

OPERA e i neutrini tau: un nuovo traguardo

✍ G. De Lellis 📅 29-06-2018 ↗ <http://www.primapagina.sif.it/article/790>



L' apparato sperimentale OPERA. Credits Collaborazione OPERA.

Il 22 maggio scorso la Collaborazione OPERA ha pubblicato i risultati conclusivi sulle oscillazioni di neutrino in un articolo sulla rivista *Physical Review Letters*, presentandoli contestualmente in un seminario tenuto presso i Laboratori INFN del Gran Sasso. In questa occasione, ha anche reso pubblici e disponibili a tutti i propri dati attraverso il CERN Open Data Portal, arricchiti da informazioni e strumenti di visualizzazione che ne aiutano l'interpretazione e l'utilizzo per scopi didattici.

Nel 1998 lo studio dei neutrini prodotti dai raggi cosmici nell'atmosfera suggeriva che i neutrini muonici si trasformassero in neutrini tau durante il loro viaggio. Per osservare in modo diretto questa trasformazione, è stato necessario produrre un fascio molto intenso di neutrini muonici e costruire, a opportuna distanza, un apparato in grado di poter catturare neutrini tau. Fu così realizzato al CERN di Ginevra il fascio CNGS, diretto verso i laboratori sotterranei del Gran Sasso in Italia, dove fu costruito tra il 2003 e il 2007 l'apparato OPERA, frutto di una collaborazione internazionale di 180 fisici da 11 Paesi. OPERA è un gigante di 4000 tonnellate, 2000 m³ di volume, equipaggiato con nove milioni di film di emulsioni nucleari (pellicole fotografiche ultrasensibili) dotati di risoluzione micrometrica per osservare il leptone tau prodotto nell'interazione dei neutrini

tau.

Il CNGS ha inviato neutrini muonici al Gran Sasso dal 2008 al 2012. L'analisi dei dati portò nel 2010 alla pubblicazione del primo evento di neutrino tau, fino all'annuncio, nel 2015, della scoperta del fenomeno dell'apparizione di neutrini tau nel fascio di neutrini muonici: pochi mesi dopo fu conferito a T. Kajita, insieme a A. McDonald, il Premio Nobel per la Fisica per il fenomeno delle oscillazioni di neutrino. Dopo il 2015 OPERA ha completato l'analisi di tutte le emulsioni nucleari analizzando i dati con una tecnica innovativa che ha portato al ritrovamento di 10 candidati. I risultati confermano in modo definitivo l'apparizione dei neutrini tau, superando di gran lunga le aspettative iniziali. Al contempo sono state misurate per la prima volta alcune loro caratteristiche, quali la modalità di interazione con la materia. Inoltre si è fornita la prima osservazione diretta del numero leptonico del neutrino tau, ossia il parametro che discrimina i neutrini dalla loro controparte di antimateria, gli antineutrini.

Gli studi sui neutrini tau continueranno con l'esperimento SHiP, in grado di catturare e studiare con emulsioni nucleari migliaia di neutrini e antineutrini tau. L'eredità di OPERA consiste anche nello sviluppo di microscopi completamente automatizzati ad alta velocità e di accuratezza sub-micrometrica. Ciò rende possibile estendere questa tecnologia anche alla ricerca di materia oscura, con l'esperimento NEWSdm, attraverso un approccio innovativo in grado di misurare per la prima volta la direzione di provenienza galattica di queste particelle. La tecnologia delle emulsioni nucleari sarà applicata anche nell'esperimento FOOT, al fine di ottimizzare i piani di trattamento di adroterapia oncologica, caratterizzando il comportamento dei protoni nell'attraversare i tessuti umani.

Homepage: Visualizzazione dell'interazione di un neutrino tau. Credits Collaborazione OPERA.