

L'Universo

1

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

Tutto è esagerato nel nostro Universo

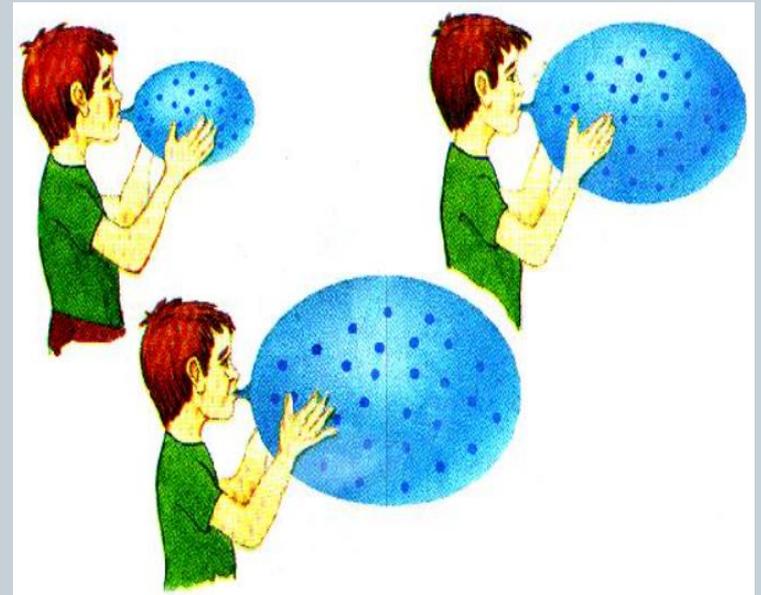
2

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

Osservazioni di Hubble

3

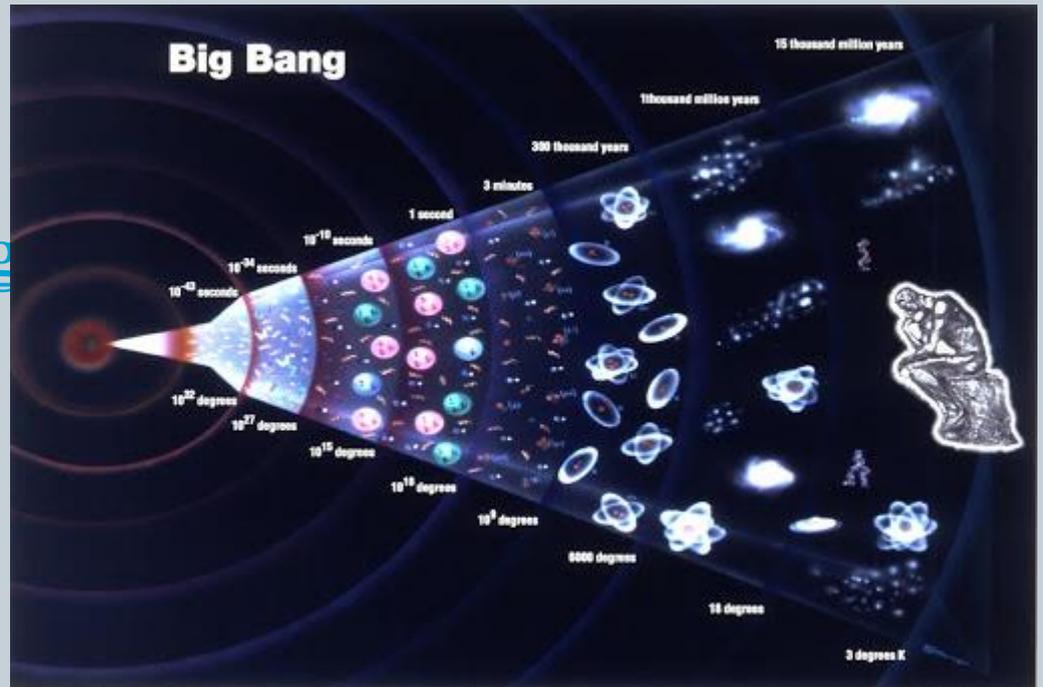
- Le galassie si allontanano tutte da noi
- La loro velocità di allontanamento è tanto maggiore quanto maggiore è la loro distanza



Il Big Bang

5

- Filmato : il Big Bang



L'Universo oggi

6

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

L'Universo nel futuro

7

- 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

8

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

Struttura gerarchica dell'Universo

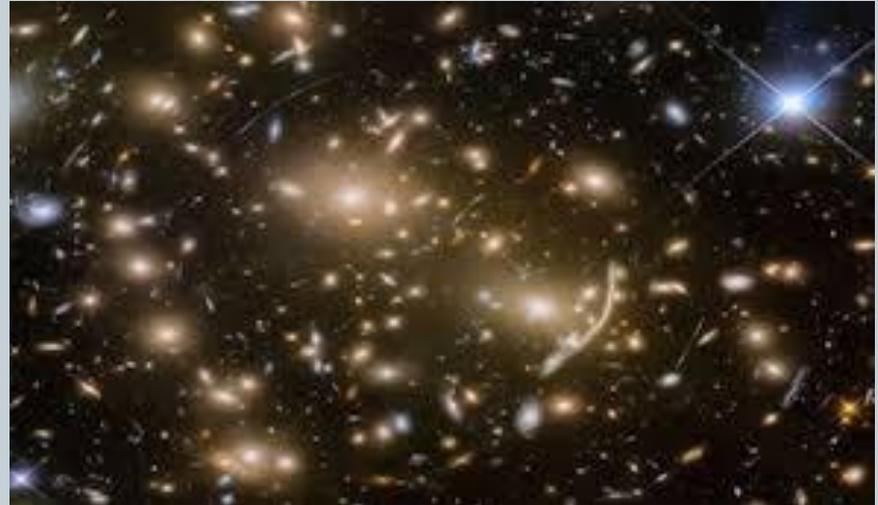
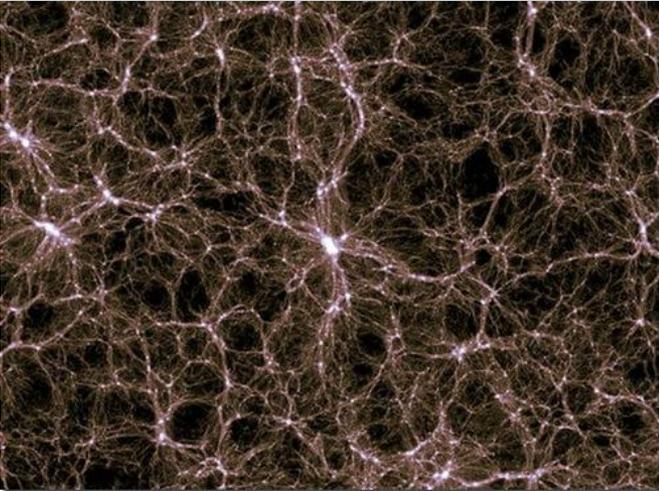
9

- 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

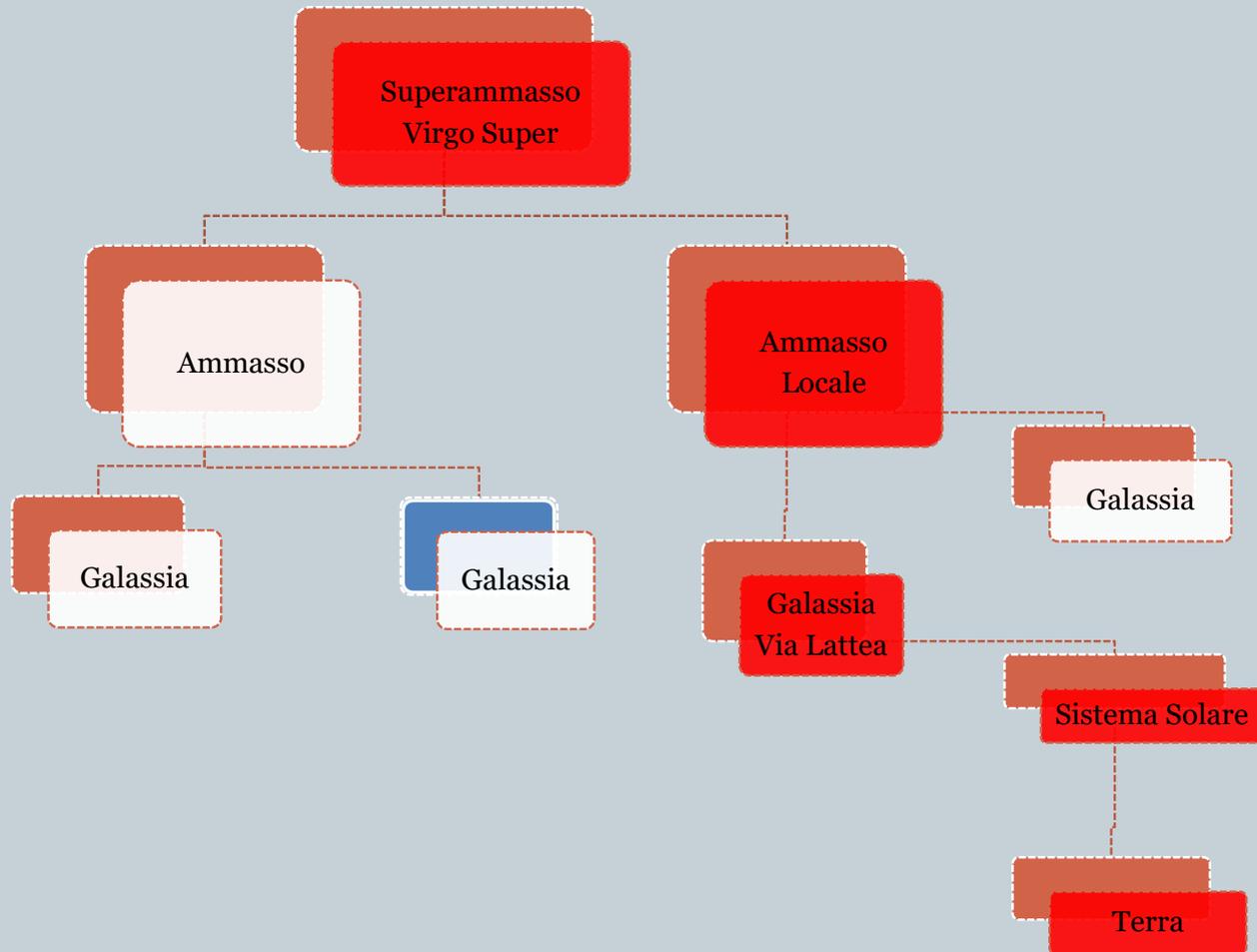
10

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



Struttura gerarchica dell'Universo

11



Le Galassie

12

- 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

13

- 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

14



Tipologie di galassie : spirale

15



Tip. di Galassie : spirale barrata

16



Tipologie. di galassie : irregolari

17



S
o
m
b
r
e
r
o

Tipologie di galassie : irregolari

18



A
n
t
e
n
n
e

La Via Lattea

19

- 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

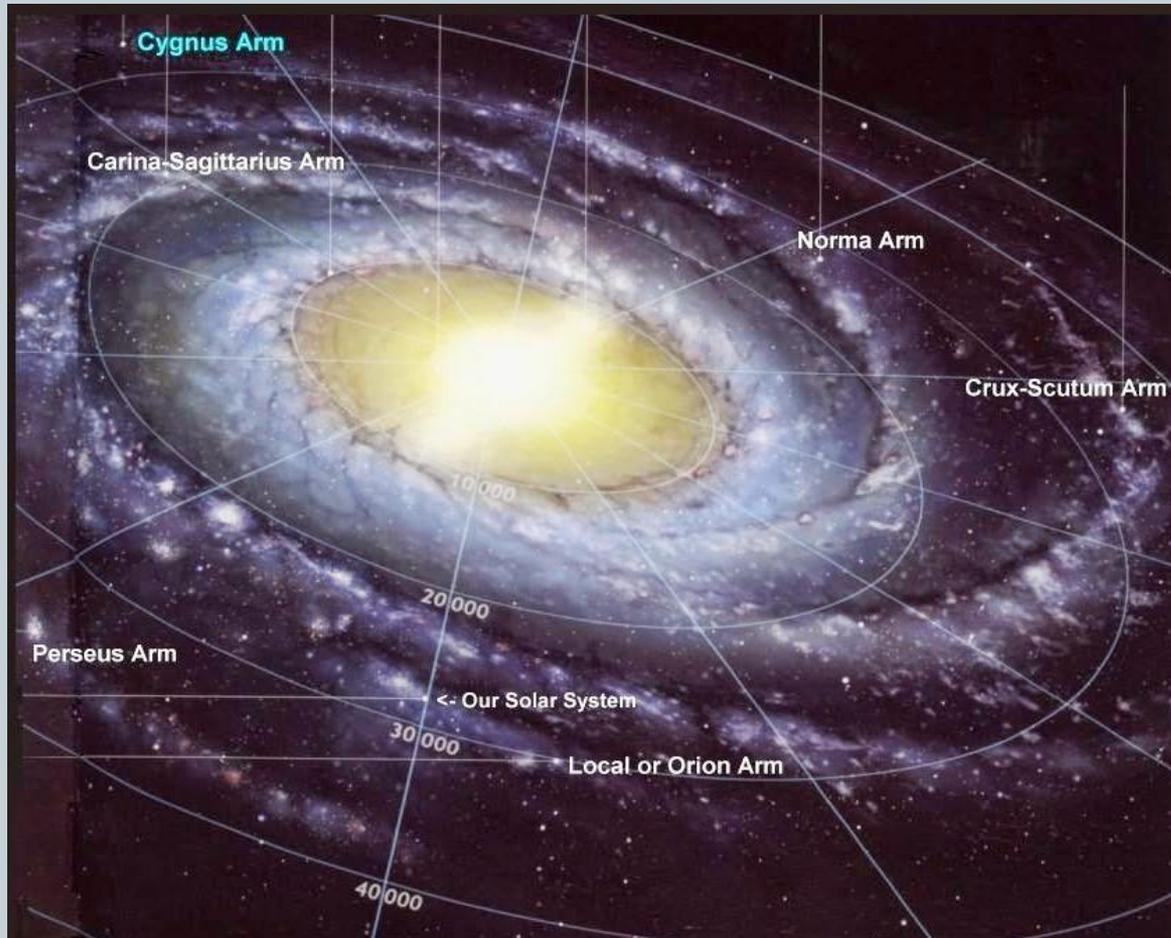
20





Immagine della nostra Galassia

22



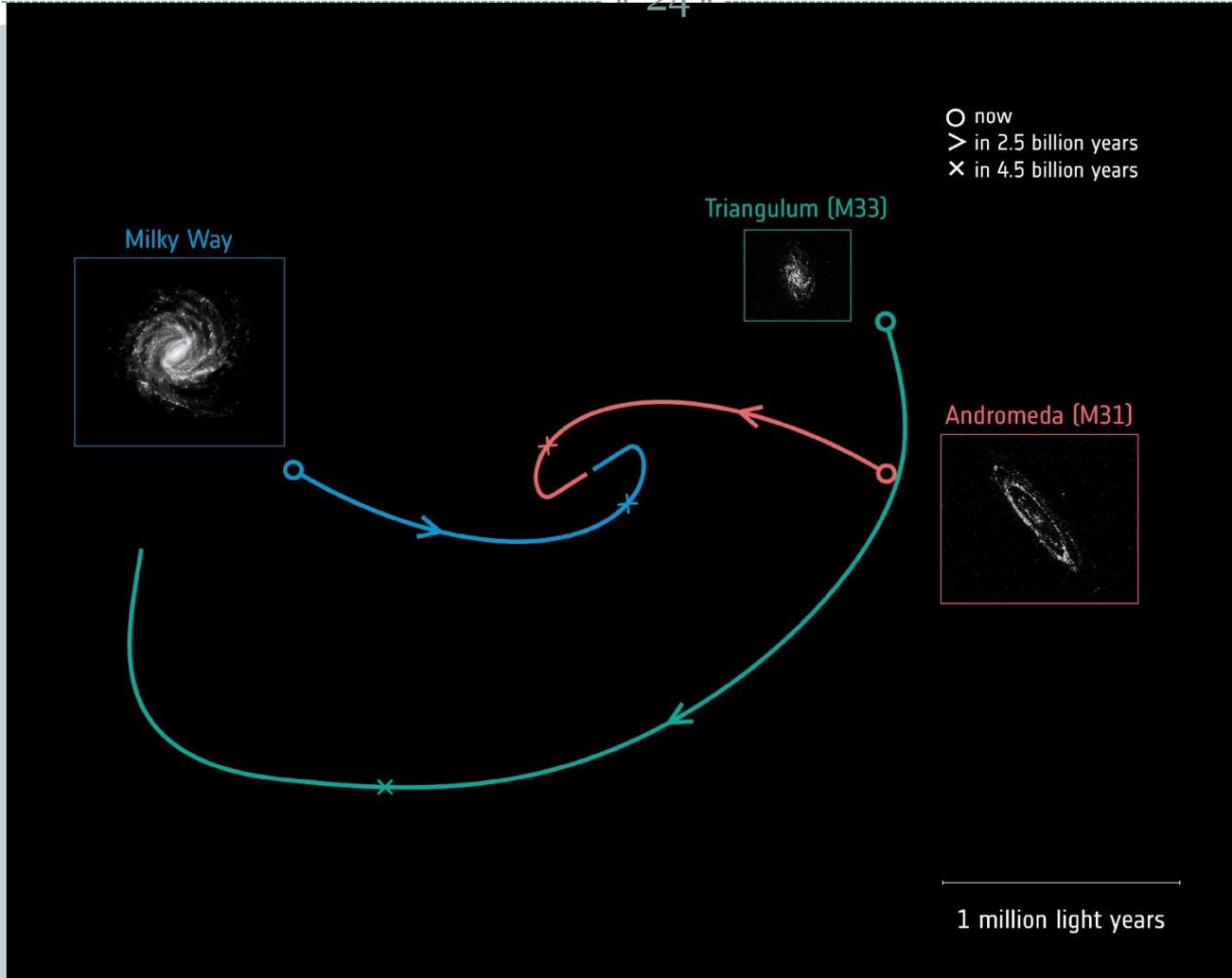
Andromeda

23

- 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

24



Simulazione dello scontro tra le due Galassie

25

- Simulazione scontro tra Galassie



- La Galassie



Le stelle

27

- 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

28

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

29

- 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

30

- In un raggio di 10 anni luce ci sono soltanto 6 stelle !
- Entro 17 anni luce se ne contano 50 (meno di 700 entro 40 anni luce)
- 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

31

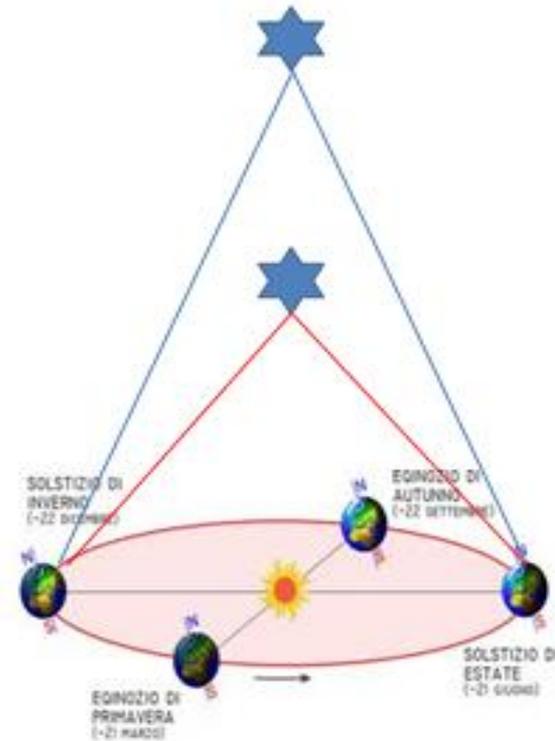
- In una stanza accendiamo una lampada di fronte ad una parete. Mettiamo una mano sulla parete : l'ombra é grande come la mano. Allontaniamo la mano dalla parete... l'ombra diventa più grande. Facciamo la stessa cosa su una parete esposta al Sole: Allontaniamo la mano dalla parete..... le dimensioni dell'ombra non cambiano: l'ombra è sempre grande come la mano. La mano è quella di prima, un muro vale l'altro: la differenza deve dipendere dalla distanza del Sole. Torniamo nella stanza e facciamo un'altra prova: mettiamo la lampada più vicina al muro e la mano tra lampada e muro. Allontaniamo la lampada dal muro ... l'ombra della mano diventa più piccola. E' evidente che più si allontana la lampada e più la grandezza dell'ombra diminuisce fino ad arrivare al minimo, la grandezza reale della mano, per grandi distanze. Questo ci prova che il Sole è lontanissimo, talmente lontano che l'ombra è sempre grande come la mano!

Come misurare la distanza tra le stelle

32

- 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)

Parallasse : valido
fino a distanze di
100 anni luce



Classificazione delle stelle:

34

- **O** = Blu - 28000 – > 50000 K
- **B** = Bianco blu - 10000 – 28000 K
- **A** = Bianco - 7500 – 10000 K
- **F** = Bianco Giallo - 6000 – 7500 K
- **G** = Giallo - 4900 – 6000 K
- **K** = Arancione - 3500 – 4900 K
- **M** = Rosso - < 3500 K

Oh be a fine girl , kiss me !

Distanza tra le stelle

35

- 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 100.000 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?

36

- 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?

37

- 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.

Il Gas Interstellare

38

- Materia presente nello spazio tra le stelle e costituita per **il 99% da gas e per il restante 1% da grani di polvere di piccolissime dimensioni**. La polvere interstellare assorbe e diffonde la luce delle stelle, indebolendone l'intensità. Il gas è costituito soprattutto da idrogeno (75%) ed elio (25%)

- **La materia di cui siamo fatti noi**, i pianeti e le galassie, tutta insieme **fa solamente il 4,9 per cento della materia dell'Universo. Il 26 per cento** circa del cosmo **è materia invisibile**: non sappiamo di che cosa sia effettivamente fatta. Il restante 69 per cento circa dell'Universo è "energia oscura", della quale sappiamo... poco o nulla. Il fatto che la materia più diffusa nell'Universo sia "oscura" non significa solo che è invisibile ai nostri occhi o quasi del tutto sconosciuta: è oscura perché non emette alcun tipo di radiazione elettromagnetica, né nello spettro della luce visibile, né nei raggi X e nemmeno nelle altissime energie.

Come facciamo a sapere che c'è?

40

- Per esempio con il fatto che le galassie esercitano una forza di attrazione gravitazionale più grande di quella attribuibile alla sola materia visibile
- La materia oscura è anche necessaria per spiegare perché le stelle più esterne ruotano così velocemente attorno al centro della loro galassia.

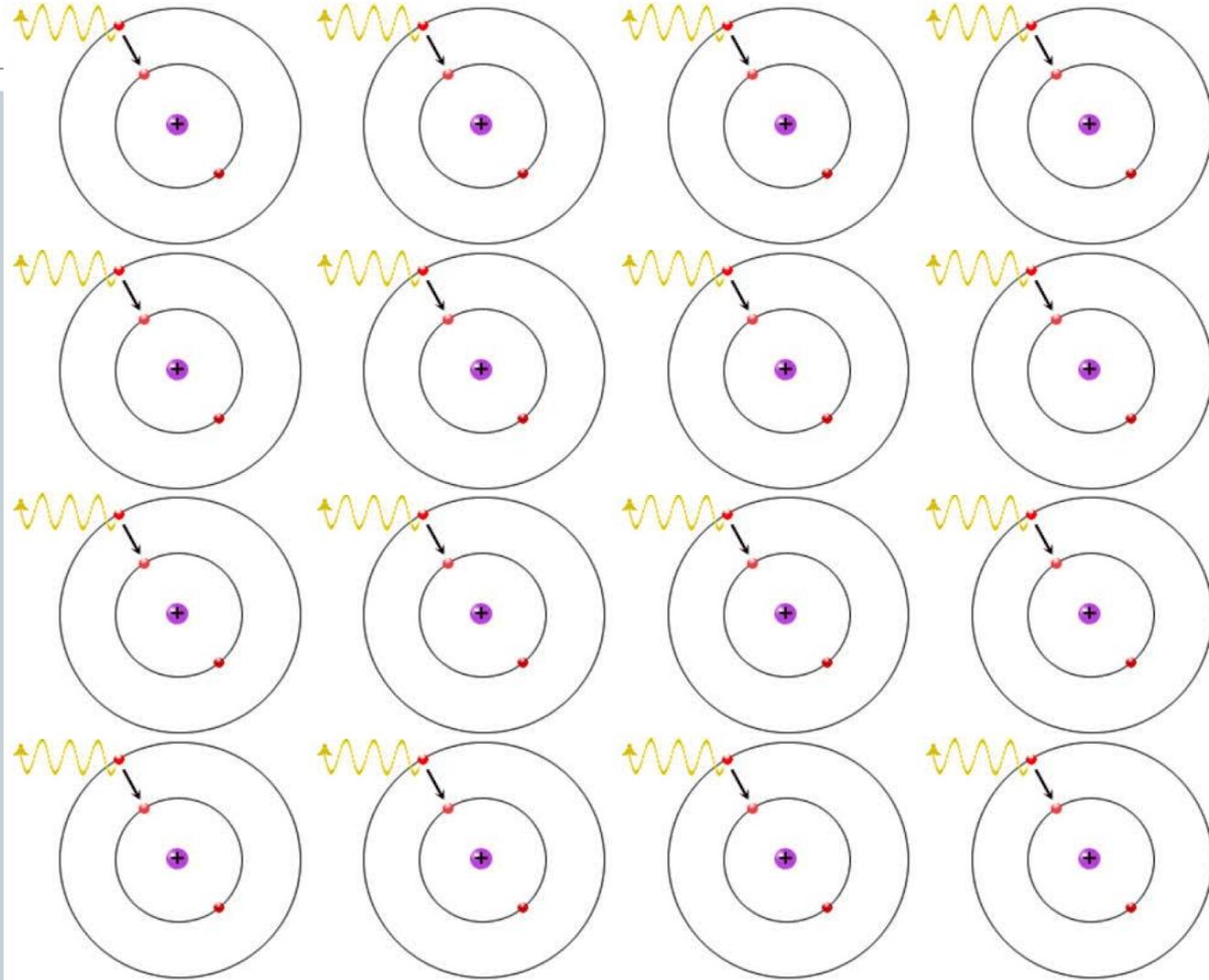
By Chamecat

I buchi neri si trovano dove
Dio ha diviso per zero.

Steven Alexander Wright

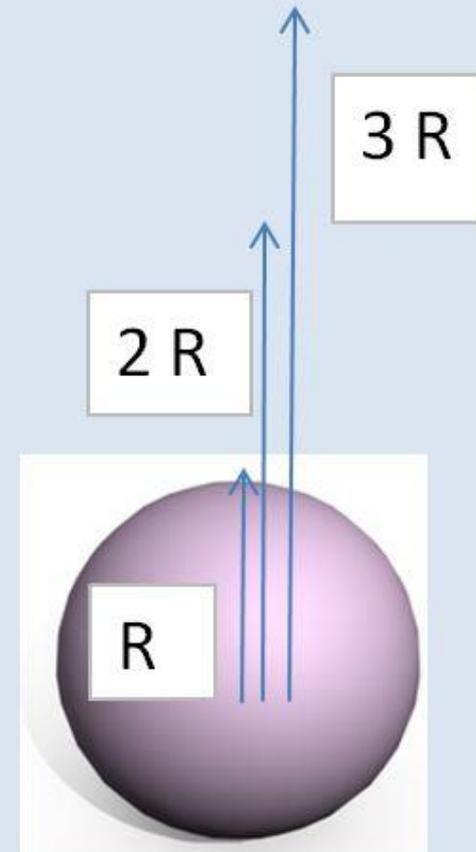
By Chamecat

- La massa responsabile della gravità è tutta concentrata nel nucleo dell'atomo, il quale nucleo è piccolissimo rispetto all'atomo ($1/100.000$)
- La Forza di Gravità dipende dalla massa e dalla distanza tra i due corpi ($F = m_1 \times m_2 / d^2$)
- Quando una stella è troppo grande “collassa” e di ogni atomo rimane solo il suo nucleo



Distanza	Peso
KM	KG

1 R	6.300	70,000
2 R	12.600	17,500
3 R	18.900	7,778
4 R	25.200	4,375
5 R	31.500	2,800
1/2 R	3.150	280
1/3 R	2.100	630
1/4 R	1.575	1.120
1/5 R	1.260	1.750
1/10 R	630	7.000
1/100 R	63	700.000



Raggio
Rapporto

6.300
1

3.150
1/2

45

2.100
1/3

1.575
1/4

63
1/100

Peso

70

280

630

1.120

700.000



- Un **buco nero** è una **regione dello spazio** in cui il **campo gravitazionale** è così **forte** che qualsiasi cosa giunga nelle vicinanze viene attratta e catturata, senza possibilità di sfuggire all'esterno. In teoria **si può paragonare un buco nero ad una Stella**, caratterizzata da una massa dieci volte superiore a quella del Sole, che si contrae, aumenta la sua densità e crolla sotto il proprio peso concentrando la propria massa in un unico punto detto, appunto, **buco nero**.

- **I buchi neri vengono classificati in base alla loro massa M , indipendentemente dal loro momento angolare Q o dalla loro carica elettrica J . Esistono fondamentalmente **quattro categorie di buchi neri**:**
- **Supermassicci (da 1 mld a 1 mln di Soli)**
- **Di massa intermedia (1.000 volte il Sole)**
- **Stellari (da 3 a 30 volte il Sole)**
- **Micro buchi neri (minori della Luna)**

I Buchi Neri

48

- [Filmato i Buchi neri 1](#)
- [Filmato i Buchi neri 2](#)
- [Filmato : stella divorata da un Buco Nero](#)

