

» FOCUS



LABORATORI DEL GRAN SASSO: LA SFIDA DI GERDA AL NEUTRINO DI MAJORANA

L'esperimento GERDA ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS) dell'INFN ha raggiunto un importantissimo traguardo scientifico: è il primo e il solo esperimento che può vantare il titolo di esperimento "privo di fondo" nello studio del rarissimo e ancora mai osservato decadimento doppio beta senza emissione di neutrini. Misurare questo processo è tanto difficile quanto determinante. Una proprietà fondamentale dei neutrini, infatti, è al momento ancora sconosciuta: non sappiamo se i neutrini siano particelle di Majorana, cioè identiche alle loro antiparticelle. Nel caso lo fossero, dovremmo poter osservare un processo, il decadimento doppio beta senza neutrini, che è proibito dal Modello Standard delle particelle elementari. Previsto da molte altre teorie, ad esempio da quelle nate per spiegare l'assenza di antimateria nel nostro universo, questo decadimento non è mai osservato sperimentalmente. La rivelazione di questo fenomeno rarissimo offre la possibilità di indagare regioni inesplorate della natura e fornire importanti indizi per la scoperta di Nuova Fisica oltre il Modello Standard.

La ricerca del decadimento doppio beta senza emissione di neutrini implica però una strenua battaglia contro altri eventi naturali molto più comuni, i "processi di fondo", che simulano il segnale ricercato, inquinandolo e rendendone difficile la rivelazione.

In seguito agli ultimi miglioramenti, GERDA non dovrebbe registrare, per l'intera durata della presa dati, circa 3 anni, alcun evento di fondo nell'intervallo di ricerca fissato dalla risoluzione energetica dei rivelatori. GERDA è quindi uno degli esperimenti leader in questo campo, grazie ai suoi speciali rivelatori a germanio: si tratta di dispositivi potentissimi per la ricerca del doppio decadimento beta senza neutrini, perché permettono di ridurre drasticamente l'intervallo di ricerca del decadimento ed escludere così eventi dovuti a decadimenti radioattivi non interessanti. In particolare, se l'8% del germanio naturale è fatto dall'isotopo 76, l'unico fra quelli del germanio che può originare un decadimento doppio beta, nei rivelatori a germanio impiegati da GERDA questa percentuale è incrementata all'86%. Questa

» FOCUS

caratteristica, ottenuta con un procedimento di arricchimento simile a quello dell'uranio, consente di ridurre di un fattore pari a 10 gli eventi di fondo rispetto al segnale.

GERDA è allestito nei Laboratori del Gran Sasso, dove la montagna sovrastante schermi l'esperimento dai raggi cosmici, che creerebbero segnali di disturbo per il rivelatore. I rivelatori a germanio funzionano entro un criostato contenente 63 metri cubi di argon liquido a una temperatura di -190°C , a sua volta immerso in un contenitore riempito con 590 metri cubi di acqua ultrapura. L'argon e l'acqua, privi di contaminazioni, agiscono come schermi contro la radiazione proveniente dall'ambiente esterno. La battaglia contro gli eventi di fondo rende anche indispensabile una selezione accuratissima di tutto il materiale vicino ai rivelatori (cavi, supporti ecc.), in modo che questo sia privo di contaminazioni radioattive.

GERDA è una collaborazione europea comprendente più di 100 scienziati provenienti da Germania, Italia, Russia, Svizzera, Polonia e Belgio. I fisici italiani hanno contribuito alla costruzione dell'esperimento, alla presa dati e alla successiva analisi. Molto rilevante è stato anche il coinvolgimento dell'industria italiana: l'azienda Di Zio ha realizzato la water tank, la CAEN ha fornito gli alimentatori di alta tensione per i diodi a germanio, la Tecnomec i cavi per l'alta tensione e per il segnale. GERDA continuerà a funzionare fino a metà del 2019, quadruplicando i dati ottenuti finora e conservando la caratteristica di esperimento "privo di fondo". ■