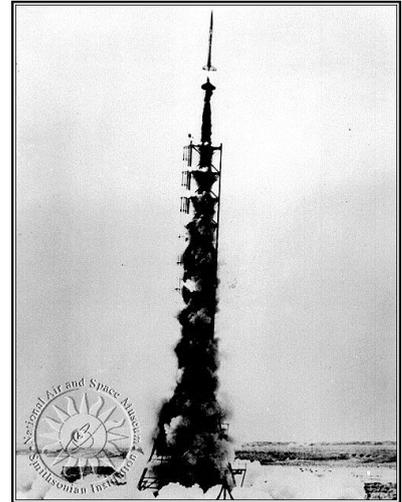


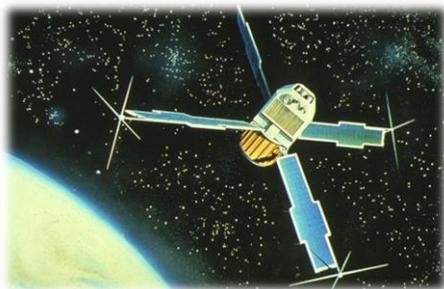
Storia dell'astronomia X

L'astronomia X dopo una storia iniziale travagliata sbocciò grazie all'ingegno di due scienziati italiani immigrati negli USA: Bruno Rossi e Riccardo Giacconi.

La prima osservazione astronomica nei raggi X risale al 1948 quando un gruppo di scienziati americani riuscì a misurare l'emissione X da parte del Sole grazie a una V2 retaggio della 2° guerra mondiale. I risultati di questa osservazione smorzarono l'entusiasmo della comunità scientifica perché il Sole presentava una luminosità 100000 volte minore rispetto a quella ottica, facendo temere una bassa luminosità X per tutti gli oggetti celesti.



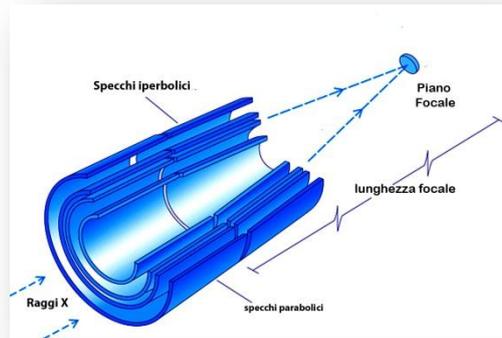
Nonostante questi risultati piuttosto deludenti, agli inizi degli anni '60 Giacconi e Rossi discutevano sui metodi e sulle opportunità per rilevare emissione di raggi X dalla Luna, i due ricercatori dell'American Science and Engineering proposero di montare il loro contatore Geiger a bordo di un missile Aerobee, un'ulteriore evoluzione di una V2 tedesca utilizzato per scopi scientifici. I risultati di questo lavoro dovevano



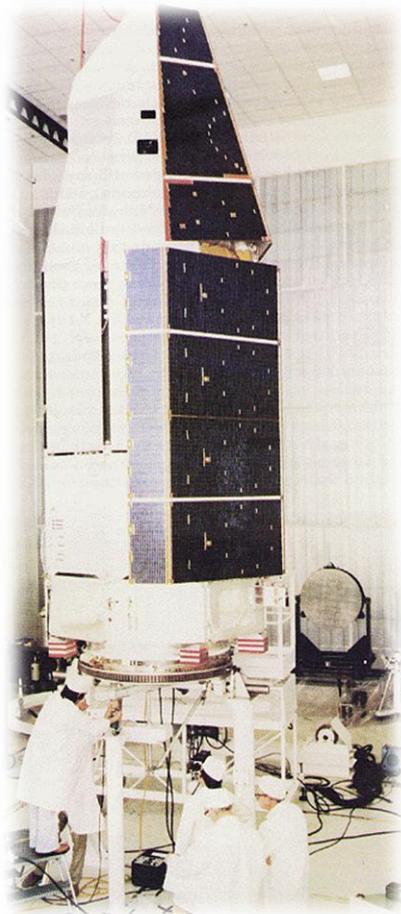
diventare una pietra miliare della storia dell'astronomia. Nella notte tra il 18 e il 19 giugno un contatore Geiger del gruppo di Giacconi a bordo di un razzo Aerobee scopriva la prima sorgente X celeste battezzata Scorpio X-1 e una radiazione X diffusa presente in tutto il cielo mentre non vedeva nulla dalla Luna. L'anno successivo Giacconi propose alla NASA di realizzare un satellite dedicato all'osservazione del cielo nella banda X. La NASA accettò la proposta di Giacconi e nel 1966 diede inizio alla costruzione del satellite che venne lanciato nel 1970 dal poligono di lancio San Marco in Kenia. Il satellite venne chiamato UHURU che in lingua Swahili significa "libertà". UHURU disponeva di contatori proporzionali che permisero di scoprire 339 nuove sorgenti X, sia galattiche che extragalattiche. Sotto la spinta del successo di UHURU la NASA approvò altre due missioni dedicate



all'astronomia X: HEAO-1 e HEAO-2 ribattezzata successivamente "Einstein". Il primo satellite disponeva di contatori proporzionali molto più sensibili di quelli di UHURU, ciò permise di effettuare, per la prima volta, una misura precisa dell'emissione X delle sorgenti extragalattiche come i quasar e le galassie di Seyfert. Il secondo satellite presentava



un'innovazione straordinaria, infatti faceva uso di specchi ad incidenza radente che consentivano di focalizzare su un rivelatore i raggi X per ottenere un'immagine della sorgente analoga a quella ottenuta con telescopi ottici.

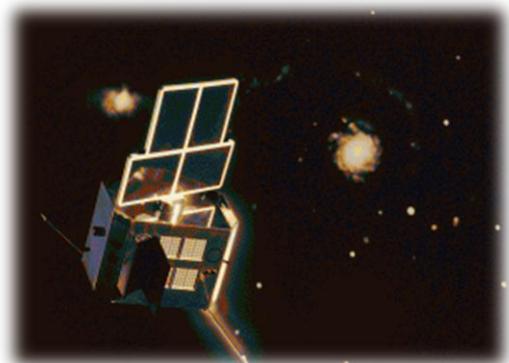


Il satellite Einstein venne lanciato nel 1978 e permise di ottenere informazioni importanti sulla distribuzione delle sorgenti X nella nostra galassia ed in quelle esterne. Nel 1984 l'agenzia spaziale europea lanciò EXOSAT su un'orbita molto ellittica. Questo fu il primo satellite per l'astronomia X dell'ESA, i suoi pregi erano dovuti principalmente al lungo periodo orbitale che consentiva l'osservazione della stessa sorgente per alcuni giorni. Il principale merito scientifico del team di EXOSAT è stato quello di aver studiato la variabilità della luminosità X delle sorgenti osservate.

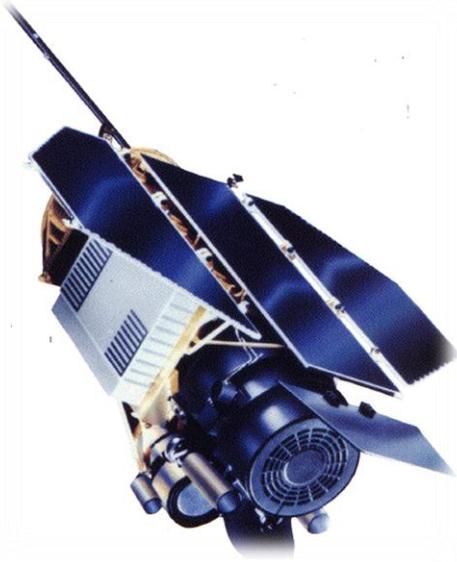
Alla fine degli anni '80 anche il Giappone contribuì all'avanzamento dell'astronomia X. Nel 1987 venne lanciato il satellite GINGA, raggiunto, 6 anni più tardi dal satellite ASCA. I

due satelliti contribuirono a svelare lo spettro dell'emissione X dei nuclei galattici attivi.

Nel 1990 una fruttuosa collaborazione Tedesco – Americana portò al lancio del ROentgen SATellite (ROSAT). ROSAT disponeva di un telescopio molto più grande di quello di Einstein, anche i rivelatori di piano focale erano molto più sensibili. ROSAT consentì di stilare un grande catalogo di 150000 sorgenti X. Tra le più importanti scoperte effettuate con ROSAT possiamo annoverare la scoperta di forte emissione X da alcuni



nuclei galattici attivi e da ammassi di galassie, avvolti in un gas rarefatto e così caldo da emettere termicamente raggi X. Rosat ha anche permesso di studiare la morfologia di emissione X diffusa



circostante le stelle di neutroni più vicine, fornendo ai teorici importanti indicazioni sui processi di trasferimento dall'energia rotazionale di una stella di neutroni all'ambiente esterno.

Nel dicembre 1995 viene lanciato il satellite Rossi X Timing Explorer, una missione studiata appositamente per misure spettrali e temporali su sorgenti X con un'accuratezza senza precedenti. La strumentazione a bordo del satellite permetteva di osservare variazioni di sorgenti gamma su tempi scala dal



microsecondo a diversi mesi nella banda compresa tra 2 keV e 250 KeV.

Il satellite era dotato quindi delle capacità di effettuare l'analisi temporale della radiazione proveniente dalle stelle di neutroni, in

particolare RXTE ha individuato per la prima volta l'esistenza di stelle di neutroni altamente magnetizzate, chiamate successivamente magnetar, ha individuato materiale in accrescimento attorno alle pulsar al millisecondo, ha rilevato l'emissione X prodotta dal turbinare del gas in accrescimento attorno ad un buco nero fornendo anche importanti indizi sul fenomeno del frame-dragging circostante i buchi neri.

La missione aveva una durata prevista di 2 anni ma venne successivamente prolungata diverse volte, il 5 gennaio 2012, dopo 16 anni di onorato servizio il satellite venne spento.

Nel 1996 venne lanciato il Satellite Italiano per l'Astronomia X (Beppo-Sax). Sax fu il primo satellite dotato contemporaneamente di un telescopio X e di rivelatori nei raggi gamma. Questa dotazione gli permise di effettuare eccezionali scoperte. In particolare, Beppo-Sax scoprì la luminescenza X dei Gamma Burst consentendo di ridurre l'errore di posizione dell'evento e di trovare la controparte ottica. Sax ha anche consentito di ottenere importanti progressi nello studio dell'emissione dai buchi neri e dai nuclei galattici attivi.



Beppo-Sax ha cessato di funzionare nell'aprile 2002 ed è rientrato nell'atmosfera un anno dopo.

Attualmente sono diversi i telescopi per raggi X in attività: due grandi osservatori Chandra della NASA (lanciato nel luglio 1999 e così chiamato in onore al grande fisico indiano Subrahmanyan Chandrasekhar) e XMM-Newton dell'ESA (lanciato nel dicembre 1999 e dedicato ad Isaac Newton). Chandra ha una straordinaria risoluzione angolare, XMM ha privilegiato l'area di raccolta per aumentare il numero di fotoni e migliorare la qualità dell'informazione a disposizione degli astronomi. A questi due telescopi si affianca la

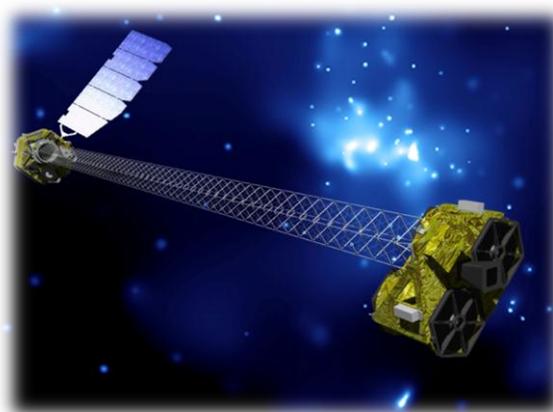


missione giapponese SUZAKU sensibile alle energie più elevate. Gli astrofisici possono contare su altri strumenti sensibili ai raggi X che non sono grandi osservatori ma hanno un telescopio X a bordo di INTEGRAL (lanciato nel 2003), a bordo di SWIFT (XRT) e SuperAgile a bordo di AGILE. Chandra e XMM stanno rivoluzionando le nostre conoscenze nell'emissione nei raggi X, in particolare hanno permesso di scoprire che l'emissione X del gas intergalattico negli ammassi si concentra verso quelle galassie che presentano eccessi di emissione X

dovuta ad un eccesso di resti di supernovae, questo è un importante indizio a favore dell'ipotesi indicante il gas caldo degli ammassi galattici come prodotto da un'impressionante quantità di esplosioni di supernovae. Un'altra notevole scoperta riguarda invece il fondo X scoperto nel 1962 da Giacconi che è risultato essere prodotto da una miriade di debolissime sorgenti X.

Il telescopio X è a bordo dell'osservatorio INTEGRAL dell'Agenzia Spaziale Europea osserva invece nei raggi X duri utilizzando una maschera codificata.

Nell'giugno 2012 sarà lanciata la missione NuStar, si tratta di un telescopio X che lavora a bande di energia tra 6 e 79 keV. NuStar è il primo telescopio in grado di focalizzare i fotoni di energia così elevata. Focalizzare fotoni di questa



energia richiede lunghezze focali lunghe, ecco perché NuStar è costituito da una navicella con un traliccio spiegabile che permetterà al telescopio di raggiungere la focale di 10 m. NuStar è stato studiato e progettato per fare il censimento dei buchi neri supermassicci, di capire come si sono formate le galassie o di come si sono prodotte, durante le esplosioni delle stelle più massicce, le catene di elementi che oggi sono presenti sulla Terra e di fare chiarezza sulla produzione dei getti relativistici.

Il futuro è incerto

NASA ed ESA hanno studiato a lungo missioni di grande respiro che sono risultate troppo costose. Le agenzie hanno tentato di consorziarsi proponendo un'unica grande missione IXO ma la proposta non ha avuto successo.

L'ESA ha dunque studiato una versione meno ambiziosa di IXO chiamata ATHENA, ma anche questa proposta non ha avuto fortuna ed è stata congelata in attesa di tempi migliori.

Referenze

M. Dadina, M. Cappi, P. Grandi - Quarant'anni di astronomia X – l'Astronomia n° 236 novembre 2002

Siti web

<http://www.nustar.caltech.edu/>

http://chandra.harvard.edu/xray_astro/history.html

http://imagine.gsfc.nasa.gov/docs/science/known_12/history_xray.html