

2° Lezione

(Sole Luna – Mercurio Marte Venere)

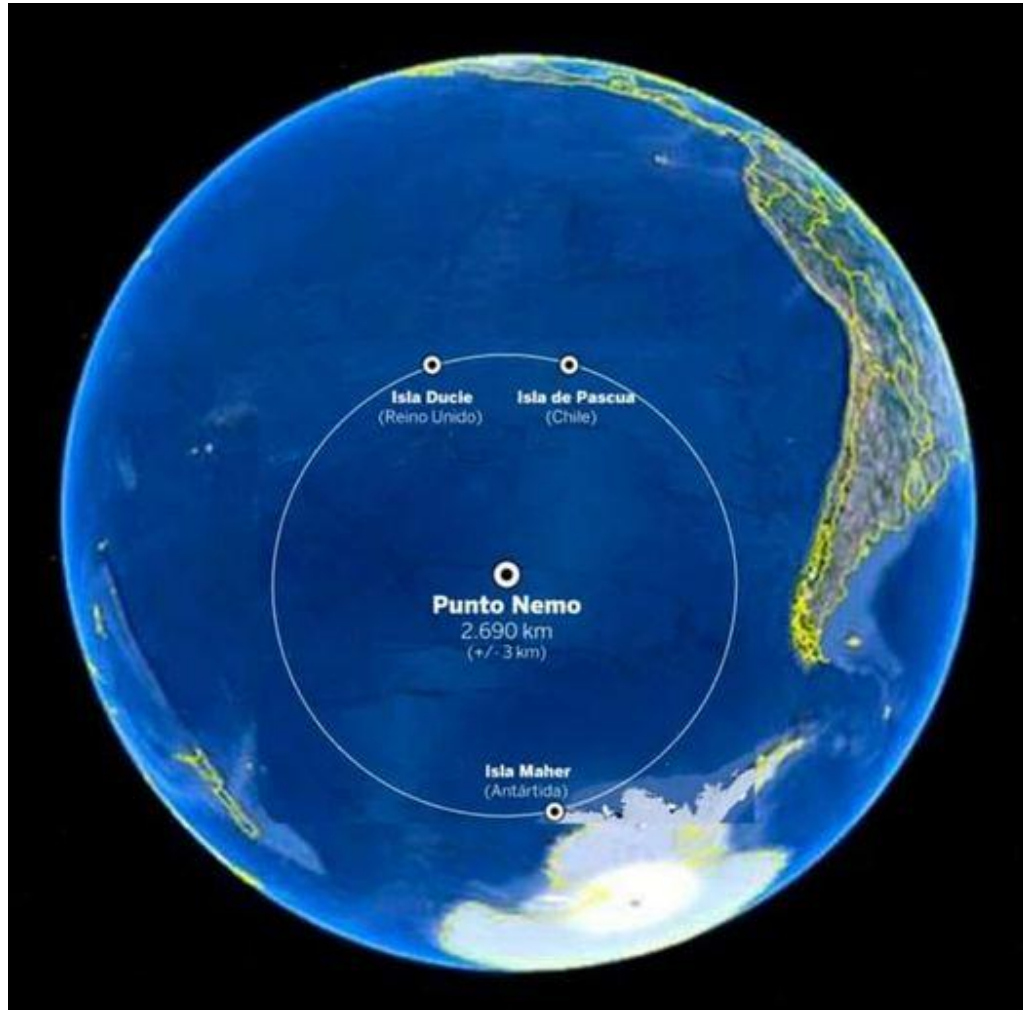
La Luna

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

- Navigatori
- Meteo
- Televisioni
- ISS



Punto nemo (2700 km)



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.

La Terra sorge sulla Luna

Filmato : il sorgere della Terra sulla Luna



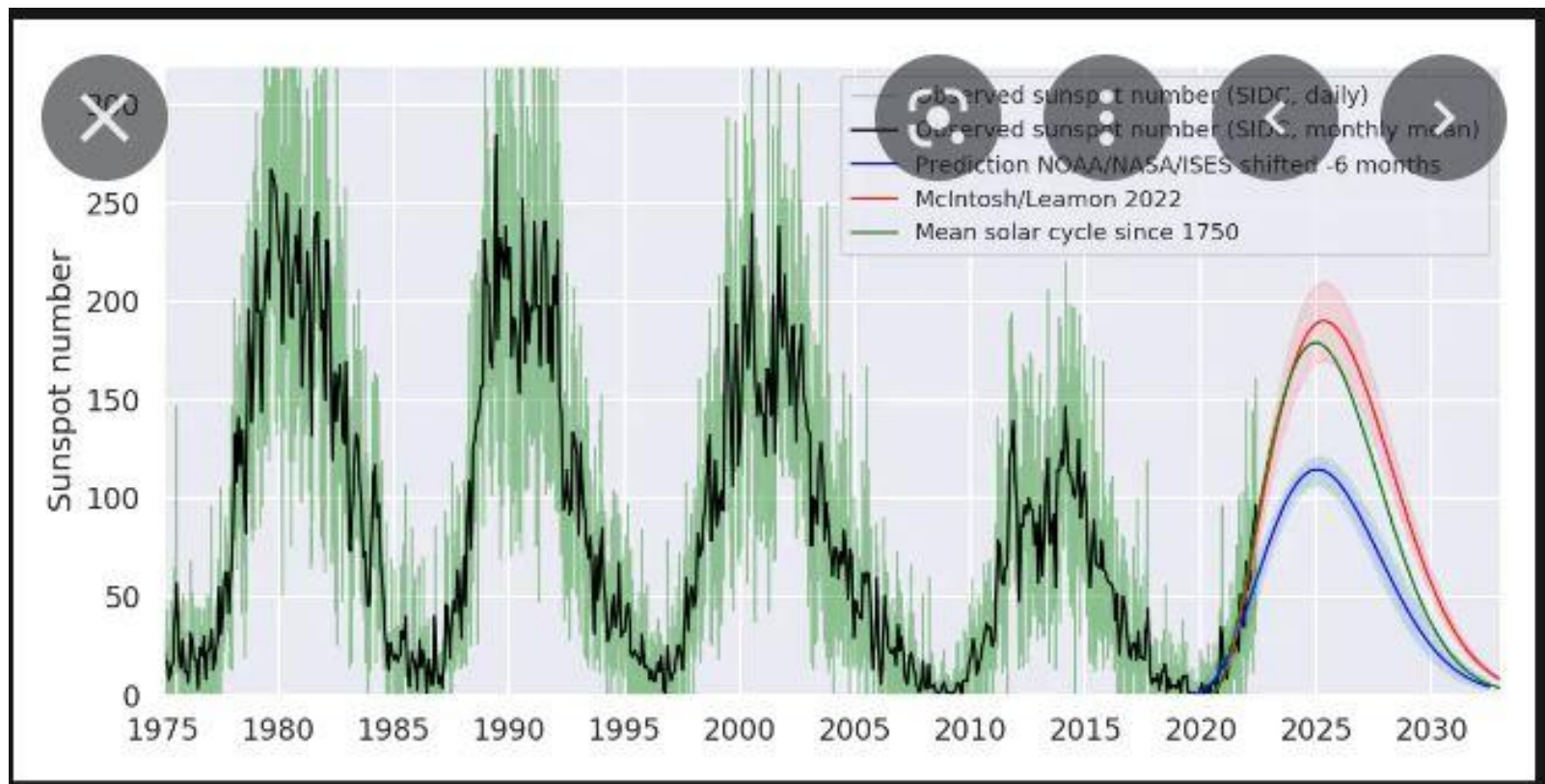
Il Sole

- 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!**)

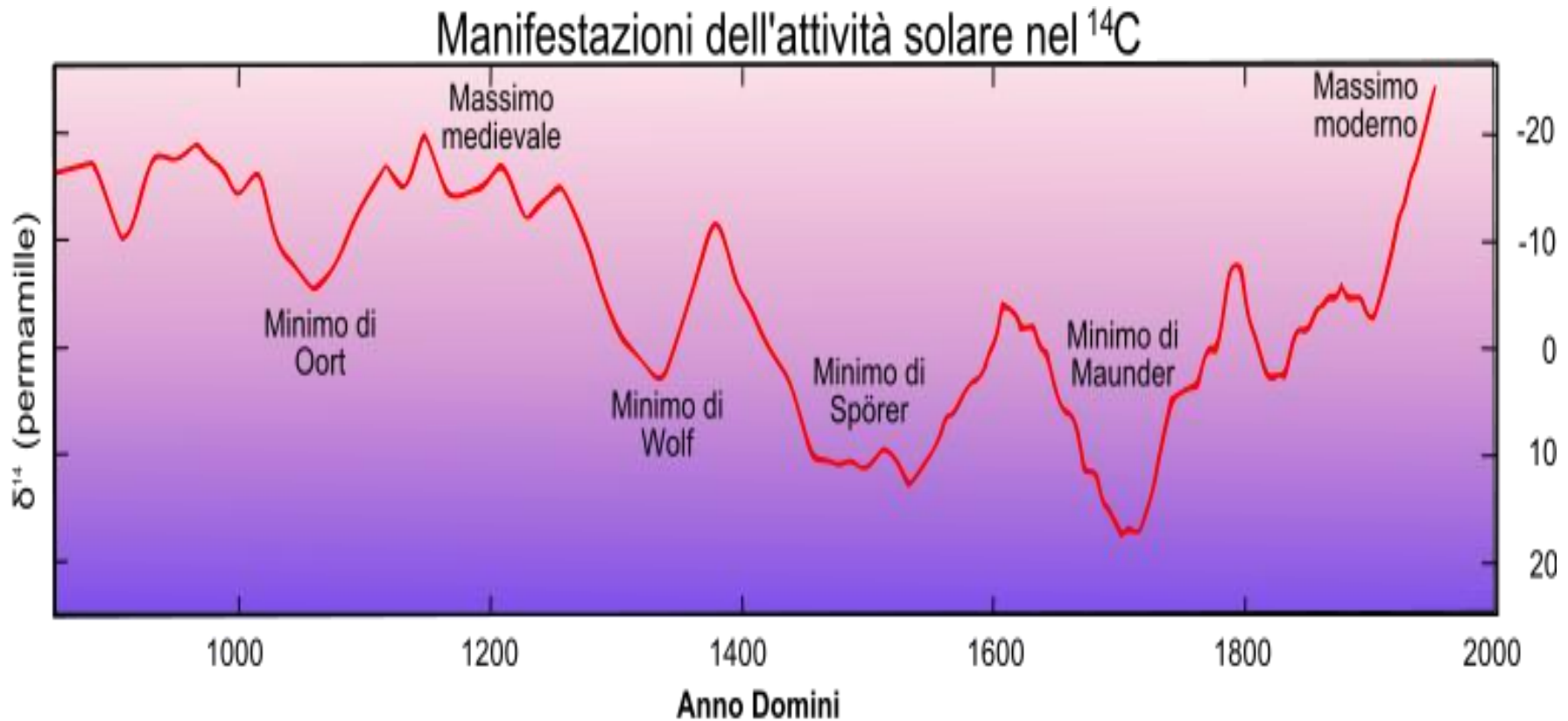
Il Sole

- 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.

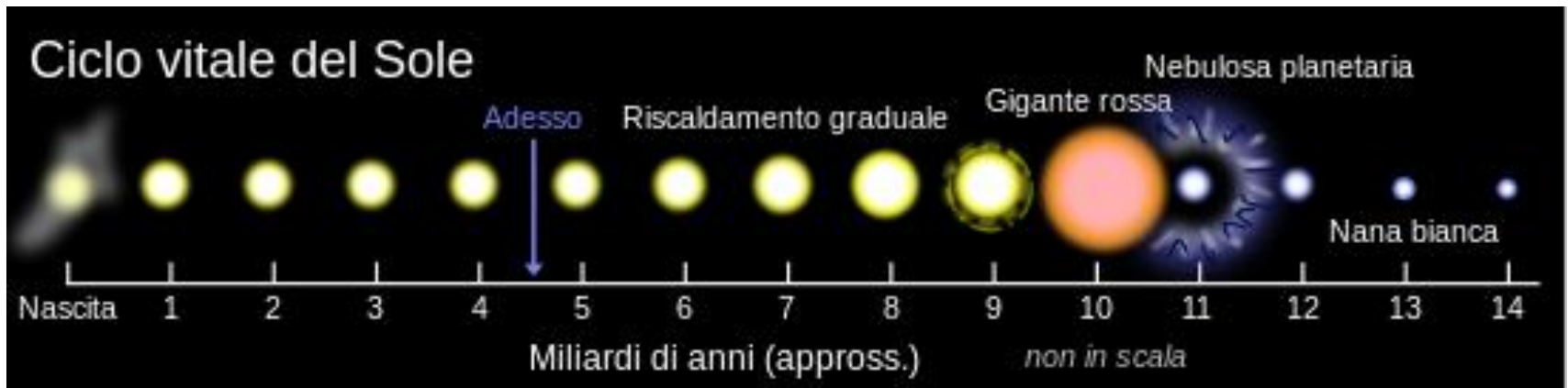
Ciclo dell'attività solare



Storico dell'attività solare (Proxy)



Ciclo di vita del Sole



	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

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° 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

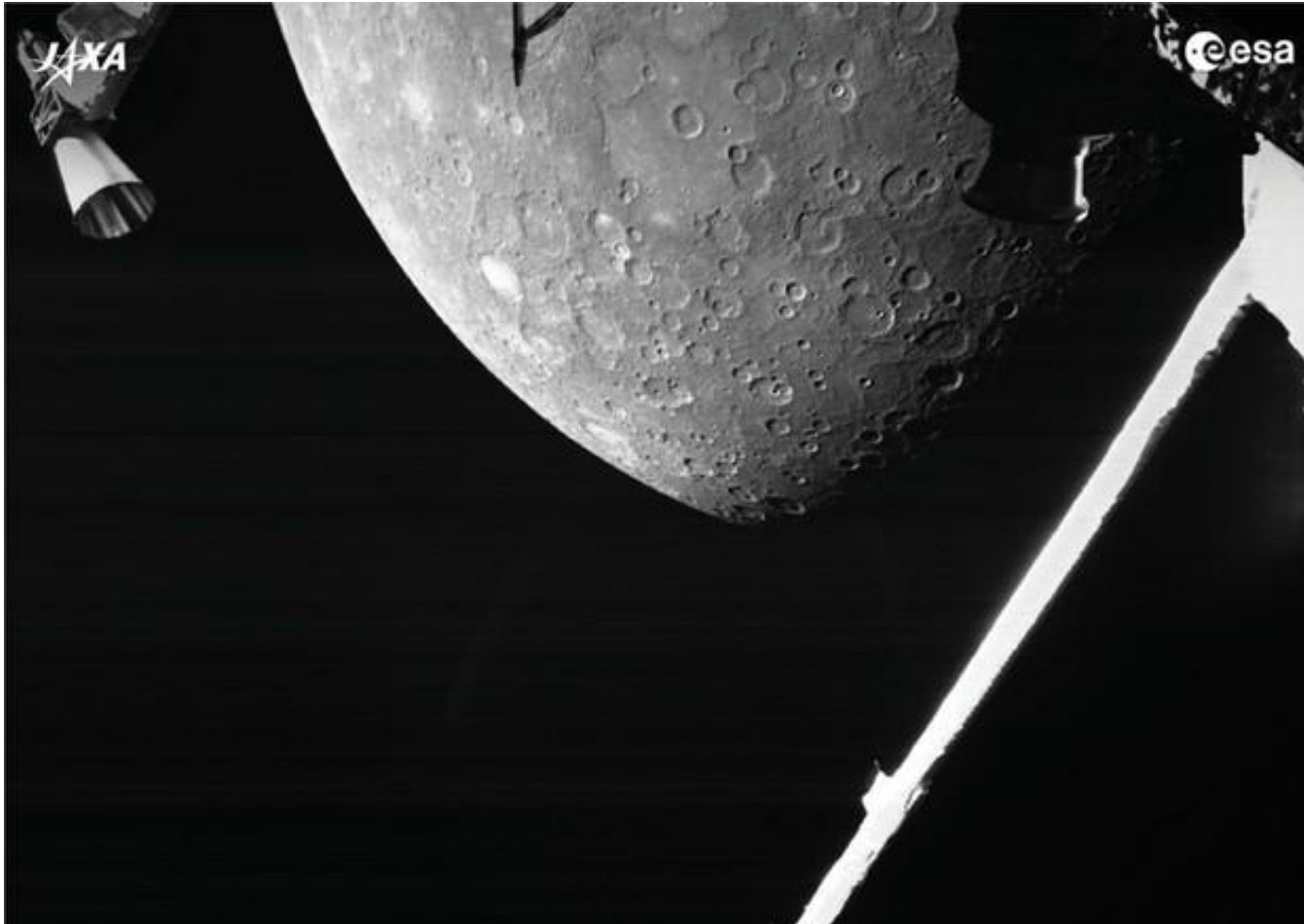
Missioni spaziali su mercurio

- 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

La prima immagine della missione



	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

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

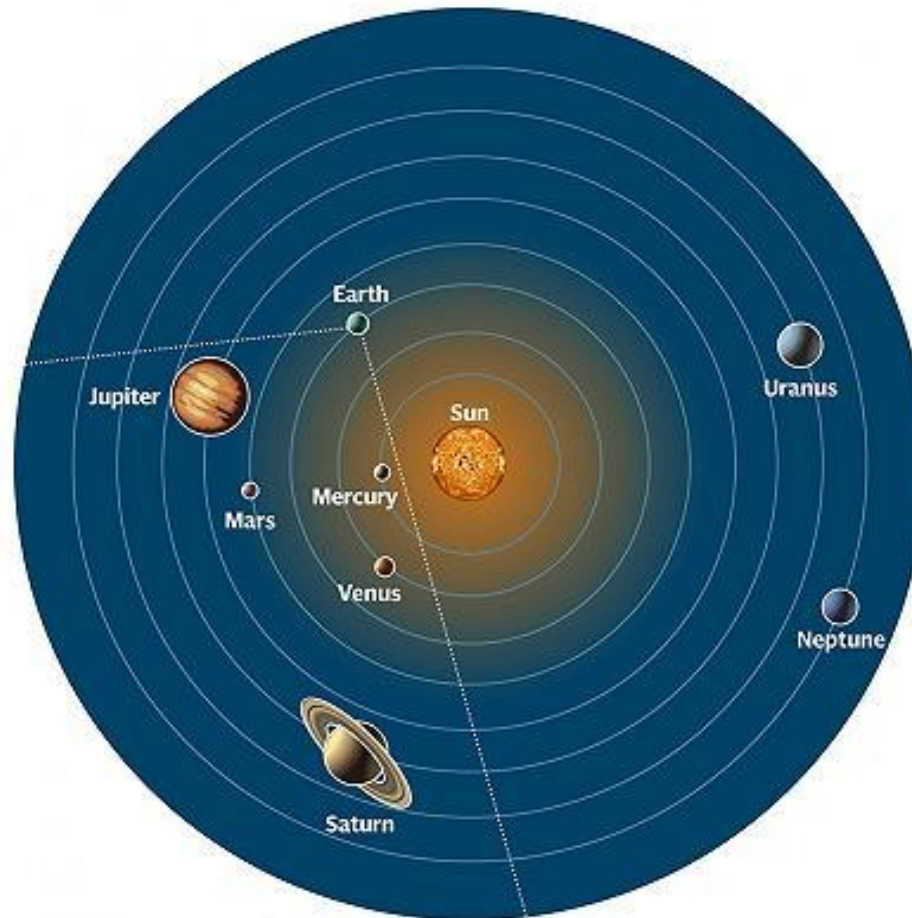


26/10/2024 15:38

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.

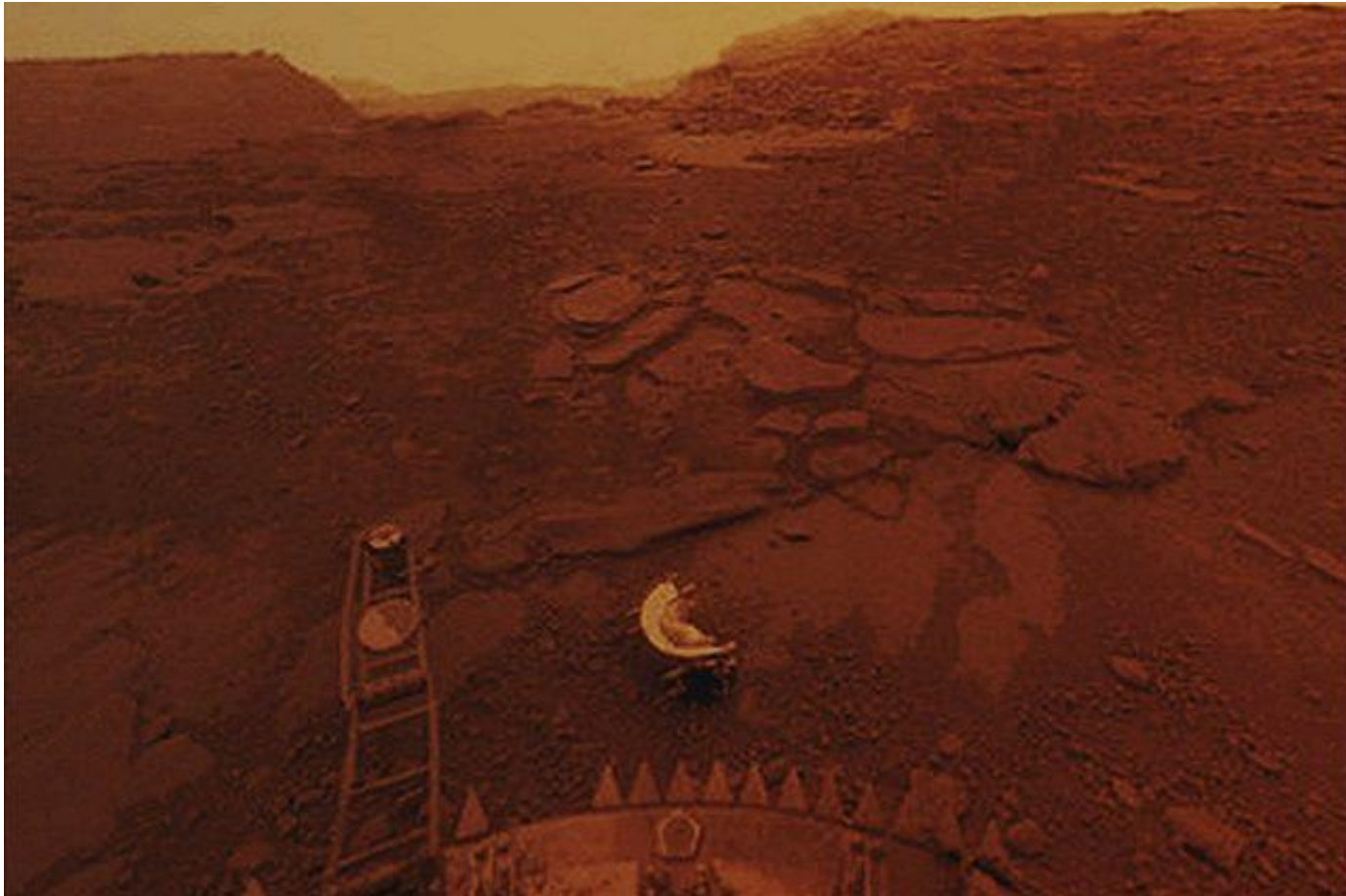
Mercurio e Venere si vedono solo all'alba e al tramonto



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



	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

Marte

- E' considerato il nostro pianeta gemello
- 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
- Possiede una atmosfera molto rarefatta (1% di quella terrestre) costituita da CO₂

Olympus mons

- E' la montagna più alta di tutto il sistema solare
- Oltre 25 km di altezza e 610 di diametro alla base
- Si tratta di un vulcano
- [Il Monte Olimpo](#)

Marte

- Canali di Marte (Schiapparelli - 1888)
- Ipotesi di terraformazione
- Attualmente è perlustrato dalle sonde Curiosity e Insight
- Olympus Mons (vulcano più alto del sistema solare, 27 km)
- Possiede 2 satelliti :Fobos – Deimos
- Uno studio del Caltech ha rilevato che nell'acqua salata che si trova nel sottosuolo di Marte c'è ossigeno sufficiente per ospitare varie forme di vita (22 ott 18)
- Trovata acqua liquida in prossimità del Polo Sud



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 (2004 – 2010) e Opportunity (2003 – 2019) hanno camminato su Marte per moltissimi anni

L'esplorazione di Marte

- Ma la missione più importante su Marte è quella della sonda Curiosity che è sul pianeta oramai da oltre 11 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
- Trovati **metanogeni** (29 ott 2022)

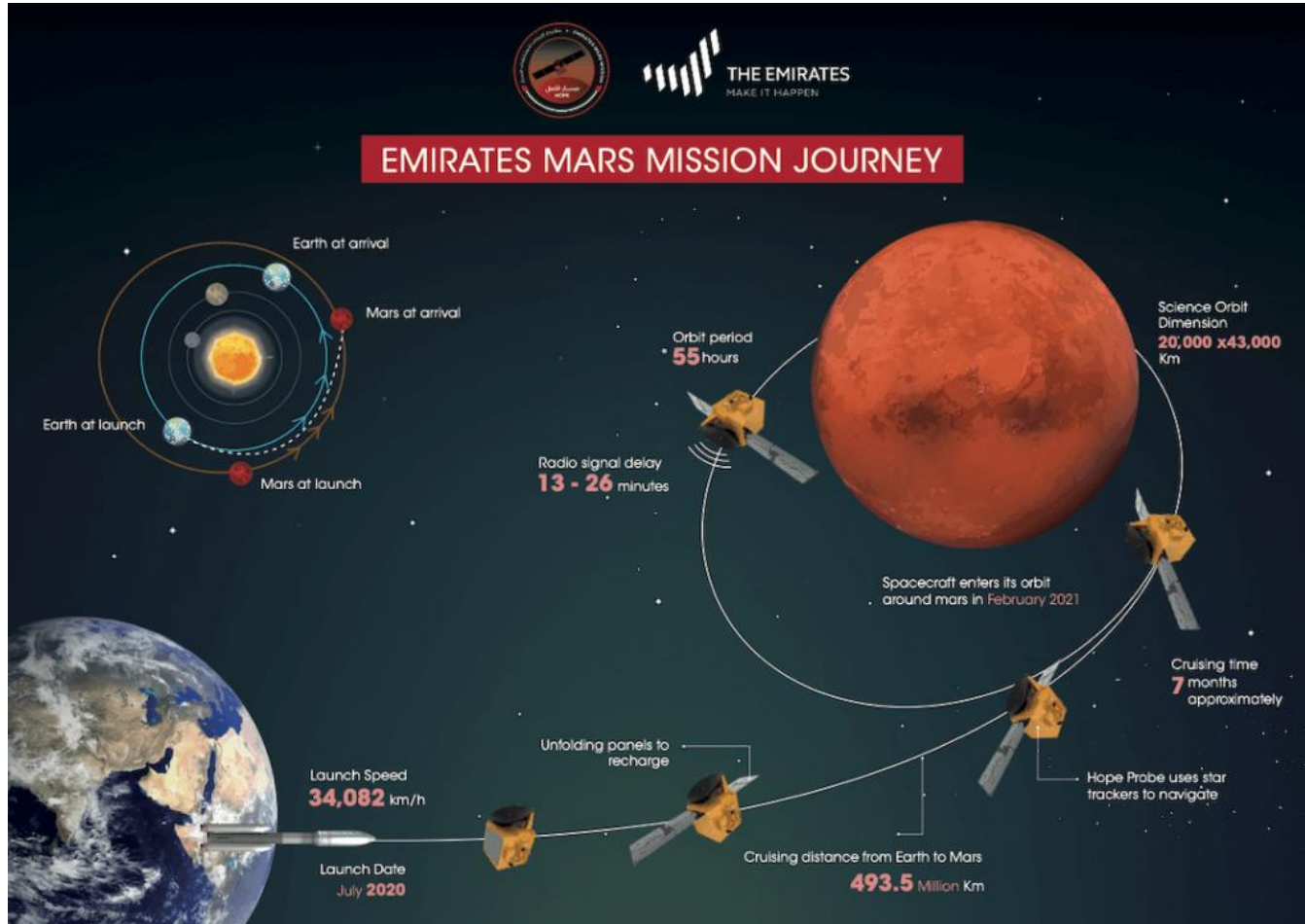
Distanza da Marte



Distanza minima e massima di marte

La distanza tra la Terra e Marte è in **media di 254** milioni di chilometri e varia da un **minimo di circa 55,7** milioni di chilometri a un **massimo di circa 401** milioni di chilometri

La traiettoria della rotta



Finestre di lancio verso marte

Opportunità di lancio 2013-2024^{[1][2]}

Anno	Lancio	Arrivo
2013	Nov 2013 – Gen 2014	Lug 2014 – Dic 2014
2016	Gen 2016 – Apr 2016	Ago 2016 – Feb 2017
2018	Apr 2018 – Mag 2018	Nov 2018 – Gen 2019
2020	Lug 2020 – Set 2020	Gen 2021 – Nov 2021
2022	Ott 2022 – Nov 2022	Apr 2023 – Mag 2023
2024	Dic 2024 – Gen 2025	Lug 2025 – Sep 2025

Immagini di marte

➤ Immagini dal Rover Perseverance)



Atterraggio di curiosity (2012)

Atterraggio su Marte



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

La sonda Insight

- E'andata ad integrare l'attività di Curiosity Opportunity ed Exo-Mars (26 nov 2018)
- **InSight**, acronimo di Interior Exploration using Seismic Investigations, Geodesy and Heat Transport
- Grazie al **sismometro** sono stati rilevati più di 450 eventi sismici.
- La struttura della crosta superficiale ha rilevato *intarsi* dovuti a inondazioni che hanno scavato canali (lunghi anche 1300 chilometri) che poi sono a loro volta stati coperti di lava negli ultimi 10 milioni di anni.

La Terraformazione di Marte

➤ Pro :

- È il pianeta + vicino alla terra
- Ha un giorno quasi uguale al nostro
- Possiede un ciclo delle stagioni simile al nostro (Inclinazione dell'asse di 25°)

➤ Contro :

- Bassa Gravità
- Mancanza di atmosfera
- Basse temperature
- Mancanza di campo magnetico

TERRAFORMAZIONE DI MARTE

- Quello che dovremmo fare per rendere Marte abitabile, per terraformarlo, sarebbe **innanzitutto cambiare l'atmosfera**. Di sicuro la composizione e la pressione atmosferica sono i fattori più importanti che contribuirebbero a cambiare il clima di Marte e a renderlo più vicino a quello che potrebbe essere adatto alla nostra sopravvivenza"

TERRAFORMAZIONE DI MARTE

- Escludendo scenari surreali, come quello ipotizzato qualche anno fa da Elon Musk di bombardare con testate nucleari le calotte polari di Marte per estrarre così l'anidride carbonica presente, alcuni dei progetti pensati a questo scopo, riguarderebbero la costruzione di reattori nucleari su Marte per aumentarne la temperatura.