

IN SINTESI

TERMINI E CONCETTI FONDAMENTALI

■ La posizione delle stelle

- Le stelle ci appaiono come punti luminosi distribuiti in ogni direzione sulla **Sfera celeste**.
- Per localizzare rapidamente, anche se in modo approssimativo, la posizione dei corpi celesti si fa riferimento alle **costellazioni**. Le costellazioni raggruppano stelle che si trovano a diversa distanza dalla Terra e solo a causa della prospettiva appaiono sullo stesso piano.
- La posizione assoluta degli astri sulla Sfera celeste viene indicata utilizzando le **coordinate celesti**:
 - la **declinazione celeste**, cioè la distanza angolare tra la stella considerata e il piano dell'Equatore celeste;
 - l'**ascensione retta**, ovvero la distanza angolare della stella dal meridiano celeste che passa per il punto γ (un punto particolare situato nella costellazione dell'Ariete).

- In Astronomia, per esprimere le enormi distanze tra i corpi celesti, si utilizzano varie **unità di misura**:
 - **unità astronomica** (U.A.), pari alla distanza media tra la Terra e il Sole, che è di circa 149 600 000 km;
 - **anno-luce** (a.l.), la distanza percorsa in un anno dalla radiazione luminosa;
 - **parsec** (pc), la distanza di un punto dal quale l'osservatore vedrebbe il semiasse maggiore dell'orbita terrestre, perpendicolarmente, sotto un angolo di 1".



■ Le caratteristiche delle stelle

- La diversa luminosità con cui vediamo le stelle è detta **magnitudine apparente**, una grandezza che viene misurata con i **fotometri fotoelettrici**. In base alla loro luminosità apparente le stelle vengono suddivise in 6 classi, la prima per le stelle più luminose, la sesta per le più deboli ma ancora visibili a occhio nudo.
- La diversa luminosità con cui vediamo le stelle è dovuta alla loro differente capacità di emettere luce, ma soprattutto allo loro diversa distanza. Per questa ragione si è definita la **magnitudine assoluta**, cioè la luminosità che le singole stelle mostrerebbero se fossero poste alla distanza standard dalla Terra di 10 parsec.
- Spesso le stelle formano sistemi in cui due astri ruotano intorno a un baricentro comune (**stelle doppie**). Massa e diametro delle stelle variano entro limiti molto ampi.
- Il **colore** delle stelle dipende dalla loro temperatura



superficiale, da 3000 K (stelle di colore rosso) a 60 000 K (stelle di colore bianco-azzurro).

- La **composizione chimica** della parte esterna delle stelle, analizzata per mezzo degli **spettri**, risulta caratterizzata da:
 - 80 % idrogeno;
 - 19 % elio;
 - 1 % tutti gli altri elementi chimici.
- Le stelle si muovono con velocità diverse. Lo studio dell'**effetto Doppler** sugli spettri delle stelle consente di valutare se si avvicinano o si allontanano rispetto alla Terra.
- Lo spazio tra le stelle non è vuoto, ma è occupato da materia interstellare che forma le **nebulose**.

■ L'evoluzione dei corpi celesti

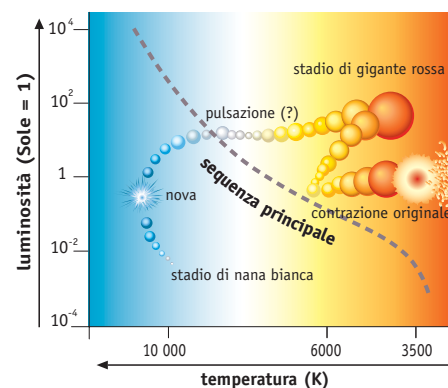
- Nelle stelle avvengono **reazioni termonucleari** che liberano enormi quantità di energia.
- Alcune stelle si stanno formando per condensazione di parti di nebulose; altre «bruciano» stabilmente il loro combustibile nucleare; altre ancora si avviano verso la loro fase finale. Le stelle quindi hanno un'**evoluzione**.
- L'evoluzione dei vari tipi di stelle è sintetizzata nel **diagramma H-R**, che riporta in ascisse la temperatura superficiale delle stelle e in ordinata la loro luminosità. Nel diagramma H-R la maggior parte delle stelle si distribuisce lungo la **sequenza principale**. Al di fuori della sequenza principale si trovano le **giganti rosse**, le **supergiganti** e le **nane bianche**.
- Le stelle si formano per addensamento e contrazione di parte di una nebulosa. Se la massa è scarsa, si forma una **nana bruna**; altrimenti si innescano le reazioni termonucleari e la stella inizia la sua evoluzione.
- La posizione e la permanenza di una stella nella sequenza principale dipendono dalla massa iniziale della nebulosa da cui si è originata: stelle nate con grande massa diventano più calde, blu; stelle con massa piccola rimangono meno calde, rosse, e sono più longeve. Lo stadio evolutivo seguente è per tutte quello di gigante rossa.
- Dopo la fase di gigante rossa l'evoluzione stellare procede in modo diverso a seconda della massa iniziale della stella:
 - stelle con massa iniziale poco inferiore a quella del Sole si trasformano in nane bianche;
 - stelle con massa iniziale come quella del Sole o poco superiore si evol-

vono in nane bianche ma prima possono esplodere in una **nova**;

- stelle con massa iniziale una decina di volte quella del Sole esplodono in una **supernova** e lanciano nello spazio grandi quantità di polveri che alimentano le nebulose. Il materiale che rimane dopo l'esplosione origina una **stella di neutroni**;

- stelle con massa iniziale alcune decine di volte quella del Sole dopo la fase di supernova possono originare i **buchi neri**.

- Le reazioni termonucleari che avvengono nelle stelle producono nuovi elementi, che vengono dispersi nello spazio e vanno ad arricchire la materia delle nebulose.



TERMINI E CONCETTI FONDAMENTALI

Le galassie e la struttura dell'Universo

- Le stelle sono raccolte in **galassie**.
- La nostra **Galassia (Via Lattea)** comprende almeno 100 miliardi di stelle e ha la forma di un disco centrale da cui si dipartono lunghi bracci a spirale. Ha un diametro di 100 000 a.l. All'interno della Galassia sono presenti gli **ammassi stellari**, gruppi di stelle relativamente vicine tra loro che si muovono tutte insieme.
- Le galassie oltre che a spirale, come la nostra, possono essere:
 - ellittiche;

- a spirale barrata;
- globulari;
- irregolari.
- Le galassie tendono a riunirsi in ammassi e superammassi che avvolgono enormi «bolle» di spazio relativamente vuoto.
- Nell'Universo sono presenti numerose «radiosorgenti», cioè oggetti che emettono onde radio: alcune corrispondono a **supernovae**, altre sono **radio-galassie**, altre ancora sono **quasar**, corpi d'apparenza stellare che producono emissioni radio di grandissima intensità.



Origine ed evoluzione dell'Universo: ipotesi a confronto

- Galassie, radiogalassie e quasar sembrano in rapido allontanamento, con velocità crescente con la distanza (**legge di Hubble**). L'Universo sembra quindi essere **in espansione**.
- Nel tentativo di ricostruire l'evoluzione dell'Universo si sono affermate due linee di pensiero:
 - la **teoria dell'Universo stazionario**, prevede che l'espansione dell'Universo sia compensata dalla continua creazione nello spazio di nuova materia, che formerebbe nuove galassie.

- La **teoria dell'Universo inflazionario** prevede che l'Universo abbia avuto origine, tra 11 e 15 miliardi di anni fa, per l'esplosione («**big bang**») di un nucleo primordiale di densità quasi infinita e con una temperatura di miliardi di gradi, seguita da una rapidissima espansione («inflazione»), che generò anche lo spazio in cui si dilatava. L'energia cominciò a condensarsi in particelle elementari, finché, dopo 300 000 anni, la materia si separò dalla radiazione e iniziò la sua evoluzione costruendo l'Universo che conosciamo.

