ). Tenendo conto del fondo valutato la probabilità che non ci sia l'oscillazione è ora esclusa al livello di 3.4 deviazioni standard.

Il Modello Standard delle particelle elementari è costruito nell'ipotesi che tutte e tre le specie di neutrino, con "sapori" elettronico, muonico e del tau, abbiano massa nulla e che il sapore di ciascuno sia invariabile. Sappiamo ormai con certezza che invece i neutrini possono "oscillare" (in senso quantistico) da un sapore all'altro. Dato che ciò può avvenire solo se le loro masse sono diverse, i neutrini hanno massa non nulla.

Gli esperimenti che hanno provato tutto questo sono stati, sino a poco tempo fa, "di scomparsa", nei quali cioè si misura il flusso di neutrini di un dato sapore con un rivelatore lontano dal punto di produzione e si osserva che è minore di quello aspettato se avessero tutti ancora quel sapore.

OPERA invece è un esperimento "di comparsa" nel quale si cercano ν_τ al laboratorio del Gran Sasso (LNGS) dell'INFN in un fascio prodotto al CERN a 730 km di distanza, composto inizialmente quasi solo di ν_μ (in particolare con componente nulla di ν_τ). Il ν_τ , come tutti i neutrini, non si può osservare direttamente. Si deve osservare il leptone τ che esso produce quando interagisce con un nucleo. Ma la traccia che il τ lascia è molto corta, una frazione di millimetro, data la sua breve vita media. Solo le emulsioni nucleari hanno una granularità spaziale sufficiente a rivelarla. Serve anche una grande massa, data la piccola sezione d'urto dei neutrini. Quindi OPERA utilizza sandwich di Pb ed emulsione nucleare con una massa totale di 1200 t.

OPERA ha raccolto dati sul fascio CNGS (CERN Neutrinos to Gran Sasso) dal 2008 al 2012, anni nei quali 1.8×10^{20} protoni hanno colpito il bersaglio al CERN per produrre i neutrini. OPERA ha registrato 19505 interazioni di neutrino. La grandissima parte di queste sono di nm che non hanno oscillato, non di nt. Solo pochissimi oscillano. L'estrazione degli eventi dalle emulsioni tramite microscopi ottici è un processo lungo, anche se fortemente automatizzato, ed è previsto durare ancora tutto quest'anno.

Sinora, con quello appena pubblicato, sono stati osservati tre candidati t , dai cui decadimenti si osservano rispettivamente un adrone carico e un π^0 , tre adroni carichi e , nell'ultimo, un μ . Ci sono altri processi che possono simulare il decadimento di un t , quali i decadimenti degli adroni con charm e la diffusione di un μ . Tenendo conto del fondo valutato la probabilità che non ci sia l'oscillazione è ora esclusa al livello di 3.4 deviazioni standard. Auguri per il quarto evento!

Per saperne di più