



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO

LA STATALE

Pesare le stelle di neutroni

Pulsar glitches: un nuovo metodo per stimare la massa delle stelle di neutroni. Un gruppo di fisici teorici della Statale di Milano e INFN pubblica lo studio su Nature Astronomy

Milano, 22 Maggio 2017 - Tra gli oggetti astrofisici esotici che popolano il nostro Universo, **le stelle di neutroni** spiccano per le condizioni estreme di densità, temperatura, campo magnetico e composizione della materia: questi oggetti compatti (la cui densità supera di diverse volte quella nucleare) permettono di testare la nostra comprensione delle fasi più dense della materia adronica (costituita da particelle soggette all'interazione forte, quali protoni, neutroni e quarks) e **le loro manifestazioni astronomiche stupiscono per la ricchezza dei fenomeni che possono essere osservati**, sia attraverso l'intero spettro elettromagnetico, sia tramite l'emissione di onde gravitazionali e di neutrini.

Le **pulsars**, stelle di neutroni magnetizzate in rapida rotazione, emettono radiazione pulsata la cui regolarità supera quella degli orologi atomici; in molti casi, tuttavia, vengono osservati **sporadici aumenti della frequenza di rotazione (*glitches*)**. Quelli più grandi sono spiegati dalla presenza di un superfluido neutronico all'interno della stella, che accumula temporaneamente energia rotazionale per poi cederla improvvisamente alla crosta osservabile, accelerandola. I pulsar glitches sono quindi una evidenza macroscopica della superfluidità nucleare in materia super-densa e permettono di investigare le sue proprietà.

In un articolo pubblicato su *Nature Astronomy*, un gruppo di fisici teorici guidati da **Pierre Pizzochero**, professore **all'Università Statale di Milano** e associato **all'INFN** (ai quali afferisce anche il dottorando Marco Antonelli) ha proposto **un modello realistico per il serbatoio di energia rotazionale, basato sull'interazione con la materia normale delle linee di vortice quantizzate presenti nel superfluido ruotante**. Il modello rivela una robusta relazione inversa fra la massa della pulsar e il massimo glitch possibile, e quando accoppiato ad osservazioni del massimo glitch registrato permette di vincolare significativamente la massa stellare, un parametro astrofisico fondamentale di difficile misurazione.

La rilevanza dello studio è duplice: oltre a permettere una stima di massa anche per stelle di neutroni isolate, il modello unifica la descrizione dei glitches 'giganti', correlando naturalmente la diversa fenomenologia osservata con la massa della pulsar. *"Future osservazioni di pulsar glitches in sistemi binari permetteranno di verificare e calibrare il modello, vincolando a loro volta vari parametri microscopici della superfluidità nucleare, la cui trattazione teorica è tuttora affetta da notevoli incertezze"* commenta Pierre Pizzochero, autore dello studio.

P. M. Pizzochero, M. Antonelli, B. Haskell and S. Seveso
Constraints on pulsar masses from the maximum observed glitch
Nature Astronomy 2017 (DOI: 10.1038/s41550-017-0134)