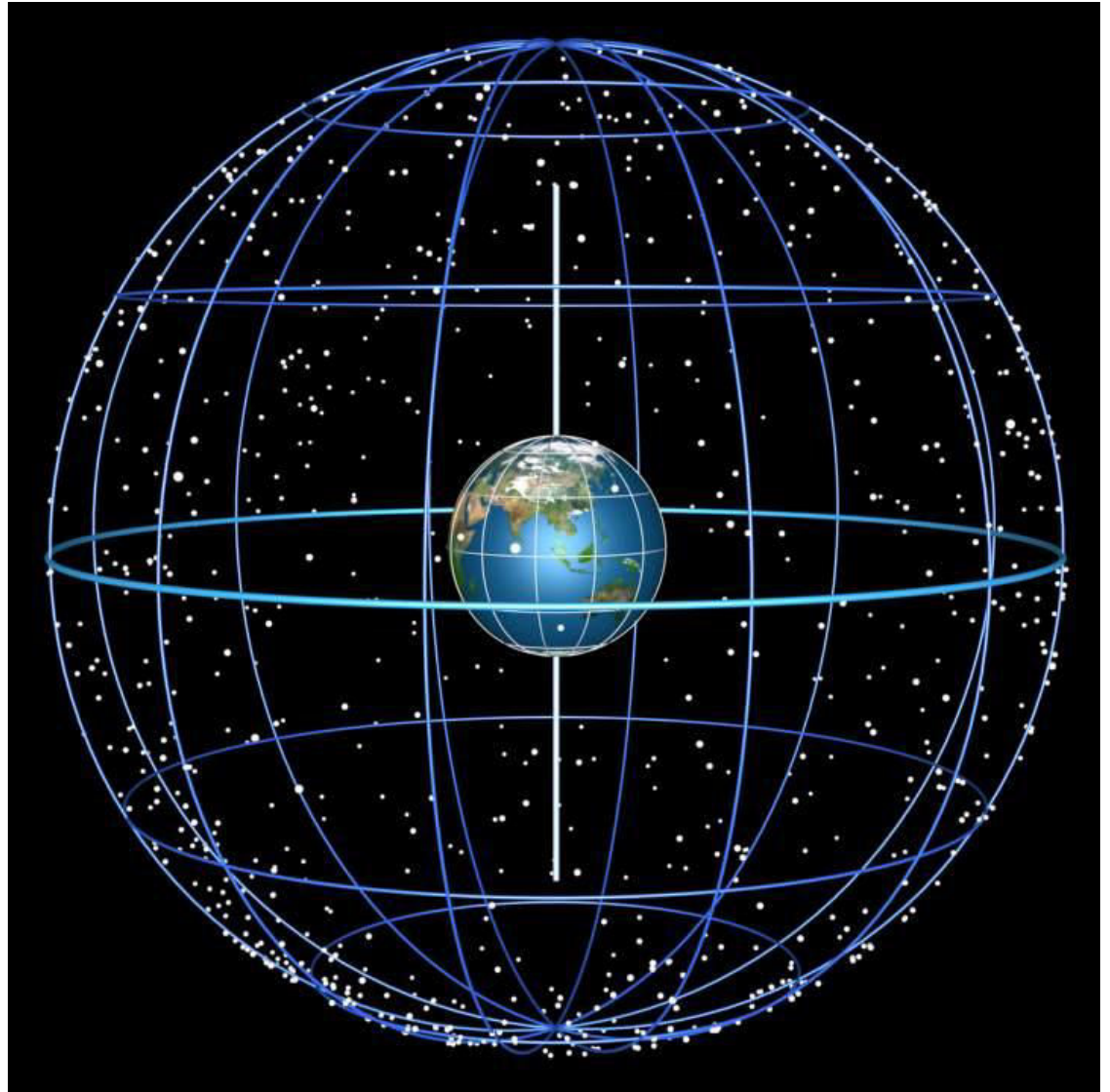
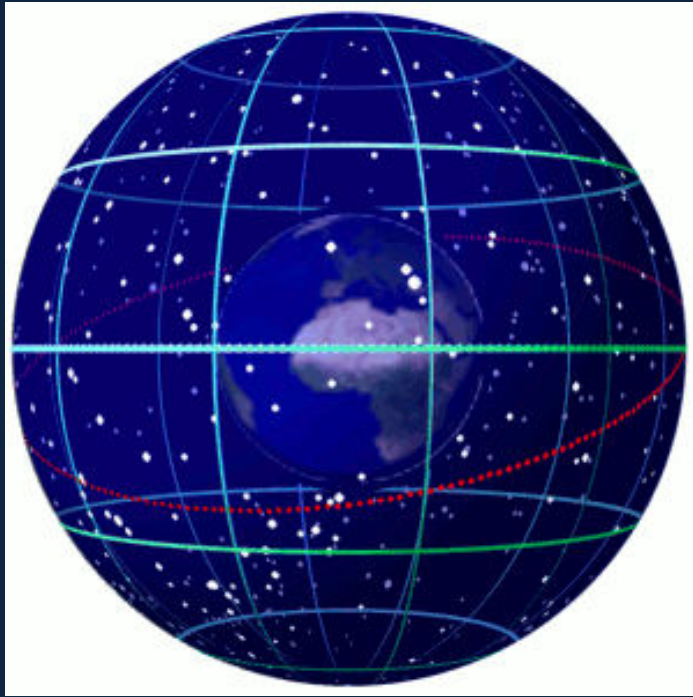


Le stelle nell'universo



Se in una notte stellata osserviamo il cielo esso ci appare come un'enorme cupola cosparsa di punti luminosi: le stelle. Ci sembra di trovarci al centro di una sfera cava, di raggio infinito, detta: **SFERA CELESTE** sulla cui superficie sono disposti tutti i corpi celesti.

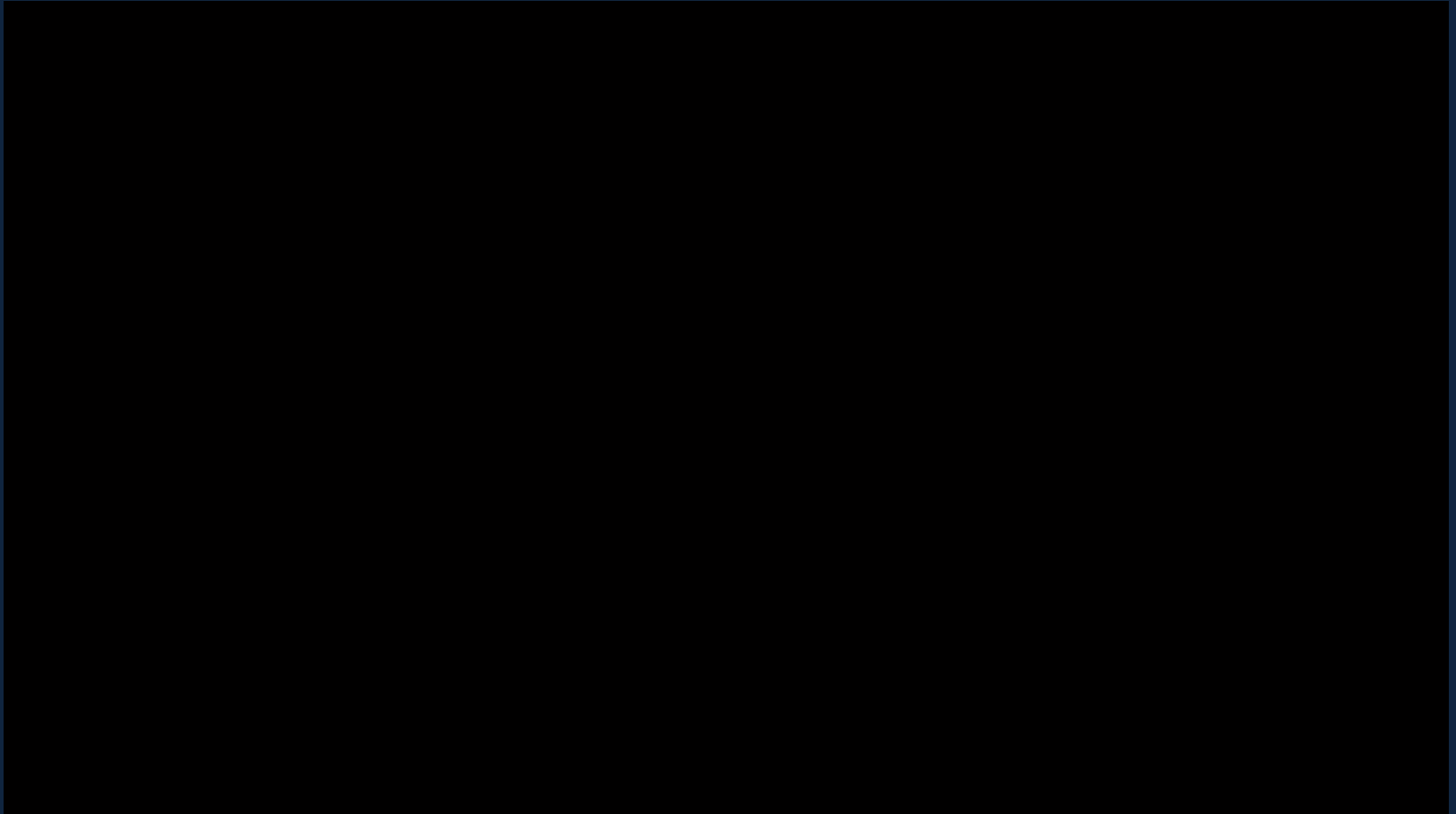




Le dimensioni della Terra rispetto a quelle della sfera celeste sono del tutto insignificanti, tanto che il nostro pianeta può essere considerato come un punto collocato al centro di quest'immensa sfera cava che ruota. La sfera celeste, non esiste realmente e i corpi celesti che vediamo sulla sua superficie NON sono tutti alla stessa distanza dalla Terra.

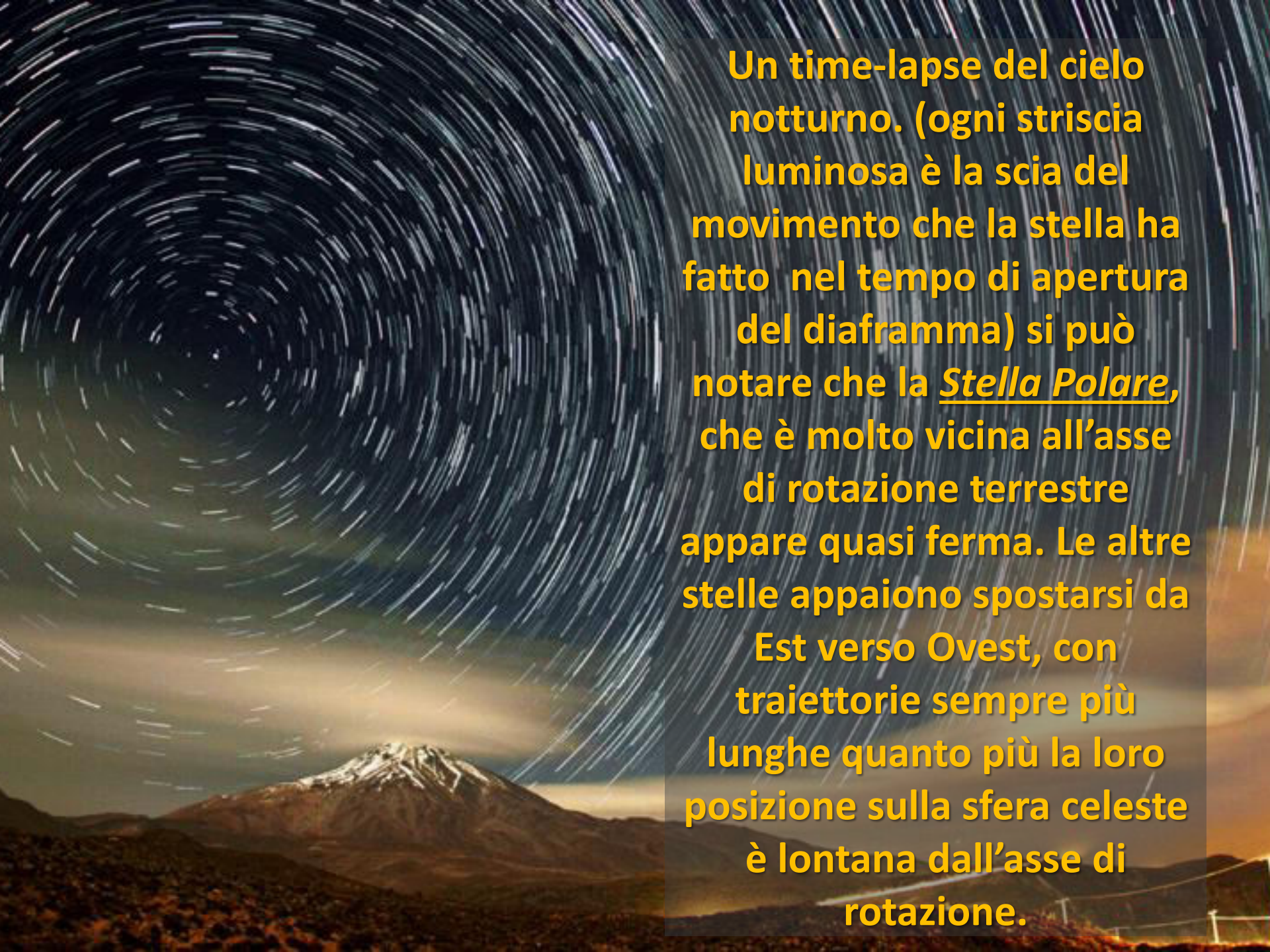
Lo spazio tra una stella e l'altra ci appare vuoto ma in realtà è costituito da gas molto rarefatti e polveri che costituiscono la materia interstellare.

Ogni giorno si può vedere la sfera celeste ruotare da est a ovest.
Tale movimento è determinato dalla rotazione della Terra
intorno al proprio asse.



Nota: se non parte il video della volta celeste puoi guardarlo al link:

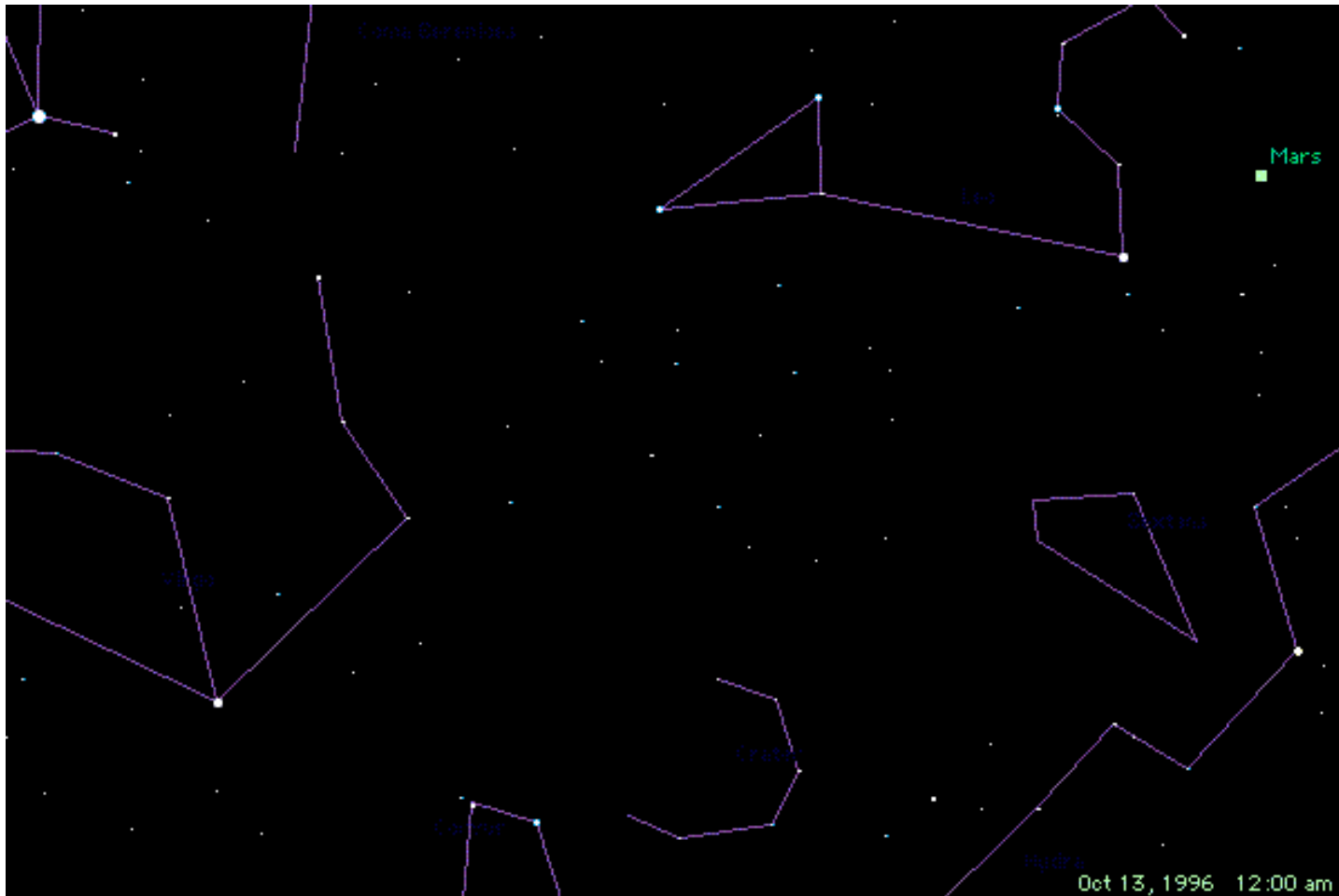
<https://vimeo.com/67621971>

A long-exposure photograph of a night sky showing star trails. The trails are concentric circles centered on the North Star (Polaris). The foreground shows a dark, rocky landscape with a snow-capped mountain peak in the distance. The sky is dark blue, and the trails are white and yellowish. The text is overlaid on the right side of the image.

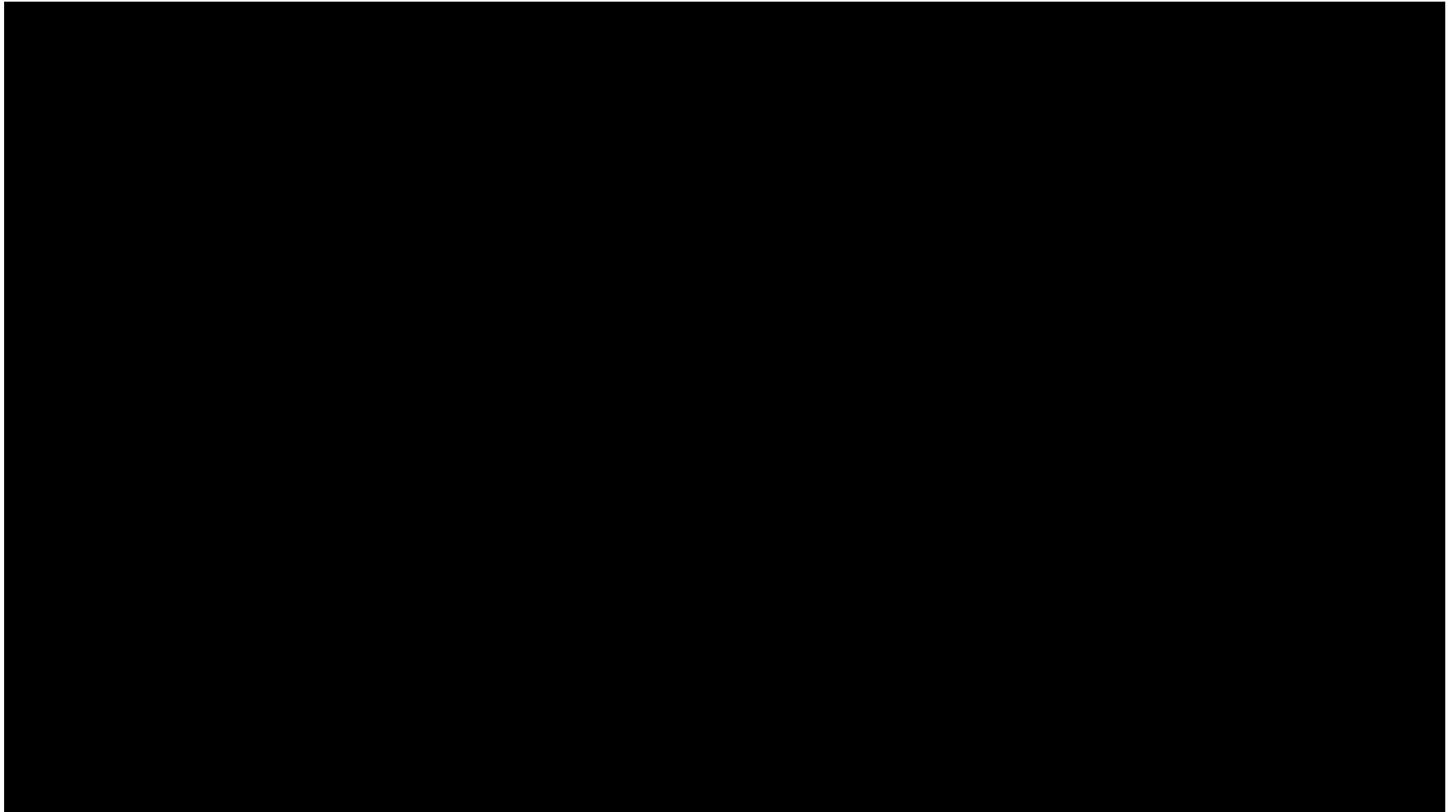
Un time-lapse del cielo notturno. (ogni striscia luminosa è la scia del movimento che la stella ha fatto nel tempo di apertura del diaframma) si può notare che la Stella Polare, che è molto vicina all'asse di rotazione terrestre appare quasi ferma. Le altre stelle appaiono spostarsi da Est verso Ovest, con traiettorie sempre più lunghe quanto più la loro posizione sulla sfera celeste è lontana dall'asse di rotazione.

I corpi celesti, non si comportano tutti allo stesso modo. Le stelle , ad esempio, pur ruotando, mantengono sempre la stessa posizione le une rispetto alle altre, per questo sono dette: **STELLE FISSE**.

Altri corpi celesti come i pianeti Mercurio, Venere, Marte, Giove e Saturno cambiano la loro posizione rispetto a quella delle stelle fisse e per questo gli antichi li chiamavano **erranti**.



Video: la danza dei pianeti



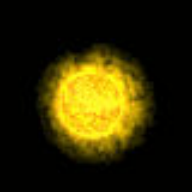
<https://www.youtube.com/watch?v=OjWW6wY1Pik>



Ma ritorniamo alle nostre stelle. Gli antichi astronomi hanno individuato gruppi di stelle vicine tra loro sulla sfera celeste ai quali diedero il nome di animali (Orsa, Aquila,...) di personaggi mitologici (Perseo, Orione,...) di strumenti (Lira, Bilancia,..). Questi gruppi arbitrari di stelle sono chiamati

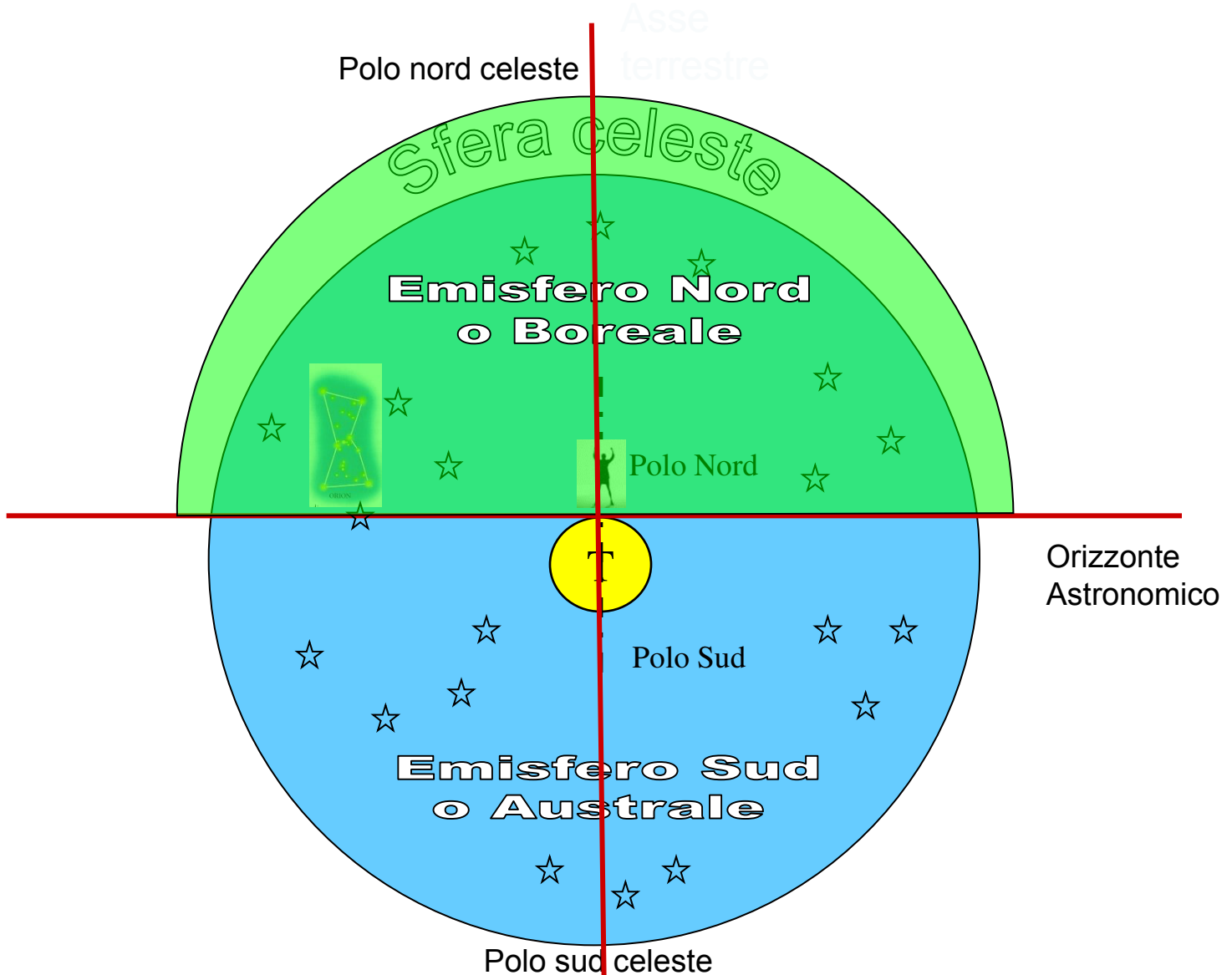
Costellazioni

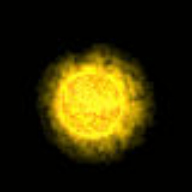
attualmente l'unione astronomica internazionale riconosce 88 costellazioni sulla sfera celeste.



Non tutti vedono le stesse costellazioni:
Una persona che abita al Polo nord vede le costellazioni boreali non quelle australi.

Un abitante dei poli ha una porzione fissa: riesce a vedere solo la metà della sfera celeste in un anno solare (quella evidenziata in verde).

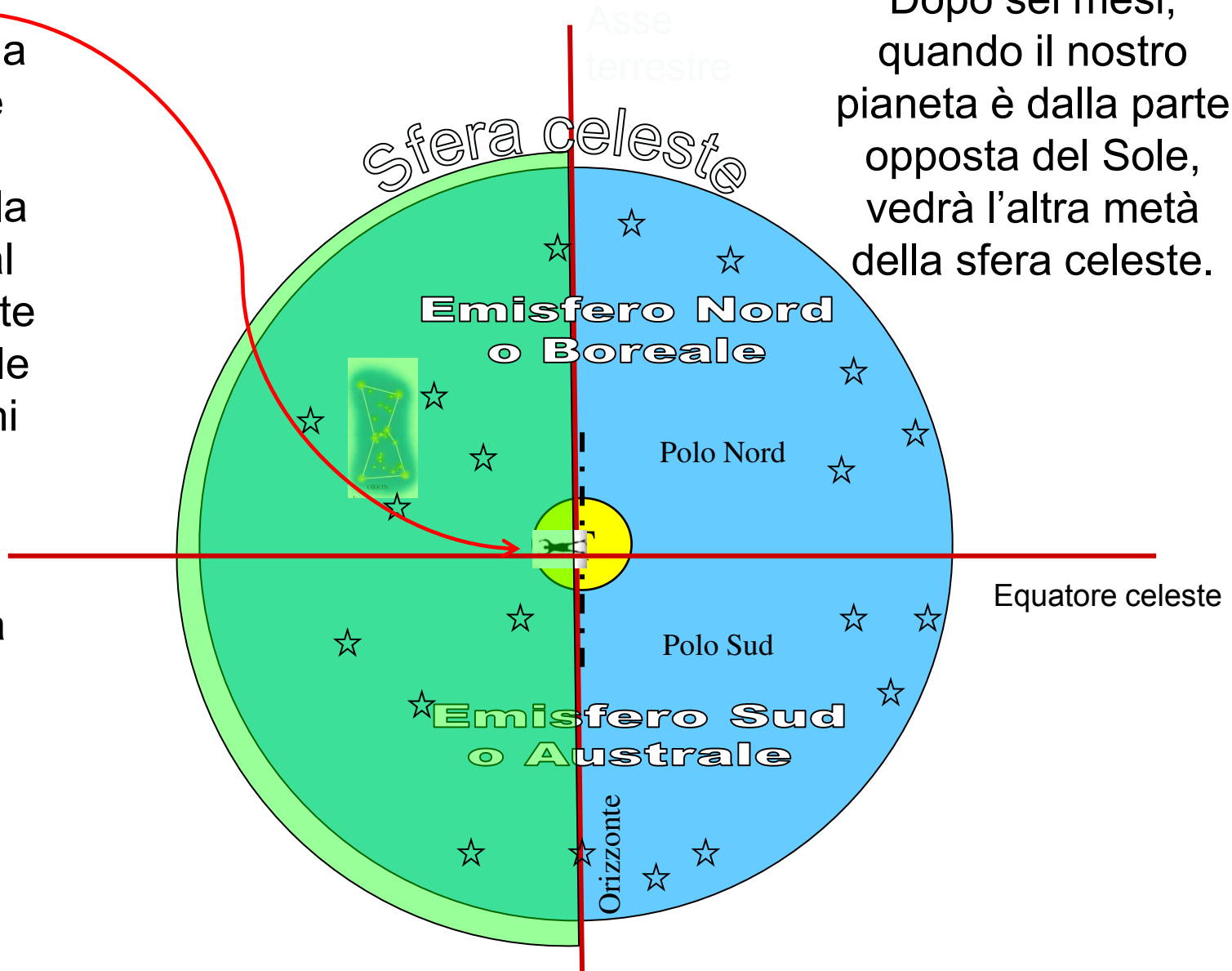




Un abitante dell'Equatore (in un determinato momento)

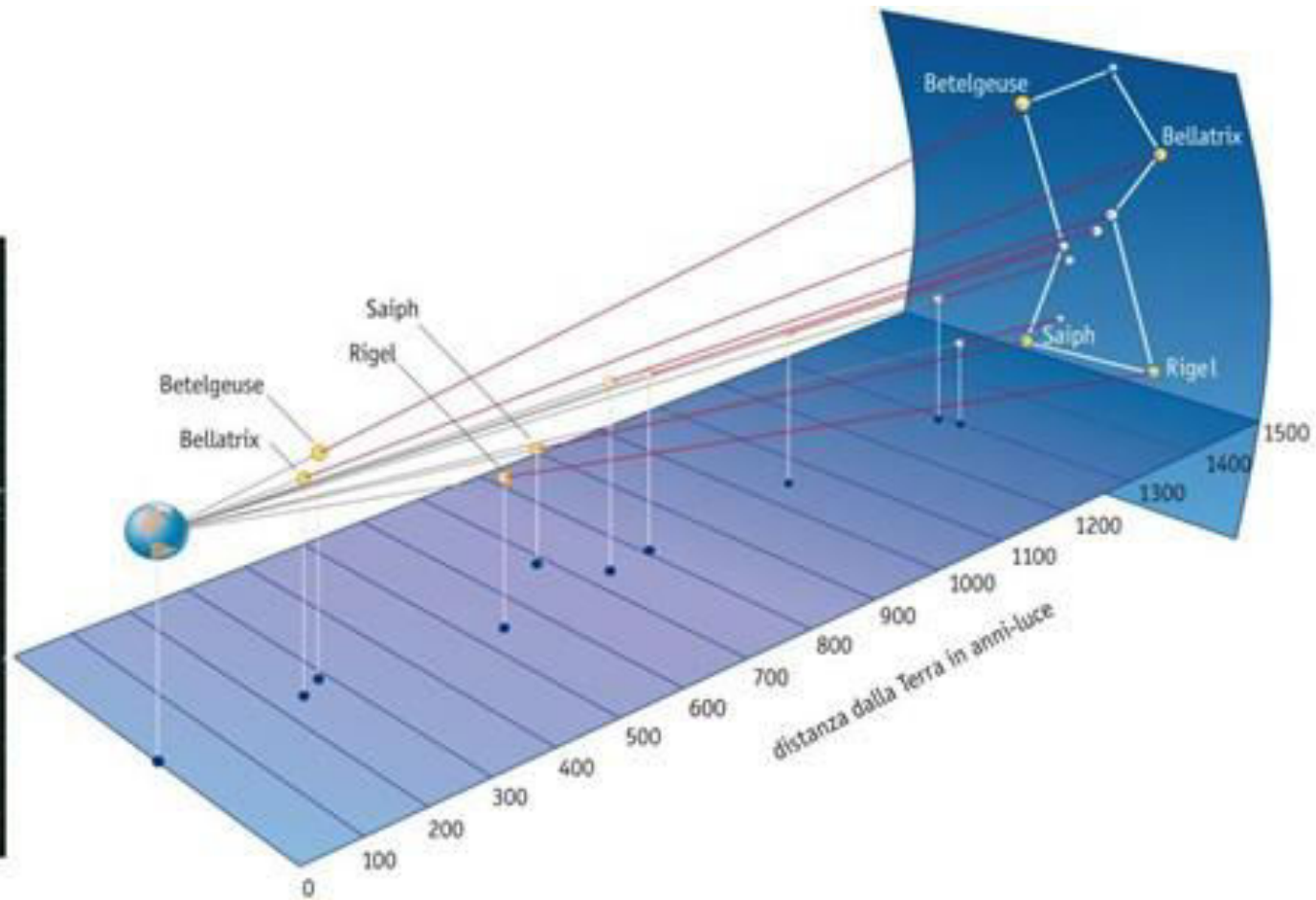
Un abitante dell'Equatore ha una posizione privilegiata: il movimento della Terra intorno al Sole gli consente di vedere tutte le 88 costellazioni in un anno solare. In figura è mostrato cosa vede in un determinato periodo dell'anno.

Dopo sei mesi, quando il nostro pianeta è dalla parte opposta del Sole, vedrà l'altra metà della sfera celeste.



le stelle di una stessa costellazione possono essere «relativamente vicine» ma anche lontanissime tra loro.

Per capire questo concetto bisogna prendere in considerazione il fatto che la costellazione non è altro che la proiezione sulla sfera celeste di stelle che possono anche essere molto lontane tra loro (vedi figura sotto). E' come se tu guardassi due oggetti, ad esempio due bicchieri, entrambi posti di fronte a te, ma uno a 10 metri di distanza da te e l'altro messo 2 metri dietro il primo. Dalla tua posizione ti sembrano affiancati, ma non lo sono.



Ma allora quanto distano da noi le stelle???

Nel disegno sottostante puoi vedere quanto dista la stella più vicina dalla nube di Oort (che è una sorta di guscio che circonda il nostro sistema solare).

Questa stella si chiama **Proxima Centauri**, perché si trova nella costellazione del Centauro. Si trova a 4,3 anni luce da noi: questo significa che per coprire la distanza tra noi e la stella, la luce deve viaggiare per oltre 4 anni.

Supponiamo di poter ridurre le distanze fra i corpi celesti, mantenendo però le stesse proporzioni: se potessi percorrere la distanza fra la Terra e il Sole con un passo, per arrivare fino a Proxima Centauri dovresti fare 200 mila passi, cioè camminare continuamente per circa 4 giorni !
E si tratta solo della stella più vicina...

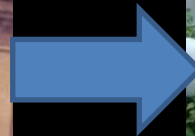


Ma se le stelle sono così lontane come facciamo ad avere informazioni su di loro? Certo gli astronomi non possono prenderne una e portarla in laboratorio... Devono

utilizzare l'unica informazione che possiedono: **la luce.**

La luce delle stelle non è solo affascinante: contiene anche delle informazioni importantissime, che ci dicono dove si trovano, se sono vecchie o giovani, come si stanno muovendo nello spazio. Anzi: in realtà, la luce di una stella ci "parla" di come questa stella era in passato.

La luce che ci arriva oggi, infatti, ha dovuto percorrere una distanza grandissima: questo vuol dire che è stata emessa dalla stella molti anni fa. Quanto più la stella è lontana, tanto più tempo ha impiegato la sua luce per giungere fino a noi. In un certo senso, è come se la stella ci avesse "mandato una cartolina" per mostrarci come era in passato... .. e che questa cartolina ci sia arrivata solo oggi. Nel frattempo le cose potrebbero essere molto cambiate!



Distanze nello spazio

A questo punto sarà chiaro che nell'universo non è possibile adottare il metro come unità per misurare le distanze tra i corpi!!

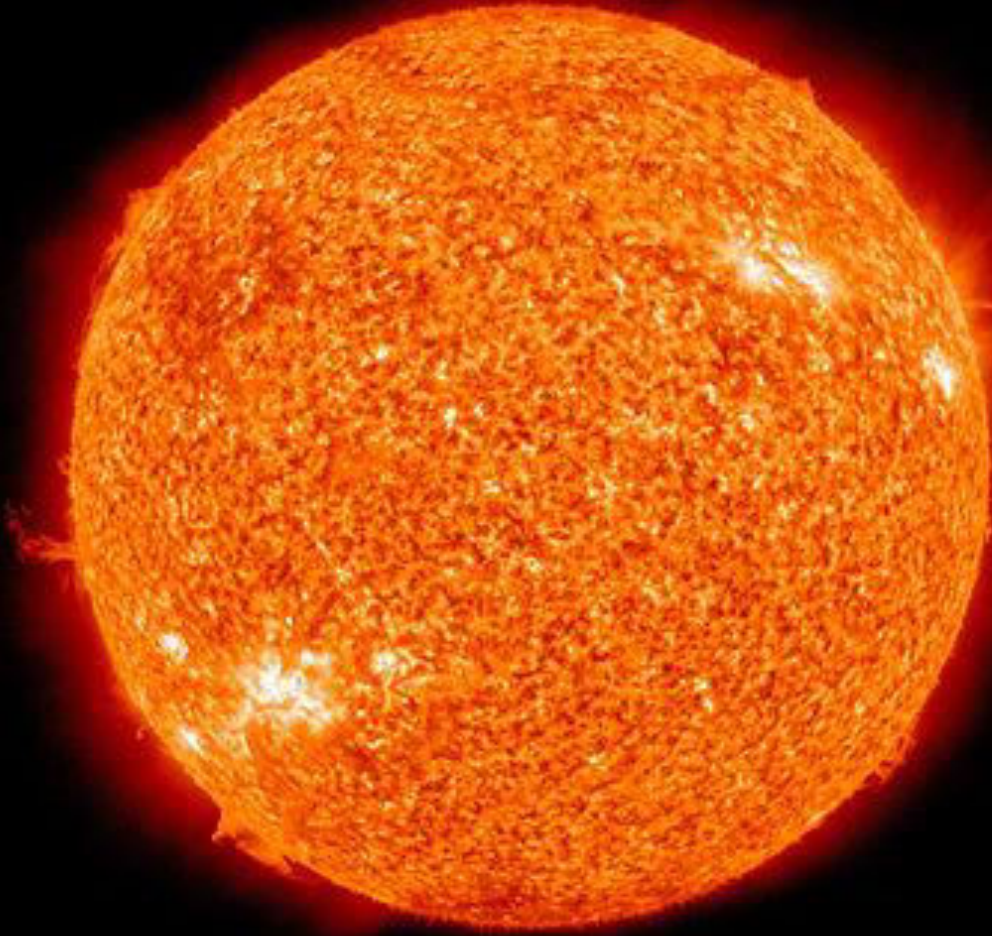
Gli astronomi fanno spesso riferimento all'ANNO LUCE (al) che corrisponde alla distanza percorsa dalla luce nel vuoto in un anno. Un al equivale a circa 1000 miliardi di km!!

LA VELOCITA' DELLA LUCE

RDC COMICS



Ma cosa sono le stelle?



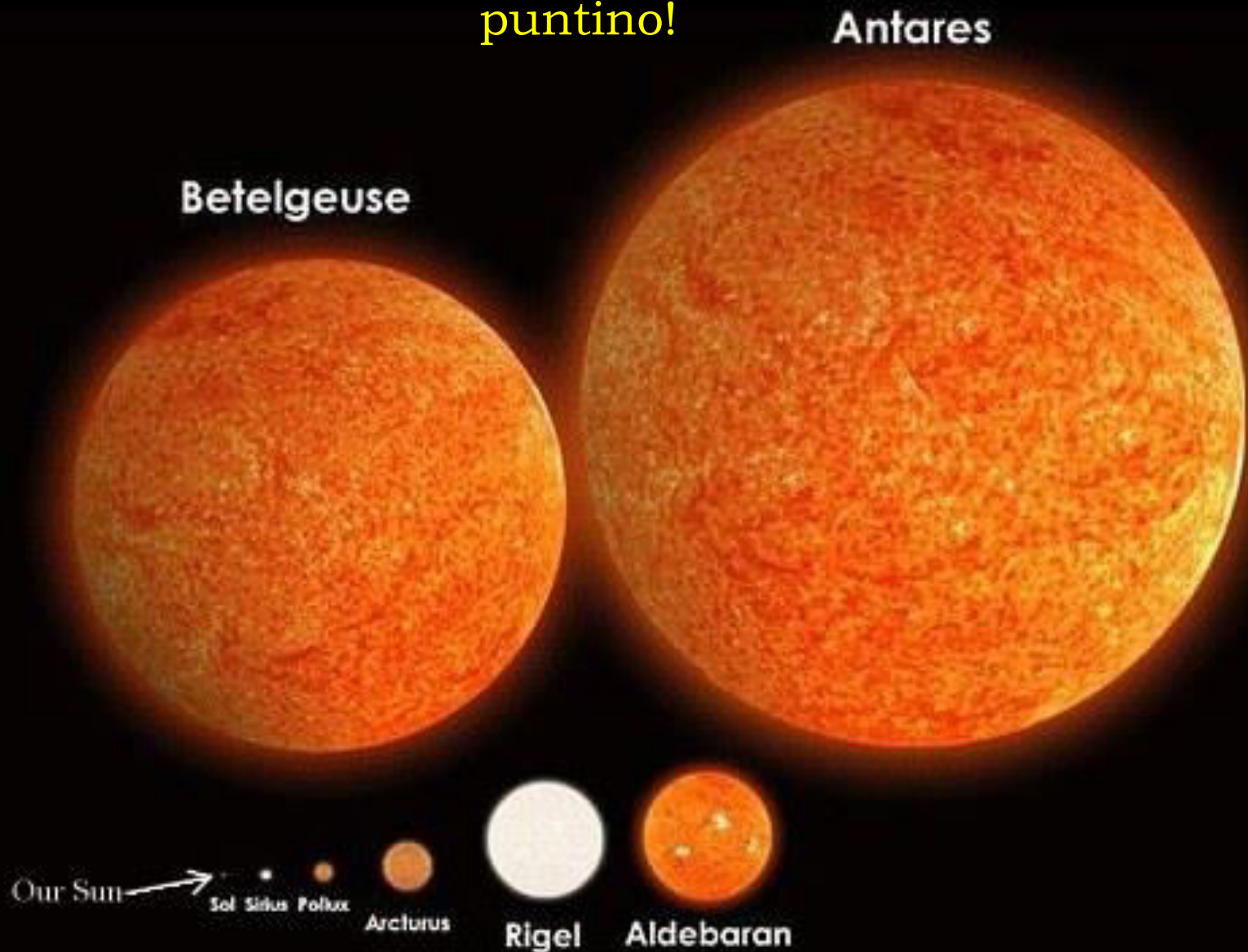
Si definisce stella **un corpo celeste che brilla di luce propria**. Una stella, in termini semplici, è un'enorme sfera di gas caldissimo, chiamato plasma, che genera energia nel suo interno attraverso un processo di fusione nucleare.

Tale processo trasforma l'idrogeno in un gas più pesante che si chiama Elio.

La nostra stella, il Sole, ha un diametro di 1.400.000 km.

Le sue dimensioni sono 109 volte la Terra.

Eppure se paragonata ad altre stelle dell'universo è appena un puntino!



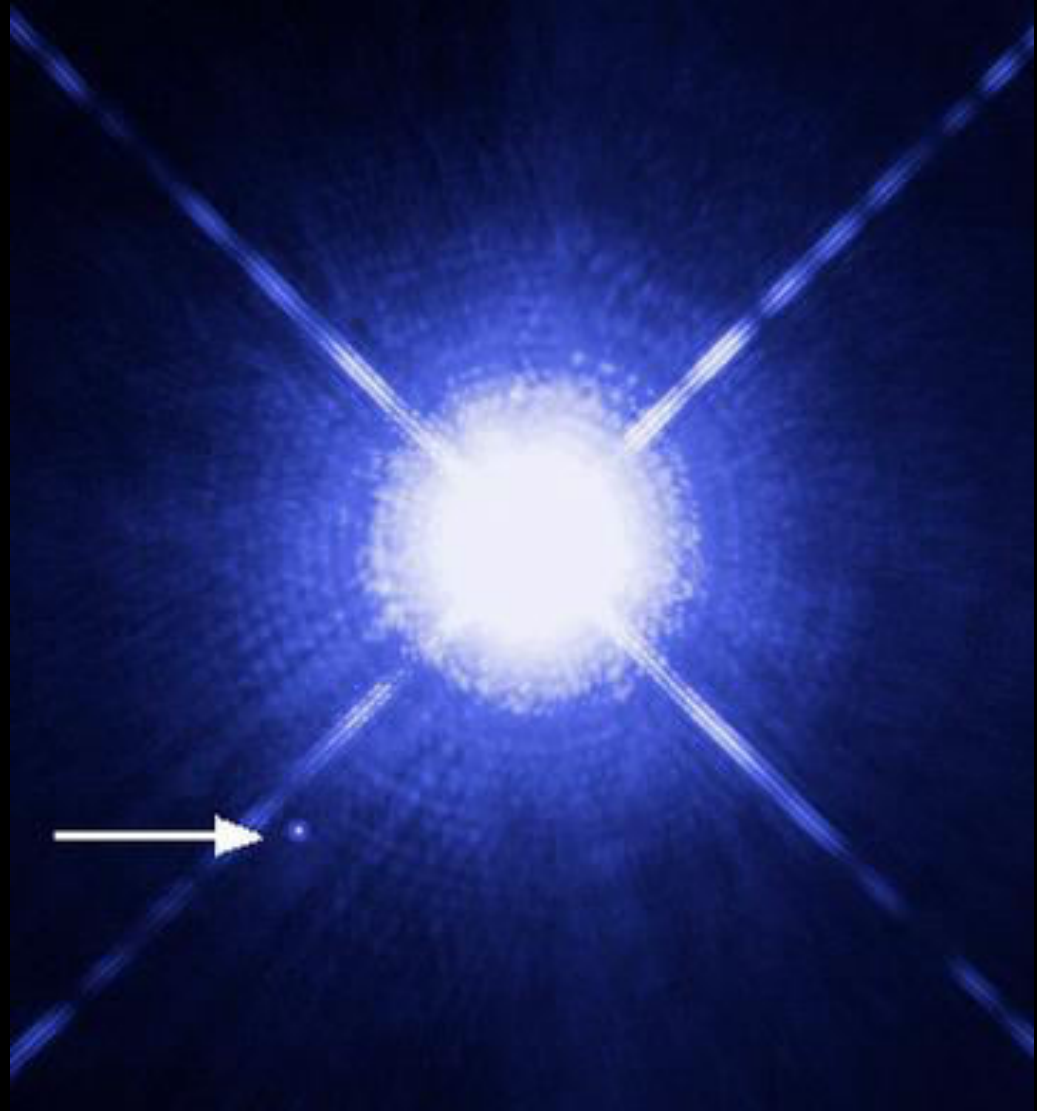
La vita di una stella può durare da
10 milioni di anni
fino a
100 miliardi di anni.

La durata della vita di una stella dipende dalla sua grandezza.
Più una stella è grande più rapidamente consuma il suo
combustibile nucleare e quindi più breve sarà la sua vita.



Stelle di massa paragonabile a quella del Sole si trasformano, al termine della loro vita, prima in *giganti rosse*, quindi si contraggono e diventano delle nane bianche, stelle piccolissime e molto dense che emettono una luce chiara

L'immagine, ripresa dal telescopio spaziale Hubble, mostra il sistema di Sirio; in basso a sinistra è visibile la nana bianca **Sirio B** (segnata dalla freccia), al centro Sirio A.





Stelle di massa molto più grande del Sole: le **Giganti** e le **Supergiganti**, al termine della loro vita, esplodono come **Supernovae**, scagliando nello spazio atomi pesanti (carbonio, azoto, ossigeno..) che entreranno a far parte delle nebulose e diventeranno materiale di costruzione per nuove stelle.

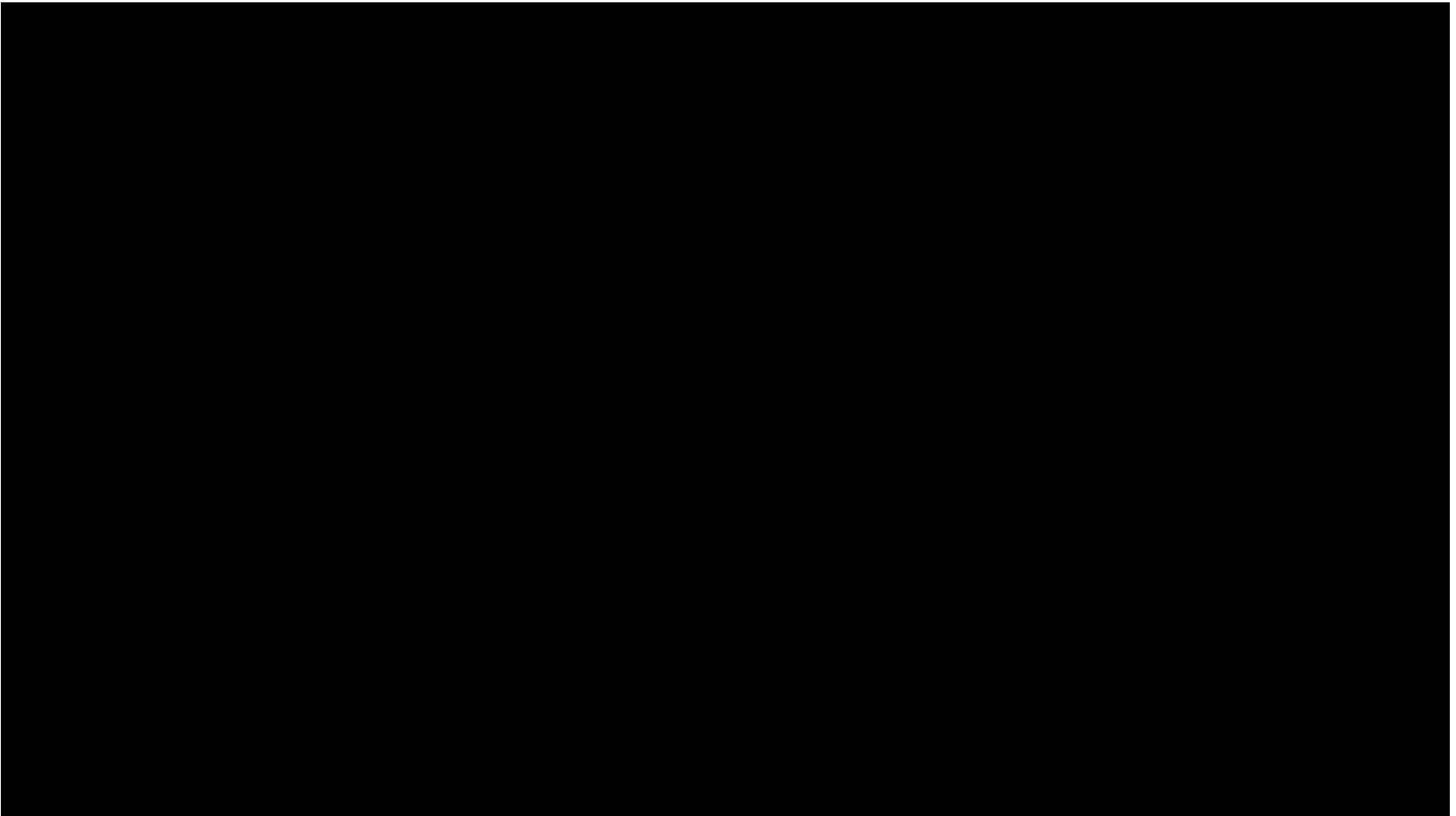
Quello che resta della stella si concentra in un volume piccolissimo che forma la **STELLA DI NEUTRONI** o **PULSAR**



Se la stella di partenza ha dimensioni veramente gigantesche, dopo l'esplosione della supernova, il suo nucleo si contrae a tal punto da diventare un oggetto di pochi km di diametro ma con una massa elevatissima: un **Buco Nero**.

Il buco nero è un corpo che ha una tale forza di gravità da risucchiare tutto ciò che lo circonda: materia e luce!

Video: In viaggio attraverso un buco nero



Se il video non parte vai al link:

<https://www.youtube.com/watch?v=5aPQnJXY5kA>

Gruppi di stelle, pianeti, polveri e gas legati assieme dalla forza di gravità formano **le Galassie.**

Si pensa che nell'Universo ci siano circa 100 miliardi di galassie di diverse forme e dimensioni.

La Galassia M104 «Sombbrero»



La Grande Nube di Magellano : una galassia irregolare



La Galassia a spirale NGC4414



NGC 1300 Una galassia a spirale sbarrata



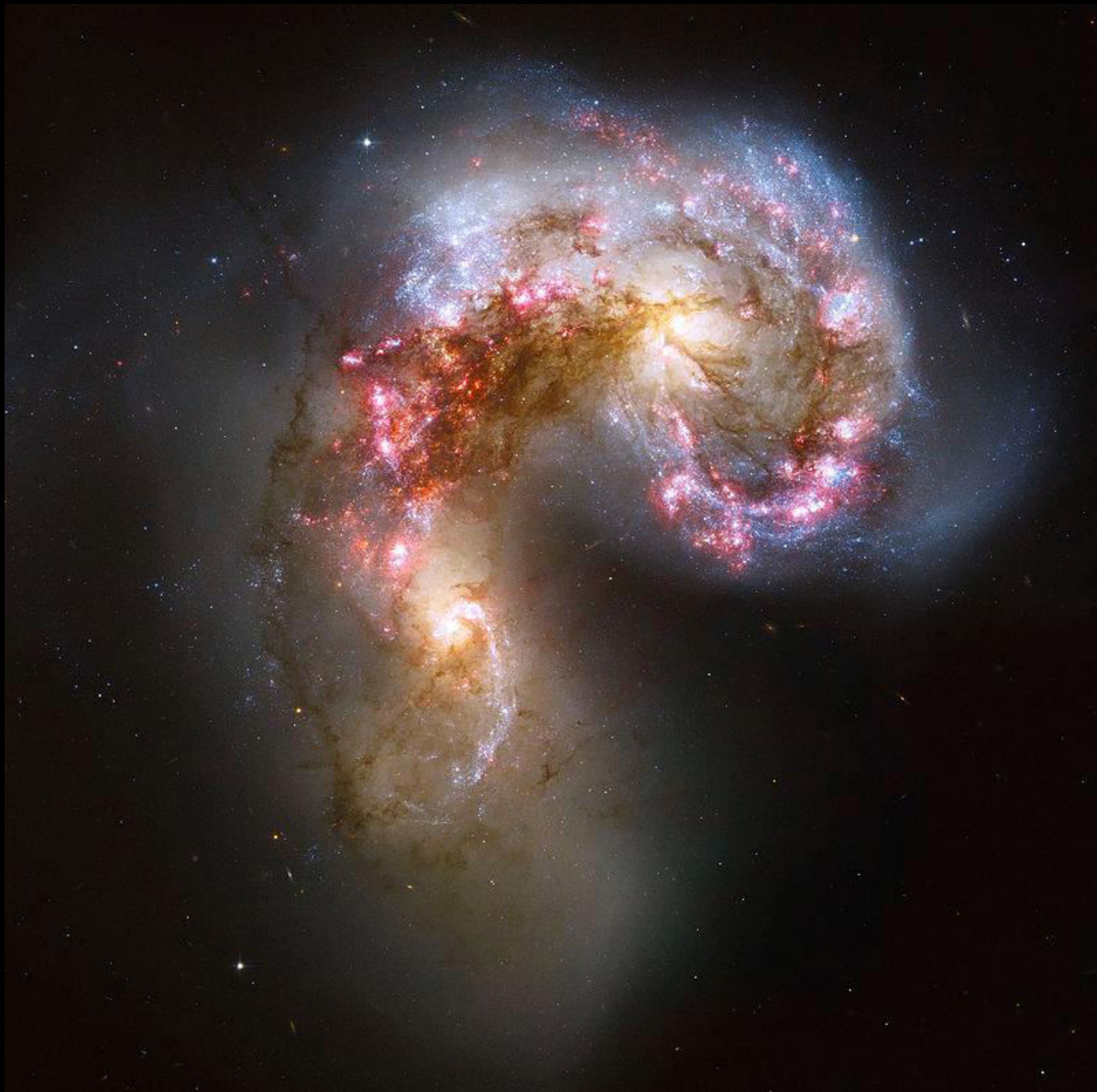
La nostra Galassia: la via Lattea (una galassia a spirale sbarrata)



Sole

Il sole dista dal centro della galassia circa 25 mila anni luce.
Ruota attorno al centro della galassia a una velocità di 200 Km/s
Compie un giro ogni 250 milioni di anni

Le galassie
Antenne in
collisione
tra loro



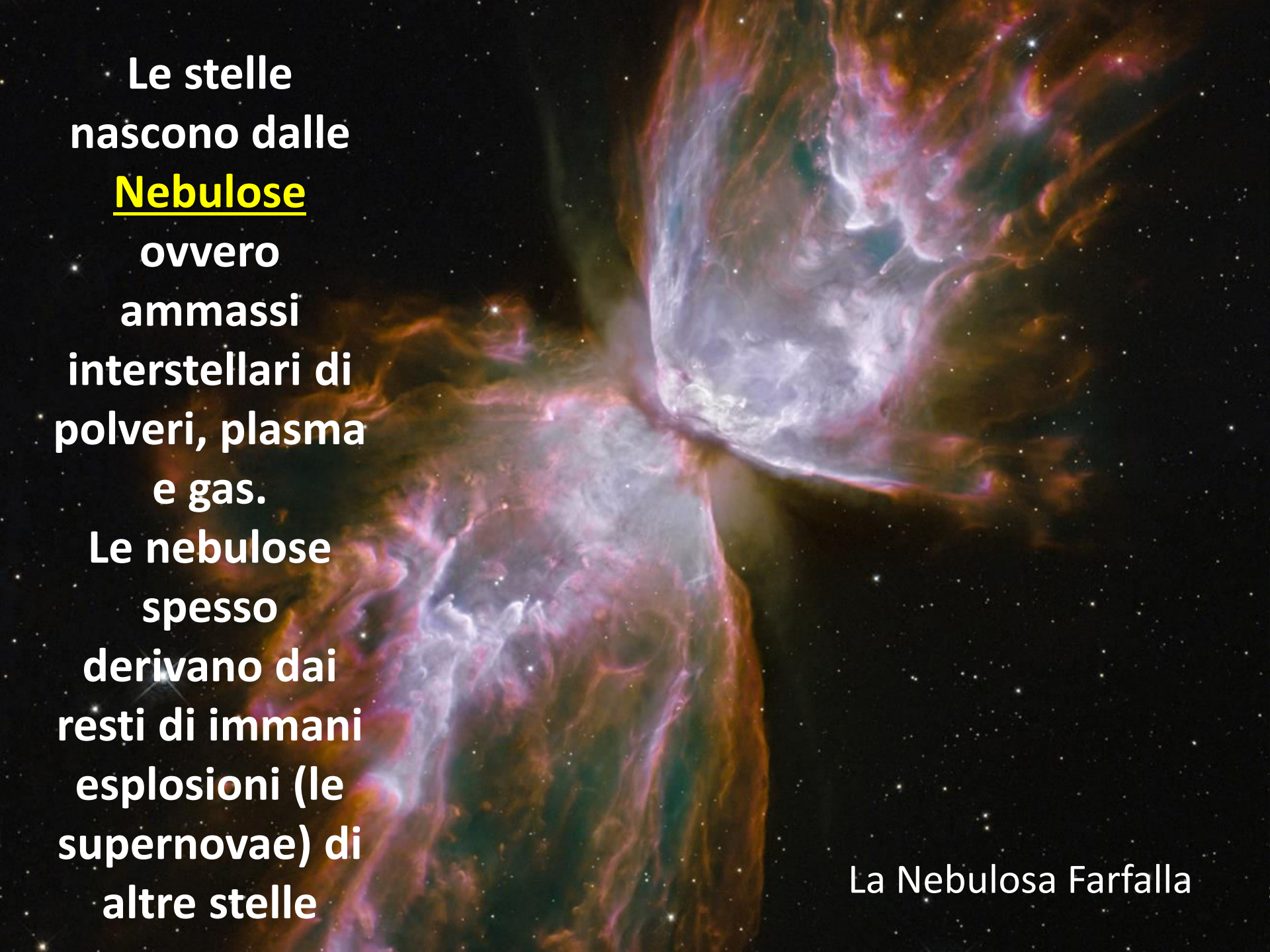


Un'immagine di un angolo del nostro Universo
scattata dal telescopio spaziale Hubble nel 2009.....
ogni punto luminoso è una galassia.

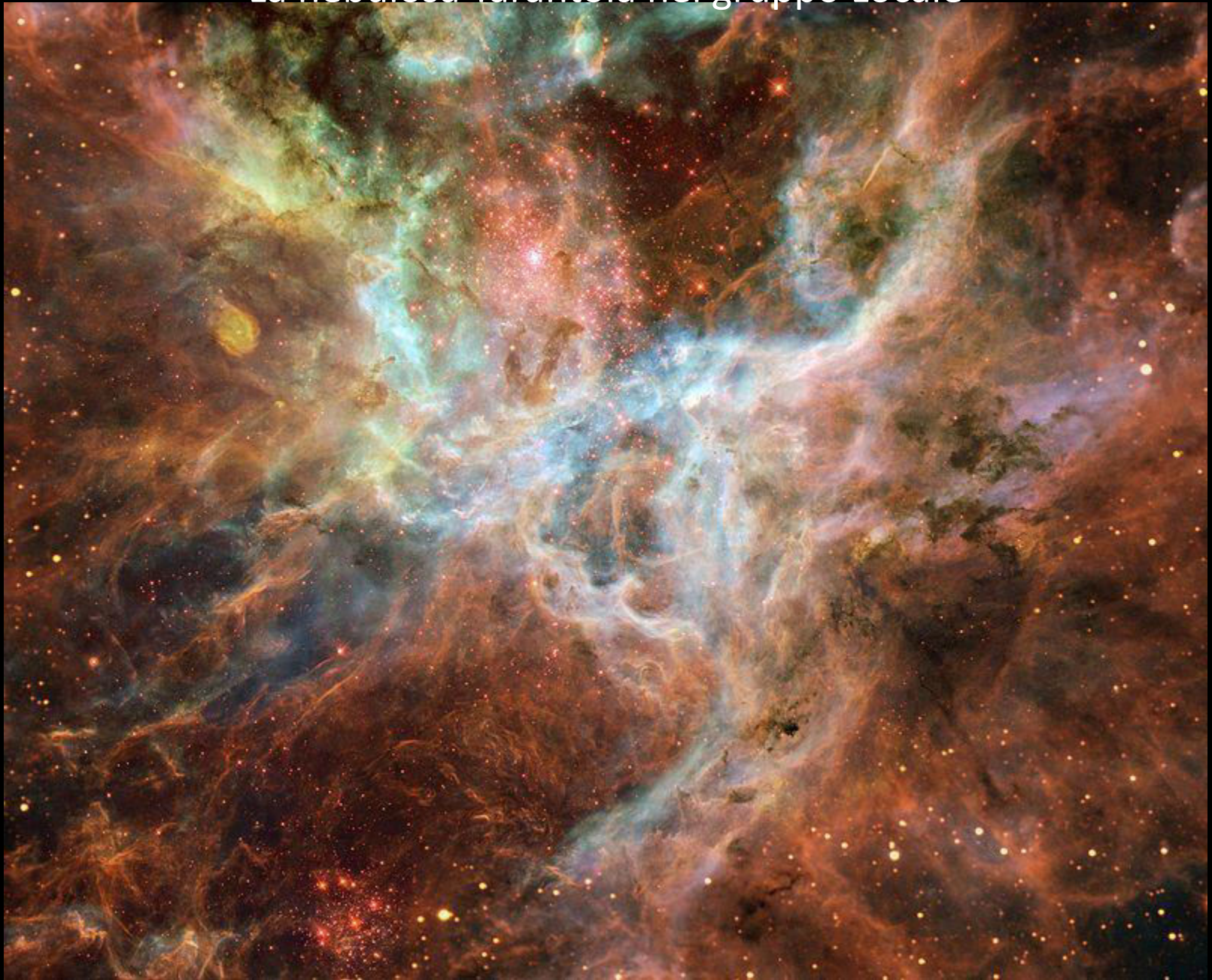
Le stelle
nascono dalle
Nebulose
ovvero
ammassi
interstellari di
polveri, plasma
e gas.

Le nebulose
spesso
derivano dai
resti di immani
esplosioni (le
supernovae) di
altre stelle

La Nebulosa Farfalla



La nebulosa Tarantola nel gruppo Locale





La nebulosa
dell'Aquila



La nebulosa
Testa di Cavallo



Siti di
formazione di
nuove stelle
nei «Pilastr
della
Creazione»
della
nebulosa
Aquila

Come è nato tutto questo?

Attualmente la teoria più accreditata è quella del

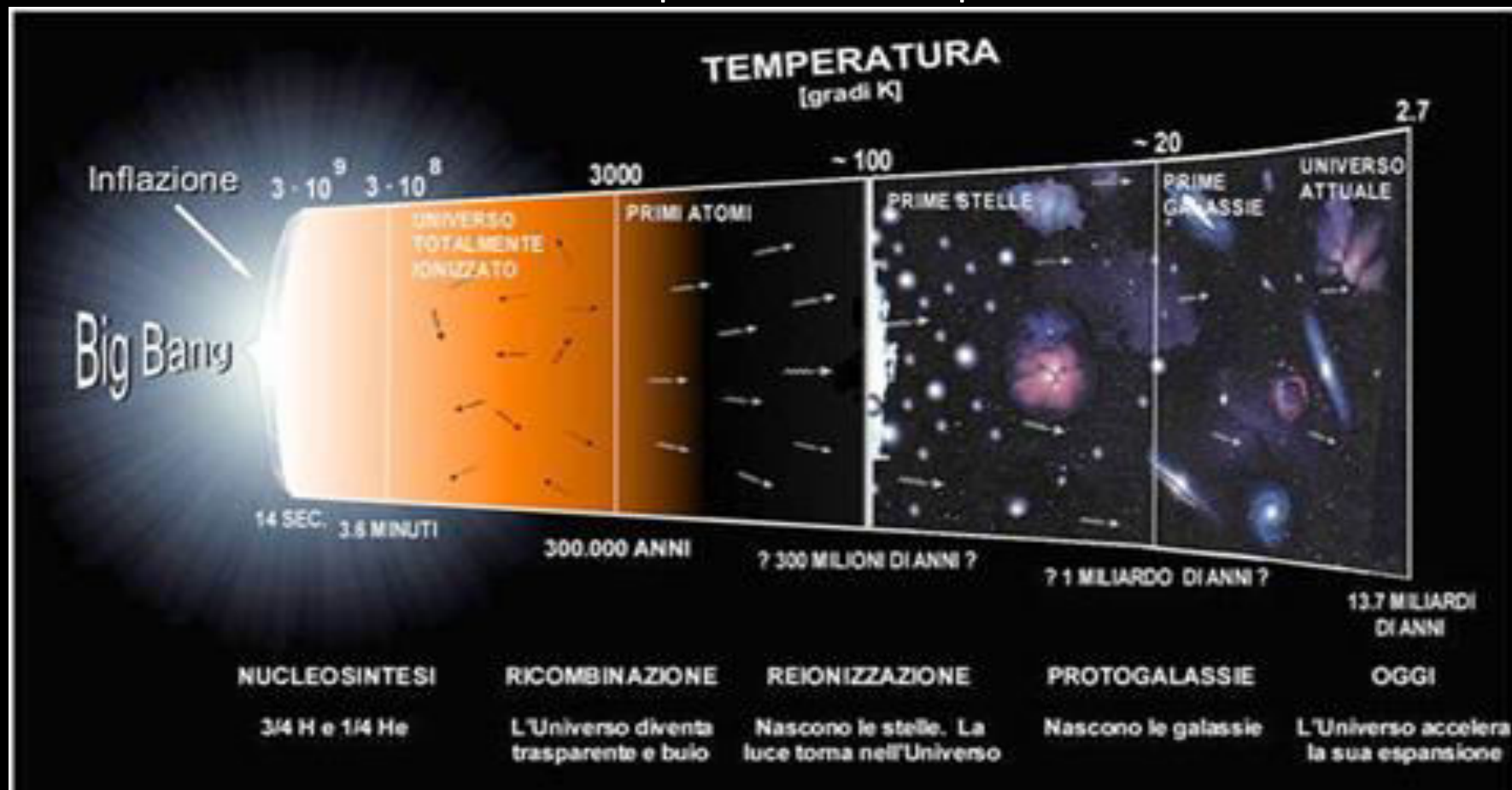
Big Bang,

elaborato dal fisico ucraino **George Gamow**.

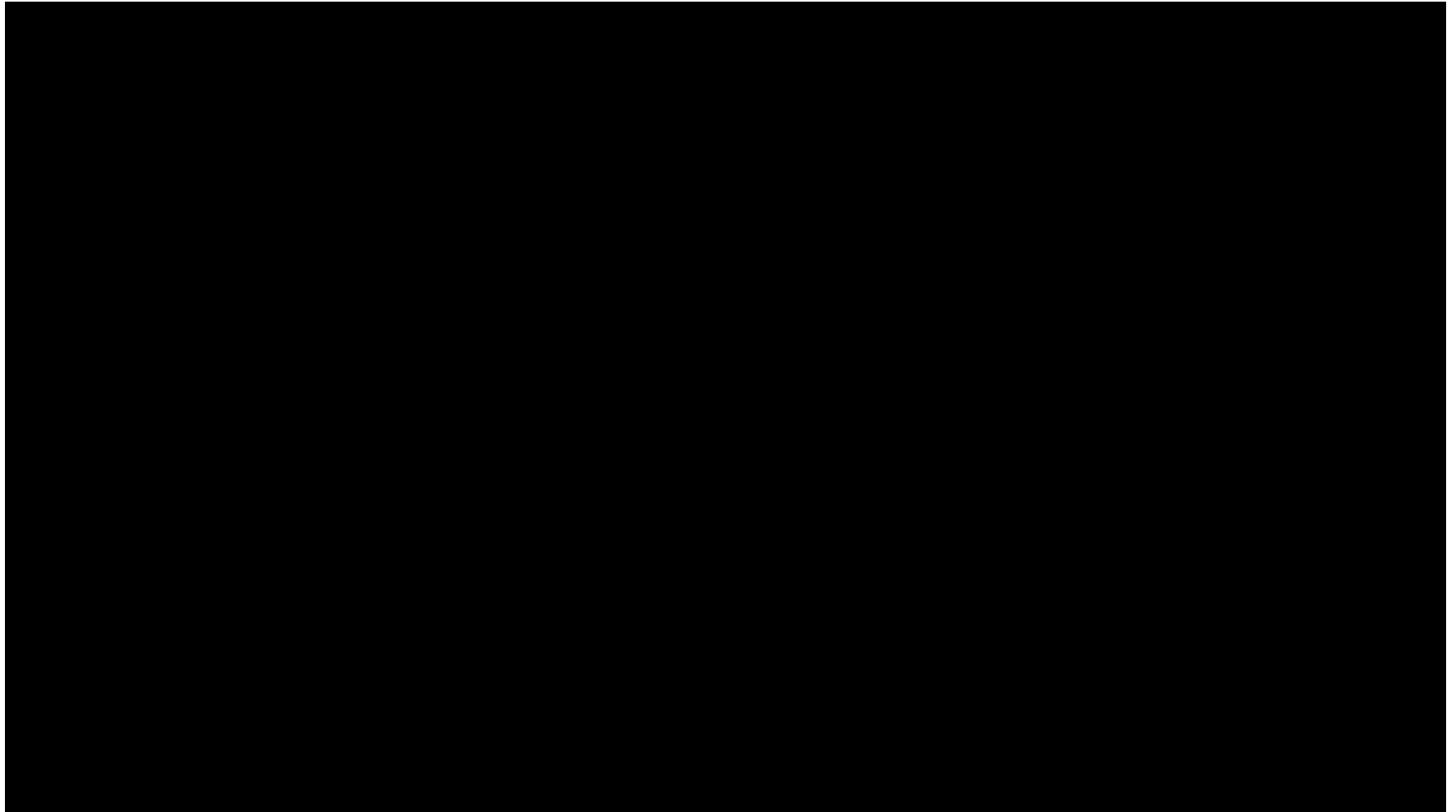
Secondo questa teoria circa 14 miliardi di anni fa la materia dell'Universo era tutta concentrata in uno spazio piccolissimo, più piccolo di un atomo, una **singolarità**. Non esistevano il tempo né lo spazio.

Poi all'improvviso questo «punto» straordinariamente caldo esplose, scagliando intorno i suoi frammenti che iniziarono un'espansione che continua ancora oggi.

Nell'espandersi la materia si raffreddò e tale raffreddamento consentì la formazione di particelle subatomiche (più piccole degli atomi). Solo più tardi (dopo un ulteriore raffreddamento) si formarono i primi atomi di idrogeno ed elio: i più leggeri possibili. Ma la materia in formazione non era distribuita uniformemente: nelle zone più dense iniziò ad aggregarsi dando vita alle prime stelle. In tutti questi fenomeni di aggregazione la forza in gioco fu la **forza di gravità** che determina l'attrazione reciproca di due corpi.

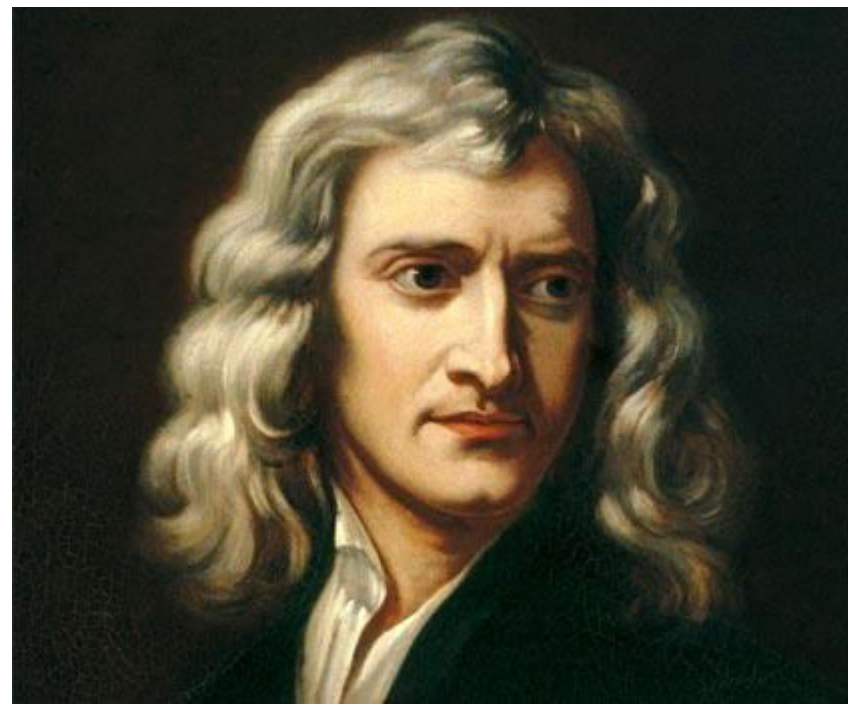


Video: Il Big Bang astronomia



Se il video non parte vai al link:

<https://www.youtube.com/watch?v=j6lGj3RQq0o>



Fu il grande scienziato **Isaac Newton** (1642-1727), che scoprì l'esistenza della forza di gravità e formulò la **legge della Gravitazione Universale**.

Questa legge afferma che:
Due corpi si attraggono con una forza di gravità che aumenta all'aumentare del prodotto delle loro masse e diminuisce all'aumentare del quadrato della loro distanza

F = forza con cui si attraggono 2 corpi
G = costante di gravitazione universale
m₁ ed **m₂** sono le masse dei due corpi
d è la distanza dei loro centri

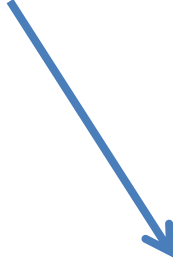
$$F = G \times \frac{m_1 \times m_2}{d^2}$$

... e come tutto finirà?

I Cosmologi (gli scienziati che studiano l'origine e l'evoluzione dell'Universo), sono divisi tra due ipotesi:



Ad un certo punto l'espansione terminerà e cambierà verso. Tutto comincerà a contrarsi e l'Universo tornerà a concentrarsi tutto in un punto come alla sua origine. Quest'ipotesi è detta del ***Big Crunch*** (grande contrazione)



L'espansione dell'Universo continuerà all'infinito. Le stelle a poco a poco esauriranno tutte il proprio combustibile e si spegneranno. Si assisterebbe così alla morte fredda dell'Universo.