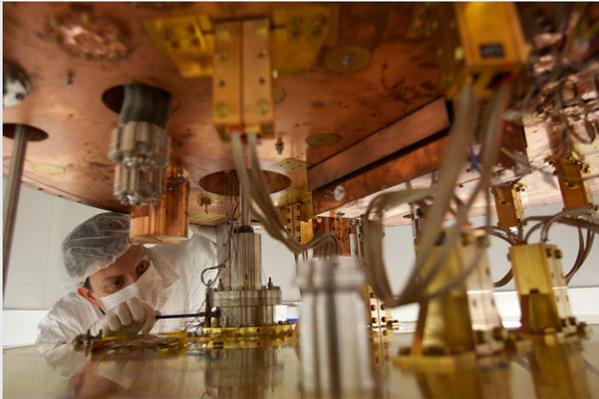


## » FOCUS ON


**UNO SCUDO ROMANO  
PER L'ESPERIMENTO CUORE**

È iniziato a ottobre l'assemblaggio dello schermo del criostato dell'esperimento CUORE (*Cryogenic Underground Observatory for Rare Events*) ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS). CUORE è un esperimento ideato per studiare le proprietà dei neutrini e, in particolare, un fenomeno raro chiamato doppio decadimento beta senza emissione di neutrini. Questo processo non è ancora mai stato osservato e per riuscirci è necessario che vi siano condizioni ambientali di estrema purezza, in particolare di bassissima radioattività. Per proteggere l'esperimento CUORE, quindi, è stata escogitata una soluzione davvero originale, proposta da Ettore Fiorini e portata avanti dall'Università e dalla sezione INFN di Milano Bicocca, e la cui realizzazione è stata seguita in tutti i suoi passaggi dai Laboratori del Gran Sasso. I ricercatori hanno progettato di dotarlo di uno schermo realizzato grazie alla fusione di lingotti di piombo recuperati da una nave romana affondata oltre 2000 anni fa, al largo delle coste della Sardegna. L'utilizzo di questo materiale per la schermatura dell'esperimento consente, infatti, di preservare i rivelatori dall'inquinamento dovuto alla radioattività ambientale. Poiché il piombo è un materiale molto denso e con alto numero atomico, è ottimo per schermare. Ma il piombo "normale" contiene un isotopo radioattivo (il piombo 210), che decade con un tempo di dimezzamento di circa 22 anni: così, il piombo romano, grazie al fatto che è stato prodotto 2000 anni fa, non contiene più piombo 210.

I lingotti di piombo romano, dopo il loro recupero dal fondo del mare in collaborazione con la Soprintendenza ai Beni Culturali di Cagliari, che li ha successivamente studiati, sono stati trasportati ai LNGS, dove negli ultimi anni sono stati conservati e sottoposti ad alcune lavorazioni. Come da accordi con la Soprintendenza, la parte di interesse archeologico è stata preservata e restituita: quindi da ciascun lingotto è stata ritagliata per la conservazione l'iscrizione romana apposta sulla parte superiore. I lingotti, 230 in totale, sono stati poi ripuliti dalle incrostazioni superficiali con la tecnica del *cryoblasting*, che consiste nell'abrasione delle superfici tramite un getto di ghiaccio secco ad alta

## » FOCUS ON

pressione, tecnica che non induce contaminazioni radioattive, e successivamente sono stati fusi per ottenere i segmenti e gli spicchi necessari all'assemblaggio dello schermo dell'esperimento. Le operazioni condotte presso la ditta tedesca MTH Metall-Technik Halsbrücke GmbH & Co KG, hanno richiesto più di due mesi di lavoro. Lo schermo di CUORE avrà una forma a bicchiere e sarà composto da 26 anelli più un disco di base assemblati in una struttura di sostegno fatta di rame ultrapuro. Ogni anello è composto da 6 segmenti mentre il disco di base è diviso in 20 spicchi. Lo spessore di questo scudo di piombo sarà di 6 centimetri, per un peso complessivo di 5 tonnellate e verrà raffreddato alla temperatura di circa 4 kelvin (-269 °C).

Questa originale soluzione per la schermatura dell'esperimento è stata dettata dal fatto che gli obiettivi scientifici di CUORE sono davvero ambiziosi. Il decadimento doppio beta senza emissione di neutrini è, infatti, un evento rarissimo, così raro che finora non è mai stato rivelato. Riuscire a osservarlo, e quindi a verificarne l'esistenza, consentirebbe non solo di determinare la massa dei neutrini, ma anche di dimostrare la loro eventuale natura di particelle di Majorana, fornendo una possibile interpretazione della prevalenza della materia sull'antimateria nell'universo. Il doppio decadimento beta è un processo per cui, all'interno di un nucleo, due neutroni si trasformano in due protoni, emettendo due elettroni e due antineutrini. Nel doppio decadimento beta senza emissione di neutrini non vi è, appunto, emissione di neutrini, poiché uno degli antineutrini si è trasformato, all'interno del nucleo, in neutrino. Il Modello Standard prevede che i neutrini siano esclusi da questa trasformazione, ma se come ipotizzato negli anni '30 dal fisico italiano Ettore Majorana i neutrini e gli antineutrini fossero due manifestazioni della stessa particella, come le due facce di una stessa moneta, la transizione tra materia e antimateria risulterebbe possibile. Questo fenomeno, seppur attualmente raro, potrebbe esser stato frequente nell'universo primordiale immediatamente dopo il Big Bang e aver determinato la prevalenza della materia sull'antimateria. CUORE è una collaborazione internazionale formata da circa 157 scienziati provenienti da 30 istituzioni in Italia, USA, Cina, Spagna e Francia. Per l'INFN partecipano le sezioni di Milano-Bicocca, Bologna, Genova, Padova, Roma La Sapienza, e i Laboratori Nazionali INFN del Gran Sasso, di Frascati e di Legnaro. ■