

## *La volta celeste*



L'**Astronomia** è la scienza che studia l'Universo e le sue origini.  
Le origini dello studio della volta celeste si perdono nella notte dei tempi, perché l'uomo è sempre stato attratto ed affascinato dall'osservazione del cielo, del Sole, della Luna e delle stelle.



Fin dall'antichità ha cercato di trovare delle relazioni tra i vari fenomeni osservati, si è posto delle domande ed ha cercato di trovare delle risposte.

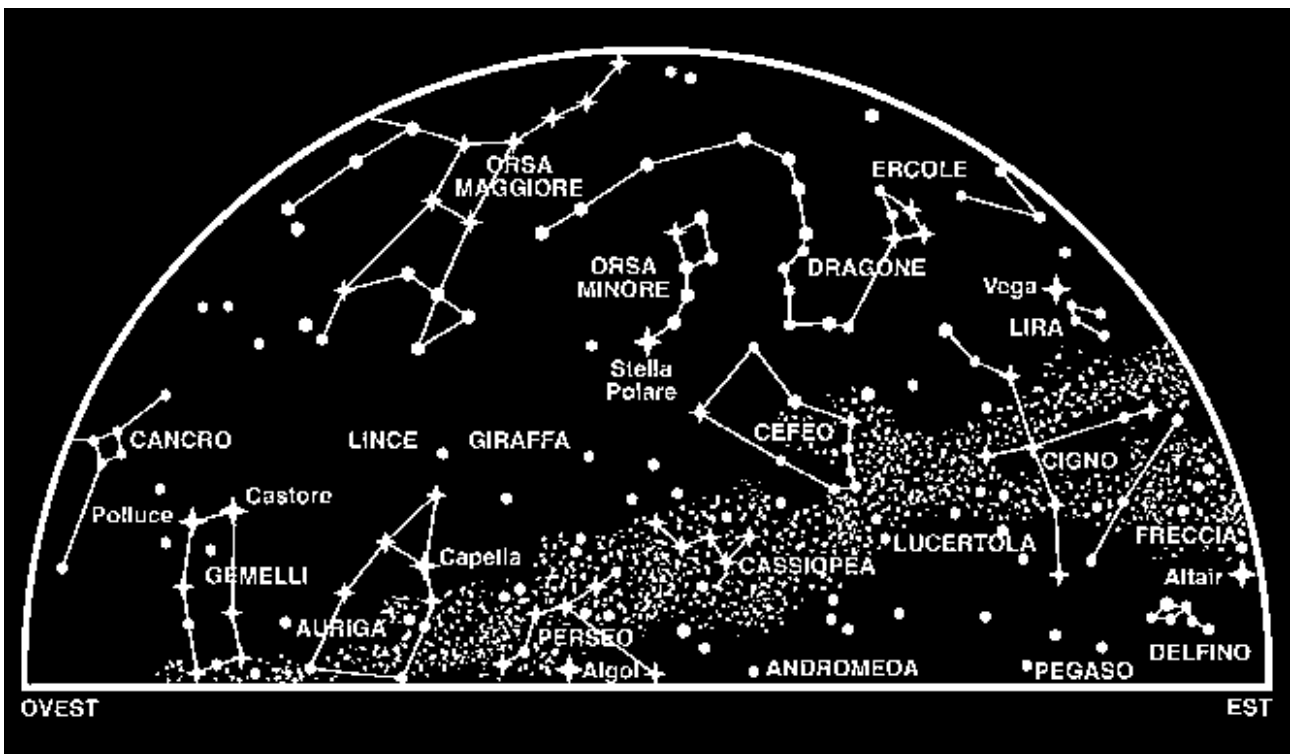
In una notte serena, lontano da fonti luminose, come ad esempio in montagna, alzando gli occhi al cielo abbiamo l'impressione di essere circondati da una cupola, la *volta celeste*, che sembra immobile e costellata da moltissimi puntini luminosi di varie dimensioni. Tutti apparentemente sullo stesso piano, sembrano tutti alla stessa distanza. Quello che possiamo notare con l'osservazione è soltanto una leggera differenza di colore, di luminosità e di grandezza.

In realtà, tutto è in movimento, i cosiddetti corpi celesti che vediamo non sono soltanto stelle ma anche pianeti e satelliti e si trovano su piani e distanze molto diversi.

Osservando la posizione di una stella, usando come punto di riferimento una vetta oppure un campanile o un altro oggetto fisso, è possibile osservare dopo qualche ora la variazione di posizione che sembra essersi spostata da est verso ovest. In realtà il movimento che noi osserviamo è dovuto al movimento di rotazione della Terra su se stessa.

Le stelle, in effetti, mantengono la loro reciproca posizione invariata nel tempo.

Gli astronomi, fin dall'antichità, per poterle individuare più facilmente hanno raggruppato le stelle in **Costellazioni**, assegnando loro nomi di animali e di personaggi della Mitologia.



Le Costellazioni più conosciute sono quelle che formano lo **Zodiaco**.



Tra le altre Costellazioni, le più conosciute sono *Orione*, l'*Orsa Maggiore*, l'*Orsa Minore*, il *Cigno* e *Cassiopea*.



Per indicare le stelle che appartengono ad una costellazione si utilizzano le lettere dell'alfabeto greco, seguite dal nome della costellazione. La stella più luminosa della Costellazione viene indicata con  $\alpha$  (alfa), poi  $\beta$  (beta),  $\gamma$  (gamma) e così via a seconda della luminosità decrescente.

Il **Sole**, tanto importante per la vita sul nostro pianeta, è la stella più vicina alla Terra. Infatti, dista appena 150 milioni di chilometri, una distanza relativamente molto piccola. Tutte le altre stelle sono talmente distanti che è stato necessario trovare una nuova unità di misura che si chiama **anno luce**.

L'**anno luce** è la distanza che la luce percorre in un anno. La luce viaggia in linea retta alla velocità di 300.000 chilometri al secondo.

Quanti chilometri quindi è lungo un anno luce?

Poiché in un anno ci sono 31.536.000 secondi, ottenuti moltiplicando 365 (i giorni di un anno) per 24 (le ore di un giorno) per 60 (i minuti) per 60 (i secondi), basta moltiplicare questo numero per la velocità della luce:

$$31.536.000 \times 300.000 = 9.460.000.000.000$$

Un anno luce è quindi lungo ben 9.460 miliardi di chilometri.

Ad esempio, se una stella dista da noi 8 anni luce, significa che un raggio luminoso per arrivare dalla stella fino a noi, pur viaggiando a quella velocità, impiega ben 8 anni.

Riflettendo, vuol dire che la luce di quella stella che noi osserveremo una certa sera è quella partita da là otto anni prima. Significa che quando osserviamo il cielo in una notte stellata vediamo in realtà corpi celesti vecchi anche migliaia di anni.

Quante di queste stelle non ci saranno più?

Per quanti anni continueremo a vederle?

Anche questo è molto affascinante e anche un po' sconvolgente.

## Noi osserviamo il cielo del passato!

Il *Sole* dista appena, si fa per dire, otto minuti luce. La stella *Proxima Centauri* dista circa quattro anni luce, la *Stella Polare* più di quattrocento anni luce. Ci sono stelle lontane anche 65.000 anni luce.

## LE STELLE

Le stelle sono ammassi di materia allo stato gassoso in cui predominano l'**idrogeno** e l'**elio**; esse emettono nello spazio, sottoforma di luce e calore, enormi quantità di energia prodotta nel loro nucleo dai processi di fusione nucleare.

La luminosità è una proprietà tipica di ogni stella che dipende dalla sua temperatura, dalle sue dimensioni e dalla sua distanza dalla Terra.

Il Sole ad esempio, appare come la stella più splendente del cielo solo perché è la più vicina; è quindi possibile valutare la reale luminosità di una stella solo se si conosce la sua distanza dalla terra.

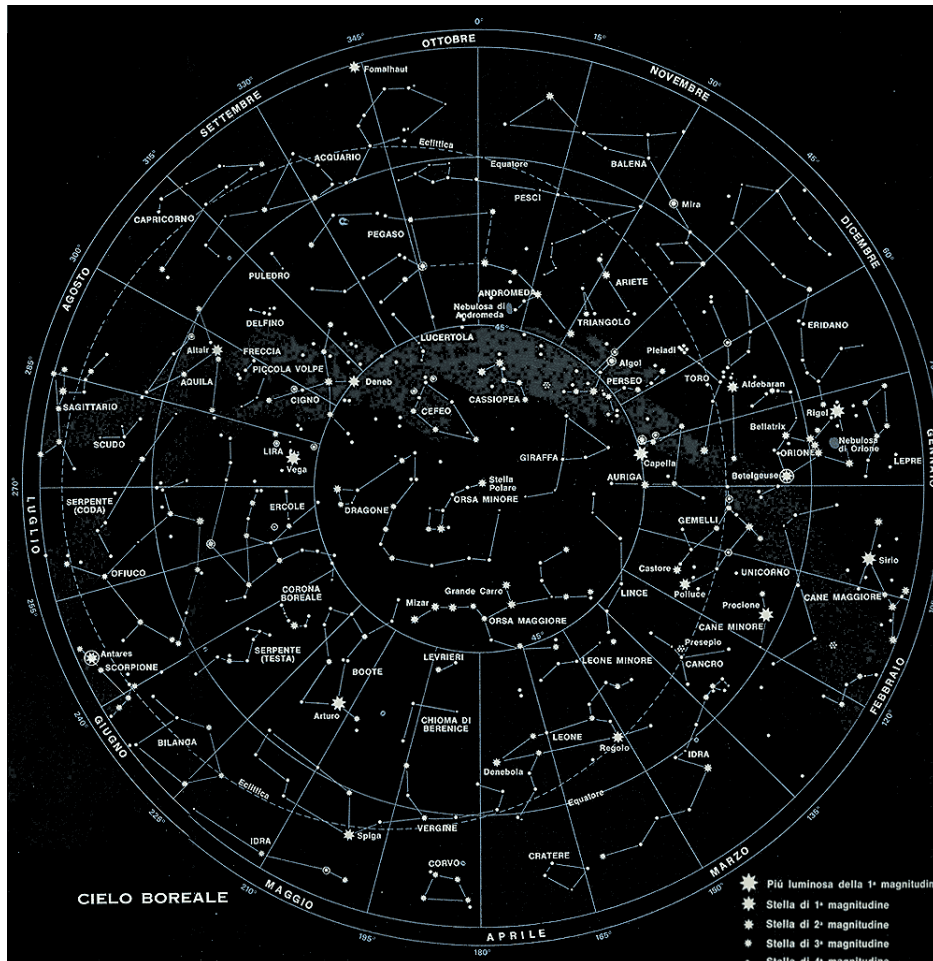
Le stelle appaiono di colore diverso: alcune sono bianche, altre rossastre, altre ancora azzurre.

La differenza di colore è dovuta alla temperatura superficiale della stella.

Un corpo incandescente emette luce con una lunghezza d'onda tanto più corta quanto maggiore è la sua temperatura.

Poiché la lunghezza d'onda diminuisce dal rosso al violetto, le stelle di colore rosso sono più fredde di quelle azzurre.

Le stelle differiscono anche per la grandezza: le più grandi hanno un diametro che è almeno trecento volte il diametro del Sole, e le più piccole hanno un diametro che è almeno cento volte più piccolo di quello solare.



### Come nasce una stella

Le stelle nascono all'interno delle nebulose, che sono grandi nubi di gas contenenti soprattutto idrogeno e polveri.

Questi gas e la polvere cosmica, a causa della forza di attrazione gravitazionale fra le diverse particelle, si addensano, formando piccoli ammassi di materia che aumentano di massa attirando verso di sé altri gas e polveri.

Il materiale contraendosi si riscalda e nella nebulosa si forma un nucleo denso e molto caldo, detto protostella.

La temperatura sale vertiginosamente e raggiunge valori di 10-15 milioni di gradi.

Queste temperature permettono l'innescarsi dei processi di fusione nucleare ;l'idrogeno si trasforma in elio producendo energia; si accende così la nuova stella.

L'energia prodotta è così grande che gli strati gassosi esterni si espandono contrastando la forza di attrazione gravitazionale e si raffreddano.

La stella diventerà stabile quando la forza di espansione e la forza di gravità che tende a contrarla saranno bilanciate.

Essa trascorrerà la maggior parte della sua vita in queste condizioni di stabilità, continuando a produrre luce e calore grazie alle reazioni nucleari fino quando ci sarà materiale da fondere.

## Come evolve una stella

Il ciclo vitale di una stella dipende da due fenomeni contrastanti:

- la contrazione del materiale stellare, dovuta all'azione della forza gravitazionale
- l'espansione del materiale stellare, dovuta all'energia termica prodotta dalle reazioni nucleari che avvengono in essa.

Il destino di una stella dipende essenzialmente dalla sua massa iniziale.

Se la massa è piccola, come quella del Sole, la combustione nucleare, che trasforma l'idrogeno in elio, è lenta. La vita di questa stella sarà molto lunga (circa 10 miliardi di anni).

Quando tutto l'idrogeno si sarà trasformato in elio, si svilupperà un nuovo tipo di fusione: l'elio si trasformerà in ossigeno e carbonio.

In seguito a queste nuove reazioni nucleari, il calore aumenterà enormemente e ci sarà una veloce espansione degli strati più esterni: la stella si gonfierà diventando più grande e più luminosa. A causa dell'espansione, gli strati più esterni si raffredderanno e la temperatura comincerà a diminuire. A questo punto la stella emetterà una radiazione di colore rosso e sarà diventata una **gigante rossa**.

Consumato tutto il combustibile la forza di gravità prenderà il sopravvento: la stella diventerà una **nana bianca**, densa e piccola, destinata a raffreddarsi sempre di più e a spegnersi dopo milioni di anni.

Quando la stella non emetterà più alcuna radiazione, si ridurrà a un puntino nero nello spazio: sarà una **nana nera**.

Se la massa iniziale è grande, le reazioni nucleari avvengono più velocemente e la vita della stella sarà più breve: essa continuerà ad espandersi diventando una **supergigante rossa**.

Dopo tale fase la stella si raffredderà e ci sarà una contrazione della sua massa, fenomeno che darà inizio ad altre reazioni nucleari. Tali reazioni porteranno alla formazione di atomi di elementi pesanti come il sodio, il silicio o il ferro.

Esaurito il combustibile, la stella non più equilibrata dall'energia termica, si contrarrà su se stessa in breve tempo (**collasso gravitazionale**) e la sua temperatura aumenterà di miliardi di gradi nel giro di pochi secondi.

Si avrà allora una violenta esplosione che porterà alla formazione di atomi più pesanti come l'uranio.

La stella diventerà una **nova** o una **supernova**, il corpo più luminoso osservabile in cielo. L'esplosione di una supernova si esaurisce in pochi mesi. Le parti più esterne si disperderanno nello spazio, quelle più interne inizieranno a contrarsi velocemente.

A questo punto, la materia che forma la stella sarà talmente compressa da perdere le sue normali caratteristiche. Gli atomi possono dividersi e gli elettroni precipitare sui protoni, trasformandosi in neutroni. Si avrà una **stella di neutroni** o **pulsar**, piccola e molto densa. Le stelle di neutroni ruotano molto velocemente emettendo onde radio che quando captate dalla Terra, si vede una specie di lampo.

Se la stella aveva all'inizio una massa molto grande, continuerà a contrarsi e la forza gravitazionale diventerà talmente elevata al punto che nemmeno la luce riuscirà ad allontanarsi. A questo punto si formerà un **buco nero**.

Come ovvio, non è possibile osservare un buco nero, ma la sua presenza viene rivelata dal comportamento delle stelle che si trovano accanto. La materia di una stella vicina, attirata da questa enorme gravitazionale si riscalda ed emette raggi X che possono essere rilevati dai satelliti artificiali. In alcuni casi la stella segue una strana orbita come se nelle sue vicinanze ci fosse un corpo che ne influenza il movimento.

*Nello scorso millennio, sono state osservate ad occhio nudo tre esplosioni di supernove. La più recente fu individuata da Klepero nel 1604, un'altra risale al 1572. La più celebre risale al 1054 e fu osservata da astronomi cinesi; la supernova esplose nella costellazione del Toro con una luce tale da essere visibile anche in pieno giorno per alcune settimane. Al suo posto si trova ora la Nebulosa del Granchio.*



## BIBLIOGRAFIA

Colombi, Negrino, Rondano - Sperimentare Scienze – vol.B – La Terra e l'Universo – Ed. Il Capitello