



L'INFINITAMENTE GRANDE



Hubble Ultra Deep Field

LA NOSTRA CASA

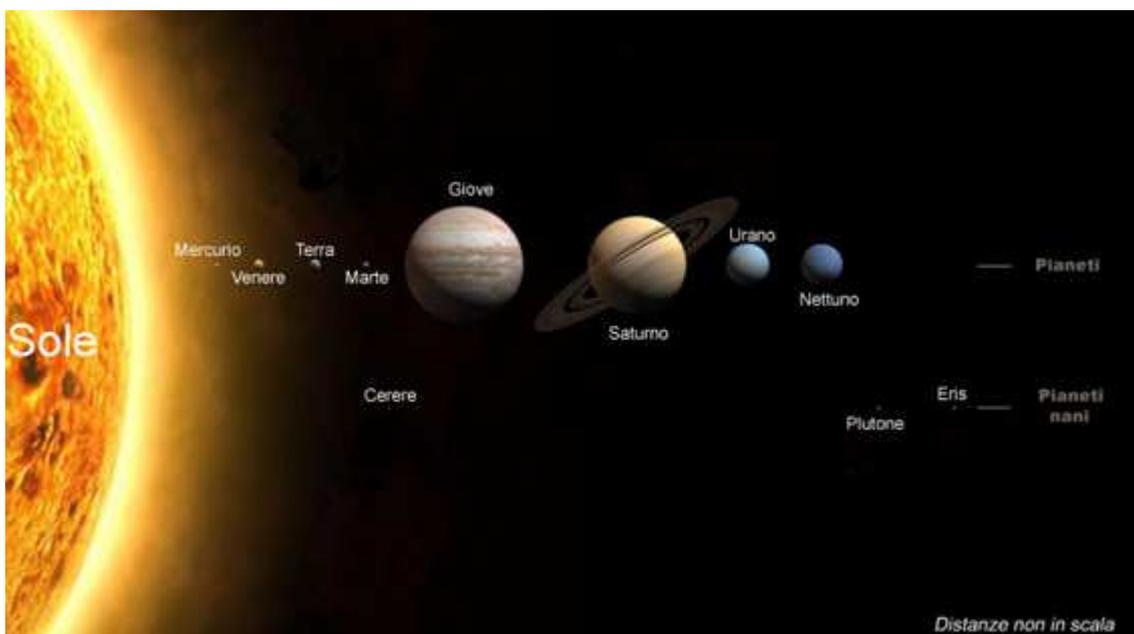


La Terra è uno degli otto pianeti che si muovono in orbita intorno ad una stella chiamata Sole.

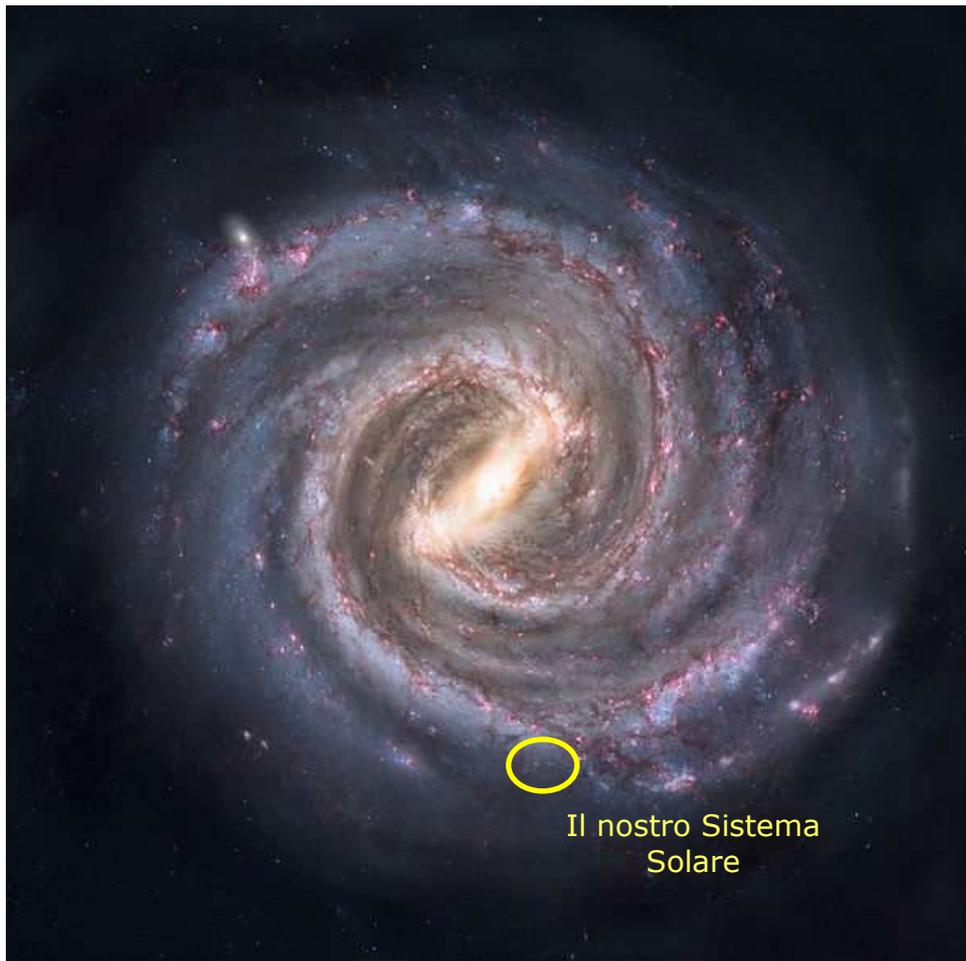
Il Sole e i corpi celesti che gli ruotano intorno, tenuti avvinti dalla sua enorme forza di gravità, formano il **Sistema Solare**.

La forza di gravità del Sole supera di 28 volte quella Terrestre, questo vuol dire che una persona che pesa 70 kg potrebbe ipoteticamente pesare sul Sole quasi 2 tonnellate.

I **Corpi celesti** che ruotano intorno al Sole sono gli otto pianeti principali (Mercurio, Venere, Terra, Marte, Giove, Saturno, Urano, Nettuno), i pianeti nani (come ad es. Plutone, Cerere, Eris), i loro satelliti e innumerevoli corpi minori come asteroidi e comete.



Il **Sole** è una dei 200 miliardi di stelle che formano la nostra galassia, la **Via Lattea**, un puntino quasi insignificante se visto da molto lontano.



Una rappresentazione artistica della Via Lattea, nessun essere umano fino ad ora ha potuto fotografarla dall'esterno.

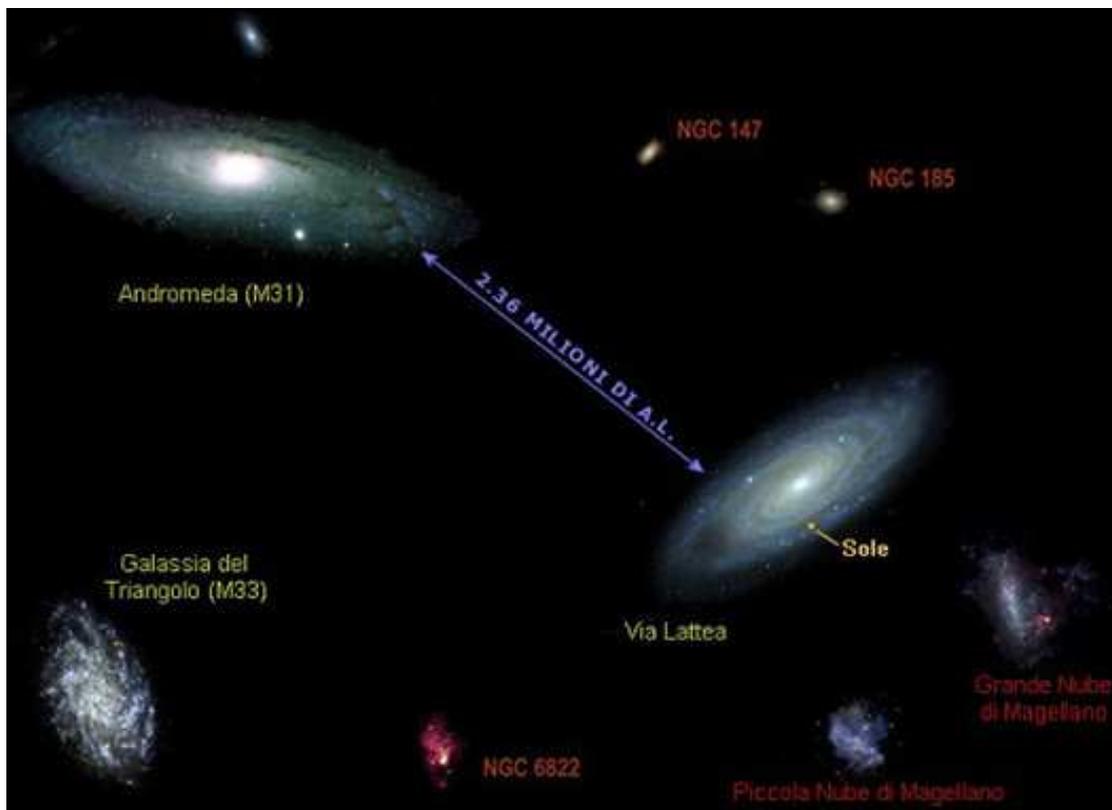
L'uomo è riuscito a fotografare galassie, come questa, molto simili alla Via Lattea.



Tutte le stelle che vediamo ad occhio nudo, qualche migliaio, appartengono alla Via Lattea. In una limpida nottata e in un luogo libero da inquinamento luminoso possiamo osservare una striscia luminosa nel cielo bianca come il latte: stiamo osservando di profilo il nucleo e il disco centrale della nostra galassia.

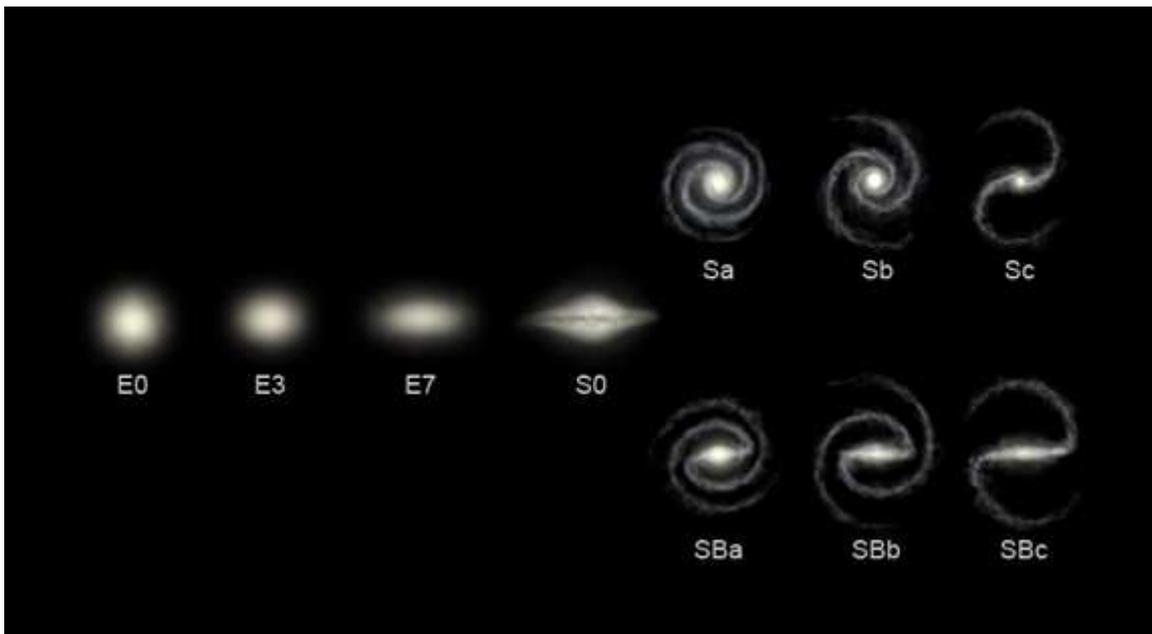


La Via Lattea, la galassia di Andromeda e altre cinquanta galassie circa, formano un raggruppamento chiamato Gruppo Locale.

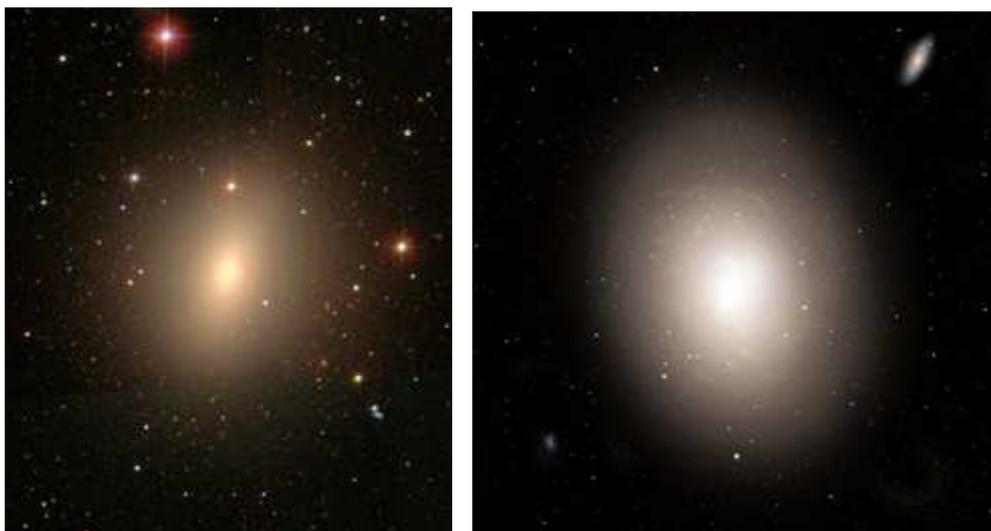


Le galassie non sono tutte della stessa forma, gli astronomi le raggruppano in quattro tipologie differenti:

- GALASSIE ELLITTICHE (E) di forma ovoidale più o meno appiattita;
- GALASSIE A SPIRALE (S) da un nucleo centrale partono più bracci a spirale;
- GALASSIE A SPIRALE BARRATA (SB) il nucleo centrale presenta due prolungamenti di stelle che nell'insieme ricordano una barra che attraversa il nucleo, la Via Lattea appartiene a questo gruppo;
- GALASSIE IRREGOLARI nelle quali non è possibile identificare una forma precisa.



GALASSIE ELLITTICHE



GALASSIE A SPIRALE



GALASSIE A SPIRALE BARRATA



GALASSIE DI FORMA IRREGOLARE



L'insieme delle galassie (più di 100 miliardi) costituisce l'**Universo**.



Hubble Ultra Deep Field – ogni punto luminoso non è una stella... è una galassia!

HUBBLE ULTRA DEEP FIELD

È l'immagine di una piccola regione dello spazio vicino alla costellazione di Orione, composta grazie ai dati raccolti dal telescopio spaziale Hubble.

Essa è l'immagine più profonda dell'universo mai raccolta. Si stima che questa immagine contenga 10000 galassie.

L'immagine copre una parte di spazio equivalente alla superficie di un'unghia tenuta alla distanza di un braccio.



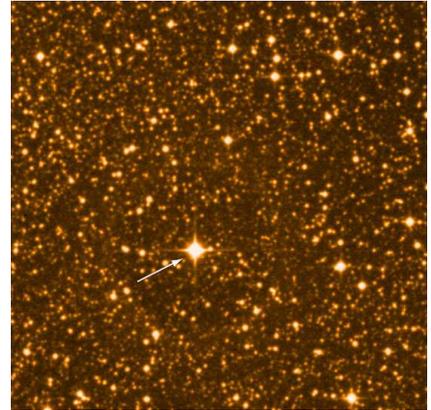
LE DISTANZE NELL'UNIVERSO

Nell'universo i corpi celesti si trovano a distanze enormi: la Luna, l'oggetto spaziale più vicino alla Terra, si trova a 384 000 km di distanza e il Sole a 150 milioni di km. Se pensiamo alla seconda stella del cielo più vicina alla Terra, **Proxima Centauri** e se pensiamo alla sua distanza da noi cioè 40000 miliardi di km (40000000000000 km) capiamo che il km non è l'unità di misura adeguata per indicare una lunghezza astronomica. Ecco che la luce ci viene in aiuto!

Per praticità gli astronomi hanno introdotto l'**anno luce**: unità di lunghezza (non di tempo!), definita come la distanza percorsa dalla luce in un anno.

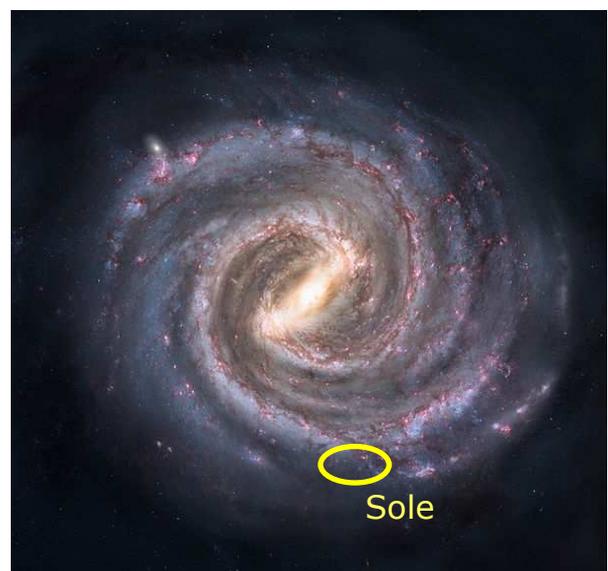
Viaggiando a **300 000 km al secondo** la luce percorre appunto 300 000 km in un secondo, 18 000 000 km in un minuto (300 000 x 60), e circa un miliardo di km in un ora... in un anno percorre circa 9500 miliardi di km!

Risulta quindi più semplice esprimere la distanza di Proxima Centauri come 4 anni luce: ciò significa che la sua luce impiega 4 anni per arrivare sulla Terra!



Ecco alcune distanze di altri corpi celesti:

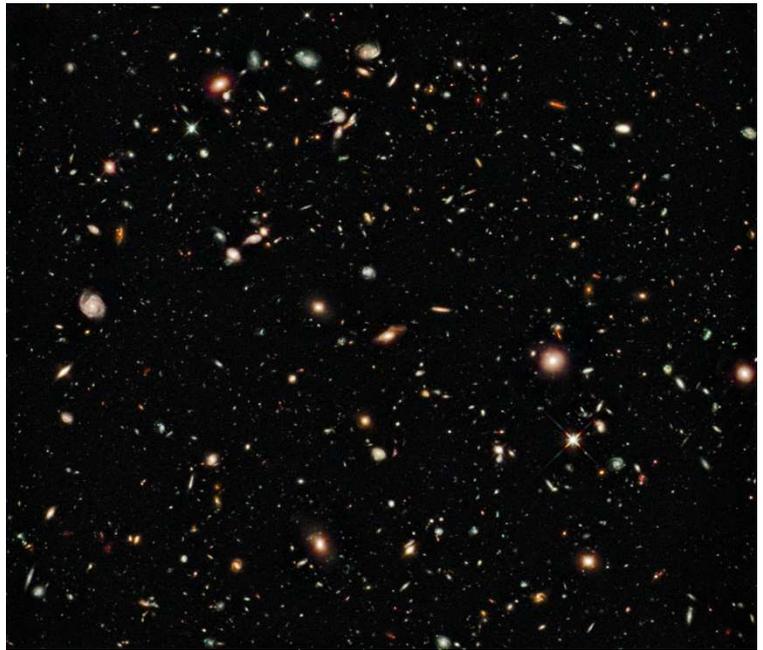
- la nebulosa Testa di Cavallo (costellazione Orione), dista 1500 anni luce dalla Terra;
- il Sole dista dal centro della Galassia 30 000 anni luce;



- la galassia più "vicina" a noi, e visibile anche ad occhio nudo, è Andromeda e dista 2,5 milioni di anni luce.



- le galassie più lontane osservate... 13 miliardi di anni luce.

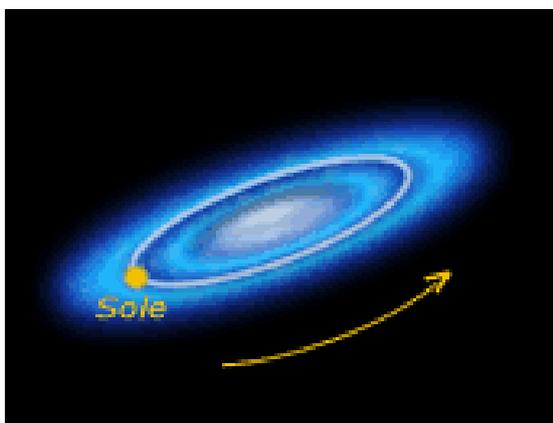
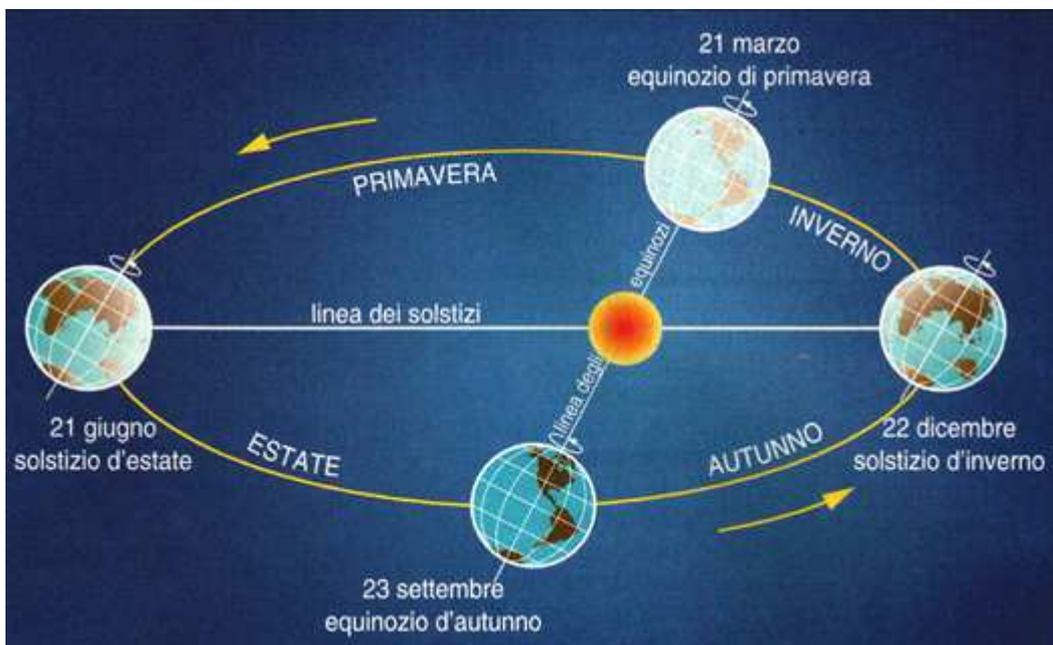
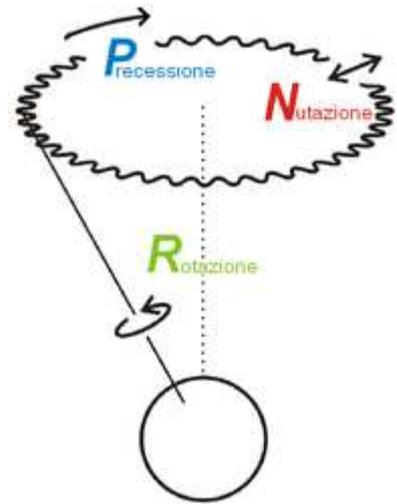


I MOVIMENTI NELLO SPAZIO

Le stelle sono fisse nel cielo?

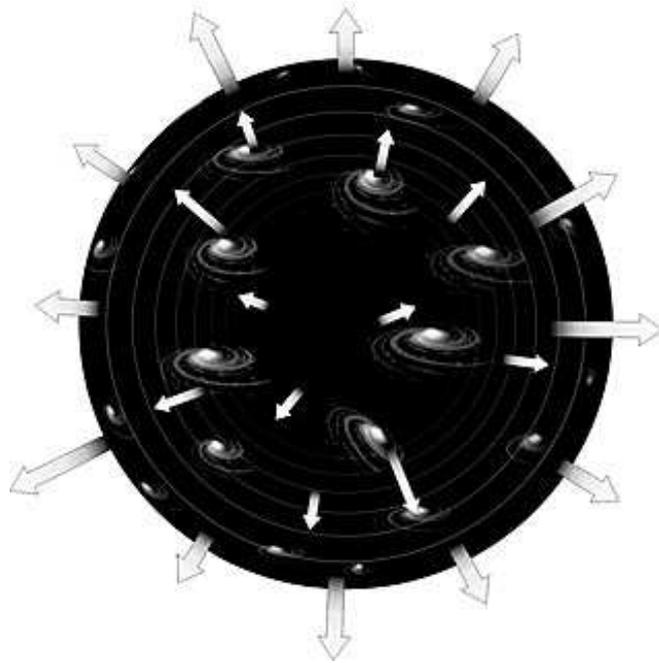
L'osservazione dello spazio ci conferma che in realtà non c'è niente di immobile nell'universo.

La Terra si muove intorno al suo asse (moto di rotazione) e intorno al Sole (moto di rivoluzione). In realtà compie anche altri movimenti (precessione e nutazione) di oscillazione del suo asse; l'asse terrestre è una linea retta immaginaria che passa per il polo nord e il polo sud.

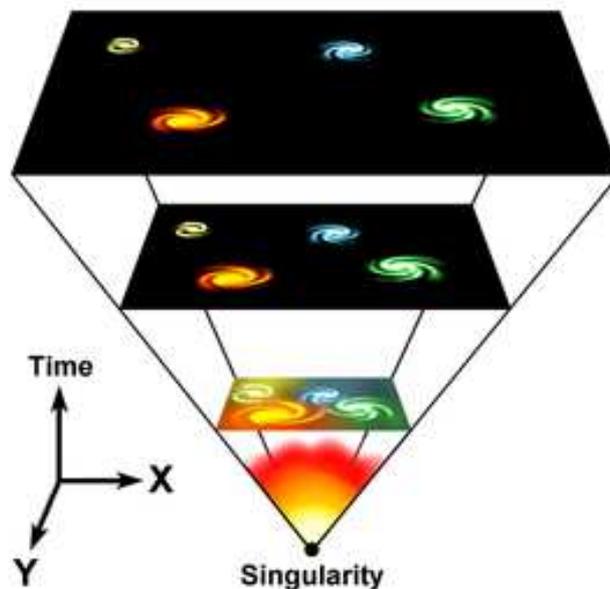


Il Sistema Solare si muove, intorno al nucleo della Via Lattea, compiendo una rotazione completa in 200 milioni di anni.

Inoltre l'astrofisico americano Edwin Hubble (il nome vi ricorda qualcosa?) ha scoperto che tutte le galassie si stanno allontanando tra loro, abitiamo cioè in un universo che si sta espandendo.



Tutte le galassie si stanno allontanando tra loro, questo vuol dire che immaginando di andare a ritroso nel tempo le troveremmo sempre più vicine e troveremmo un Universo sempre più concentrato, in un'area sempre più piccola... fino ad arrivare ad essere un "punto", detto *singolarità*, ad elevatissime pressioni e temperature.



Secondo il modello del **Big Bang**, l'Universo ebbe origine proprio con l'esplosione di questa singolarità, circa 14 miliardi di anni fa.

Dopo solo un decimillesimo di secondo dall'esplosione si formarono quark, elettroni, poi protoni e neutroni e dai loro legami, gli atomi.

L'Universo via via si espandeva e le altissime temperature cominciarono ad abbassarsi.



Qualche minuto dopo l'istante iniziale si formarono i primi atomi di idrogeno ed elio che in milioni di anni, raggruppandosi per effetto della gravità in enormi nebulose, andarono a formare le prime stelle.

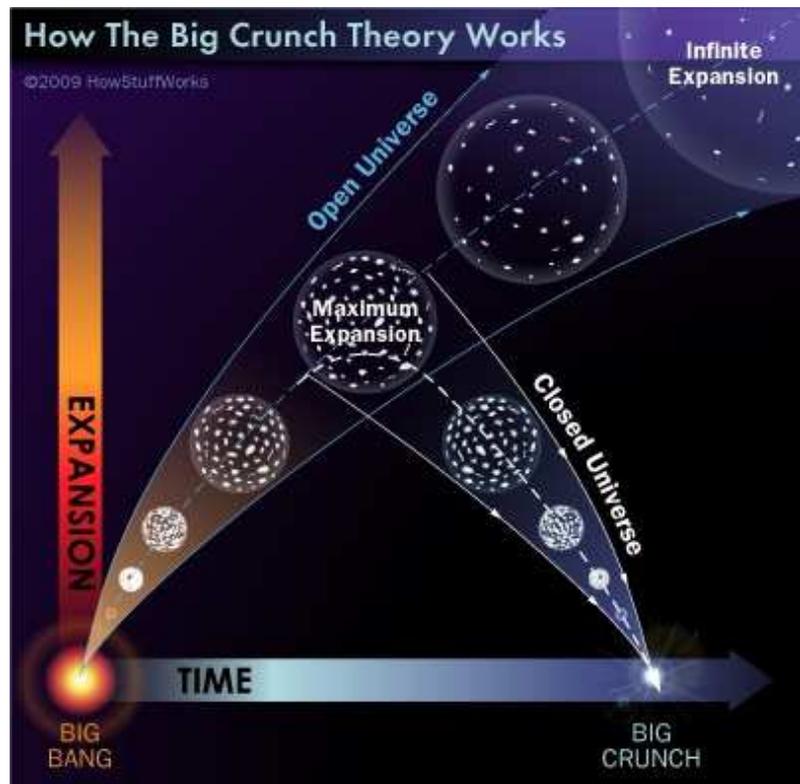
Le varie stelle, dopo un miliardo di anni, si concentrarono nelle prime galassie e in una di esse, la Via Lattea, nacque 5 miliardi di anni fa il Sole e il suo sistema di pianeti, tra i quali la Terra.

L'Universo continuerà ad espandersi all'infinito?

Non lo sappiamo con certezza, attualmente le teorie più accreditate ipotizzano che:

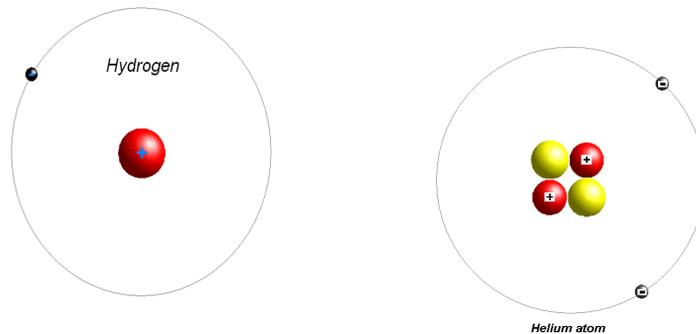
1) l'espansione continui all'infinito: teoria dell'Universo aperto (Big Rip);

2) in un lontano futuro l'espansione rallenti fino a fermarsi e cominci il fenomeno inverso: la contrazione per effetto della gravità di tutta la materia presente (teoria del **Big Crunch**).

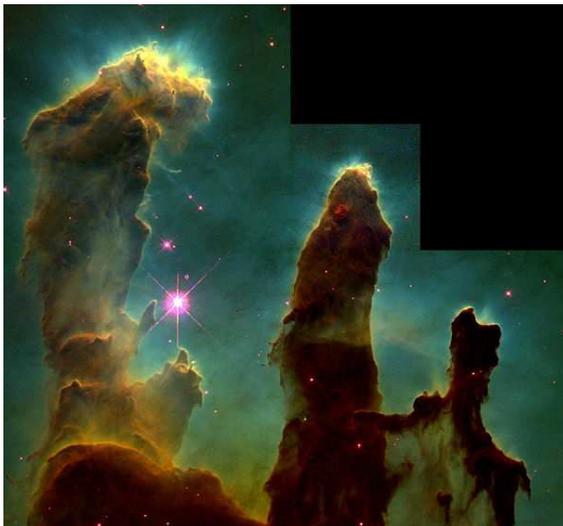


LE STELLE

Le stelle sono corpi celesti che brillano di luce propria nati dall'addensamento (collassamento) per attrazione gravitazionale di enormi ammassi di gas e polveri (NEBULOSE) costituiti essenzialmente da idrogeno e in misura minore da elio.



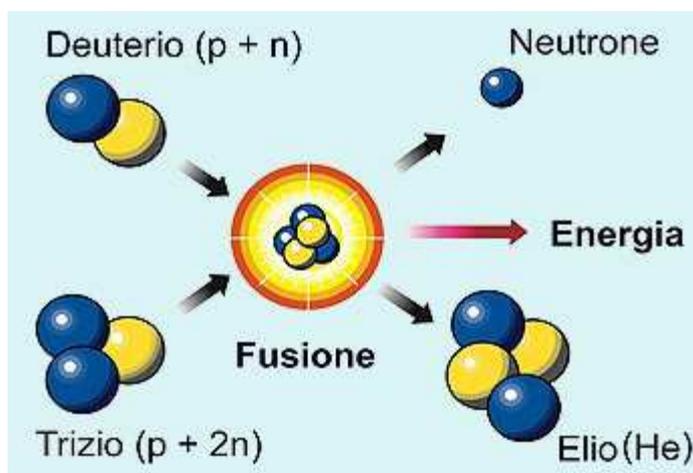
Le immagini seguenti mostrano "i pilastri della creazione": la nebulosa dell'Aquila (le colonne di polveri e gas sono alte 7 anni luce) e la nebulosa Omega, fotografate dal telescopio spaziale Hubble. Sono regioni dove si formano stelle a causa dell'aggregazione di immense nubi di gas. Ogni puntino luminoso all'interno della nebulosa ritrae una stella appena nata. Si stima che nella nostra galassia nasca una stella al mese.



Le nebulose planetarie come l'Anello e l'Occhio di Gatto si formano a causa dell'esplosione di una stella e della relativa espulsione di materia tutt'intorno.

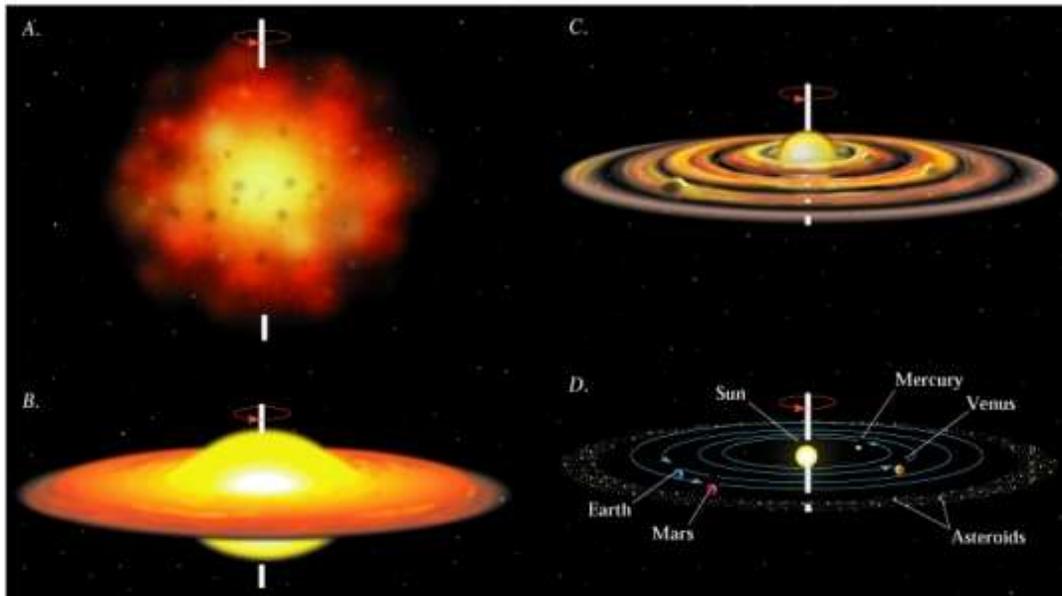


Via via che in una nebulosa i gas si compattano intorno ad un nucleo centrale le pressioni e le temperature aumentano sempre di più; quando esse raggiungono circa 15 milioni di gradi si innesca una reazione di **fusione nucleare**: atomi di idrogeno (gli isotopi deuterio e trizio) si fondono fra loro dando origine ad atomi di elio e producendo una enorme quantità di energia che si libera sotto forma di luce e calore... è nata una stella...



COME SI FORMA UNA STELLA?

- A) la nebulosa è distribuita casualmente nello spazio;
- B) La massa si concentra, la temperatura aumenta, si forma una protostella...
- C) ...eventualmente circondata dai protopianeti in fase di accrescimento;
- D) si accendono le reazioni nucleari e la stella comincia il suo ciclo vitale, i pianeti hanno concluso il loro ciclo di formazione.



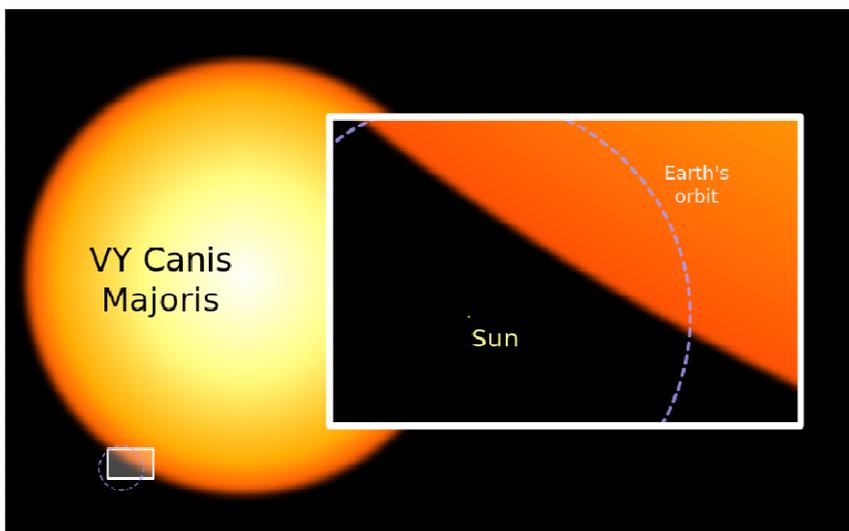
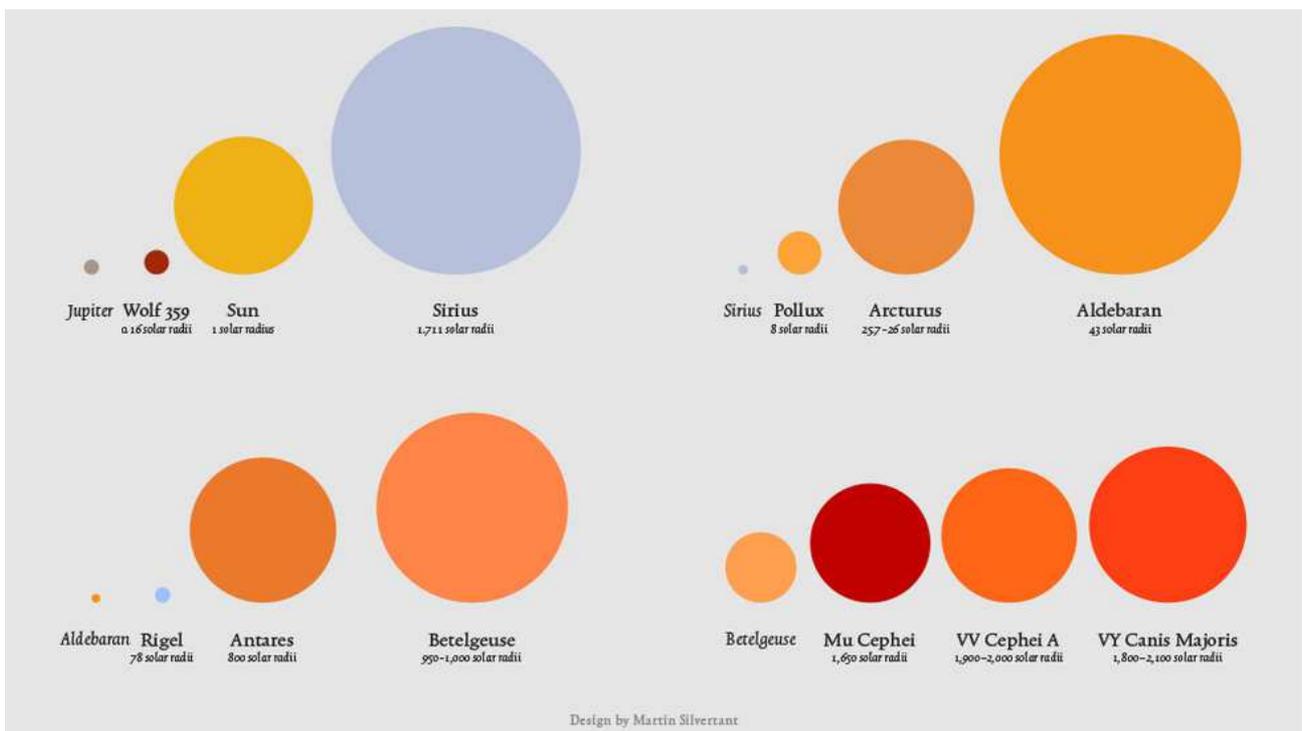
Quando tutto il combustibile della stella, l'idrogeno, è stato convertito in elio cosa succede???

Dipende dalla massa della stella: le stelle di grande massa sono capaci di fondere anche l'elio andando a formare carbonio e ossigeno e, via via in magnesio, silicio, zolfo, nichel, ferro...; le stelle diventano così la fucina degli elementi che andranno poi a comporre altri oggetti celesti come i pianeti.

Tutti gli atomi presenti sulla Terra e che vanno a comporre tutta la materia (noi compresi) sono stati in passato creati all'interno di una stella... sotto questo punto di vista possiamo dire che siamo i figli delle stelle.

Quando tutto il materiale è stato "bruciato" in genere la stella o esplosa, o espelle gradualmente i gas di cui è composta all'esterno andando a formare in ogni caso una nebulosa.

Le stelle possono avere dimensioni e massa diverse, il Sole è una stella molto piccola se confrontata con stelle come le giganti rosse Betelgeuse o VY Canis Majoris:



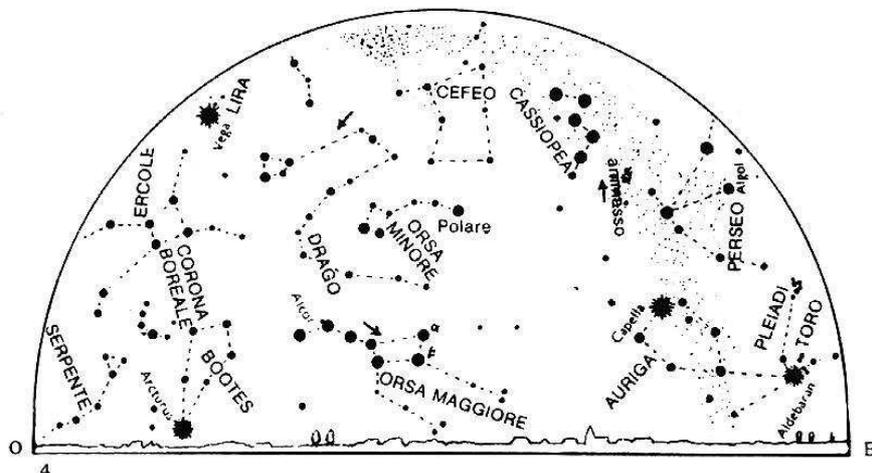
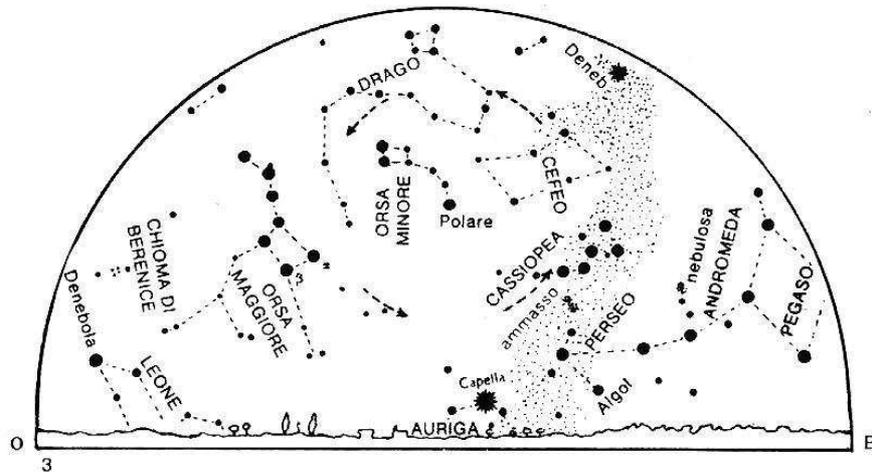
<https://www.youtube.com/watch?v=uBKQH51JiG>

(nascita, vita e morte di una stella, 44 minuti)



LE COSTELLAZIONI

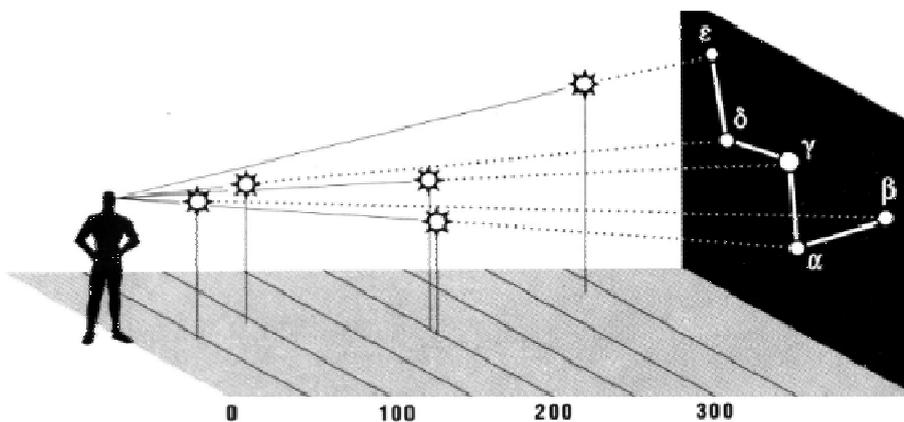
Le stelle spesso le riconosciamo perché fanno parte di costellazioni ben individuabili nel cielo notturno.



Stelle. Cielo visibile nell'emisfero boreale, alle latitudini italiane, nei vari periodi dell'anno. (3) Da giugno a settembre. (4) Da ottobre a dicembre.

Le costellazioni non sono reali gruppi di stelle disposte le une accanto alle altre sullo stesso piano; le stelle infatti possono trovarsi anche a distanze grandissime tra loro.

Ad esempio la costellazione di Cassiopea:



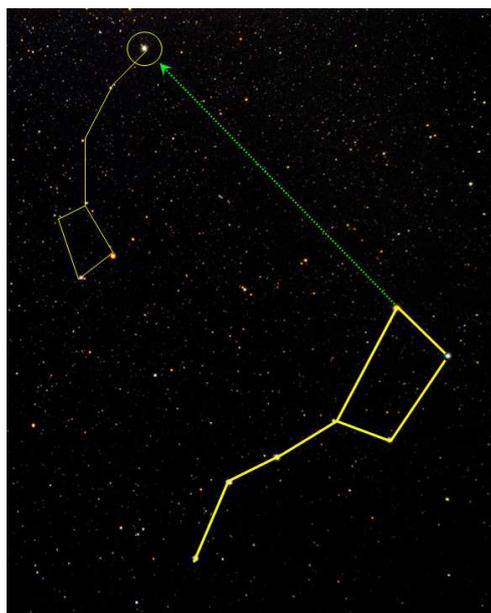
L'Unione Astronomica Internazionale divide il cielo in 88 costellazioni ufficiali con confini precisi, di modo che ogni punto della sfera celeste appartenga ad una ed una sola costellazione. Queste sono basate principalmente sulle costellazioni della tradizione dell'antica Grecia, tramandate attraverso il Medioevo.

Orione, ad esempio, è raffigurato nell'atto di combattere con la sua spada contro il Toro, difendendosi con uno scudo; nel cielo è facile individuare le stelle della cintura e della spada di Orione.



Quando alziamo gli occhi al cielo spesso ci domandiamo dove possa essere la stella più famosa della volta celeste... la **stella polare**, la stella che fin dall'antichità orienta gli uomini verso il nord.

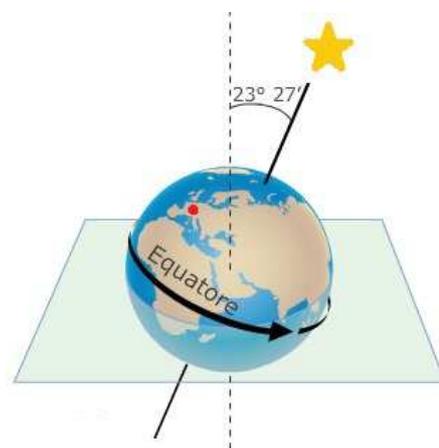
In realtà non dobbiamo cercare una stella particolarmente grande o luminosa, anzi... per scovare questa stella dobbiamo orientarci con le costellazioni del grande carro e del piccolo carro che invece sono facilmente individuabili.



Tutto questo se abitiamo nell'emisfero nord, quello boreale; se fossimo abitanti dell'Australia la stella polare che indica il nord non riusciremmo a vederla ma riusciremmo invece a vedere la stella polare che indica il sud. Esistono infatti due stelle polari che casualmente si trovano sul prolungamento verso nord e verso sud dell'asse terrestre.



Il movimento di rotazione della Terra attorno al suo asse provoca come ben sappiamo lo spostamento apparente del Sole di giorno... ma anche lo spostamento apparente di tutte le stelle di notte... tutte tranne le due stelle polari!



Se si punta la macchina fotografica sulla stella polare (considerata comunemente quella che indica il nord) e si lascia l'otturatore aperto per qualche decina di minuti si possono osservare le scie luminose delle stelle in rotazione attorno ad essa.

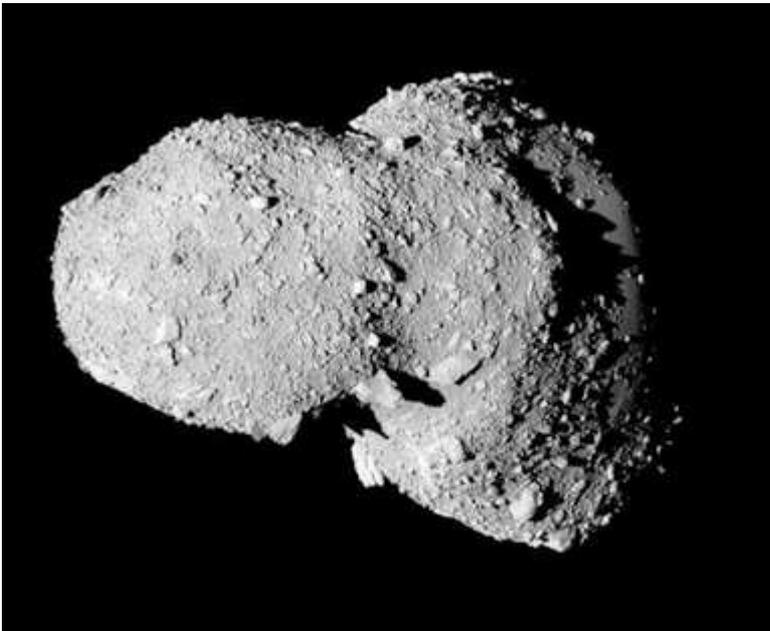
ALTRI CORPI CELESTI

Nel Sistema Solare oltre al Sole, ai pianeti e i loro satelliti, ai pianeti nani, ci sono altri corpi celesti che hanno sempre affascinato l'uomo: **asteroidi**, **comete** e quindi meteore (le cosiddette "stelle cadenti") e meteoriti.



<http://www.youtube.com/watch?v=DhYetieiB2w&list=PL3DB6BC8709A8BC55>

(RAI EDU - EXPLORA SCIENZE NOW - COMETE)



<http://www.youtube.com/watch?v=9IZPGv20Kjo&list=PL3DB6BC8709A8BC55>

(RAI EDU - EXPLORA SCIENZE NOW - ASTEROIDI)

