

Le stelle sono corpi celesti che brillano di luce propria grazie all'energia emessa nel corso delle reazioni nucleari di fusione in cui si consuma la materia gassosa che le compone, principalmente idrogeno con una quota minore di elio.

Le stelle possono essere classificate sia in base al loro colore, che dipende dalla temperatura superficiale, sia in base alla loro luminosità, cioè alla loro **magnitudine**. Tuttavia, la luminosità di una stella, come appare a noi osservatori dalla Terra, è in realtà il risultato di tre fattori che interagiscono fra loro: la dimensione, la temperatura superficiale e la sua distanza dalla Terra. Alcune stelle possono avere una luminosità più debole di altre solo perché sono più lontane: quindi la luminosità stellare, come la osserviamo da Terra, viene definita **luminosità apparente**. La scala numerica di questo parametro è concepita in modo che a valori negativi corrisponde una magnitudine apparente superiore a quella di stelle a cui viene assegnato un valore positivo. Originariamente, la stella Vega è stata scelta come riferimento per una magnitudine apparente zero.

Per poter stilare una classifica "obiettiva" della luminosità stellare, gli astronomi hanno introdotto la **magnitudine assoluta**, vale a dire la luminosità che una stella avrebbe se la distanza da noi fosse sempre uguale a 32,6 anni luce (o 10 parsec).

Le magnitudini assolute delle stelle sono comprese tra -10 e +17, considerando che anche in questo caso maggiore è la luminosità e minore è il valore della magnitudine assoluta (le stelle con magnitudine assoluta negativa sono perciò quelle più luminose).

Confrontando i valori della luminosità apparente con quelli della luminosità assoluta, possiamo subito rilevare come il nostro Sole, che ha una magnitudine apparente di -26,7 (cioè è molto luminosa, essendo la stella più

vicina a noi, situata a circa 150 milioni di km) ha invece una magnitudine assoluta di 4,5 (un valore che indica una bassa luminosità assoluta).

I corpi celesti del sistema solare (pianeti, comete, asteroidi) avrebbero una luminosità assoluta scarsissima (non emettono luce propria, ma solo luce riflessa) mentre la loro luminosità apparente è molto elevata (ad esempio, la Luna piena ha una magnitudine apparente di circa -12,74, Venere -4,89), pertanto la magnitudine assoluta per questi corpi viene definita come la magnitudine apparente che avrebbero se si trovasse a una distanza dalla Terra (ma anche dal Sole) di 1 U.A. (Unità Astronomica), pari a circa 149,6 milioni di km.

Il diagramma H-R

All'inizio del secolo scorso, due astronomi, il danese Ejnar Hertzsprung e l'americano Henry Russell, indipendentemente l'uno dall'altro, si misero a studiare il rapporto tra la magnitudine assoluta delle stelle e la loro temperatura superficiale, che, come abbiamo accennato, è in relazione al loro colore. Ne emerse un diagramma, noto come diagramma di Hertzsprung-Russell o, semplicemente,

te, H-R, di grande importanza per la classificazione delle stelle perché ci consente di ricavare molte informazioni sui principali parametri stellari (figura 1).

Per realizzare un diagramma H-R, gli astronomi scandagliano una porzione di cielo e di ogni stella individuano luminosità e temperatura. Se osserviamo un diagramma così realizzato, notiamo che le stelle non sono uniformemente distribuite, ma più o meno il 90% di esse sono comprese in una fascia che dall'angolo in alto a sinistra del diagramma raggiunge con un andamento curvilineo l'angolo in basso a destra. Questa fascia viene chiamata **sequenza principale**. Osservando la sequenza principale, si nota come le stelle a temperatura superficiale maggiore sono anche le più luminose e viceversa.

La luminosità delle stelle comprese nella sequenza principale è anche in relazione alla loro massa. Le stelle più calde, cioè quelle di colore azzurro, hanno una massa che è circa 50 volte quella del nostro Sole, mentre quelle più fredde (di colore rosso) hanno una massa pari a 1/10 del Sole. In conclusione, nel dia-

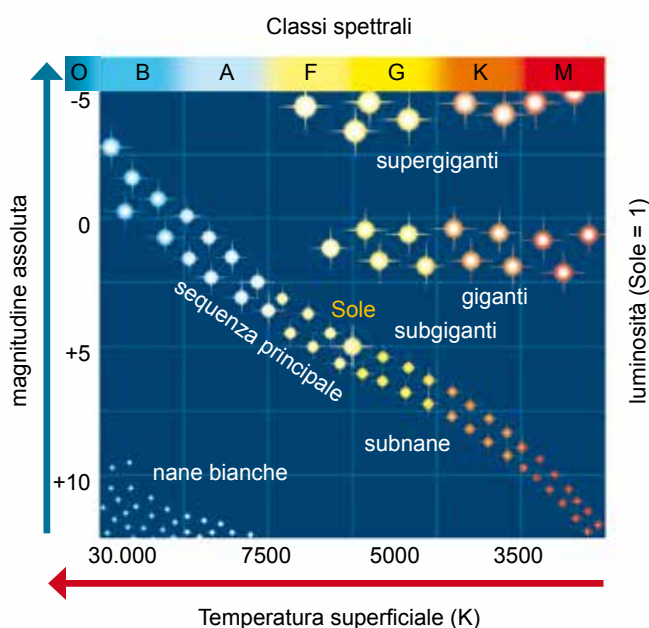


Figura 1
Il diagramma di Hertzsprung-Russell.

gramma H-R, la sequenza principale va dalle stelle più calde e a massa maggiore a quelle più fredde e a massa minore. Il Sole si colloca più o meno a metà della sequenza principale, come del resto una grande quantità delle stelle conosciute, vale a dire che il Sole può essere considerata una stella "media".

Tuttavia, così come tra noi esseri umani esistono individui di statura assolutamente al di fuori della media, anche nel caso delle stelle molte cadono al di fuori della sequenza principale. Sempre osservando il diagramma, notiamo come nella sezione al di sopra della sequenza principale, a destra, si trovino **stelle gialle supergiganti**: un esempio è Betelgeuse, nella costellazione di Orione, che ha un raggio circa 800 volte quello del Sole. Ciò vuol dire che se fosse al centro del nostro Sistema solare al posto del Sole, la Terra cadrebbe al suo interno!

Subito a destra si trovano invece **stelle rosse giganti**, con una luminosità circa 10.000 volte quella del Sole e appena sotto, con una temperatura superficiale un po' superiore alle rosse giganti, ma con una luminosità un po' minore, le stelle arancioni.

Al di sotto della sequenza principale, invece, troviamo, più o meno distribuite lungo una linea obliqua che occupa la parte centrale della sezione, le **nane bianche**: si tratta di stelle di luminosità molto più debole di quella di stelle di pari temperatura superficiale appartenenti alla sequenza principale, e quindi, adottando lo stesso ragionamento prima esposto, sono di massa nettamente inferiore.

La classificazione spettrale

Intorno al 1880, l'astronomo americano Edward C. Pickering cominciò a studiare gli **spettri stellari**, cioè analizzò mediante un prisma la luce emessa da singole stelle. Sulla base della classificazione degli spettri risultanti, l'astronoma W. Fleming classi-

ficò le stelle in classi contrassegnate da lettere alfabetiche (per ricordare l'ordine delle classi si utilizza la frase

inglese: Oh, Be A Fine Girl/Guy, Kiss Me). Questa classificazione spettrale è tuttora usata (tabella 1).

Tabella 1 – Relazione tra classe spettrale, temperatura superficiale e colore.

Classe spettrale	Temperatura superficiale in kelvin	Colore
O	≥ 33.000 K	blu
B	10.000-33.000 K	azzurro
A	7500-10.000 K	bianco
F	6000-7500 K	bianco-giallo
G	5200-6000 K	giallo
K	3700-5200 K	arancione
M	≤ 3700 K	rosso

Diagramma H-R ed evoluzione stellare

Le stelle risplendono, perché bruciano il carburante gassoso di cui sono costituite. Questo vuol dire che, una volta consumato il carburante, decadono e muoiono. Il diagramma H-R, oltre che strumento di classificazione delle stelle, è anche strumento di previsione dell'evoluzione stellare. Infatti, poiché la maggior parte delle stelle appartiene alla sequenza

principale, si può logicamente dedurre con ragionevole certezza che le stelle trascorrono gli anni più attivi dal punto di vista della combustione come stelle della sequenza principale.

La figura 2 illustra la vita di una stella delle dimensioni paragonabili al nostro Sole sullo sfondo del diagramma H-R. Il percorso osservato corrisponde alle variazioni di dimensioni e di colore, e quindi di temperatura, che la stella subisce nel corso del tempo.

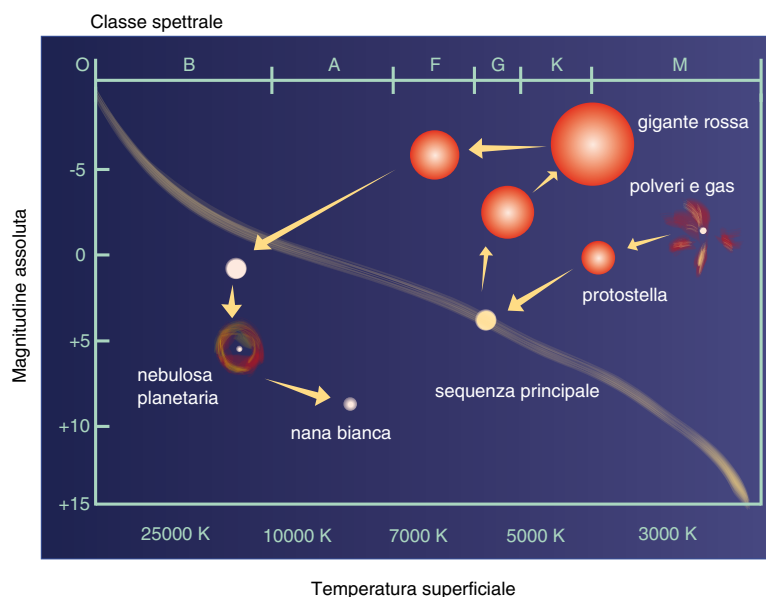


Figura 2 – Il percorso evolutivo di una stella che ha dimensioni simili a quelle del nostro Sole. Nell'asse delle ascisse può essere sovrascritta anche la classificazione spettrale in cui la classe è in rapporto alla temperatura e al colore, completando l'informazione.