

UNA PULSAR “trasformista”

Scoperta una pulsar che passa dall'essere una pulsar radio all'essere una sorgente X e gamma “spegnendo” il radio. Potrebbe essere un oggetto importante per capire la formazione delle pulsar millisecondo.

Le pulsar velocissime, quelle che ruotano con periodi di pochi millisecondi (chiamate pulsar millisecondo, in sigla MSP), hanno rap-

presentato una sfida per gli astrofisici perché mescolano caratteristiche giovanili, quali la rapidissima rotazione, a segni di vecchiaia come i (relativamente)

deboli campi magnetici. In assenza di interventi esterni, l'invecchiamento di una pulsar dovrebbe tradursi nel decadimento del campo magnetico e nel frenamento della velocità di rotazione con periodi di decine di secondi.

La situazione è totalmente diversa se la pulsar fa parte di un sistema binario: la stella compagna può cedere massa (e momento angolare) alla stella di neutroni, facendo sì che quest'ultima acceleri la sua velocità di rotazione fino a raggiungere periodi di poco superiori al millisecondo. Il campo magnetico rimane 10.000 volte più debole di quello delle pulsar giovani, ma la velocità di rotazione raggiunge livelli difficili da immaginare. Le pulsar velocissime si trovano, quindi, nella maggioranza dei casi, in sistemi binari. I pochi esempi di MSP isolati si sono liberati dalla stella compagna facendola evaporare, come vediamo succedere nei sistemi tipo “vedove nere” (v. “*le Stelle*” n. 73, pp. 14-15).

Lo scambio di materia tra la stella normale e la compagna compatta fa fluire un fiume di materia verso la stella di neutroni intorno alla quale si forma un disco di accrescimento. La materia spiraleggia, avvicinandosi sempre di più alla stella di neutroni, si scalda ed emette raggi X. Tra le centinaia di sistemi binari che emettono raggi X che conosciamo, questi sono catalogati come LMXB (*Low Mass X-ray Binaries*), i “sistemi binari leggeri”, dal momento che hanno una compagna poco massiva.

I MSP vengono studiati, per lo più, grazie alla loro emissione radio, ma il meccanismo di produzione è delicato e non deve essere disturbato. La materia che cade verso la stella di neutroni è un disturbo più che sufficiente ad inibire l'emissione radio. Quindi, rivelare emissione radio con periodo di pulsazione di millisecondi da un sistema binario di questo tipo significa assenza di disco di accrescimento, mentre

rivelare emissione X significa presenza del disco di accrescimento.

Visto che per diventare pulsar velocissime il disco di accrescimento deve essere esistito, mentre per essere rivelati come pulsar radio il disco deve essere scomparso, è naturale aspettarsi di trovare degli oggetti di transizione che passino dalla fase con disco a quello senza disco e viceversa.

PSR J1023+0038 sembra proprio essere uno di questi oggetti di transizione.

Fino al giugno 2013 era una pulsar radio con periodo di rotazione di 1,7 millisecondi all'interno di un sistema binario molto compatto con un periodo orbitale di poco meno di 5 ore.

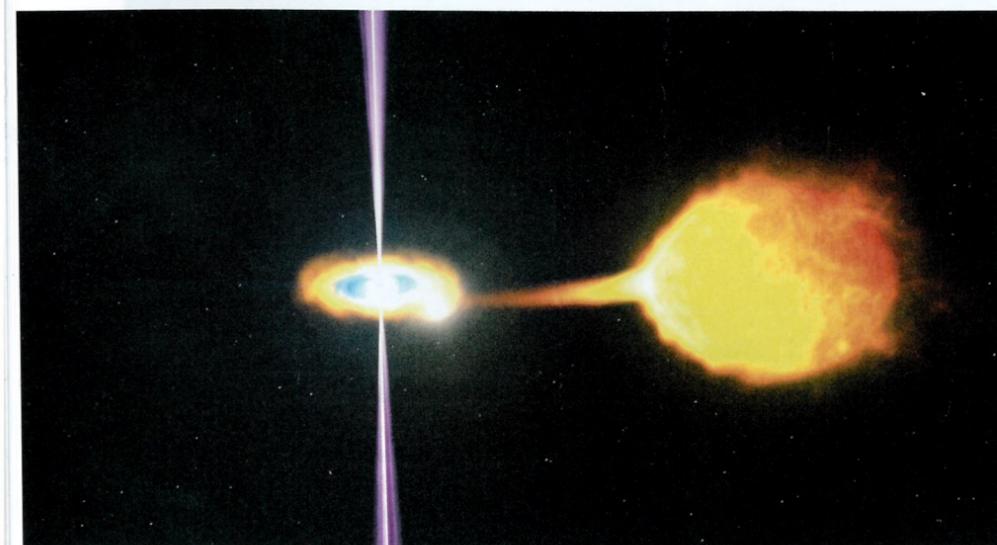
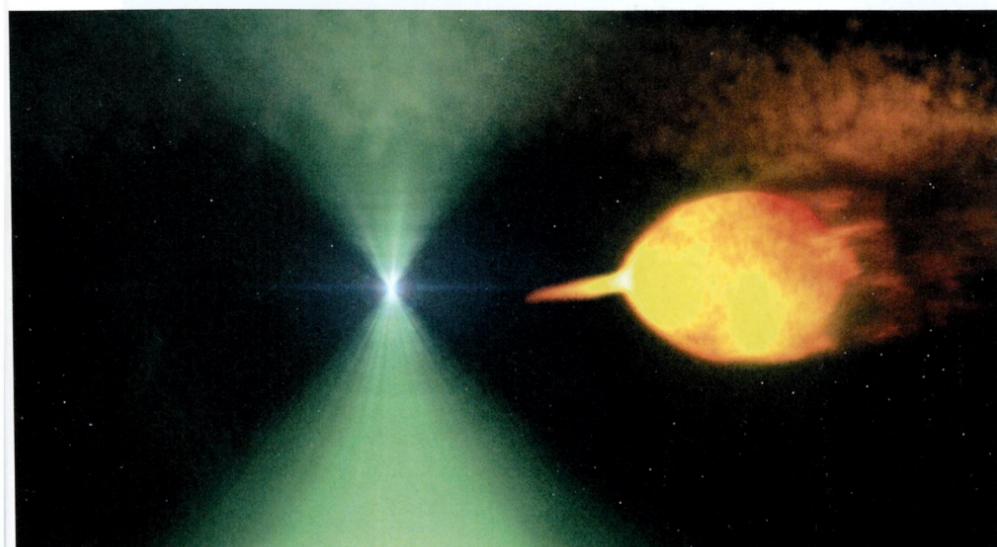
I radioastronomi avevano dei sospetti sulla sua natura da trasformista e, da anni, lo tenevano sotto controllo. Il 19 giugno 2013 avevano rivelato come al solito l'emissione radio ma il 23 tale emissione non c'era più. Sarebbe stato il momento di iniziare una campagna di osservazione in X, ma la

sorgente era troppo vicina al Sole per permettere ai satelliti di puntare la sorgente. I radioastronomi hanno allora pensato di dare un occhio ai dati Fermi che, nel suo modo operativo scanning, copre tutto il cielo più volte al giorno e non è particolarmente disturbato dal Sole. Con sorpresa, si sono accorti che l'emissione gamma rivelata dal LAT, in corrispondenza della posizione della sorgente, si era moltiplicata di un fattore 5. Non si tratta di emissione pulsata, quindi non è la pulsar la diretta responsabile, piuttosto si sospetta che sia in corso qualche tipo di accelerazione di particelle forse collegata alla formazione del disco di accrescimento. Analogamente a quanto succede nei nuclei galattici attivi, parte della materia nel disco di accrescimento potrebbe essere convogliata in getti di particelle accelerate che poi sarebbero responsabili dell'emissione gamma rivelata da Fermi. In ottobre, quando Swift ha potuto puntare PSR J1023+0038, il flusso

X era cresciuto di un fattore 20, a riprova che la sorgente era passata dalla fase radio (senza accrescimento) alla fase X con accrescimento. È la prima volta che un oggetto di questo tipo viene rivelato come sorgente gamma variabile. Quanto durerà la fase di accrescimento? I dati gamma di Fermi aiuteranno a capire qualcosa di più della fisica della sorgente? Sicuramente per produrre raggi gamma occorrono condizioni più estreme di quelle necessarie per produrre i raggi X (che sono pur sempre di natura termica) ed è ragionevole supporre che le diverse emissioni abbiano origine in luoghi diversi, per esempio il disco di accrescimento per i raggi X e i getti per i raggi gamma.

Di certo PSR J1023+0038 si è guadagnata l'attenzione di una vasta comunità astronomica, che spazia dal radio, all'ottico, all'X e al gamma, e nulla di quello che farà passerà inosservato.

Patrizia Caraveo



La prima immagine (in alto) mostra la pulsar radio in attività (cono di emissione verde) e senza disco di accrescimento, la seconda immagine (in basso), con disco di accrescimento, i getti dai quali potrebbe avere origine l'emissione gamma (senza emissione nel radio).

NUOVO
ORIONE
MENSILE DI INFORMAZIONI ASTRONOMICHE E SPAZIALI

le Stelle
MENSILE DI CULTURA ASTRONOMICA

Vi aspettano in edicola
ogni ultimo giovedì del mese!

GRUPPO EDITORE

2

**GUIDE
del cielo**