

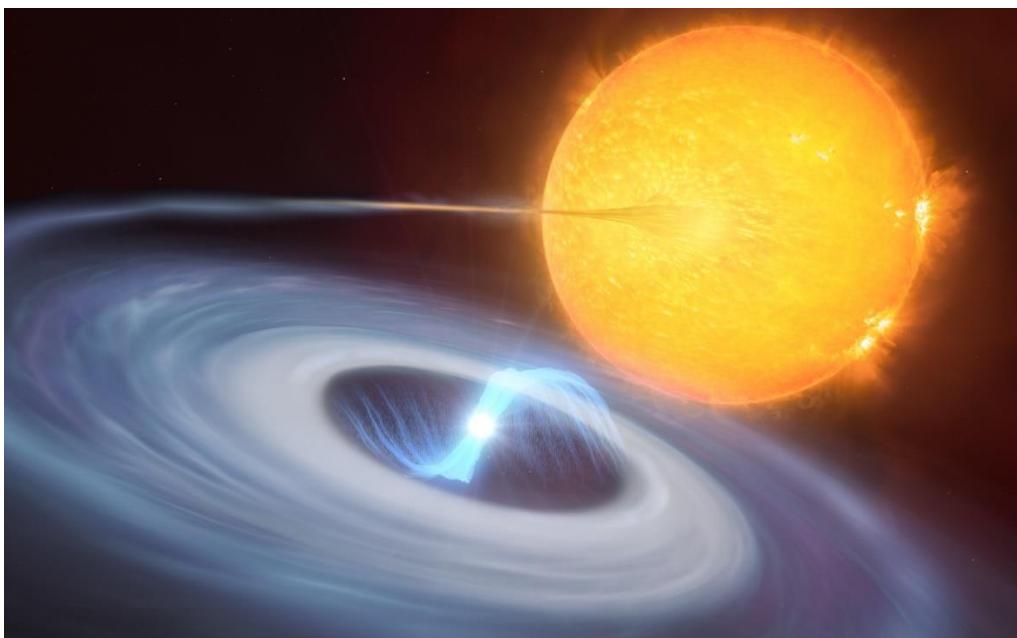
\* NOVA \*

N. 2123 - 21 APRILE 2022

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

## MICRONOVA, UN NUOVO TIPO DI ESPLOSIONE STELLARE

Dal sito dell'ESO (European Southern Observatory) riprendiamo il Comunicato Stampa Scientifico del 20 aprile 2022.



Rappresentazione artistica di un sistema di due stelle in cui possono verificarsi le micronove. Il disco blu che vortica intorno alla nana bianca brillante al centro dell'immagine è costituito da materiale, principalmente idrogeno, rubato alla stella compagna. Verso il centro del disco, la nana bianca sfrutta i propri forti campi magnetici per incanalare l'idrogeno verso i poli. Quando il materiale cade sulla superficie caldissima della stella, innesca un'esplosione di micronova, contenuta dai campi magnetici, in uno dei poli della nana bianca. Crediti: ESO/M. Kornmesser, L. Calçada

Un gruppo di astronomi, con l'aiuto del VLT (Very Large Telescope) dell'ESO (European Southern Observatory o Osservatorio Europeo Australe), ha osservato un nuovo tipo di esplosione stellare: una micronova. Queste esplosioni si verificano sulla superficie di alcune stelle e ciascuna può bruciare in poche ore materiale stellare pari a circa 3,5 miliardi di Grandi Piramidi di Giza.

«Abbiamo scoperto e identificato per la prima volta quella che chiamiamo micronova», spiega Simone Scaringi, astronomo della Durham University nel Regno Unito che ha condotto lo studio su queste esplosioni pubblicato oggi su *Nature*. «Il fenomeno sfida la nostra comprensione di come avvengono le esplosioni termonucleari nelle stelle. Pensavamo di saperlo, ma questa scoperta propone un modo totalmente nuovo per realizzarle», aggiunge.

Le micronove sono eventi molto potenti, ma piccoli su scala astronomica; sono molto meno energetiche delle esplosioni stellari conosciute come novae, che gli astronomi conoscono da secoli. Entrambi i tipi di esplosioni si verificano su nane bianche, stelle morte con una massa simile a quella del Sole, ma piccole come la Terra.

---

NEWSLETTER TELEMATICA APERIODICA DELL'A.A.S. - ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI APS – ANNO XVII

La *Nova* è pubblicazione telematica aperiodica dell'A.A.S. - Associazione Astrofili Segusini APS di Susa (TO) riservata a Soci e Simpatizzanti.

È pubblicata senza alcuna periodicità regolare (v. Legge 7 marzo 2001, n. 62, art. 1, comma 3) e pertanto non è sottoposta agli obblighi previsti della Legge 8 febbraio 1948, n. 47, art. 5. I dati personali utilizzati per l'invio telematico della *Nova* sono trattati dall'AAS secondo i principi del *Regolamento generale sulla protezione dei dati* (GDPR - Regolamento UE 2016/679).

[www.astrofilisusa.it](http://www.astrofilisusa.it)

Una nana bianca in un sistema binario (cioè composto da due stelle) può rubare materiale, principalmente idrogeno, dalla sua stella compagna se le due stelle sono abbastanza vicine tra loro. Quando questo gas cade sulla superficie caldissima della nana bianca, innesca la fusione degli atomi di idrogeno in elio in modo esplosivo. Nelle nove, queste esplosioni termonucleari si verificano sull'intera superficie stellare. «Tali detonazioni fanno bruciare e rendono molto luminosa l'intera superficie della nana bianca per diverse settimane», spiega la coautrice Nathalie Degenaar, un'astronoma dell'Università di Amsterdam, nei Paesi Bassi.

Le micronovae sono esplosioni simili, su scale più ridotte e più rapide, che durano solo alcune ore. Si verificano sulla superficie di alcune nane bianche con forti campi magnetici, che incanalano il materiale verso i poli magnetici della stella. «Per la prima volta, abbiamo visto che la fusione dell'idrogeno può avvenire anche in modo localizzato. L'idrogeno può essere contenuto alla base dei poli magnetici di alcune nane bianche, in modo che la fusione avvenga solo in quei luoghi», afferma Paul Groot, astronomo della Radboud University nei Paesi Bassi e coautore dello studio.

«Questo porta all'esplosione di una sorta di bombe a microfusione, che hanno circa un milionesimo della forza esplosiva di una nova, da cui il nome micronova», continua Groot. Sebbene 'micro' possa far pensare che questi eventi siano piccoli, non fatevi ingannare: uno solo di questi scoppi può bruciare materiale per circa 20.000.000 trilioni di kg, o circa 3,5 miliardi di Grandi Piramidi di Giza [1].

Queste nuove micronovae sfidano la comprensione degli astronomi delle esplosioni stellari e potrebbero essere più abbondanti di quanto si pensasse in precedenza. «Ciò dimostra solo quanto l'Universo sia dinamico. Questi eventi possono essere in realtà abbastanza comuni, ma poiché sono così rapidi è difficile coglierli in azione», spiega Scaringi.

L'équipe si è imbattuta per la prima volta in queste misteriose micro-esplosioni durante l'analisi dei dati del satellite TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite) della NASA. «Guardando i dati astronomici raccolti da TESS della NASA, abbiamo scoperto qualcosa di insolito: un lampo luminoso di luce ottica della durata di alcune ore. Cercando ulteriormente, abbiamo trovato diversi segnali simili», dice Degenaar.

L'équipe ha osservato tre micronovae con TESS: due provenivano da nane bianche note, ma la terza ha richiesto ulteriori osservazioni con lo strumento X-shooter installato sul VLT dell'ESO per la conferma che fosse una nana bianca.

«Con l'aiuto del Very Large Telescope dell'ESO, abbiamo scoperto che tutti questi lampi ottici sono stati prodotti da nane bianche», aggiunge Degenaar. «Questa osservazione è stata fondamentale per interpretare il nostro risultato e per la scoperta delle micronovae», dice Scaringi.

La scoperta delle micronovae si aggiunge al repertorio di esplosioni stellari conosciute. L'équipe ora vuole catturare altri eventi sfuggenti come questi, che richiedono indagini su larga scala e misurazioni rapide a seguire. «La risposta rapida di telescopi come il VLT o l'NTT (New Technology Telescope) dell'ESO e la suite di strumenti disponibili ci permetteranno di svelare più in dettaglio cosa sono queste misteriose micronovae», conclude Scaringi.

## Note

[1] Usiamo trilioni per indicare un milione di milioni (1.000.000.000.000 o  $10^{12}$ ) e miliardi per indicare un mille milioni (1.000.000.000 o  $10^9$ ). Il peso della Grande Piramide di Giza al Cairo, in Egitto (nota anche come Piramide di Cheope o di Khufu) è di circa 5.900.000.000 kg.

## Ulteriori Informazioni

Questo risultato è stato presentato nell'articolo intitolato "Localised thermonuclear bursts from accreting magnetic white dwarfs" (doi: 10.1038/s41586-022-04495-6) pubblicato dalla rivista *Nature*. Inoltre, una lettera di



approfondimento, intitolata "Triggering micronovae through magnetically confined accretion flows in accreting white dwarfs" è stata accettata per la pubblicazione su *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*.

Il gruppo di lavoro dell'articolo su *Nature* è composto da S. Scaringi (Centre for Extragalactic Astronomy, Department of Physics, Durham University, Regno Unito [CEA]), P. J. Groot (Department of Astrophysics, Radboud University, Nijmegen, Paesi Bassi [IMAPP] e South African Astronomical Observatory, Cape Town, Sudafrica [SAAO] e Department of Astronomy, University of Cape Town, Sudafrica [Cape Town]), C. Knigge (School of Physics and Astronomy, University of Southampton, Southampton, Regno Unito [Southampton]), A.J. Bird (Southampton), E. Breedt (Institute of Astronomy, University of Cambridge, Regno Unito), D. A. H. Buckley (SAAO, Cape Town, Department of Physics, University of the Free State, Bloemfontein, Sudafrica), Y. Cavecchi (Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, Messico), N. D. Degenaar (Anton Pannekoek Institute for Astronomy, University of Amsterdam, Amsterdam, Paesi Bassi), D. de Martino (INAF-Osservatorio Astronomico di Capodimonte, Napoli, Italia), C. Done (CEA), M. Fratta (CEA), K. Iłkiewicz (CEA), E. Koerding (IMAPP), J.-P. Lasota (Nicolaus Copernicus Astronomical Center, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Polonia e Institut d'Astrophysique de Paris, CNRS et Sorbonne Universités, Paris, Francia), C. Littlefield (Department of Physics, University of Notre Dame, USA e Department of Astronomy, University of Washington, Seattle, USA [UW]), C. F. Manara (European Southern Observatory, Garching, Germania [ESO]), M. O'Brien (CEA), P. Szkody (UW), F. X. Timmes (School of Earth and Space Exploration, Arizona State University, Arizona, USA, Joint Institute for Nuclear Astrophysics - Center for the Evolution of the Elements, USA).

## Links

- [Articolo scientifico \(Nature\)](#)
- [Articolo scientifico di approfondimento \(MNRAS\)](#)

<https://www.eso.org/public/italy/news/eso2207/>

<https://www.eso.org/public/news/eso2207/>

*Sull'argomento riprendiamo da MEDIA INAF del 20 aprile 2022 il commento di Domitilla De Martino dell'INAF - Osservatorio Astronomico di Capodimonte - Napoli, coautrice.*

«La sorprendente similitudine di questi eventi di micronova con i già ben noti *flash termonucleari*, che avvengono sulla superficie delle stelle di neutroni negli analoghi sistemi binari X di piccola massa, ci ha portato ad interpretare le variazioni di luminosità osservate come rapide esplosioni termonucleari localizzate sulla superficie di una nana bianca magnetica. Le differenze temporali ed energetiche sono attribuibili alle dimensioni molto più compatte delle stelle di neutroni rispetto a quelle delle nane bianche. Nel lavoro apparso su *Nature*, infatti, compariamo le strutture delle curve di luce nell'ottico degli eventi di micronova in nane bianche con quelle nella banda X dei *type I bursts* nelle stelle di neutroni, suggerendo ancora una volta, come già fatto in passato, una fisica comune dei processi di accrescimento su oggetti compatti».

«In un lavoro complementare, in uscita su *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, abbiamo sviluppato un modello che descrive le condizioni fisiche del materiale in accrescimento su una nana bianca magnetica necessarie a produrre tali eventi. Sarà inoltre importante osservare questi eventi di micronova anche nella banda X per confermare tali ipotesi».

<https://www.media.inaf.it/2022/04/20/astronomi-scoprono-le-micronove/>

<https://www.youtube.com/watch?v=7gJWTj0xxZM>

