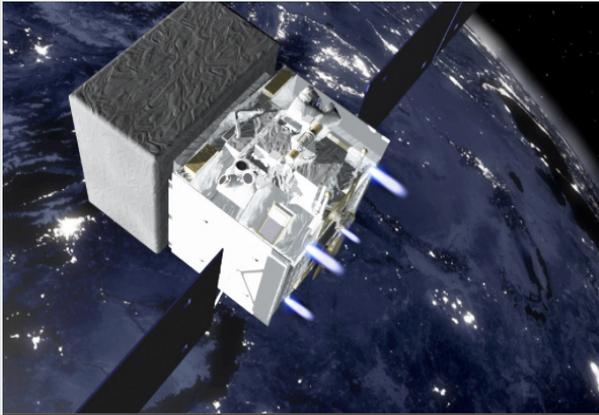


» FOCUS ON

**UN OCCHIO SPAZIALE SULL'UNIVERSO DI
ALTISSIMA ENERGIA**

Nel mese di ottobre la rivista *Science* ha riportato la prima rivelazione di un intenso flusso di raggi gamma proveniente da una pulsar, una stella di neutroni in rapida rotazione, al di fuori della Galassia. La brillante sorgente gamma si trova all'interno della Grande Nube di Magellano, una galassia satellite della Via Lattea. Il risultato è stato ottenuto dalla collaborazione internazionale del satellite della NASA Fermi, cui l'Italia partecipa con l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), l'INFN e l'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF). Dall'11 giugno 2008, quando fu lanciato con un vettore Delta II dal Kennedy Space Center di Cape Canaveral, in Florida, il satellite Fermi orbita intorno alla Terra, a 550 km di altezza. Da allora, ha continuato a fornirci fotografie dettagliatissime del cielo, visto sotto una particolare radiazione, la radiazione gamma, costituita da fotoni di alta e altissima energia. Fermi è dotato di due strumenti: il LAT (*Large Area Telescope*) sensibile alla radiazione gamma di altissima energia (da 20 MeV fino al TeV), e il GBM (*Gamma-Ray Burst Monitor*), per lo studio dei fenomeni a energie relativamente più basse (tra 8 keV e 40 MeV).

Il satellite, inizialmente chiamato *Glast*, fu ribattezzato poi dalla NASA, nell'agosto del 2008, *Fermi Gamma-ray Space Telescope*, in onore di Enrico Fermi. Il grande scienziato italiano, figura poliedrica, pioniere dello studio delle particelle di alta energia, fu il primo a intuire il meccanismo fisico di accelerazione di raggi cosmici che pervadono la nostra galassia, giungendo fino a noi. I dati che Fermi ci ha fornito in questi anni di attività si sono rivelati preziosissimi per studiare il nostro universo. Fenomeni astrofisici fra i più catastrofici, come sistemi binari di stelle di neutroni, buchi neri, stelle pulsar, nuclei galattici attivi causano, infatti, intense emissioni di raggi gamma, che arrivano dritte fino a noi, portandoci informazioni sulle sorgenti che li hanno generati e sullo spazio interstellare da loro attraversato. I fotoni di altissima energia a differenza dei fotoni che compongono la luce visibile, quando interagiscono con la materia, producono coppie elettrone-positrone (antielettrone). La ricostruzione delle tracce di queste particelle consente poi di risalire per ciascun evento alla direzione

» FOCUS ON

del fotone primario che li ha prodotti e di studiarne così le caratteristiche. Questo processo è alla base, in particolare, dello strumento LAT - una struttura che ricorda quella dei rivelatori utilizzati in fisica delle alte energie, per gli acceleratori di particelle - alla cui realizzazione l'INFN ha dato un notevole contributo.

Tra i risultati più interessanti pubblicati da Fermi c'è la prima evidenza di un eccesso di elettroni e positroni di altissima energia registrato nel 2009. Questo risultato, insieme all'eccesso di positroni cosmici misurato dai satelliti Pamela e AMS (*Alpha Magnetic Spectrometer*), può essere spiegato con due meccanismi alternativi, entrambi di notevole interesse. Il primo è una sorgente astrofisica di particelle particolarmente energetica, come una pulsar, vicino a noi, ma ancora sconosciuta, il secondo è un segnale di materia oscura, che nel processo di annichilazione o decadimento produce materia ordinaria tra cui, appunto, elettroni e positroni. Fermi ha raccolto milioni di eventi di elettroni, e gli studi in corso sulla distribuzione angolare di queste particelle ci aiuteranno a capire lo scenario dominante.

Oggi l'attività del satellite Fermi si proietta verso il compimento del decimo anno, nel 2018, con un notevole miglioramento delle sue capacità osservative, grazie a un nuovo software, chiamato Pass 8, che consente ai ricercatori una più precisa ricostruzione degli eventi rivelati e un aumento significativo della sensibilità del telescopio, anche oltre le energie finora esplorate. La nuova generazione di algoritmi, infatti, permette di ricavare con grande accuratezza l'energia e la direzione di ogni fotone gamma che attraversa il telescopio, consentendo di risolvere al meglio le strutture complesse di sorgenti gamma estese, e di vedere sorgenti deboli finora non rivelabili con la precedente generazione di algoritmi.

Ora è quindi possibile isolare sorgenti con caratteristiche eccezionali, come la pulsar recentemente osservata, e verificare pertanto la nostra comprensione dei meccanismi di accelerazione e propagazione dei raggi cosmici, osservando una galassia che, anche se a noi vicina, è comunque diversa dalla nostra. ■