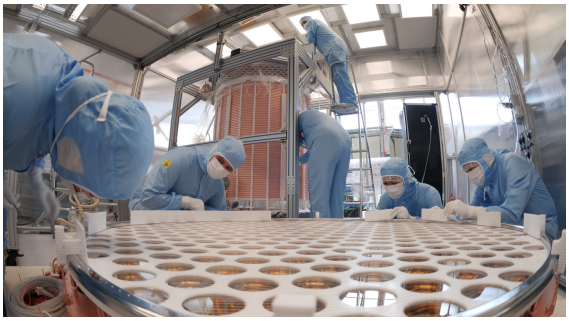
Comunicati stampa

XENONnT PRESENTA I SUOI PRIMI RISULTATI



XENONnT presenta oggi, 22 luglio, alla International Conference on Identification of Dark Matter, in corso a Vienna, i suoi primi risultati scientifici basati sui dati raccolti durante il primo ciclo di attività, durato 97,1 giorni, dal 6 luglio al 10 novembre 2021. Dall'analisi dei nuovi dati, l'ultimo rivelatore del programma XENON, che è stato costruito e messo in funzione ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'INFN Istituto Nazionale di Fisica Nucleare tra la primavera del 2020 e la primavera del 2021 nonostante la difficile situazione pandemica, mostra una sensibilità elevatissima per la ricerca di fenomeni molto rari, grazie alla sua 'purezza' senza precedenti. Inoltre, questi primi risultati (pubblicati su arxiv (https://arxiv.org/pdf/2207.11330.pdf)) non confermano l'eccesso osservato dal predecessore XENON1T (https://home.infn.it/it/comunicati-stampa-full/comunicati-stampa-2020/4045-laboratori-del-gran-sasso-xenon1t-osserva-un-inatteso-eccesso-di-eventi-trizio-assioni-solari-o-momento-magnetico-del-neutrino?highlight=WyJ4ZW5vbiJd) e fissano limiti ancora più stringenti a scenari di nuova fisica.

L'esperimento XENONnT è progettato per cercare le cosiddette WIMP, un particolare tipo di particelle candidate a comporre la materia oscura, l'elusiva componente del 25% del nostro universo che ancora non siamo riusciti a osservare direttamente. Il suo compito è dunque studiare eventi estremamente rari. Esperimenti con questi obiettivi richiedono di ridurre il più possibile il fondo di eventi che potrebbe confondere il segnale che si sta cercando, e quindi richiedono i più bassi livelli possibili di radioattività naturale di qualsiasi tipo, derivanti sia dai materiali utilizzati per la costruzione del rivelatore e dall'ambiente circostante, sia da sorgenti intrinsecamente presenti nello xenon liquido stesso. In particolare, quest'ultimo contributo, dominato dal radon, è il più difficile da minimizzare, ma allo stesso tempo la sua riduzione rappresenta il prerequisito fondamentale per le attuali ricerche al livello della sensibilità di XENONnT.

Installato nelle sale sperimentali sotterranee dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso, XENONnT utilizza come bersaglio per le interazioni delle particelle quasi 6.000 kg di xenon liquido ultrapuro, immerso in uno 'schermo' di acqua che funge da mezzo per il veto di muoni e neutroni. Grazie all'ampio screening dei materiali e all'ottimo funzionamento di una colonna di distillazione criogenica che rimuove attivamente il radon dallo xenon, la collaborazione XENON è riuscita nella difficile impresa di ridurre il radon a un livello senza precedenti. I risultati di XENONnT presentati oggi mostrano, infatti, un quinto del fondo dovuto al cosiddetto 'rinculo elettronico' rispetto al suo predecessore, XENON1T.

Inoltre, due anni fa, la collaborazione XENON aveva osservato un eccesso di eventi di rinculi elettronici nell'esperimento XENON1T. Il risultato aveva suscitato molto interesse perché poteva anche essere interpretato come un segnale di nuova fisica al di là dei fenomeni conosciuti nel Modello Standard. Quel tipo di interazioni con gli elettroni atomici dello xenon liquido, infatti, potrebbero essere prodotte da assioni solari, neutrini con momento magnetico anomalo, particelle analoghe ad assioni, o altre ipotetiche particelle candidate a comporre la materia oscura. L'assenza di un eccesso di questo tipo nei nuovi dati indica che l'origine del segnale in XENON1T era verosimilmente dovuta a tracce di trizio nello xenon liquido, una delle ipotesi allora considerate. Di conseguenza, questo permette ora all'esperimento di fissare dei limiti molto stringenti sugli scenari di nuova fisica.

Con questo nuovo risultato, ottenuto attraverso un'analisi 'blind' (cieca), XENONnT fa il suo ingresso sulla scena con un'esposizione iniziale di poco superiore a 1 tonnellata per anno. I dati già raccolti sono attualmente analizzati anche per cercare WIMP, obiettivo principale dell'esperimento, che interagiscono direttamente con i nuclei dello xenon. XENONnT è attualmente in acquisizione dati e punta a ottenere una sensibilità ancora migliore nei vari canali di fisica esplorati, come parte del suo programma scientifico per i prossimi anni.

Il contributo italiano. I gruppi INFN, coordinati da Marco Selvi della Sezione INFN di Bologna, e guidati da Gabriella Sartorelli (Università e INFN di Bologna), Walter Fulgione (INFN-LNGS), Giancarlo Trinchero (INAF e INFN-Torino), Michele Iacovacci (Università e INFN di Napoli), Alfredo Davide Ferella (Università dell'Aquila) e Guido Zavattini (Università e INFN di Ferrara) fanno parte del progetto XENON fin dal 2009. I gruppi italiani sono responsabili della progettazione, costruzione e funzionamento del sistema di veto di muoni e neutroni, all'interno dello schermo di acqua, cruciali per la riduzione dei fondi ambientali e di quelli dovuti alla radiazione cosmica residua. Hanno progettato e realizzato le varie infrastrutture presso i LNGS, e guidano il gruppo di simulazione Monte Carlo per la predizione e ottimizzazione delle prestazioni del rivelatore, e per la stima delle varie sorgenti di fondo. Partecipano, inoltre, alla purificazione dello xenon, e alla infrastruttura di calcolo dell'esperimento tramite il CNAF. Sono anche coinvolti in diversi aspetti dell'analisi dati che ha portato a questi primi risultati di XENONnT.

Il seminario sui primi risultati di XENONnT organizzato dai LNGS (https://www.youtube.com/watch?v=8QzQBk17y5g)