

# Materia oscura, i segreti verso un punto di svolta

*Scienza. Ad Amburgo si cercano gli assioni, particelle che costituirebbero la materia oscura. Sarebbe più vicina la comprensione dell'universo*

Gianluca Dotti



IMAGOECONOMICA Fattibilità. Al Cern è stato presentato il progetto sul nuovo acceleratore di particelle Fcc , Future Circular Collider

Di cosa è fatta la materia oscura? Che proprietà fisiche ha? E come possiamo assicurarci che esista davvero? I quesiti sono numerosi, ma alcuni potrebbero trovare risposta in un futuro non troppo lontano: stiamo parlando dell'esperimento BabyIAXO che è in fase di allestimento al sincrotrone tedesco Desy di Amburgo ed è stato ideato per scovare qualche traccia degli sfuggenti assioni, ipotetiche particelle elementari che costituirebbero una parte della materia non tradizionale.

Grazie all'impiego di un telescopio solare composto da un magnete lungo 10 metri e da rilevatori di raggi X ultrasensibili, si cercherà di fotografare il processo di conversione degli assioni in fotoni, ossia in energia elettromagnetica. «La ricerca sulla materia oscura è essenziale per comprendere la composizione del nostro universo: si ritiene che solamente per il 5% sia fatto di materia tradizionale, mentre la restante parte è ancora tutta da scoprire», racconta Sergio Calatroni, fisico e ricercatore presso il Cern di Ginevra, nonché uno dei rari italiani coinvolti nelle prime pubblicazioni scientifiche su BabyIAXO. «Proprio per le incongruenze dell'attuale teorizzazione dell'insieme di particelle – il cosiddetto modello standard – ci sono molte ragioni per cui gli assioni dovrebbero esistere, e una volta scoperti potrebbero aprire le porte a nuovi sviluppi in astrofisica». Secondo gli studi teorici finora condotti, queste particelle dovrebbero essere piuttosto particolari: una massa piccolissima, nessuna

carica elettrica e risentirebbero quasi solo dell'interazione di tipo gravitazionale, interagendo pochissimo con la materia ordinaria.

La ricerca degli assioni, che prosegue da diversi decenni, sembra avvicinarsi a un potenziale punto di svolta. Per anni sono state ipotizzate soluzioni per rintracciare queste particelle e finalmente nel corso del 2024 – o poco più – si potrebbero ottenere risultati, in positivo o in negativo, puntando questo particolare telescopio verso il centro del Sole per 12 ore al giorno. «BabyIAXO, a cui seguirà un esperimento più articolato di nome Iaxo, si basa sull'utilizzo di tecnologie molto simili a quelle degli acceleratori di particelle, come i magneti superconduttori», continua il fisico. «Semplificando un po', in pratica viene generato un campo magnetico molto intenso e, attraverso l'utilizzo di questo dispositivo, si mira a raccogliere tracce inequivocabili che dimostrino la presenza degli assioni».

Pur non avendo un ruolo di primo piano nello specifico all'interno del gruppo di lavoro di BabyIAXO, l'Italia (che partecipa con l'Istituto Nazionale di Astrofisica) sta contribuendo in maniera decisiva con la creazione di rilevatori, sia in stadio di prototipo sia a livelli più avanzati. «Oltre a conoscenze generali sulla struttura della materia e sulla composizione dell'universo, gli sviluppi sui magneti superconduttori si sono rivelati utili in ambito diagnostico, per esempio rendendo possibile sviluppare modelli più efficienti per la risonanza magnetica», continua Calatroni. Sempre a proposito di implicazioni dell'esperimento, ma su tutt'altra scala, «anche il moto delle galassie, così come lo osserviamo, può essere spiegato solamente ammettendo la presenza di altra materia non visibile». E le conoscenze potrebbero anche essere utilizzate anche per rintracciare e analizzare onde gravitazionali di alta frequenza, potenziando un filone di ricerca di grande interesse.

Ma torniamo con i piedi a terra: secondo il piano originale, BabyIAXO dovrebbe iniziare a raccogliere dati nel corso 2024, tuttavia la possibilità che ci siano dei ritardi è decisamente concreta. «A causa di questioni geopolitiche e tecnologiche, legate anche al conflitto tra Russia e Ucraina, a oggi il magnete non è ancora pronto a entrare in funzione», chiarisce il fisico. «Per quanto riguarda l'esperimento più grande e articolato, Iaxo, sarà necessario attendere ancora di più: dovrebbe diventare operativo circa cinque anni dopo il suo prototipo, che ancora non è terminato». E i rischi? Rispondendo con un sorriso, Calatroni ha liquidato rapidamente come assurda l'ipotesi di fantomatici scenari apocalittici legati a esperimenti alla materia oscura: «Gli unici rischi di cui ci si occupa seriamente sono quelli legati alla sicurezza sul lavoro di chi opera nei laboratori, applicando rigorosamente i protocolli previsti».

Al di là degli assioni, il 2024 potrebbe anche essere un anno importante nel pluridecennale tentativo di determinare la massa del neutrino, la particella subatomica scoperta nel 1956 ma della quale ancora non abbiamo completato l'identikit dal punto

di vista delle proprietà fisiche. Un deciso passo in avanti è stato compiuto con un esperimento condotto nel 2022 a Karlsruhe – sempre in Germania – sui neutrini legati al decadimento del trizio (un isotopo dell'idrogeno), grazie a cui è stato stabilito un nuovo valore limite per la massa del neutrino. Il valore accurato della massa è decisivo per comprendere alcune dinamiche ancora ignote dell'universo, dai processi di formazione delle galassie alle traiettorie di evoluzione del cosmo fino al funzionamento interno delle stelle: quest'anno i dati già raccolti verranno analizzati ancora più nel dettaglio, e molti pronosticano che ne ricaveremo risultati notevoli.

© RIPRODUZIONE RISERVATA