

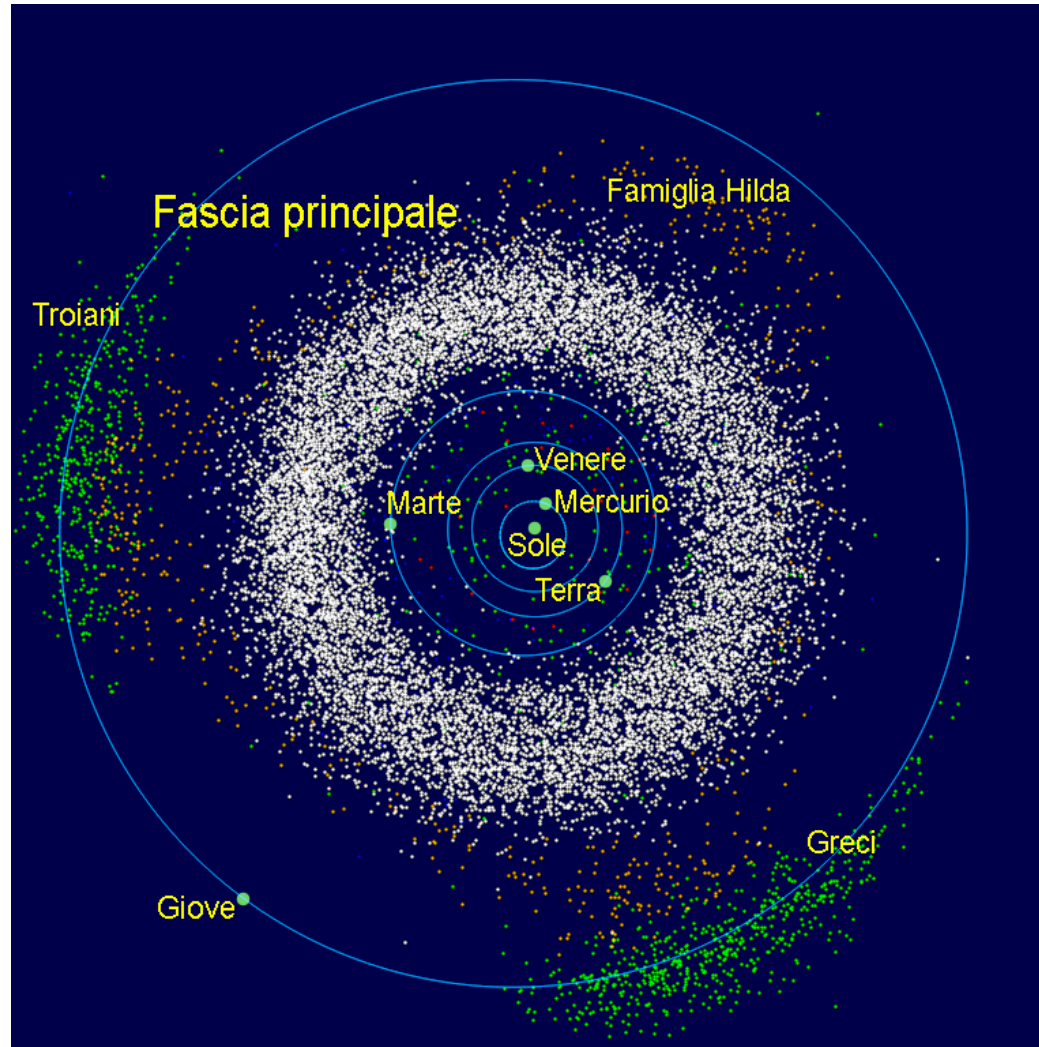
3° Lezione

(Giove Saturno Urano Nettuno Plutone
)

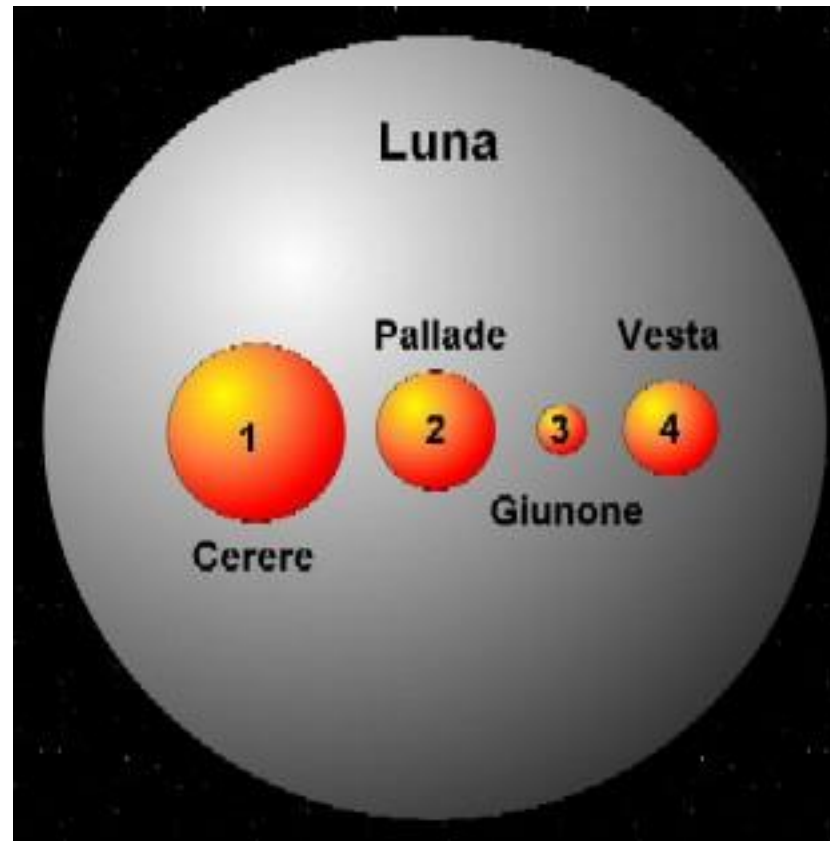
La fascia degli asteroidi

- Si tratta di un'ampia zona del sistema solare compresa tra l'orbita di Marte e quella di Giove, occupata da un gran numero di oggetti con dimensioni e masse molto variabili: si va dai quattro più grandi – **Cerere**, ora classificato come pianeta nano, **Vesta**, **Pallade** e **Giunone** – con diametri di centinaia di chilometri, fino ai granelli di polvere, ma complessivamente hanno una massa minore di 1/1000 della Terra.
- E' di fatto un anello largo 225 milioni di chilometri

La fascia degli asteroidi



Confronto con la Luna



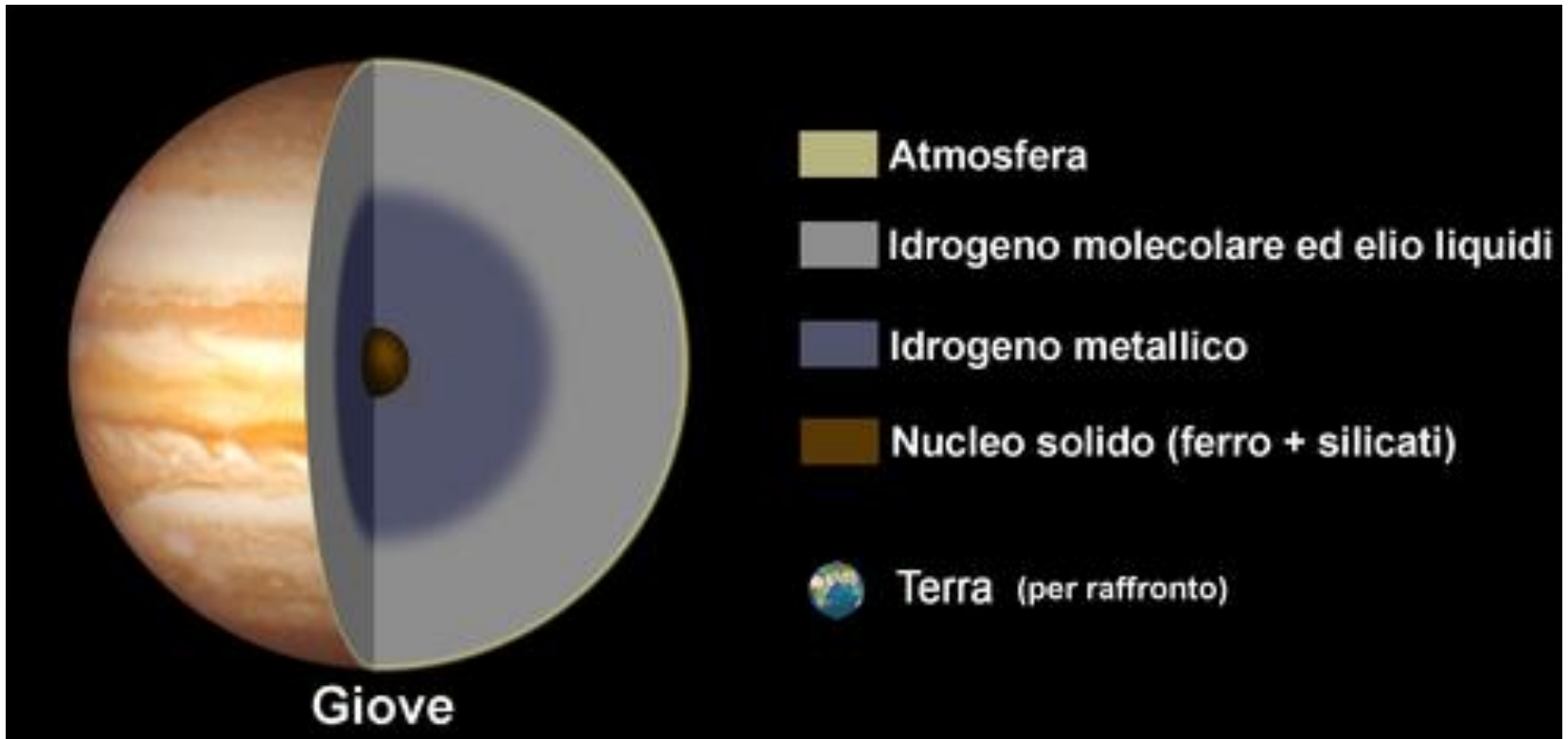
	Mercurio	Venere	Terra	Luna	Marte
Distanza dal sole	58.000.000	108.200.000	149.000.000	149.000.000	227.900.000
Raggio	2.440	6.052	6.373	1.737	3.400
Gravità	26,5	63,4	70	11,6	26,3
Periodo rotazione	58 gg	243 gg	24 h	27gg	24 h 37 '
Periodo rivoluzione	88 gg	225 gg	365 gg	365 gg	687 gg
Tipo pianeta	roccioso	roccioso	roccioso	roccioso	roccioso
Temperatura min	-173	380	-89	-173	-140
Temperatura max	427	480	58	127	20
Atmosfera	tracce	92	1	assente	0,01
Numero satelliti	0	0	1	0	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

Giove

- E' costituito da idrogeno (75%) ed elio (25%)
- Presenza della grande macchia rossa
- La sua presenza costituisce una “protezione” per i pianeti interni del sistema solare
- Ha 95 satelliti individuati a tutto il 2024
- Ma possiede anche 4 anelli
- E' il pianeta con il giorno più corto (10 ore c.a.)

Atmosfera di giovè



Giove

- Il pianeta è così grande che possiede una massa circa 2,5 volte superiore alla somma delle masse di tutti i pianeti del sistema solare.
- Il dato è particolarmente significativo, se consideriamo che Giove è composto principalmente da idrogeno ed elio.
- Se avesse avuto una massa superiore avrebbe presentato le condizioni favorevoli per trasformarsi in una splendida stella.

La Grande Macchia Rossa



Giove



Giove

- Una delle caratteristiche più affascinanti di Giove è rappresentata dalle sue bande colorate, visibili anche con un telescopio amatoriale. Si tratta fondamentalmente di nubi ricche di ammoniaca ghiacciata.
 - Il pianeta è inoltre circondato da un sistema di anelli, che fu scoperto nel 1979 dalla sonda Voyager 1. (*)
- (*) prima sonda fuori dal sistema solare

I Satelliti di Giove

- Dei satelliti di Giove , Galileo già ne individuò 4 (i più grandi)
- IO
- Europa
- Ganimede
- Callisto

I satelliti di Giove

- L'aspetto interessante di questi satelliti è che, pur trovandosi ad una distanza molto grande dal Sole e quindi in teoria freddissimi, subiscono durante la loro rotazione intorno a Giove una sorta di “massaggio” a causa della grande gravitazione del loro pianeta, che li stira e li rilascia creando così un movimento che li riscalda internamente.
- Questo calore poi fuoriesce in superficie attraverso spettacolari eruzioni vulcaniche. .

I satelliti di Giove

- Di questi 4 satelliti **Europa** si trova troppo immersa nella zona investita dalle radiazioni di Giove per poter ospitare la vita anche se potrebbe esistere in forma acquatica, anche **Io**, pur avendo molta acqua è interno alla fascia delle radiazioni, mentre **Ganimede** si trova al suo limite. **Callisto** parrebbe tra i 4, il satellite con le migliori condizioni per ospitare la vita, anche se Ganimede è l'unico di cui si conosca la presenza di un campo magnetico

I 4 satelliti principali



IO



GANIMEDE



EUROPA



CALLISTO

C'è vita su Europa e Titano ?

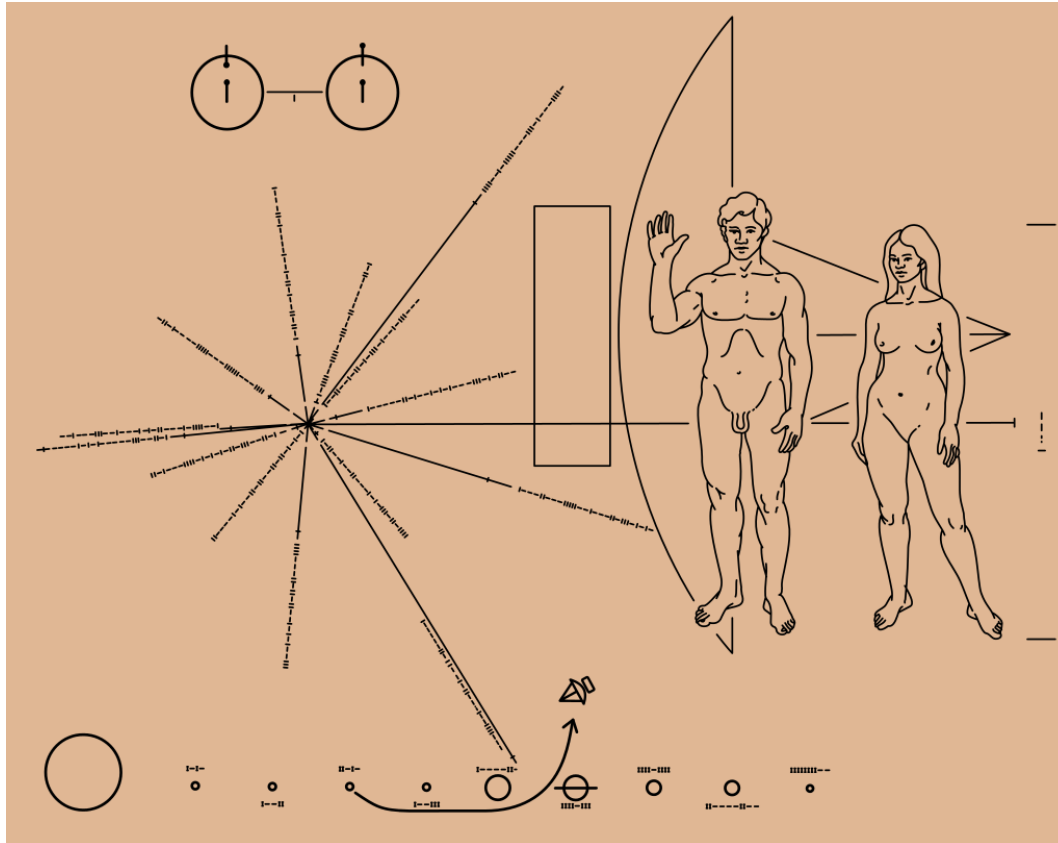
La sonda Pioneer 10

- Lanciata nel 1972 per raggiungere Giove, ma poi proseguire verso lo spazio interstellare
- Arrivò a 132.000 km dalla superficie di Giove
- Persi i contatti nel 2003 quando era a una distanza di 80 UA dalla Terra (il doppio della distanza Sole – Plutone)

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



Congiunzione pianeti gassosi



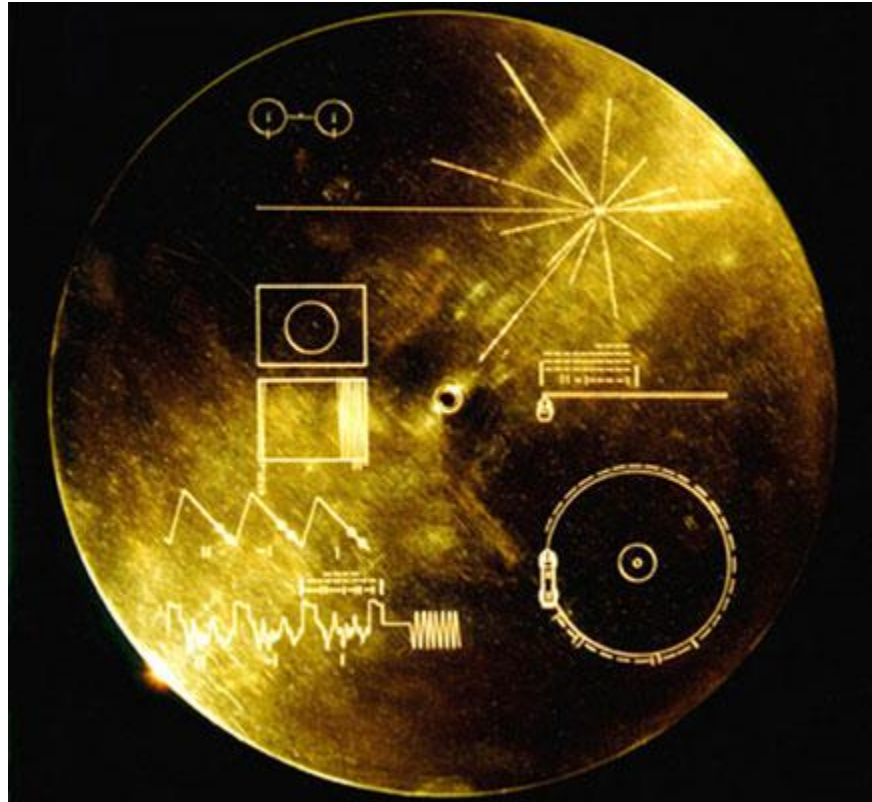
L'esplorazione dei pianeti gassosi

- 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 alla 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

Messaggio sul Voyager

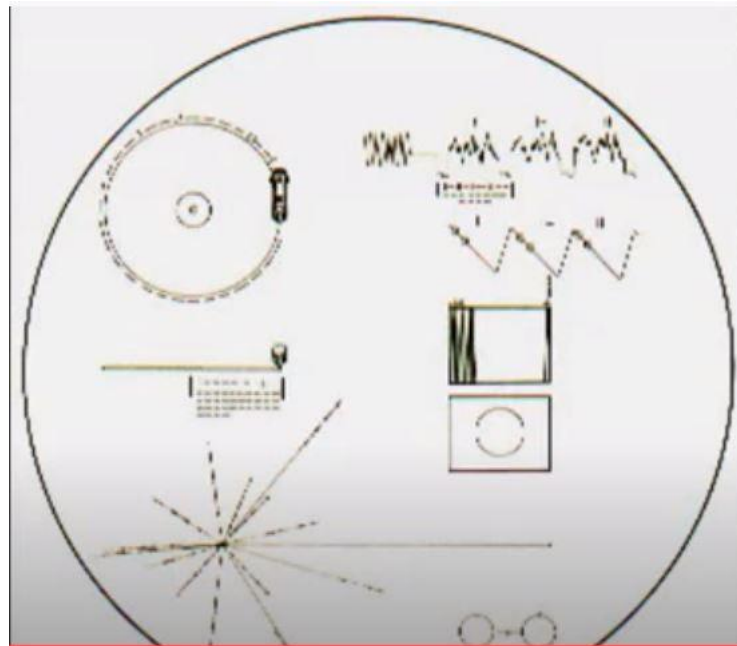
- Lanciato nel 1977
- Contiene un disco d'oro con incisi significativi messaggi della nostra civiltà:
 - ✓ Saluti in 55 lingue (anche sumero e latino)
 - ✓ 90' di musica e suoni della terra
 - ✓ 115 immagini del nostro pianeta
 - ✓ Suoni prodotti dalle onde, dal vento, dai tuoni e suoni prodotti da animali, 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 disco d'oro inviato sul Voyager

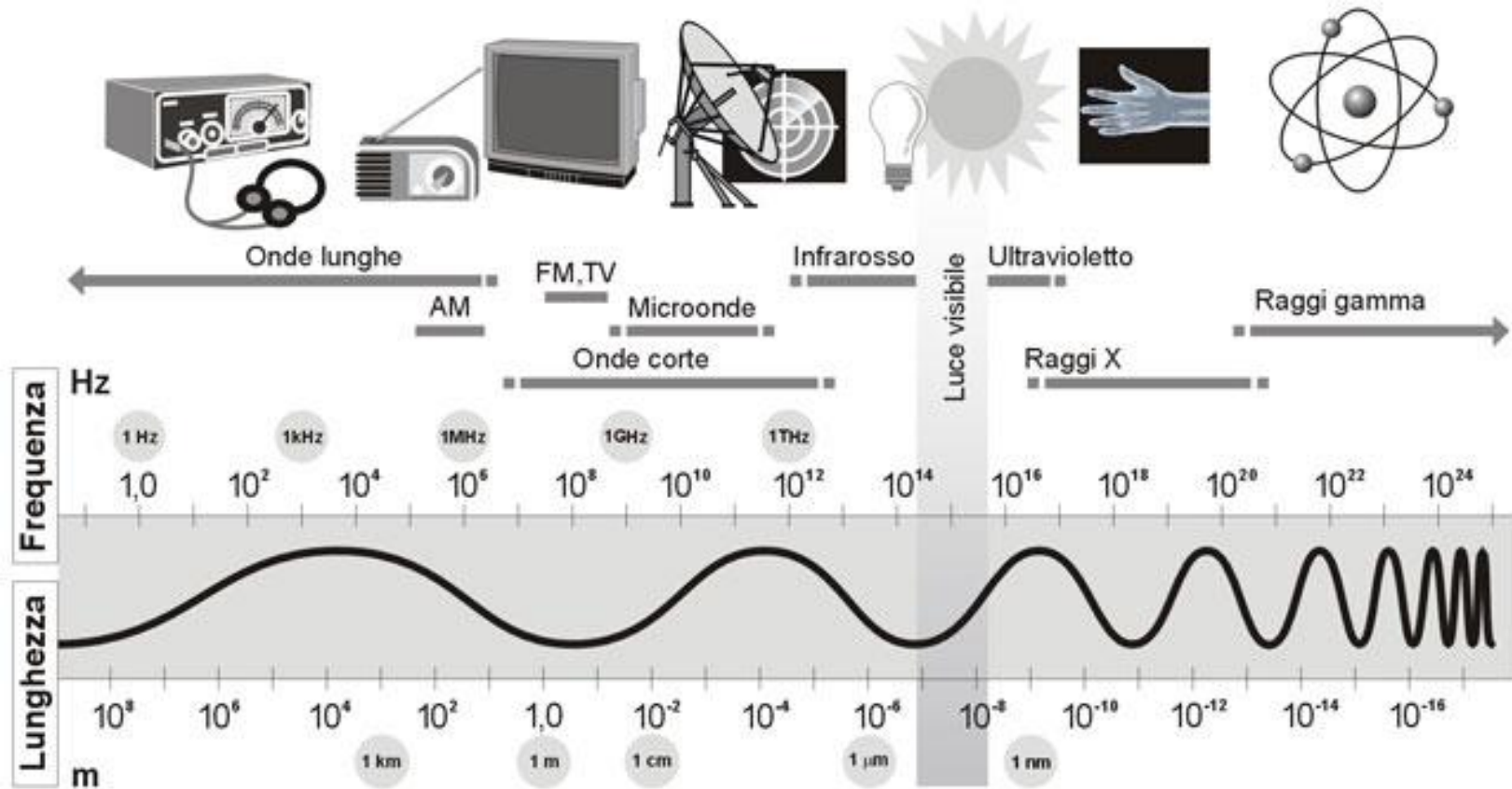
Immagini e suoni del disco inviati col Voyager

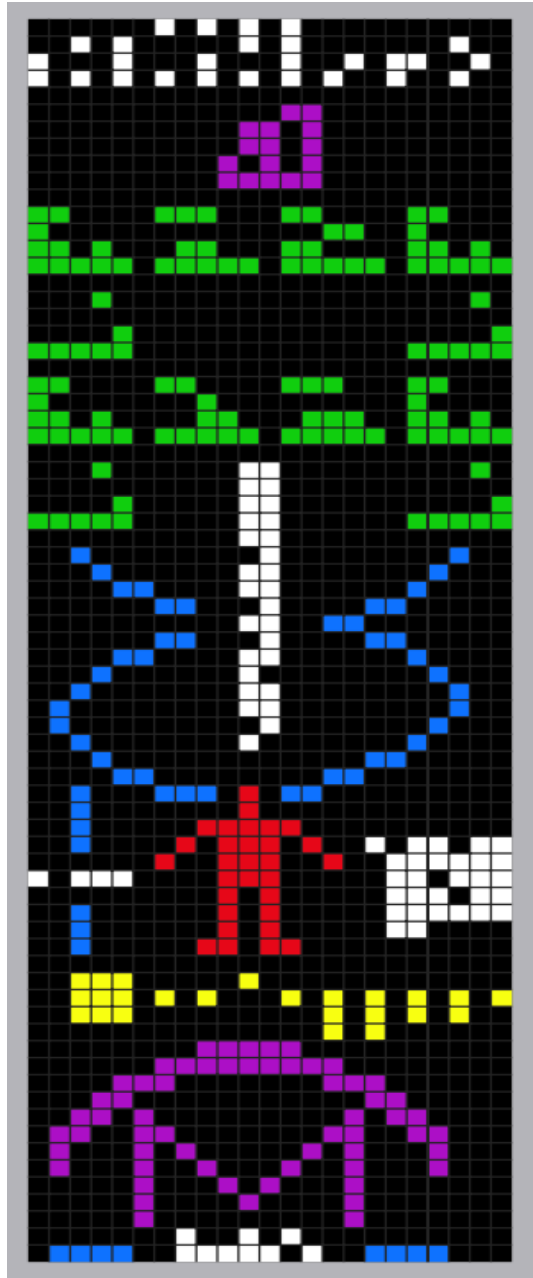


Messaggio di Arecibo

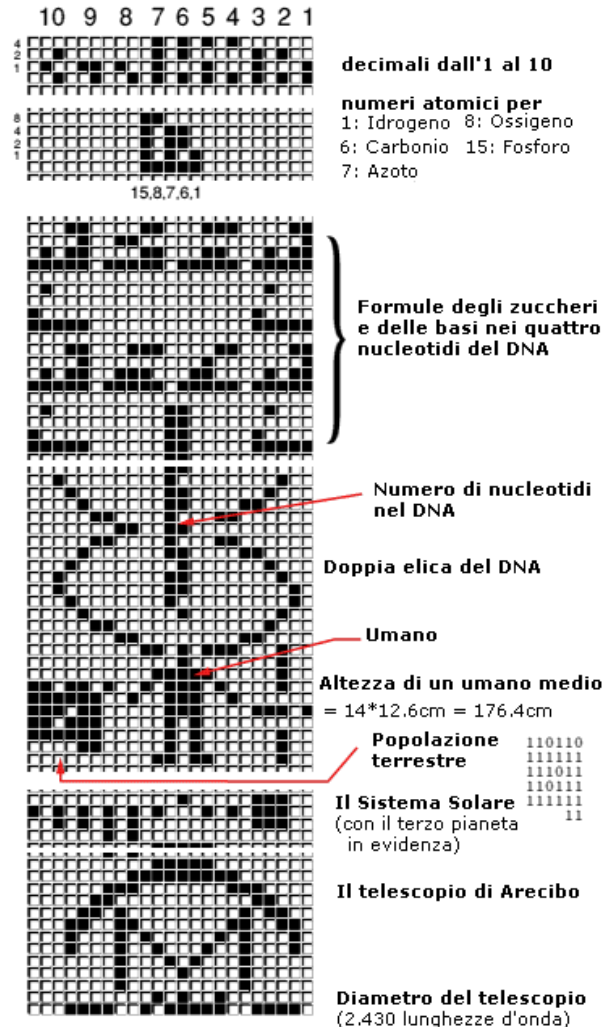
- Lanciato il 16 nov 1974 dal radiotelescopio di Arecibo (Porto Rico)
- Usando la frequenza di 50 MHz
- Indirizzato verso l'ammasso di Ercole (22.000 al)
- Espresso in forma binaria (23 x 73)

Le onde elettromagnetiche





Decifrazione del messaggio



Oggi ... dopo 44 anni

- Dopo 44 anni da questo invio, l'osservatorio di Arecibo a Porto Rico vuole ora riprovarci, creando un messaggio che rispecchi le tecnologie attuali e il progresso raggiunto in questi decenni. Per farlo si appella ai giovani, chiedendo loro di organizzarsi in gruppi di 5 studenti e di elaborare, sotto la guida di un professore o di un esperto in ambito, una nuova versione del messaggio. L'obiettivo è quello di coinvolgere le nuove generazioni in questo progetto, con la speranza che possano appassionarsi allo spazio e a tutte le sue sfaccettature e apprendere le tecniche di radioastronomia.

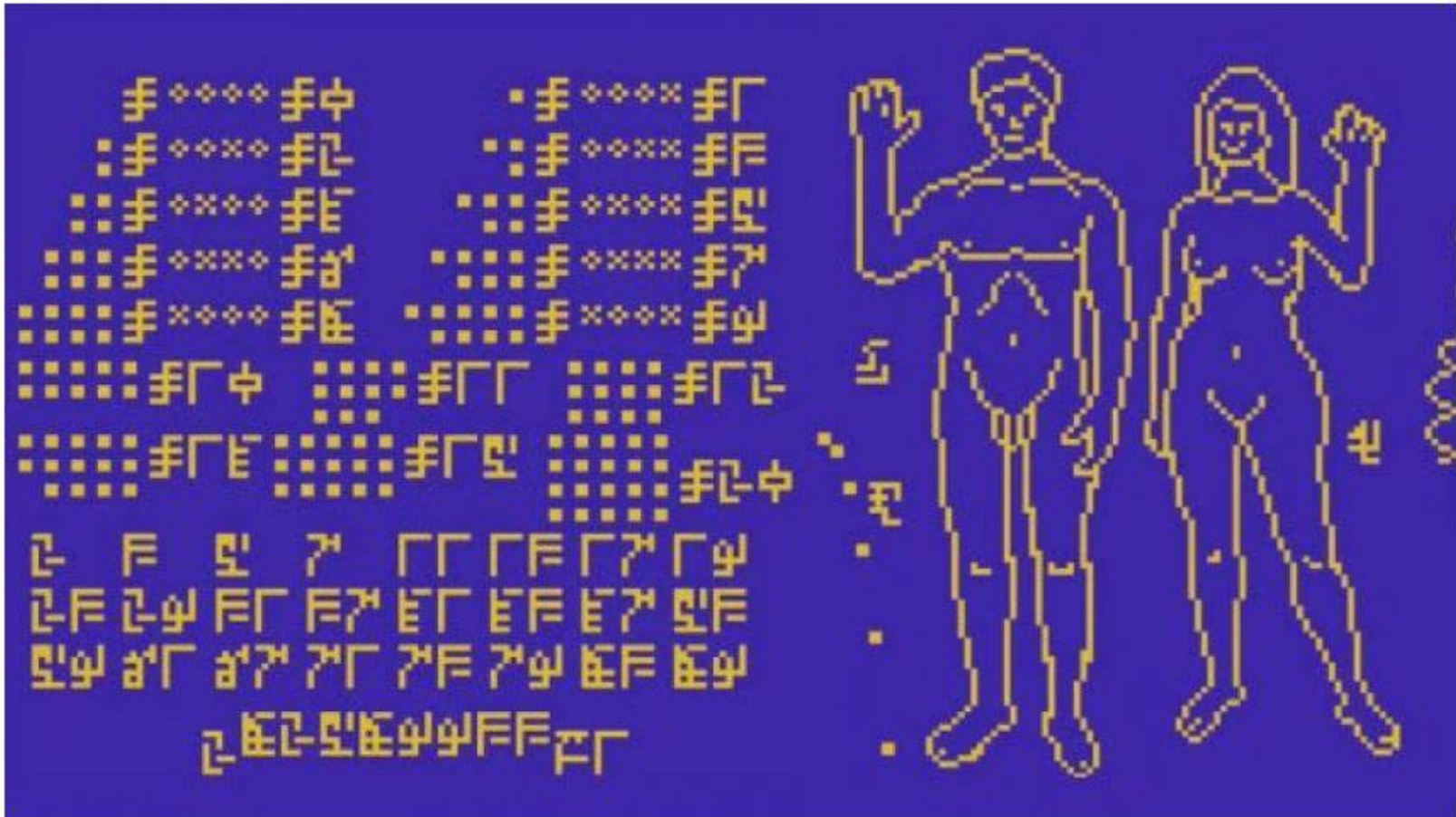
Il nuovo messaggio radio

- A metterlo e punto a è stato un team di ricerca internazionale guidato da scienziati del Jet Propulsion Laboratory della NASA, che hanno collaborato a stretto contatto con altre Università Europee e Cinesi.
- Gli scienziati hanno sfruttato il medesimo metodo di quello vecchio, ovvero il codice binario, considerato una forma di linguaggio potenzialmente universale, che potrebbe essere facilmente compreso dagli alieni intelligenti .

Il nuovo messaggio radio

- Oltre a concetti matematici e fisici di base, nel BITG sono presenti informazioni sulla composizione biochimica degli organismi viventi sulla Terra e la posizione del pianeta “con l'ora del Sistema Solare nella Via Lattea”.
- Sono presenti anche immagini digitalizzate e stilizzate della doppia elica del DNA, del sistema solare, della superficie terrestre, dell'aspetto dell'essere umano (uomo e donna nudi). Non manca naturalmente un invito a rispondere a chiunque riceva tale messaggio!

Come appare

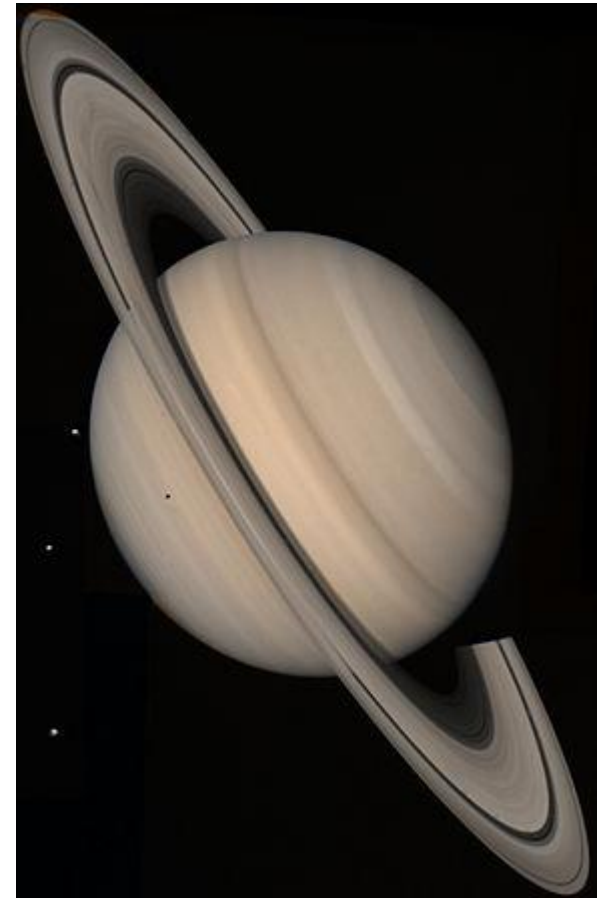


	Mercurio	Venere	Terra	Luna	Marte
Distanza dal sole	58.000.000	108.200.000	149.000.000	149.000.000	227.900.000
Raggio	2.440	6.052	6.373	1.737	3.400
Gravità	26,5	63,4	70	11,6	26,3
Periodo rotazione	58 gg	243 gg	24 h	27gg	24 h 37 '
Periodo rivoluzione	88 gg	225 gg	365 gg	365 gg	687 gg
Tipo pianeta	roccioso	roccioso	roccioso	roccioso	roccioso
Temperatura min	-173	380	-89	-173	-140
Temperatura max	427	480	58	127	20
Atmosfera	tracce	92	1	assente	0,01
Numero satelliti	0	0	1	0	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

Saturno

- Al 95% costituito da Idrogeno
- E' il 2° pianeta per grandezza
- Percorso da venti fortissimi (1.800 km/h)
- Come Giove, ha una 80ina di satelliti
- Tra i più interessanti : Titano ed Encelado
- Satelliti pastori
- Grande Esagono
- Gli Anelli



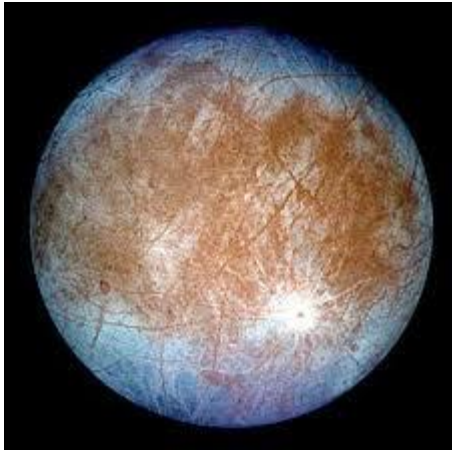
Saturno: gli Anelli

- Divisi in 7 fasce – larghi ai 35 km ai 300.000 km , ma molto sottili (spessore medio 10 metri)
- Delicatissimo equilibrio gravitazionale
- Costituiti da ghiaccio e sabbia
- Bianchissimi
- Due ipotesi sulla loro formazione : scontro satellite – cometa oppure avanzi nella formazione di Saturno
- Spettacolari ! Sono molto giovani (100 milioni di anni)

Saturno gli Anelli

- **Gli anelli visti da lontano e da vicino**
- Da lontano gli anelli ci sembrano strutture molto compatte; da vicino invece vedremmo una marea di sassi che circondano Saturno

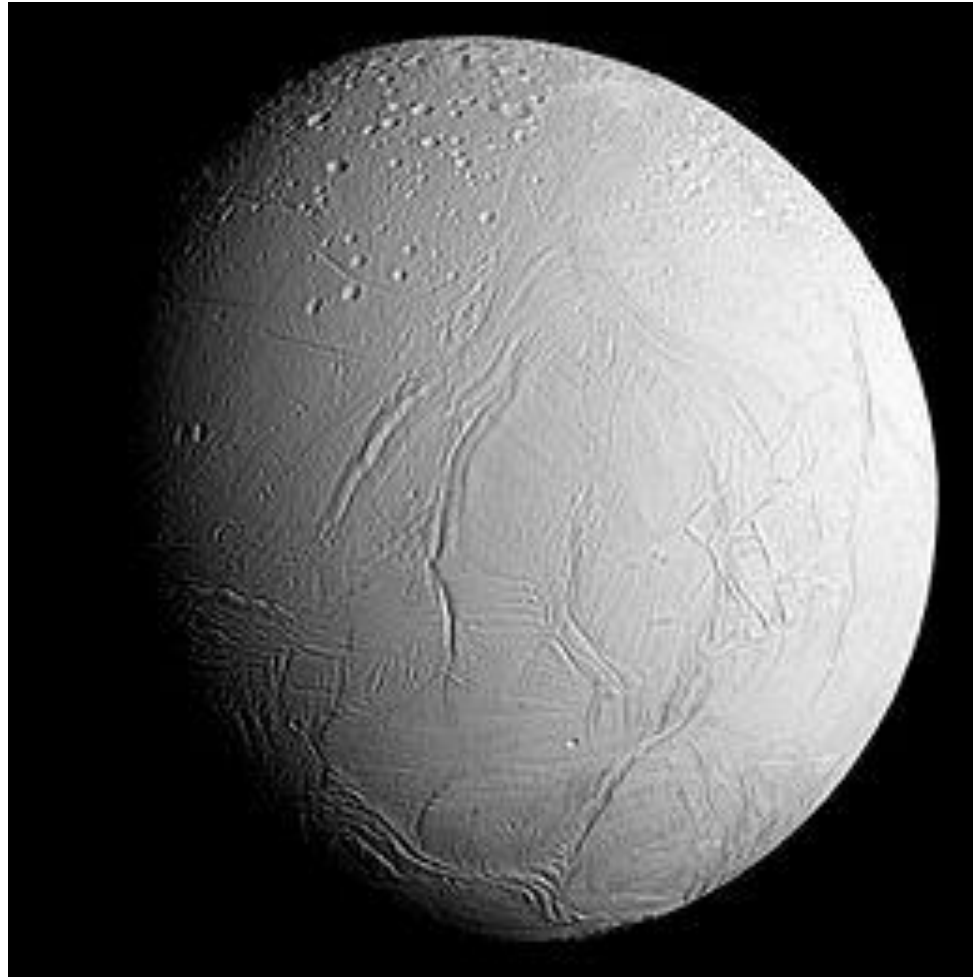
- **Di che cosa sono fatti gli anelli?**
- In realtà, gli anelli sono fatti per la maggior parte da pezzi di ghiaccio: alcuni di questi ghiaccioli sono grandi come granelli di sabbia, altri invece hanno le dimensioni di una montagna.
- Gli anelli di Saturno sono fatti per il 95% di ghiaccio (acqua) e, a quanto pare, tra circa 300 milioni di anni scompariranno.



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

Encelado



Encelado

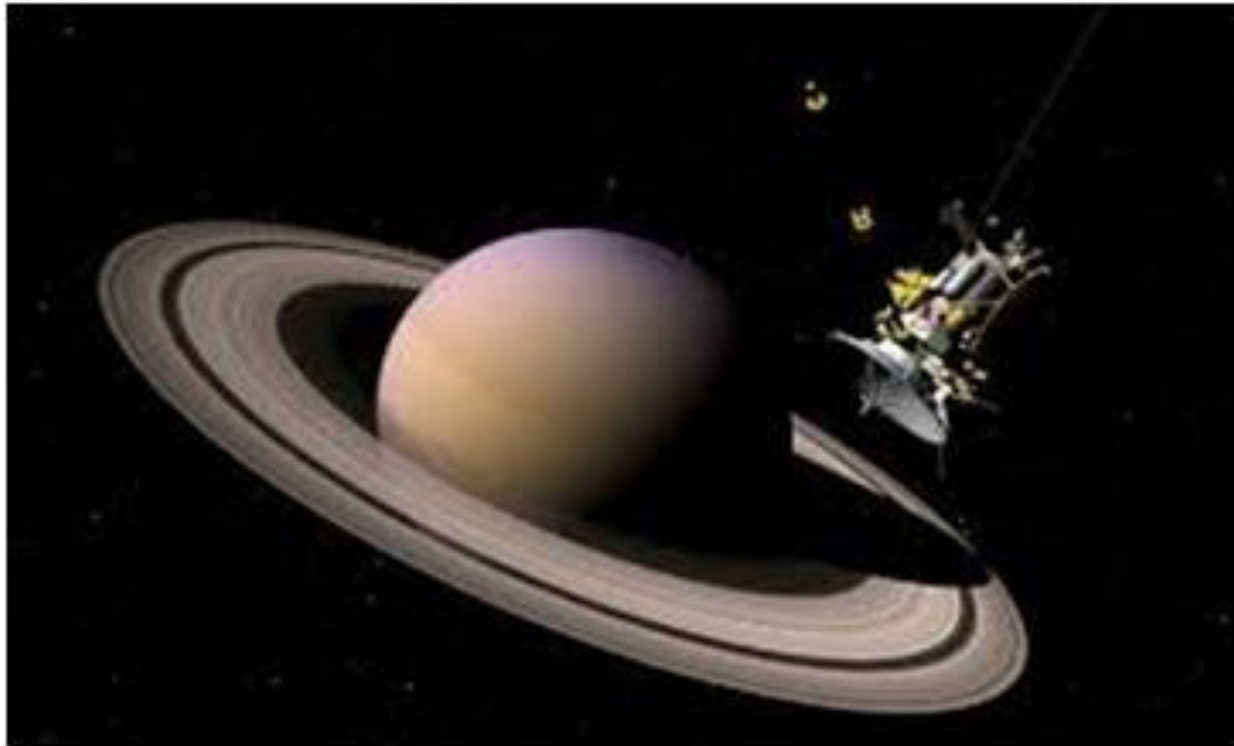
- Insieme a Titano costituisce la coppia di satelliti più importanti di Saturno
- Scoperto nel 1789
- Potrebbe contenere acqua liquida nel sottosuolo
- Emette getti di gas e polvere
- Circa 500 km di diametro
- Potrebbe ospitare forme basiche di vita, anche se la presenza di formaldeide ne costituirebbe un deterrente

Sonda Cassini

- Lanciata nel 1997 per osservare Saturno e i suoi anelli
- Raggiunge il pianeta nel 2004
- Viene distrutta nel 2017 per paura di contaminare le lune di Saturno con eventuali microorganismi portati dalla Terra.

Saturno

➤ Gli anelli di Saturno



	Mercurio	Venere	Terra	Luna	Marte
Distanza dal sole	58.000.000	108.200.000	149.000.000	149.000.000	227.900.000
Raggio	2.440	6.052	6.373	1.737	3.400
Gravità	26,5	63,4	70	11,6	26,3
Periodo rotazione	58 gg	243 gg	24 h	27gg	24 h 37 '
Periodo rivoluzione	88 gg	225 gg	365 gg	365 gg	687 gg
Tipo pianeta	roccioso	roccioso	roccioso	roccioso	roccioso
Temperatura min	-173	380	-89	-173	-140
Temperatura max	427	480	58	127	20
Atmosfera	tracce	92	1	assente	0,01
Numero satelliti	0	0	1	0	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



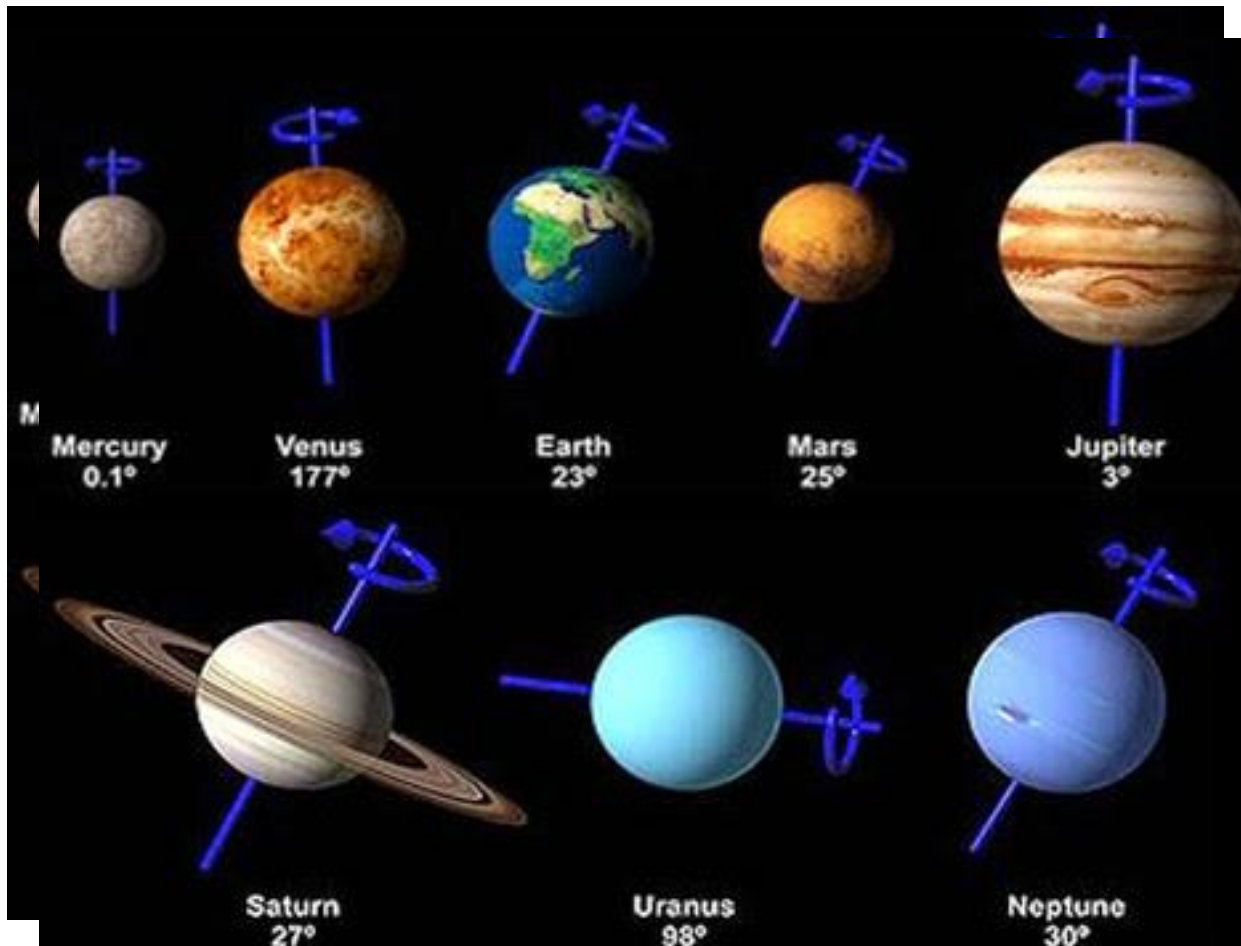
Urano

- Asse di rotazione quasi orizzontale
- Anch'esso possiede un sistema di anelli
- Atmosfera costituita da Idrogeno e Metano
- Visitato dalla sonda Voyager 2 nel 1986
- Principali satelliti : Ariel, Umbriel, Titania, Oberon, Miranda (in tutto sono 27)

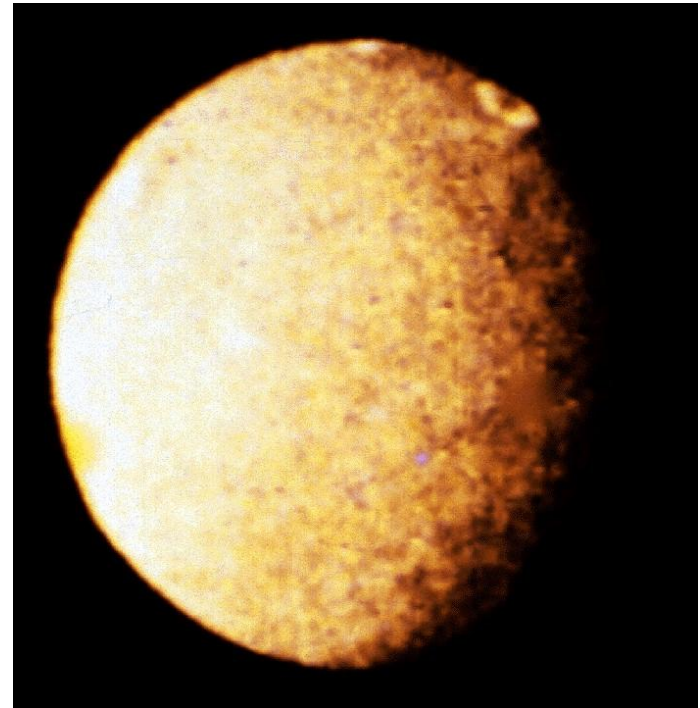
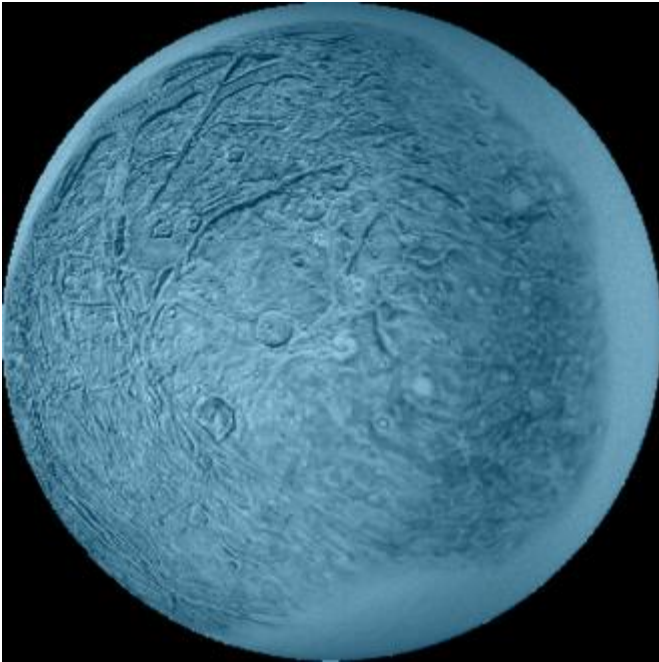
Urano

- Sono presenti venti che spirano fino a 800 km/h
- È altamente improbabile che su Urano ci possa essere qualcosa da poter chiamare vita
- Questo per :
 - Le basse temperature (-223°)
 - Pianeta gassoso / ghiacciato
 - Atmosfera inadatta
 - Scarsissima luce solare

Rotazione dei pianeti



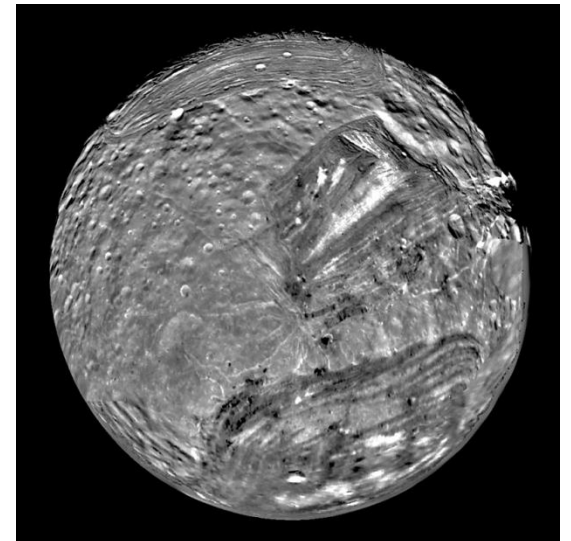
Ariel and Umbriel



Oberon

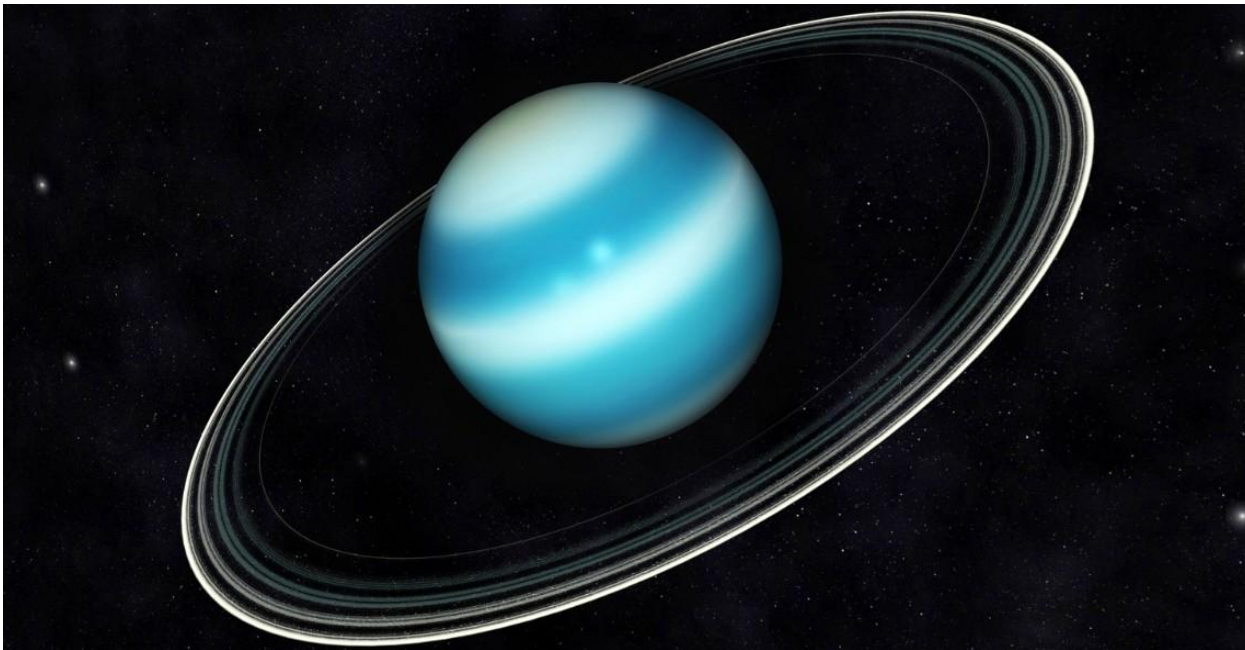
Titania

Miranda



Urano

➤ Filmato : Urano



	Mercurio	Venere	Terra	Luna	Marte
Distanza dal sole	58.000.000	108.200.000	149.000.000	149.000.000	227.900.000
Raggio	2.440	6.052	6.373	1.737	3.400
Gravità	26,5	63,4	70	11,6	26,3
Periodo rotazione	58 gg	243 gg	24 h	27gg	24 h 37 '
Periodo rivoluzione	88 gg	225 gg	365 gg	365 gg	687 gg
Tipo pianeta	roccioso	roccioso	roccioso	roccioso	roccioso
Temperatura min	-173	380	-89	-173	-140
Temperatura max	427	480	58	127	20
Atmosfera	tracce	92	1	assente	0,01
Numero satelliti	0	0	1	0	2

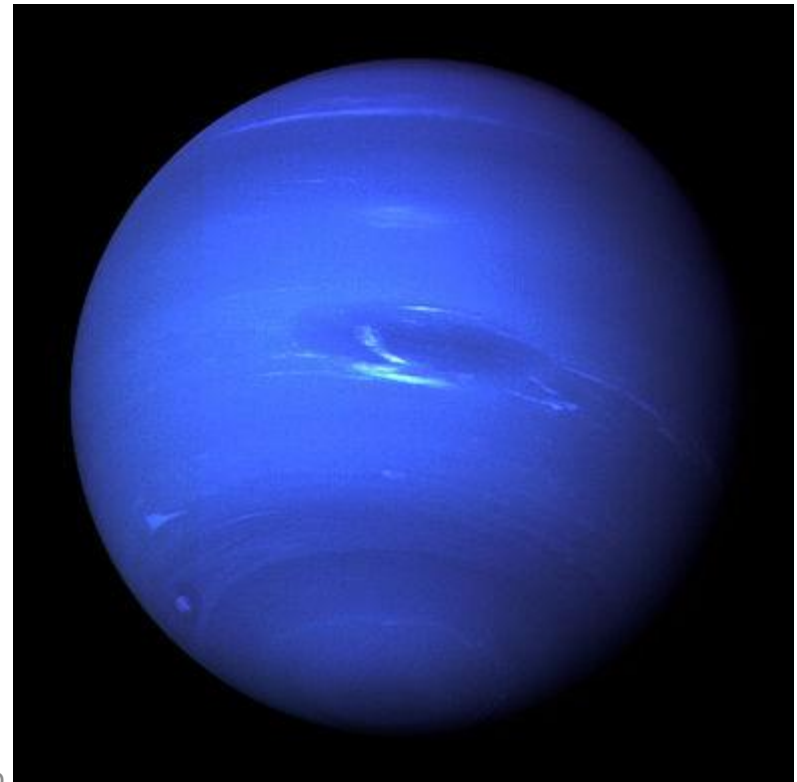
	Giove	Saturno	Urano	Nettuno	Plutone
Distanza dal sole	778.500.000	1.429.000.000	2.871.000.000	4.500.000.000	5.900.000.000
Raggio	70.000	55.000	25.000	24.500	1185
Gravità	165	64	62	80	4,4
Periodo rotazione	9 h 55'	10 h 47 '	17 h 14'	10 h 2 '	6 g 9 h
Periodo rivoluzione	12 anni	29 anni	84 anni	165 anni	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

Nettuno

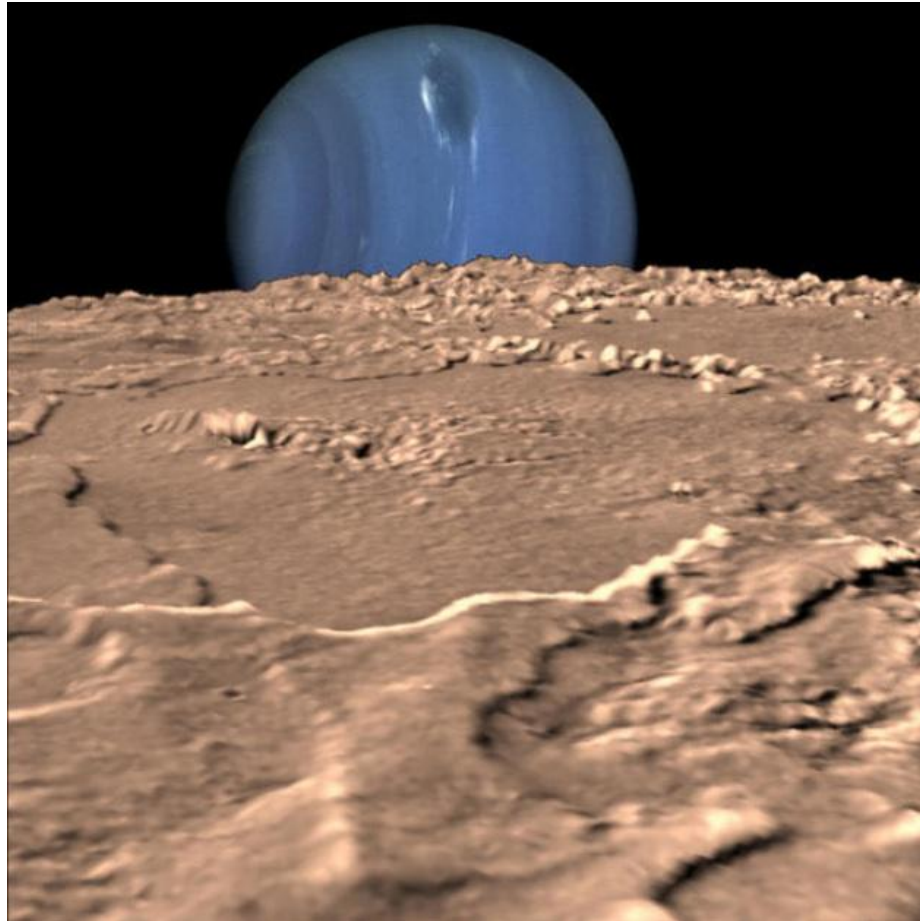
- Il pianeta azzurro
- Anch'esso possiede un sistema di anelli
- Presenza di venti fortissimi (2.100 km/h)
- Atmosfera formata da idrogeno (80%) ed elio (19%)
- Presenza di una grande macchia scura
- Satellite principale : Tritone
- 11 anelli molto sottili

Nettuno

- Filmato : Nettuno
- Unica sonda che lo ha visitato :
Voyager 2 nel 1989



Il satellite Tritone



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

Definizione di pianeta e pianeta nano

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.

New Horizon missione Plutone

- 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

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



Oltre Plutone

- Il Sistema Solare non termina con Plutone
- Dopo di esso possiamo trovare:
 - Fascia di Kuiper
 - La nube di Oort
 - Pianeti nani
 - Forse altri pianeti (?)

18 dicembre 2018

- Scoperto il corpo celeste più lontano del Sistema solare: è il pianeta nano rosa “**Farout**”
- Dista circa 18 miliardi di chilometri, circa 3 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
- Impiega più di 1000 anni per ruotare intorno al Sole

Il pianeta nano Farout



1° Gennaio 2019

- 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

A Contact Binary: Unlike Asteroids and Comets



Thule

Ultima



21 miles
(33 km)

January 2, 2018

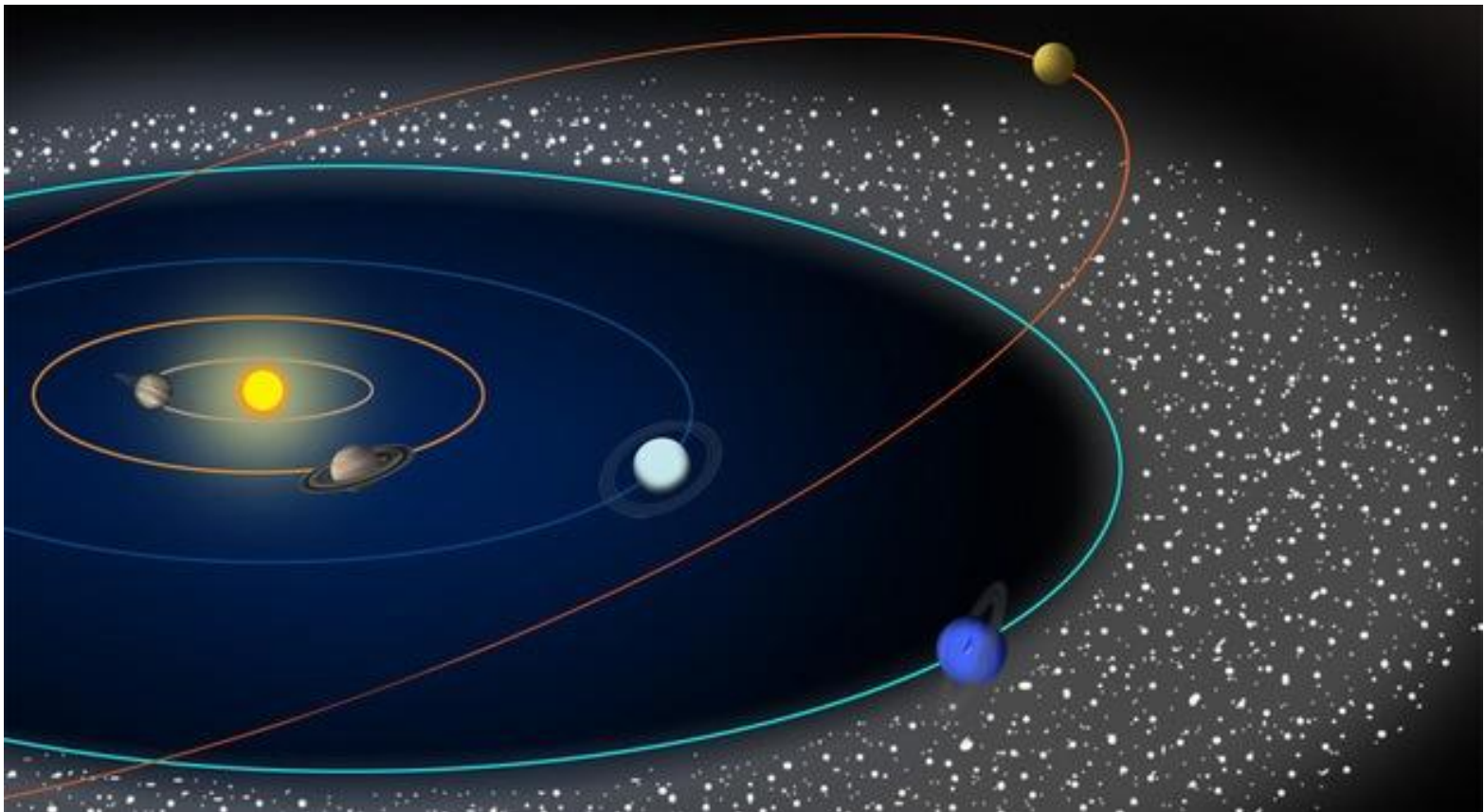
Press Conference



Fascia di Kuiper

- 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



La Nube di Oort

- 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 (da 3 a 15 mila miliardi di km)
- 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

