

Nozioni di Astronomia

Franco Guerrieri

Argomenti che verranno trattati

- L'universo : origine e struttura
- Il sistema solare e i suoi pianeti e satelliti
- Storia dell'esplorazione nello spazio e messaggistica inviata
- Cenni sulla teoria del paleocontatto
- La ricerca di forme di vita elementari fuori dal nostro pianeta

L'Universo

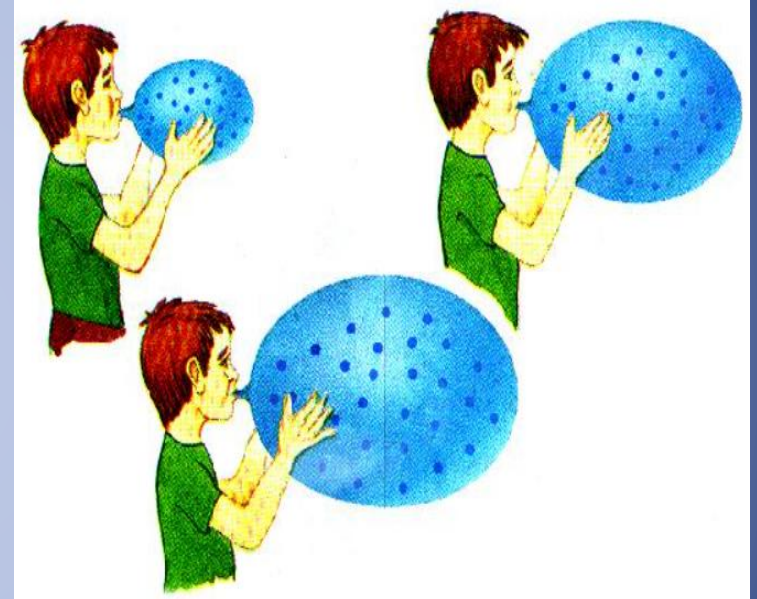
- Universo
- Multiverso
- Ipotesi :
 - Creazionista
 - Deterministica

Tutto è esagerato nel nostro Universo

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

Osservazioni di Hubble

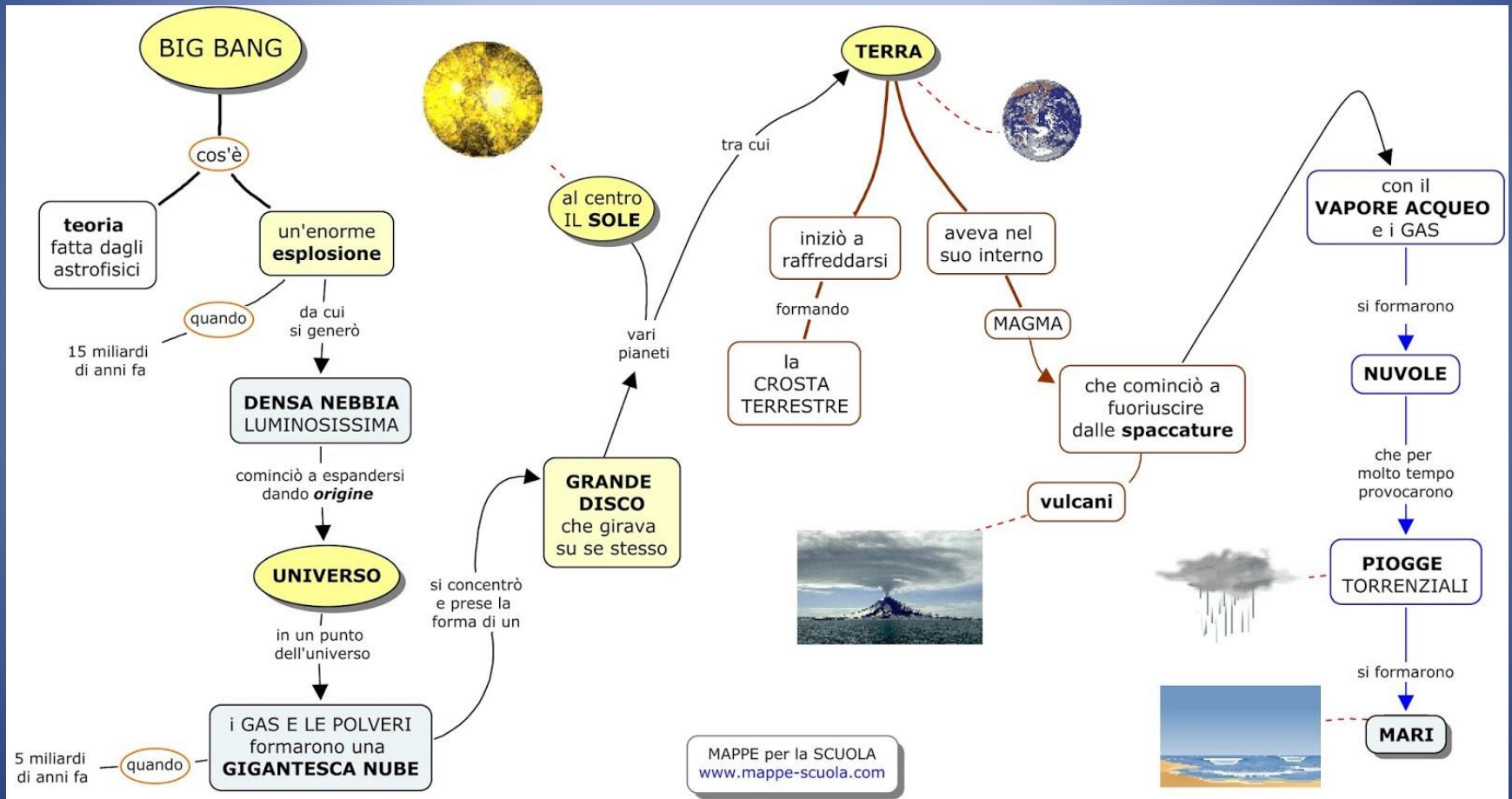
- Le galassie si allontanano tutte da noi
- La loro velocità di allontanamento è tanto maggiore quanto maggiore è la loro distanza



Il Big Bang

- 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
- Filmato : il Big Bang

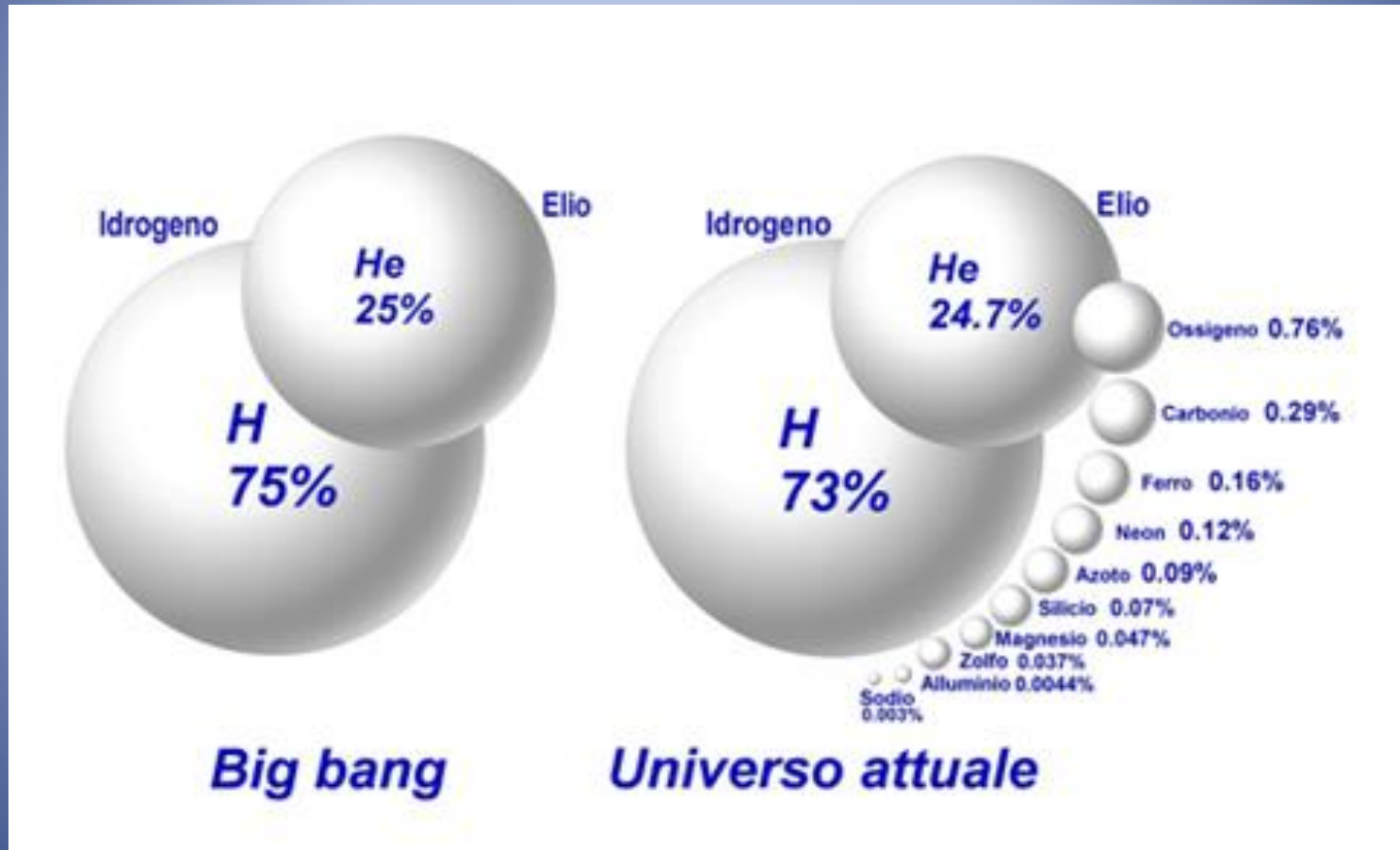
Il Big Bang



L'Universo oggi

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

Composizione dell'Universo



Radiazione cosmica di fondo

- Rappresenta la ECO del big bang, tuttora percepibile (individuata a partire dagli anni '60)



L'Universo nel futuro

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

Nozioni di base per iniziare

- Unità astronomica (distanza terra – sole)
- Anno luce (quasi 10.000 miliardi di km)
- Parsec (circa 3,26 AL)
- Stelle – pianeti -satelliti
- Magnitudo reale ed apparente
- Le costellazioni
- Concetto di anno e giorno astronomico.

Le forze in natura

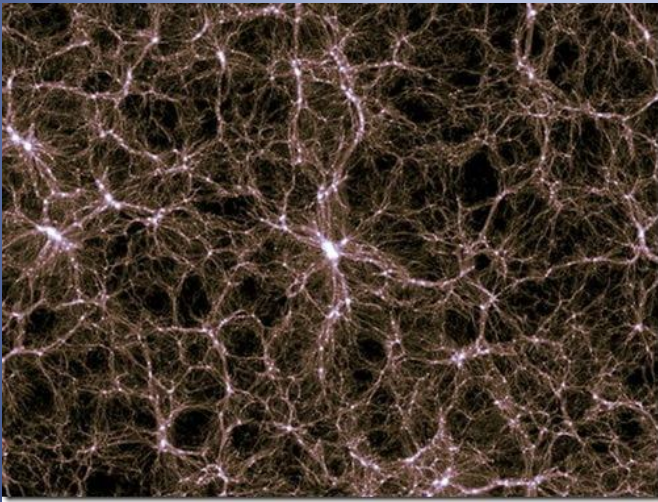
- Forza gravitazionale
- Forza magnetica
- Forza nucleare debole
- Forza nucleare forte

L'Universo è costituito da

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

Struttura gerarchica dell'universo

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



Le galassie

- 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

- 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



Tipologie di galassie : spirale



Tipologie di galassie : spirale barrata



Tipologie di galassie : irregolari (Sombrero)



Tipologie di galassie : irregolari (Antenne)



Ma dove siamo noi?

- Facciamo parte della galassia detta “Via Lattea”
- Nell’ammasso “Locale”
- Nel superammasso “Virgo Supercluster “
- La Via Lattea è vecchia quasi quanto l’Universo.

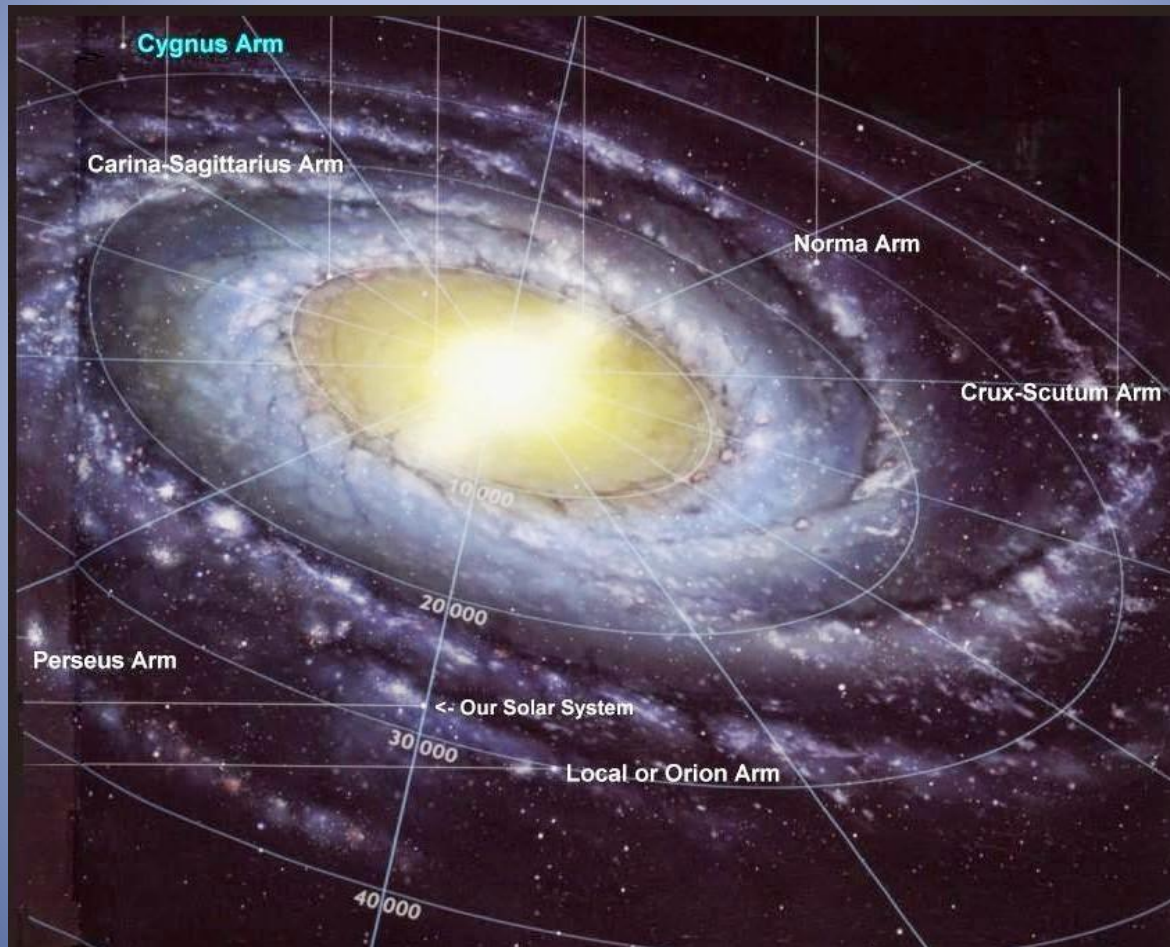
La Via Lattea

- 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.

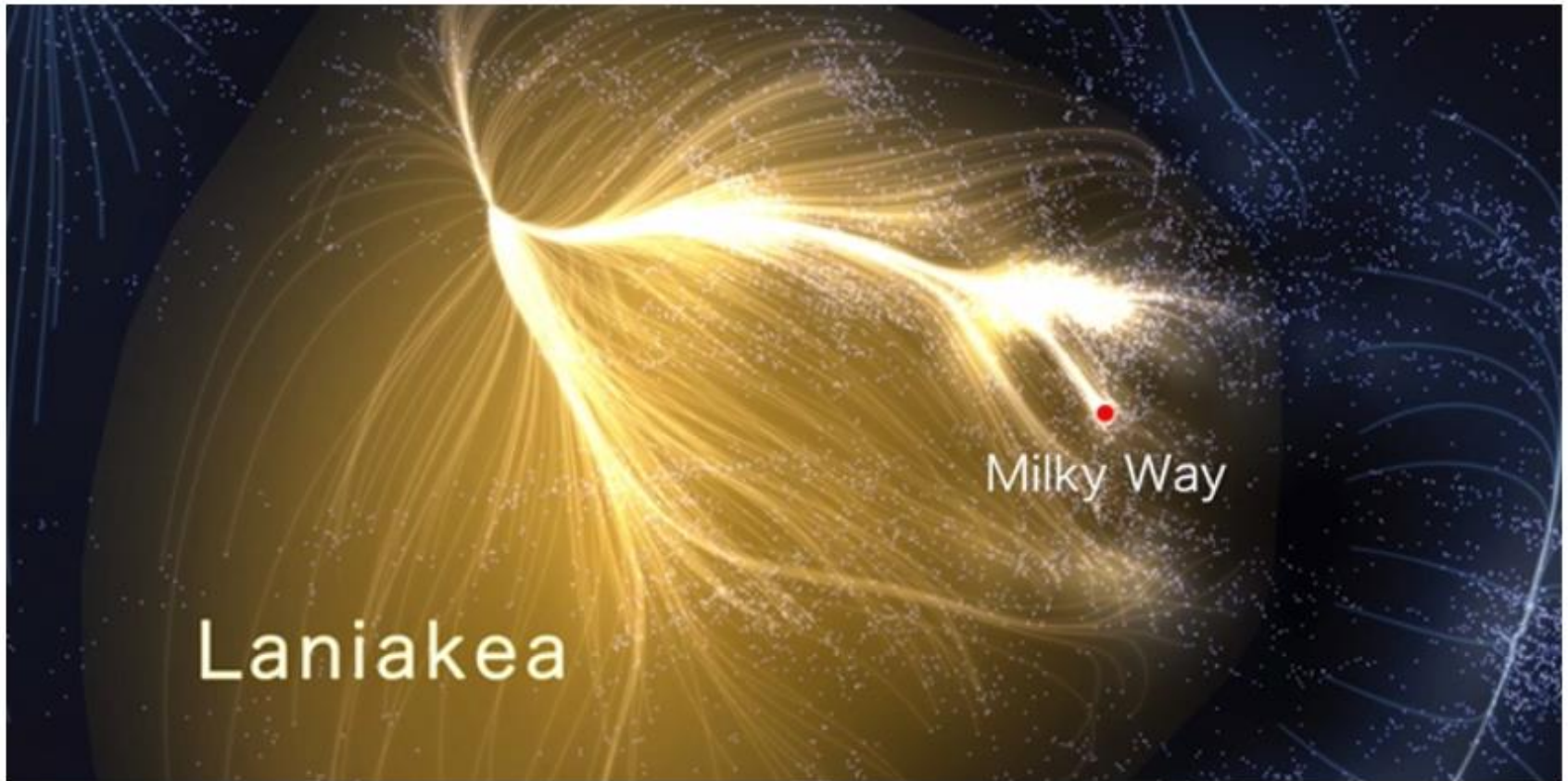
La Via Lattea



Immagine della nostra Galassia



Il Gruppo Locale



Andromeda

- 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”.

Simulazione dello scontro tra le due Galassie

- Simulazione scontro tra Via Lattea ed Andromeda



Come potrebbe distruggersi la vita sulla Terra

- Caduta di un asteroide
- Spegnimento del sole
- Esplosione di una supernova nelle nostre vicinanze
- Un lampo-gamma nelle nostre vicinanze
- Ad opera di altre civiltà intelligenti
- Per autodistruggimento da parte di noi stessi.

I movimenti della Terra

- La Terra ruota intorno a se stessa in 24 ore
- La Terra ruota intorno al sole il 365 giorni
- Il sole ruota intorno alla Via Lattea in 250 milioni di anni
- La via Lattea a sua volta ruota all'interno del Gruppo Locale
- Il gruppo Locale si muove anch'esso nell'Universo

Le stelle

- Sono costituite essenzialmente da atomi di H ed Elio
- Le loro dimensioni variano da 0,08 la massa del nostro sole a 200 volte la massa del nostro sole
- L'energia che sprigionano è dovuta alla fusione dell'idrogeno (fusione atomica)

Distanza tra le stelle

- 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 che dista 3,4 anni luce

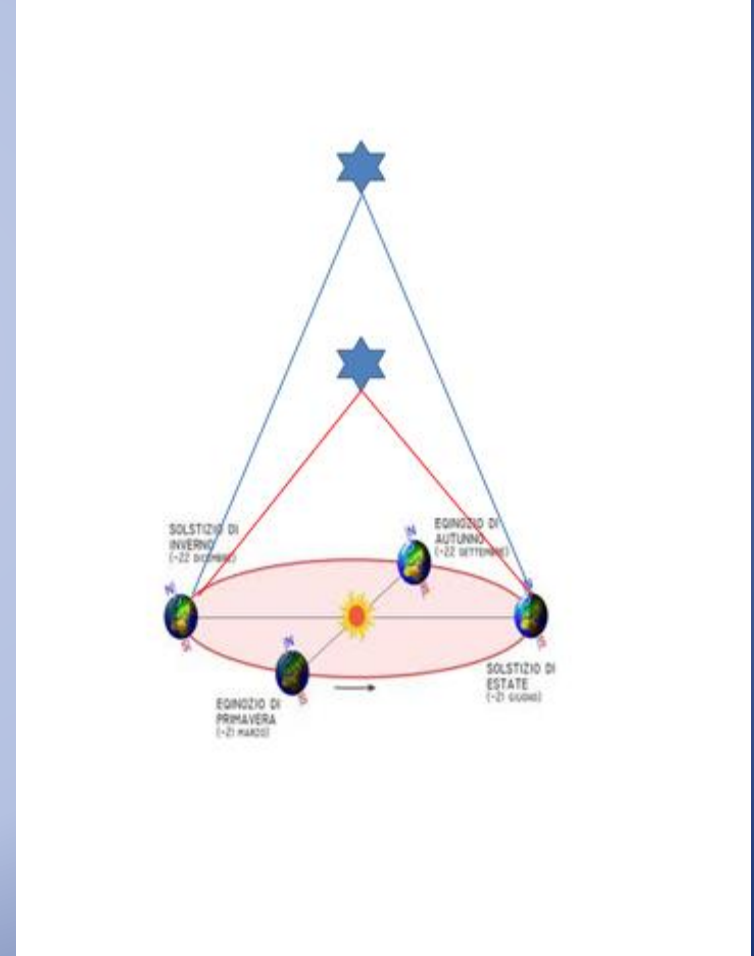
Nr.	Stella	distanza
Ord.		dalla terra
		in anni luce
1	Prox Centauri	4,2
	Alfa Cent A	4,4
	Alfa Cent B	
2	Barnard	6,0
3	Wolf 359	7,8
4	Lalande	8,3
5	Sirio A	8,6
	Sirio B	
6	BL Ceti	8,7
	UV Ceti	
7	Ross 154	9,7
8	Ross 248	10,3
9	Epsilon Eridani	10,5
10	Lacaille 9352	10,7
11	Ross 128	10,9
12	EZ Aquarii A	11,3
	EZ Aquarii B	
	EZ Aquarii C	
13	Procyon A	11,4
	Procyon B	
14	61 Cygni A	11,4
	61 Cygni B	
15	Gliese 725 A	11,5
	Gliese 725 B	

Nr.	Stella	distanza
Ord.		dalla terra
		in anni luce
16	GX Androm	11,6
	GQ Androm	
17	Epsilon Indi	11,8
18	DX Cancri	11,8
19	Tau Ceti	11,9
20	GJ 1061	11,9
21	YZ Ceti	12,1
22	Luyten	12,4
23	Teegarden	12,5
24	Kapteyn	12,8
25	Lacaille 8760	12,9
26	Kruger 60 A	13,1
	Kruger 60 B	
27	Ross 614 A	13,3
	Ross 614 B	
28	Gliese 628	13,8
29	Gliese 35	14,1
30	Gliese 1	14,2
31	Wolf 424 A	14,3
	Wolf 424 B	
32	TZ Arietis	14,5
33	Gliese 687	14,8
34	LHS 292	14,8

Nr.	Stella	distanza
Ord.		dalla terra
		in anni luce
35	Gliese 674	14,8
36	Gliese 1245 A	14,8
	Gliese 1245 B	
	Gliese 1245 C	
37	Gliese 440	15,1
38	Gliese 1002	15,3
39	Ross 780	15,3
40	Gliese 412 A	15,8
	WX Ursae Maj	
41	Groombridge	15,9
42	Gliese 388	15,9
43	LHS 288	15,9
44	Gliese 832	16,1
45	LP 944-020	16,2
46	DENIS/DEN	16,2
47	Gliese 682	16,3
48	40 Eridani A	16,5
	40 Eridani B	
	40 Eridani C	
49	EV Lacertae	16,5
50	70 Ophiuchi A	16,6
	70 Ophiuchi B	
51	Altair	16,7

Come misurare la distanza delle stelle

- Metodo delle parallasse
- Metodo delle Cefeidi
- Metodo della spettroscopia .

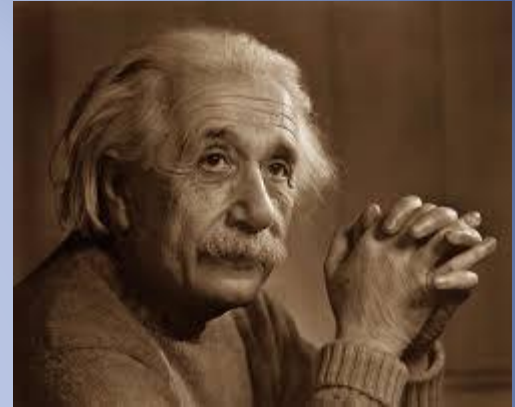


Come arrivarci?

- Problema dell'accelerazione e decelerazione
- Difficoltà a raggiungere la velocità della luce
- Utilizzo di metodologie non tradizionali :
 - Curvatura spazio temporale
 - Bolle spaziali
 - Tunnel temporali.

Teoria della Relatività

- All'aumentare della velocità:
 - Il tempo rallenta
 - Le lunghezze si contraggono
 - La massa aumenta.



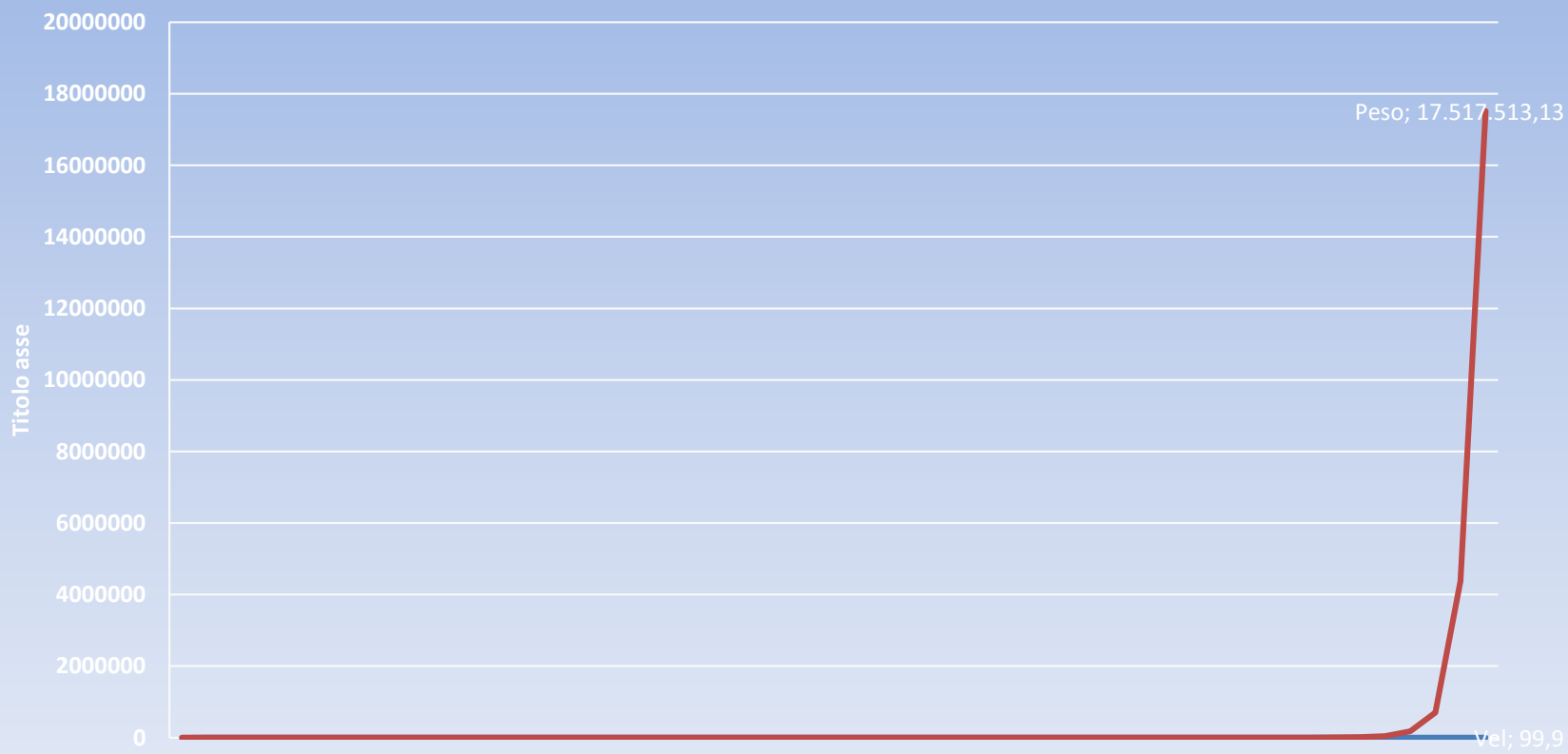
Trasformazione massa-energia

- $E = M \times C^2$
- La conversione di un chilogrammo di materia coprirebbe, in pratica, il consumo mensile di energia elettrica in Italia.

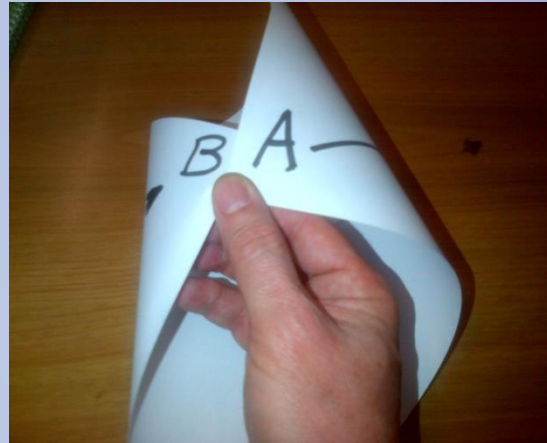
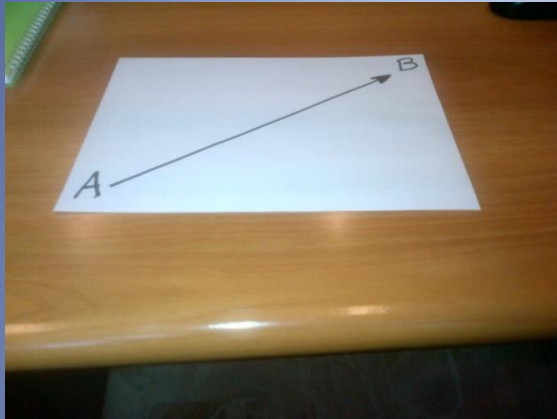
Aumento di peso all'aumentare della velocità

Velocità		Peso	Velocità		Peso	Velocità		Peso
km/h	%		km/h	%		km/h	%	
21.600.000	2	70,06	410.400.000	38	95,62	799.200.000	74	342,02
43.200.000	4	70,22	432.000.000	40	99,21	820.800.000	76	392,33
64.800.000	6	70,51	453.600.000	42	103,20	842.400.000	78	456,47
86.400.000	8	70,90	475.200.000	44	107,65	864.000.000	80	540,12
108.000.000	10	71,42	496.800.000	46	112,62	885.600.000	82	652,24
129.600.000	12	72,06	518.400.000	48	118,19	907.200.000	84	807,65
151.200.000	14	72,83	540.000.000	50	124,44	928.800.000	86	1.032,32
172.800.000	16	73,73	561.600.000	52	131,50	950.400.000	88	1.375,37
194.400.000	18	74,77	583.200.000	54	139,49	972.000.000	90	1.939,06
216.000.000	20	75,95	604.800.000	56	148,57	993.600.000	92	2.966,99
237.600.000	22	77,30	626.400.000	58	158,96	1.015.200.000	94	5.166,45
259.200.000	24	78,82	648.000.000	60	170,90	1.036.800.000	96	11.388,48
280.800.000	26	80,52	669.600.000	62	184,71	1.058.400.000	98	44.638,30
302.400.000	28	82,42	691.200.000	64	200,82	1.069.200.000	99	176.763,21
324.000.000	30	84,53	712.800.000	66	219,75	1.074.600.000	99,5	703.513,17
345.600.000	32	86,88	734.400.000	68	242,20	1.077.840.000	99,8	4.383.763,14
367.200.000	34	89,50	756.000.000	70	269,13	1.078.920.000	99,9	17.517.513,13
388.800.000	36	92,40	777.600.000	72	301,80	1.079.892.000	99,99	1.750.175.013,13

Visualizzazione grafica



La curvatura dello spazio



- Viaggiare dentro una “bolla spaziale”.

Classificazione delle stelle

- O B A F G K M
- Il nostro sole è in classe G

Tipo spettrale	Temperatura gradi Kelvin	Colore	Composizione chimica
O	oltre 50000	azzurro	elio ionizzato, elio
B	25000	azzurro bianco	elio ionizzato e neutro ossigeno ionizzato
A	20000	bianco	idrogeno
F	14600	bianco giallo	idrogeno in diminuzione e calcio ionizzato
G	6000	giallo	ferro oltre a calcio
K	5100	arancione	i metalli superano l'idrogeno calcio ionizzato e neutro biossido di titanio
M	3600	rosso	calcio neutro e biossido di titanio

Classificazione delle stelle

- Giganti rosse
- Nane bianche
- Nane gialle
- Nove
- Supernove
- Pulsar
- Buchi neri.

I Buchi neri

- Forza di gravità dipende dalla massa e dalla distanza tra i due corpi ($F = m_1 \times m_2 / d^2$)
- La massa responsabile della gravità è tutta concentrata nel nucleo.

Come cambia il peso al variare della distanza dalla terra

	Distanza	Peso
1	6.300	80,0000
2	12.600	20,0000
3	18.900	2,2222
4	25.200	0,1389
5	31.500	0,0056
1/2	3.150	320
1/3	2.100	720
1/4	1.575	1.280
1/5	1.260	2.000
1/10	630	8.000
1/100	63	800.000

Struttura dell'atomo

- Il nucleo ha un raggio di $1/100.000$ di quello dell'atomo

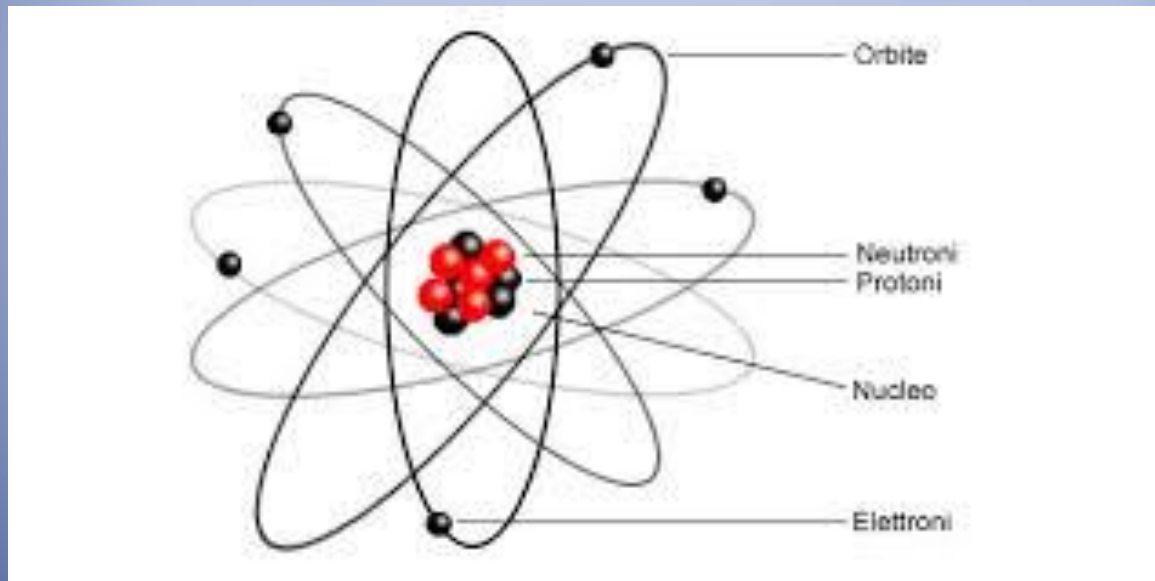


Tavola periodica degli elementi

[illegible]

** Previous IUPAC numbering system

***For the names of elements 104–112, see table.

© 2000 Encyclopædia Britannica, Inc.

I Buchi neri

- Notare la variazione di frequenza delle voci
- Filmato : viaggio in un buco nero

Un Buco nero cattura una stella

Si tratta di immagini reali

- Stella divorata da un buco nero

Il Sistema Solare

- Ha un'età di circa 4,5 miliardi di anni
- E' un sistema "assestato"
- Il Sole morirà tra 5 miliardi di anni
- Ha una estensione di 50.000 UA
- E' situato nel "braccio di Orione"
- Ad una distanza di circa 28.000 anni luce dal centro della Galassia
- In 1 secondo emette l'energia pari a 9 milioni di volte quella consumata dagli USA in 1 anno.

Il Sistema Solare

- E' costituito da :
 - Il Sole
 - 8 pianeti
 - 5 pianeti nani (Cerere – Plutone - Haumea – Makemake – Eris
 - Un centinaio di satelliti
 - La fascia degli asteroidi
 - La fascia di Kuiper
 - La nube di Oort
 - Le comete
 - Gas interstellare

Il Sistema Solare

- [Filmato: il Sistema Solare](#)



I Pianeti : quadro sinottico

Mercurio	Venere	Terra	Marte
----------	--------	-------	-------

Distanza dal sole	58.000.000	108.200.000	149.000.000	227.900.000
Raggio	2.440	6.052	6.373	3.400
Gravità	26,5	63,4	70	26,3
Periodo rotazione	58 gg	243 gg	24 h	24 h 37 '
Periodo rivoluzione	88 gg	225 gg	365 gg	687 gg
Tipo pianeta	roccioso	roccioso	roccioso	roccioso
Temperatura min	-173	380	-89	-140
Temperatura max	427	480	58	20
Atmosfera	tracce	92	1	0,01
Numero satelliti	0	0	1	2

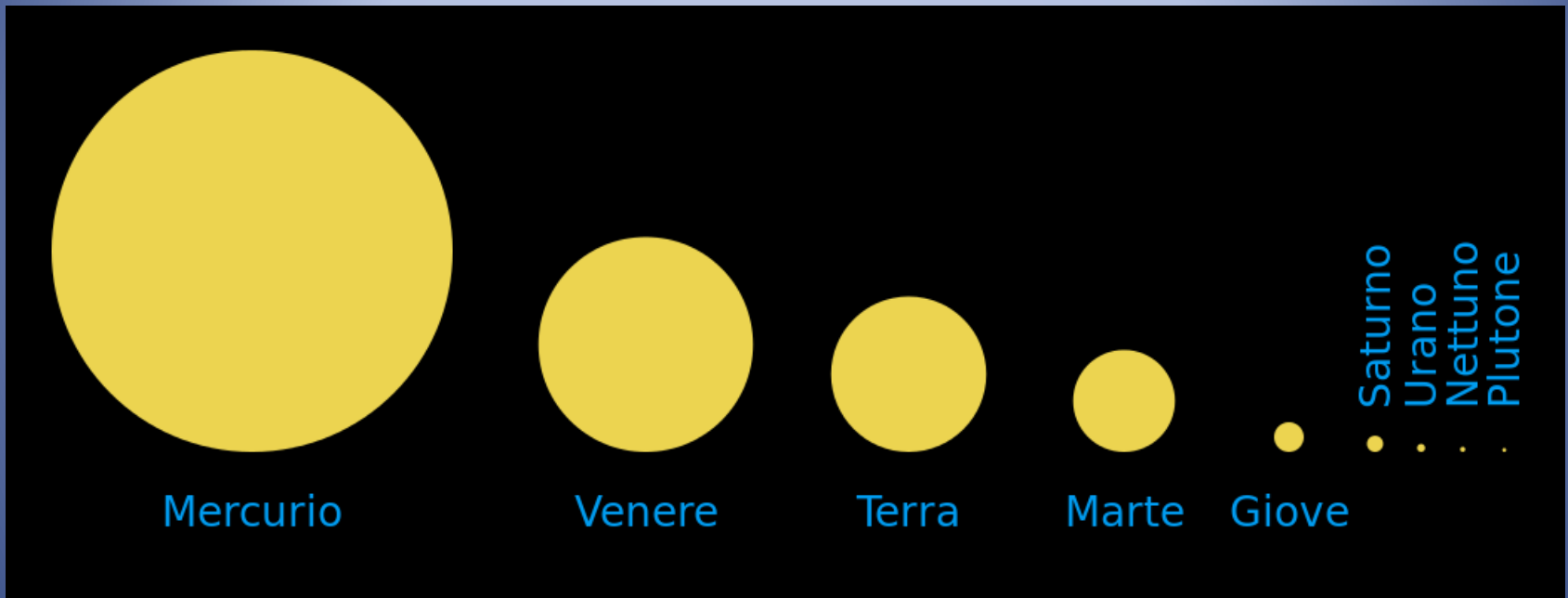
Giove	Saturno	Urano	Nettuno	Plutone
-------	---------	-------	---------	---------

Distanza dal sole	778.500.000	1.429.000.000	2.871.000.000	4.500.000.000	5.900.000.000
Raggio	70.000	55.000	25.000	24.500	1185
Gravità	165	64	62	80	4,4
Periodo rotazione	9 h 55'	10 h 47 '	17 h 14'	10 h 2 '	6 g 9 h
Periodo rivoluzione	12 anni	29 anni	84 anni	165 anni	250 anni
Tipo pianeta	gassoso	gassoso	ghiaccio	ghiaccio	roccioso
Temperatura min	-136	-130	-214	-223	-233
Temperatura max	-121		-190	-200	-223
Atmosfera	20 -200	1,1	100	1,1	0,0001
numero satelliti	63	56	27	13	3

Il Sole

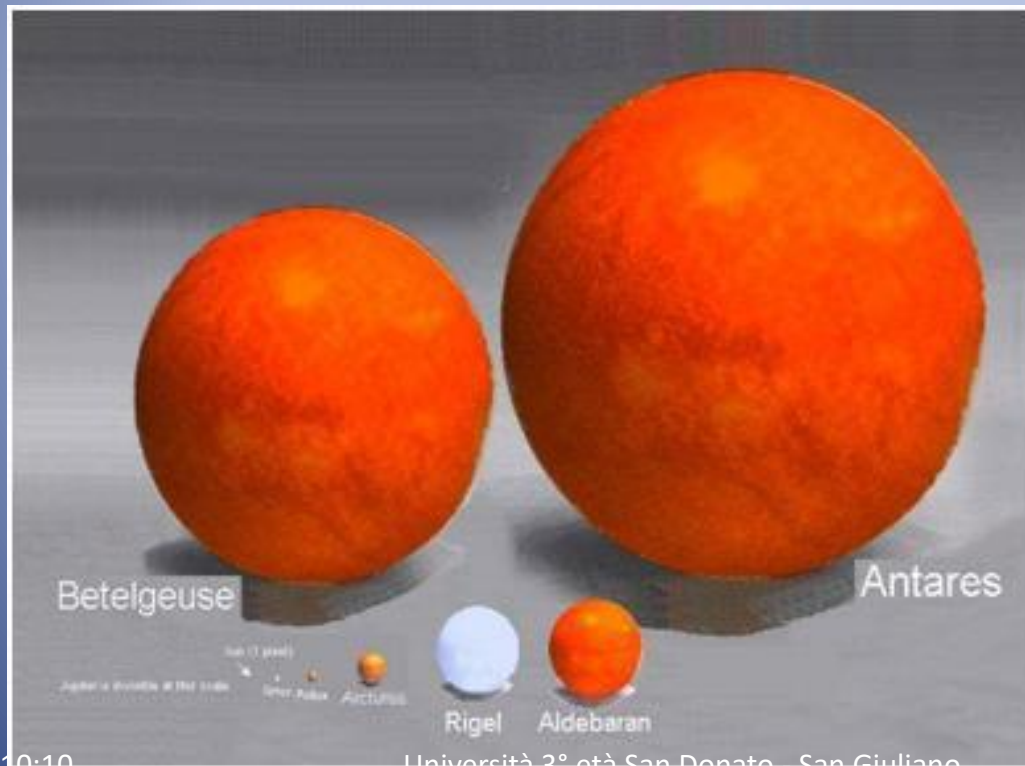
- Stella di dimensioni medio-piccole
- Raggio di circa 700.000 km
- Temperatura alla superficie : 6000°
- La sua luce impiega 8 minuti per arrivare sulla Terra

Il Sole visto dai pianeti



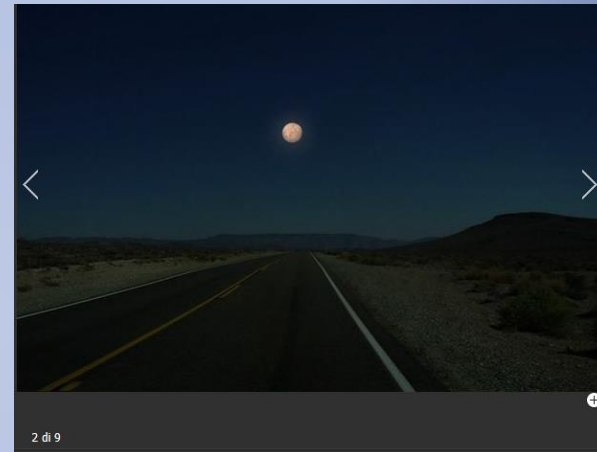
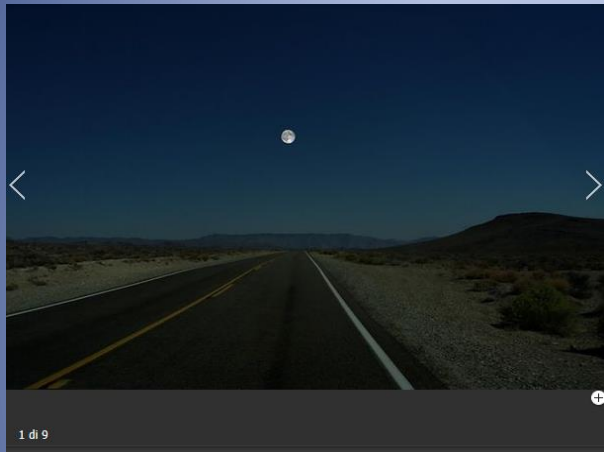
Il Sole rispetto alle altre stelle

- Siamo il nulla nell'Universo



Se i pianeti fossero al posto della luna:

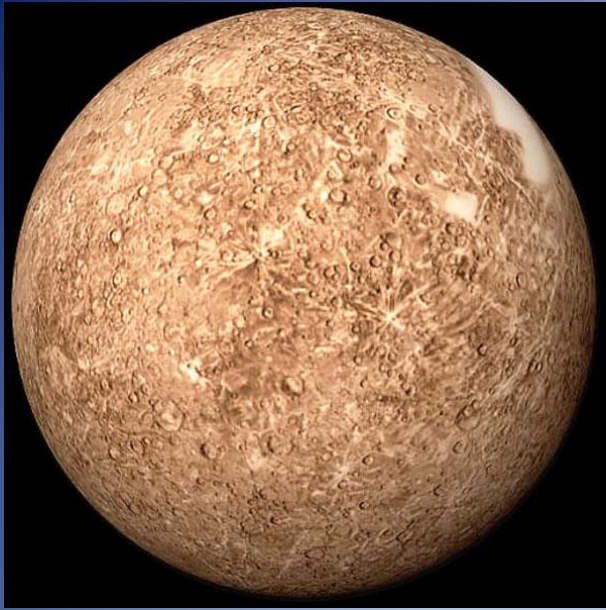
Luna – Mercurio - Venere - Marte



Se i pianeti fossero al posto della luna:

Giove – Saturno – Urano - Nettuno





Mercurio

- E' il pianeta più piccolo e più vicino al sole
- Un suo anno dura 2/3 di giorno
- Grande escursione termica tra giorno e notte (da $+427^{\circ}$ a -173°)
- Lo si può vedere o all'alba o al tramonto
- Visitato la prima volta nel 1974 da Mariner 10
- Non ha praticamente atmosfera, mentre ha un importante campo magnetico

Mercurio

- Filmato : Mercurio





Venere

- Dopo la Luna è l'oggetto più luminoso nel cielo
- Come Mercurio, anche Venere è visibile dopo il tramonto e prima dell'alba
- Considerato da sempre il pianeta "gemello" della Terra
- Fino agli anni '60 era considerato un pianeta pieno di vita e lussureggiante

Venere

- Non possiede satelliti
- La prima missione su Venere (1961) con il programma sovietico “venera” non riuscì a trasmettere alcun dato
- Subisce un terribile effetto “serra”
- Difficoltà a tenere in funzione le sonde che vi atterrano

Venere

- [Venere , un paradiso mancato](#)





La Terra

- 0 - 40 km Crosta
- 40 – 400 Mantello Superiore
- 400 – 650 Strato di transizione
- 650 – 2900 Mantello inferiore
- 2900 – 5150 Nucleo esterno
- 5150 – 6373 Nucleo interno

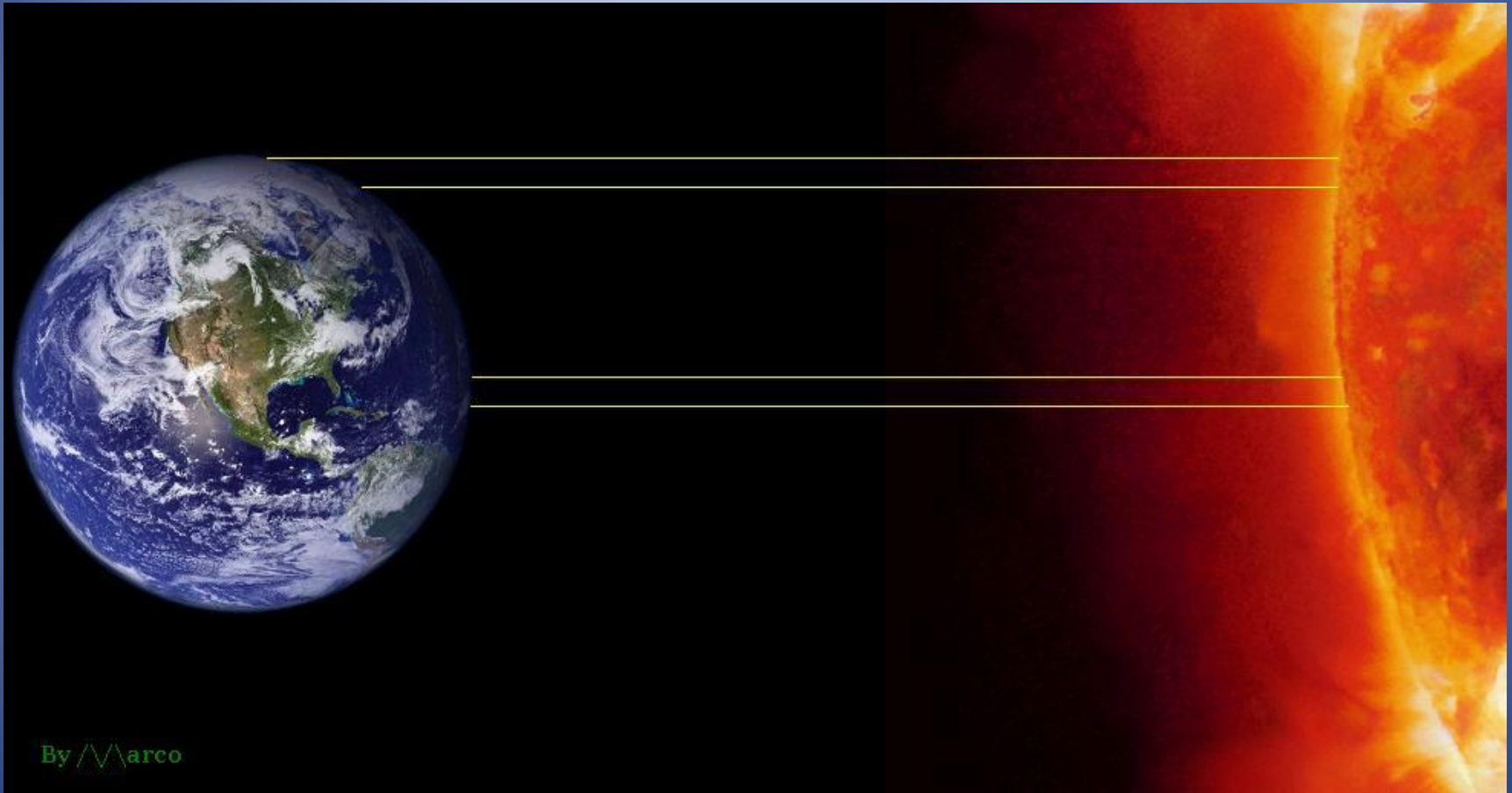
La Terra

- Conosciamo meglio la mappa del suolo lunare che i fondali dei nostri oceani
- Per ora perlustrato solo il 10% di essi
- Le acque rappresentano il 71% della superficie terrestre
- Tuttavia, considerando che la profondità media degli oceani è di 4 km, rispetto ai 6374 km del raggio terrestre, la Terra risulta un pianeta molto poco “acquoso”
- Dei 6373 km di raggio terrestre, il massimo scavo effettuato arriva a meno di 12 km !

La Terra vista di notte



Perché fa più freddo ai poli che all'equatore

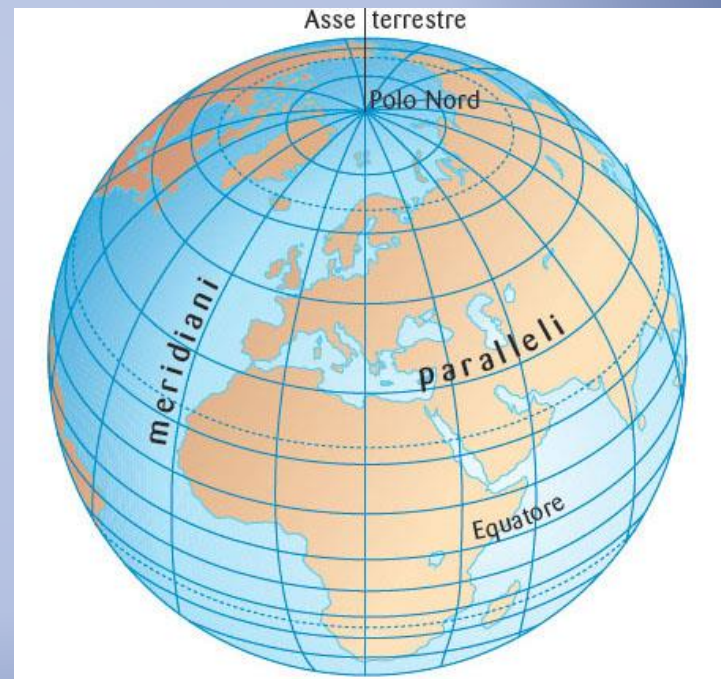


Meridiani e Paralleli

- I Meridiani sono linee immaginarie che passano tutte per i due poli
- In tutto si contano 360 meridiani (180 a est di Greenwich e 180 ad ovest)
- I Paralleli sono linee parallele che corrono lungo tutto il pianeta
- Se ne contano 90 a nord dell'Equatore e 90 a sud

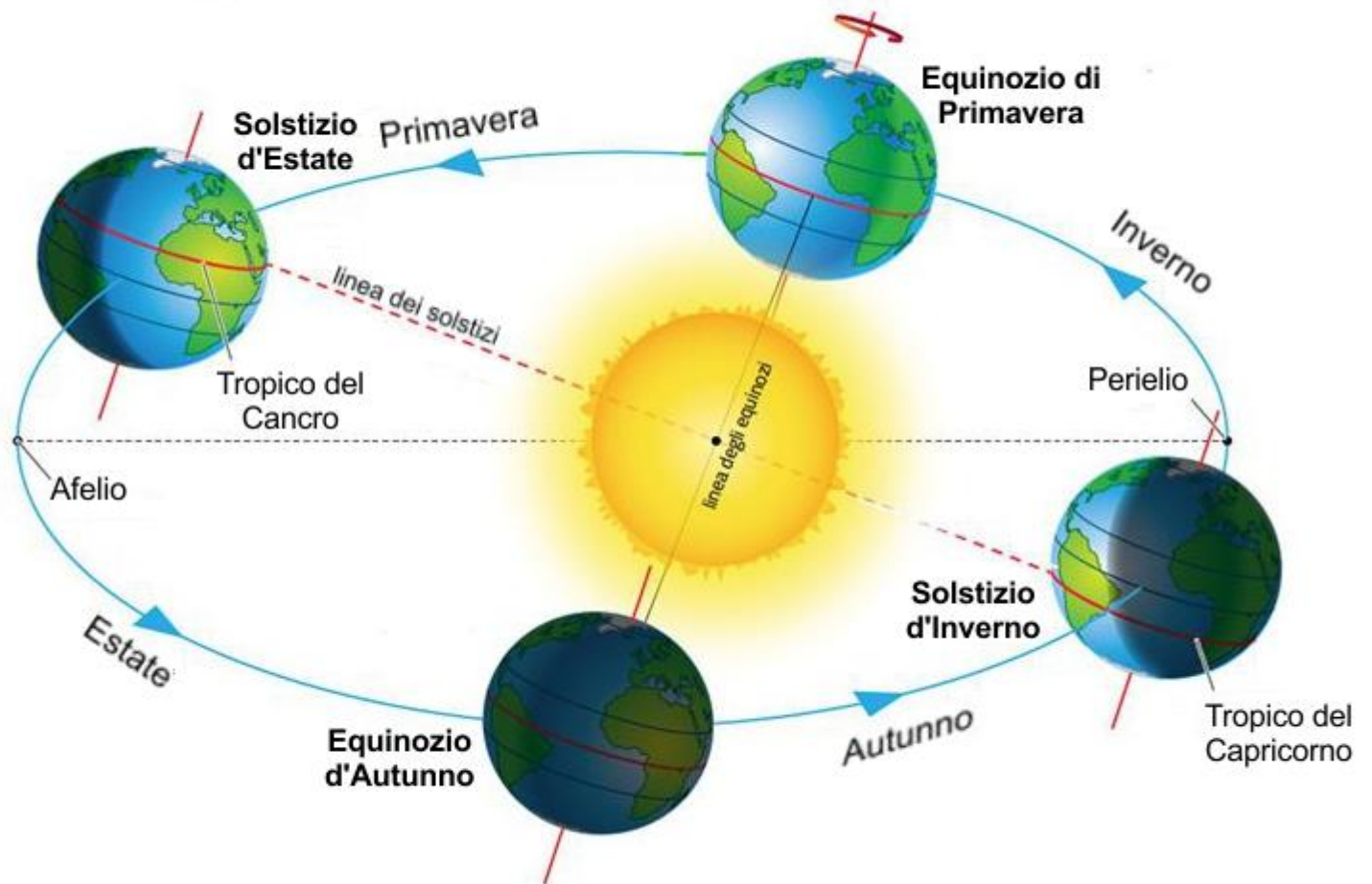
Meridiani e Paralleli

- Tra i paralleli si segnalano l'Equatore, i due tropici (Cancro e Capricorno) e i 2 circoli polari
- Noi siamo a metà strada tra Polo Nord ed Equatore

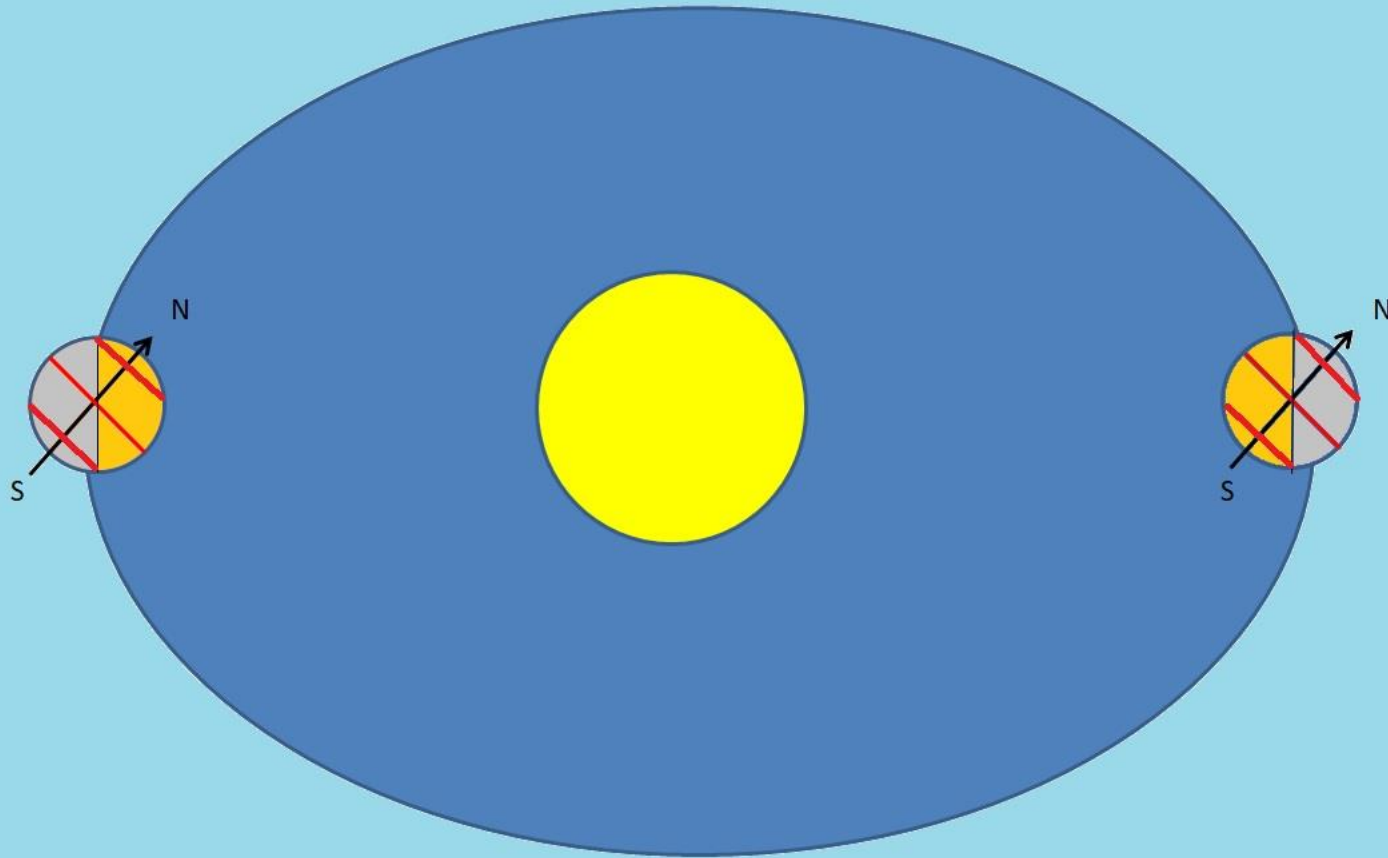


L'alternarsi delle stagioni

- Fondamentale l'inclinazione dell'asse terrestre
- Meridiani e Paralleli
- Equinozio e solstizio
- Emisfero Boreale ed Australe
- Ai poli 6 mesi di luce e 6 mesi di buio
- All'equatore la lunghezza del giorno e della notte è sempre uguale durante tutto l'anno



Le Stagioni



Le stagioni

Filmato : le stagioni

	primavera	estate	autunno	inverno
2016	20 mar 04.30	20 giu 22.34	22 set 14.21	21 dic 10.44
2017	20 mar 10.29	21 giu 04.24	22 set 20.02	21 dic 16.28
2018	20 mar 16.15	21 giu 10.07	23 set 01.54	21 dic 22.23
2019	20 mar 21.58	21 giu 15.54	23 set 07.50	22 dic 04.19
2020	20 mar 03.50	20 giu 21.44	22 set 13.31	21 dic 10.02
2021	20 mar 09.37	21 giu 03.32	22 set 19.21	21 dic 15.59

(gli orari sono GMT)

Il sole a mezzanotte

- Filmato



La Luna



- Fondamentale per la terra per :
 - Le maree
 - La stabilizzazione dell'asse terrestre
 - Rallentamento della velocità di rotazione della terra

La Luna

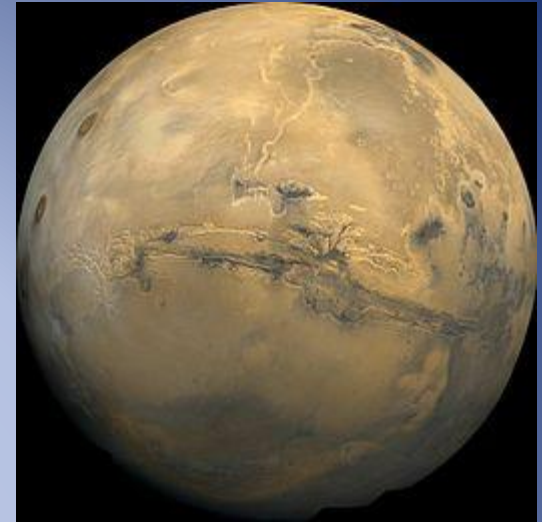
- Si ipotizza che la sua formazione sia dovuta allo schianto di un pianeta (Theia) con la Terra
- Si allontana dalla Terra di circa 3,8 cm all'anno
- Nel 1962 venne emanata una risoluzione delle Nazioni Unite la quale sancisce che le missioni destinate alla Luna devono avere solo scopo pacifico, non devono sconvolgere la natura del satellite e che le sue risorse sono un patrimonio appartenente all'intera umanità e devono essere sottoposte a un controllo internazionale per lo sfruttamento.

Il sorgere della terra visto dalla luna



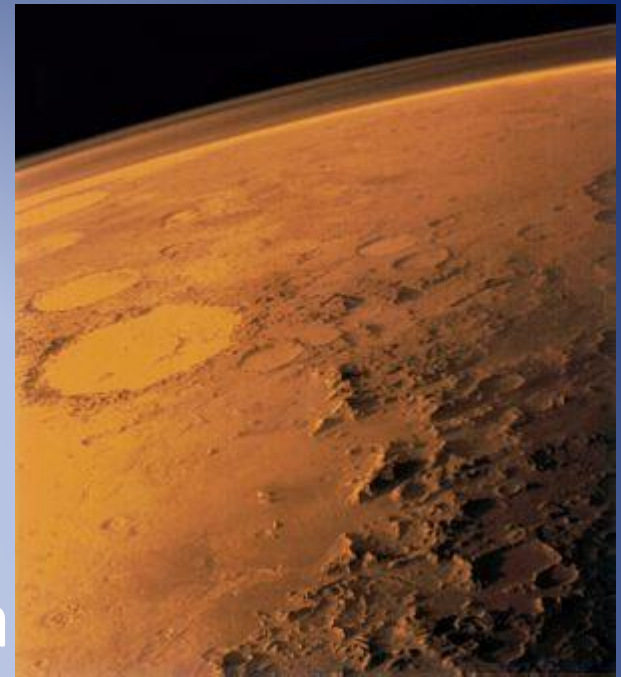
Marte

- E' molto probabile che nel passato abbia ospitato forme di vita
- Viene considerato il pianeta, dopo la terra, più ospitale
- Ha un volume pari al 15 % della terra
- Non ha campo magnetico



Marte

- Canali di marte (Schiapparelli)
- Ipotesi di terraformattazione
- Attualmente è perlustrato dalla sonda Curiosity
- Olympus Mons (vulcano più alto del sisetma solare, 27 km)
- Possiede 2 satelliti :Fobos - Deimos



Il filmato inviato dal rover

- [Video atterraggio sonda Curiosity](#)
- [Le dune di Marte](#)





Giove

- E' il gigante dei pianeti
- Costituisce quasi un sistema solare a se stante con i suoi 63 satelliti
- Galilei ne individuò già 4 nel 1610 :
Ganimede, Io, Callisto ed Europa
- E' visitato da sonde spaziali sin dal
1973

Giove

- Presenza della grande macchia rossa
- La sua presenza costituisce una “protezione per i pianeti interni del sistema solare
- Anche Giove ha degli anelli
- [Filmato : Missione Juno](#)

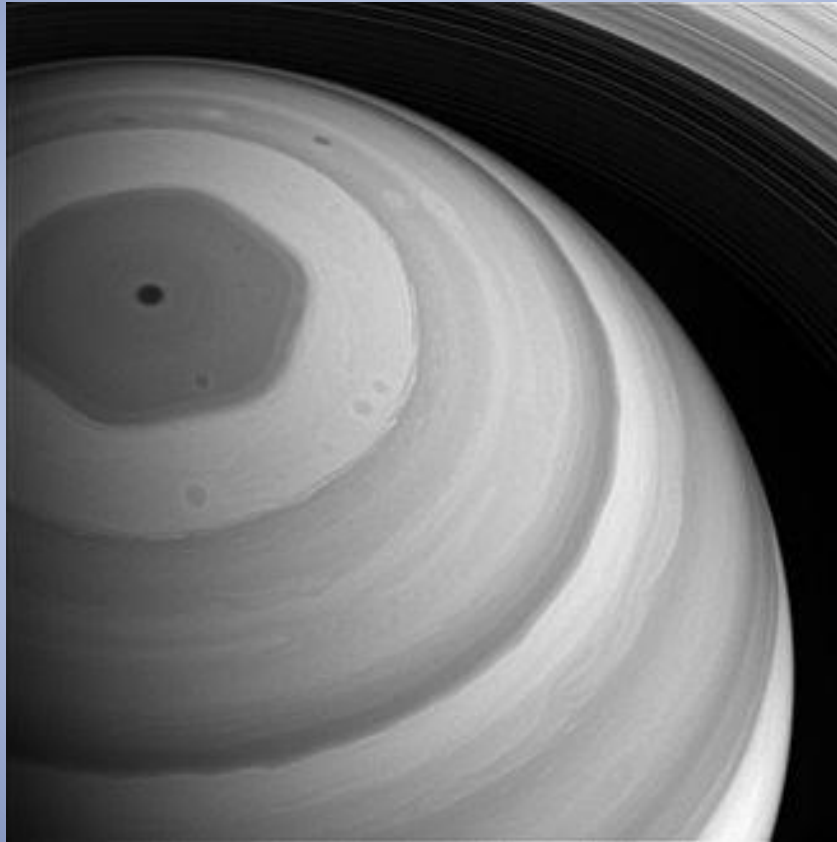


Saturno

- Al 95% costituito da Idrogeno
- E' il 2° pianeta per grandezza
- Percorso da venti fortissimi (1.800 km/h)
- Come Giove, ha una 60ina di satelliti
- Tra i più interessanti : Titano ed Encelado
- Satelliti pastori
- Grande Esagono
- Gli Anelli



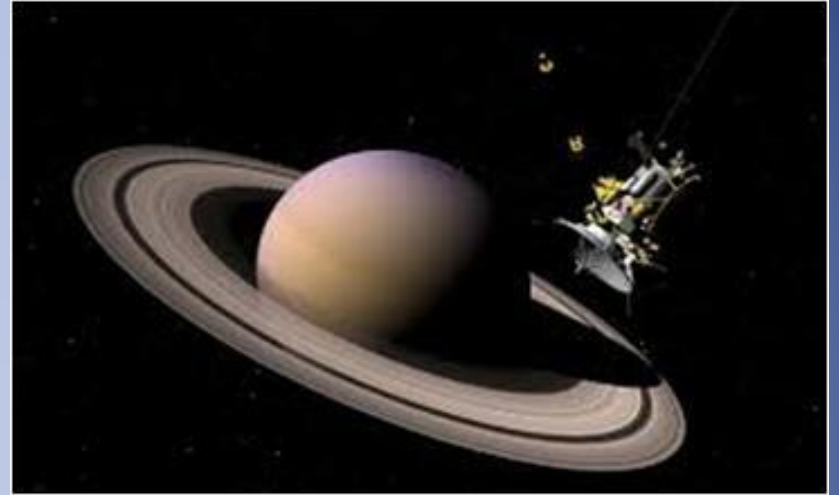
Saturno : l'esagono al polo nord



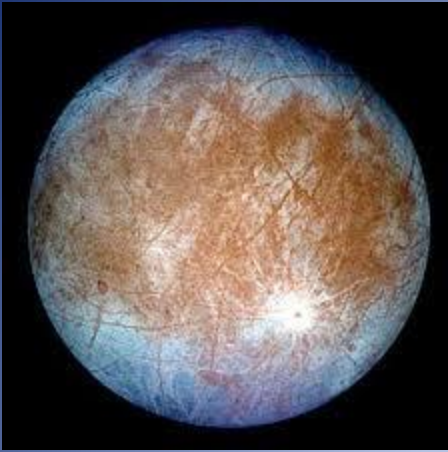
Saturno: gli Anelli

- Divisi in 7 fasce – larghi ai 35 km ai 300.000 km , ma molto sottili
- Delicatissimo equilibrio gravitazionale
- Costituiti da ghiaccio e sabbia
- Bianchissimi
- Due ipotesi sulla loro formazione : scontro satellite – cometa oppure avanzi nella formazione di Saturno
- Spettacolari !

Saturno



- [Il suono di Saturno](#)
- [La sonda Cassini su Saturno](#)



Titano luna di Saturno

- Grande un po' più di Mercurio
- Corpo roccioso e ghiaccioso
- Atmosfera costituita al 95% da Azoto
- Possibile che si siano sviluppate molecole complesse
- E' uno dei corpi dove è possibile trovare forme di vita (insieme a Marte – Europa ed Encelado)
- Riceve solo l'1% della radiazione solare della Terra
- [Filmato della sonda Cassini su Titano](#)



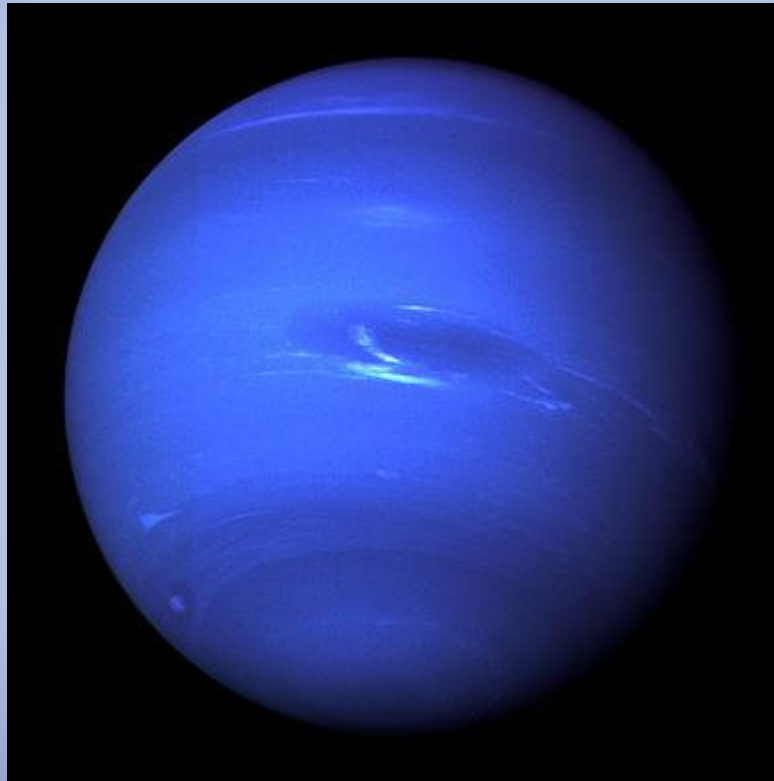
Urano

- Asse di rotazione quasi orizzontale
- Come Venere, orbita nel senso opposto a tutti gli altri pianeti
- Anch'esso possiede un sistema di anelli
- Atmosfera costituita da Idrogeno e Metano
- Visitato dalla sonda Voyager nel 1986
- Principali satelliti : Ariel, Umbriel, Titania, Oberon, Miranda

Nettuno

- Il pianeta azzurro
- Anch'esso possiede un sistema di anelli
- Presenza di venti fortissimi (2.100 km/h)
- Atmosfera formata da idrogeno ed elio
- Presenza di una grande macchia scura

Immagine di Nettuno ripreso dalla Voyager 2



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 satellite è Caronte

Plutone



New Horizon missione Plutone

- Immagini reali del sorvolo di Plutone riprese della sonda Horizon
- [Sorvolo su Plutone](#)

Ma le altre stelle hanno pianeti?

- Fino al 1995 non lo sapevamo
- Oggi, soprattutto grazie al lavoro della sonda Kepler ne abbiamo già individuati quasi 3.000
- La loro individuazione è molto difficoltosa
- I pianeti individuati sono molto diversi da quelli del sistema solare

Metodi per “scovare” gli esopianeti

- Transito
- Astronometria
- Metodo delle velocità radiali
- Microlente gravitazionale
- Rilevamento diretto

L'uomo nello spazio

- Astronautica: materia che descrive le imprese umane al di fuori della Terra
- Dopo la seconda guerra mondiale solamente due potenze avevano le risorse economiche e le conoscenze per esplorare lo spazio: Stati Uniti e Unione sovietica

I primi passi nello spazio

- 4 Ottobre 1957: I Russi stupiscono il mondo con il lancio e la messa in orbita del primo satellite della storia, lo Sputnik 1.
- Il 3 Novembre 1957 sempre i Russi annunciano di aver mandato con successo nello spazio il primo essere vivente, la cagnolina Laika
- Il 12 Aprile 1961 Yuri Gagarin (Unione Sovietica) diventa il primo uomo ad entrare nello spazio ed orbitare attorno alla Terra (Vostok2)

Il programma Apollo

- Nel 1963 lo storico discorso del presidente Kennedy in cui affermava che gli Stati Uniti sarebbero andati sulla Luna
- Il programma fu finanziato con oltre 25 miliardi di dollari, circa 170 miliardi di dollari del 2005.

Il razzo Saturn V

- Il razzo che doveva portare gli astronauti sulla Luna fu chiamato Saturn V, il più potente mai costruito dall'uomo.
- Alto oltre 100 metri, è composto da diversi stadi e brucia con la massima spinta 20 tonnellate di carburante al secondo!

Il modulo lunare

- Per la discesa sulla superficie selenica veniva utilizzato un piccolo modulo chiamato LEM, simile ad un ragno.



Bilancio del programma Apollo

- Apollo 17 il 7 Dicembre 1972 fu l'ultima missione lunare della storia del genere umano.
- Solamente 12 esseri umani hanno potuto camminare sulla superficie della Luna
- Il programma Apollo rappresentò la più grande sfida per l'intera umanità.

Lo sbarco sulla Luna

- Avvenuto il 20 luglio 1969
- Due teorie del complotto :
 - Gli Americani non sono mai stati sulla Luna
 - Gli Astronauti hanno visto gli alieni sulla Luna



Obiezioni allo sbarco sulla luna

1. bandiera che sventola
2. mancanza del cratere
3. ombre divergenti
4. fasce di van allen
5. faretto riflesso nel casco
6. video al rallentatore
7. mancanza di stelle
8. roccia con la C
9. fondale duplicato

IL Lunar Reconnaissance Orbiter

- Filmato : cosa c'era sulla Luna ?
- Filmato : evidenze dello sbarco sulla luna

L'esplorazione del sistema solare

- Le missioni lunari furono le uniche umane a visitare un altro corpo celeste, ma centinaia di sonde automatiche, russe e americane, hanno visitato tutti i pianeti del sistema solare, dandoci un quadro completo e davvero unico dei nostri vicini cosmici

L'esplorazione di Venere

- Pianeta più vicino alla Terra, quindi il primo ad essere raggiunto ed il più esplorato.
- I Russi furono gli unici ad atterrare sul Pianeta, ma su oltre 40 missioni solamente 18 raggiunsero l'obiettivo
- Agli americani la missione più longeva: la sonda Magellano orbitò attorno al pianeta per 13 anni

Venere fotografato dalla sonda



L'esplorazione di Marte

- Marte è il pianeta più interessante perché simile alla Terra.
- Solamente gli americani e ultimamente gli europei hanno raggiunto il pianeta.
- Le 18 missioni russe sono tutte fallite.
- Solo gli americani sono atterrati con successo sul pianeta, inviando, ultimamente, dei piccoli rover radiocomandati.
- Spirit e Opportunity hanno camminato su Marte per quasi 8 anni

L'esplorazione di Marte

- Ma la missione più importante su Marte è quella della sonda Curiosity che è sul pianeta oramai da oltre 5 anni
- Si tratta di un robot capace di effettuare scavi ed analizzare in loco i reperti del terreno, quindi di inviare i referti alla base terrestre

L'immagine di Curiosity



Ed ora

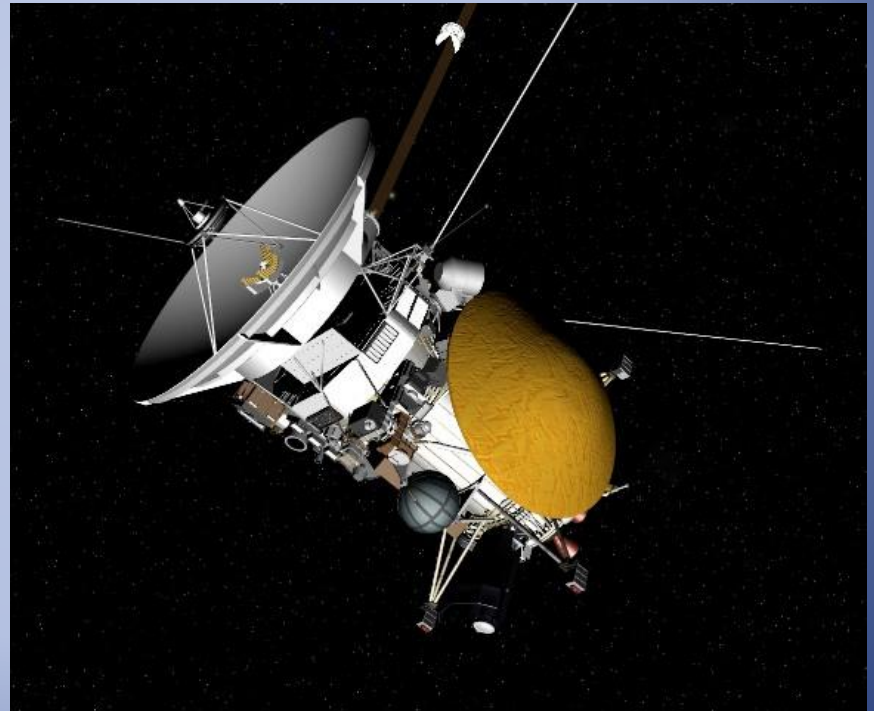
- Andiamo direttamente su Marte !
- La Monument Valley marziana

Curiosity

- Secondo alcuni ricercatori, lo strumento SAM (Sample Analysis at Mars) avrebbe individuato alcuni elementi chimici che farebbero pensare all'esistenza di acidi, e questo viene interpretato come possibile traccia di antiche parti di cellule microbiche

Sonda Cassini

- Lanciata nel 1997 per studiare Saturno
- Ha terminato nel 2017 la sua missione
- Cassini in picchiata su Saturno



L'esplorazione dei pianeti gassosi

- Le missioni Voyager 1 e 2 sono le prime ad aver visitato Giove, Saturno, Urano e Nettuno.
- Voyager 2 è l'unica ad aver raggiunto Urano e Nettuno
- Voyager 1 è la sonda più longeva della storia: ad ormai oltre 20 miliardi di km ancora risponde ai comandi e trasmette dati a Terra!
- Recentemente la sonda Galileo ha orbitato per oltre 10 anni attorno a Giove, mentre la Cassini è in orbita attorno a Saturno dal 2006

La stazione spaziale internazionale

- Il più grande manufatto mai posto nello spazio, orbita a circa 400 km di quota ed è sempre abitato
- Primo progetto di lunga durata con collaborazione internazionale
- Grande più di un campo da calcio, sempre abitata
- Messa in orbita nel 1998, ancora in fase di ampliamento

La stazione spaziale internazionale



I messaggi lanciati nello spazio

- Dal dopoguerra si è iniziato a lanciare nello spazio messaggi destinati agli alieni
- Fatta eccezione per una segnalazione “sospetta” non abbiamo mai ricevuto risposte
- Questo significa soltanto che entro un raggio di 35 anni luce non ci sono intelligenze aliene
- Ma in un raggio di 35 AL ci sono soltanto un centinaio di stelle rispetto ai 200- 400 miliardi presenti nella Via Lattea

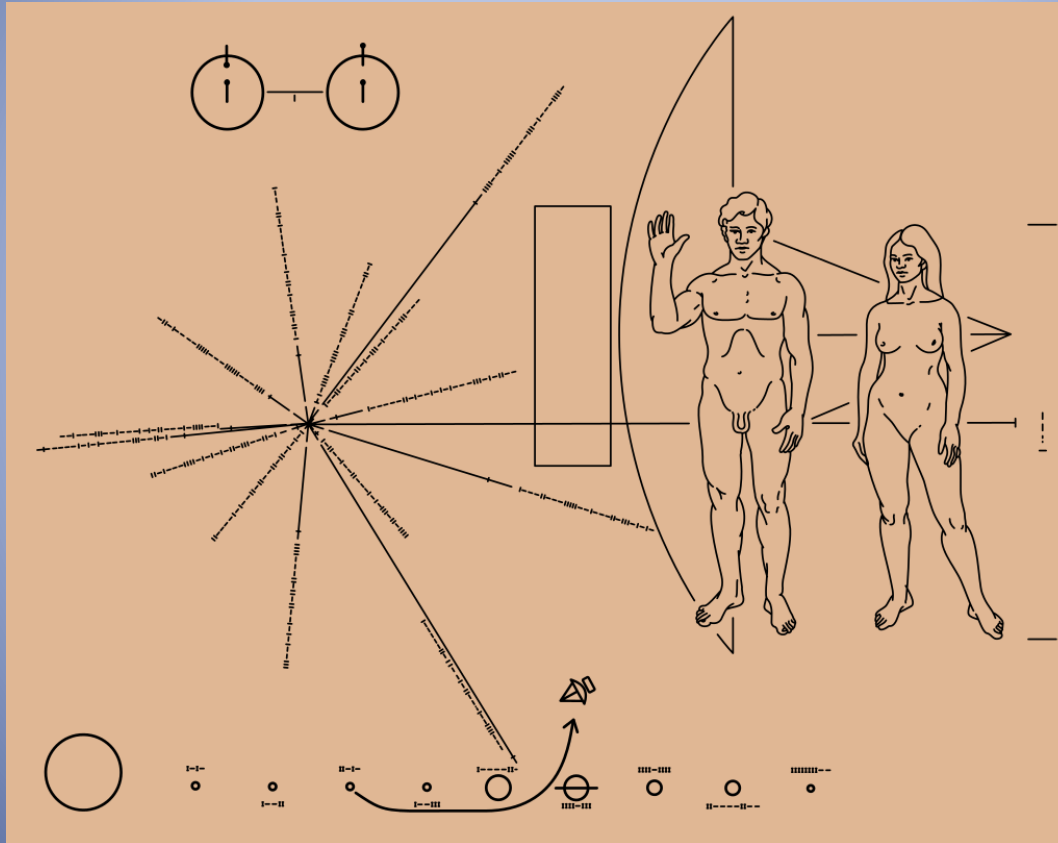
Il primo messaggio inviato nello spazio

- 1947 : progetto Diana , primo messaggio inviato destinato agli alieni
- 1962 : messaggio Morse indirizzato verso Venere
- 1972-73 placca Pioneer
- 1974 messaggio di Arecibo
- 1977 ricezione messaggio “WOW”

Messaggio Pioneer 10

- Si tratta di una placca in alluminio anodizzato di 22,8 x 15,2 cm contenente alcune immagini tra cui :
 - Un uomo e una donna
 - Il sistema solare e la traiettoria della sonda
 - Transizione dello spin di un atomo di H
 - Disegno della sonda in scala rispetto alle figure umane
 - Posizione del Sole nella nostra Galassia

Pioneer 10

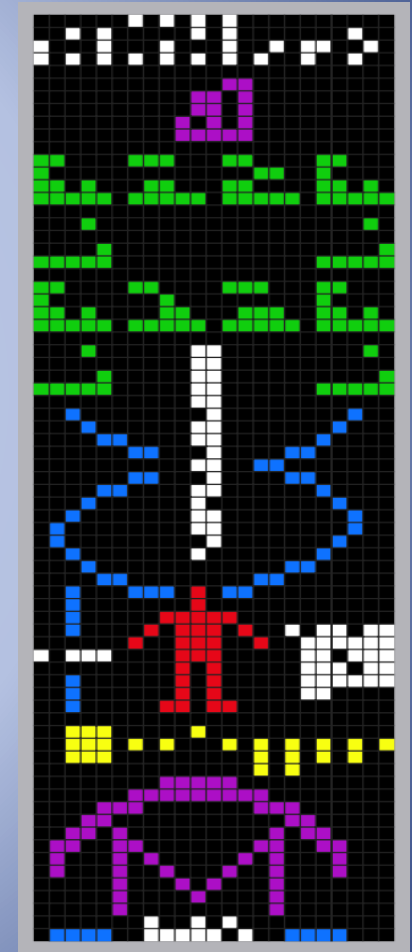


Messaggio di Arecibo

- Lanciato il 16 nov 1974 dal radiotelescopio di Arecibo (Porto Rico)
- Indirizzato verso l'ammasso di Ercole
- Distante 25.000 anni luce da noi
- Espresso in forma binaria

Cosa Contiene

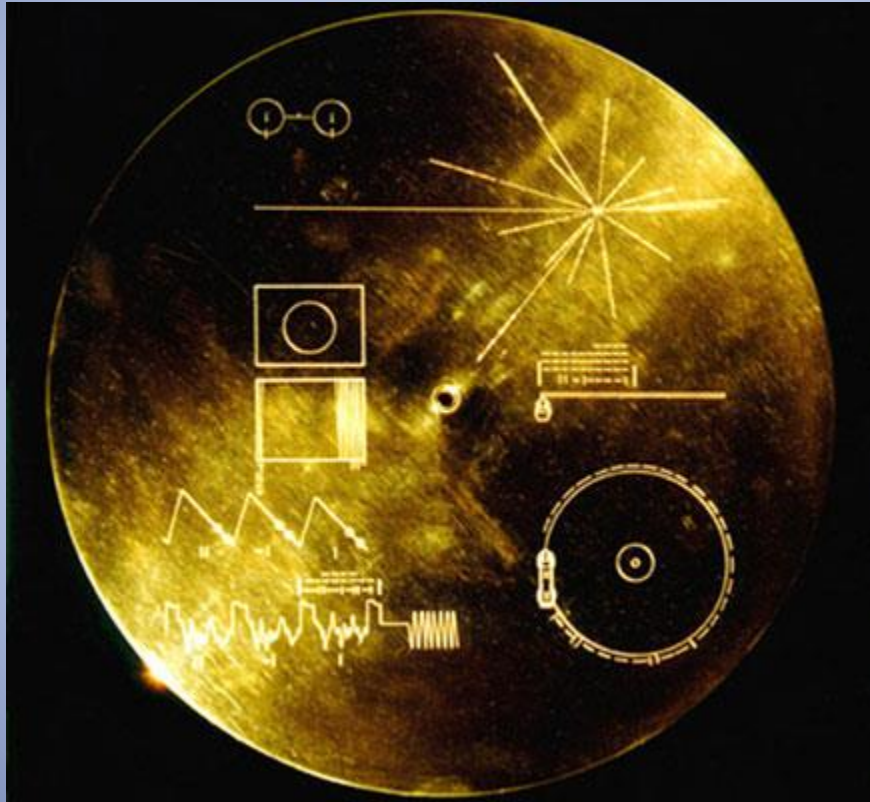
- I numeri da 1 a 10
- I numeri atomici degli elementi : H C N O P
- La formula degli zuccheri e basi dei nucleotidi dell'acido desossiribonucleico ([DNA](#))
- Il numero dei [nucleotidi](#) nel [DNA](#)
- La rappresentazione del DNA
- La rappresentazione di un uomo
- La popolazione della terra
- La rappresentazione del sistema solare
- La rappresentazione del telescopio stesso



Messaggio sul Voyager

- Lanciato nel 1977
- Contiene un disco d'oro con incisi significativi messaggi della nostra civiltà:
 - Saluti in 55 lingue (anche sumero e latino)
 - 90' di musica e suoni della terra
 - 115 immagini del nostro pianeta
 - Suoni prodotti dalle onde, dal vento, dai tuoni e suoni prodotti da animali, come il canto degli uccelli e quello delle balene
- Dal 2004 la sonda ha lasciato il nostro sistema solare

Il disco del messaggio Voyager



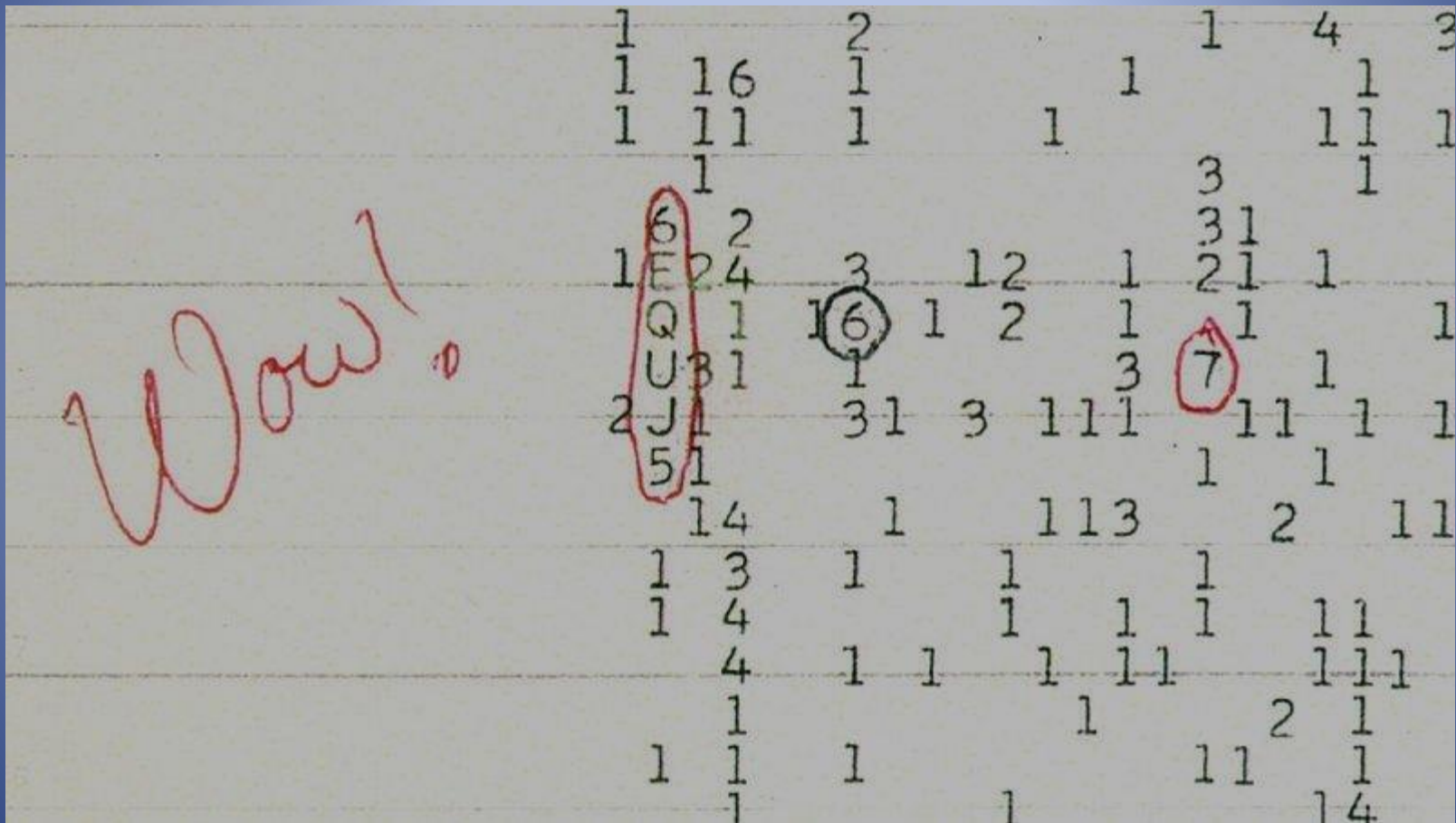
Il messaggio wow!

- Vi fu un momento di enorme euforia quando nell'agosto del 1977 il telescopio dell'università dell'Ohio individuò un segnale che aveva tutta la parvenza di non essere il consueto “rumore di fondo dello spazio”.
- Ehman, l'astronomo che lo individuò, scrisse accanto al report che lo evidenziava: WOW ! per evidenziare il suo entusiasmo.
- Da quel momento il segnale venne chiamato da tutti come il *segnale wow*

Il messaggio wow!

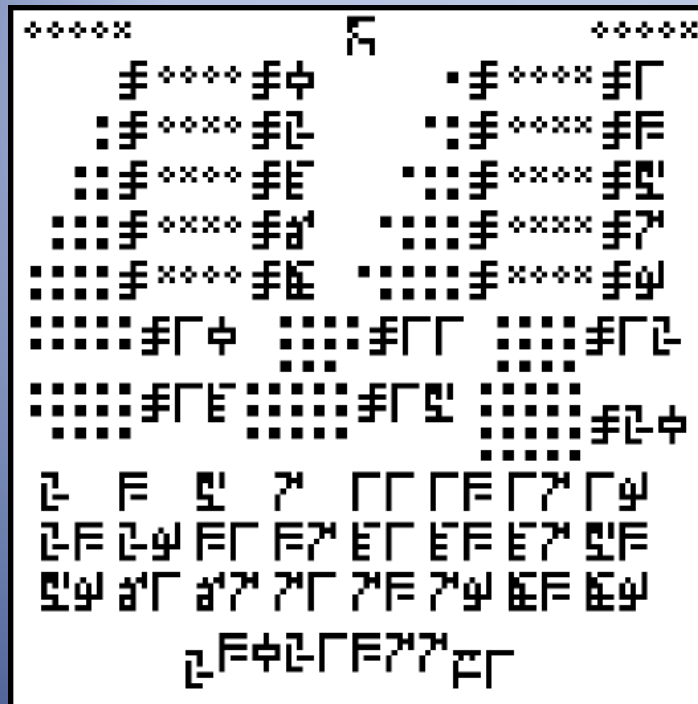
- Quel segnale era maledettamente strutturato e quindi infervorò il mondo intero.
- Purtroppo, per quanto tutti si rimisero in ascolto nella direzione da cui esso era provenuto, non si ebbe mai più una ripetizione del fenomeno.
- Oggi la spiegazione più accreditata è che si trattava di un segnale artificiale terrestre che, rimbalzando contro un meteorite, ce lo siamo visti tornare indietro come messaggio che proviene dallo spazio.

Il messaggio Wow !



Il messaggio Cosmic Call

- Inviato nel 1999 dalla Crimea
- Indirizzato a molte costellazioni (Cigno – Saggiario _ Cassiopea – Orione – Cancro)



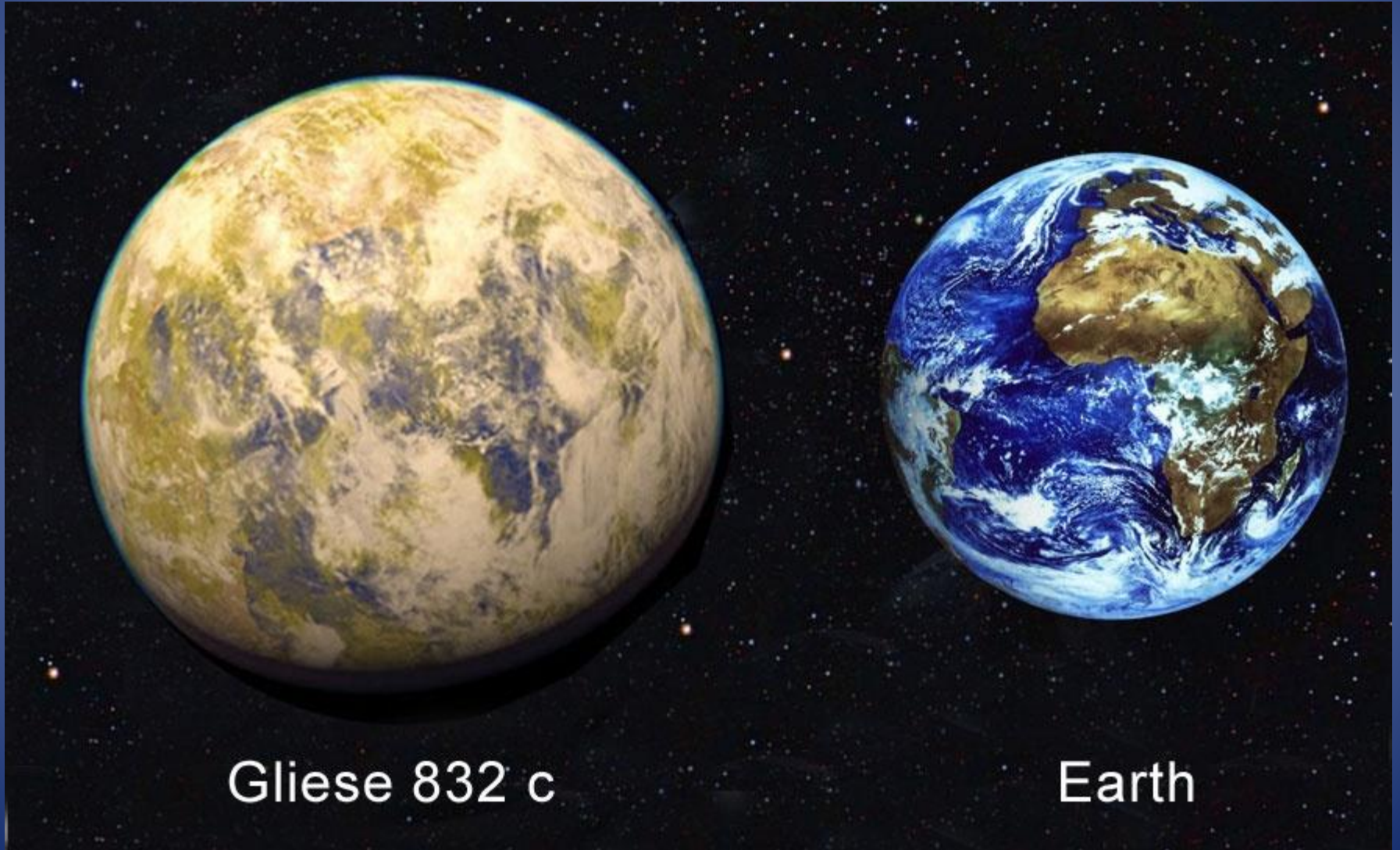
Hubble

- E' un telescopio inviato nello spazio nel 1990
- Ha contribuito a determinare l'età dell'Universo
- Si trova a 569 km dalla superficie terrestre
- Ogni 97 minuti, Hubble completa un'orbita intorno alla Terra, muovendosi a una velocità di circa 8 chilometri al secondo
- Il suo erede sarà il **James Webb Telescope**

Gliese 581

- Stella situata nella costellazione della Bilancia
- Vi orbitano 3 pianeti
- Inizialmente si pensava che uno di essi fosse potenzialmente adatto alla vita

Gliese 832 c



Hubble

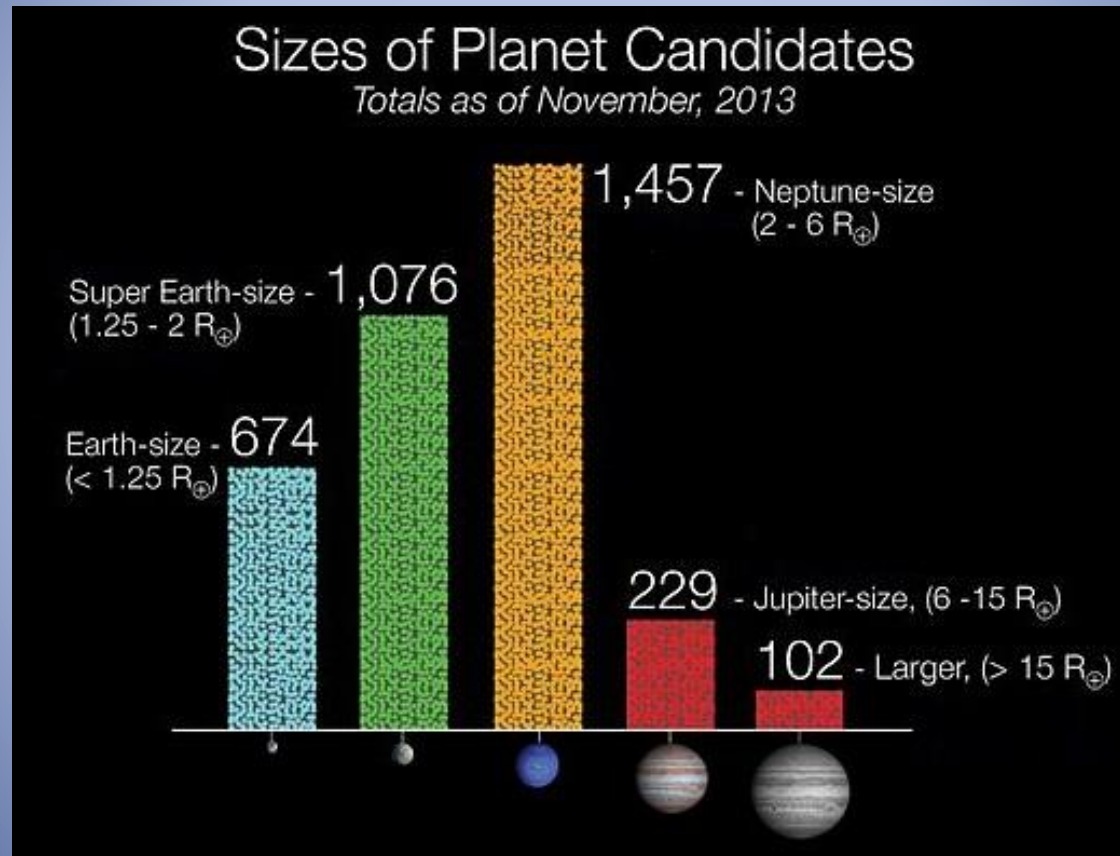
- [Filmato : visto da Hubble](#)



Keplero

- Missione lanciata nel marzo 2009
- Con lo scopo di individuare gli “esopianeti”
- Monitora costantemente quasi 150.000 stelle
- Ad oggi ne ha individuati oltre 4.000 solo in una piccola porzione della Via Lattea

Tipologia di pianeti individuati da Keplero a tutto il 2013



Keplero : cronistoria (1)

- Dopo 6 settimane individuati già 100 pianeti
- Nel 2011 erano 1235 (di cui 54 nella fascia abitabile)
- Nel 2012 i pianeti erano 2131 (media di 1,6 pianeti ogni stella)
- Nel 2013 saliva a 2740 e si individuava una “superterra” abitabile (KOI-172.02)

Keplero : cronistoria (2)

- Nel 2014 si scoprono altri 715 pianeti e si individua a 500 AL dalla terra un pianeta molto simile alla terra : kepler-186f
- Nel 2015 si scoprono altri interessanti pianeti con caratteristiche particolarmente simili alla terra
- A giugno 2017 i pianeti individuati sono oltre 4.000

Come trovare ET?

- Andare fisicamente con le astronavi nello spazio
- Lanciare messaggi con onde elettromagnetiche
- Osservare lo spazio con potenti telescopi
- Aspettare che siano “loro” a stanarci

Possiamo permetterci i costi delle missioni spaziali?

Costo attuale del programma
Apollo, il più costoso della
storia: **170 miliardi**

Costo della guerra in Iraq: circa
2500 miliardi di dollari

Costo di tutto il programma
Shuttle: 4 navicelle, 135 voli:
196 miliardi di dollari

Costo della guerra in Afghanistan:
circa 2000 miliardi di dollari

Costo della stazione spaziale:
150 miliardi di dollari

Costo di un caccia bombardiere: circa
140 milioni di euro (l'Italia ne ha
commissionati 131 per i prossimi anni)

Costo di una missione
automatica su Marte o
Venere: tra i 150 ed i 200
milioni di dollari

Costo auto blu in Italia: 4 miliardi di
euro l'anno

Ross 128 B

- Ross 128 b, un nuovo esopianeta vicino che potrebbe ospitare la vita
- Si trova tra le 11 stelle più vicine a noi
- Orbita intorno ad una nana rossa
- Periodo di rotazione : 9 giorni 19 ore
- Scoperto il 15 novembre 2017 !

Ross 128 B

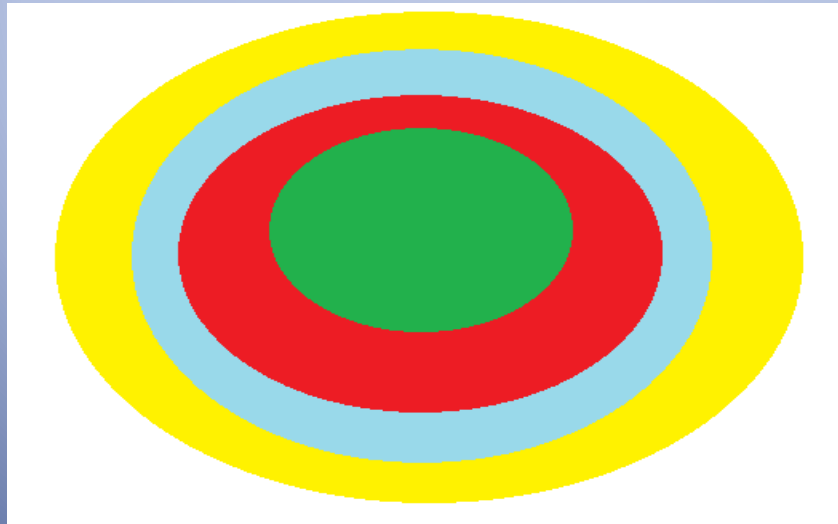


Le domande di sempre

- 1°) esiste all'infuori del nostro pianeta una qualche forma di vita anche allo stato molto embrionale ed elementare? (batteri – amebe – organismi monocellulari ma viventi)
- 2°) se esistono queste forme di vita elementari nell'Universo è pensabile che da qualche parte qualcuna di esse si sia evoluta generando una civiltà con un livello di intelligenza confrontabile o superiore al nostro?
- 3°) se queste civiltà esistono, è possibile che abbiano individuato la presenza di una vita intelligente sul nostro pianeta?
- 4°) se ci hanno individuati è possibile che abbiano deciso di venire a farci una visita?

Le domande di sempre

- Potremmo rappresentare le 4 domande con cerchi concentrici dove quello maggiore (il giallo) rappresenta la domanda 1 (la più generica e quindi con maggiore probabilità di risposta positiva) mentre il cerchio più piccolo (il verde) rappresenta la 4° domanda (la più difficile che si verifichi).



Le domande di sempre

- Per completare la lista delle domande che ci dobbiamo porre ve ne sono altre due particolarmente affascinanti:
- è possibile che lo sviluppo della nostra civiltà sia stata fortemente condizionata nel passato da visitatori alieni?
- esiste un sito nel nostro Universo che possa fungere da back-up per il nostro pianeta? Vale a dire che non solo consenta il mantenimento della vita tout court, ma che consenta il mantenimento della vita quale si è sviluppata sul nostro pianeta?

La questione “UFO”

- UFO = unidentified flying object
- Non necessariamente significa che si tratti di “veicoli alieni”
- Il termine è stato coniato nel 1952

Ipotesi di presenze aliene

- Nel passato remoto (teoria del paleocontatto)
- Nel corso del medioevo e del rinascimento
 - Carlo Magno (776)
 - Battaglia nei cieli di Norimberga (1561)
 - Fenomeno celeste di Basilea (1566)
- Dal dopoguerra ad oggi (ufologia)

Condizioni per la presenza di vita intelligente su un pianeta

- dimensioni del pianeta analoghe a quelle terrestri
- temperatura inferiore almeno ai 100° e superiore ai -50°
- conformità rocciosa del pianeta
- presenza di acqua
- presenza di atmosfera
- sistema stellare “maturo”

La Teoria degli Antichi Alieni

- Improvvisa evoluzione dell'uomo
- Incredibili costruzioni architettoniche
- Sorprendenti analogie nei miti delle antiche civiltà (diluvio universale)
- OOP art
- Filamenti del DNA

Esempi di Oop Art



Il Paleocontatto

- I sostenitori di questa teoria affermano che vi sia stata un'influenza aliena nello sviluppo della specie umana, arrivando a mettere in discussione - almeno in parte - la teoria evolutiva di Charles Darwin. Di fatto questa nuova teoria andrebbe anche a risolvere il famoso problema dell'anello mancante in Darwin.
- E' ben noto infatti che la teoria evoluzionista – con la sua ipotesi di mutazione continua e graduale da una specie inferiore ad una superiore - non riesce a spiegare il passaggio dalla scimmia all'uomo, ritenuto troppo ampio.

La Teoria degli Antichi Alieni

- **La teoria del paleocontatto o teoria degli antichi astronauti o teoria degli antichi alieni**, indica l'insieme di quelle idee, sviluppate a partire dal 1968 da uno studioso svizzero: Erck Von Daniken, e riprese anche da Peter Kolosimo, che ipotizzano il contatto di civiltà extraterrestri con le antiche civiltà umane quali Sumeri, Egizi e civiltà precolombiane.

Il Paleocontatto

- Conferma da importanti testi dell'antichità in cui si parla di “esseri” venuti dai cieli:
 - La Bibbia
 - Il Gilgamesh (opera sumerica)
 - Popul vuh (maja)
 - Ramayana (induismo)

Perché l'uomo è diverso da tutti gli altri animali?

- L'uomo è diverso da tutte le altre specie animali. L'uomo ha la parola, l'uomo si evolve, l'uomo non ha peli.
- Insomma l'uomo pare configurarsi come un essere a sé stante, assolutamente unico ed irripetibile, rispetto a tutte le altre creature del pianeta, non ne discenderebbe in modo totale da esse, in quanto avrebbe in sé caratteristiche del tutto proprie.

Evoluzione dell'uomo

- L'uomo sarebbe il risultato di esperimenti genetici condotti da extraterrestri sugli ominidi al fine di farli evolvere in tempi rapidi.
- Il principale argomento a sostegno di questa idea è il tempo relativamente breve impiegato dall'Homo Sapiens Sapiens (300.000 anni) per giungere al livello mai raggiunto da altri organismi che esistono da centinaia di milioni di anni.
- L'uomo avrebbe ricevuto un decisivo aiuto in termini di conoscenze tecnologiche utili alla sua evoluzione da civiltà provenienti dalle stelle .

- Ma perché gli Alieni avrebbero fatto questo?
 - Per esperimento scientifico
 - Per necessità
 - Per desiderio di conquista

Siti archeologici

- Un altro elemento che fa riflettere sono alcuni siti archeologici risalenti all'epoca in cui l'uomo stava appena uscendo dalla preistoria
- Siti costruiti con enormi pietre del peso di diverse decine di tonnellate

Stonenge

- Costruito intorno al 3.100 a.c.
- Situato a sud di Londra
- Utilizza massi del peso di 50 tonnellate l'uno



La Venta Olmechi

- Sito archeologico precolombiano situato in Messico
- Ospita la Grande Piramide, la grande plaza e il complesso A oltre a teste colossali in pietra assoluta precisione nel ritagliare questi massi colossali
-

La Venta Olmechi



I Sumeri

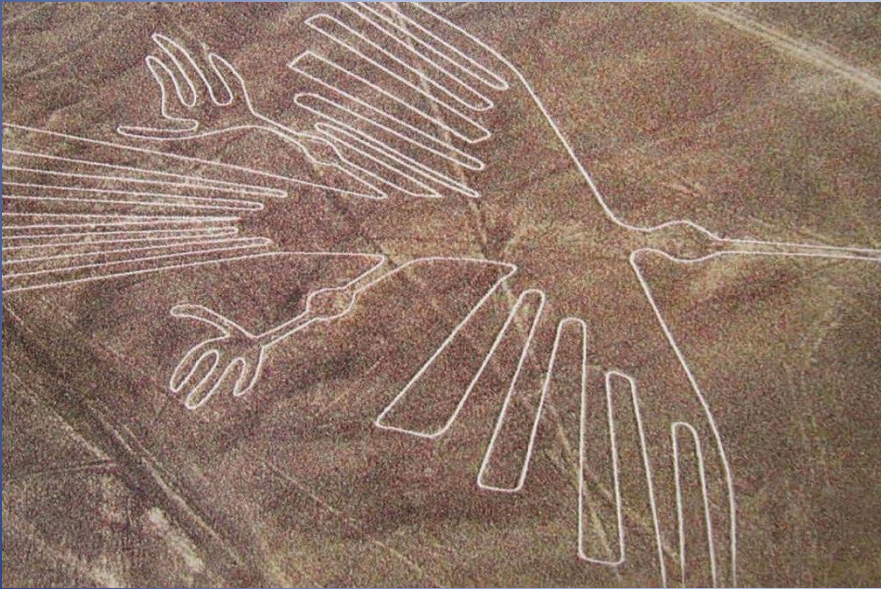
- Popolazione vissuta tra il 4000 a.c. ed il 1100 a.c.
- Primo popolo ad avere adottato la scrittura
- Teoria degli Annunachi
- 10° pianeta (Nibiru)
- Orbita intorno al sole in 3.600 anni

Puma Punku

- Risalente al 1.100 a.c.
- Situato nei pressi del lago Titicaca (Bolivia)
- Estrema precisione nel ritaglio delle pietre



Linee di Nazca



Linee di Nazca

- Scoperte per caso da un aviatore nel 1927
- Realizzate mediante “asportazione” della pietra superficiale
- La più lunga si estende per 65 km !
- Realizzate dalla civiltà Nazca (dal 300 a.c. al 500 d.c.)

Machu Pichu



Machu Pichu

- Rovina archeologica Inca (Perù)
- 3° sito per estensione al mondo
- Patrimonio dell'Umanità
- Sofisticate mura a secco formate da enormi blocchi di pietra tenuti insieme senza l'uso della malta
- Rimasta sconosciuta al mondo per molti secoli (riscoperta nel 1911)

Machu Pichu

- 3 ipotesi sulla sua funzione :
 - Città amministrativo-religiosa
 - Residenza stagionale dell'Inca Pachacutec
 - Dimora stagionale dei sacerdoti Cuzchi

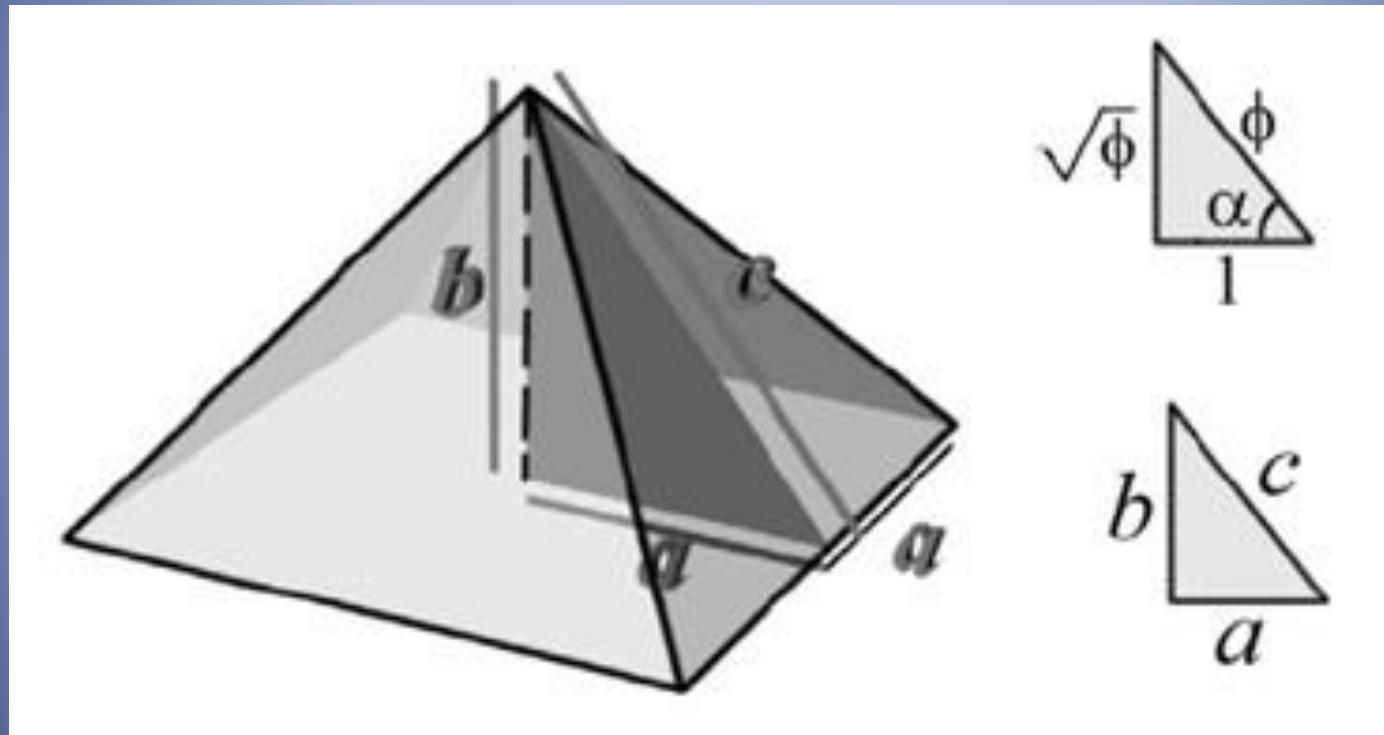
Le Piramidi

- Tipologia di costruzione presente in tutto il pianeta (perfino in Antartide!)
- Ad oggi ancora molti dubbi sulla tecnica costruttiva
- Dubbi sulla data esatta di costruzione (2500 ac? – 4500 ac ?)

La Piramide di Cheope

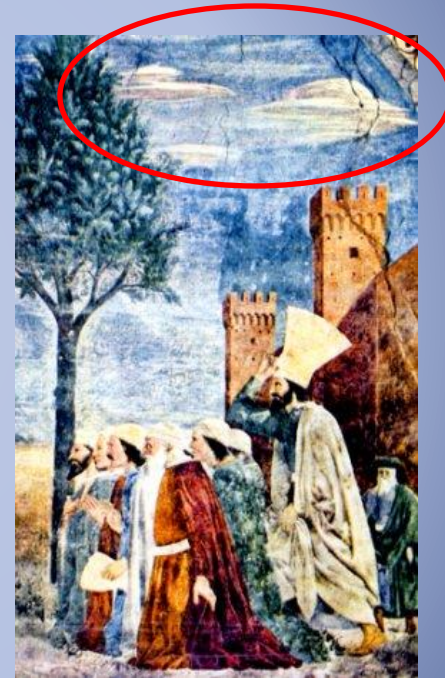
- Base quadrata esattamente rivolta verso i 4 punti cardinali
- Rapporto perimetro/2 altezza = π greco
- Perimetro espresso in pollici / 1000 = giorni della solare (365,25)
- Rapporto aureo ($\text{altezza}^2 = \text{semilato base} * \text{altezza triangolo}$)

Rapporto aureo



Gli alieni nell'arte classica

- De Gelder : il battesimo di Cristo



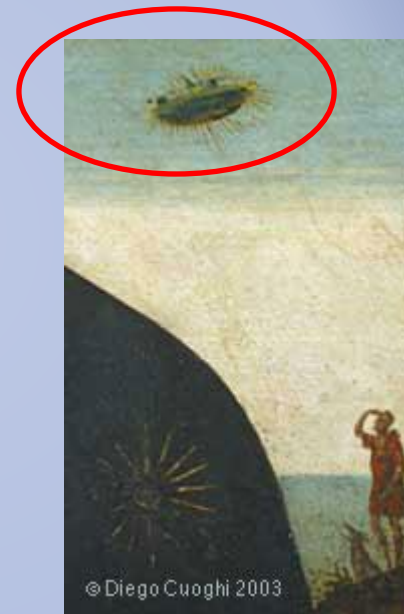
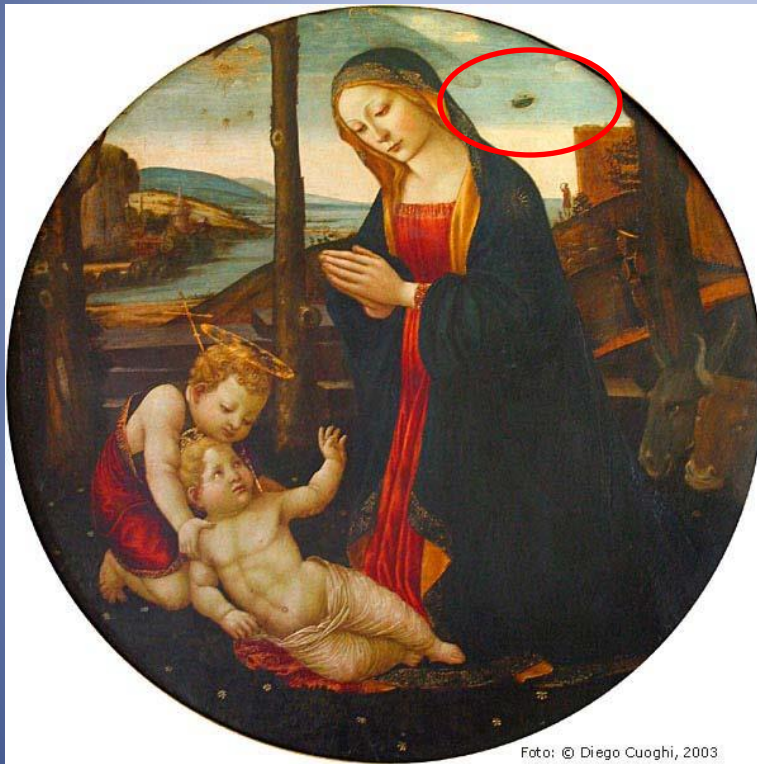
Gli alieni nell'arte classica

- Crocifissione (Monastero di Visoki Decani, Kosovo)



Gli alieni nell'arte classica

- Madonna con bambino di Jacopo del Sellaio

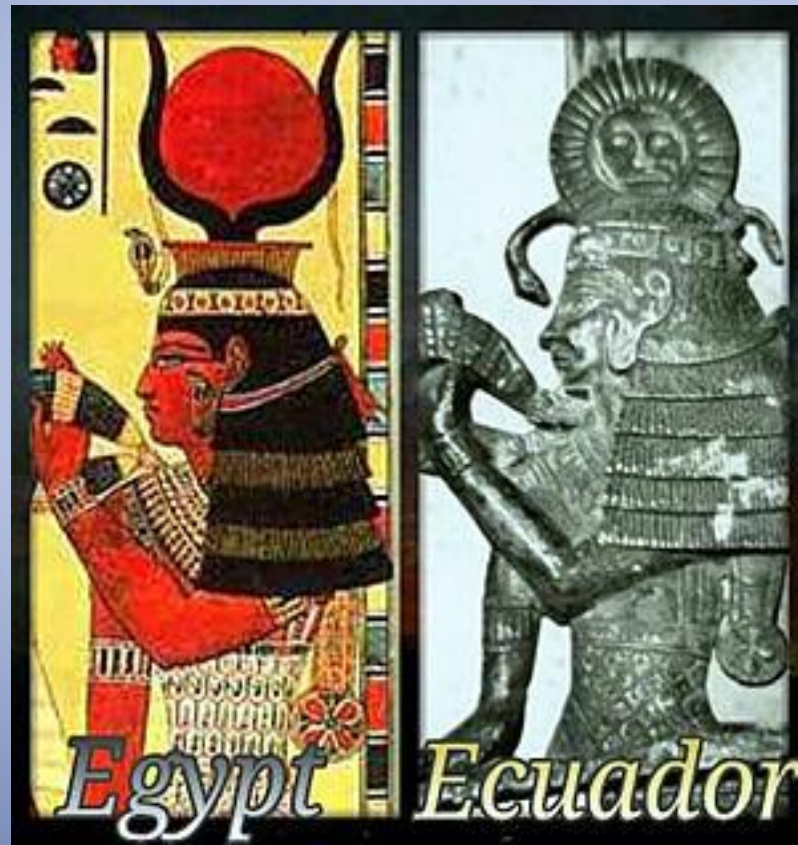


Gli alieni nell'arte classica

- Le marie al sepolcro - particolare del coperchio di un reliquiario



Una sconcertante anomalia



L'incidente di Roosevelt

- 1° Luglio 1947 a Roosevelt (Nuovo Messico)



Area 51

- Situata a 150 km a nord ovest di Las Vegas (Nevada)
- Formalmente adibita allo sviluppo e test di aerei militari
- Rigorosamente inaccessibile
- Soggetta alla “Teoria del Complotto”

Area 51



Il lago Vostok

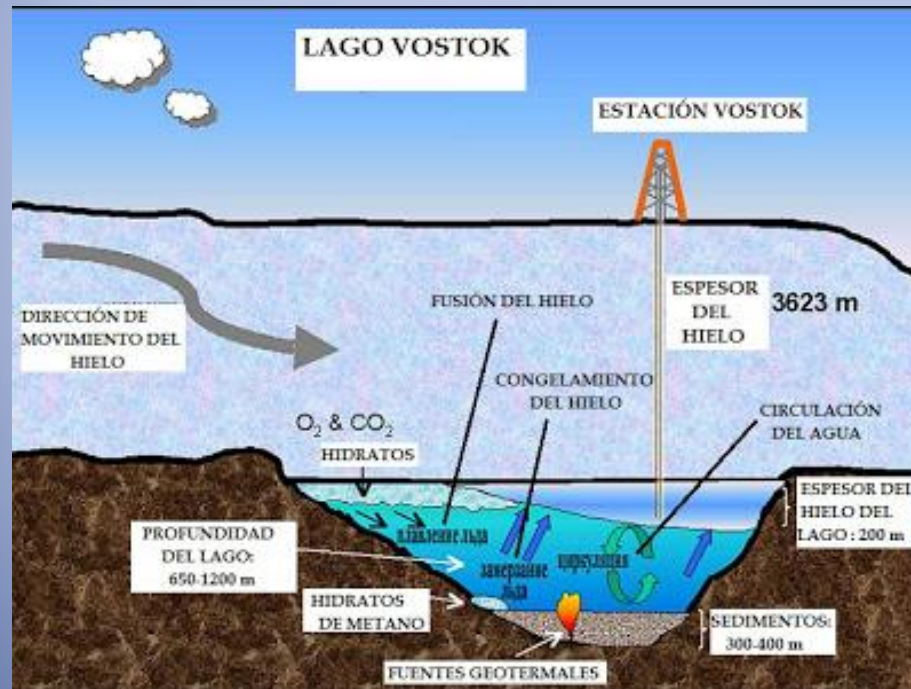
- Sepolto, nell'antartide, da 4.000 mt di ghiaccio
- Scoperto dai russi negli anni 70
- E un eco-sistema rimasto incontaminato dal resto del pianeta per oltre 20 milioni di anni
- Grazie ad una serie di fortunate coincidenze ambientali potrebbe raggiungere la temperatura di 30°
- Ma con una concentrazione di ossigeno troppo elevata per consentire forme di vita

Il lago Vostok

- Da 30 anni si stanno facendo trivellazioni per raggiungere queste acque
- Problema reciproco della contaminazione
- Se si dovessero trovare forme di vita sarebbe un indizio per sperare di trovarne anche su alcuni satelliti di Giove e Saturno.
- Fortissima anomalia magnetica
- Presenza di un elemento metallico di forma circolare o forse cilindrica che appare dal diametro molto esteso, alla base del lago.

Il lago Vostok

- [Filmato : il lago Vostok](#)



Condizioni per la vita

- Gli astrofisici ritengono di poter trovare forme di vita intelligenti su pianeti che abbiano le seguenti caratteristiche:
- dimensioni del pianeta analoghe a quelle terrestri
- temperatura inferiore almeno ai 100° e superiore ai -50°
- conformità rocciosa del pianeta
- presenza di acqua
- presenza di atmosfera

Equazione di Drake (1961)

$$N = R^* \times f_p \times n_e \times f_l \times f_i \times f_c \times L$$

dove:

- N è il numero di civiltà extraterrestri presenti oggi nella nostra Galassia con le quali si può pensare di stabilire una comunicazione
- R^* è il tasso medio annuo con cui si formano nuove stelle nella Via Lattea
- f_p è la frazione di stelle che possiedono pianeti
- n_e è il numero medio di pianeti per sistema solare in condizione di ospitare forme di vita
- f_l è la frazione dei pianeti n_e su cui si è effettivamente sviluppata la vita
- f_i è la frazione dei pianeti f_l su cui si sono evoluti esseri intelligenti
- f_c è la frazione di civiltà extraterrestri in grado di comunicare
- L è la stima della durata di queste civiltà evolute

Quindi :

- 200 miliardi di stelle nella nostra Galassia
- 500 miliardi di pianeti (la metà delle stelle con una media di 5 pianeti ciascuna)
- 1 miliardo di pianeti che possono ospitare la vita (1 ogni 500)
- 10 milioni di pianeti su cui si sono evolute civiltà intelligenti (l' 1% di quelli che ospitano la vita)
- 1 milione di pianeti con civiltà in grado di comunicare (il 10% dei pianeti con civiltà intelligenti)
- 100.000 civiltà in grado di comunicare con il mondo esterno attualmente presenti su pianeti della nostra Galassia (si ipotizza che una civiltà esista mediamente per il 10% della vita del suo pianeta)

Grazie a tutti

- Ne conosceremo mai qualcuna di queste ?
- Che Dio ce la mandi buona !!!!