

## » FOCUS ON



## UN GRANT EUROPEO ERC PER LA NUOVA SORGENTE PER NEUTRINI ENUBET

È stato assegnato ad Andrea Longhin, ricercatore dei Laboratori Nazionali di Frascati (LNF) dell'INFN uno dei 302 finanziamenti Consolidator Grant 2015 dell'ERC (*European Research Council*) rivolti, su base competitiva, a programmi di ricerca di grande impatto. Il finanziamento, pari a 2 milioni di euro, sosterrà per una durata di 5 anni il progetto di fisica del neutrino *Enhanced NeUtrino BEams from kaon Tagging* (ENUBET) che partirà ufficialmente il prossimo 1 giugno 2016.

Scopo del progetto ENUBET, che promette di aprire una nuova frontiera nella fisica del neutrino, è mettere a disposizione dei fisici una tecnica innovativa per produrre sorgenti intense di neutrini elettronici ( $\nu_e$ ), con una precisione dieci volte superiore agli standard: uno strumento d'indagine inedito nel settore della fisica del neutrino.

I fasci tradizionali, concepiti già negli anni '60 del secolo scorso, sono infatti caratterizzati da forti limitazioni, che hanno condizionato pesantemente lo studio di precisione del fenomeno delle oscillazioni. Il fenomeno è caratterizzato da transizioni graduali tra le tre famiglie di neutrino, che hanno luogo durante la propagazione e che sono dovute al fatto che i neutrini hanno una massa, anche se piccola. Riuscire a misurare, in particolare, piccole differenze tra l'oscillazione da neutrino muonico in neutrino elettronico ( $\nu_\mu \rightarrow \nu_e$ ) e quella che coinvolge le loro antiparticelle - un fenomeno noto come violazione di CP leptonica - avrebbe conseguenze importanti. La predominanza della materia sull'antimateria, che si osserva in tutto ciò che ci circonda, potrebbe, infatti, essere conseguenza proprio del comportamento dei neutrini primordiali presenti subito dopo il Big Bang.

Per questo motivo, ENUBET si concentrerà particolarmente sulla produzione di un fascio ben controllato di neutrini di tipo elettronico. Questo consentirà di analizzare, come mai fatto prima, tutti i dettagli delle loro interazioni con la materia ordinaria: un passaggio quasi obbligato per una solida misura della violazione di CP con i neutrini. La misura aiuterà la comunità di fisici impegnata su questo fronte, che si appresta a costruire enormi esperimenti sotterranei previsti in Giappone

## » FOCUS ON

(*Hyper-Kamiokande*) e negli USA (DUNE).

Grazie al finanziamento dell'ERC e a una squadra di fisici dell'INFN e di altri istituti europei, ENUBET affronterà la sua sfida misurando i positroni che accompagnano la produzione dei neutrini elettronici nei tunnel di decadimento dei fasci tradizionali. Nei tunnel i flussi di particelle sono elevatissimi, arrivando a un milione di particelle per secondo per centimetro quadro, il che li rende poco favorevoli all'installazione di rivelatori. Il tunnel di decadimento "intelligente" che ENUBET propone è la base per un grande rivelatore (circa 50 metri in lunghezza) basato su innovativi fotosensori al silicio, potenzialmente in grado di superare le difficoltà - resistenza alla radiazione, velocità di risposta, competizione dei processi di disturbo, costi elevati - che avrebbero reso del tutto velleitario un simile programma fino a qualche anno fa.

L'idea di questo rivelatore di positroni (*tagger*) verrà messa alla prova su un prototipo sottoposto a test con fasci di particelle in apposite aree al CERN di Ginevra e ai Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN. Tra le potenzialità del progetto c'è, inoltre, la possibilità di realizzare il primo fascio di neutrini con associazione temporale (*time-tagged*): in questa configurazione, non solo contando i positroni si determina con precisione il numero di neutrini elettronici, ma diventa possibile associare singolarmente ogni neutrino alla sua particella madre. Il risultato è una conoscenza a priori delle caratteristiche di ogni neutrino in termini di energia e famiglia leptonica. Questo è tra gli obiettivi più ambiziosi e complessi del progetto, che realizzerebbe una delle idee pionieristiche che Bruno Pontecorvo formulò, a livello speculativo, in un suo articolo degli anni '80. ■