



COMUNICATO STAMPA
embargo: 6 gennaio 2011, ore 20.

AGILE scopre il sussulto del Granchio

IL SATELLITE ITALIANO AGILE SCOPRE UNA FORTE E IMPROVVISA EMISSIONE DI RAGGI GAMMA PROVENIENTE DALLA FAMOSA NEBULOSA DEL GRANCHIO. IL SORPRENDENTE RISULTATO, CONFERMATO DALLA MISSIONE *FERMI*, RISCRIVE CAPITOLI INTERI DEI TESTI DI ASTROFISICA.

Grande stupore ha destato l'ultima scoperta del satellite AGILE la missione realizzata interamente in Italia dall'Agenzia Spaziale Italiana con l'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) e l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN). Tra il 19 e il 22 settembre scorsi, AGILE - grazie alla sua capacità di monitoraggio del cielo gamma e di allerta rapida - ha rilevato una forte emissione gamma transiente registrata nella direzione della nebulosa del Granchio. Questo evento ha portato il gruppo italiano a un primo annuncio ufficiale il 22 settembre scorso seguito il giorno dopo dalla conferma da parte del satellite della NASA Fermi.

La Nebulosa del Granchio (Crab) è la sorgente più famosa dell'astrofisica: si tratta infatti di una delle sorgenti più brillanti del cielo X e gamma. Ha al centro una pulsar che trasferisce energia al gas della parte interna della Nebulosa attraverso un forte vento fatto di onde elettromagnetiche e particelle. Finora, la Nebulosa non aveva mai dato segni di variabilità, anzi, grazie alla costanza del suo flusso era sempre stata usata come sorgente di riferimento.

Ora due articoli dei gruppi AGILE e *Fermi* presentano i nuovi dati sulla Crab: i due articoli saranno pubblicati dalla prestigiosa rivista americana *Science* (e sono anticipati oggi nella versione on-line), al termine di un gran lavoro che ha coinvolto anche i maggiori telescopi spaziali (*Hubble*, *Chandra*, *Integral*, *Swift*) e molti osservatori da terra.

Il responsabile scientifico di AGILE, Marco Tavani, dell'Istituto Nazionale di Astrofisica, così spiega il significato della scoperta: "La rivelazione è notevolissima sia per la rapidità della variazione osservata che per l'altissima energia delle particelle prodotte. Ci porterà a riscrivere i nostri libri di astrofisica, che per le caratteristiche dell'emissione. Possiamo escludere la pulsar come sorgente diretta dell'emissione transiente gamma, e i 'sospetti' sono ora tutti sulla parte interna della Nebulosa. Questa regione è nota produrre shock idrodinamici indotti dal vento molto forte di onde e particelle che si originano dalla pulsar e che interagiscono con il mezzo gassoso circostante. Le osservazioni di *Chandra* e di *Hubble* stanno dando delle informazioni preziose per

identificare con precisione il fenomeno. Intanto però possiamo dire che i dati di AGILE confermano l'esistenza di accelerazione di particelle molto più efficiente del previsto in questi shock nebulari. Le energie in gioco sono enormi, e raggiungono il record che si può ottenere nella nostra galassia fino a un miliardo di volte la massa-energia dell'elettrone ! E' come se avessimo fatto uno "zoom" su uno dei processi più importanti del cosmo, e i risultati ottenuti, soprattutto lo spettro di emissione, ci sorprendono. Ciò porterà a considerare gli shock che accelerano le particelle sotto una nuova luce. AGILE ha rilevato una simile emissione transiente dalla Crab anche nel 2007, ma solo dopo anni di monitoraggio possiamo ora avere un quadro d'insieme certo. Questa fondamentale scoperta è il frutto del gran lavoro del team AGILE, dell'ASI e dei nostri collaboratori internazionali e pone i ricercatori dell'Istituto Nazionale di Astrofisica all'avanguardia internazionale come efficienza e capacità di scoperta".

"Questo inatteso risultato è una significativa conferma delle grandi capacità di un progetto con solide basi gestito da un ottimo team. Il satellite e la strumentazione di AGILE, nonostante le piccole dimensioni, hanno grandi performance grazie all'uso di tecnologie completamente innovative con costi molto contenuti: le promesse sono state mantenute." Commenta il coordinatore scientifico dell'ASI, Enrico Flamini, "Per l'ASI i due articoli su *Science*, con le osservazioni dello stesso fenomeno effettuate dopo AGILE da *Fermi*, sono di ulteriore soddisfazione per il ruolo importante che abbiamo anche in questa missione della NASA, non solo con la strumentazione di bordo che abbiamo realizzato, ma anche con le attività di analisi dati dell'ASI Science Data Center".

"La scoperta della variabilità della Nebulosa del Granchio da parte di AGILE e confermata da *Fermi*, fornirà nuovo impulso alla comprensione della struttura e delle modalità di funzionamento del laboratorio cosmico che accelera fasci di elettroni ad energie non raggiungibili nei laboratori terrestri" – commenta Benedetto D'Ettore Piazzoli, membro della Giunta Esecutiva dell'INFN – "Ma c'è di più: anche il flusso di radiazione gamma di altissima energia rivelata a terra dall'osservatorio ARGO-YBJ in Tibet è aumentato improvvisamente di quasi 5 volte in corrispondenza dell'evento osservato a settembre da entrambi i satelliti. È un'ulteriore informazione che aiuterà a rivisitare i meccanismi di questo gigantesco acceleratore. Captare e registrare questi imprevedibili sussulti è reso possibile in virtù di una dedicata programmazione scientifica sostenuta dalle straordinarie prestazioni di rivelatori e componenti tecnologiche in gran parte progettati e costruiti nel nostro Istituto".

"La scoperta di due distinti episodi di straordinario aumento della attività gamma (dell'ordine del 400-500%) nella nebulosa del Granchio" – commenta Ronaldo Bellazzini, responsabile INFN di *Fermi* – "ci pone di fronte a scenari del tutto inaspettati che richiedono un ripensamento critico di molti dei paradigmi fondamentali formulati finora nello studio dei meccanismi di accelerazione dei raggi cosmici. La spettacolare osservazione di episodi così brevi e da strutture compatte ha implicazioni sulle dimensioni e sul budget energetico coinvolto finora difficilmente immaginabili: la radiazione osservata dai due telescopi spaziali è emessa da particelle che sono state accelerate fino ad energie superiori al milione di miliardi di volte della radiazione emessa dalle stelle ordinarie. La grande sensibilità di *Fermi* ha in particolare permesso la misura precisa delle caratteristiche spettrali della radiazione emessa dal Granchio. Questa sensibilità è dovuta essenzialmente allo strumento principale, il *Large Area Telescope* costruito con il contributo decisivo degli scienziati INFN".

"E' la prima volta che un risultato ottenuto da un telescopio gamma genera una osservazione con lo Hubble Space Telescope (HST)" dice Patrizia Caraveo, responsabile per l'INAF dello sfruttamento scientifico dei dati Fermi, oltre che membro del team AGILE. "Il risultato di AGILE e *Fermi* era così sorprendente che non c'era nessun appiglio teorico da utilizzare per convincere *Hubble* a

puntare la Crab prima possibile. Ho scritto molto candidamente al Direttore che senza un'immagine con la straordinaria risoluzione di HST, non avremmo capito cosa stava succedendo. Era uno sparo nel buio, ma il direttore di HST ha capito e ha approvato l'osservazione che infatti è stata molto utile. Ora sappiamo che il botto di settembre 2010 non è un fatto isolato. Rovistando nella banca dati di AGILE e Fermi sono emersi altri due eventi registrati da AGILE nel 2007 e da *Fermi* nel 2009. Sembra quindi ragionevole aspettarsene uno all'anno. Ci stiamo organizzando per essere pronti a iniziare una campagna di osservazione multi-satellite appena vedremo segnali di risveglio nella sorgente. La nebulosa del Granchio è diventata un sorvegliato speciale".

"Infatti l'osservatorio della NASA a raggi X, *Chandra*, dedicherà alla Crab un'osservazione quasi ogni mese per quasi un'anno", dice Martin C. Weisskopf, Mission Scientist di *Chandra* del NASA Marshall Flight Center. "Ci aspettiamo di osservare variazioni della parte interna della Nebula che ci possano condurre a identificare il sito o i siti di produzione dei sussulti gamma. Tutto ciò è molto eccitante".

"L'inaspettata emissione di energia da parte della Nebulosa del Granchio - commenta Bruno Coppi, del Massachusetts Institute of Technology - non è solo una scoperta di grande interesse astrofisico, ma conferma in maniera esemplare quanto recentemente più volte evidenziato: il cielo osservato nella radiazione X e Gamma è ormai un grande laboratorio di fisica del plasma. I fenomeni che osserviamo con dettagli sempre maggiori ci offrono la possibilità di comprendere processi di emissione di energia da parte di plasmi magnetizzati ad alta temperatura che non conoscevamo. Queste nuove conoscenze saranno senz'altro utili per sostenere gli esperimenti attualmente in corso in ambito internazionale per la produzione di energia con caratteristiche molto attraenti dal punto di vista ambientale. La ricerca astrofisica pura, che sembra essere lontana da qualsiasi applicazione pratica, si rivela ancora una volta fondamentale per migliorare le nostre condizioni di vita futura".

Contatti:

ASI Enrico Flamini 3351358069 / Giuseppina Piccirilli 3358157224
INAF Marco Tavani 335 5836144 / Patrizia Caraveo 329-6281486 / Francesco Rea 335-1358069
INFN Rolando Bellazzini 339-1309520 / Benedetto D'Ettore Piazzoli 3351863999 / Romeo Bassoli 328-6666766

NOTE :

La Nebulosa del Granchio (Crab Nebula) è uno degli oggetti celesti più famosi del cielo. E' ciò che resta di una stella esplosa nell'anno 1054 e registrata accuratamente da astronomi cinesi. È ora un Resto di Supernova con al centro una delle pulsar più potenti. La pulsar, una stella di neutroni con un forte campo magnetico e che ruota 30 volte al secondo, è una sorgente continua di energia elettromagnetica e di particelle che eccitano la nebulosa circostante. Il sistema costituisce un vero e proprio "laboratorio" per studiare i processi di accelerazione di particelle tra i più estremi dell'Universo. La "Crab" come viene chiamata dagli astronomi, è stata considerata per decenni "la" sorgente X e gamma stabile per eccellenza, ed è infatti usata come un'unità di misura di flusso in astrofisica. Finora, gli osservatori Hubble e Chandra avevano rivelato solo piccole fluttuazioni nell'emissione ottica e X della Crab Nebula mentre l'intenso flusso X e gamma è sempre apparso costante. Non più ora, dopo la scoperta di AGILE e *Fermi*.

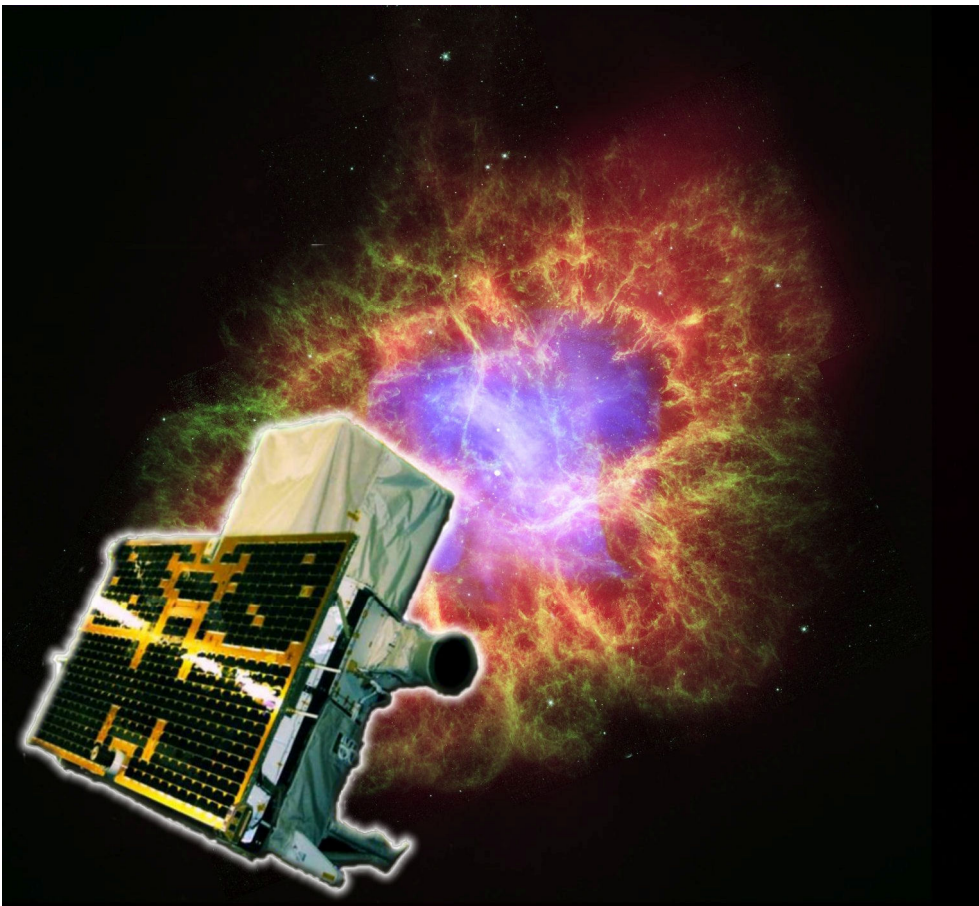
La Missione AGILE

AGILE è una missione spaziale dell'Agenzia Spaziale Italiana con la co-partecipazione degli Istituti Nazionali di Astrofisica (INAF) e di Fisica Nucleare (INFN). Dal lancio dell'aprile del 2007 la missione ha prodotto numerosi risultati fondamentali in astrofisica delle alte energie e in scienza della Terra. È dotata di tre rivelatori principali sensibili alle energie X e gamma. La missione è il

frutto della collaborazione realizzativa tra ASI, INAF, INFN e industria spaziale nazionale (C. Gavazzi Space, Thales Alenia Space Italia, Rheinmetall, Telespazio). I dati di AGILE raccolti dall'antenna dell'ASI a Malindi (Kenia) vengono ogni ora e mezza trasmessi al Centro Dati Scientifici dell'ASI di Frascati (ASDC) e li analizzati. ASDC provvede anche all'archiviazione dei dati e alla loro distribuzione alla comunità scientifica. Per maggiori informazioni: <http://agile.iasf-roma.inaf.it>, <http://agile.asdc.asi.it>.

La Missione Fermi

FERMI (già GLAST, Gamma-Ray Large Area Telescope) è una missione internazionale ideata con lo scopo di esplorare il cielo ad altissime energie. Si tratta di un telescopio spaziale in grado di rivelare fotoni nel range gamma che va da 30 MeV ad 300 GeV. L'osservatorio spaziale Fermi, lanciato l'1 giugno 2008 con un Delta II, è una missione NASA con ampia collaborazione internazionale (Italia, Giappone, Francia, Svezia). Dopo l'attivazione in orbita, la missione è stata dedicata ad Enrico Fermi ed è ora nota come Fermi Gamma-Ray Telescope. La partecipazione Italiana alla missione Fermi si articola, oltre che su un importante contributo INFN alla progettazione e costruzione del tracker del LAT, sulla gestione della missione in orbita e sull'analisi scientifica dei dati, compiti ai quali contribuiscono INAF, INFN ed ASI-ASDC.



Il satellite AGILE e la Nebulosa del Granchio rivelata dai satelliti *Hubble* e *Chandra* (photo credit: ASI e NASA).