



COMPLEANNO IN ORBITA

Missione Fermi: e cinque!

di **Patrizia Caraveo**

Allancio, l'11 giugno 2008, si chiamava *Glast* (per Gamma-Ray Large Area Space Telescope). Poi, superati a pieni voti i test successivi alla messa in orbita, nell'agosto 2008 la Nasa, d'accordo con i partner internazionali, che per l'Italia sono Asi, **Inaf** e **Infn**, ha dedicato la missione a Enrico Fermi, ribattezzandola *Fermi Observatory*. Dopo 5 anni di attività ininterrotta, trascorsi a spazzolare il cielo per il 96% del tempo, la missione è in perfetta salute e il suo quinto compleanno offre l'occasione per un bilancio lusinghiero. Il telescopio gamma, per gli amici *Lat* ossia *Large Area Telescope*, ha *triggerato*, riconoscendo fotoni o particelle, 300 miliardi di volte. Lo *Instrument Science Operations Center* (*Isoc*) ha usato l'equivalente di 1.200 anni di *Cpu* per analizzare 2 petabyte di dati, mentre altri 1.700 anni sono stati utilizzati per le simulazioni *MonteCarlo* che ci permettono di capire a fondo il comportamento dello strumento.

Dai 300 miliardi di *trigger* sono stati estratti poco meno di 1,8 miliardi di eventi, 268 milioni dei quali sono stati riconosciuti come fotoni gamma. Il resto è dovuto a particelle oppure si tratta di segnali confusi che vengono comunque conservati in un apposito database. I fotoni gamma sono organizzati in mappe celesti invariabilmente dominate dalla brillante striscia che rappresenta il piano della nostra galassia. Una versione tascabile, ma ad alta risoluzione, del cielo *Fermi* è contenuta nella *App FermiSky*, disponibile gratuitamente. Chi invece volesse vedere il cielo gamma di oggi, può scaricare *Agile Science*, la *App* che uti-

lizza i dati di *Agile*, il fratellino di *Fermi* interamente italiano.

Dalle mappe si estraggono le sorgenti. Al momento, l'inventario del cielo gamma ne contiene 1.800, ma il numero è destinato a crescere, visto che il catalogo dei 5 anni è in preparazione.

Per studiare le sorgenti violentemente e rapidamente variabili si utilizza il *Gamma-Ray Burst Monitor*, il secondo strumento a bordo della missione *Fermi*, che ha rivelato 1.151 lampi gamma, 370 lampi terrestri, 522 brillamenti solari e 192 sorgenti variabili, per lo più collegate alla classe delle magnetar, stelle di neutroni con fortissimo campo magnetico.

Tutti i dati di *Fermi* sono da subito pubblicamente disponibili e vengono utilizzati da una vasta comunità sparsa in tutto il mondo alla quale vengono forniti anche i programmi di analisi sviluppati dalla collaborazione *Fermi*. Periodicamente vengono anche organizzate scuole per aiutare chi è alle prime armi e vuole imparare a sfruttare al meglio i dati. **Inaf** e **Infn**, per esempio, hanno recentemente organizzato una scuola estiva al *Center for Astrophysics* a Sesto in Val Pusteria.

Mentre in altri campi ci si interroga se come depositare i dati in archivi aperti al mondo, la missione *Fermi* è la prova che la condivisione dei dati è estremamente positiva. La prima a beneficiarne è la Ricerca dal momento che l'impegno di molte più persone permette di sfruttare meglio la ricchezza dei dati e di estrarre più risultati in un tempo minore. Inoltre, la decisione di rendere pubblici i dati implica la costruzione di banche di dati che poi rimangono nel tempo e possono essere sfruttate negli anni a venire, perché i dati astronomici non hanno scadenza e mantengono inalterato il loro interesse.

Nel corso dei 5 anni di missione, 1.130

articoli hanno usato dati *Fermi* oppure hanno discusso e interpretato risultati ottenuti dalla missione *Fermi*. Dal momento che "solo" 230 articoli sono direttamente riconducibili a membri della *Collaborazione Fermi Lat*, è immediato apprezzare quanto sia vasta la base degli utilizzatori. A oggi, i partecipanti al programma *Fermi Guest Observers* della Nasa sono 1.260, ma si tratta per lo più di colleghi americani che ottengono finanziamenti attraverso questo canale. A loro vanno aggiunti i non americani che semplicemente scaricano i dati e li utilizzano, per esempio, per studiare sorgenti variabili, come le galassie attive, cercare nuovi pulsar, seguire l'attività del Sole oppure dei lampi gamma, senza dimenticare la caccia alla materia oscura, il sacro Graal dell'astrofisica moderna. I dati *Fermi* sono anche molto gettonati per preparare tesi di laurea o di dottorato. Abbiamo contato più di 100 tesi basate sui dati *Fermi* e molte sono state fatte in Italia.

Quanto durerà ancora la missione *Fermi*? Non avendo consumabili a bordo, *Fermi* può continuare la sua attività per molti anni. Considerando la qualità e la quantità dei risultati, insieme alla grande base di utilizzatori, è auspicabile che le agenzie coinvolte continuino a finanziare la missione. Tuttavia, meglio non abbassare la guardia: il pericolo può venire da dove meno te lo aspetti. Il 3 aprile 2012 la missione *Fermi* ha dovuto effettuare una correzione di rotta per evitare il rischio di andarsi a scontrare contro un relitto sovietico in orbita. Il calcolo delle loro orbite aveva predetto che i due oggetti (che sono su orbite completamente diverse) si sarebbero trovati a passare esattamente nello stesso punto a meno di 30 msec l'uno dall'altro. Troppo poco per sentirsi al sicuro.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Il bilancio, al quinto anno nello spazio, della Fermi Observatory è lusinghiero: da 300 miliardi di trigger sono stati riconosciuti milioni di fotoni o particelle



CORPI CELESTI

Quei buchi neri nelle galassie attive

I corpi celesti più comuni nel secondo catalogo Fermi sono sicuramente i buchi neri supermassivi che dominano la scena nelle galassie attive, una minoranza della popolazione delle galassie, che sono assai più brillanti e variabili delle loro cugine normali. Più di mille sorgenti Fermi sono infatti associate a galassie attive. La seconda popolazione, per numero di oggetti, è costituita dalle stelle di neutroni della nostra galassia. Prima di Fermi se ne conoscevano 7, adesso il numero è lievitato di ben 20 volte. Con 140 oggetti si può capire quali caratteristiche rendano le minuscole ma densissime stelle di neutroni dei veri e propri fari di emissione gamma. Poi vediamo decine di resti di supernova dove ha luogo l'accelerazione dei raggi cosmici che continuamente colpiscono la terra. Infine, ogni tanto riveliamo fenomeni impulsivi brevi ma molto intensi, sono i lampi gamma che ci dicono che in epoche remote in qualche parte dell'Universo si è formato un buco nero di piccola taglia.



UNA MAPPA MOLTO SPECIALE | La nuova mappa del cielo Fermi, ottenuta integrando i dati raccolti in 5 anni dal Large Area Telescope. La mappa è dominata dal piano della nostra Via Lattea e contiene più di 2000 sorgenti. È stata presentata giovedì in occasione della celebrazione del 5° compleanno della missione.

