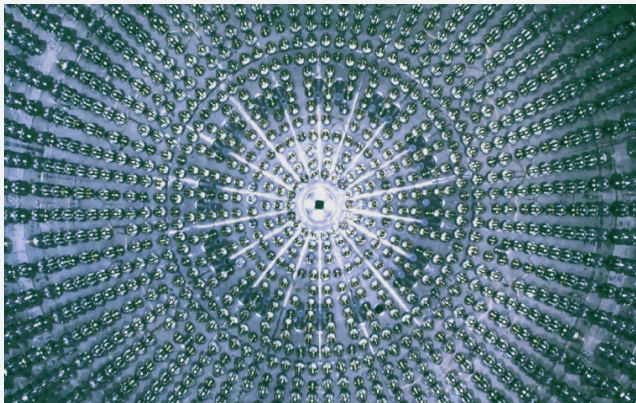


» **FOCUS**



**LA NUOVA SFIDA AL
NEUTRINO STERILE
CON IL PROGETTO SOX**

SOX (*Short distance Oscillations with boreXino*) è un progetto che ha come obiettivo scientifico la conferma o la chiara confutazione del fenomeno delle cosiddette “anomalie del neutrino”, osservato da alcuni esperimenti nel mondo, i quali hanno misurato nei flussi di neutrini, una “anomala” scomparsa di alcune di queste particelle. Una spiegazione del fenomeno potrebbe risiedere nell’esistenza dei neutrini sterili, particelle ipotizzate in base ad alcune teorie ma ancora mai osservate, che si distinguono per certe loro caratteristiche dai neutrini oggi conosciuti: per esempio, interagirebbero con la materia solamente attraverso la forza di gravità, e non attraverso la forza debole.

SOX, progettato per cercare di individuare i neutrini sterili, prevede il lavoro in tandem di un generatore di antineutrini e dell’esperimento Borexino, un sensibilissimo rivelatore di neutrini e antineutrini in attività dal 2007 ai Laboratori sotterranei del Gran Sasso dell’INFN, al riparo dai raggi cosmici grazie ai 1400 metri di roccia del massiccio sovrastante. L’altissimo livello di radiopurezza (cioè la quasi totale assenza di radioattività), le grandi dimensioni e la comprovata capacità di misurare con grandissima precisione sia i neutrini sia gli antineutrini fanno di Borexino lo strumento ideale per realizzare questa ricerca.

Il generatore di antineutrini di SOX, che sarà realizzato in Russia sulla base delle più aggiornate tecniche, conterrà al suo interno una sorgente di polvere solida di Cerio-144 che, decadendo spontaneamente, produrrà gli antineutrini necessari all’esperimento. La sorgente di Cerio-144 sarà sigillata in una doppia capsula di acciaio, che a sua volta sarà schermata da uno scudo di tungsteno di oltre 2,4 tonnellate e dello spessore di 19 cm, fabbricato appositamente per SOX, allo scopo di impedire ai raggi gamma, prodotti assieme ai neutrini nei decadimenti, di disperdersi all’esterno. Il generatore di antineutrini sarà quindi collocato in prossimità di Borexino, in un alloggiamento che azzererà completamente l’emissione dei raggi gamma, che inquinerebbero in modo irrimediabile i rari segnali lasciati dai neutrini. L’obiettivo

» FOCUS

del generatore di SOX è, infatti, produrre solo ed esclusivamente antineutrini, perché anche la più piccola presenza di radioattività sarebbe fatale per la buona riuscita dell'esperimento: il totale isolamento dall'esterno del generatore di antineutrini è una condizione indispensabile per lo svolgimento del progetto e anche di tutte le altre attività di ricerca all'interno dei Laboratori sotterranei del Gran Sasso.

I neutrini sterili. Esistono tre tipi di neutrini: elettronico, muonico e del tau che, quando interagiscono con la materia, possono produrre rispettivamente elettroni, muoni e particelle tau. I neutrini possono però trasformarsi da un tipo in un altro: questo fenomeno si chiama oscillazione del neutrino. Alcuni rivelatori di neutrini nel mondo hanno osservato in flussi di neutrini elettronici un'anomalia in questo processo di oscillazione, misurando la scomparsa di alcune di queste particelle, anomalia che si può spiegare proprio con l'esistenza dei cosiddetti neutrini sterili. La scoperta di queste particelle avrebbe implicazioni profonde per la comprensione dell'universo e della fisica delle particelle fondamentali. Il neutrino sterile aprirebbe, infatti, una nuova era nella fisica e nella cosmologia, perché sarebbe la prima particella scoperta non compresa nel Modello Standard, che è nostra attuale teoria che descrive le particelle elementari e le interazioni che ne regolano il comportamento. In caso di risultato negativo, invece, l'esperimento sarebbe in grado di chiudere definitivamente un lungo dibattito sulle anomalie del neutrino. Inoltre, potrebbe sondare l'esistenza di una nuova fisica nelle interazioni del neutrino a bassa energia, fornire una misura del momento magnetico del neutrino e consentire una eccezionale calibrazione del rivelatore Borexino, molto utile per le future misure di alta precisione dei neutrini solari. ■