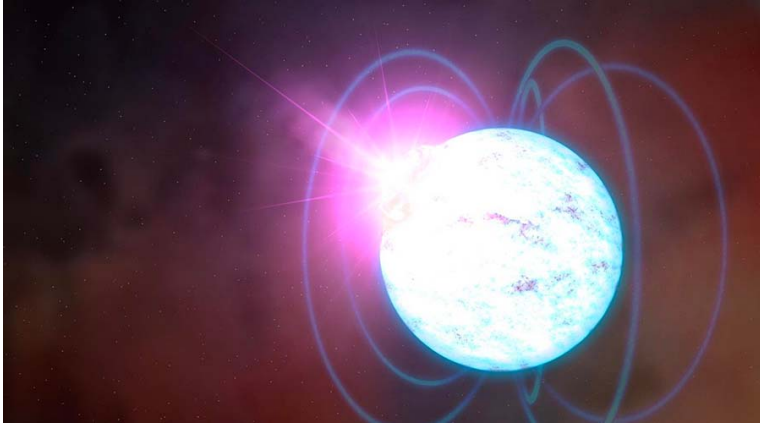


# Comunicati stampa

## SPAZIO, LA MISSIONE IXPE SVELA NUOVI PAESAGGI COSMICI ESOTICI



Un'atmosfera condensata composta di elementi pesanti immersa in uno dei campi magnetici più forti dell'intero universo, da cui si irradiano sporadicamente intensi bagliori. È questo il più probabile paesaggio che ci troveremo di fronte avvicinandoci a una magnetar, un corpo celeste esotico appartenente alla famiglia delle stelle di neutroni. Uno scenario compatibile con le misure effettuate dal satellite IXPE, frutto di una collaborazione tra NASA e ASI Agenzia Spaziale Italiana, che, grazie agli innovativi rivelatori che compongono la

sua strumentazione, sviluppati, realizzati e testati dall'INFN Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e dall'INAF Istituto Nazionale di Astrofisica, è in grado di studiare per la prima volta la polarizzazione della luce nella banda X. A renderlo noto, uno studio condotto da un gruppo internazionale, di cui fanno parte ricercatori e ricercatrici dell'INFN, dell'INAF, dell'Università di Padova, dello University College London e della University of British Columbia, oltre che della NASA e di ASI, pubblicato oggi, 3 novembre, sulla rivista Science.

Avvalendosi dei dati forniti da IXPE, i ricercatori sono stati in grado di appurare come il tasso e l'angolo di polarizzazione della radiazione X emessa da 4U 0142+61, una stella di neutroni nella costellazione di Cassiopea, varino al variare dell'energia, validando alcuni dei modelli che descrivono i processi fisici che hanno luogo sulla superficie e nella magnetosfera di queste sorgenti astrofisiche.

Risultato dell'esplosione di una stella in supernova, le magnetar sono sorgenti di raggi X molto brillanti e compatte con una massa paragonabile a quella del Sole, che mostrano sporadici periodi di intensa attività associati all'emissione di *burst* e *flare*, durante i quali viene prodotta in un solo secondo un'energia maggiore di quella emessa dal nostro Sole in un intero anno.

“IXPE - spiega Roberto Taverna, ricercatore dell'Università di Padova associato INAF - ci ha consentito di determinare una caratteristica molto particolare: la polarizzazione misurata dipende fortemente dall'energia. Infatti, il grado di polarizzazione è circa il 15% a bassa energia, scende fino ad annullarsi e poi risale fino al 30% alle energie più alte. Allo stesso tempo, la direzione di polarizzazione varia esattamente di 90°.”

La polarizzazione è una proprietà della luce che rivela come il campo elettrico associato all'onda elettromagnetica oscilla durante la propagazione della radiazione. Se il campo elettrico di più onde oscilla nella stessa direzione, la radiazione è polarizzata. Secondo la teoria quantistica della radiazione, la luce che si propaga in una regione fortemente magnetizzata può essere polarizzata soltanto in due direzioni, parallela e perpendicolare a quella del campo magnetico stesso. I dati raccolti durante la campagna osservativa di 4U 0142+61 sono compatibili con i modelli teorici e confermano che le magnetar sono effettivamente dotate di campi magnetici ultra-forti.

“I risultati ottenuti per la prima magnetar osservata in luce X polarizzata evidenziano ancora una volta l’importanza delle misure di polarizzazione in banda X come diagnostica dei modelli teorici, difficilmente testabili con altre tecniche osservative”, dice Immacolata Donnarumma, Project Scientist ASI della missione IXPE.

La frazione e la direzione della polarizzazione osservate portano inoltre l’impronta della struttura del campo magnetico e dello stato fisico della superficie e dell’atmosfera della stella di neutroni, fornendo pertanto informazioni non altrimenti accessibili con altre tecniche osservative.

“La misura di polarizzazione alle energie più basse ci sta dicendo che il campo magnetico è così forte da far condensare l’atmosfera gassosa attorno alla stella in un solido o in un liquido, un fenomeno chiamato condensazione magnetica”, aggiunge Roberto Turolla, dell’Università di Padova e di University College London.

La radiazione emessa da un condensato magnetico è infatti relativamente poco polarizzata in direzione parallela al campo magnetico. Al contrario, la radiazione ad alta energia sarebbe invece dominata da fotoni polarizzati perpendicolarmente al campo magnetico, determinando proprio la rotazione di 90° della direzione di polarizzazione osservata in 4U 0142+61. Nonostante l’accordo tra i dati e le previsioni teoriche, i ricercatori stanno continuando a esplorare modelli alternativi, al fine di fornire un quadro completo dei meccanismi fisici alla base dell’emissione delle magnetar.

Gli innovativi rivelatori di cui è dotato IXPE hanno giocato un ruolo fondamentale in questa scoperta. “I rivelatori di ultima generazione utilizzati da IXPE sono stati sviluppati in Italia dall’INFN e dall’INAF, in collaborazione con l’ASI, mentre gli specchi di cui è equipaggiato il satellite sono stati fabbricati al Marshall Space Flight Center della NASA” ha detto Luca Baldini, ricercatore dell’INFN e professore all’Università di Pisa.

“Oltre alla magnetar 4U 0142+61, IXPE sta osservando una vasta gamma di sorgenti X estreme, come sistemi binari nei raggi X con buchi neri, nuclei galattici attivi e resti di supernovae”, conclude Fabio Muleri dell’INAF di Roma. “IXPE sta aprendo una nuova finestra sul nostro modo di studiare l’universo a raggi X e i risultati che stiamo raccogliendo in questi mesi sono estremamente promettenti. Ora siamo molto curiosi di vedere che cosa ci riserveranno le future osservazioni di questo e altri tipi di sorgenti con IXPE”.