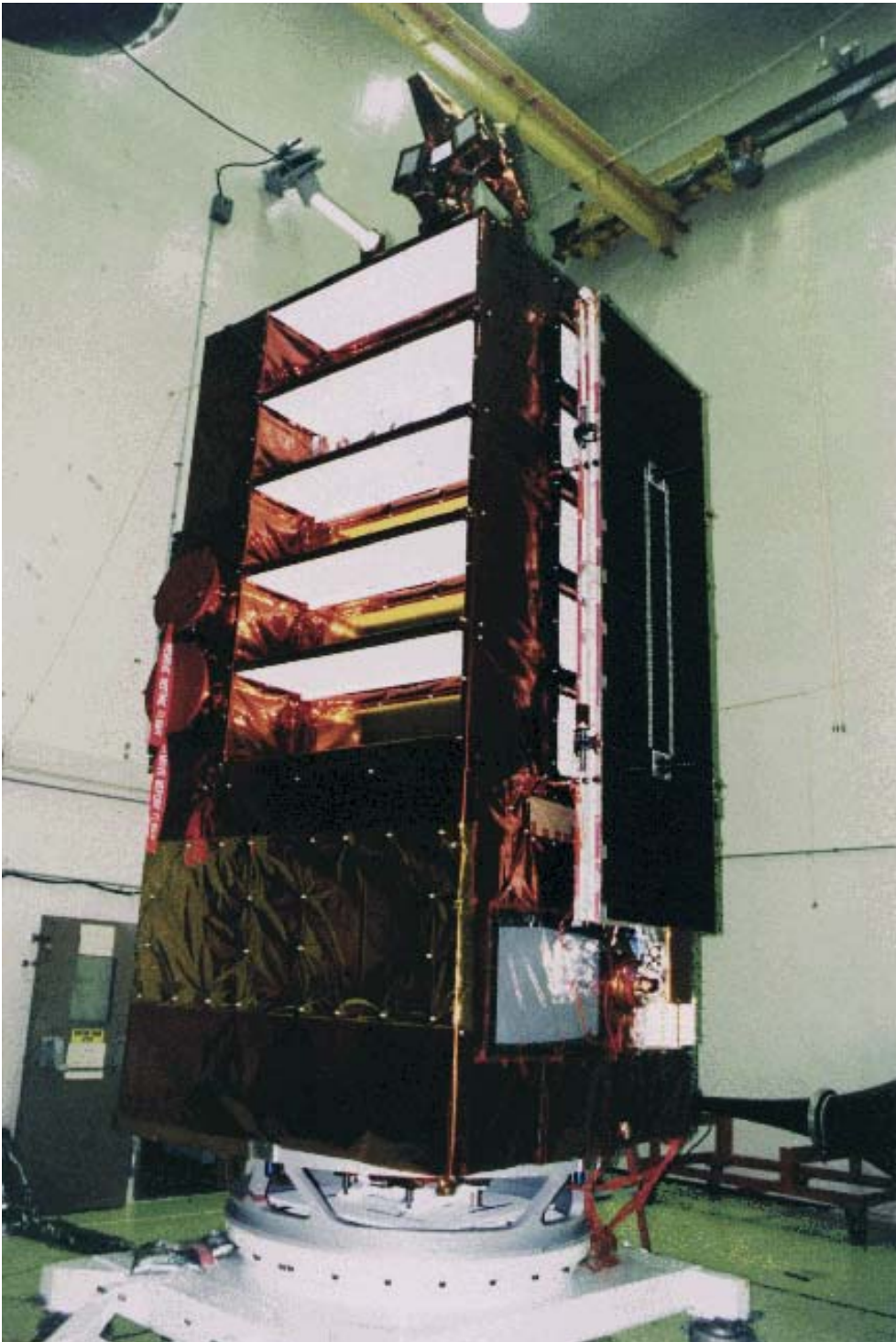


Il Rossi XTE : la dimensione temporale del cielo X

Lo X-ray Timing Explorer, lanciato il 30 dicembre 95, una volta in orbita è diventato Rossi XTE, in onore di Bruno Rossi, scomparso tre anni prima, dopo una lunga e brillantissima carriera, in Italia, a Los Alamos ed infine al MIT. RXTE è grande come una cabina del telefono ed si trova su un'orbita circolare, caratterizzata da un'altezza di 580 km. ed inclinazione di 23°, classica per lanci dagli Stati Uniti.



Ha strumenti X di grandi dimensioni per cercare di accumulare quanti più fotoni possibili dalle sorgenti celesti. Come dice il nome "Timing Explorer", l'enfasi della missione è sul timing, cioè sulla temporizzazione accurata dei fotoni X per permettere lo studio delle variazioni temporali delle sorgenti del cielo X su tempi scala che vanno dai microsecondi alle ore, ai giorni, alle settimane. A bordo ci sono tre strumenti: due, il Proportional Counter Array e lo High Energy X-Ray Timing Explorer, sono destinati a lavorare in tandem, coprendo l'intervallo di energia tra 2 e 200 keV. Insieme, costituiscono il più grande strumento X mai volato fino ad ora. Il terzo è uno All Sky Monitor, uno strumento più modesto che però tiene sotto il suo occhio vigile quasi tutto il cielo allo scopo di controllare il comportamento delle sorgenti più brillanti e di allertare i responsabili della missione in caso di fenomeni inaspettati ed interessanti, sui quali puntare gli strumenti più sensibili. E' un osservatorio nel senso classico del termine, poiché la totalità del tempo di utilizzo dei telescopi è a disposizione degli "osservatori ospiti" che abbiano avuto il loro programma scientifico approvato da un comitato di esperti. E' la prima volta che non viene riconosciuto ai gruppi che hanno costruito gli strumenti un diritto di prelazione ad almeno parte del tempo di osservazione nei primi anni di attività del satellite. Una scelta non facile, sicuramente tesa a massimizzare il ritorno scientifico della missione ed il suo impatto sulla comunità.

La fortuna è stata immediatamente generosa con RXTE, che si è trovato a poter osservare una delle sorgenti più sensazionali scoperte in 30 anni di astronomia X. Per l'occasione, si era accesa in cielo una sorgente brillantissima in grado di stupire la comunità scientifica mondiale. La sorgente, fino ad allora sconosciuta, coniugava due comportamenti ritenuti incompatibili: pulsazioni regolari con periodo di circa mezzo secondo e aumenti di intensità improvvisi e brevi (veri e propri lampi) che apparivano grossomodo ogni ora. In astronomia X, tutte le osservazioni disponibili suffragavano un semplice teorema: sorgenti che mostrano pulsazioni regolari non producono lampi, mentre le sorgenti che producono lampi non mostrano pulsazioni. Era chiaro che si trattava sempre di sistemi binari composti da una stella di neutroni e da una compagna normale, ma si pensava che fossero diramazioni diverse all'interno della variegata famiglia dei sistemi binari che diventano sorgenti X. Scoperta il 2 dicembre 1995 dagli strumenti del Gamma Ray Observatory, alla sorgente viene, come d'uso (anche se con poca fantasia), attribuita la sigla GRO J1744-28, derivata dalle sue coordinate celesti. La sorgente, che nel febbraio 1996 sarebbe stata la sorgente più brillante del cielo X, era assolutamente perfetta per RXTE, che per mesi poté studiarne in grande dettaglio il comportamento temporale: i lampi, il periodo di rotazione di 0.467 sec ed il periodo binario di circa 12 giorni. Il

pulsar “lampeggiante” potrebbe essere l'equivalente astrofisico della stele di Rosetta per decifrare il comportamento delle sorgenti X binarie.

Una missione dedicata al fondatore dell'astronomia X non sarebbe potuta partire meglio. Ma la serie positiva è continuata e RXTE ha mantenuto tutte le sue promesse: ha studiato in grande dettaglio sorgenti note da tempo, cogliendo quegli aspetti che nessuno era stato in grado di vedere, e ha scoperto oggetti nuovi, magari rispondendo alle allerte dello All Sky Monitor di bordo. Nel settembre 1999, per esempio, RXTE ha visto l'emissione X della stella V 4641 aumentare di 1000 volte in 7 ore, per poi diminuire di un fattore 100 nelle due ore successive. È il tipico comportamento dei buchi neri nei sistemi binari che abbiamo per compagna una stella normale. Il buco nero succhia silenziosamente materia dalla stella compagna fino a quando non finisce per accumulare grande quantità di gas abbastanza caldo da emettere raggi X. Allora, senza nessun avvertimento, di colpo il mostro si sveglia e diventa una sorgente X molto brillante ma di vita piuttosto breve. Esaurito il combustibile, il sistema ritorna tranquillo. La novità nel comportamento di V 4641 è stata la rapidità con la quale si è spento. Subito dopo i fuochi d'artificio X la sorgente è stata studiata con il radiotelescopio VLA del New Mexico e le immagini in radio hanno mostrato la nascita di due getti che si espandono a velocità vicina a quella della luce. Poiché questo comportamento è tipico dei quasar, oggetti extragalattici molto potenti, sorgenti galattiche di questo tipo vengono chiamati microquasar. Fino ad ora se ne conoscono tre, e V 4641 è il più vicino a noi, oltre che il più strano.

Il pezzo di bravura di RXTE è lo studio delle periodicità rapide delle stelle di neutroni sia isolate, sia in sistemi binari.

Le stelle di neutroni isolate sono ben note agli astronomi che le studiano, principalmente attraverso la loro emissione radio, perché rappresentano, come i buchi neri, una fase finale della vita delle stelle. Il parametro fondamentale che le caratterizza è il periodo di rotazione. In base ad esso i pulsar sono divisi in due grandi famiglie: i cosiddetti pulsar classici e quelli superveloci. Tra i pulsar radio classici, i periodi di rotazione vanno dai 33 msec della più rapida ai diversi secondi della più lenta. Quelli velocissimi hanno periodi di pochi millisecondi, ma hanno caratteristiche evolutive diverse.

Nonostante non sia in grado di produrre immagini, RXTE ha scoperto il segnale periodico di un giovane pulsar “classico” nella Grande Nube di Magellano. Si tratta di una scoperta casuale: RXTE puntava quella direzione alla ricerca di un eventuale pulsar residuo dell'esplosione delle supernova avvenuta nel febbraio 1987, proprio dalla Grande Nube di Magellano. Invece, a sorpresa è stato scoperto un segnale pulsato con periodo di 16 msec, circa la metà del pulsar della Nebulosa del Granchio, finora il più veloce con un periodo, appunto, di 33 msec. Altri satelliti X, tra i quali

BeppoSAX, hanno posizionato il nuovo oggetto all'interno del resto di una supernova scoppiata, probabilmente, 4000 anni fa. Anzi, riguardando nell'archivio dei loro dati, il segnale pulsato è stato puntualmente ritrovato, a riprova che qualcosa può sempre scappare anche all'osservatore più meticoloso. Il periodo di questo pulsar pone nuovi interrogativi sulla vera distribuzione dei periodi di rotazione delle stelle di neutroni, ed è una delle più belle scoperte di RossiXTE.