

* NOVA *

N. 856 - 5 LUGLIO 2015

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

INCONTRO RAVVICINATO TRA PULSAR E GIGANTE BLU

Una pulsar sta avvicinandosi alla compagna, una stella gigante che possiede un esteso disco di gas e polveri. Disco che tra meno di tre anni attraverserà. Gli astronomi di tutto il mondo stanno preparando all'evento, per indagare in dettaglio le proprietà dei due oggetti celesti. Il commento di Patrizia Caraveo (INAF)

Riprendiamo, con autorizzazione, da MEDIA INAF del 3 luglio 2015 un articolo di Marco Galliani.



Rappresentazione artistica del passaggio ravvicinato della pulsar J2032 alla stella MT91 213, previsto nei primi mesi del 2018.
Crediti: NASA Goddard Space Flight Center Conceptual Image Lab

L'appuntamento è previsto a primavera del 2018, ma gli astrofisici di tutto il mondo sono già in fibrillazione. E hanno tutte le ragioni per esserlo. Quello che attendono è **l'incontro ravvicinato tra due oggetti celesti davvero estremi**: una pulsar e una tra le stelle più brillanti della nostra Galassia. Un evento che, sono sicuri, produrrà uno spettacolo unico, generando una enorme quantità di energia, soprattutto sotto forma di radiazione elettromagnetica. E per non perdere questo spettacolo, stanno già pianificando in dettaglio una estesa campagna di osservazioni con i migliori telescopi dallo spazio e a terra, dalle onde radio alla luce visibile, fino nella banda dei raggi X e gamma.

La pulsar, denominata J2032+4127, o più brevemente **J2032**, è ciò che rimane di una stella massiccia che, alla fine del suo ciclo evolutivo, è esplosa come una supernova. **Distante da noi circa 5.000 anni luce**, è una sfera di materia iperdensa e magnetizzata, che nel diametro di appena 20 chilometri contiene una massa quasi due volte quella del nostro Sole e che ruota su se stessa 7 volte ogni secondo. La combinazione del suo intenso campo magnetico e del suo veloce moto rotatorio produce due fasci di radiazione che si allontanano da essa in direzioni opposte, come la luce di un faro, e possono essere captati quando incontrano la nostra linea di vista. Di solito gran parte delle pulsar vengono scoperte con osservazioni nelle onde radio, ma J2032 è stata identificata nel 2009 dall'osservatorio spaziale Fermi della NASA grazie allo strumento LAT (Large Area Telescope) che osserva il cielo nei raggi gamma.

Una volta nota la sua posizione grazie alla sua emissione di alta energia, la pulsar è finalmente stata individuata anche nelle onde radio. Un gruppo di ricercatori del Jodrell Bank Centre for Astrophysics a Manchester, nel Regno Unito, ha monitorato la pulsar per ben quattro anni, dal 2010 al 2014. Scoprendo qualcosa di strano. «Abbiamo registrato anomale variazioni nella velocità di rotazione e nell'andamento con cui la rotazione diminuisce, un comportamento che non era mai stato osservato in tutte le altre pulsar isolate» dice Andrew Lyne, professore di Fisica all'Università di Manchester, primo autore di un articolo su J2032 pubblicato sulla rivista *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. «Alla fine, abbiamo capito che queste peculiarità erano dovute al moto della pulsar attorno ad un'altra stella. Dunque ci troviamo di fronte a un sistema binario di cui uno dei componenti è una pulsar, che ad oggi è quello con il più lungo periodo orbitale noto».

E la compagna di J2032 non è certo una stella che passa inosservata. MT91 213 – questa la sua sigla – ha una massa **15 volte quella del Sole ed è 10.000 volte più luminosa**. Come gli altri oggetti celesti della sua classe, che gli astronomi chiamano Be (https://it.wikipedia.org/wiki/Stella_Be) emette potenti venti stellari ed è circondata da un esteso disco di polveri e gas. Eppure il suo legame gravitazionale con la pulsar non è stato subito identificato.

«Quando scoprimmo J20132, nel 2009, avevamo notato che si trovava nella stessa direzione di questa stella massiccia, in direzione della costellazione del Cigno, ma non avevamo avuto alcun riscontro che potesse far parte di un sistema binario» spiega Paul Ray, astrofisico del Naval Research Laboratory a Washington. «L'unico modo che potesse spiegare quella vicinanza era ammettere che i due oggetti celesti costituissero effettivamente un sistema binario che però doveva avere un periodo orbitale molto più lungo di tutti gli altri sistemi analoghi conosciuti all'epoca, e questo ci sembrò poco probabile».

Ulteriori indagini confermarono però questo scenario: **la pulsar compie un'orbita completa attorno alla stella MT91 213 in circa 25 anni** e, come insegna la meccanica celeste, la sua traiettoria ellittica (<https://it.wikipedia.org/wiki/Orbita>) individua un punto di massimo avvicinamento alla massiccia compagna, che verrà raggiunto **nei primi mesi del 2018**. J2032 si tufferà letteralmente nel disco che circonda la stella, attraversandolo, e dagli spettacolari effetti che produrrà questa interazione gli astrofisici si apprestano a ricavare numerose informazioni sulla gravità della stella, il suo campo magnetico, ma anche le proprietà dei venti prodotti dalla stella e del disco che la circonda.

«Scoprire sistemi binari dal periodo così lungo è difficile perché richiede osservazioni su un periodo di tempo altrettanto lungo» commenta **Patrizia Caraveo**, responsabile per INAF dello sfruttamento scientifico dei dati Fermi LAT nonché direttrice dell'Istituto di Astrofisica Spaziale Fisica cosmica dell'INAF di Milano. «Oltre alla perseveranza, ci vuole molto fiuto e vedo con piacere che il primo autore del lavoro è Andrew Lyne, un veterano dello studio delle pulsar. Questo risultato porta a tre il gran totale di sistemi binari formati da una pulsar radio in orbita intorno ad una stella Be, ma il nuovo sistema è speciale sotto almeno due punti di vista. Da un lato è il sistema binario (pulsar + stella Be) con il periodo più lungo conosciuto, dall'altro è l'unico per il quale ci sia evidenza di emissione pulsata gamma dalla pulsar. Adesso non resta di vedere cosa succederà nel passaggio al periastro che avverrà in qualche momento nel 2018. La pulsar gamma (PSR J2032+4127) si spegnerà, per essere sostituita da emissione non pulsata dovuta all'interazione del vento relativistico della pulsar con il vento “normale” della stella, oppure no? Staremo a vedere ».

Marco Galliani

<http://www.media.inaf.it/2015/07/03/la-pulsar-e-la-gigante-blu-faranno-scintille/>

Video su INAF-TV:

<https://www.youtube.com/watch?v=CPmDEvXI750>

Articolo originale:

The Binary Nature of PSR J2032+4127 di Andrew Lyne, Ben Stappers, Michael Keith, Paul Ray, Matthew Kerr, Fernando Camilo, Tyrel Johnson pubblicato sulla rivista *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*

<http://arxiv.org/abs/1502.01465> (Abstract)

<http://arxiv.org/pdf/1502.01465v1.pdf> (Articolo)