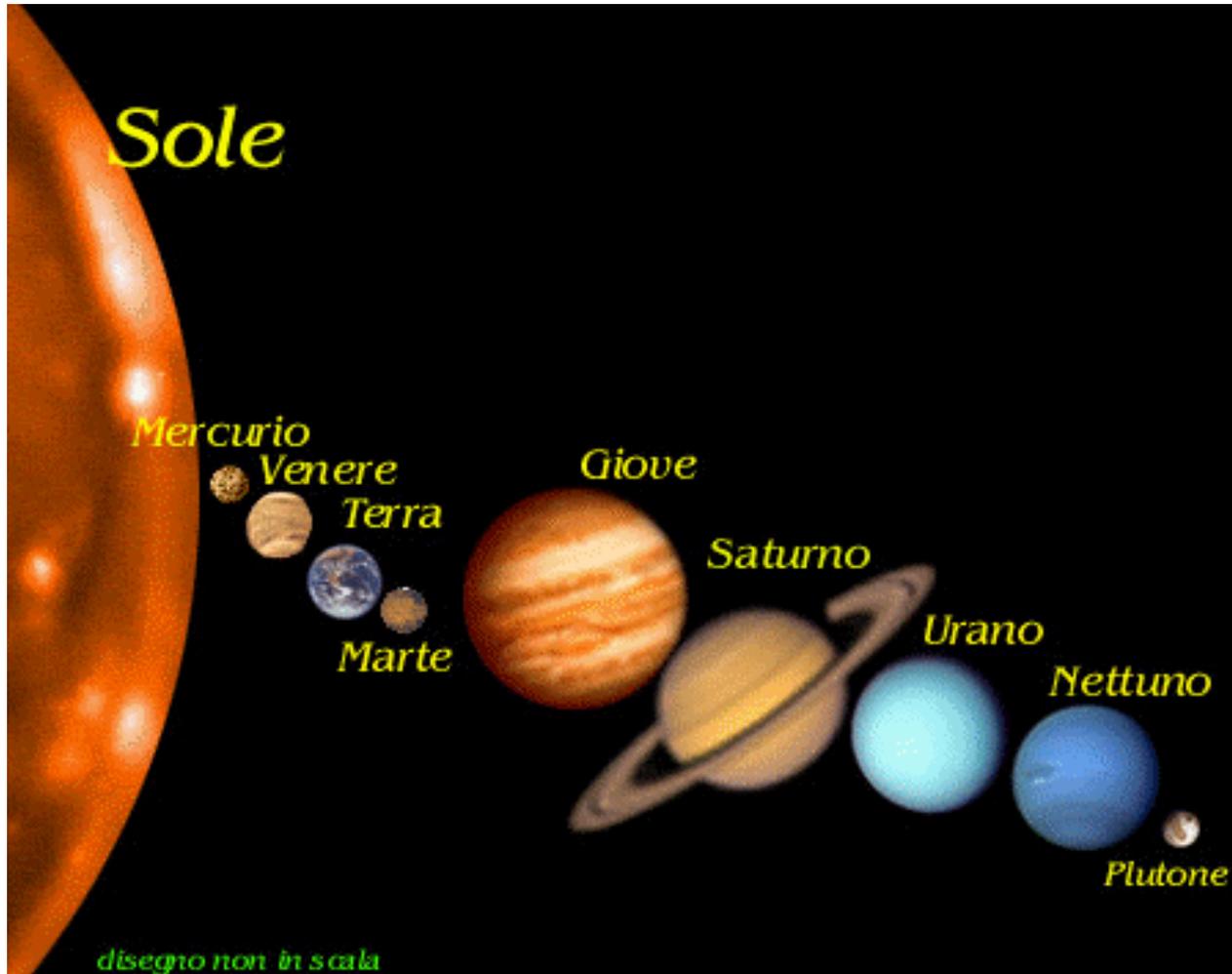


# Il Sistema Solare

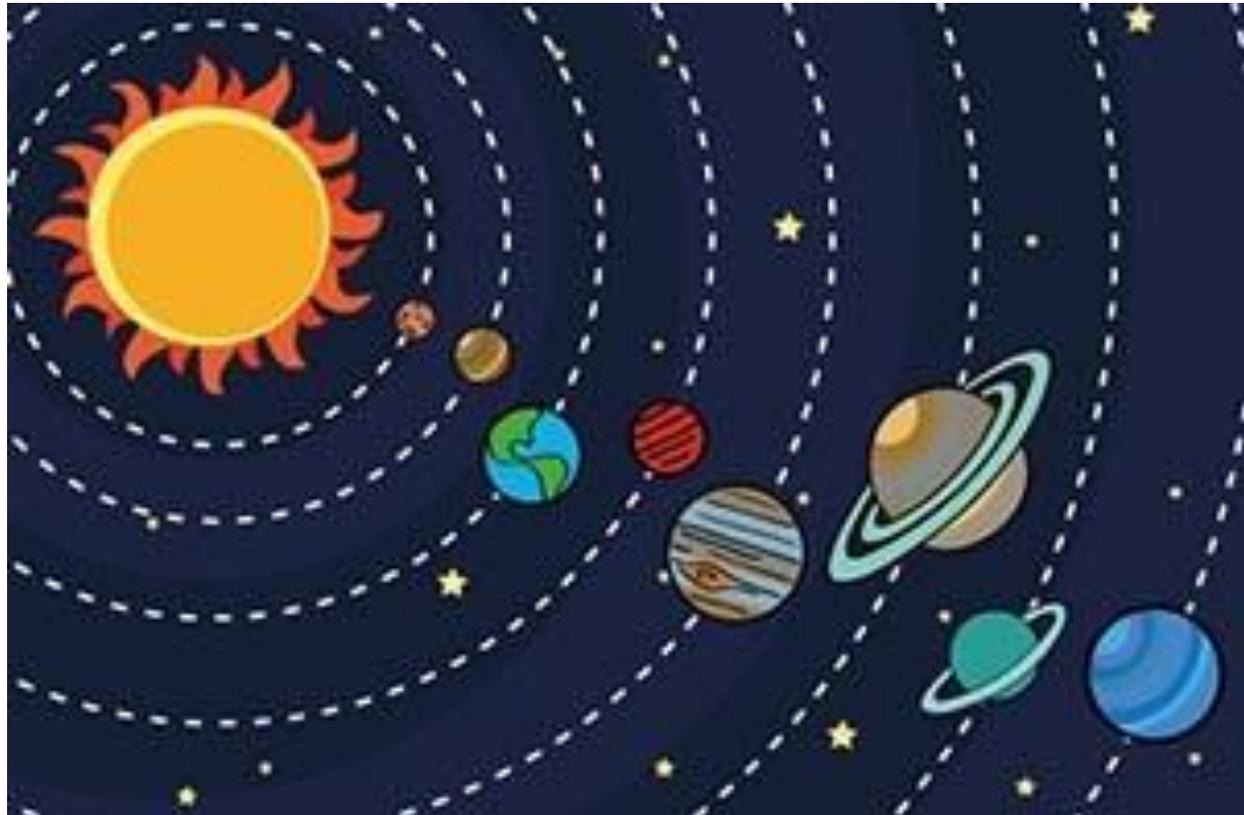


# Componenti il Sistema Solare

- Il Sole
- 8 pianeti
- 5 pianeti nani (Cerere, Plutone, Haumea, Makemake ed Eris)
- Quasi 200 satelliti
- Fascia degli asteroidi
- Comete
- Anelli di Saturno (ma anche altri)
- Fascia di Kuiper
- Nube di Oort

# Il Sistema Solare

Filmato

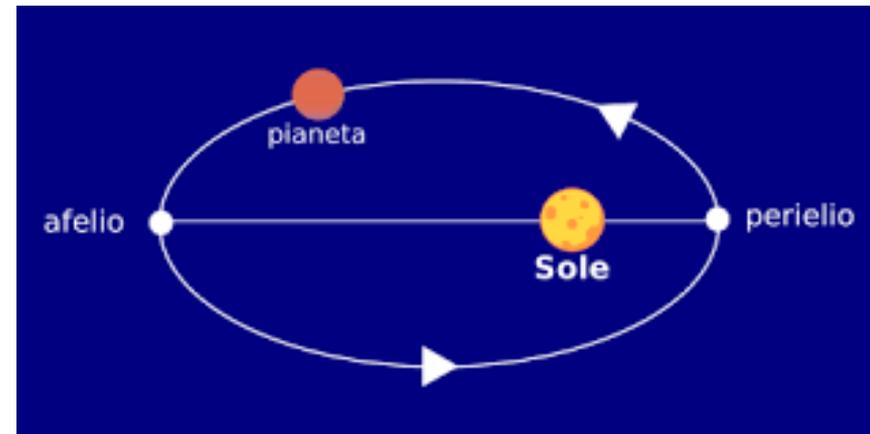
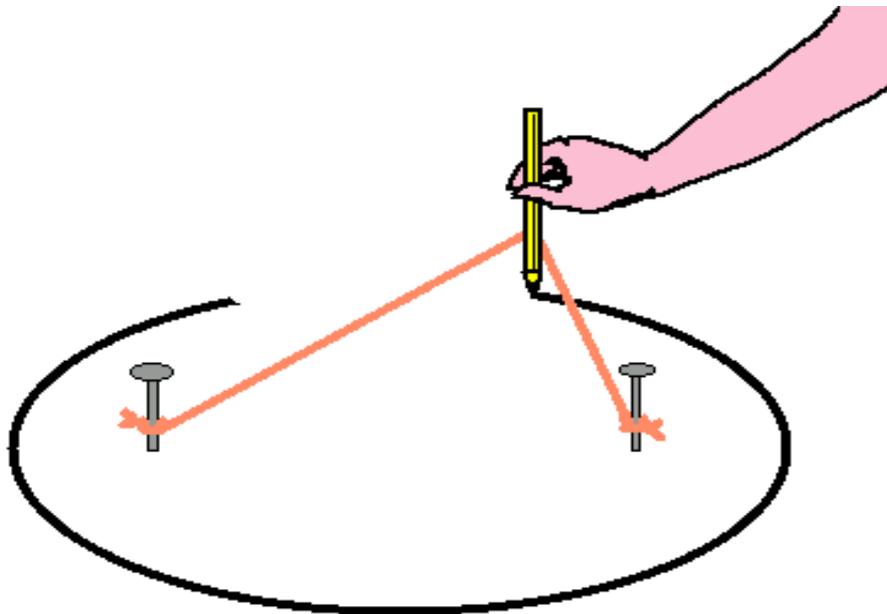


# Le 3 leggi di Keplero sul moto dei Pianeti

1. Le orbite descritte dai pianeti attorno al Sole sono ellissi di cui il sole occupa uno dei fuochi
2. il raggio che unisce il sole al pianeta orbitante descrive aree uguali in tempi uguali
3. il rapporto tra il cubo del semiasse maggiore dell'orbita e il quadrato del periodo di rivoluzione è lo stesso per tutti i pianeti

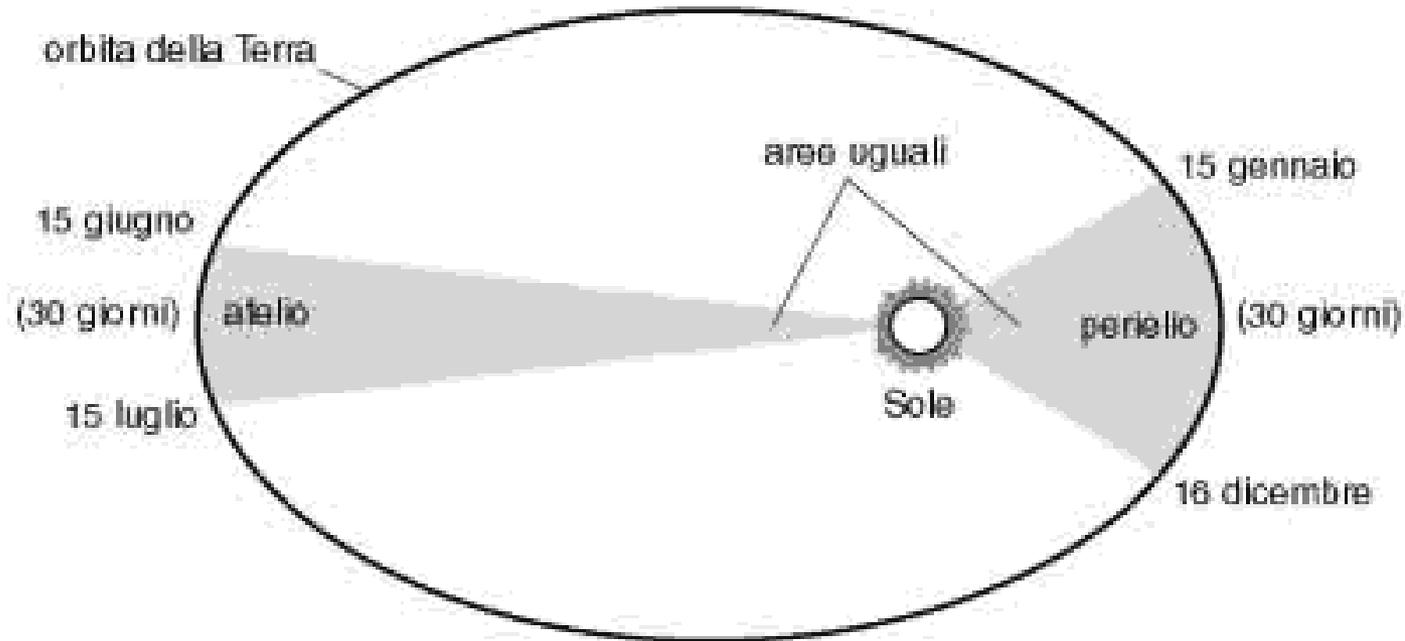
# 1° legge di Keplero

Le orbite descritte dai pianeti attorno al Sole sono ellissi di cui il sole occupa uno dei fuochi



# 2° legge di Keplero

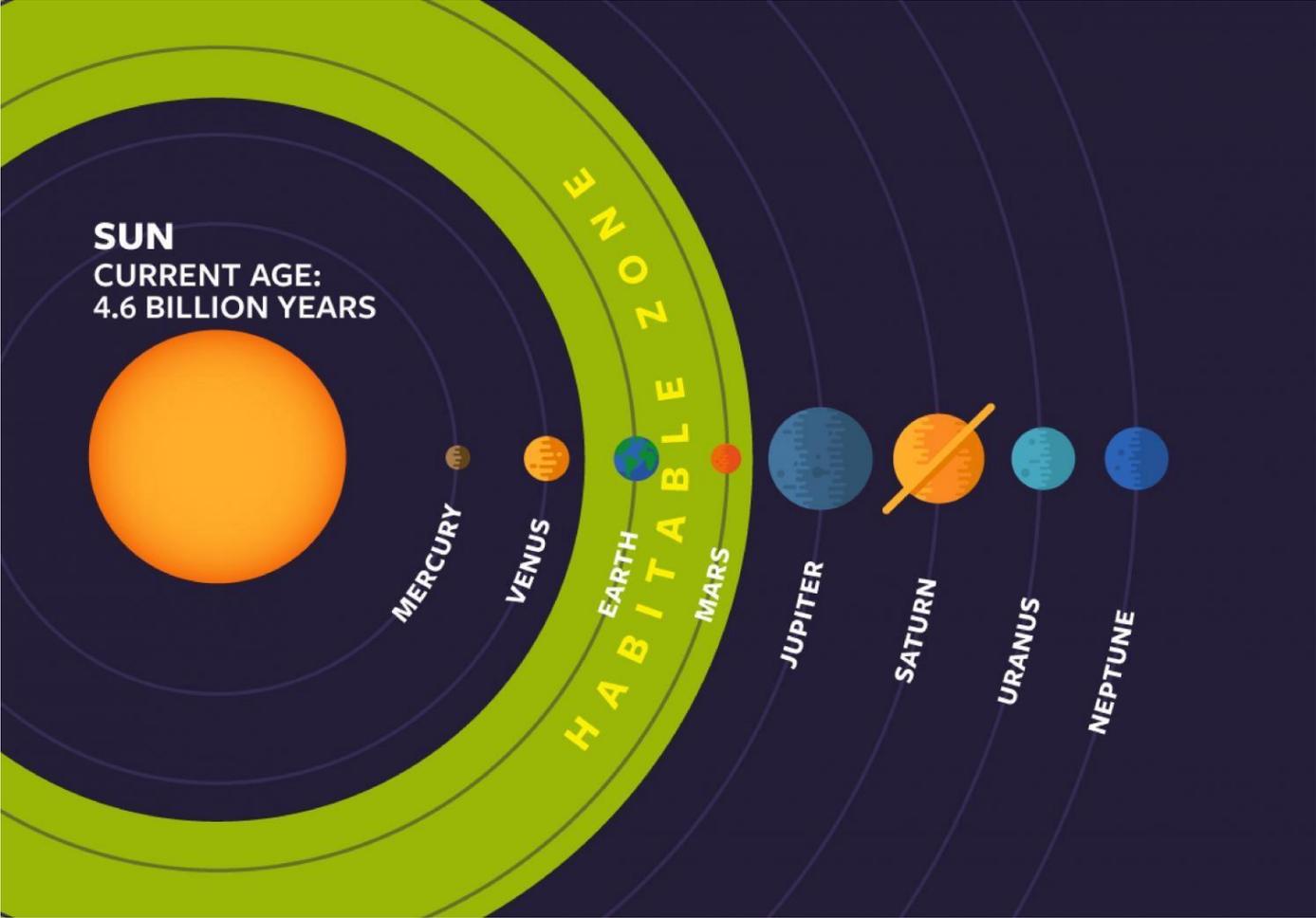
Il raggio che unisce il sole al pianeta orbitante descrive aree uguali in tempi uguali



# 3° legge di Keplero

- il rapporto tra il cubo del raggio dell'orbita e il quadrato del periodo di rivoluzione è lo stesso per tutti i pianeti
- In pratica quanto più un pianeta è distante dal suo Sole, tanto più lungo è il suo periodo di rivoluzione intorno ad esso

# Zona abitabile del Sistema Solare



# I Pianeti del sistema solare

	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	79	82	27	13	3

# 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

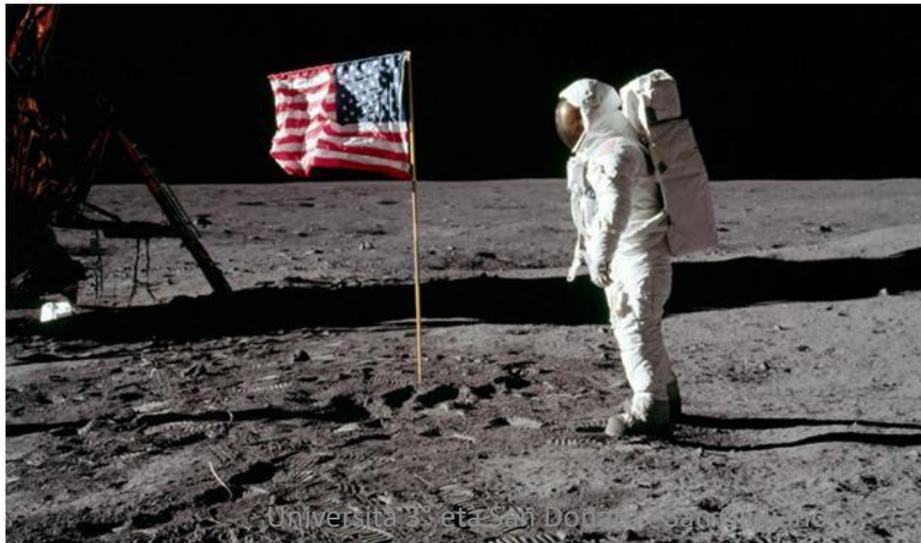
- **4 Ottobre 1957:** l'URSS stupisce il mondo con il lancio e la messa in orbita del primo satellite della storia, lo Sputnik 1.
- **Il 3 Novembre 1957** sempre l'URSS annuncia di aver mandato con successo nello spazio il primo essere vivente, la cagnolina Laika
- **Il 12 Aprile 1961** Yuri Gagarin (URSS) 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, oltre 200 miliardi di dollari attuali

# 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



# 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! (80 su 113)

# Il modulo lunare

- Per la discesa sulla superficie selenica venne 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.

# Obiezioni allo sbarco sulla luna

- bandiera che sventola
- mancanza del cratere
- ombre divergenti
- fasce di Van Allen
- faretto riflesso nel casco
- video al rallentatore
- mancanza di stelle
- roccia con la C
- fondale duplicato

# IL Lunar Reconnaissance Orbiter

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

# La Luna

- Unico **satellite naturale** della Terra
- Ma vi sono tantissimi satelliti artificiali:

- Navigatori
- Meteo
- Televisioni
- ISS



# La Luna

- Dista dalla Terra da 356.000Km a 406.000 km
- Periodo di rotazione intorno alla Terra : 29,5 giorni
- Riusciamo ad osservare circa il 59% del suo suolo (librazione)
- Influenza gravitazionale sulla Terra (maree)

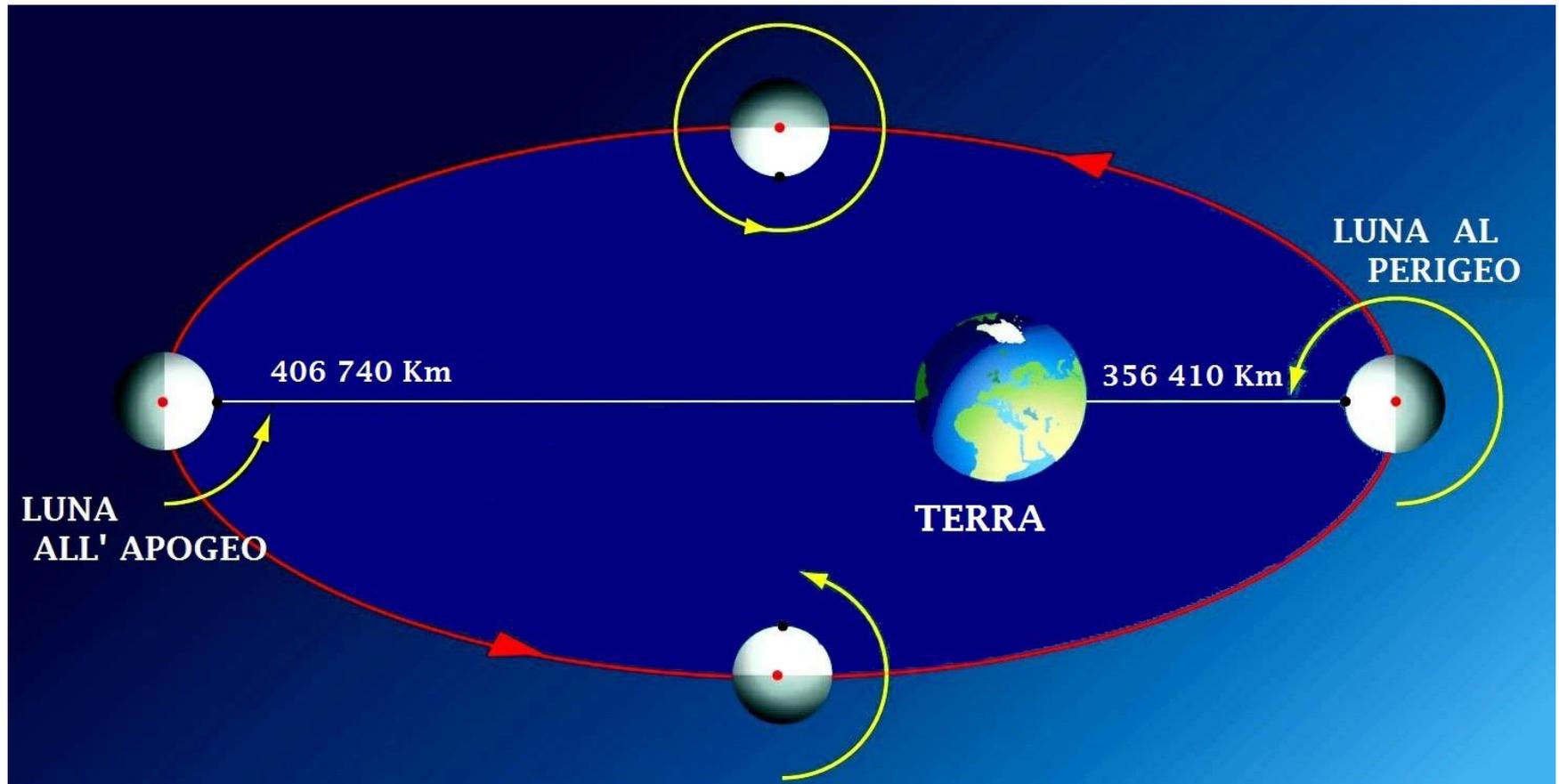
# La Luna

- Esercita una funzione fondamentale per il nostro pianeta in quanto :
  - Stabilizza l'asse terrestre
  - Genera le maree che hanno consentito lo sviluppo della vita
  - Ha rallentato la velocità di rotazione della Terra

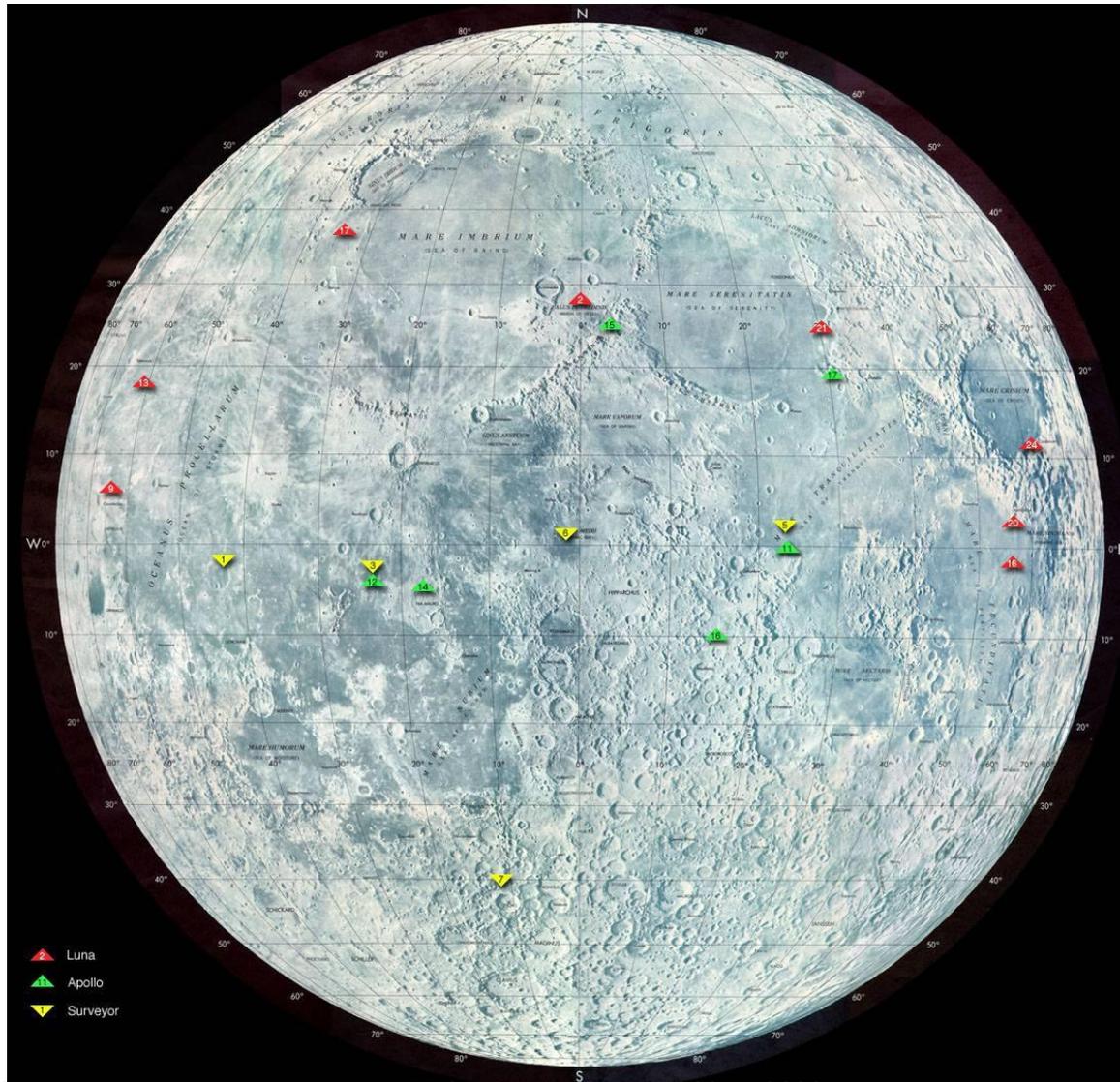
# La Luna

- 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.

# Sistema Terra – Luna



# Zone di allunaggio delle sonde spaziali



# La Terra sorge sulla Luna

Filmato : il sorgere della Terra sulla Luna



# L'esplorazione del sistema solare

- Le missioni lunari (6) 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

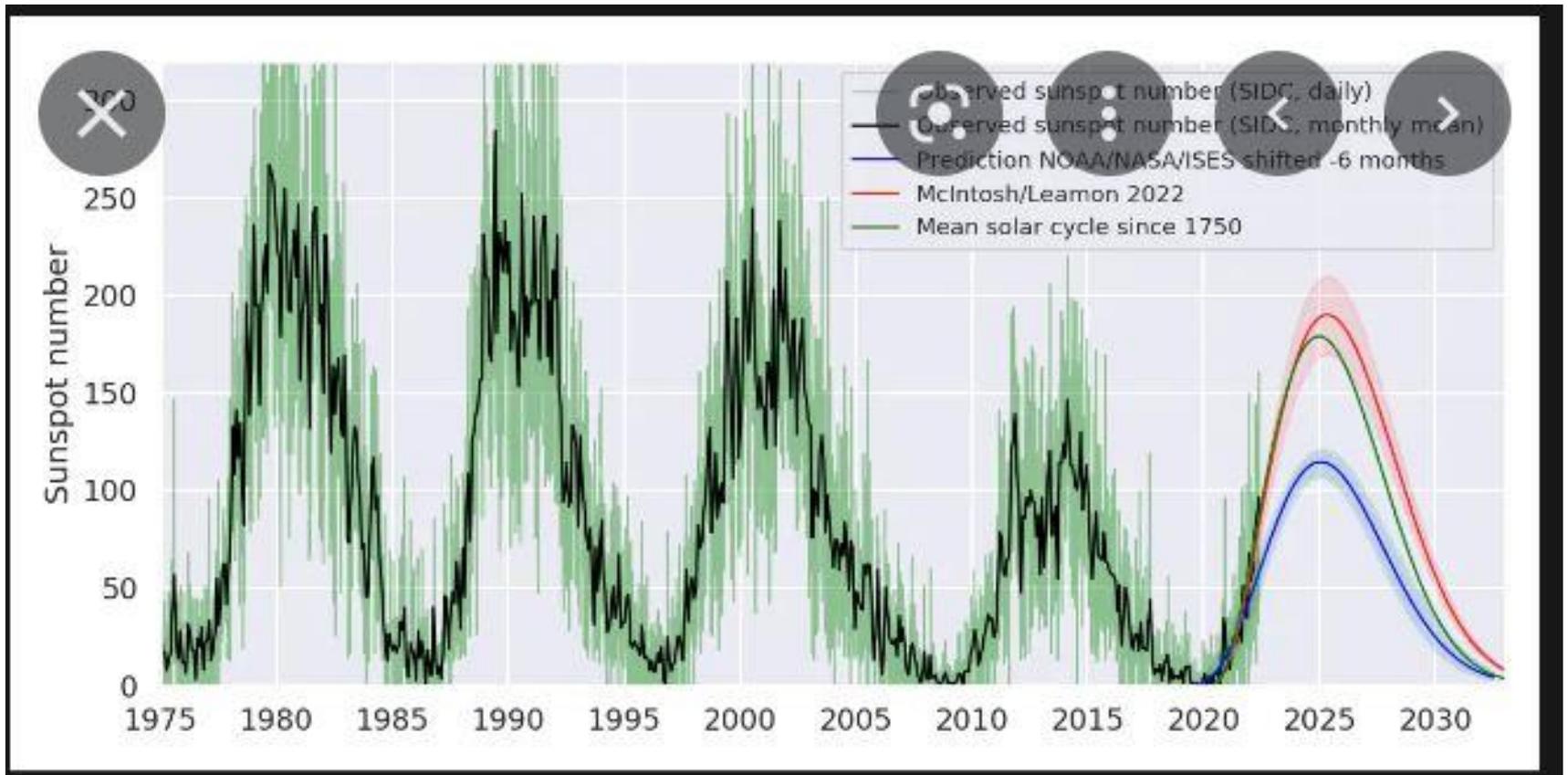
# Il Sole

- Classificato come stella **nana – gialla** di dimensioni medio piccole ( $\Theta = \mathbf{1.400.000 \text{ km}}$ )
- Ogni **230 milioni di anni** fa un giro intorno alla Galassia
- Sulla sua superficie in ogni istante è come se esplodessero **500 milioni di bombe atomiche**
- Temperatura alla superficie : **6.000 K** (ma all'interno raggiunge i **15 milioni di gradi!**)

# Il Sole

- E' costituito al **95% di Idrogeno** e per il 5% da Elio
- Nel suo nucleo avvengono reazioni termonucleari che generano il calore che poi il Sole irradia
- Lo strato più esterno si chiama **Corona Solare**
- Le cosiddette tempeste solari hanno un **andamento ciclico** per cui ogni circa **11 anni** si raggiunge il picco
- Ogni tanto si verifica una iperattività solare :  
ultime verificatesi : nel 1859, nel 1921, nel 1989 e nel 2003.

# Ciclo dell'attività solare

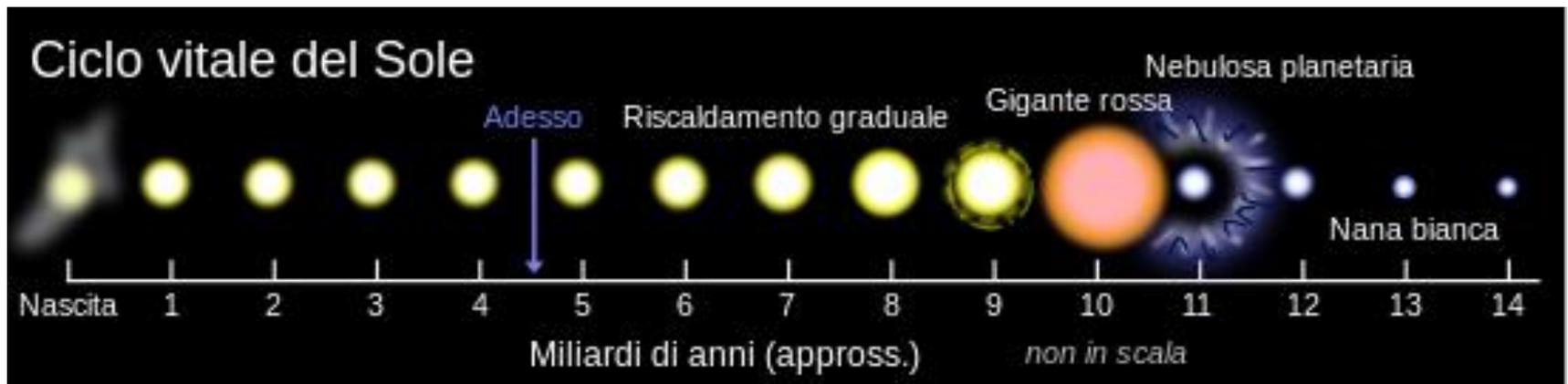


### Manifestazioni dell'attività solare nel <sup>14</sup>C



# Storico dell'attività solare (Proxy)

# Ciclo di vita del Sole



# Mercurio

- E' il pianeta più piccolo del sistema solare e quello più vicino al sole.
- Pianeta di tipo roccioso
- Altissima escursione termica tra il giorno e la notte : si va da  $-170^{\circ}$  a  $+450^{\circ}$
- 
- Atmosfera estremamente rarefatta

# Mercurio

- Molto difficile da osservare col telescopio
- Un anno dura 88 dei nostri giorni, ma un giorno su Mercurio ne dura 58 !
- Nessuna sonda è mai atterrata sul pianeta
- Presenza di un piccolo campo magnetico

# Transito di Mercurio intorno al sole



# Mercurio

## ➤ Filmato : Mercurio



# Vita su mercurio

- Mercurio, pur essendo un pianeta di tipo roccioso, certamente non presenta le condizioni (soprattutto termiche e la mancanza di atmosfera) per potere ospitare alcuna forma di vita.
- L'uomo potrebbe stanziare sul pianeta solo restando su una struttura mobile che inseguia la zona di passaggio tra il giorno e la notte

# Missioni spaziali su mercurio

- Ad oggi solo 2 missioni si erano occupate di Mercurio:
- Mariner 10 nel 1974/1975 ,
- Messenger , che è entrata in orbita attorno al pianeta il 18 marzo 2011, dopo averlo sorvolato tre volte nel biennio 2008/9

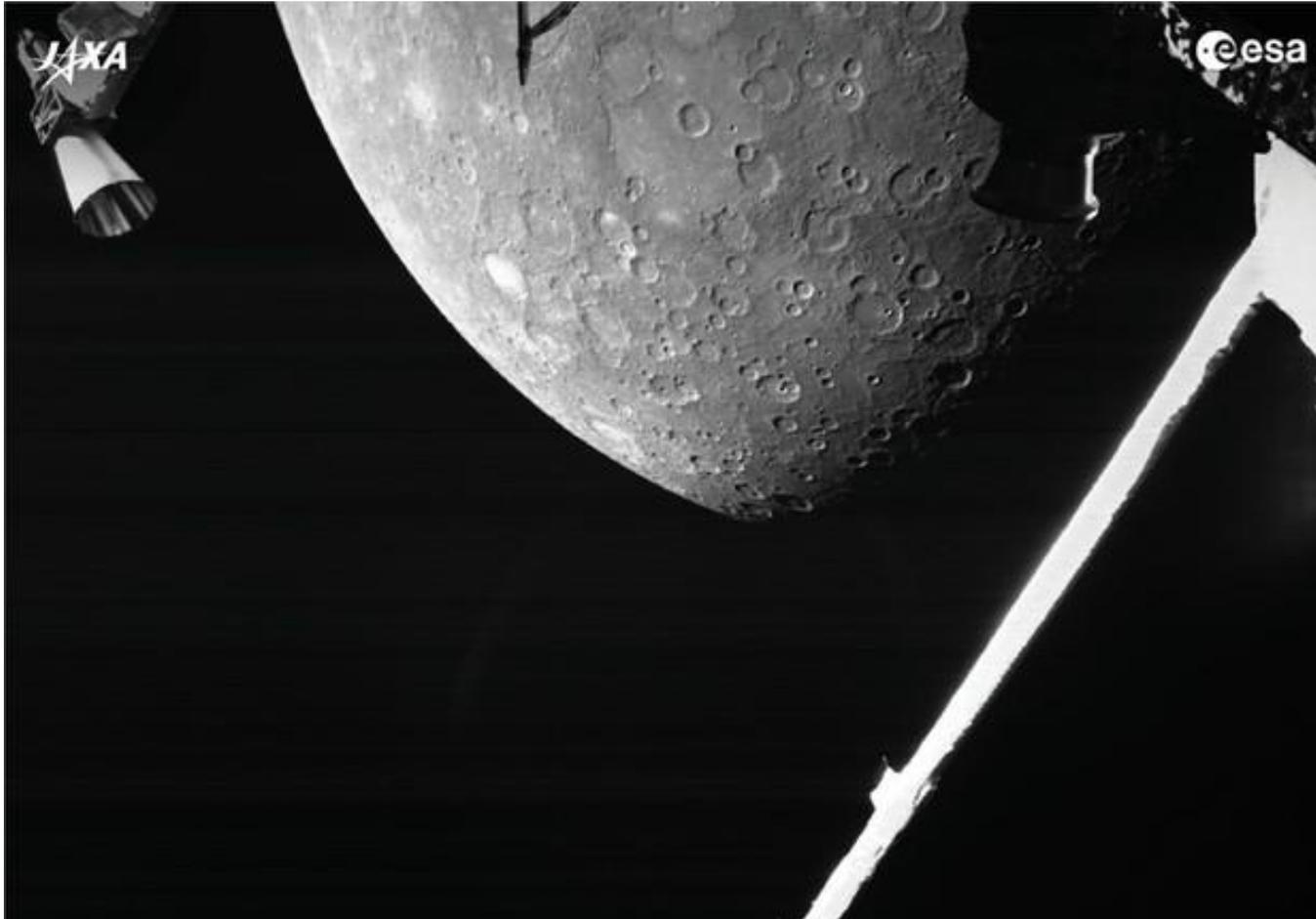
# Missioni spaziali su mercurio

- Ma il 23 giugno '22 la missione europea e giapponese BepiColombo ha effettuato il suo secondo flyby su Mercurio e restituito alcune suggestive immagini a bassa risoluzione della superficie del pianeta più interno del Sistema Solare.
- Ha volato a una distanza ravvicinata di 200km

# Missioni spaziali su mercurio

- Lanciata nel 2018, la missione BepiColombo ha l'obiettivo di studiare alcuni aspetti ancora misteriosi di Mercurio: il suo magnetismo - inspiegabile per le caratteristiche del nucleo rivelate finora - i suoi processi di superficie, l'esistenza di ghiaccio nonostante la vicinanza al Sole, la composizione della sua esosfera.

# La prima immagine della missione



# Venere

- Dopo la Luna è l'oggetto più luminoso nel cielo
- Come Mercurio, anche Venere è visibile solo 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



27/10/2022 05:52

# Venere

- Volume e massa sono rispettivamente 0,92 e 0,81 volte quelle della Terra.
- Le immagini più recenti testimoniano che i processi tettonici sono stati più intensi di quanto si ritenesse.
- Vi sono fratture lunghe decine di chilometri e catene montuose lunghe centinaia di chilometri.
- È stata osservata per la prima volta la regione del Polo Nord che appare come un vastissimo altopiano da cui emergono montagne alte fino a 5 km.

# Mercurio e Venere si vedono solo all'alba e al tramonto



# Venere

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

# La superficie di Venere osservata dall'agenzia spaziale russa



# Fiumi di lava su Venere



# Venere

- Presenta una atmosfera pesantissima (92 volte quella terrestre) costituita essenzialmente da diossido di carbonio , anidride solforosa e acido solforico
- Vi spirano venti molto forti ( oltre 700 km/h !)
- Si interpone tra la Terra e il Sole ogni 8 anni (l'ultimo avvenuto nel 2020)

# Venere

## ➤ Venere , un paradiso mancato



# Venere

## ➤ Tracce di vita su Venere



# Vita su Venere

- Al di là di questa ultima scoperta, tutta da verificare meglio, Venere non parrebbe essere un pianeta atto ad ospitare la vita, neppure quella molto elementare.
- Per l'uomo, stante l'atmosfera velenosa e la pressione altissima sarebbe impossibile viverci anche solo per poco tempo

# 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

Missione	Paese	Data lancio	Scopo	Risultati
<a href="#">Sputnik 7</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">4 febbraio 1961</a>	tentativo di impatto su Venere	fallimento del lancio dall'orbita terrestre verso Venere
<a href="#">Venera 1</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">12 febbraio 1961</a>	sorvolo di Venere	contatto perso il 19 febbraio
<a href="#">Mariner 1</a>	<a href="#">USA</a>	<a href="#">22 luglio 1962</a>	sorvolo di Venere	lancio fallito
<a href="#">Sputnik 19</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">25 agosto 1962</a>	sorvolo di Venere	fallimento del lancio dall'orbita terrestre verso Venere
<a href="#">Mariner 2</a>	<a href="#">USA</a>	<a href="#">27 agosto 1962</a>	sorvolo di Venere	successo
<a href="#">Sputnik 20</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">1º settembre 1962</a>	sorvolo di Venere	fallimento del lancio dall'orbita terrestre verso Venere
<a href="#">Sputnik 21</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">12 settembre 1962</a>	sorvolo di Venere	fallimento del lancio dall'orbita terrestre verso Venere
<a href="#">Venera 1964A</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">19 febbraio 1964</a>	sorvolo di Venere	lancio fallito
<a href="#">Venera 1964B</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">1º marzo 1964</a>	sorvolo di Venere	lancio fallito
<a href="#">Cosmos 27</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">27 marzo 1964</a>	sorvolo di Venere	raggiunta solo l'orbita terrestre
<a href="#">Zond 1</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">2 aprile 1964</a>	sorvolo di Venere	contatto perso il 14 maggio
<a href="#">Venera 2</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">12 novembre 1965</a>	sorvolo di Venere	contatto perso
<a href="#">Venera 3</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">11 novembre 1965</a>	atterraggio	<a href="#">impatto sul pianeta ma nessun dato inviato</a>
<a href="#">Cosmos 96</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">23 novembre 1965</a>	atterraggio	raggiunta solo l'orbita terrestre
<a href="#">Venera 1965A</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">26 novembre 1965</a>	sorvolo di Venere	lancio fallito
<a href="#">Venera 4</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">12 giugno 1967</a>	sonda atmosferica	entrata nell'atmosfera e inviati a terra dati
<a href="#">Mariner 5</a>	<a href="#">USA</a>	<a href="#">14 giugno 1967</a>	sorvolo	<a href="#">sorvolo il 19 ottobre 1967</a> inviati dati sul campo magnetico, sulle particelle, plasma ed emissioni UV dell'atmosfera
<a href="#">Cosmos 167</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">17 giugno 1967</a>	atterraggio	raggiunta solo l'orbita terrestre
<a href="#">Venera 5</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">5 gennaio 1969</a>	sonda atmosferica	trasmessi dati per 53 minuti

<b>Missione</b>	<b>Paese</b>	<b>Data lancio</b>	<b>Scopo</b>	<b>Risultati</b>
<a href="#">Venera 6</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">10 gennaio 1969</a>	sonda atmosferica	trasmessi dati per 51 minuti
<a href="#">Venera 7</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">17 agosto 1970</a>	atterraggio	atterrata con successo, prima sonda umana che invia dati dalla superficie di un altro pianeta
<a href="#">Cosmos 359</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">22 agosto 1970</a>	atterraggio	raggiunta solo l'orbita terrestre
<a href="#">Venera 8</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">27 marzo 1972</a>	sonda atmosferica e atterraggio	atterraggio con successo e invio per 50 min di dati sulla superficie
<a href="#">Cosmos 482</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">31 marzo 1972</a>	sonda atmosferica e atterraggio (?)	raggiunta solo l'orbita terrestre
<a href="#">Mariner 10</a>	<a href="#">USA</a>	<a href="#">3 novembre 1973</a>	sorvolo di Venere e Mercurio	prima sonda a visitare due pianeti usando l'effetto di fionda gravitazionale. Inviata prime immagini
<a href="#">Venera 9</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">8 giugno 1975</a>	orbita e atterraggio	successo
<a href="#">Venera 10</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">14 giugno 1975</a>	orbita e atterraggio	successo
<a href="#">Pioneer Venus 1</a>	<a href="#">USA</a>	<a href="#">20 maggio 1978</a>	orbita	successo
<a href="#">Pioneer Venus 2</a>	<a href="#">USA</a>	<a href="#">8 agosto 1978</a>	sonda atmosferica	successo
<a href="#">Venera 11</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">9 settembre 1978</a>	orbita e atterraggio	successo
<a href="#">Venera 12</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">14 settembre 1978</a>	orbita e atterraggio	successo
<a href="#">Venera 13</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">30 ottobre 1981</a>	orbita e atterraggio	successo
<a href="#">Venera 14</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">4 novembre 1981</a>	orbita e atterraggio	successo
<a href="#">Venera 15</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">2 giugno 1983</a>	orbita	successo
<a href="#">Venera 16</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">7 giugno 1983</a>	orbita	successo
<a href="#">Vega 1</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">15 dicembre 1984</a>	atterraggio su Venere e sorvolo della <a href="#">cometa di Halley</a>	successo
<a href="#">Vega 2</a>	<a href="#">URSS</a>	<a href="#">21 dicembre 1984</a>	atterraggio su Venere e sorvolo della <a href="#">cometa di Halley</a>	successo
<a href="#">Sonda Magellano</a>	<a href="#">USA</a>	<a href="#">4 maggio 1989</a>	orbita	successo
<a href="#">Sonda Galileo</a>	<a href="#">USA</a>	<a href="#">18 ottobre 1989</a>	<a href="#">sorvolo di Venere e orbita di Giove</a>	successo
<a href="#">Sonda Cassini</a>	<a href="#">USA</a>	<a href="#">15 ottobre 1997</a>	<a href="#">sorvolo di Venere e orbita di Saturno</a>	successo
<a href="#">Messenger</a>	<a href="#">USA</a>	<a href="#">3 agosto 2004</a>	<a href="#">2 sorvoli di Venere e orbita di Mercurio</a>	1° sorvolo di Venere ad una altezza di 2992 km, e il successivo il 5 giugno 2007 ad una altitudine di 338 km
<a href="#">Venus Express</a>	<a href="#">UE</a>	<a href="#">9 novembre 2005</a>	orbita	successo
<a href="#">PLANET-C</a>	<a href="#">Giappone</a>	<a href="#">1° gennaio 2010</a>	orbita	In corso
<a href="#">BepiColombo</a>	<a href="#">UE</a>	20-ott-18	<a href="#">2 fly-by di Venere e orbita di Mercurio</a>	In corso (ad ottobre 2020 è previsto il primo fly-by)
<a href="#">Venera-D</a>	<a href="#">Russia</a>	inizialmente previsto per il 2016, poi spostato al 2026	orbita	prevista

# Venere fotografato dalla sonda



# Venere fotografata DALLA SONDA

