



# Fase di preselezione - Dossier 2023

Categoria: Junior 1

## Le supernovae (SNe)

### Introduzione

L'apparizione improvvisa di una stella nel cielo veniva interpretata dagli antichi astronomi come la nascita di una nuova stella. Da questa interpretazione deriva il termine, in uso ancora oggi, di "nova". Queste stelle restavano visibili, a volte anche in pieno giorno, per diverse settimane, o mesi, per poi scomparire. In tempi più recenti si è compreso che gran parte di questi rapidissimi aumenti di luminosità sono legati non alla nascita di nuove stelle, ma piuttosto alla loro fine. In particolare con il termine supernova (SN) indichiamo oggi un processo esplosivo che porta alla distruzione di una stella. L'origine delle SNe non è univoca, in quanto può costituire la fase finale dell'evoluzione di stelle molto diverse tra loro. Sebbene l'esplosione di una SN sia un evento relativamente raro nella Via Lattea, abbiamo evidenza di almeno cinque SNe esplose da quando esistono registrazioni storiche scritte e per almeno tre di esse sono stati identificati dei "resti" ben osservabili. Dato che le SNe sono molto luminose, possono essere utilizzate per misurare la distanza delle galassie in cui esplodono. Il ruolo delle SNe nell'evoluzione chimica delle galassie è fondamentale, in quanto esse producono la maggior parte degli elementi chimici più pesanti del ferro.

### Tipi di SNe

Le SNe sono classificabili in "termonucleari" o "core-collapse" (collasso del nucleo). Questa classificazione è conseguenza dei meccanismi fisici che causano l'esplosione. Sebbene la classificazione attuale sia molto articolata, qui ci limiteremo a considerare le SN di tipo Ia e II.

#### SNe di tipo Ia (SNe termonucleari)

Sono osservabili solo in sistemi binari, in quanto sono il risultato dell'esplosione di una nana bianca (white dwarf - WD) di carbonio e ossigeno la cui massa, a seguito dell'acquisizione di materia dalla stella compagna, supera il cosiddetto limite di Chandrasekhar (pari a circa  $1.44 M_{\odot}$ , dove il simbolo  $M_{\odot}$  indica la massa del Sole). Il risultato è l'esplosione della WD e la sua completa distruzione.

#### SNe di tipo II (SNe core-collapse)

Alla fine della sua evoluzione una stella con massa dell'ordine di  $25 M_{\odot}$  è una supergigante rossa che possiede una struttura interna "a cipolla", con un nucleo di ferro. A questo punto la struttura della stella diventa instabile, al centro si forma una stella di neutroni o, per masse superiori a circa  $3 M_{\odot}$ , un buco nero, mentre la gran parte della materia stellare viene espulsa nello spazio.

### SNe in epoca storica

Le SNe storiche meglio documentate (per ognuna è indicato il tipo e le regioni di osservazione) e per le quali è stato osservato in epoca moderna un resto ancora identificabile risalgono agli anni: 185 d.C. (tipo Ia - Cina); 1006 d.C. (tipo Ia - Arabia, Cina, Giappone, Europa); 1054 d.C. (tipo II - Cina, Giappone, Arabia); 1572 d.C. (tipo I? - Europa, Cina, Giappone); 1604 d.C. (tipo I? - Europa).

Il resto di supernova più famoso è quello della SN 1054, la Nebulosa del Granchio (Crab Nebula). La SN del 1572 è conosciuta come la SN di Tycho, quella del 1604 come la SN di Keplero.

*Molte delle informazioni presenti in questo testo sono state ricavate da un articolo di Ivan John Danziger (INAF - Osservatorio Astronomico di Trieste) pubblicato sul Giornale di Astronomia, n.3, 2003.*