

COMUNICATO STAMPA

Pesare l'invisibile, la sfida del progetto KATRIN: col nuovo detector di neutrini TRISTAN alla scoperta dei misteri della materia oscura

Dopo i primi 1.000 giorni di misurazione dei neutrini, per la seconda fase il rivelatore progettato e realizzato dal gruppo RadLab del DEIB andrà alla ricerca di un ipotetico quarto tipo di neutrino, il più sfuggente

Milano, 26 maggio 2026 – Un esperimento internazionale che ha già battuto diversi record. Il **progetto KATRIN** (*KARlsruhe TRItium Neutrino Experiment*), capitanato dal **KIT-Karlsruhe Institute of Technology** in Germania e che coinvolge 20 istituzioni da sette Paesi diversi, tra cui anche il Politecnico di Milano, ha festeggiato il raggiungimento dei **1.000 giorni di misurazione dei neutrini con l'inaugurazione della fase 2 del progetto: la messa in opera di un nuovo e più sofisticato rivelatore, TRISTAN**. Il gruppo RadLab del Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria – DEIB guidato dai docenti **Carlo Fiorini e Marco Carminati**, quest'ultimo referente nazionale per l'esperimento, supportato anche dall'**Istituto Nazionale di Fisica Nucleare**, ha contribuito significativamente alla creazione del nuovo detector, progettando e realizzando i moduli di rivelazione e l'elettronica di lettura a basso rumore ed alta compattezza del rivelatore SDD.

L'adozione del nuovo rivelatore consentirà a KATRIN di affrontare una seconda sfida scientifica, ovvero la ricerca di un ipotetico quarto tipo di neutrino, detto sterile, in quanto ancora più sfuggente degli altri tre. L'upgrade del rivelatore TRISTAN consentirà, infatti, di esplorare uno spazio dei parametri più ampio rispetto a quanto attualmente possibile e testimoniato dalla **pubblicazione dei primi risultati del progetto sulla rivista *Nature***. «In questo modo, si potranno cercare tracce di questa ipotetica particella in un intervallo di valori (massa dell'ordine dei keV, cioè mille elettronvolt, e angolo di mixing di una parte su un milione) che lo renderebbero **un candidato promettente per spiegare la materia oscura** – commenta il docente **Marco Carminati** – Identificare con precisione la massa del neutrino, e trovare quello sterile, sarebbero due obiettivi fondamentali a conferma che l'attuale descrizione della materia e delle forze di interazione standard tra le particelle è incompleta».

TUTTI I RECORD DI KATRIN

Il progetto KATRIN si configura come una **collaborazione scientifica internazionale con l'obiettivo di misurare la massa dei neutrini in laboratorio, con un metodo indipendente dal modello**. A oggi, costituisce la **“bilancia” più precisa al mondo** progettata per misurare direttamente la massa del neutrino. Diversi i record raggiunti finora dall'inizio delle misurazioni nel 2019, come il **record mondiale che ha stabilito un limite superiore di $8 \cdot 10^{-37}$ kg** (corrispondenti a $0.45 \text{ eV}/c^2$) **per la massa dei neutrini** dopo i primi 269 giorni di dati acquisiti, e pubblicato sulla rivista ***Science*** lo scorso anno.

I neutrini sono particelle molto sfuggenti, ovvero interagiscono debolmente con la materia e quindi sono difficili da rivelare, ma fondamentali per comprendere l'evoluzione del cosmo. Influenzano la formazione delle strutture delle galassie su larga scala, mentre in fisica delle particelle la loro massa minuscola serve come indicatore di processi fisici precedentemente sconosciuti. **La misurazione precisa della massa dei neutrini è quindi essenziale per una comprensione completa delle leggi fondamentali della natura.**

Nonostante siano molto abbondanti nell'universo, hanno una massa estremamente piccola, inferiore ad un milionesimo della massa dell'elettrone. La misura attraverso KATRIN avviene studiando il **decadimento del trizio** (un isotopo radioattivo dell'idrogeno). Quando il trizio decade, emette un elettrone e un neutrino: misurando quindi con estrema precisione l'energia massima degli elettroni prodotti, è possibile dedurre per differenza quanta energia (e quindi massa) sia stata portata via dal neutrino.

TRISTAN – Caratteristiche tecniche:

Il rivelatore TRISTAN è costituito da una matrice di 9 moduli di rivelazione, ciascuno costituito da un array monolitico di 166 Silicon Drift Detector per un totale di 1494 pixels spettroscopici. **Questo tipo di rivelatore, inventato negli anni '80 da Emilio Gatti**, docente emerito del Politecnico di Milano (scomparso nel 2016) e fondatore della scuola di Elettronica dell'ateneo, **offre eccellenti prestazioni in termini di basso rumore ed è ben consolidato per la rivelazione di raggi X**, in particolare in applicazioni spettroscopiche. La novità di questo progetto è l'impiego di matrici di SDD per la spettroscopia di elettroni. Inoltre, si tratta del più grande array di rivelatori di questo tipo mai costruito, superando importanti sfide per l'elettronica di front-end in termini di compattezza, rumore, integrità del segnale e condizioni operative di ultra alto vuoto ed alti campi magnetici ed elettrici.

[LINK ALLE IMMAGINI](#)

[LINK ALLA PUBBLICAZIONE – NATURE](#)

[LINK ALLA PUBBLICAZIONE – SCIENCE](#)

[LINK AL SITO UFFICIALE DI KATRIN](#)

PER INFORMAZIONI:

Raffaella Turati | +39 3402652568 | relazionimedia@polimi.it