

LA TERZA VITA DI ROSAT

ci regala un altro cielo in raggi X

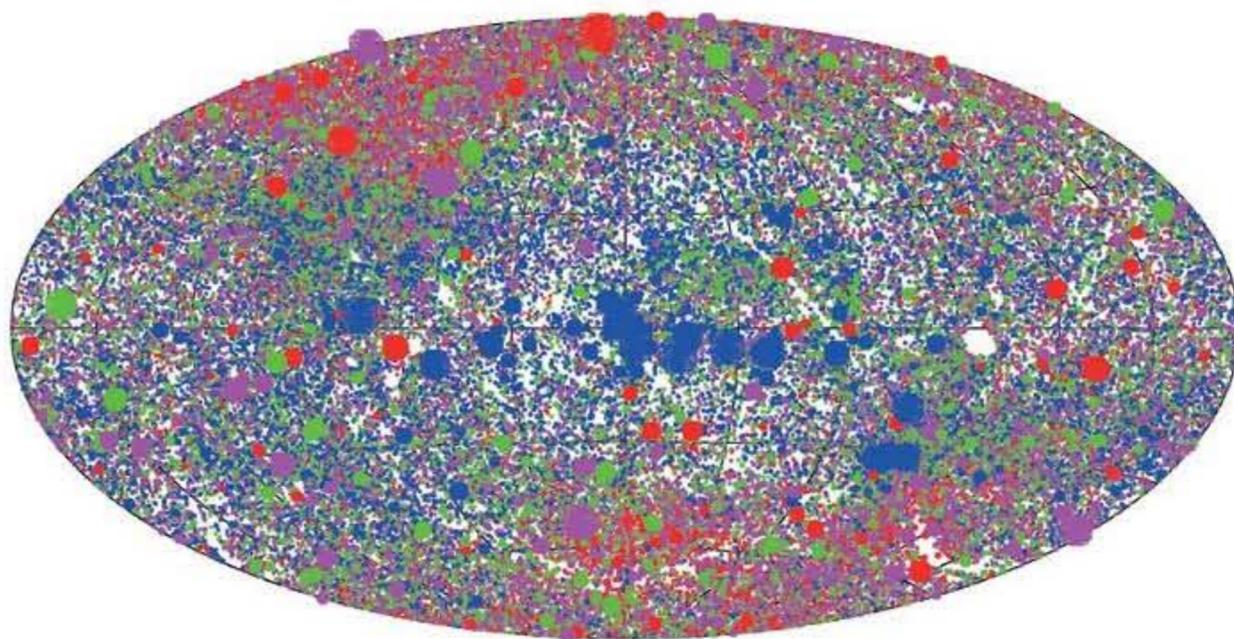
Nuova giovinezza per i dati del satellite tedesco lanciato nel 1990. Rianalizzati con algoritmi più avanzati, rivelano altre sorgenti e preziose informazioni. Un esempio dell'utilità delle banche dati astronomiche in attesa che nel 2017 parta "eRosita"

Il 1° giugno 1990 partiva il satellite ROSAT (abbreviazione per *ROentgenSATellite*, ossia satellite per raggi X, dato che Roentgen scoprì questa radiazione elettromagnetica), una missione per astronomia X a guida tedesca con una significativa partecipazione della NASA. Il satellite venne lanciato da *Cape Canaveral* ma, invece di avere la classica inclinazione di circa 27°, come tutte le missioni NASA, a ROSAT si diede una correzione dell'orbita per aumentare l'inclinazione a 53° in modo da farlo passare sopra la Germania, dove ha sede la stazione di terra dell'agenzia spaziale tedesca che doveva gestire la missione e raccogliere i dati.

Si trattava di un telescopio per raggi X dotato di due strumenti: uno capace di coprire un campo più grande con risoluzione angolare limitata e uno dotato di grande risoluzione angolare ma con un limitato campo visivo.

Il satellite era progettato sia per fare osservazioni puntate di un determinato oggetto, sia per operare con continuità in modalità "survey", cioè coprendo una striscia perpendicolare al piano dell'eclittica durante l'orbita di 96 minuti. Ovviamente, per spazzolare il cielo viene utilizzato lo strumento a grande campo capace di coprire una striscia larga circa 2°.

Giorno dopo giorno, il movimento della Terra, intorno alla quale orbita il satellite, sposta di 1° la striscia coperta, in modo tale che, tempo sei mesi, tutto il cielo viene spazzato. È proprio questo che ha fatto ROSAT dall'agosto 1990 al gennaio 1991. Poi il



Mapa del cielo di sorgenti X risultante dal nuovo catalogo ROSAT.

satellite ha continuato la sua fortunata vita orbitale facendo osservazioni puntate che sono continuate per ben otto anni, fino alla fine della missione nel febbraio 1999. Aggiungiamo che la missione, in realtà, si è davvero conclusa il 23 ottobre 2011, quando il satellite è rientrato nell'atmosfera distruggendosi.

La copertura del cielo di ROSAT, la prima ad essere fatta da un vero telescopio X, è stata una pietra miliare nella storia dell'astronomia. Come è facile da immaginare, l'analisi di una tale mole di dati richiese molti sforzi (e altrettanto tempo). Gli algoritmi per estrarre le sorgenti dal rumore devono garantire risultati affidabili sia in regioni di cielo tranquille sia in regioni affollate dove le sorgenti si accavallano le une alle altre. Il primo catalogo, contenente circa 18.000 sorgenti brillanti, venne pubblicato nel 1999;

altre 105.000 sorgenti più deboli vennero pubblicate l'anno successivo. È un vero e proprio inventario del cielo in raggi X e contiene di tutto: dall'emissione delle stelle normali, alle stelle di neutroni singole o in sistemi binari, ai buchi neri, ai resti di supernova, alle galassie attive, agli ammassi di galassie.

Cento volte più sensibile delle mappature fatte in precedenza, il catalogo ROSAT è stato utilizzato in ogni ambito astronomico. Ha mantenuto il pregio dell'unicità anche perché nessuna missione X ha più ripetuto la mappatura totale del cielo X.

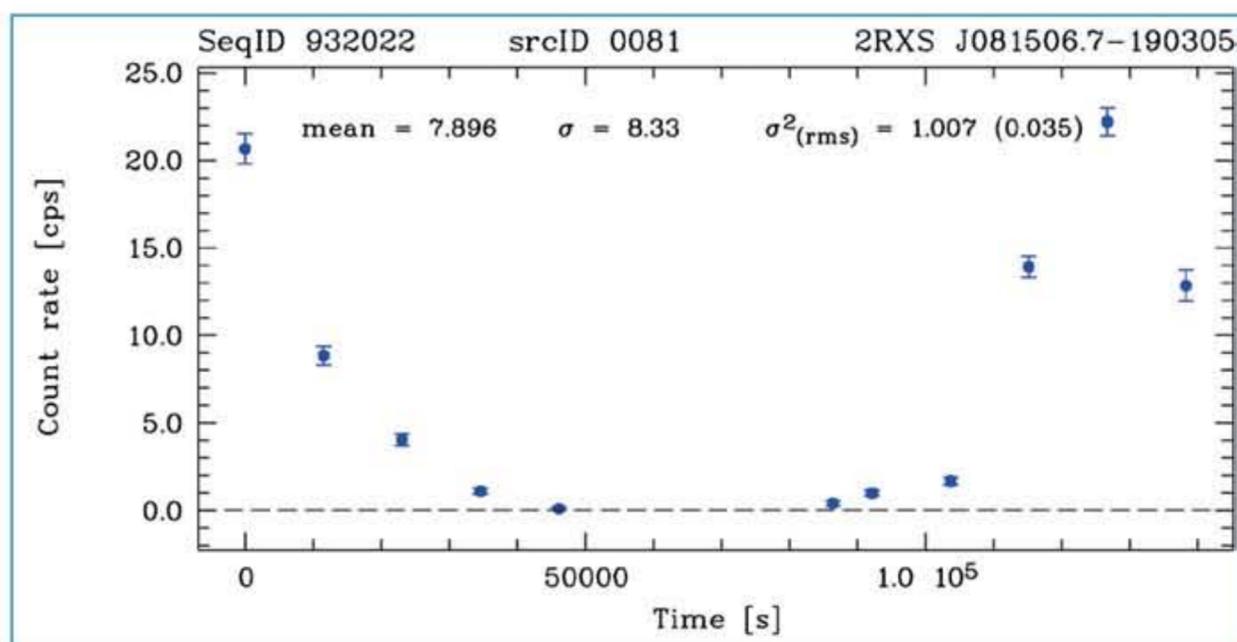
Coperture, anche molto profonde, di piccole regioni sono state fatte a più riprese ma nessuna ha eclissato la *survey* ROSAT. Adesso allo MPE, storico istituto dal nome che è una garanzia (*Max Planck Institut für Extraterrestrische Physik*), si stanno

preparando per gestire i dati della "nipotina" di ROSAT, una missione dal poetico nome di *eRosita* che dedicherà ben due anni della sua vita orbitale a quattro *survey* del cielo X (come per ROSAT, per spazzare tutto il cielo bastano sei mesi).

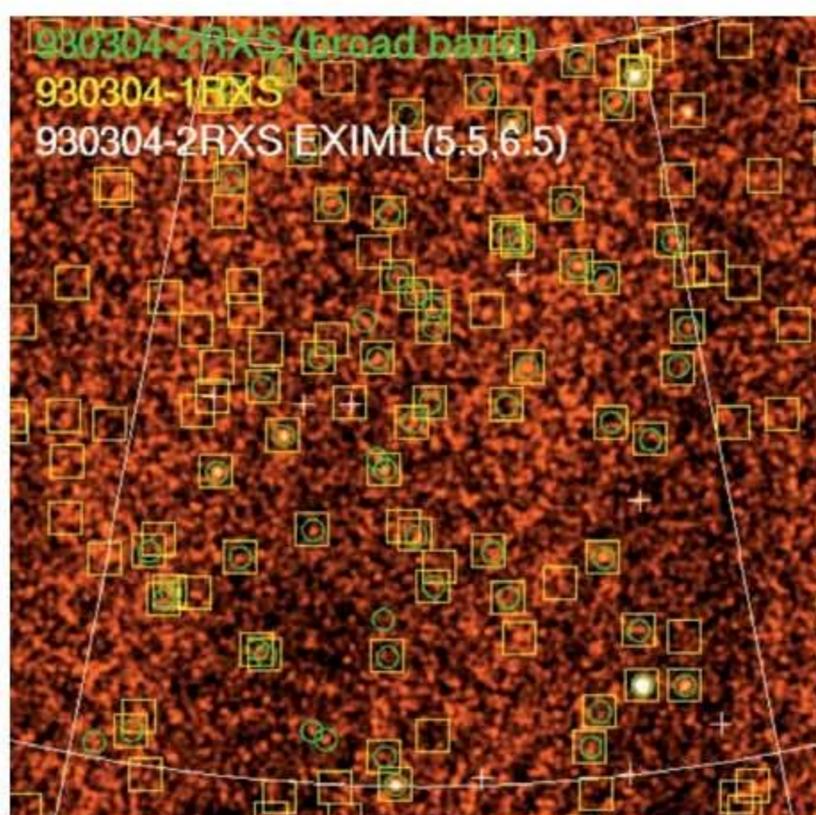
Dal momento che *eRosita* partirà nel 2017, i colleghi tedeschi si sono chiesti come potevano fare un po' di allenamento per non limitarsi a utilizzare dati simulati al computer, come si fa normalmente. A qualcuno è venuta la brillante idea di recuperare i vecchi dati ROSAT, gelosamente conservati in appositi database, per mettere alla prova la sequenza di programma che saranno utilizzati per *eRosita*.

Dal momento che i dati di buona qualità non invecchiano, i colleghi tedeschi sono così riusciti a trasformare una prova generale del software della missione *eRosita* in un nuovo "prodotto" per la comunità astronomica. Sono ripartiti da zero e hanno rianalizzato tutti i dati della *survey* di ROSAT, fatta 25 anni fa, con algoritmi nuovi per la ricerca di sorgenti e per la correzione del rumore di fondo. In questo modo hanno di fatto ringiovanito il vecchio catalogo ROSAT applicando le tecnologie oggi all'avanguardia, dando vita al secondo catalogo ROSAT.

I numeri delle sorgenti trovate non sono drammaticamente diversi. Il nuovo catalogo contiene alcune migliaia di sorgenti in più del vecchio. Quello che cambia è il trattamento statistico dei dati. In effetti, se si confronta il nuovo catalogo con quello vecchio in una determinata regione del cielo si apprezzano le somiglianze e le differenze tra i due. Mentre tutte le sorgenti "brillanti" sono ovviamente presenti in entrambi, quelle che cambiano sono le sorgenti più deboli, dove ciò che conta è la tecnica usata per quantificare la significatività statistica. Il nuovo catalogo è molto più accurato nell'analisi spettrale delle sorgenti e fornisce informazioni più precise. Grande attenzione è stata dedicata allo studio della variabilità delle sorgenti. Dal momento che tutte le



Flusso variabile in X della sorgente VVPup, una variabile cataclismica.



Confronto fra vecchio e nuovo catalogo in una ristretta porzione di cielo. I quadri bianchi sono le sorgenti del primo catalogo mentre i cerchi verdi sono le sorgenti nuove (le croci sono sorgenti del secondo catalogo che non arrivano alla significatività statistica richiesta).

sorgenti sono state viste per diverse orbite consecutive, è possibile vedere se il loro flusso è costante oppure se si registrano variabilità su tempi scala di ore. Come sappiamo, la presenza di variabilità è una informazione importantissima per capire la natura delle sorgenti X e, anche in questo caso, ROSAT si rivela una vera miniera di informazioni.

Certo, pubblicare un nuovo catalogo delle sorgenti ROSAT un quarto di secolo dopo l'effettiva presa dati può sembrare strano. Invece è un bellissimo esempio della straordinaria potenzialità contenuta in vecchi dati. Preservare i dati astronomici è un modo economico (e intelligente)

di moltiplicare il prodotto scientifico delle missioni. Nuovi software, accoppiati con una potenza di calcolo straordinariamente superiore a quella disponibile al momento dell'analisi originale, permettono di fare cose impossibili vent'anni fa. Sono pronta a scommettere che il giorno della pubblicazione il nuovo catalogo sarà scaricato migliaia di volte, anche da chi era ancora al liceo mentre il satellite partiva. Io, invece, c'ero e mi ricordo benissimo l'impatto che i dati ROSAT hanno avuto nella mia ricerca e sono veramente contenta che l'epopea di questo satellite continui, aspettando *eRosita*.

Patrizia Caraveo