

» FOCUS



DAMPE: A CACCIA DI MATERIA OSCURA NEI RAGGI COSMICI

La rivista scientifica *Nature* ha pubblicato i primi risultati dell'esperimento DAMPE (*DARk Matter Particle Explorer*), in orbita su satellite dal dicembre 2015. Si tratta della misura del flusso di elettroni e positroni cosmici di altissima energia (da 55 GeV a 4,6 TeV) che evidenzia e misura, per la prima volta in modo diretto, una brusca variazione, in gergo *break*, nell'andamento del loro flusso in funzione dell'energia. Ad energie al di sopra dei 0,9 TeV, infatti, il flusso di elettroni e positroni cambia il suo andamento e si "piega", decrescendo più rapidamente con l'aumentare dell'energia. Questo fenomeno era stato recentemente misurato solo da esperimenti a terra, con osservazioni indirette, con un'incertezza molto maggiore e risultati in parte ancora preliminari.

DAMPE, il primo satellite astrofisico cinese, è uno dei cinque progetti di missione spaziale del programma *Strategic Pioneer Program on Space Science* dell'Accademia Cinese di Scienze (CAS). È una collaborazione internazionale a cui lavorano oltre 100 tra scienziati, tecnici e studenti provenienti da istituzioni cinesi, italiane e svizzere guidate dal *Purple Mountain Observatory* (PMO) della CAS. L'Italia è coinvolta con un gruppo di circa venti scienziati dalle sezioni INFN di Perugia, Bari e Lecce e le Università di Perugia, Bari e del Salento.

Il rivelatore è stato progettato per misurare i flussi di elettroni, fotoni, protoni e nuclei, con una precisione e in un intervallo di energia maggiore degli esperimenti già attivi. L'importanza della recente misura di DAMPE è legata alla ricerca e allo studio delle sorgenti di elettroni e positroni a energie del TeV, e in particolare, alla verifica se siano oggetti di natura astrofisica - ad esempio pulsar - o se la loro presenza sia dovuta in parte alla materia oscura, come sembrerebbe possibile date le caratteristiche del flusso di positroni osservato fino a quelle energie dall'esperimento AMS-02 sulla Stazione Spaziale Internazionale. Partito il 17 dicembre 2015 dalla base di lancio cinese *Jiuquan Satellite Launch Center* nel deserto di

» FOCUS

Gobi, DAMPE orbita a una quota di circa 500 km, dalla quale cerca di identificare possibili segnali della presenza di materia oscura studiando le caratteristiche delle particelle cosmiche ordinarie. Nei suoi primi 530 giorni di attività scientifica, a partire dall'8 giugno di quest'anno, ha rivelato 1,5 milioni di elettroni e positroni cosmici con energie al di sopra dei 25 GeV: dati caratterizzati da una risoluzione energetica e un livello di contaminazione da particelle di fondo senza precedenti. Grazie a queste caratteristiche, il rivelatore è in grado di misurare con grande accuratezza la direzione di arrivo dei fotoni cosmici e, allo stesso tempo, di differenziare le specie nucleari che compongono i raggi cosmici e la loro traiettoria. DAMPE è inoltre in grado di misurare il flusso di nuclei tra 100 GeV e 100 TeV, fornendo quindi nuovi dati e indicazioni per capire l'origine e la propagazione dei raggi cosmici di alta energia.

DAMPE ha un peso complessivo di circa 1900 kg, di cui 1400 kg sono rappresentati dai quattro esperimenti scientifici, tra i quali il cuore del rivelatore, il tracciatore al silicio, interamente realizzato da ricercatori italiani con il coordinamento dell'INFN. La tecnologia di questo rivelatore - sviluppata originariamente negli anni '80 per gli esperimenti di fisica delle particelle elementari negli acceleratori - è stata utilizzata per la prima volta nello spazio dai fisici italiani con l'esperimento AMS-01, che ha volato per dieci giorni sullo *Space Shuttle Discovery* nel 1998. Sono poi seguiti altri esperimenti - come PAMELA e Fermi su satelliti, e AMS-02 sulla ISS - tutti operanti da anni in orbita attorno alla Terra. DAMPE si inserisce in un programma di missioni spaziali, come quelle citate, ma anche di osservatori terrestri, quali CTA-MAGIC, AUGER e Advanced Virgo, o sottomarini, come KM3NeT, con l'obiettivo di studiare tutti i messaggeri del cosmo. Sarà così possibile indagare le proprietà più nascoste dell'universo con un approccio fortemente sinergico. ■