

Physics of Extreme Massive Stars

Risultati in breve

Una ricerca esamina la vita turbolenta delle stelle massicce

Alcuni scienziati finanziati dall'UE hanno rivelato nuovi indizi sui potenti venti e sulle eruzioni esplosive delle stelle massicce. Queste scoperte ridefiniscono la nostra comprensione di come questi giganti cosmici si evolvono e vanno incontro al loro destino finale.



© Nazarii /stock.adobe.com

Non siamo ancora in grado di comprendere appieno l'evoluzione delle stelle massicce, dalla loro formazione alla loro spettacolare scomparsa in esplosioni di supernove. Il processo è influenzato da vari fattori chiave, il che rende scientificamente difficile una previsione accurata del loro ciclo di vita.

Tra i parametri fondamentali che determinano l'evoluzione di una stella massiccia vi sono la massa iniziale, la velocità di rotazione, la composizione chimica e i processi di

miscelazione interna. Tuttavia, la perdita di massa tramite venti stellari ed eruzioni di massa è uno dei fattori più determinanti.

Tutti questi fattori non sono statici, ma variano drasticamente con il progredire della stella nelle sue fasi di vita. Comprendere questi cambiamenti è essenziale per fare previsioni accurate sul destino finale di una stella supergigante: se collasserà in un buco nero o formerà una stella di neutroni.

Stati complessi e interazioni di stelle massicce

Con il supporto del programma di [azioni Marie Skłodowska-Curie](#) (MSCA), il progetto [POEMS](#) ha esaminato i venti e le perdite di massa delle stelle massicce, in particolare durante gli stati evolutivi estremi. Questi stati sono spesso legati a supergiganti e ipergiganti luminose: stelle massicce che attraversano brevi fasi di transizione in cui presentano violenti eventi di espulsione di massa per brevi periodi. Tuttavia, non sono ancora stati chiariti i meccanismi esatti alla base di queste eruzioni.

«Il nostro obiettivo primario è stato comprendere meglio queste improvvise fasi di espulsione di massa e quantificare la quantità di materiale espulso», osserva Michaela Kraus, coordinatrice del progetto.

I ricercatori hanno anche analizzato la composizione chimica e la struttura fisica del materiale emesso durante le fasi di espulsione. «Ciò aiuta a capire come questa materia espulsa interagisca con l'ambiente interstellare circostante, influenzando notevolmente sull'evoluzione dinamica e chimica delle galassie che ospitano queste stelle», spiega Kraus.

Un altro obiettivo di POEMS è stato definire il ruolo della molteplicità stellare e, in particolare, come le interazioni all'interno di sistemi stellari binari o le fusioni stellari contribuiscano a queste fasi estreme nelle stelle massicce.

Nuovi modelli di venti stellari, strutture e instabilità

«Un importante sviluppo è stata la creazione di nuovi modelli idrodinamici per simulare i venti stellari e la formazione di strutture circumstellari come archi, anelli, gusci e dischi. Grazie a questi modelli, sono state trovate nuove indicazioni sulla perdita di massa», afferma Kraus.

Un altro contributo importante è stato lo sviluppo di codici di trasferimento radiativo innovativi per analizzare le emissioni di elementi in ambienti circumstellari, tra cui gas atomico, gas molecolare e polvere. Questi strumenti hanno offerto la flessibilità di modellare le emissioni di varie strutture, quali gusci sferici e dischi circumstellari.

«Inoltre, abbiamo considerato le instabilità di pulsazione, che sono risultate in grado di innescare improvvisi eventi di eruzione di massa. I risultati di questa ricerca ci hanno permesso di correlare le caratteristiche osservate delle stelle massicce estreme, come la loro variabilità luminosa quasi periodica e il comportamento eruttivo, alle previsioni teoriche», sottolinea Kraus.

Spunti preziosi dai dati osservazionali

POEMS ha raccolto numerosi dati da osservatori a terra di fama internazionale quali ESO e GEMINI e da telescopi spaziali come TESS e GAIA. Questi dati osservazionali hanno permesso di scoprire preziosi dettagli sulle stelle massicce: i loro venti, il comportamento delle pulsazioni e gli ambienti circostanti su piccola e grande scala.

«Grazie a questa ricerca, abbiamo scoperto notevoli quantità di materiale espulso e nebulose precedentemente sconosciute, nonché molti fenomeni di perdita di massa che precedono le esplosioni delle supernova. Queste scoperte ci hanno spinto a rivalutare le ultime fasi evolutive delle stelle massicce», osserva Kraus.

«Ora comprendiamo meglio le instabilità che interessano le massicce supergiganti e ipergiganti, il che ci permette di spiegare perché eruttano così violentemente e le forze di modellazione del materiale espulso. Inoltre, il nostro lavoro ha definito le condizioni fisiche degli ambienti che circondano molte stelle massicce evolutesi all'interno delle galassie del Gruppo locale, un insieme di oltre 80 galassie che comprende la Via Lattea», conclude Kraus.

Parole chiave

POEMS, stelle massicce, perdita di massa, vento stellare, eruzione di massa, espulsione di massa

Informazioni relative al progetto

POEMS

ID dell'accordo di sovvenzione: 823734

[Sito web del progetto](#) 

DOI

[10.3030/823734](https://doi.org/10.3030/823734) 

Progetto chiuso

Data della firma CE

26 Ottobre 2018

Data di avvio

1 Gennaio 2019

Data di completamento

31 Agosto 2024

Finanziato da

EXCELLENT SCIENCE - Marie Skłodowska-Curie Actions

Costo totale

€ 952 200,00

Contributo UE

€ 920 000,00

Coordinato da

ASTRONOMICKY USTAV AV CR

 Czechia

Scopri altri articoli nello stesso settore di applicazione



PROGRESSI SCIENTIFICI

Trovare l'ago buco nero nel pagliaio galattico



5 Agosto 2022



Comprendere i campi magnetici interstellari per apprendere i segreti delle galassie



5 Maggio 2020



Nuovi dati entusiasmanti stravolgono la nostra visione della barra galattica e degli ammassi stellari nella Via Lattea



23 Luglio 2021

Ultimo aggiornamento: 8 Gennaio 2025

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/455752-research-explores-the-turbulent-lives-of-massive-stars/it>

