

## *Dispensa n. 41*

# STELLE - TIPI SPETTRALI E DIAGRAMMA H-R

(a cura di Dino Orsucci)

Ad un occhio distratto le stelle possono sembrare tutte dello stesso colore, ma prestando un po' più d'attenzione - anche senza l'aiuto di strumenti ottici - ci possiamo accorgere che effettivamente alcune sono bianche, forse la maggior parte gialle, altre decisamente tendenti al rosso o al blu. Queste differenze, che risaltano molto di più in fotografia, sono da attribuire alla temperatura superficiale, la quale (similmente ad un ferro incandescente) a mano a mano che cresce fa variare il colore da rosso, a giallo, a bianco, a bianco-azzurro.

Tutti conoscono l'arcobaleno ed anche il formarsi di bande colorate quando la luce solare colpisce il bordo di uno specchio o attraversa un prisma di vetro. Tali fenomeni sono da attribuirsi alla scomposizione della luce che, seppure ci appaia bianca, è formata da tutti i colori dell'iride. Il primo ad occuparsi in modo scientifico della scomposizione della luce è stato il fisico tedesco Joseph von Fraunhofer (1787-1826). Egli nel 1824 si accorse che ogni sostanza incandescente emette una luce che, se scomposta, origina uno 'spettro' cioè una barra di colori dal violetto al rosso. Ma mentre un corpo solido evidenzia uno spettro senza interruzioni, un gas reso incandescente ne forma uno solcato da righe, che sono caratteristiche per ogni elemento chimico. Studiando gli spettri della luce emessa dalle stelle verificò che esse presentano tutte spettri solcati da righe, dimostrando con certezza la loro natura gassosa e le varie composizioni chimiche.

Le stelle, secondo il loro spettro, sono classificate in sette tipi fondamentali, a loro volta suddivisi poi in sottoclassi:

- **O** - stelle bianco-azzurre, 30-60.000 K di temperatura superficiale
- **B** - stelle bianche-azzurre, con temperature tra 10.000 e 30.000 K
- **A** - stelle bianche, con temperature tra i 7.500 e 10.000 K
- **F** - stelle bianche, con temperatura intorno ai 6.000-7.500 K
- **G** - stelle gialle, con temperature di 5.000-6.000 K (come il Sole)
- **K** - stelle arancioni, con temperature tra i 3.500 e 5.000 K
- **M** - stelle rosse, con una temperatura superficiale di 3.000 K

Esistono altri 3 classi spettrali alle quali appartengono alcuni tipi di stelle particolari e peculiari, che sono varianti dei primi e ultimi tipi spettrali sopra riportati:

- **W** - stelle bianco-azzurre, simili alle **O**, a cui appartengono le stelle di Wolf-Rayet, con temperature superficiali altissime: 50.000 K e più
- **R** - stelle rosse, simili alle **G**, **K** e **M**, contenenti molto più carbonio ed una temperatura molto più fredda, 2.500 K - classificazione spettrale indicata così nel 1924, mentre oggi rientra nella classe **C**
- **N** - stelle rosse, simili alle **G**, **K** e **M**, contenenti molto più carbonio ed una temperatura ancora più fredda, 2.000 K - classificazione spettrale indicata così nel 1924, mentre oggi rientra nella classe **C**
- **S** - stelle granata, simili alla classe **M**, contenenti però più ossido di zirconio ed una temperatura al limite del visibile, 2.000 K o meno

Per poter ricordare con semplicità la sequenza esatta di queste numerose classi spettrali di stelle, fu ideata una frase in lingua inglese che le comprendeva tutte quante, dato che rappresentavano le iniziali di ciascun parola in essa contenuta. Vediamola in dettaglio:

*"Wow!, Oh, Be A Fanny Girl, Kiss Me Right Now, Sweetie"*

Traduzione: "Fantastico! Oh, sii una brava ragazza, baciami proprio ora dolcezza".

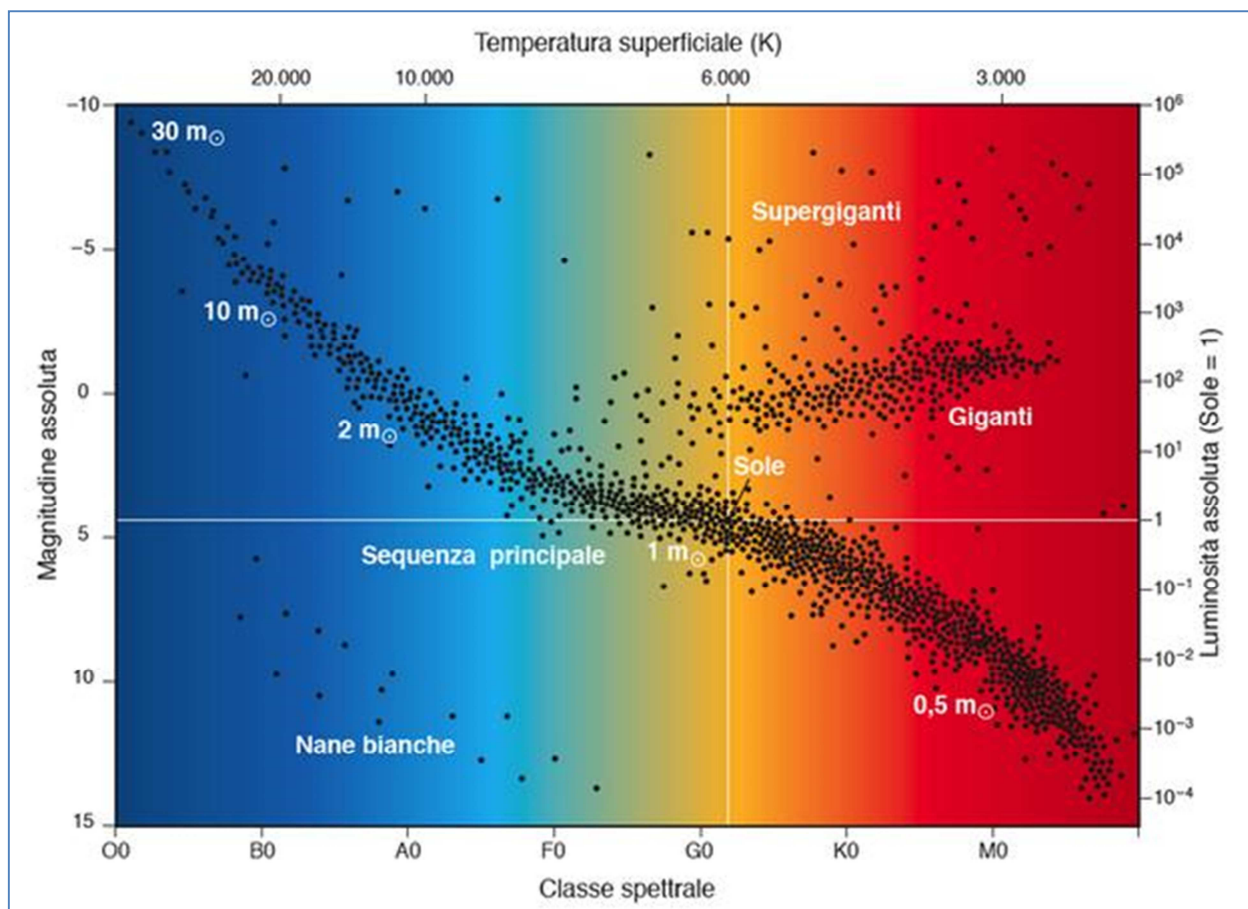
Probabilmente è meno noto quanto poco si adatti tale espressione agli autori della questa classificazione: 13 donne; infatti furono proprio loro a coniare questa filastrocca per permettergli di tenere a mente l'esatta sequenza di classi spettrali su cui tanto dovevano lavorare ad Harvard agli inizi del XX° secolo.

## Diagramma H-R

Due astronomi d'inizio XX secolo e precisamente Hertzsprung, danese nel 1905, e Russell, statunitense nel 1913, notarono per primi che le stelle blu sono intrinsecamente molto brillanti, mentre esistono stelle rosse di due specie, una poco e l'altra molto luminosa. Provarono allora a collocare le stelle conosciute in un diagramma che riportava in ordinata la luminosità assoluta ed in ascissa la temperatura superficiale, dedotta dal colore.

Ne risultò che:

- la maggior parte di stelle si collocava diagonalmente lungo una fascia che fu detta pertanto 'sequenza principale'
- in alto a destra si formava un altro ramo di grandi e luminose stelle rosse
- altri gruppi erano formati dalle nane bianche, supergiganti ecc.



*Diagramma Hertzsprung-Russell*

Il diagramma di Hertzsprung e Russell, comunemente abbreviato H-R, è di fondamentale importanza per lo studio delle stelle, perché se ne possono dedurre moltissime informazioni altrimenti difficili da determinare. La teoria della struttura stellare prevede che la posizione di una stella nel diagramma dipenda dalla sua massa, dalla composizione chimica e dall'età. Interessante è notare che durante la sua vita, essa cambia notevolmente temperatura, luminosità e composizione chimica, mentre ben poco varia la massa che in fin dei conti è la caratteristica che governa gli altri cambiamenti. Pertanto la sua collocazione nel diagramma H-R cambia con l'età, ed il relativo percorso è determinato dalla massa iniziale.