

* NOVA *

N. 2862 - 13 NOVEMBRE 2025

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

SVELATA LA FORMA DELL'ESPLOSIONE DI UNA STELLA NELLA SUA FUGACE FASE INIZIALE

Dal sito dell'ESO (European Southern Observatory) riprendiamo il Comunicato stampa del 12 novembre 2025 ("Unique shape of star's explosion revealed just a day after detection").



Rappresentazione artistica di una stella che esplode in supernova. A circa 22 milioni di anni luce di distanza, la supernova SN 2024ggi è esplosa nella galassia NGC 3621. Utilizzando il Very Large Telescope dell'ESO, gli astronomi sono riusciti a catturare la fase iniziale della supernova, quando l'esplosione stava sfondando la superficie della stella. Osservare l'esplosione così presto – 26 ore dopo la prima rilevazione della supernova – ha rivelato la sua vera forma. La supernova è esplosa con una forma simile a un'oliva. Questa è la prima osservazione in assoluto della forma di un'esplosione di supernova in questa fase iniziale. Crediti: ESO / L. Calçada

Rapide osservazioni con il VLT (Very Large Telescope) dell'ESO (Osservatorio Europeo Austral) hanno rivelato la morte esplosiva di una stella proprio mentre l'esplosione stava sfondando la superficie stellare. Per la prima volta, gli astronomi hanno svelato la forma dell'esplosione nella sua fugace fase iniziale. Questo breve stadio iniziale non sarebbe più stato osservabile già dal giorno successivo ed è fondamentale per rispondere a una serie di domande su come le stelle massicce esplodono come supernovae.

Quando l'esplosione di supernova SN 2024ggi fu rivelata per la prima volta nella notte del 10 aprile 2024, Yi Yang, professore associato presso l'Università Tsinghua di Pechino, in Cina, e autore principale del nuovo studio, era appena atterrato a San Francisco dopo un lungo volo. Sapeva di

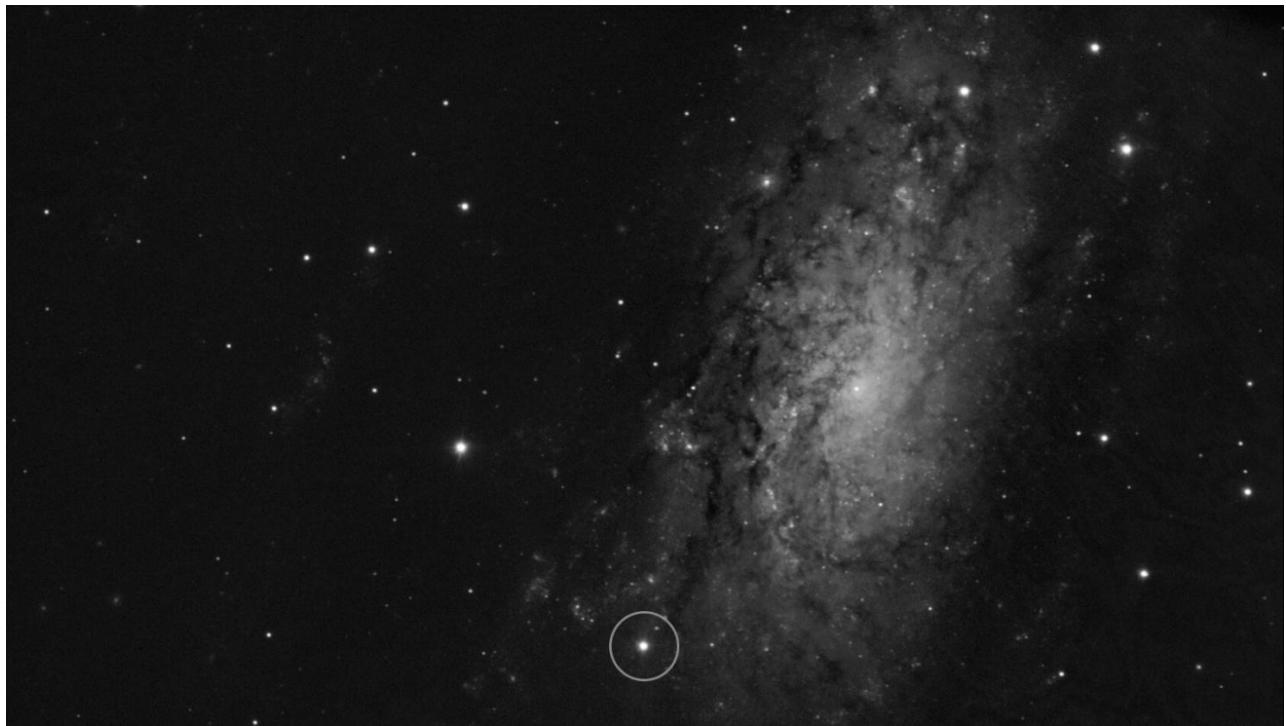
NEWSLETTER TELEMATICA APERIODICA DELL'A.A.S. - ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI APS – ANNO XX

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

dover agire in fretta. Dodici ore dopo, aveva inviato una proposta di osservazione all'ESO, che, dopo un rapidissimo processo di approvazione, puntò il telescopio VLT in Cile verso la supernova l'11 aprile, 26 ore appena dopo la scoperta.



Questa immagine mostra la posizione della supernova SN 2024ggi nella galassia NGC 3621. È stata scattata l'11 aprile 2024, appena 26 ore dopo la rilevazione iniziale della supernova. L'immagine è stata ottenuta con lo strumento FORS2 installato sul Very Large Telescope (VLT) dell'ESO. Tra le altre capacità, FORS2 consente di ottenere spettri in luce polarizzata. Questa tecnica, chiamata spettropolarimetria, fornisce informazioni cruciali sulla forma dell'esplosione, anche se appare come un singolo punto visto dalla Terra. Crediti: ESO / Y. Yang et al.

SN 2024ggi si trova nella galassia NGC 3621, in direzione della costellazione dell'Idra, a "soli" 22 milioni di anni luce di distanza da noi, quindi vicina in termini astronomici. Con un grande telescopio e lo strumento giusto, il gruppo internazionale di lavoro sapeva di avere una rara opportunità di svelare la forma dell'esplosione poco dopo il suo verificarsi. «*Le prime osservazioni del VLT hanno catturato la fase durante la quale la materia accelerata dall'esplosione vicino al centro della stella ha attraversato la superficie stellare. Per alcune ore, la geometria della stella e la sua esplosione potevano essere, e sono state, osservate insieme*», afferma Dietrich Baade, astronomo dell'ESO in Germania e coautore dello studio pubblicato oggi su *Science Advances*.

«*La geometria di un'esplosione di supernova fornisce informazioni fondamentali sull'evoluzione stellare e sui processi fisici che portano a questi fuochi d'artificio cosmici*», spiega Yang. I meccanismi esatti alla base delle esplosioni di supernova di stelle massicce, quelle con una massa superiore a otto volte quella del Sole, sono ancora dibattuti e rappresentano una delle domande fondamentali che gli scienziati vogliono affrontare. La progenitrice di questa supernova era una stella supergigante rossa, con una massa da 12 a 15 volte quella del Sole e un raggio 500 volte maggiore, il che rende SN 2024ggi un classico esempio di esplosione di una stella massiccia.

Sappiamo che durante la propria vita una stella tipica mantiene la forma sferica grazie a un equilibrio molto preciso tra la forza gravitazionale che la vuole comprimere e la pressione del motore nucleare che la vuole espandere. Quando esaurisce l'ultima fonte di combustibile, il motore nucleare inizia a scricchiolare. Per le stelle massicce, questo segna l'inizio di una supernova: il nucleo della stella morente collassa, gli strati di massa circostanti cadono su di esso e rimbalzano. Questo urto di rimbalzo si propaga poi verso l'esterno, distruggendo la stella.

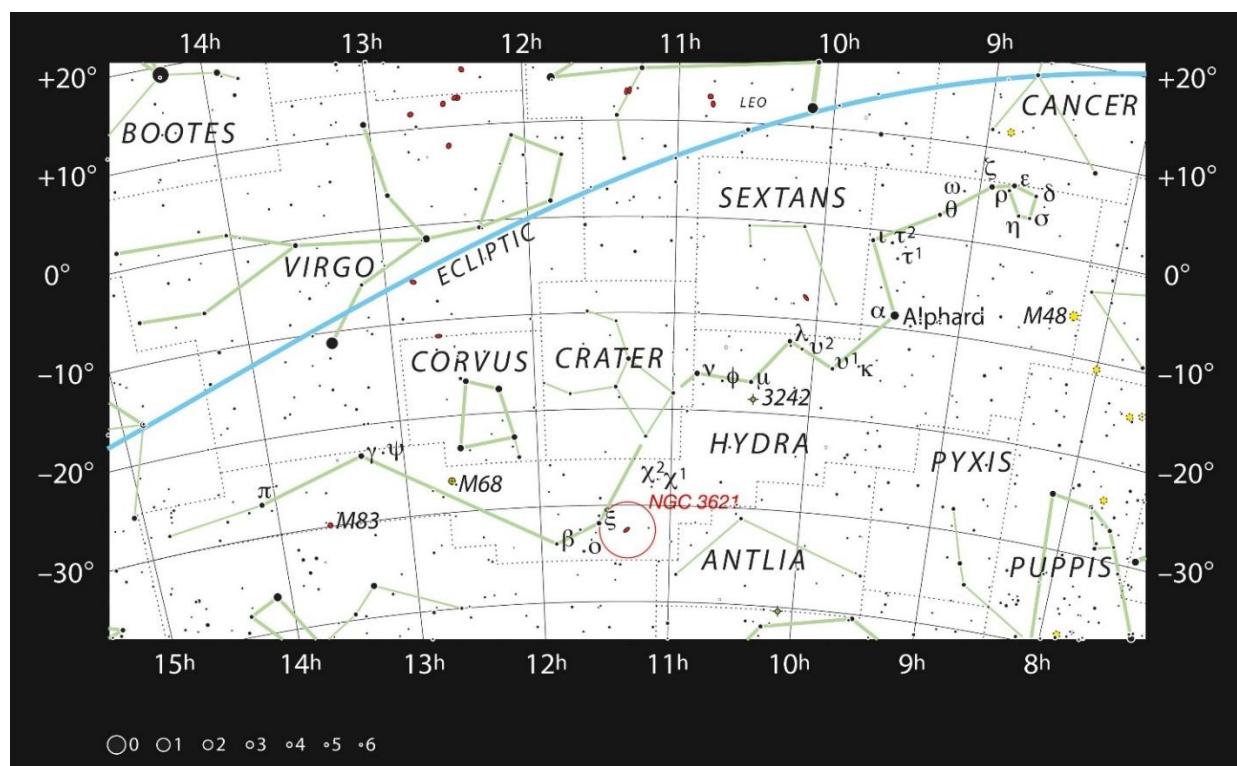


Una volta che l'urto oltrepassa la superficie, libera immense quantità di energia: la supernova aumenta notevolmente la propria luminosità e diventa osservabile. Durante una fase di breve durata, la forma iniziale della supernova, che possiamo chiamare "forma di breakout", può essere studiata prima che l'esplosione interagisca con il materiale che circonda la stella morente.

Questo è ciò che gli astronomi hanno ottenuto per la prima volta in assoluto con il VLT dell'ESO, utilizzando una tecnica chiamata "spettropolarimetria". «*La spettropolarimetria fornisce informazioni sulla geometria dell'esplosione che altri tipi di osservazione non possono fornire perché le scale angolari sono troppo piccole*», aggiunge Lifen Wang, coautore dell'articolo e professore alla Texas A&M University negli Stati Uniti d'America, che era studente all'ESO all'inizio della propria carriera astronomica. Anche se la stella che esplode appare come un singolo punto, la polarizzazione della luce trasmette indizi nascosti sulla geometria, indizi che questo gruppo è stato in grado di svelare. [1]

L'unico strumento nell'emisfero australe in grado di catturare la forma di una supernova attraverso una tale misura è lo strumento FORS2 installato sul VLT. Grazie ai dati di FORS2, gli astronomi hanno scoperto che l'esplosione iniziale di materiale aveva una forma allungata come un'oliva. A mano a mano che l'esplosione si diffondeva verso l'esterno e collideva con la materia intorno alla stella, la forma si appiattiva, ma l'asse di simmetria del materiale espulso rimaneva invariato. «*Questi risultati suggeriscono un meccanismo fisico comune che guida l'esplosione di molte stelle massicce, che manifesta una simmetria assiale ben definita e agisce su larga scala*», secondo Yang.

Con questa conoscenza, gli astronomi possono già escludere alcuni degli attuali modelli di supernova e aggiungere nuove informazioni per migliorarne altri, fornendo informazioni sulle potenti morti delle stelle massicce. «*Questa scoperta non solo rimodella la nostra comprensione delle esplosioni stellari, ma dimostra anche cosa si può ottenere quando la scienza trascende i propri confini*», conclude il coautore e astronomo dell'ESO Ferdinando Patat. «*È un potente promemoria che curiosità, collaborazione e azione rapida possono svelare profondi indizi sulla fisica che plasma il nostro Universo*».



La cartina mostra la posizione della galassia NGC 3621 nella costellazione dell'Idra. Sono mostrate la maggior parte delle stelle visibili a occhio nudo in un cielo scuro e la galassia stessa è contrassegnata da un ovale rosso in un cerchio. Questa galassia è piuttosto luminosa e può essere osservata con un piccolo telescopio. Crediti: ESO, IAU e Sky & Telescope



Note

[1] Le particelle di luce (fotoni) hanno una proprietà chiamata polarizzazione. In una sfera, la forma della maggior parte delle stelle, la polarizzazione dei singoli fotoni si annulla in modo che la polarizzazione netta dell'oggetto sia zero. Quando gli astronomi misurano una polarizzazione netta diversa da zero, possono utilizzare tale misura per dedurre la forma dell'oggetto – sia esso una stella o una supernova – che emette la luce osservata.

Ulteriori Informazioni

Questo risultato è stato presentato in un articolo pubblicato dalla rivista *Science Advances* (doi: 10.1126/sciadv.2925).

L'équipe è composta da Y. Yang (Department of Physics, Tsinghua University, Cina [Tsinghua University]), X. Wen (School of Physics and Astronomy, Beijing Normal University, Cina [Beijing Normal University] e Tsinghua University), L. Wang (Department of Physics and Astronomy, Texas A&M University, USA [Texas A&M University] e George P. and Cynthia Woods Mitchell Institute for Fundamental Physics & Astronomy Texas A&M University, USA [IFPA Texas A&M University]), D. Baade (European Organisation for Astronomical Research in the Southern Hemisphere, Germania [ESO]), J. C. Wheeler (University of Texas at Austin, USA), A. V. Filippenko (Department of Astronomy, University of California, Berkeley, USA [UC Berkeley] e Hagler Institute for Advanced Study, Texas A&M University, USA), A. Gal-Yam (Department of Particle Physics and Astrophysics, Weizmann Institute of Science, Israele), J. Maund (Department of Physics, Royal Holloway, University of London, Regno Unito), S. Schulze (Center for Interdisciplinary Exploration and Research in Astrophysics, Northwestern University, USA), X. Wang (Tsinghua University), C. Ashall (Department of Physics, Virginia Tech, USA e Institute for Astronomy, University of Hawai'i at Manoa, USA), M. Bulla (Department of Physics and Earth Science, University of Ferrara, Italia e INFN, Sezione di Ferrara, Italy e INAF, Osservatorio Astronomico d'Abruzzo, Italy), A. Cikota (Gemini Observatory/NSF NOIRLab, Cile), H. Gao (Beijing Normal University e Institute for Frontier in Astronomy and Astrophysics, Beijing Normal University, Cina), P. Hoeflich (Department of Physics, Florida State University, USA), G. Li (Tsinghua University), D. Mishra (Texas A&M University e IFPA Texas A&M University), Ferdinando Patat (ESO), K. C. Patra (California and Department of Astronomy & Astrophysics, University of California, Santa Cruz, USA), S. S. Vasylyev (UC Berkeley), S. Yan (Tsinghua University).

L'ESO (European Southern Observatory o Osservatorio Europeo Austral) consente agli scienziati di tutto il mondo di scoprire i segreti dell'Universo a beneficio di tutti. Progettiamo, costruiamo e gestiamo da terra osservatori di livello mondiale - che gli astronomi utilizzano per affrontare temi interessanti e diffondere il fascino dell'astronomia - e promuoviamo la collaborazione internazionale per l'astronomia. Fondato come organizzazione intergovernativa nel 1962, oggi l'ESO è sostenuto da 16 Stati membri (Austria, Belgio, Danimarca, Francia, Finlandia, Germania, Irlanda, Italia, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera), insieme con il Paese che ospita l'ESO, il Cile, e l'Australia come partner strategico. Il quartier generale dell'ESO e il Planetario e Centro Visite Supernova dell'ESO si trovano vicino a Monaco, in Germania, mentre il deserto cileno di Atacama, un luogo meraviglioso con condizioni uniche per osservare il cielo, ospita i nostri telescopi. L'ESO gestisce tre siti osservativi: La Silla, Paranal e Chajnantor. Sul Paranal, l'ESO gestisce il VLT (Very Large Telescope) e il VLTI (Very Large Telescope Interferometer), così come due telescopi per survey, VISTA, che lavora nell'infrarosso, e VST (VLT Survey Telescope) in luce visibile. Sempre a Paranal l'ESO ospiterà e gestirà la schiera meridionale di telescopi di CTA, il Cherenkov Telescope Array Sud, il più grande e sensibile osservatorio di raggi gamma del mondo. Insieme con partner internazionali, l'ESO gestisce APEX e ALMA a Chajnantor, due strutture che osservano il cielo nella banda millimetrica e submillimetrica. A Cerro Armazones, vicino a Paranal, stiamo costruendo "il più grande occhio del mondo rivolto al cielo" - l'ELT (Extremely Large Telescope, che significa Telescopio Estremamente Grande) dell'ESO. Dai nostri uffici di Santiago, in Cile, sosteniamo le operazioni nel Paese e collaboriamo con i nostri partner e la società cileni.

Links

- Articolo scientifico
- Fotografie del VLT
- [Una nuova analisi dell'ESO conferma che gravi danni sarebbero causati dal complesso industriale pianificato vicino al Paranal](#)

<https://www.eso.org/public/news/eso2520/> - <https://www.eso.org/public/italy/news/eso2520/?lang>

V. anche <https://www.youtube.com/watch?v=Cnd44HcbDis> (servizio video su Medialnaf Tv)

