

MICRONOVA

a cura di Roberto Perenna

Un nuovo fenomeno di esplosione stellare, osservato solo di recente per la prima volta, che si verifica sulla superficie di stelle nane bianche è stato battezzato Micronova. Analogamente alle Novae, si tratta di esplosioni termonucleari che avvengono su stelle morte che stanno attivamente assorbendo materiale da una vicina compagna binaria: l'accumulo di materiale sulla nana bianca in presenza di forti campi magnetici provoca un'esplosione termonucleare localizzata.

Tali esplosioni sono in grado di bruciare da decine a centinaia di quintilioni di chilogrammi di materiale stellare in poche ore, pari a circa un millesimo della massa della Luna.

Il fenomeno getta nuova luce sulla comprensione di come si verificano le esplosioni termonucleari sulle superfici stellari: le nane bianche legate in sistemi binari stretti possono funzionare come macchine termonucleari esplosive.

Una nana bianca è quanto rimane del nucleo collassato dopo che una stella di sequenza principale di massa inferiore alle 8 masse solari ha esaurito il carburante ed ha espulso il suo materiale esterno.

Questo nucleo collassato è molto denso. Le stelle nane bianche hanno una massa fino a 1,4 volte la massa del Sole, racchiuse in una sfera delle dimensioni della Terra. Molte di loro possono trovarsi in sistemi binari. In alcuni rari casi (ne sono state identificate solo una decina nella Via Lattea) i sistemi binari sono abbastanza vicini da permettere alla nana bianca di strappare materiale dalla compagna, dando luogo a quella che è nota come nova ricorrente.

Mentre le due stelle girano l'una intorno all'altra, il materiale, principalmente idrogeno, viene assorbito dalla compagna da parte della nana bianca più piccola, più densa e più massiccia. Questo idrogeno si accumula sulla superficie della nana bianca, dove si riscalda. Periodicamente, la massa diventa così grande che la pressione e la temperatura sul fondo dello strato sono sufficienti per innescare un'esplosione termonucleare, espellendo violentemente nello spazio il materiale in eccesso. Questo è il fenomeno che indichiamo come nova ricorrente.

Una micronova è sostanzialmente una versione ridotta di tale esplosione. I ricercatori hanno identificato la prima nana bianca che emette una micronova nei dati del telescopio TESS.

TESS è ottimizzato per trovare variazioni di luminosità molto piccole nelle stelle con esopianeti in orbita; l'esopianeta che transita davanti alla stella provoca un piccolissimo oscuramento.

I ricercatori hanno scoperto le micronovae quando hanno individuato un breve lampo di luce da una stella nana bianca nei dati di TESS, piuttosto che un'attenuazione. Ciò ha spinto a cercare eventi simili in altre nane bianche. In totale sono state trovate tre esplosioni, la terza delle quali, dopo osservazioni di follow-up, ha portato alla scoperta di una nana bianca precedentemente sconosciuta.

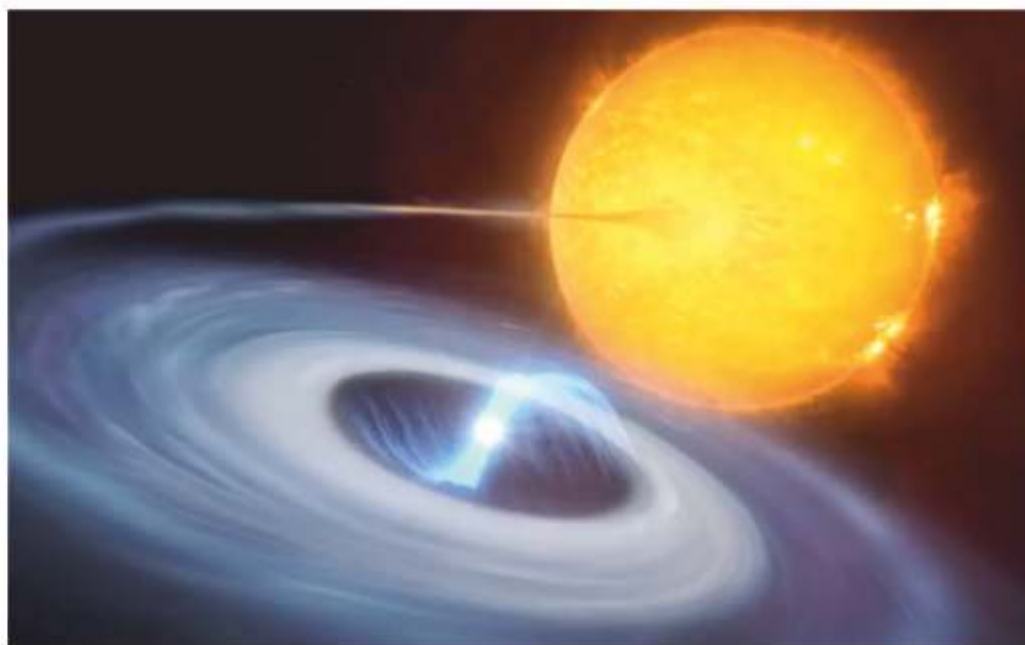
Tali lampi erano troppo piccoli e brevi per essere frutto di una nova, che produce esplosioni molto più potenti e durature. È stato quindi elaborato uno scenario che potesse spiegare le osservazioni e si è giunti alla conclusione che la spiegazione più probabile consisteva in quelle che sono state chiamate esplosioni di micronova.

Quando una nana bianca con un potente campo magnetico si trova in un sistema binario stretto, può sottrarre materiale dalla sua compagna. Il campo magnetico incanala questo materiale verso i poli della nana bianca, dove si accumula fino a causare un'esplosione, simile (ma di scala inferiore) a una tipica nova: per la prima volta si è visto che la fusione dell'idrogeno può avvenire anche in modo localizzato.

L'idrogeno combustibile viene infatti concentrato alla base dei poli magnetici in talune nane bianche, in modo che la fusione si localizzi solo sui poli magnetici. Ciò porta allo scoppio di bombe di fusione nucleare pari a circa un milionesimo della potenza di una tipica esplosione di nova, da cui il nome micronova.

La scoperta potrebbe risolvere un mistero lungo decenni. Una delle nane bianche, nel sistema binario TV Columbae, è stata osservata esibire lampi simili negli ultimi 40 anni. Esplosioni simili sono state segnalate anche su altre nane bianche altamente magnetizzate nel corso degli anni. Questa spiegazione potrebbe finalmente dirci perché.

La scoperta suggerisce che le esplosioni di micronova potrebbero essere abbastanza comuni, ma gli astronomi dovranno raccogliere più osservazioni per comprenderle in modo più approfondito: tali fenomeni possono in realtà essere abbastanza comuni, ma poiché sono così veloci, è difficile coglierli mentre si verificano.



Rappresentazione artistica di una micronova

per approfondimenti: www.gav-varese.it