

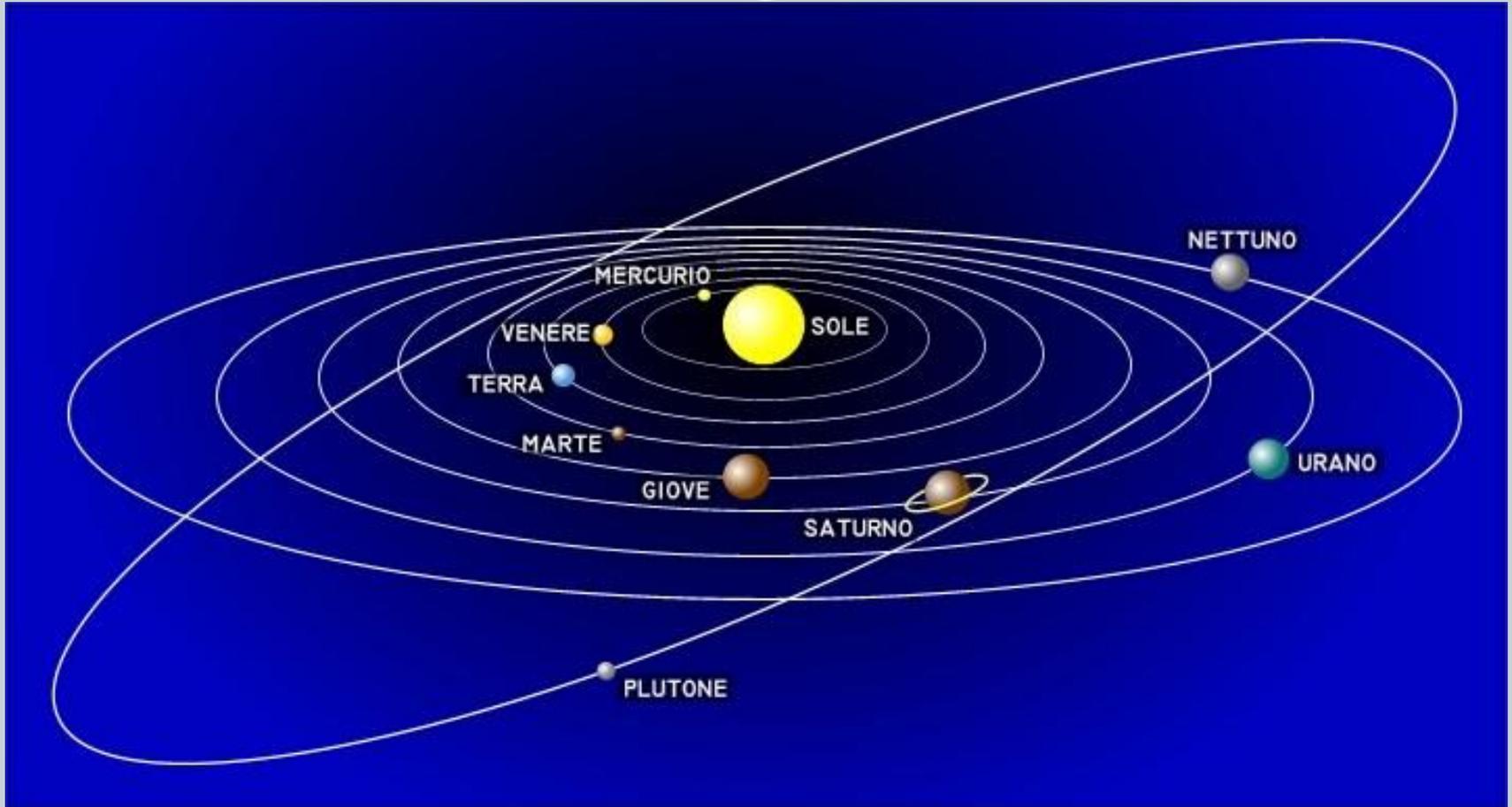
Plutone



- Declassato a pianeta nano nel 2006
- Scoperto nel 1930
- Ha un'orbita molto ellittica
- Avvolto da una fitta nebbia
- Dal 1988 sappiamo che ha una atmosfera
- Il suo principale satellite è Caronte (il cui raggio è oltre la metà del pianeta stesso)
- Non ha l'orbita sullo stesso piano degli altri pianeti

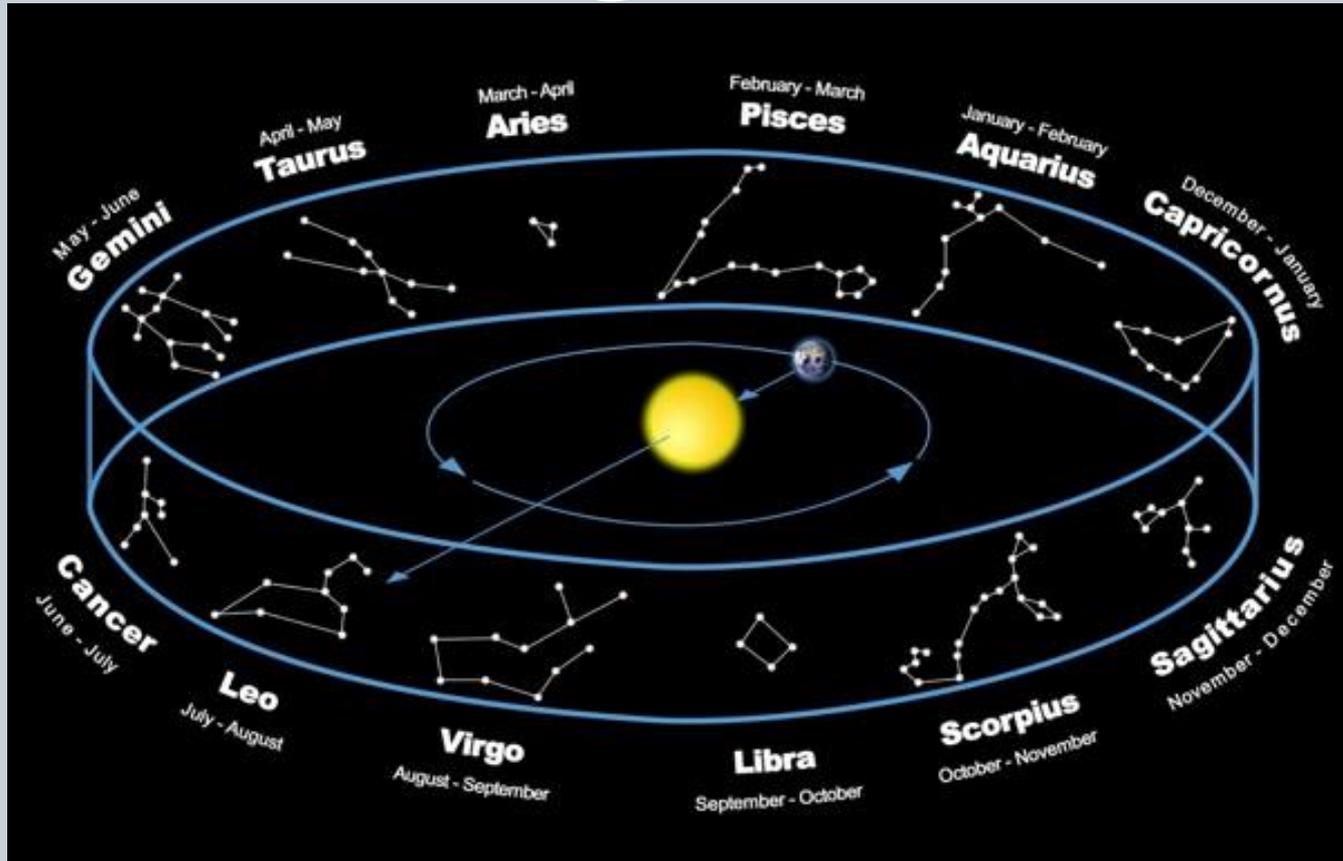
Orbita di Plutone

2



Le costellazioni dello Zodiaco

3



Definizione di pianeta e pianeta nano

4

- Nell'antichità, come rivela l'etimologia del termine *pianeta* (in greco antico πλάνητες ἀστέρεις (*plànētes astéres*) cioè stelle vagabonde), venivano considerati tali tutti gli astri che si spostavano nel cielo notturno rispetto allo sfondo delle stelle fisse, e quindi anche la Luna – secondo questa definizione - era considerata un pianeta

Definizione di pianeta e pianeta nano

5

- Un **pianeta** è un corpo celeste che orbita attorno ad una stella, ma che, a differenza di questa, non produce energia tramite fusione nucleare, e la cui massa è sufficiente a conferirgli una forma sferoidale, e tale per cui la sua forza gravitazionale gli permette di mantenere libera la sua fascia orbitale da altri corpi di dimensioni comparabili o superiori.
- (24 agosto 2006 – Unione Astronomica Internazionale)

- Un pianeta nano è un corpo celeste che orbita intorno a una stella o un sistema binario, e possiede una massa non sufficiente a ripulire la sua orbita dagli oggetti di dimensione confrontabile.

Plutone

7



New Horizon missione Plutone

8

- Immagini reali del sorvolo di Plutone riprese della sonda New Horizon
- Partita il 19 gennaio 2006
- Giunta su Plutone 14 luglio 2015
- 9 anni e mezzo di viaggio ad una velocità di circa 58.000 km/h
- [Sorvolo su Plutone](#)

Caronte

9

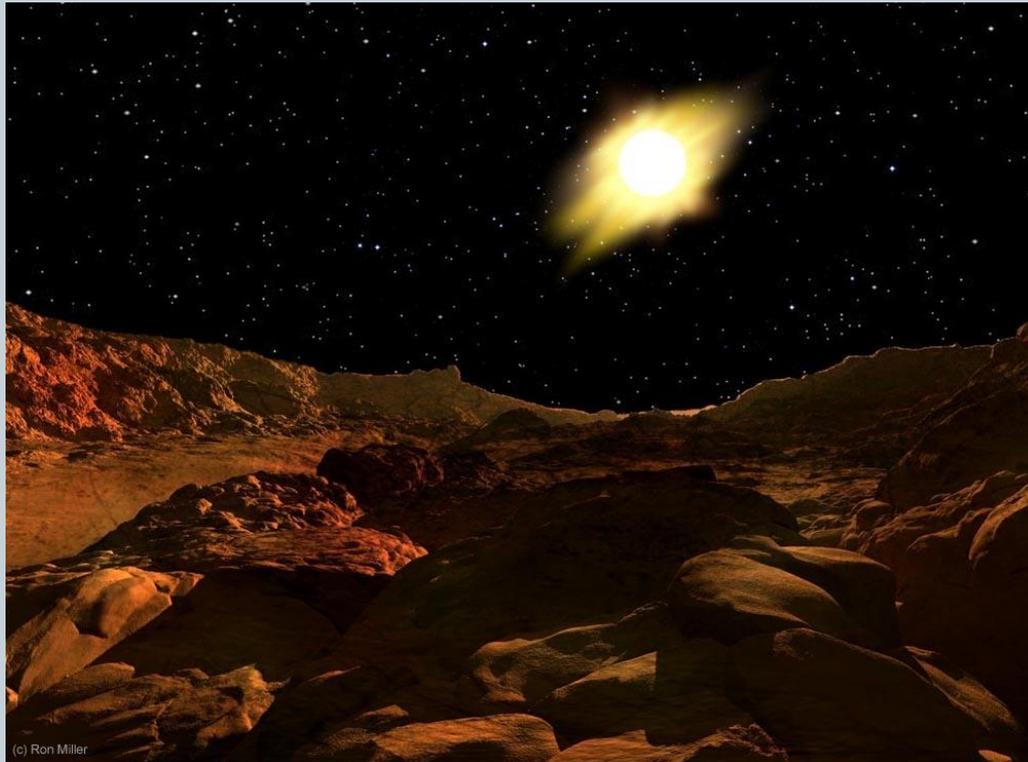
- Principale satellite di Plutone
- Scoperto nel 1978
- Diametro di circa 600 KM



L'alba vista dagli altri pianeti

10

- Filmato : l'alba vista dagli altri Pianeti



(c) Ron Miller

- Il Sistema Solare non termina con Plutone
- Dopo di esso possiamo trovare:
 - Fascia di Kuiper
 - La nube di Oort
 - Molto probabilmente altri pianeti

- Scoperto il corpo celeste più lontano del Sistema solare: è il pianeta nano rosa “**Farout**”
- Dista circa 18 miliardi di chilometri, 3,5 volte la distanza di Plutone. L’oggetto ha un diametro stimato di 500 chilometri ed è tinto di rosa, un dettaglio che suggerisce la presenza di ghiaccio

Il pianeta nano Farout

13



- Per la prima volta una sonda (cinese) atterra sulla faccia oscura della luna
- Attivato un ponte radio con il satellite **Queqiao** per stabilire le comunicazioni con la terra
- Partita a dicembre 2018.

L'immagine del lato oscuro della Luna

16



- La sonda New Horizon raggiunge Ultima Thule: il più lontano corpo celeste mai osservato da una sonda planetaria
- Si tratta di un asteroide lungo una trentina di chilometri e distante circa 6,5 miliardi di km dalla terra
- Le immagini ci arrivano con un ritardo di 6 ore

Ultima Thule

18

A Contact Binary: Unlike Asteroids and Comets



Thule

Ultima



21 miles
(33 km)

January 2, 2018

Press Conference



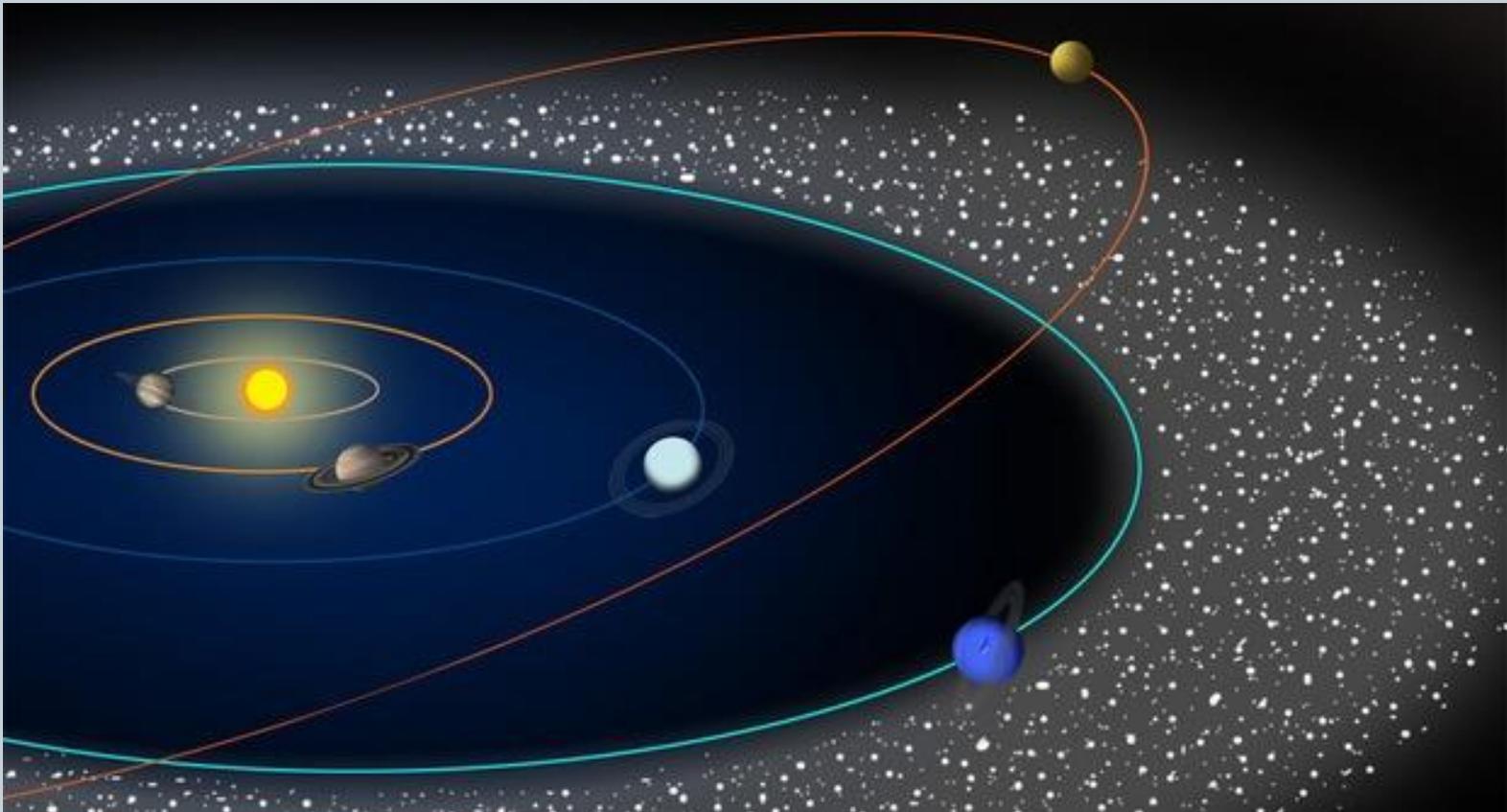
Fascia di Kuiper

19

- Parte da Nettuno (4,5 miliardi di km dal Sole) e si estende fino a circa 7 miliardi e mezzo di km .
- Costituita da corpi minori – un po' come la fascia degli asteroidi tra Marte e Giove – si ritiene sia la base da cui hanno origine le comete.
- Questi corpi sono per lo più costituiti da ghiaccio, ammoniaca e metano

La Fascia di Kuiper

20



La Nube di Oort

21

- La Nube di Oort è un'ipotetico involucro sferoidale, costituito da una miriade di piccoli corpi planetari ghiacciati, e situato tra 20.000 e 100.000 Unità Astronomiche (UA) dal Sole, cioè sino a oltre 3.000 volte la distanza che separa Nettuno dalla nostra stella
- Gli oggetti appartenenti a questa nube non sono mai stati osservati perché troppo lontani e deboli perfino per i più moderni telescopi, ma si ritiene che sia il luogo da cui provengono le comete di lungo periodo (come la **Hale-Bopp** e la **Hyakutake**)

La nube di Oort

22



- Universo
- Multiverso
- Ipotesi :
 - Creazionista (costante gravitazionale, massa universo, velocità della luce, costante di Planck)
 - Deterministica (Stephen Hawking)

Tutto è esagerato nel nostro Universo

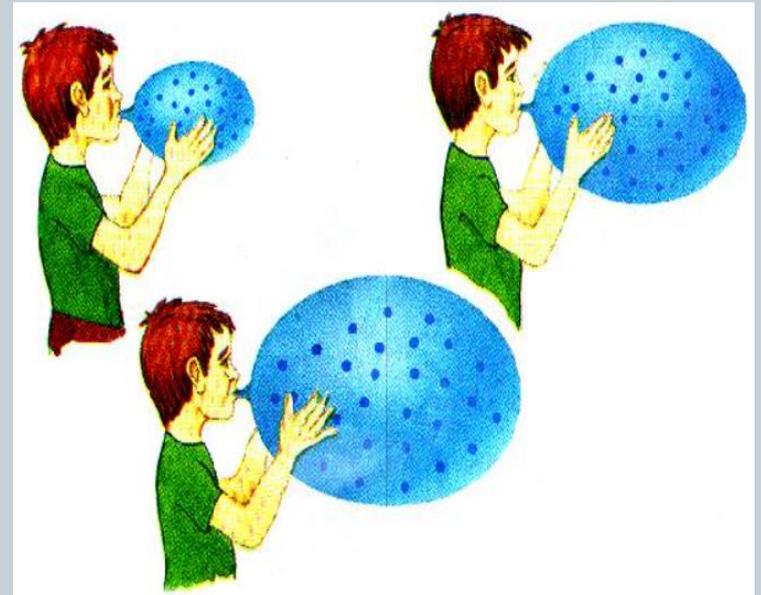
24

- Tempo
- Distanze
- Numeri di stelle e galassie
- Temperature
- Eventi naturali.

Osservazioni di Hubble

25

- Le galassie si allontanano tutte da noi
- La loro velocità di allontanamento è tanto maggiore quanto maggiore è la loro distanza



Il Big Bang

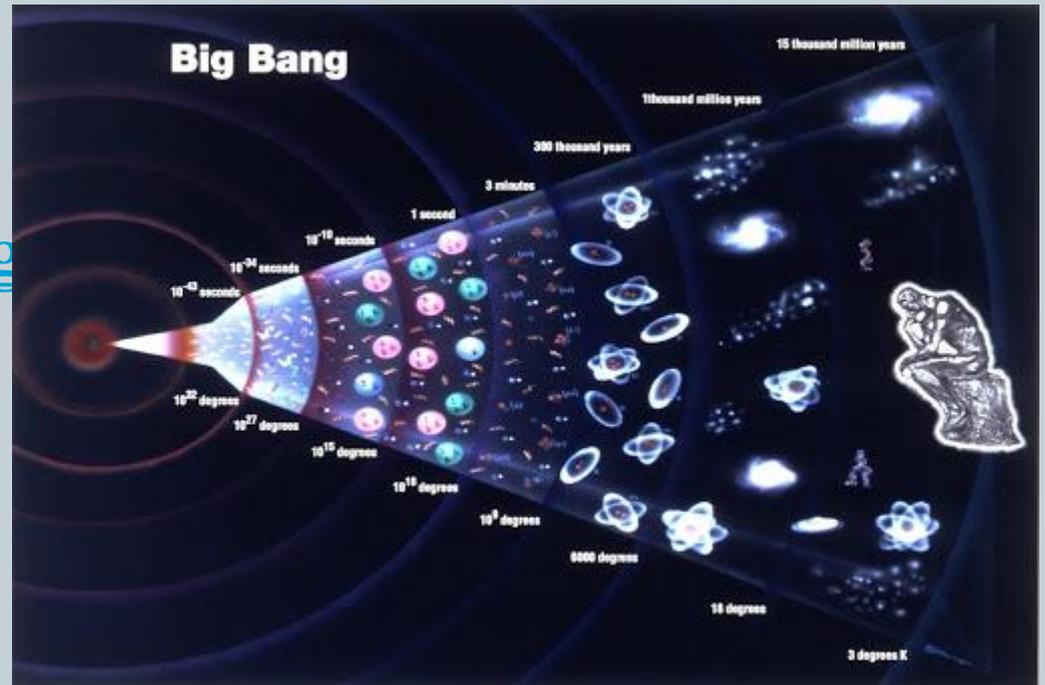
26

- Avvenuto 13,8 miliardi di anni fa
- Concetti da conoscere per capire il filmato:
 - Notazione esponenziale
 - ✦ $10^{-1} = 0,1$
 - ✦ $10^{-10} = 0,0000000001$
 - Quarq - Gluoni
 - Antimateria
 - Big Bounce : grande rimbalzo

Il Big Bang

27

- Filmato : il Big Bang



- Ha una temperatura media $2,7^{\circ}$ assoluti (circa -270° celsius)
- E' costituito essenzialmente da Idrogeno ed Elio

- 1° ipotesi : Continua per sempre la sua espansione (morte fredda)
- 2° ipotesi : A un certo punto inizia a rimpicciolirsi – Universo Oscillante (morte calda)
- Oggi si propende per l'ipotesi dell'universo in continua espansione

L'Universo è costituito da

30

- Galassie
- Ammassi di galassie
- Superammassi di galassie
- Stelle
- Pianeti
- Satelliti
- Asteroidi
- Buchi neri
- Gas interstellare
- Materia oscura.

Struttura gerarchica dell'Universo

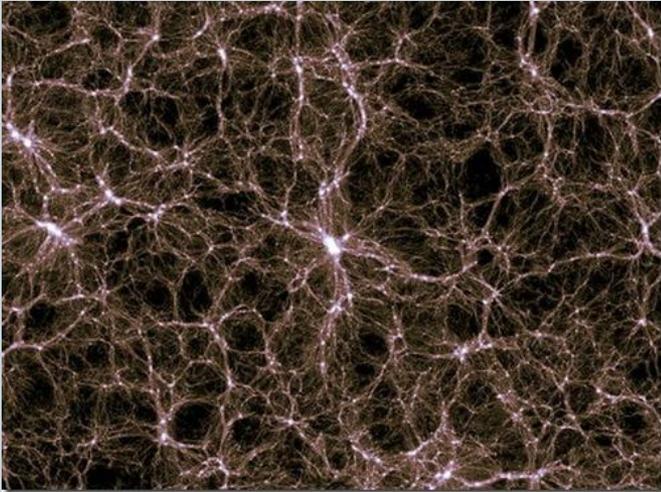
31

- I **pianeti** ruotano intorno alle **stelle**
- Le **stelle** sono raggruppate nelle **Galassie**
- Le **Galassie** sono raggruppate in “**Ammassi di Galassie**”
- **Gli ammassi di Galassie** sono raggruppati in “**Superammassi di Galassie**”

Struttura gerarchica dell'universo

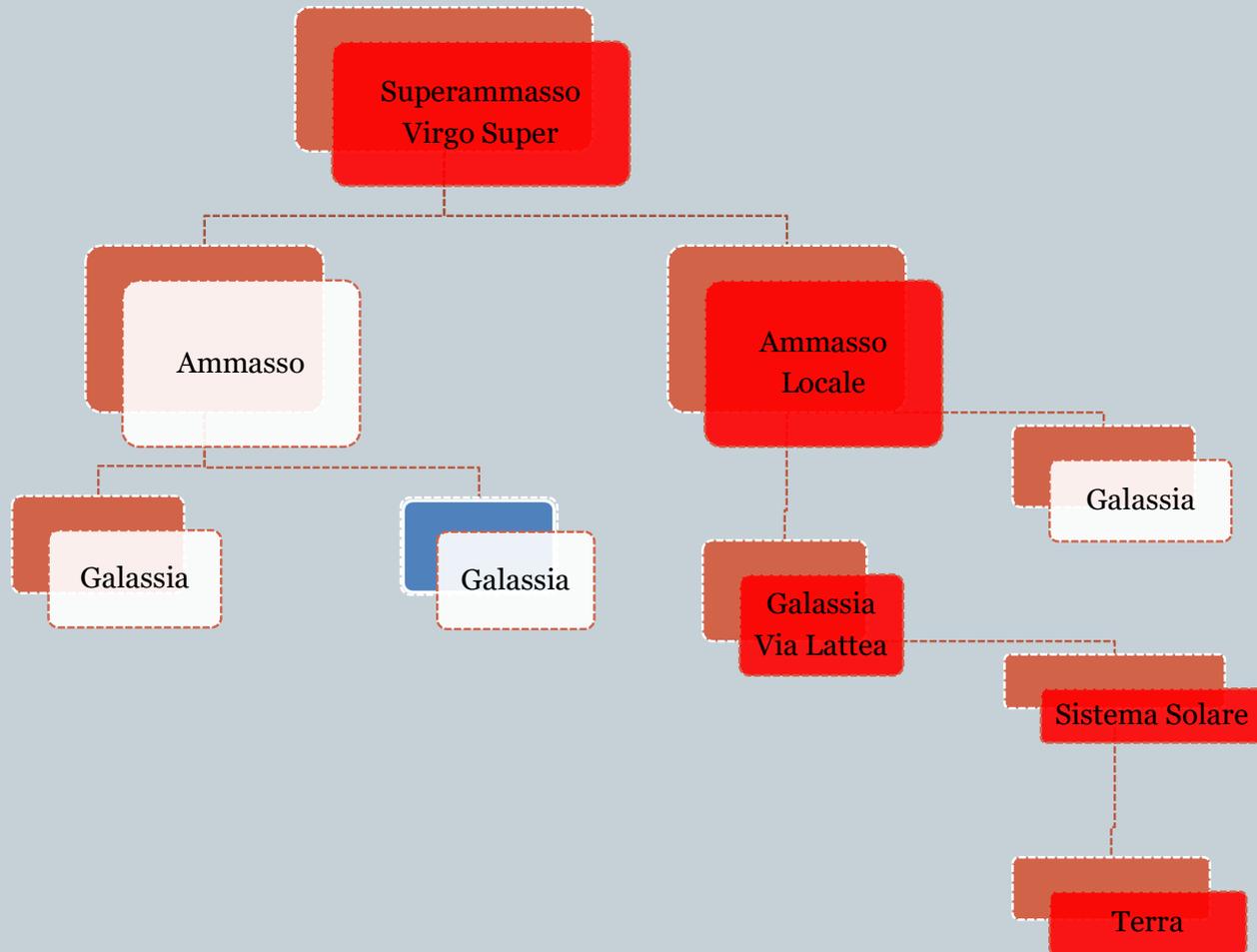
32

- Le galassie costituiscono la parte “abitata” dell'Universo



Struttura gerarchica dell'Universo

33



Le Galassie

34

- Contengono centinaia di miliardi di stelle
- Hanno dimensioni quasi inconcepibili (dell'ordine di milioni di miliardi di km)
- Si ipotizzano ne esistano 2.000 miliardi
- Tutte contengono al loro centro un buco nero
- La Via Lattea ne contiene uno grande 4 milioni di volte il nostro Sole
- La più grande conosciuta **IC1101** ha un buco nero del diametro di 6 milioni di anni luce.

Le Galassie

35

- Pur rappresentando la “parte abitata” dell’Universo, in realtà la densità delle Galassie è molto scarsa
- Distando mediamente 3-5 anni luce l’una dall’altra, le stelle costituiscono – in proporzione alle dimensioni della Galassia- piccoli punti enormemente lontani tra di loro

Tipologie di galassie : ellittica

36



Tipologie di galassie : spirale

37



Tip. di Galassie : spirale barrata

38



Tipologie. di galassie : irregolari

39



S
o
m
b
r
e
r
o

Tipologie di galassie : irregolari

40



A
n
t
e
n
n
e

La Via Lattea

41

- Si pensa contenga dai 200 ai 400 miliardi di stelle
- Noi ne vediamo ad occhio nudo circa 2.000 – 2.500
- È una galassia a spirale barrata
- Il suo diametro è di 100.000 anni luce
- Il suo spessore è di 12.00 anni luce.

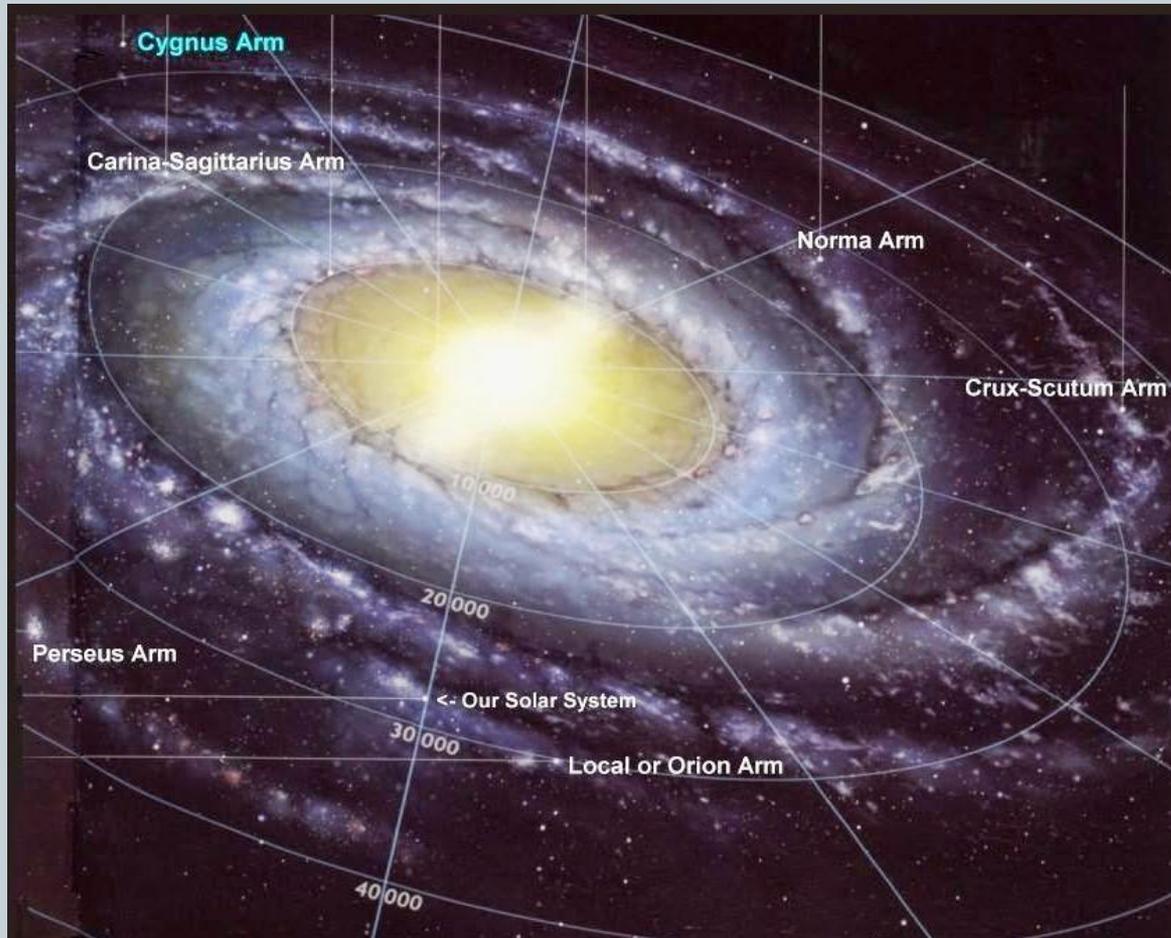
La Via Lattea

42



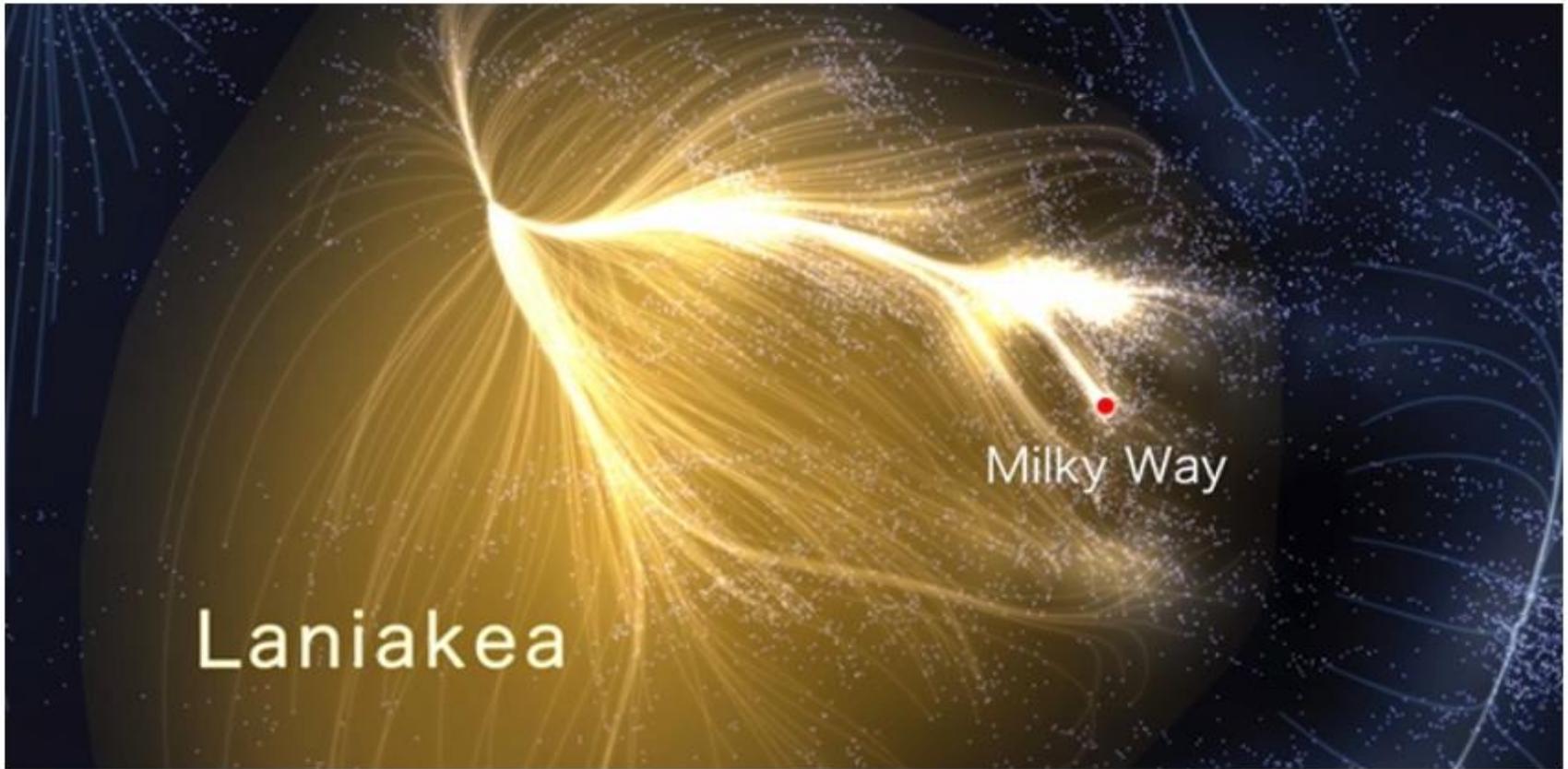
Immagine della nostra Galassia

43



Il Gruppo Locale

44



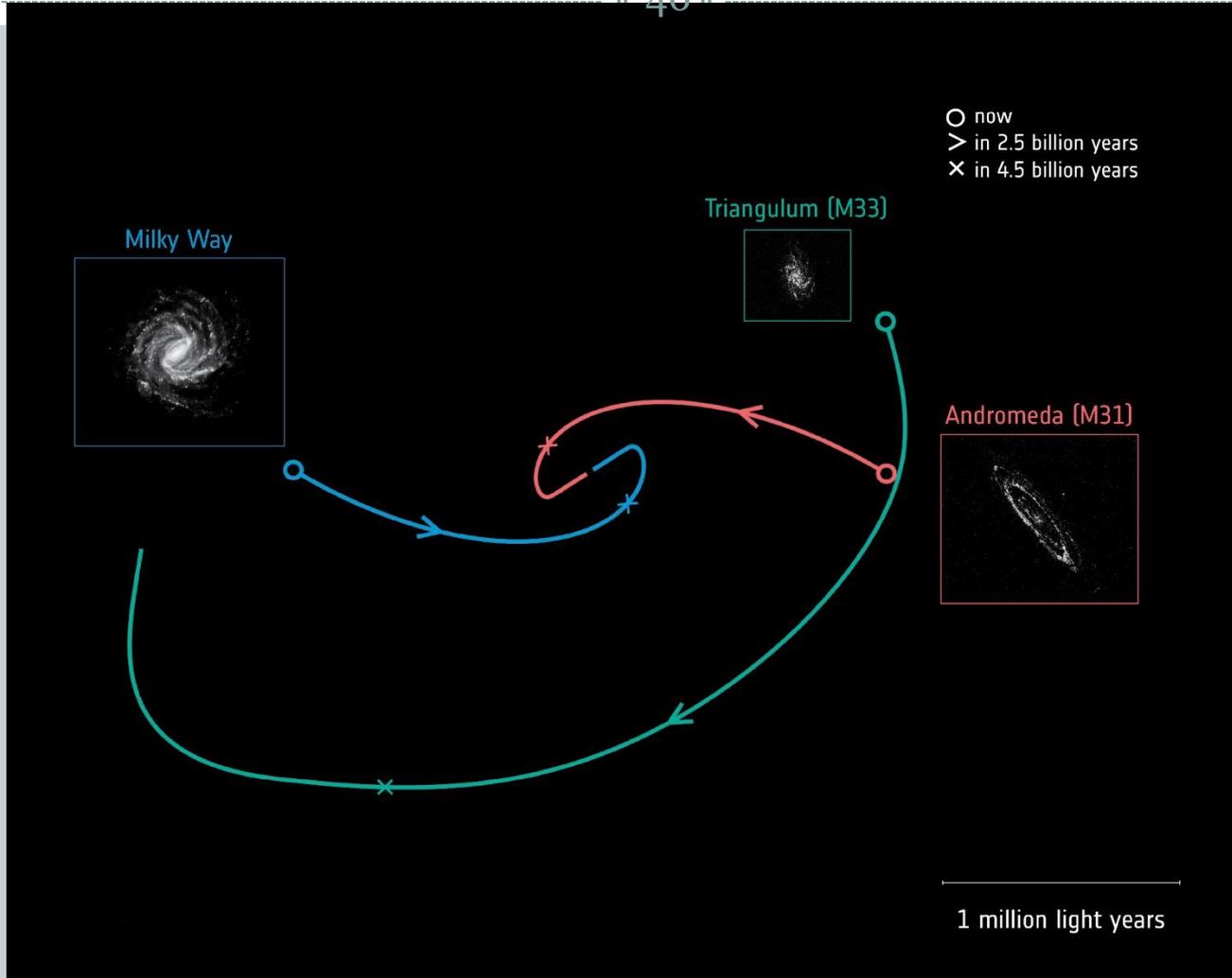
Andromeda

45

- La Galassia più vicina a noi è Andromeda, dalle dimensioni di 250.000 anni luce
- Dista da noi 2 milioni e mezzo di anni luce
- È in fase di scontro con la nostra Via Lattea
- L'evento è previsto tra alcuni miliardi di anni
- La nuova Galassia si chiamerà “Lattomeda”.

La rotta di collisione

46



Simulazione dello scontro tra le due Galassie

47

- Simulazione scontro tra Via Lattea ed Andromeda



Le Galassie : filmato

48

- La Galassie



Le stelle

49

- Sono costituite essenzialmente da atomi di H ed Elio
- Le dimensioni del loro raggio variano da 40 km (stelle di neutroni) fino ad arrivare alla stella più grande conosciuta ad oggi : UY SCUTI con un raggio pari a 1.700 volte quello del nostro sole. (Costellazione Scudo)
- L'energia che sprigionano è dovuta alla fusione dell'idrogeno (fusione atomica)

Le stelle più grandi

50

| Nome stella | Volume (sole=1) | Galassia di appartenenza | Note |
|---|-----------------|--------------------------|--|
| UY Scuti | 4,98 miliardi | Via Lattea | Ad oggi è la più grande stella conosciuta nella Via Lattea e nell'Universo. Se posta al centro del nostro sistema solare, la superficie della stella inghiottirebbe Giove arrivando a 1 UA da Saturno. Il margine d'errore è di ± 192 : al massimo avrebbe un raggio di 1 900 raggi solari, mentre al minimo sarebbe paragonabile a VX Sagittarii. |
| WOH G64 | 3,65 | Grande Nube di Magellano | Una delle più grandi della Grande Nube di Magellano, circondata da una nebulosità di materiale espulso, come Eta Carinae. |
| Westerlund 1-26 | 3,58 | Via Lattea | Stella insolita con forti emissioni radio; il suo spettro è variabile, tuttavia non lo è la sua luminosità. |
| VX SagittariiA | 3,51 | Via Lattea | Stella pulsante, le cui dimensioni variano notevolmente. |
| V354 CepheiA | 3,51 | Via Lattea | |
| KY Cygni | 2,86 | Via Lattea | |
| VY Canis Majoris | 2,86 | Via Lattea | Le prime stime sull'enorme diametro (2 200 volte quello del - Sole) contraddicevano le teorie evolutive stellari; successivamente nuovi studi |
| Mu Cephei (la Stella granata di Herschel) | 2,86 | Via Lattea | |
| AH Scorpii | 2,81 | Via Lattea | Variabile di quasi 3 grandezze in luce visibile. La variazione del diametro non è chiara perché la temperatura varia. |
| VV Cephei A | 2,74 | Via Lattea | Probabilmente la stella più grande visibile a occhio nudo. VV Cephei A è una stella molto distorta che fa parte di un sistema binario stretto, con perdita di massa verso la secondaria. |

Distanza tra le stelle

51

- Nella nostra galassia mediamente le stelle distano dai 3 ai 5 anni luce l'una dall'altra
- La stella più vicina al Sole è Proxima Centauri (del gruppo delle Centauri) che dista 4,2 anni luce
- La sonda New Horizon (andata su Plutone) impiegherebbe circa 80.000 anni per raggiungerla.

Distanza delle stelle

52

- In un raggio di 10 anni luce ci sono soltanto 6 stelle !
- Entro 17 anni luce se ne contano 50
- Il sistema di Alfa Centauri ospita anche un pianeta recentemente scoperto:
- Alfa Centauri B b, il pianeta extrasolare più vicino a noi : dista 4,3 anni luce



Come misurare la distanza tra le stelle

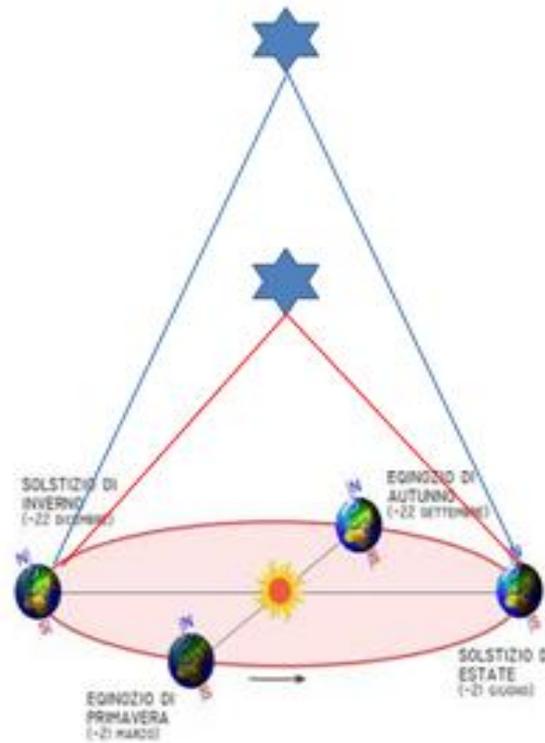
53

- La distanza delle stelle si misura con diverse metodologie.
- Una delle più semplici da spiegare è la seguente (**detto metodo delle parallasse**) :
- Si sfrutta il fatto che la Terra nel suo ruotare intorno al Sole dopo sei mesi si trova in un punto distante 300 milioni di km da dove era precedentemente (essendo la distanza dal Sole di 150 milioni di km)

Parallax

1838 - 1839

100 anni



Distanza tra le stelle



- Vi sono poi altri metodi più complessi di cui citiamo solo i loro nomi:
- **Metodo della spettroscopia:** confronta la luminosità apparente di una stella con quella reale data dallo spettroscopio (valido fino a 10.000 anni luce)
- **Metodo delle Cefeidi** si tratta di stelle “pulsanti” il cui periodo di pulsazione è tanto maggiore quanto maggiore è l’intensità luminosa . Confrontando la luminosità così ricavata con quella “apparente” si deduce la sua distanza.

Ma quanto è grande l'Universo?

56

- Se l'Universo non fosse in continua espansione, il raggio dell'universo osservabile sarebbe pari alla distanza percorsa dalla luce nell'arco di tempo trascorso dall'inizio dell'Universo cioè l'orizzonte dell'universo osservabile sarebbe posto a circa **13,8 miliardi di anni luce**
- Poiché però l'universo si sta espandendo continuamente, la distanza effettiva di questo orizzonte è più grande: alcune stime ipotizzano che lo spazio si potrebbe essere espanso per circa **46,5 miliardi di anni luce**

Ma quanto è grande l'Universo?

57

- Sulla base di questa stima, il diametro della sfera dell'universo osservabile sarebbe pari a 93 miliardi di anni luce
- Queste dimensioni potrebbero contenere circa 7×10^{22} stelle, organizzate in circa 2×10^{12} galassie (duemila miliardi, secondo una stima effettuata nel 2016)
- Osservazioni condotte col telescopio spaziale Hubble suggeriscono un numero medio di galassie ancora maggiore.