

# Come vive una stella

La vita di una stella è governata dall'equilibrio fra due grandi forze contrapposte: la forza di gravità e la forza prodotta dalle reazioni nucleari che avvengono nel nucleo stellare. La prima tende a comprimere le parti esterne della stella verso il suo centro, mentre la seconda cerca di far espandere la stella. Le due forze tendono a controbilanciarsi mantenendo la stella in una situazione di equilibrio, che durerà per quasi tutta la sua vita. Quando questo equilibrio si rompe la stella muore (vedi pannello *Come muore una stella*).



Cortesia Space Telescope Science Institute

Durante gran parte della sua vita una stella genera energia tramite la fusione nucleare, trasformando idrogeno in elio. In questa fase, la posizione della stella nel diagramma HR è sulla cosiddetta *sequenza principale* (indicata dalla linea curva). Stelle più massicce hanno tipicamente temperature e luminosità più elevate (si veda la stella blu in alto a sinistra); stelle meno massicce, invece, hanno temperature e luminosità più basse (stella rossa in basso a destra). Quando una stella, verso la fine della sua vita, ha bruciato la maggior parte della sua riserva di idrogeno, lascia la sequenza principale e passa rapidamente attraverso diverse fasi evolutive.

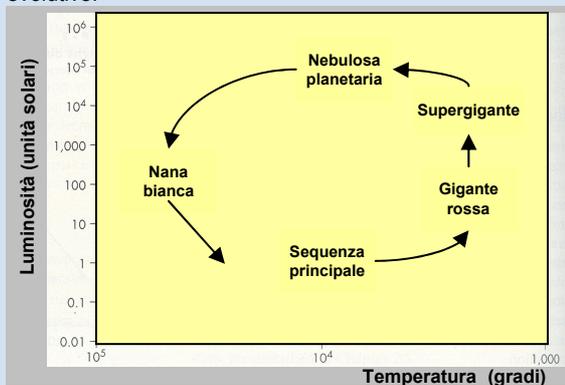
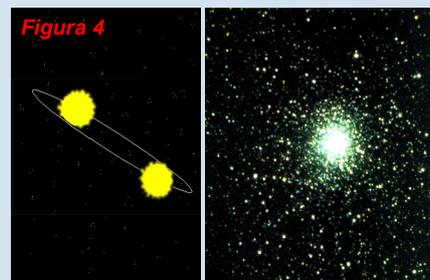


Figura 3

Stelle più massicce del Sole bruciano il loro combustibile nucleare più rapidamente e hanno una vita più breve. Una stella 10 volte più massiccia del Sole vive non più di 100 milioni di anni. Stelle meno massicce del Sole possono risplendere anche per 20 miliardi di anni.

Il Sole è una stella singola, ma circa la metà delle stelle della nostra galassia fa parte di un *sistema doppio* o *binario*, cioè di una coppia di stelle orbitanti una intorno all'altra. Nel pannello a sinistra di *Figura 4* è rappresentato schematicamente un sistema doppio.

Su scale più grandi le stelle sono spesso raggruppate in *ammassi*, i quali possono essere per esempio *ammassi aperti* (formati da stelle relativamente giovani e collocati all'interno della *Galassia*) oppure *ammassi globulari* (composti da stelle molto vecchie e disposti in un alone intorno alla *Galassia*). Il pannello a destra di *Figura 4* mostra un ammasso globulare.



Gli astronomi usano due criteri per classificare le stelle. Il primo usa il colore della radiazione emessa dalle stelle. Il colore dipende dalla temperatura: una stella calda (come Sirio) è bianco-azzurrognola, mentre una stella più fredda (come Betelgeuse) appare rossa; una stella come il Sole emette soprattutto luce gialla. La *Figura 1* mostra un ammasso di stelle nel quale si notano stelle calde di colore azzurro insieme ad altre, via via più fredde, di colore giallo oppure rosso.

Il secondo criterio usa la luminosità della stella. Esiste una relazione tra la luminosità e la temperatura (o il colore) di una stella. Questa relazione è illustrata nel cosiddetto diagramma Hertzsprung-Russell (o HR, *Figura 2*).

Come si vede in *Figura 2* le stelle non sono distribuite a caso nel diagramma HR ma occupano locazioni precise, dette *sequenze* o *rami*. Ognuna di queste locazioni corrisponde ad una certa fase della vita di una stella.

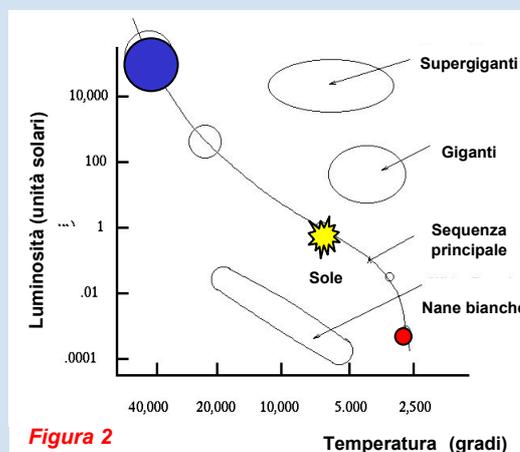


Figura 2

L'evoluzione di una stella come il Sole si può seguire in *Figura 3*. Quando il Sole avrà trasformato tutto l'idrogeno nel suo nucleo in elio, comincerà a contrarsi per effetto della gravità. Questa contrazione causerà un aumento della temperatura interna della stella, e si creeranno così le condizioni per la fusione dell'idrogeno anche negli strati più superficiali. Il Sole allora si espanderà, lascerà la *sequenza principale*, ed entrerà nella cosiddetta fase di *gigante rossa*. La temperatura interna continuerà a salire, finché nel nucleo comincerà a bruciare l'elio. Allora la luminosità del Sole aumenterà fino a 10.000 volte quella attuale (fase di *supergigante*). Successivamente, terminato il processo di fusione, il Sole finirà per espellere il suo guscio esterno, perdendo una parte significativa della sua massa (*nebulosa planetaria*). Il nucleo residuo diventerà lentamente più freddo e meno luminoso, e il Sole si trasformerà in una cosiddetta *nana bianca* (vedi pannello *Come muore una stella*). Tutto ciò accadrà tra circa 5 miliardi di anni.

## Per saperne di più:

- <http://astrolink.mclink.it/elementi.htm> (Astrolink, sito italiano di divulgazione astronomica)
- [http://www.physics.hku.hk/~nature/CD/regular\\_e/index.html](http://www.physics.hku.hk/~nature/CD/regular_e/index.html)