



I pianeti

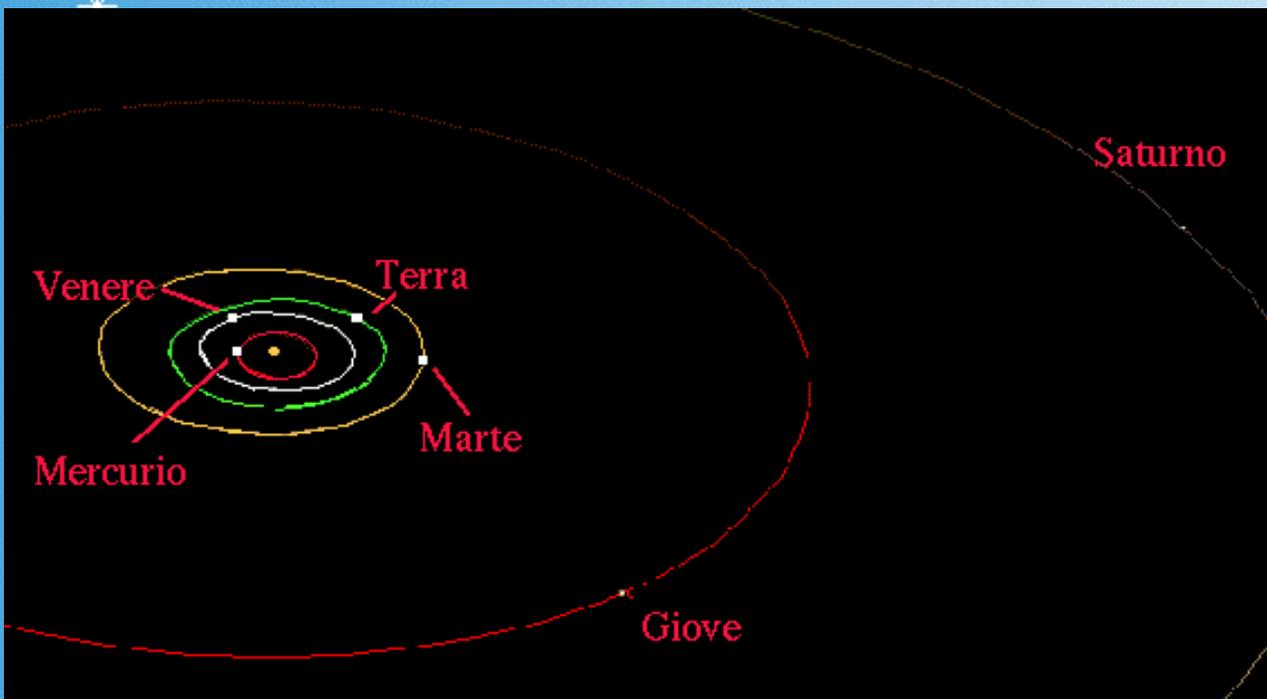
Il Sistema Solare è composto dal Sole, da 9 pianeti (tra i quali la Terra) e da un insieme di tantissimi corpi celesti minori, le comete e gli asteroidi, dei quali non si conosce il numero. Pianeti, asteroidi e comete ruotano tutti intorno al Sole, ciascuno lungo un'orbita diversa: un'ellisse, della quale il Sole occupa uno dei fuochi. Tutti rispettano le tre [leggi di Keplero](#). Degli asteroidi e delle comete parleremo più avanti. Per adesso diamo un'occhiata ai corpi maggiori, i pianeti. I pianeti sono corpi rocciosi o fluidi molto grandi, di forma circa sferica. Mentre percorrono la loro orbita intorno al Sole, essi ruotano contemporaneamente attorno al proprio asse; è come quando calci un pallone ed esso si mette a ruotare su se stesso mentre si muove in orizzontale.

Ogni corpo rotante è soggetto alla forza centrifuga, la stessa che ti spinge verso l'esterno quando ti trovi su una giostra in movimento. Questa forza può deformare un corpo schiacciandolo: maggiore è la velocità di rotazione, maggiore è lo schiacciamento.

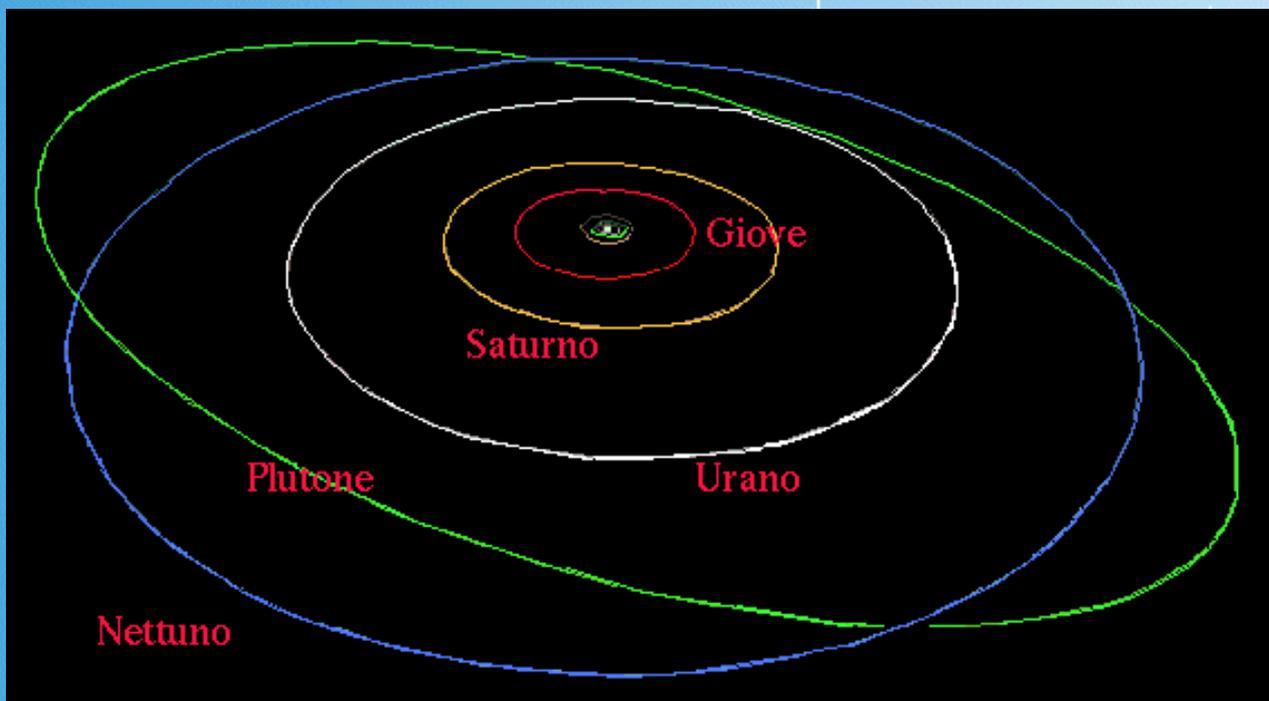


Più un pianeta è grande e più rapidamente ruota su se stesso. Per questo motivo i pianeti più grandi sono anche quelli più schiacciati.

I pianeti si possono suddividere in due modi. La prima suddivisione riguarda la loro distanza dal Sole. Si distingue tra i **pianeti interni**, cioè i più vicini, e quelli **esterni**, i più lontani. Tra i pianeti interni, troviamo nell'ordine: Mercurio (il più vicino al Sole), Venere, la Terra e Marte. I pianeti esterni sono invece il gigante Giove, Saturno, Urano, Nettuno ed infine il lontanissimo Plutone.



*Le orbite dei
pianeti
interni, da
Mercurio a
Marte, in
confronto a
quelle di Giove
e Saturno.*



Le orbite dei
 pianeti
 esterni, cioè
 quelli che si
 trovano oltre
 l'orbita di
 Marte. In
 queste
 immagini puoi
 vedere quanto
 siano lontani
 i pianeti

L'altro modo in cui di solito i pianeti vengono suddivisi riguarda la loro composizione. Forse sei abituato a pensare ad un pianeta come ad un corpo roccioso come la Terra su cui vivi, ma non tutti i pianeti sono così. In realtà, soltanto i pianeti interni e Plutone sono solidi e quindi possiedono una superficie ben definita. Per questo motivo si chiamano anche **pianeti rocciosi**. I pianeti rocciosi sono anche molto più

piccoli e densi degli altri.

Gli altri pianeti, i più grandi, sono costituiti da un piccolo nucleo solido centrale, ricoperto da uno strato fluido molto spesso, il quale a sua volta è circondato da un involucro di gas. Questi pianeti vengono detti quindi **pianeti gassosi o giganti** e non possiedono una superficie come la Terra.



Molti pianeti possiedono a loro volta dei **satelliti**, corpi rocciosi più piccoli che vi orbitano intorno. Il satellite più famoso è quello della Terra: la Luna.

Alcuni pianeti hanno anche degli **anelli**; il più maestoso insieme di anelli è quello che circonda Saturno.

Gli anelli sono composti da una miriade di minuscoli frammenti di roccia e ghiaccio, che ruotano attorno al pianeta tutti insieme, formando così una specie di fascia, larga e sottile.



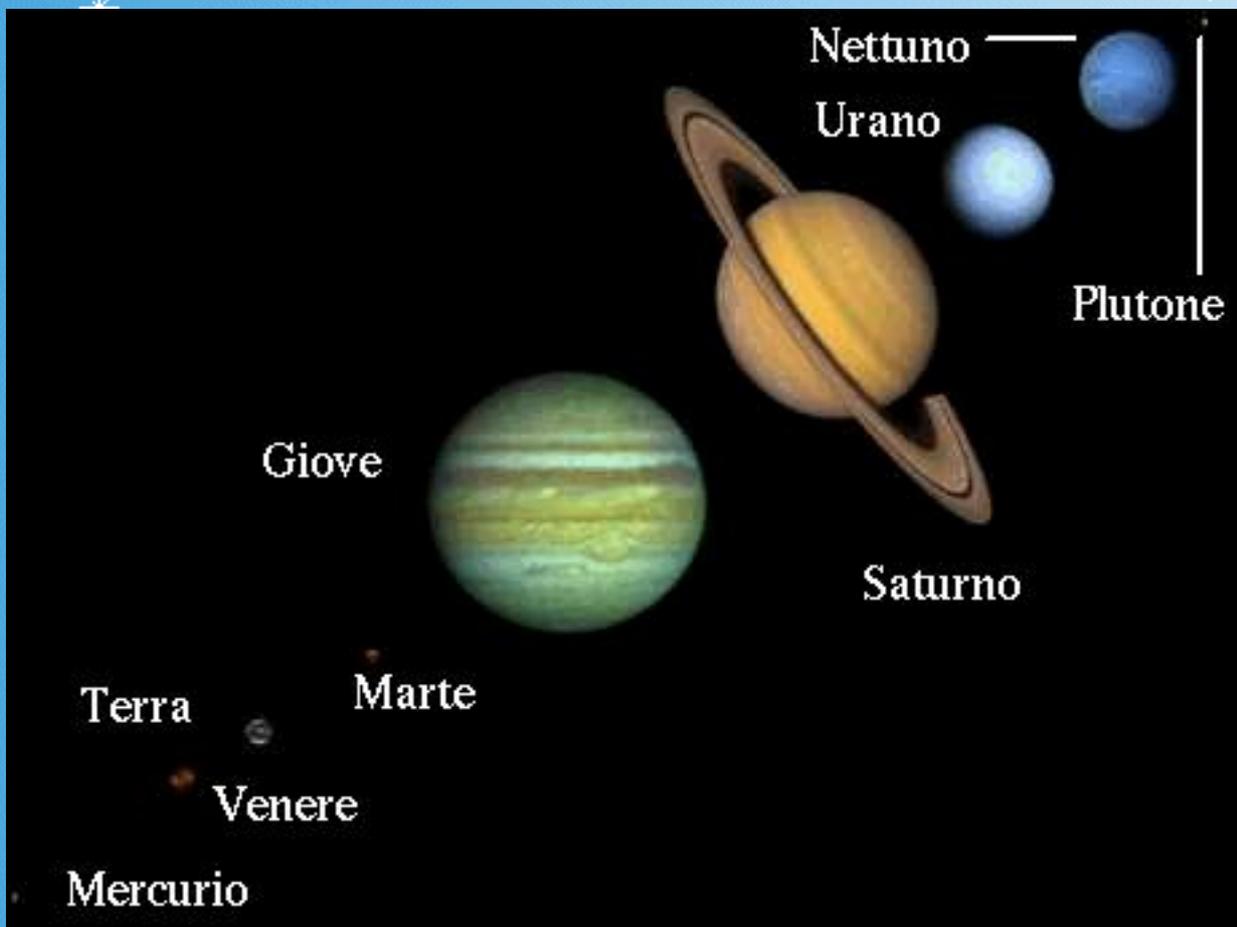
Queste sono, in breve, le caratteristiche che accomunano i vari pianeti. In realtà il Sistema Solare è una specie di "zoo": pianeti, comete, asteroidi e

satelliti sono molto diversi tra loro.

Gli stessi pianeti differiscono l'uno dall'altro per dimensioni, temperatura, composizione chimica e caratteristiche del suolo. Per andare a scoprire come sono fatti, puoi sceglierne uno dall'indice. Se preferisci, puoi fare lo stesso cliccando su un pianeta nella fotografia qui sotto.

- [Mercurio](#)
- [Venere](#)
- [Marte](#)
- [Giove](#)
- [Saturno](#)
- [Urano](#)
- [Nettuno](#)
- [Plutone](#)

Clicca su un pianeta per andare a visitarlo!



Oppure vai a dare un'occhiata alle [altri corpi](#) del Sistema Solare: comete, asteroidi e meteoriti.



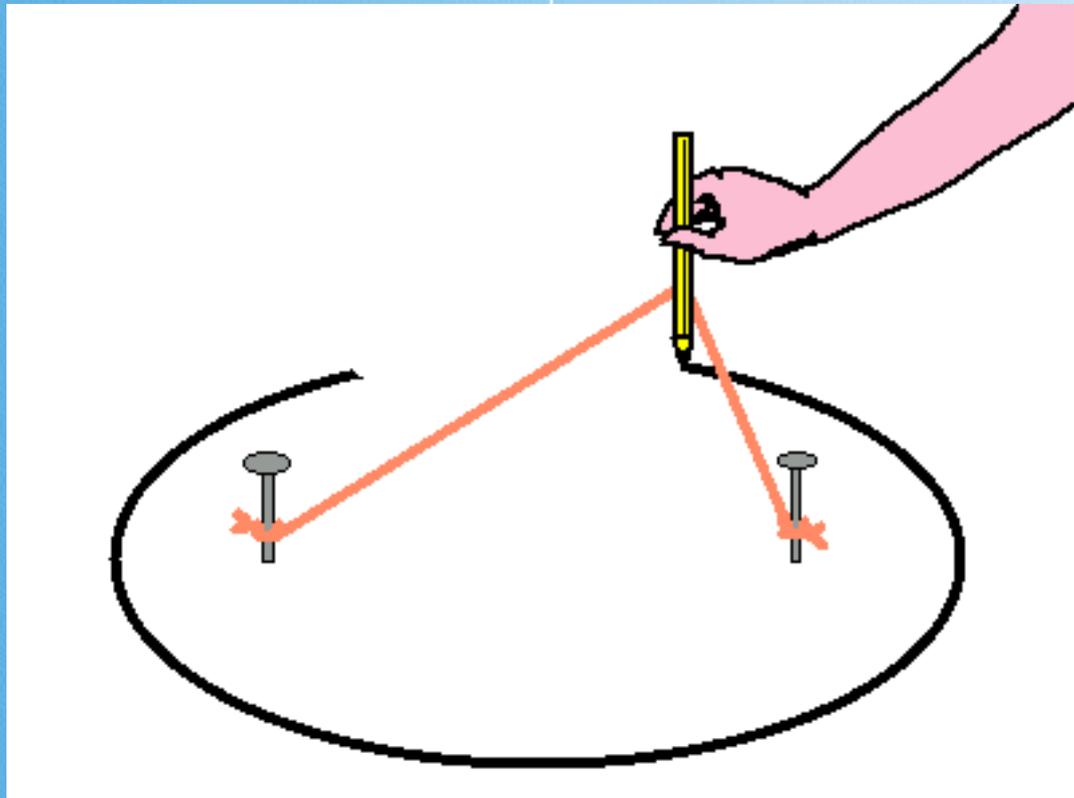
La prima legge di Keplero

Keplero ricavò le sue leggi del moto dei pianeti (la I e II furono pubblicate nel 1609, la III nel 1619) esaminando i dati raccolti da Tycho Brahe sulle loro posizioni apparenti (in particolare di Marte). Si tratta dunque di leggi puramente descrittive. Sono leggi che permettono di prevedere con buona approssimazione le posizioni future dei pianeti. Ma **non spiegano** perché il moto sia proprio quello.

Ciò nonostante sono leggi estremamente importanti perché qualsiasi teoria deve essere in grado di riprodurle. Newton fu il primo ad elaborare una teoria soddisfacente che spiegasse il comportamento dei pianeti. Hai già visto la sua legge di gravitazione universale. Dimostrare le leggi di Keplero a partire dalla legge di gravitazione non è un compito facile. Potrai farlo quando conoscerai la matematica necessaria.

Le leggi di Keplero sono tutto quello che ti serve per farti un'idea delle dimensioni del Sistema Solare. Ecco allora cosa dice la prima legge: *i pianeti si muovono attorno al Sole su un'orbita ellittica; il Sole si trova in uno dei fuochi dell'ellisse*.

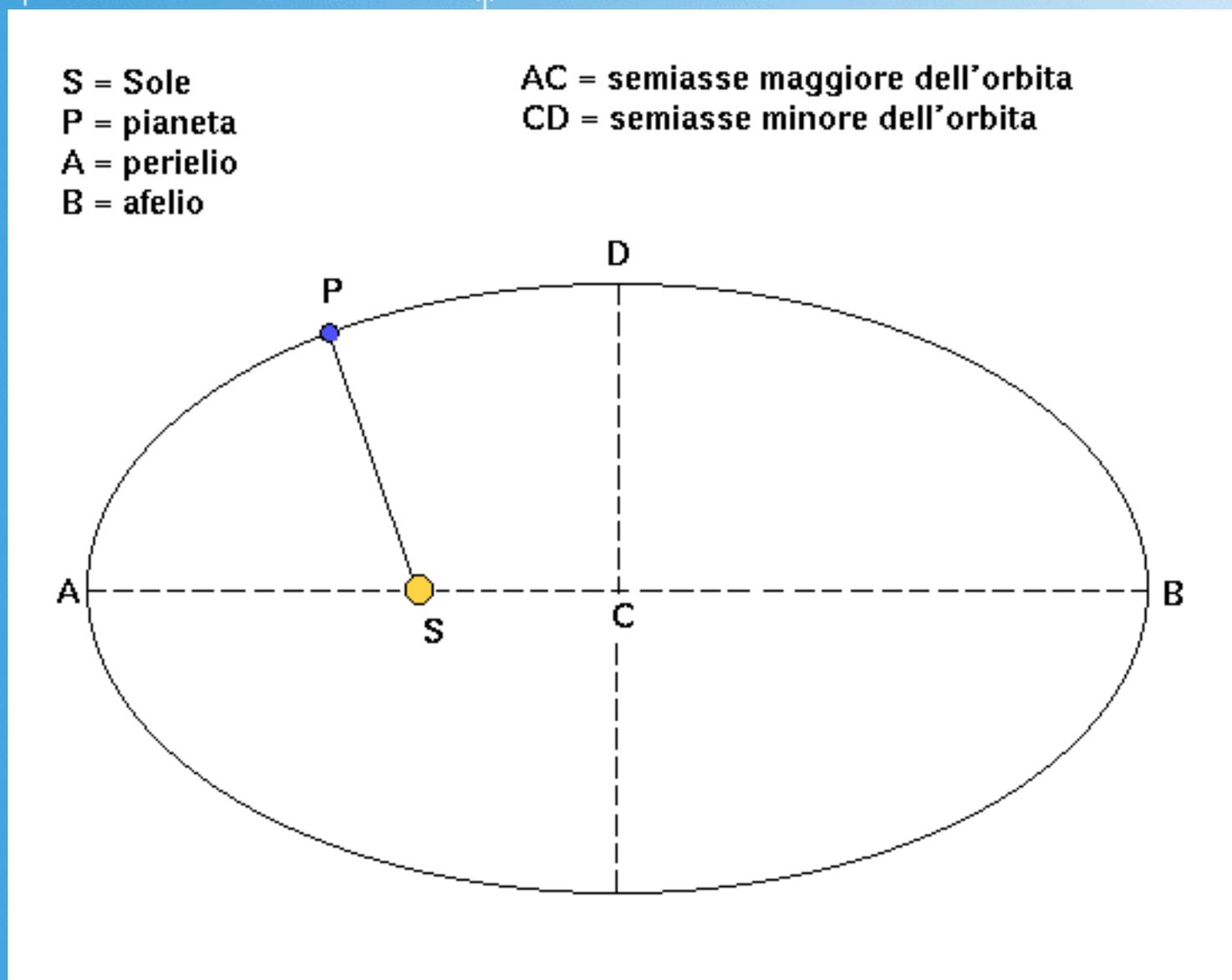
Che cos'è un'ellisse? Per capirlo puoi disegnarne una! Fai così: pianta due chiodi in una tavola di legno. Prendi un pezzo di spago più lungo della distanza tra i chiodi e legalo a loro. Poi prendi una matita e usala per tendere lo spago.



Ora muovi la matita tenendo sempre lo spago ben teso. Quando la matita sarà di nuovo nel punto di partenza avrai completato un'ellisse. Ognuno dei due chiodi segna sulla tavola un punto che è uno dei due fuochi dell'ellisse. La terminologia è forse astrusa, ma come vedi corrisponde ad un'idea semplice.

Nella realtà le orbite dei pianeti sono di solito abbastanza simili ad una circonferenza. Sono cioè delle ellissi poco schiacciate. Per illustrare bene le varie situazioni vedrai comunque delle

ellissi abbastanza evidenti. Ecco allora come appare una tipica orbita di un pianeta.



Il Sole sta al posto di uno dei chiodi della figura precedente e il pianeta sta sull'ellisse. È sufficiente questo per sapere qual è la forma dell'orbita? Certamente no, perché la forma e la dimensione dell'ellisse dipendono dalla distanza tra i due chiodi e dalla lunghezza del filo. Invece di questi due dati, di solito vengono elencate altre caratteristiche dell'ellisse che rappresenta l'orbita. Nella figura sono infatti segnati anche i punti A, B, C e D. Il punto dell'orbita più vicino al Sole è il punto A, e viene chiamato **perielio**. Viceversa il punto più lontano è il punto B, e viene chiamato **afelio**. La distanza tra il punto A e il centro dell'ellisse (punto C) viene chiamata

semiasse maggiore dell'orbita. Ovviamente la distanza tra B e C è la stessa. La distanza tra il punto D e il centro viene detta **semiasse minore** dell'orbita.



Guarda questo filmato sulla prima legge di Keplero.
L'audio è in inglese, ma puoi farti aiutare da qualcuno a tradurlo.

(HEASARC), AVI, 1.9

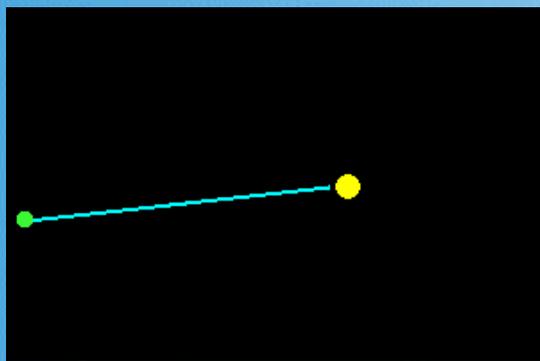
Mb

Scopri ora la [seconda legge](#) di Keplero.



La seconda legge di Keplero

L'animazione seguente ti mostra un pianeta in moto attorno al Sole.

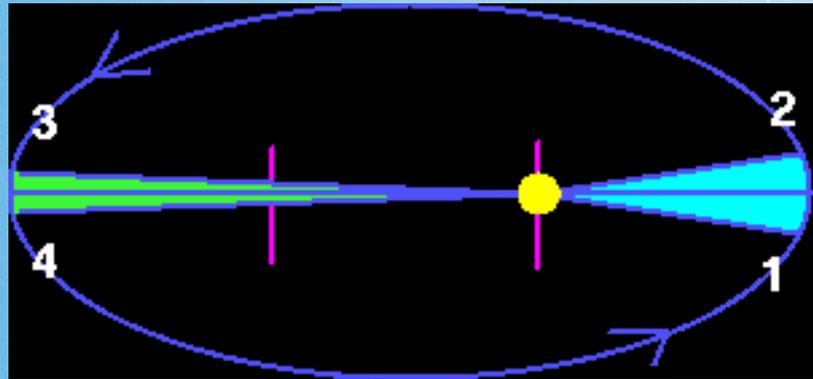


Come vedi, il pianeta si muove piú rapidamente quando è vicino al Sole, e piú lentamente quando è lontano. In termini pratici la seconda legge di Keplero dice proprio questo.

Ma che differenza di velocità c'è tra, per esempio, l'afelio e il perielio? La seconda legge permette di calcolarlo. Infatti l'enunciato preciso è questo;

*il raggio che
unisce il Sole
al pianeta
copre aree
uguali in tempi
uguali*

Per capire cosa significa, osserva la figura. Puoi vedere l'orbita di un pianeta attorno al Sole. In questo caso è un'ellisse schiacciata, l'orbita dei pianeti è in realtà poco schiacciata.



È scelta in modo che quando il pianeta si trova all'afelio la sua distanza dal Sole è doppia di quella al perielio. Il pianeta si muove passando per i punti 1, 2, 3 e 4. Il raggio che unisce il pianeta al Sole viene chiamato **raggio vettore**. La sua lunghezza e orientazione variano dunque a seconda della posizione del pianeta. Andando dal punto 1 al 2 il raggio vettore `spazzola' l'area azzurra. Dal punto 3 al 4 l'area coperta è quella verde. I 4 punti sono stati scelti in modo che il tempo impiegato dal pianeta per andare da 1 a 2 è lo stesso che impiega per andare da 3 a 4. La seconda legge ci dice allora che l'area azzurra è uguale all'area verde.

Osserva che le due figure non sono troppo diverse da due triangoli. Puoi quindi calcolare la loro area come $(A = \text{base} \times \text{altezza} / 2)$. L'altezza del triangolo piú sottile è uguale al doppio dell'altra. Visto che le aree dei due triangoli sono uguali, la

base del triangolo piú sottile dev'essere uguale alla metà dell'altra.

Le basi dei triangoli hanno lunghezza non troppo diversa da quella degli archi 1-2 e 3-4. Dunque il pianeta impiega lo stesso tempo a coprire la distanza 1-2 che è circa doppia di quella 3-4. Bisogna quindi che la velocità vicino al perielio sia doppia di quella vicino all'afelio.

Se disegni un'area uguale a quelle azzurra e verde in un'altra zona dell'orbita, la figura è sempre vicina ad un triangolo. L'altezza e la base del triangolo sono in tal caso intermedie a quelle dei due triangoli già visti. Dunque anche la velocità lungo l'orbita è intermedia tra quella minima dell'afelio e quella massima del perielio.

Ciò è vero per qualsiasi orbita ellittica. La seconda legge ci dice quindi che *la velocità orbitale è massima quando il pianeta si trova nel punto piú vicino al Sole, poi decresce via via che si allontana e diventa minima quando il pianeta si trova nel*

*punto piú
lontano dal
Sole*



Qui puoi guardare due filmati sulla seconda legge di Keplero. Anche qui l'audio è in inglese, ma potrai capire ugualmente osservando il video e cercando di ricordare ciò che abbiamo detto finora.

Parte I - (HEASARC),
AVI, 1.8 Mb

Parte II - (HEASARC),
AVI, 1.8 Mb

Se fissiamo una certa orbita ellittica attorno al Sole siamo ora in grado di calcolare la velocità del pianeta? Non ancora. Sapendo com'è fatta l'ellisse la seconda legge di Keplero ci permette senz'altro di dire "la velocità del pianeta in questo punto è tante volte la velocità del pianeta in quest'altro punto". Ma quanto sia la velocità in un dato punto non lo possiamo sapere.

La legge ci permette di dire, ad esempio: "se per percorrere questo tratto di orbita il pianeta impiega 2

giorni, per percorrere quest'altro tratto di orbita impiegherà 8 giorni e mezzo". Ma per stabilire se impiega veramente 2 giorni o no dobbiamo proprio cronometrarlo.

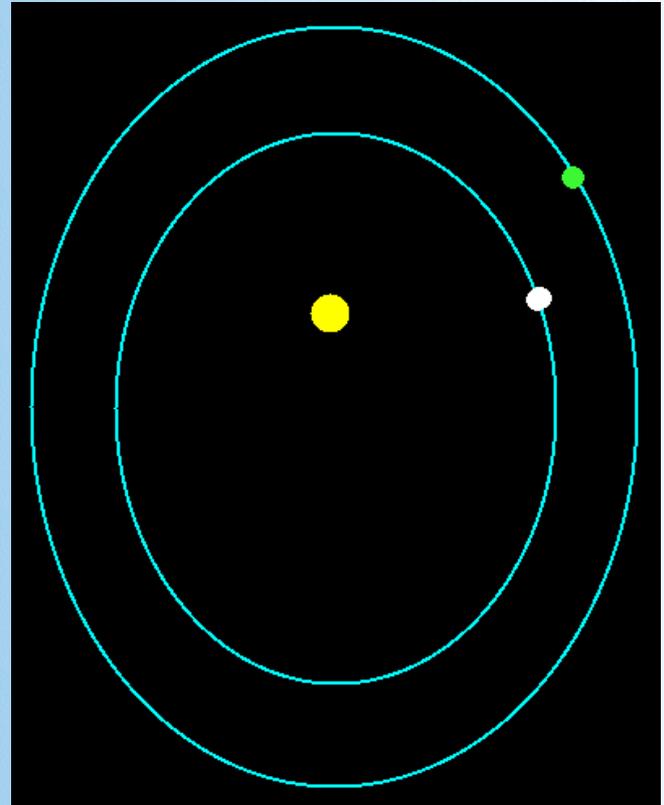
Sarebbe bello però **prevedere**, data una certa orbita, quanto impiega un pianeta a percorrerla. Oltre a predire i movimenti dei pianeti noti, potremmo addirittura inventarci pianeti inesistenti in un'orbita qualsiasi nel Sistema Solare e vedere come si muoverebbero.

A tutti i nostri desideri risponde la [terza legge](#) di Keplero.



La terza legge di Keplero

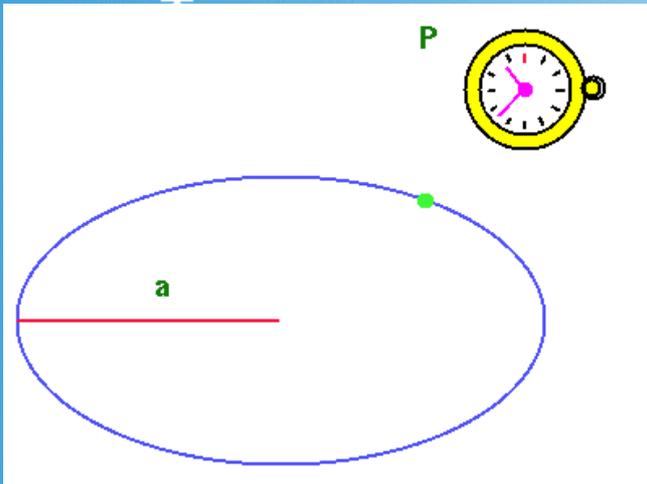
Osserva l'animazione qui a fianco. Ti mostra due pianeti in orbita attorno al Sole. L'orbita del pianeta bianco è più piccola di quella del pianeta verde. Cioè il pianeta bianco è più **interno** rispetto al pianeta verde. Con un righello potresti misurare che l'orbita esterna è circa una volta e mezza più grande di quella interna.



Precisamente le orbite sono disegnate in modo che la più grande è 1,5874... volte quella più piccola. Fra poco scoprirai perché questo numero misterioso!

Come previsto dalla prima legge i pianeti stanno su orbite ellittiche di cui il Sole occupa un fuoco. Inoltre entrambi i pianeti si muovono più velocemente quando la distanza dal Sole è minima, e più lentamente quando la distanza è massima. Essi rispettano quindi la seconda legge di Keplero.

Quale dei due pianeti si muove più velocemente? Evidentemente quello interno. In altri termini, il pianeta esterno impiega più tempo per percorrere la sua orbita. Il tempo necessario ad un pianeta per completare un'orbita viene detto **periodo orbitale**. Si può dunque dire che il periodo orbitale del pianeta esterno è maggiore del periodo orbitale del pianeta interno. La terza legge di Keplero prevede proprio questo. Via via che ci si allontana dal Sole i periodi orbitali diventano sempre più lunghi.



La regola è questa. Nel Sistema Solare i *periodi orbitali elevati al quadrato sono proporzionali ai semiassi maggiori dell'orbita, elevati al cubo*.

È possibile anche scrivere una formula. Chiamo P il periodo orbitale e a il semiasse maggiore dell'orbita. In questa figura il semiasse maggiore è rappresentato in rosso. La regola si scrive allora

$$P^2 = k \cdot a^3$$

Il parametro k è un numero, uguale per tutti i pianeti. Fra un po' vedrai che non è importante sapere quant'è questo numero. Invece è importante notare che i periodi non dipendono dalla massa del pianeta, solo dalle dimensioni dell'orbita.

Questa regola vale non solo per il Sistema Solare, ma anche per tutti i sistemi composti da un corpo centrale con una massa molto maggiore di quella dei corpi che gli ruotano attorno.

La legge **non** ci dice qual è il valore di k . Supponi però di conoscere il periodo e la distanza dal Sole (o meglio il semiasse maggiore dell'orbita) di un qualsiasi pianeta. Allora sei in grado di calcolare il periodo orbitale di tutti gli altri pianeti in base alla loro distanza. Infatti dalla terza legge puoi anche scrivere

$$\frac{(\text{Periodo 1})^2}{(\text{Periodo 2})^2} = \frac{(\text{semiasse maggiore 1})^3}{(\text{semiasse maggiore 2})^3}$$

Guarda ad esempio i pianeti verde e bianco dell'animazione. La distanza del pianeta verde dal Sole è uguale alla distanza del pianeta bianco moltiplicata per circa 1,587. Qual è allora il rapporto tra i loro periodi? 1,587 elevato al cubo fa circa 4. Per la terza legge di Keplero questo è anche il rapporto dei periodi al quadrato. Il rapporto tra i periodi è allora la radice quadrata di 4, cioè 2. Quanto

impiega il pianeta verde a percorrere la sua orbita? Il doppio del pianeta bianco!
Mentre il pianeta verde compie un giro, il pianeta bianco ne ha già compiuti 2.



Ecco un filmato che illustra la terza legge di Keplero. Come nei primi, anche in questo l'audio è in inglese, ma prova ugualmente a vederlo.

(HEASARC), AVI, 2.6 Mb

Usando le 3 leggi di Keplero sei finalmente in grado di farti un'idea delle dimensioni del Sistema Solare dove vivi. Puoi disegnare una mappa dello spazio attorno al Sole, e usarla per pianificare le tue esplorazioni.

[Vai avanti](#)



Mercurio

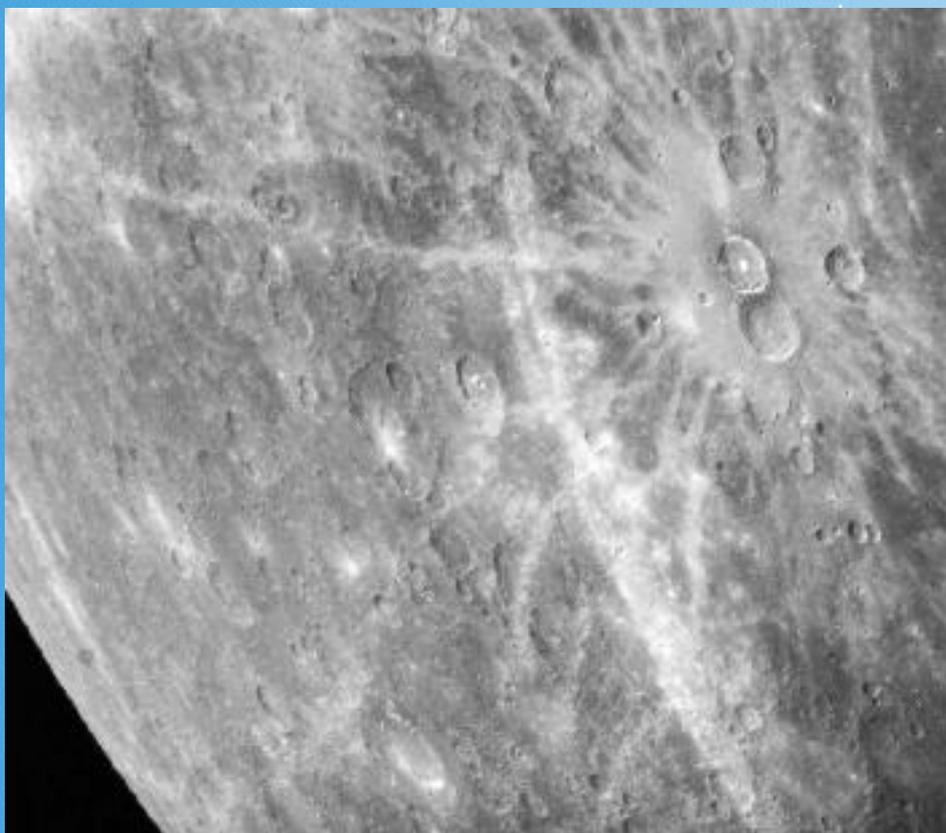
Mercurio è il pianeta più vicino al Sole; a causa di questa sua vicinanza, è difficile osservarlo. Infatti il pianeta è visibile, molto vicino al Sole, soltanto poco prima dell'alba o subito dopo il tramonto, nelle notti molto serene. Nel resto del tempo, è oscurato



Mosaico di immagini riprese dalla sonda Mariner 10. (USGS-NASA)

dalla luce
solare.

Mercurio si trova a soli 58 milioni di chilometri dal Sole, poco più di un terzo della distanza Terra-Sole. La sua orbita è molto ellittica, cioè schiacciata; il pianeta la percorre in soli 88 giorni, più velocemente di qualsiasi altro pianeta. Allo stesso tempo, Mercurio ruota lentamente su se stesso: il giorno, cioè la durata di una rotazione, su Mercurio dura 59 volte più che sulla Terra.

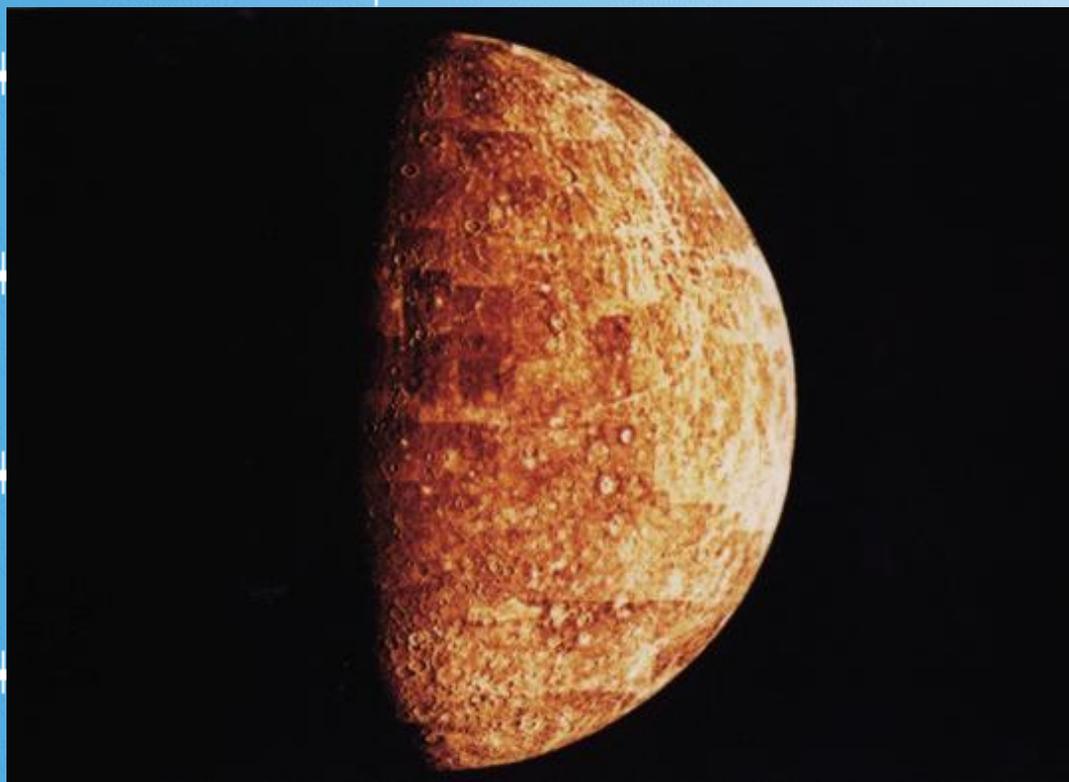


*Due profondi
crateri sulla
superficie di
Mercurio.
(C. J. Hamilton)*

Mercurio ha una caratteristica particolare, dovuta al suo

moto: se ci fossero degli abitanti sul pianeta essi vedrebbero il Sole sorgere al mattino, poi calare brevemente ed infine risalire ancora. Allo stesso modo, alla sera lo vedrebbero calare, risalire un poco in cielo e infine tramontare. In realtà, non ci possono essere abitanti su Mercurio: nessuna forma di vita tra quelle che conosciamo riuscirebbe a resistere sul pianeta, a causa della temperatura elevatissima.

Esso compie tre rotazioni ogni due rivoluzioni intorno al Sole. Il risultato è che un qualsiasi punto della sua superficie rimane esposto ai raggi solari per ben 176 giorni terrestri! Data la vicinanza del Sole, puoi immaginare l'effetto che ne deriva... Infatti la temperatura di Mercurio durante l'insolazione può arrivare a 420 °C, mentre sul lato in ombra scende fino a 180 gradi sotto zero.



*Immagine in falsi
colori di
Mercurio,
ripresa dalla*

*sonda Mariner 10
nel 1974. (NASA-JPL)*

Mercurio non ha né satelliti né anelli. Si tratta di un pianeta molto spoglio. Infatti non possiede nemmeno una vera e propria atmosfera, ma solo un tenue straterello di gas che non basta a ripararlo dagli intensi raggi solari. Per questo motivo non c'è nemmeno dell'acqua sul pianeta: i raggi solari la farebbero subito evaporare.



*Particolare
della
superficie
di
Mercurio.
(Cortesia
Bill*

Mercurio non possiede atmosfera perché, come la Luna, ha una massa troppo piccola: come abbiamo visto, infatti, la forza di gravità non è responsabile soltanto della caduta dei corpi, ma si occupa anche di

Arnett)

tenere legati
due corpi
celesti in
un'orbita e
di trattenere
attorno ad
un pianeta
le particelle
di gas che
costituiscono
un'atmosfera.

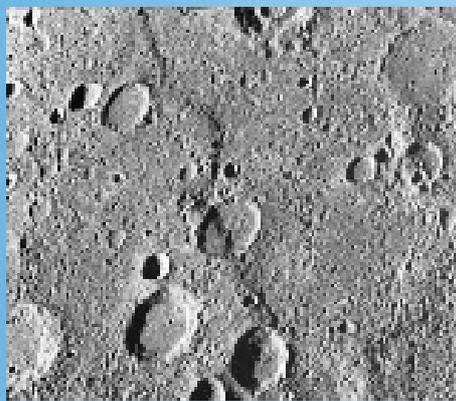
La sua intensità dipende anche dalla massa del corpo che la esercita: se la massa è piccola, la forza di gravità è insufficiente a trattenere le particelle di gas ed esse "scappano via" dal pianeta.

In effetti Mercurio è, dopo Plutone, il più piccolo pianeta del Sistema Solare. E' grande solo un terzo della Terra: misura 4.878 chilometri di diametro. La sua massa è pari a 330 miliardi di miliardi di tonnellate: per noi è una massa di tutto rispetto, ma pari a soltanto il 6 % di quella terrestre.

La densità di
Mercurio è
5,43 volte
quella
dell'acqua, di
poco inferiore
a quella della
Terra. Il
pianeta è

costituito per l'80% da un grosso **nucleo** di materiale ferroso.

L'enorme pressione degli strati sovrastanti fa sì che probabilmente il nucleo si trovi allo stato liquido.



*Una enorme faglia sulla superficie di Mercurio.
(C. J. Hamilton)*

Questo nucleo è circondato da un **mantello** di silicati, il quale a sua volta è ricoperto da una **crosta**, proprio come la Terra.



In questi due filmati puoi vedere il suolo del pianeta.

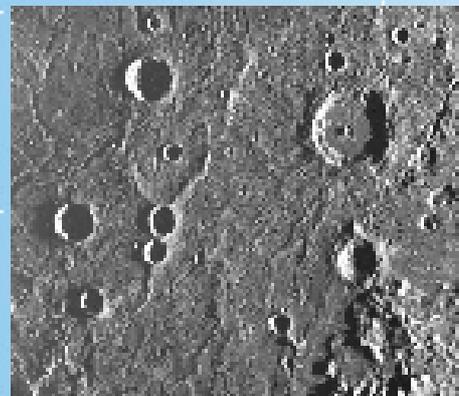
(NASA/JPL), AVI, 3 Mb

(NASA/JPL), AVI, 2 Mb

Alla mancanza di atmosfera è dovuto anche l'aspetto della superficie di Mercurio. Il pianeta è ricoperto, come la Luna, di crateri grandi e piccoli e di enormi scarpate. Essi si sono

formati (e continuano a formarsi ancora oggi) nell'impatto con le meteoriti cadute sul pianeta. Queste si disgregano in minuscoli frammenti e formano la polvere che ricopre il suolo.

I crateri più grandi hanno diametri anche di 200 Km e vengono detti **bacini**. Il più famoso è il *Bacino Caloris*, del quale puoi vedere un particolare in questa immagine.



La maggior parte delle informazioni su Mercurio ci sono state fornite dalla sonda *Mariner 10*, lanciata nel 1973.



[\[Venere\]](#) [\[Marte\]](#) [\[Giove\]](#) [\[Saturno\]](#)

[\[Urano\]](#) [\[Nettuno\]](#) [\[Plutone\]](#)

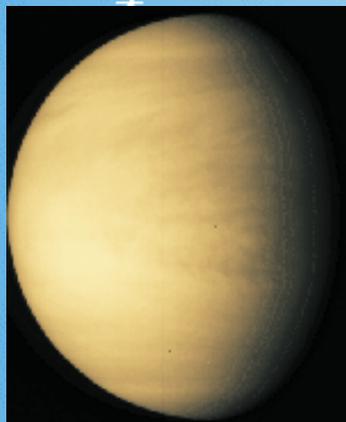
[\[Indice generale pianeti\]](#) [\[Vai avanti\]](#)





Venere

Venere è il secondo pianeta in ordine di distanza dal Sole ed è anche il più vicino a noi. Spesso viene scambiato per una stella, o addirittura per un disco volante! Esso è visibile nelle vicinanze del Sole, per qualche tempo all'alba e per qualche tempo al tramonto, secondo il [ciclo](#) di cui abbiamo già parlato. Il pianeta deve il proprio nome al suo

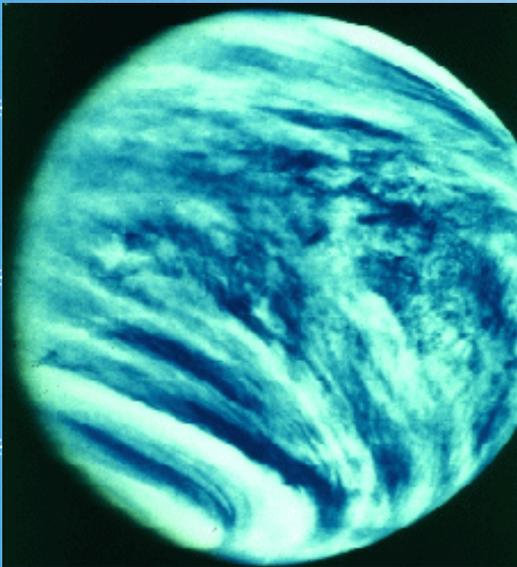


*Il pianeta Venere fotografato dalla sonda Galileo.
(C.J. Hamilton)*

aspetto
attraente;
Venere era
infatti la dea
della bellezza
e dell'amore
nell'antica
Roma.

La luminosità di Venere non è dovuta solo alla sua vicinanza al Sole; il pianeta è ricoperto da una spessa coltre di nubi, che riflettono ben il 76 % della luce solare. Tutti i pianeti riflettono una parte della luce del Sole, ma questo è il valore più alto di tutto il Sistema Solare.

Il pianeta ha dimensioni, massa e densità confrontabili con quelle terrestri. Tuttavia, mentre la Terra è il luogo ideale per lo sviluppo della vita, Venere è decisamente inospitale ...

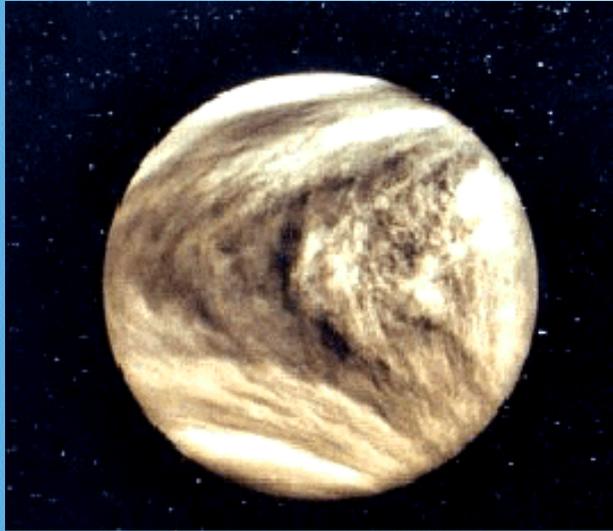


*Venere
fotografato
dalla sonda
Mariner 10
nel 1974.
(NASA-JPL)*

Infatti la
sua
atmosfera
è
composta
per lo più
di
anidride
carbonica
e di acido
solforico,
un gas
altamente
tossico
per gli
esseri
viventi.

L'anidride carbonica è la maggiore responsabile dell' **effetto serra**, che è presente anche qui sulla Terra: i raggi solari che giungono al suolo non riescono ad essere riflessi all'esterno. Parte di questa radiazione, quella infrarossa, resta intrappolata al di sotto delle nubi e riscalda il pianeta.

Dato che l'atmosfera di Venere è molto più ricca di anidride carbonica rispetto a quella terrestre, il suo effetto serra è molto intenso.



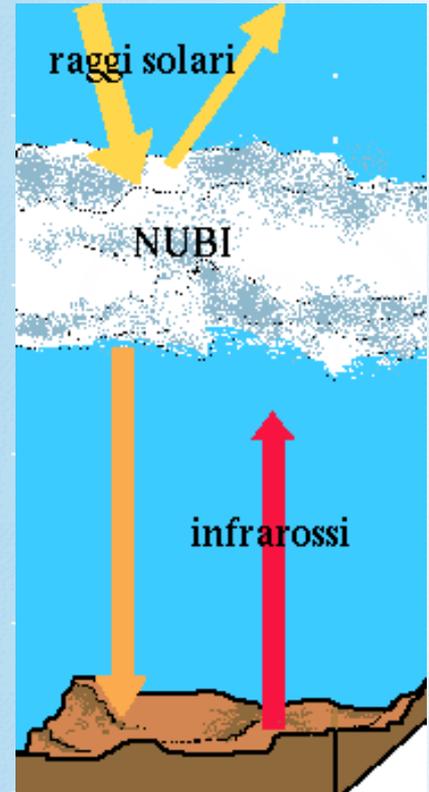
*Un'immagine di Venere ripresa dalla sonda Pioneer.
(NASA-JPL)*

Inoltre il pianeta è vicino al Sole e quindi riceve una maggior quantità di radiazione.

Per questi motivi su Venere la temperatura raggiunge i 475°C: una temperatura così alta da poter fondere un metallo!

Inoltre l'atmosfera è composta da elementi "pesanti", quindi la pressione atmosferica è molto alta. Essa raggiunge le 92 atmosfere al suolo, pari alla pressione che c'è a 900 metri di profondità in mare. Un astronauta che si trovasse sul pianeta verrebbe schiacciato immediatamente.

Schema dell'effetto serra: i raggi solari che non vengono riflessi dalle nubi arrivano al suolo. Di questi, una parte viene riflessa verso lo spazio, mentre i raggi infrarossi restano intrappolati tra le nubi ed il suolo, riscaldando in questo modo l'atmosfera.



Venere non possiede né satelliti né anelli. Il pianeta si muove intorno al Sole lungo un'orbita quasi circolare, alla distanza di 108 milioni di chilometri; una rivoluzione completa dura 225 giorni terrestri.



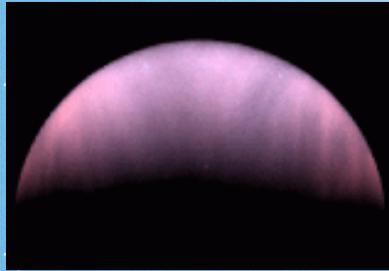
Guarda questi filmati su Venere: i primi due mostrano il suolo del pianeta, così come è stato ripreso dalla sonda Magellan. Il terzo mostra invece la rotazione della Terra e di Venere.

La regione Artemis - (NASA/JPL), AVI, 11 MB

La regione Eistla - (NASA/JPL), AVI, 3.3 Mb

✦ Rotazione di Venere e della Terra - (NASA/JPL),
AVI, 1 Mb

✦ La rotazione di Venere è stata a lungo un enigma. Generalmente si determina il periodo di rotazione di un pianeta osservando un punto della sua superficie e misurando il tempo che impiega a ripresentarsi nella stessa posizione. Tuttavia la superficie di Venere è permanentemente nascosta dalle nubi, quindi questo metodo non si può applicare. Recentemente, i radar hanno permesso di scorgere la superficie, infatti le onde radio



Venere fotografata in luce ultravioletta dal telescopio Spaziale Hubble. Vi si possono notare le nubi, che formano una serie di strisce parallele. (HST)

riescono a penetrare le nubi.

Quello che si è scoperto è abbastanza insolito. Le nubi hanno un periodo di rotazione di 4 giorni terrestri, mentre il pianeta ne impiega ben 243, cioè una rotazione dura più di una rivoluzione. Inoltre, entrambi ruotano in senso inverso rispetto a tutti gli altri pianeti del Sistema Solare. In termini tecnici, si dice che la rotazione è **retrograda**.

Ciò significa che, se ci trovassimo su Venere, vedremmo sorgere il Sole ad Ovest e tramontare ad Est, al contrario che sulla Terra.

Venere è stato l'obiettivo di molte missioni spaziali, tra le quali le sonde sovietiche della serie *Venera* e le sonde statunitensi *Mariner*. Alcune di queste sonde sono state danneggiate dall'atmosfera del pianeta.

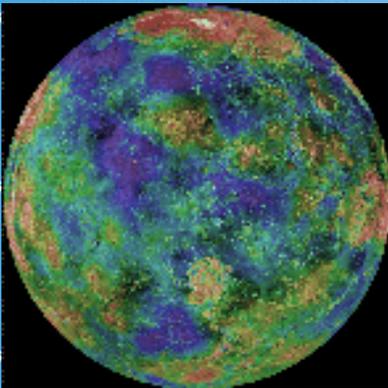
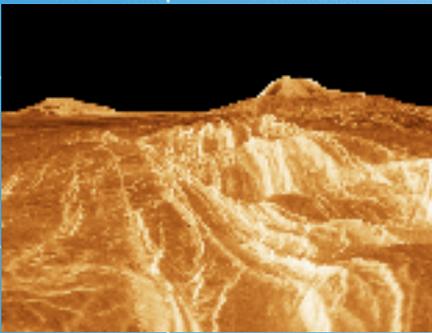


Immagine radar di Venere, in falsi colori, che mette in evidenza la struttura del suolo. (NASA-JPL)

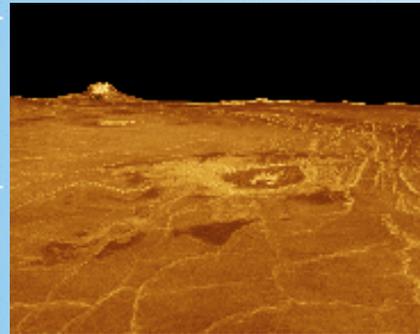
Altre missioni, come la *Pioneer Venus Orbiter*, hanno avuto più successo. Nel 1990, la sonda *Magellan* ha esplorato la superficie del pianeta attraverso il suo radar, e ne ha fornito una mappa completa. Su Venere non esiste acqua, a causa delle alte temperature che la farebbero evaporare.

Il suolo di Venere è una distesa desertica di roccia di colore giallo-rossastro, in gran parte pianeggiante. Tuttavia ci sono anche degli altipiani e alcune catene montuose, alte anche diverse migliaia di metri. Non esistono grossi crateri sul pianeta. Certamente anch'esso ha subito degli scontri con meteoriti, ma l'atmosfera ha attutito l'urto e ha eroso la superficie, cancellandone le tracce.

Gran parte della roccia su Venere è di origine vulcanica. Esistono infatti molti vulcani, alcuni dei quali ancora attivi. Si pensa che la struttura interna del pianeta sia simile a quella terrestre: un **nucleo** di materiale ferroso circondato da un **mantello** di roccia e una **crosta** esterna dello spessore di un centinaio di chilometri.

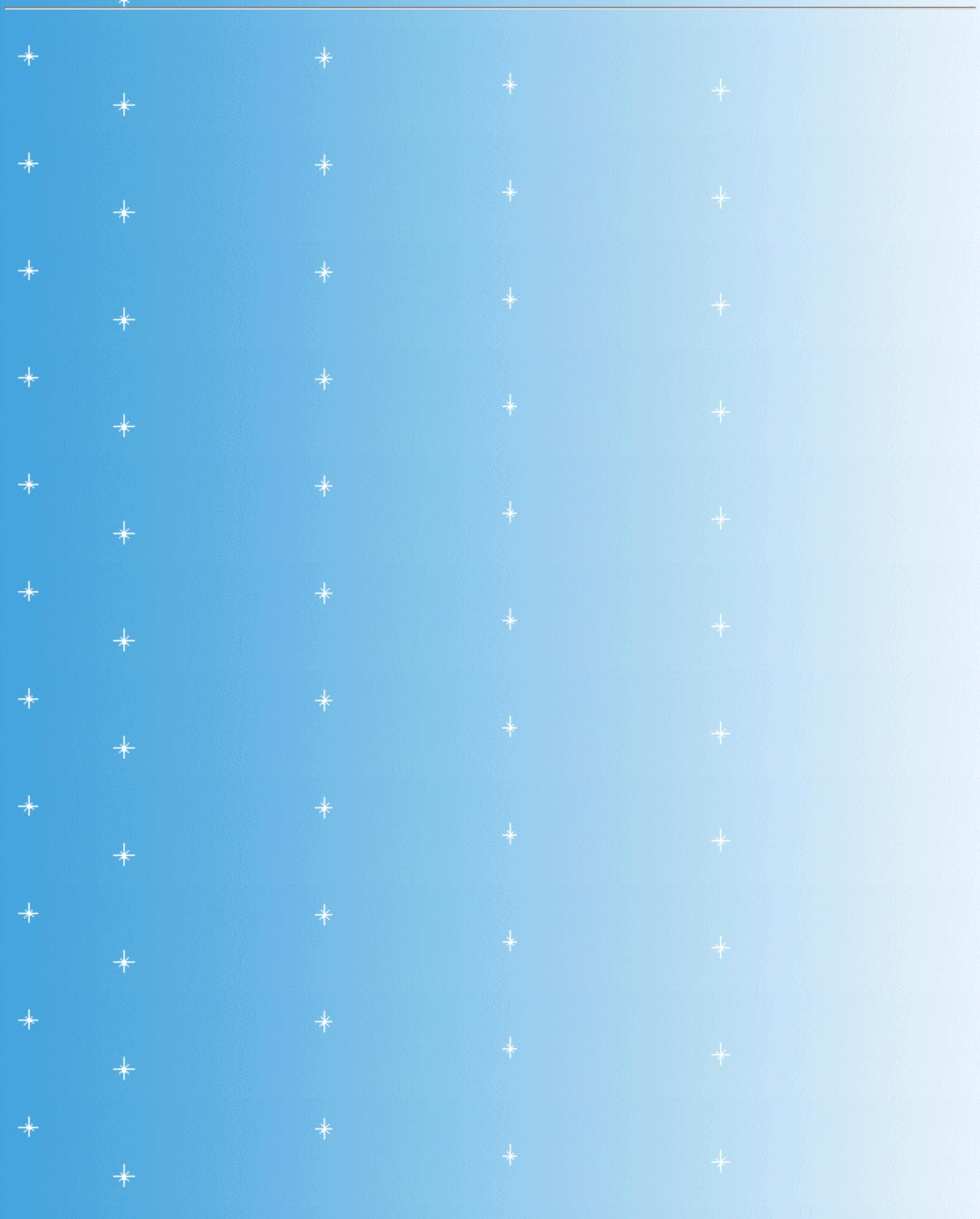


Due vulcani sulla superficie di Venere, ripresi dal radar della sonda Magellan. (NASA-JPL)



Un cratere e un vulcano sul suolo di Venere. (NASA-JPL)

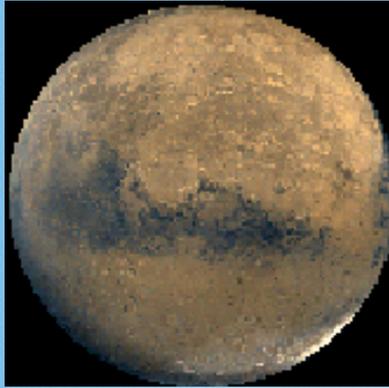
[\[Mercurio\]](#) [\[Marte\]](#) [\[Giove\]](#) [\[Saturno\]](#)
[\[Urano\]](#) [\[Nettuno\]](#) [\[Plutone\]](#)
[\[Indice generale pianeti\]](#) [\[Vai avanti\]](#)





Marte

Marte è il quarto pianeta del Sistema Solare, quello che conosciamo meglio. Esso deve il suo nome al dio romano della guerra, forse a causa del suo colore rosso. Il suolo di Marte è infatti ricco di ossidi di ferro, che gli danno il caratteristico colore. Marte è detto anche "pianeta rosso".



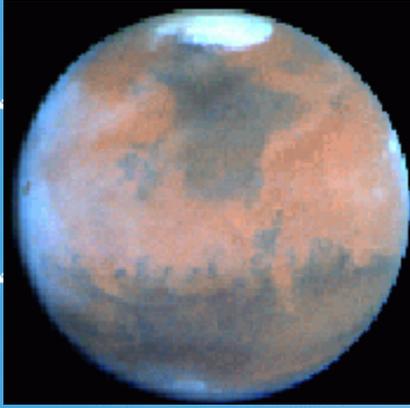
Marte, il Pianeta Rosso. (USGS)

Marte è uno dei pianeti più piccoli del sistema solare: il suo diametro misura 6.840 Km (poco più di metà di quello terrestre) e la sua massa è circa un decimo di quella della Terra.

Il pianeta si trova ad una distanza media di 228 milioni di Km, una volta e mezzo la distanza Terra-Sole. Esso percorre la sua orbita in 687 giorni terrestri, mentre ruota attorno al proprio asse in 24 ore e 37 minuti: il giorno marziano ha dunque più o meno la stessa durata del nostro.

L'asse di rotazione del pianeta è inclinato sul piano orbitale più o meno come quello terrestre.

Come hai visto in una [lezione precedente](#), l'alternarsi delle stagioni è dovuto all'orbita terrestre attorno al Sole e all'inclinazione del suo asse di rotazione.



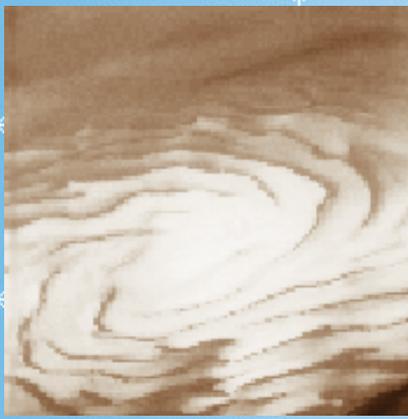
*In quest'immagine
si può vedere la
calotta di
ghiaccio al Polo
Nord di Marte.
(HST)*

La temperatura
media su Marte
varia da 14 gradi
sotto zero durante
l'estate marziana a -
120 in inverno, con
una media di 40
sotto zero. Certo fa
più freddo che sulla

Lo stesso
avviene su
Marte. Il
pianeta ha un
ciclo
stagionale
come il
nostro. Lo
possiamo
notare dalla
presenza di
due calotte di
ghiaccio sui
poli del
pianeta.
Queste
calotte sono
composte di
acqua e
anidride
carbonica
ghiacciate e
la loro
dimensione
varia con le
stagioni.

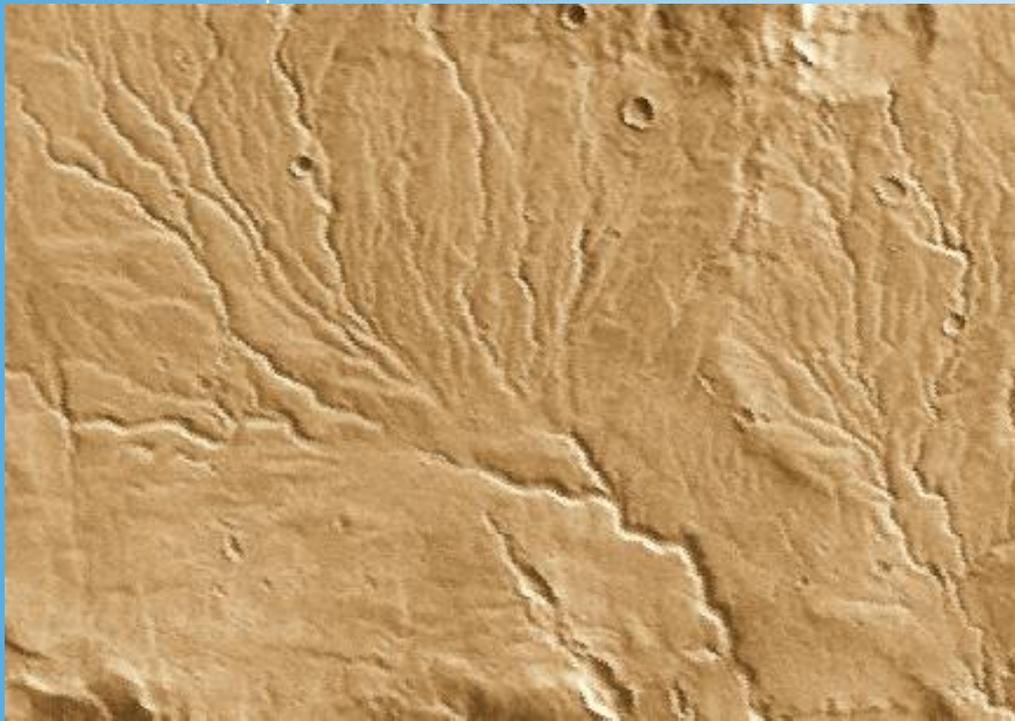
Terra, ma le condizioni ambientali su Marte sono quelle più simili alle nostre in tutto il Sistema Solare.

Ciò che manca, però, è l'acqua. Essa non è presente allo stato liquido sul pianeta, ma solo in forma di ghiaccio.



*La calotta di ghiaccio che ricopre il Polo Nord marziano.
(C. J. Hamilton)*

L'atmosfera marziana è molto sottile. Essa è composta quasi del tutto da anidride carbonica, con tracce di azoto e pochissimo ossigeno: quindi non è respirabile per un essere umano. Il cielo di Marte non è azzurro come quello della Terra: un astronauta che si trovasse sul pianeta vedrebbe un cielo rossastro, infatti nell'atmosfera è sospesa una polvere contenente ossidi di ferro.

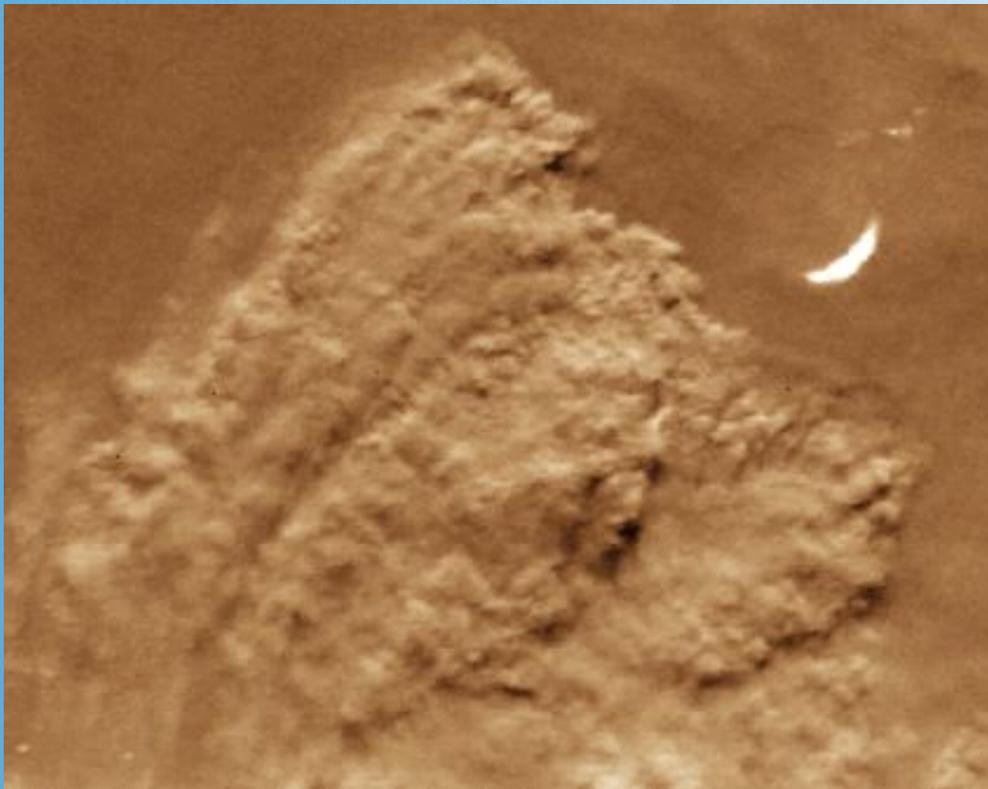


*Un sistema di "canali" sulla superficie del pianeta.
(C. J. Hamilton)*

Sulla superficie marziana abbondano i **canali**, cioè delle scanalature molto lunghe e larghe, come il letto asciutto di un fiume. Questo fa pensare che l'acqua sia davvero esistita in passato sul pianeta.

Gli astronomi del secolo scorso si accorsero che sulla superficie di Marte comparivano delle macchie scure attorno a questi canali; l'aspetto delle macchie variava nel corso dell'anno. Essi pensarono che i canali fossero dei fiumi e le macchie fossero zone ricoperte di vegetazione. Forse il pianeta ospitava la vita! Questa credenza si diffuse molto rapidamente e diede origine al mito della vita su Marte.

In realtà oggi sappiamo che le macchie sono depositi di sabbia, spostati dai fortissimi venti che soffiano sul pianeta.



Una tempesta di sabbia su Marte. Il fenomeno è molto violento e frequente: una tempesta può oscurare la superficie del pianeta anche per mesi. (C. J. Hamilton)

Anche se si è smesso da molto tempo di credere ai marziani, la fantascienza ci ripropone ancora questo mito. Ma che cosa c'è di vero?



La "faccia" su Marte. Questa collina erosa dai venti ha la forma di un viso umano e per questo è stata a lungo considerata la prova dell'esistenza degli extraterrestri. (C. J. Hamilton)

Le prime sonde ad atterrare su Marte sono state le *Viking* 1 e 2, lanciate nel 1975 per raccogliere informazioni sul suolo e sull'atmosfera di Marte. Queste sonde contenevano anche degli apparecchi per compiere esperimenti di biologia. Si cercavano infatti le tracce di eventuale presenza di vita. Le ricerche ebbero risultati controversi, ma in nessun caso confermarono questa presenza. Nell'estate del 1996 è stata diffusa una notizia che ha attirato l'attenzione di moltissima gente.

Su un pezzo di roccia proveniente da Marte, caduto in Antartide circa 13.000 anni fa e trovato nel 1984, sono state trovate le tracce fossili di un organismo simile ad un batterio.

L'organismo
 ✦ sembra avere
 ✦ un'età di 3.6
 ✦ miliardi di anni!
 ✦ Questa scoperta
 ✦ potrebbe indicare
 ✦ che in passato una
 ✦ qualche forma di
 ✦ vita potrebbe
 ✦ essere esistita su
 ✦ Marte. Tuttavia ci
 ✦ sono ancora molti
 ✦ dubbi al riguardo;
 ✦ è ancora troppo
 ✦ presto per dire
 ✦ con certezza che
 ✦ sia esistita la vita
 ✦ sul pianeta.



*Il pezzo di
 roccia
 ritrovato in
 Antartide. (NASA-
 Johnson Space
 Center)*

Negli ultimi anni sono state progettate diverse missioni spaziali dirette all'esplorazione di Marte. Il pianeta è infatti l'unico in tutto il Sistema Solare che possa essere colonizzato dall'uomo, in un lontano futuro.



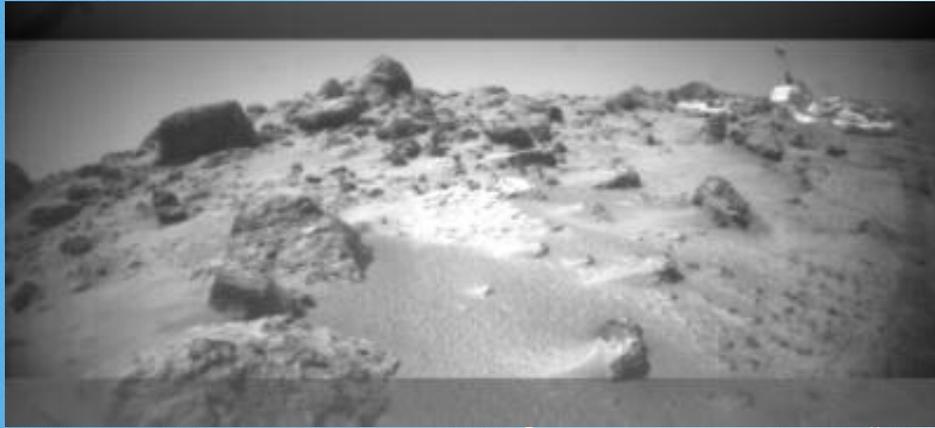
*Il robot
 ✦ Sojourner,
 ✦ rilasciato
 ✦ dalla
 ✦ sonda
 ✦ Pathfinder,
 ✦ ha
 ✦ esplorato
 ✦ il suolo
 ✦ marziano*

*La recente missione
 Mars
 Pathfinder*

*è servita per raccogliere dati sul
 suolo di Marte e sulla sua atmosfera
 e per verificare se è possibile uno
 sbarco sul pianeta.*

nel 1997. (C.

J.
Hamilton)



Il suolo marziano
fotografato dal
Sojourner. (NASA)

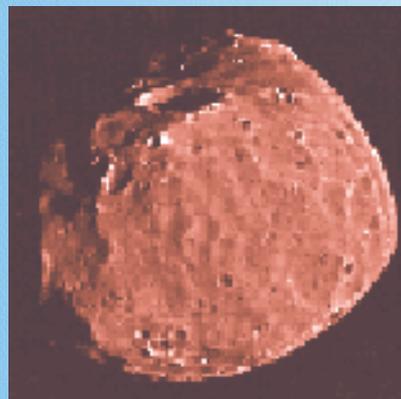


Marte possiede due satelliti piuttosto piccoli e di forma irregolare: Deimos e Phobos. In greco, i due nomi significano "terrore" e "paura", proprio perché li accompagnano a Marte, dio della guerra.

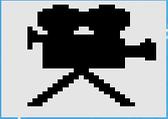
Deimos e Phobos ruotano intorno a Marte rivolgendo al pianeta sempre la stessa faccia, come fa la Luna con la Terra. Questo avviene perché essi impiegano lo stesso tempo a compiere una rotazione ed una rivoluzione. Questo fenomeno è molto comune tra i satelliti del Sistema Solare.



Il
satellite
Deimos.
(NSSDC-NASA)



Un'immagine
di Phobos.
(NASA)



Tre filmati su Marte.

La Valle Marineris - (NASA/JPL), AVI, 1.5 Mb

* I poli marziani - (NASA), AVI, 1.4 Mb

* Il monte Olimpo - (NASA), AVI, 3.5 Mb



[\[Mercurio\]](#) [\[Venere\]](#) [\[Giove\]](#) [\[Saturno\]](#)
[\[Urano\]](#) [\[Nettuno\]](#) [\[Plutone\]](#)
[\[Indice generale pianeti\]](#) [\[Vai avanti\]](#)





Giove

Giove è il quinto pianeta del Sistema Solare ed è il più grande. La sua massa è 318 volte quella terrestre, cioè ben due volte e mezzo quelle di tutti gli altri pianeti messi insieme!

Il suo volume è così grande che potrebbe contenere 1.300 pianeti come il nostro. La sua forza di gravità, inoltre, è tale che un uomo di 70 Kg su Giove ne peserebbe 185. Essa influenza perfino le orbite dei pianeti vicini.

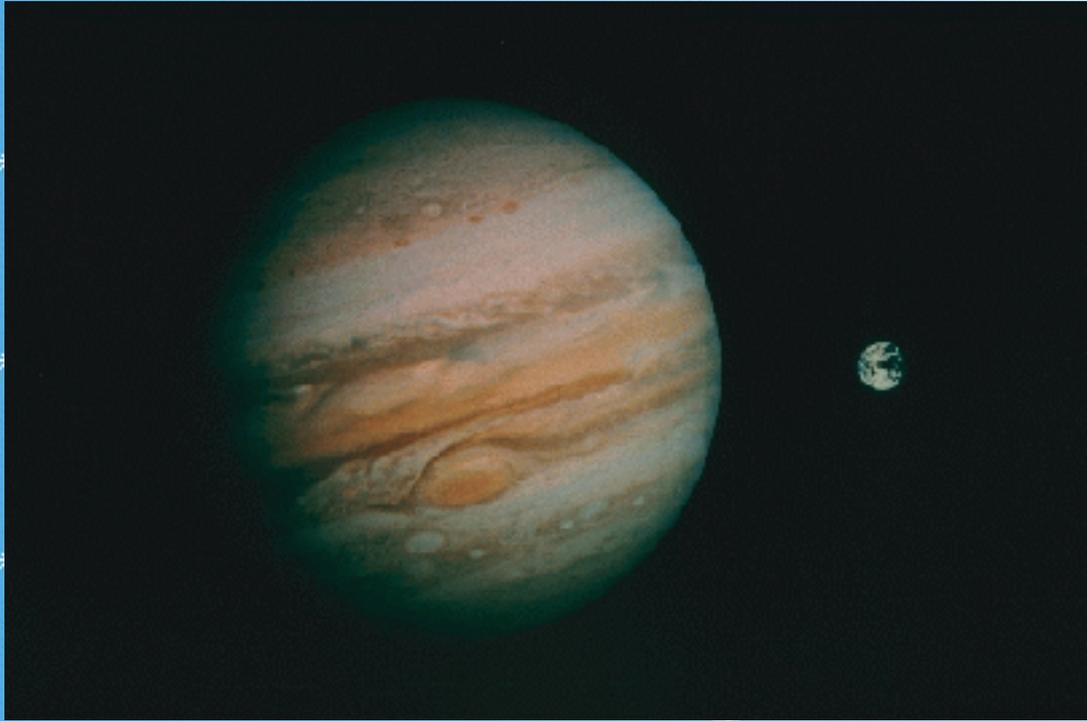


Un'immagine di Giove in colori veri (HST).

Giove è il quarto oggetto più luminoso del cielo, dopo il Sole, la Luna e Venere. È un pianeta **gassoso**, infatti la sua densità è molto minore di quella della Terra.

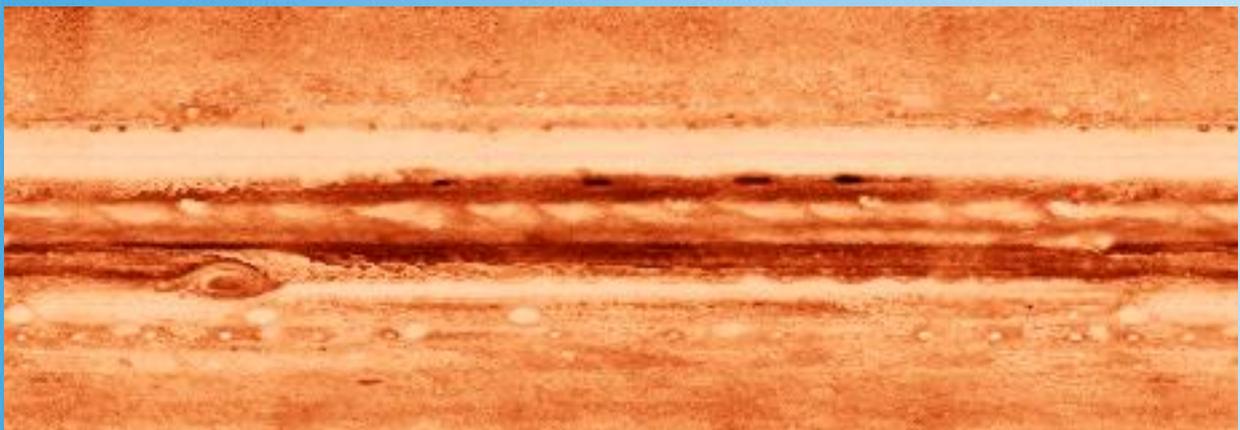
Giove è composto per i tre quarti da un enorme corpo di

idrogeno allo stato liquido, circondato da un'atmosfera spessa e densa di idrogeno, elio e metano. Probabilmente all'interno c'è anche un nucleo centrale roccioso.



Giove e la Terra a confronto. (NASA-JPL)

Giove è ricoperto di nubi di cristalli di ammoniaca ghiacciata e composti del fosforo, del carbonio e dello zolfo. Le nubi si dispongono in fasce orizzontali alternate di vari colori, che si muovono in senso opposto l'un all'altra. Esse vengono spinte da venti fortissimi e raggiungono velocità maggiori di 600 Km all'ora! L'attrito tra le diverse fasce produce dei vortici, che appaiono come macchie di forma ovale.



*Le fasce di nubi
nella regione
equatoriale di Giove.*

(NASA)

Il più grande tra questi vortici è la Grande Macchia Rossa. Si tratta di un'enorme tempesta nell'atmosfera di Giove; essa appare come una macchia ellittica di colore rossastro, lunga ben 25.000 Km e alta 12.000.



*Un'altra
bella
immagine di
Giove. Vi si
può notare
la Grande
Macchia
Rossa. (NOTSA)*

La Grande Macchia Rossa è ben visibile ed è conosciuta da più di 300 anni, cioè da quando Giove è stato osservato al telescopio le prime volte.

Giove orbita intorno al Sole in quasi 12 anni, ad una distanza di circa 780 milioni di chilometri. Il pianeta ruota attorno al proprio asse molto velocemente: un giorno su Giove dura meno di 10 ore.



✦ Il pianeta
 ✦ possiede un
 ✦ campo
 ✦ magnetico
 ✦ molto forte,
 ✦ ma con i poli
 ✦ invertiti
 ✦ rispetto a
 ✦ quello
 ✦ terrestre. Se tu
 ✦ potessi portare
 ✦ una bussola su
 ✦ Giove, l'ago
 ✦ segnerebbe il
 ✦ Sud al posto
 ✦ del Nord.



*Dettaglio
 della
 regione
 della Grande
 Macchia
 Rossa,
 ripreso dal
 Voyager 1.
 (NASA-JPL)*



Gli ✦
 astronomi ✦
 hanno ✦
 scoperto ✦
 che ✦
 Giove ✦
 emette ✦
 due ✦
 volte più ✦
 energia ✦

✦ *La grande
Macchia Rossa
confrontata
con le
dimensioni
della Terra.
(NASA-JPL)*

✦ di quella
che
riceve
dal Sole.

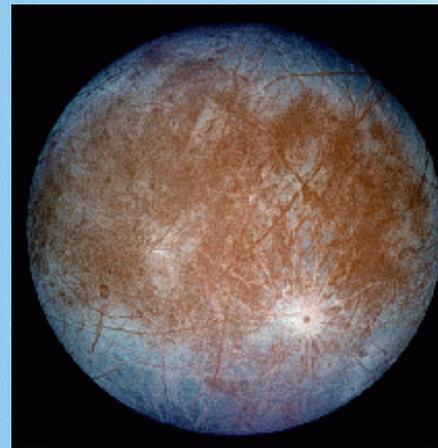
✦ Questo significa che deve possedere qualche sorgente interna
di energia. Probabilmente il pianeta si sta contraendo
lentamente: questo meccanismo libera calore. Infatti si pensa
che la temperatura nel centro di Giove sia alta: 20.000 gradi.



✦ Giove possiede almeno 16 satelliti, ma forse ce ne sono altri
ancora sconosciuti. I quattro satelliti più grandi (Io, Europa,
Ganimede e Callisto) sono noti fin dal 1610, quando per la
prima volta Galileo Galilei li osservò al cannocchiale. Per
questo motivo essi vengono detti **satelliti galileiani**.



✦ *Io (C. J.
Hamilton)*



✦ *Europa
(NASA-
JPL)*



Callisto
(NASA-JPL)



Ganimede
(NASA-JPL)



Qualche filmato su Giove e sui suoi satelliti.

L'atmosfera di Giove *(NASA/JPL)*,
AVI, 3.4 Mb

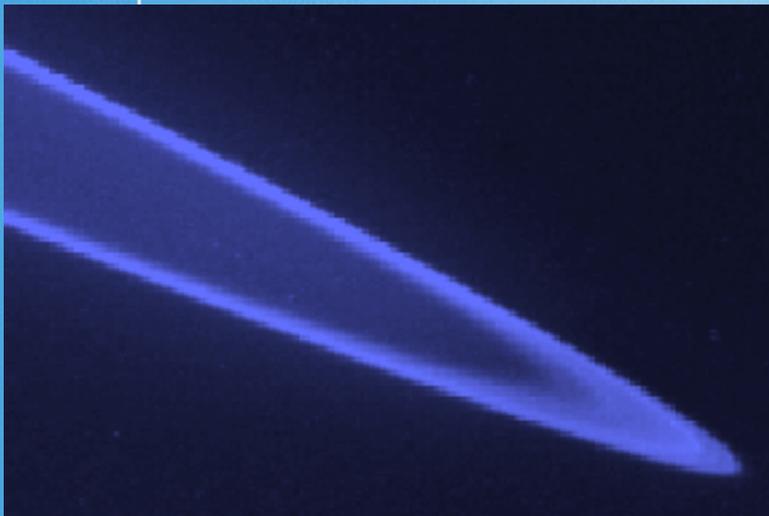
La Grande Macchia Rossa - *(NASA/JPL)*,
AVI, 1.8 Mb

Il campo magnetico di Giove - *(NASA/JPL)*,
AVI, 6 Mb

Europa, un satellite di Giove - *(STScI)*,
MPEG, 1.1 Mb

Giove è stato visitato per la prima volta nel 1973 da una sonda, il Voyager 1. In seguito il Voyager 2, le sonde Pioneer 10 e 11 e la sonda Ulysses si sono avvicinate al pianeta per studiarlo. La missione più recente è quella della navicella Galileo della NASA, che si trova ancora in orbita attorno al pianeta.

Nel dicembre del 1996, la navicella ha sganciato una sonda che è penetrata nell'atmosfera di Giove e ha inviato informazioni sulla sua composizione e sul campo magnetico del pianeta.



Gli anelli di Giove ripresi dal Voyager 2. I colori della figura non sono quelli reali. (C. J. Hamilton)

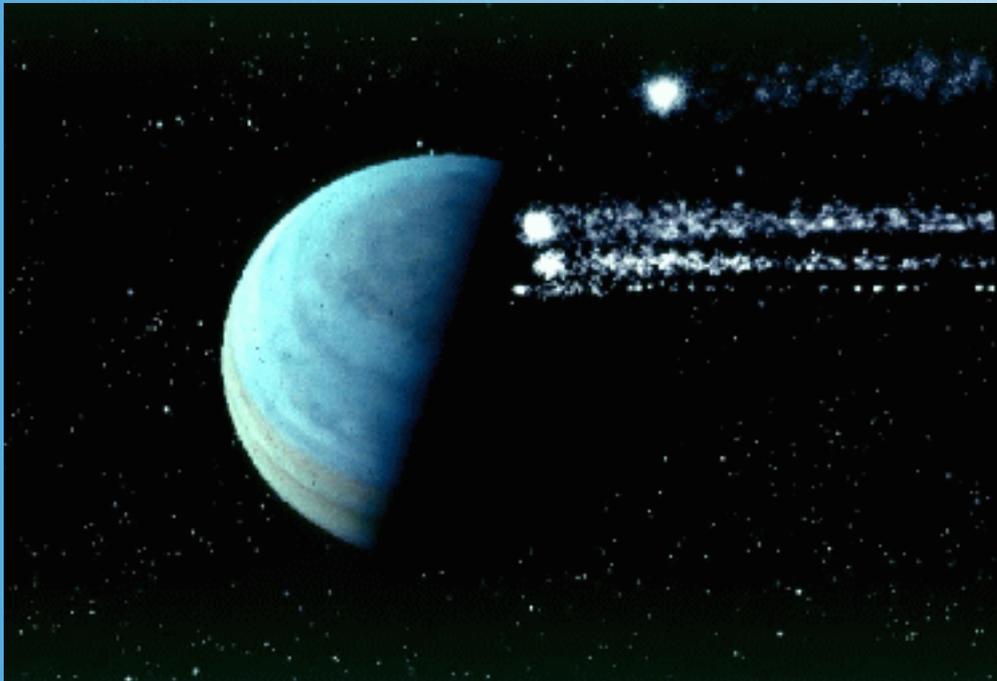
Il Voyager 2 scoprì dei deboli anelli intorno a Giove; questo fu una sorpresa, perché si pensava che soltanto Saturno ne possedesse.

Gli anelli di Giove sono molti sottili e poco luminosi. Essi si

estendono fino a 130.000 Km di distanza dal pianeta. Sono composti da minuscole particelle di roccia e ghiaccio; probabilmente si tratta di qualche piccolo satellite di Giove che si è frantumato.



Nel luglio del 1994, la cometa Shoemaker-Levy è precipitata su Giove. L'evento è stato molto spettacolare ed è stato seguito dagli astronomi e dal pubblico con grande interesse. Qui puoi vedere anche un [filmato](#) - (STScI), MPEG, 651 Kb



*I frammenti della
cometa Shoemaker-Levy
mentre si dirigono
verso Giove. (NASA-
STScI)*

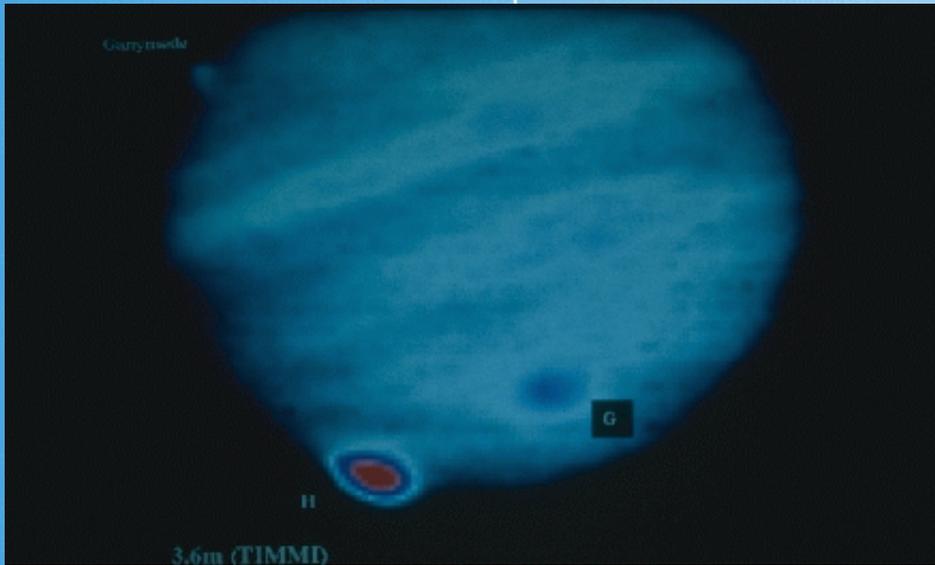
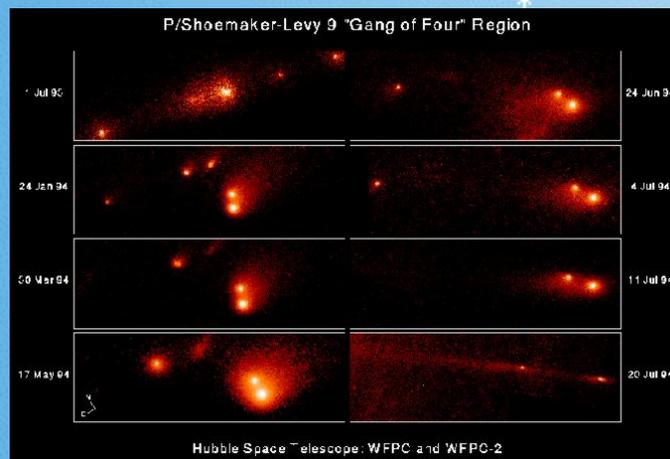


Immagine della regione di Giove sulla quale è caduto un frammento della cometa. L'immagine è stata ripresa in luce infrarossa. (ESO)

La cometa si è spezzata in almeno 21 frammenti prima di scontrarsi con Giove. Ogni frammento, nell'impatto con l'atmosfera del pianeta, ha lasciato dei segni molto evidenti.



I frammenti della cometa Shoemaker-Levy ripresi dal Telescopio Spaziale Hubble prima del loro

impatto con Giove.

(STScI)



- [\[Mercurio \]](#) [\[Venere \]](#) [\[Marte \]](#) [\[Saturno \]](#)
- [\[Urano \]](#) [\[Nettuno \]](#) [\[Plutone \]](#)
- [\[Indice generale pianeti \]](#) [\[Vai avanti \]](#)





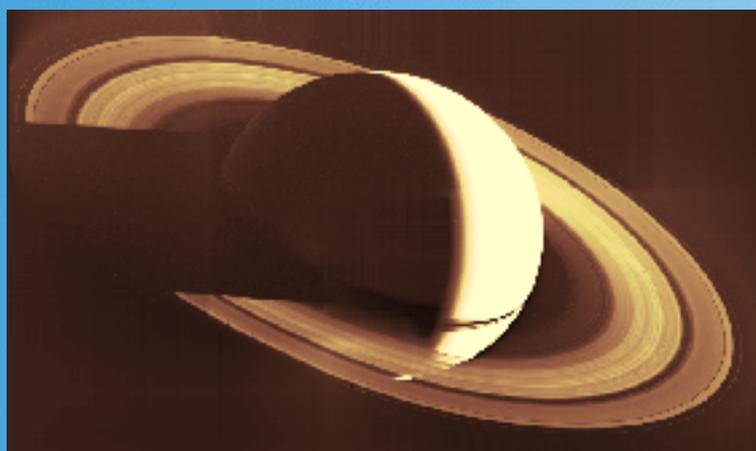
Saturno

Saturno è il secondo pianeta per grandezza dopo Giove, al quale assomiglia per molti aspetti. È uno dei pianeti più noti, grazie al suo spettacolare sistema di anelli che lo rende così caratteristico.

Il pianeta orbita intorno al Sole ad una distanza di un miliardo e 429 milioni di Km, completando una rivoluzione in 29,5 anni: ogni stagione dura 7 anni terrestri. Esso ruota rapidamente attorno al suo asse: il giorno su Saturno dura solo 10 ore e 39 minuti.

Anche Saturno è un pianeta gassoso, ed è il più "leggero" di tutti. La sua densità è di appena 0.7, minore di quella dell'acqua: se esistesse un oceano abbastanza grande da contenerlo, esso galleggerebbe!

A causa della bassa densità e della rapida rotazione, Saturno è un po' schiacciato. La forza centrifuga dovuta alla rotazione, infatti, spinge verso l'esterno le regioni del pianeta che ruotano più velocemente, cioè quelle più vicine all'equatore, producendo una forma schiacciata ai poli.



Una bella immagine di Saturno ripresa dal Voyager 1 (Hamilton)

. (C. J.

L'atmosfera di Saturno è composta soprattutto di idrogeno ed elio, con un po' di metano, ammoniaca e vapore acqueo. Vi soffiano venti fortissimi, con velocità anche di 1.800 Km all'ora!



Il pianeta ha un colore giallastro, dovuto alle nubi che lo ricoprono. Come su Giove, anche su Saturno ci sono tempeste e vortici.

Sotto l'atmosfera sta un grande strato di idrogeno liquido, come quello di Giove, e un piccolo nucleo solido al centro.

Saturno fotografato dal Voyager 2 nel 1981. (NASA-JPL)

Come Giove, anche Saturno non possiede una vera e propria superficie. Non c'è separazione tra atmosfera e interno del pianeta: scendendo verso il centro, si incontra gas sempre più denso e caldo.

Saturno ha una massa pari a 95 volte quella della Terra. Come Giove, anch'esso si sta contraendo lentamente, generando energia. La temperatura nel centro è di 12.000 gradi.

La sua somiglianza con Giove non finisce qui: anche Saturno possiede un



Un'altra
immagine
ripresa dal
Voyager 2
(NASA-
JPL)

campo
magnetico
molto
intenso,
con le
polarità
invertite
rispetto a
quelle del
campo
magnetico
terrestre.

Saturno è stato visitato dalla sonda **Pioneer 11** nel 1979 e dal **Voyager** nel 1980. Nessuna sonda è penetrata nell'atmosfera del pianeta.

In questa
rara
immagine
si può
osservare
una
tempesta
su
Saturno.
Essa è
visibile

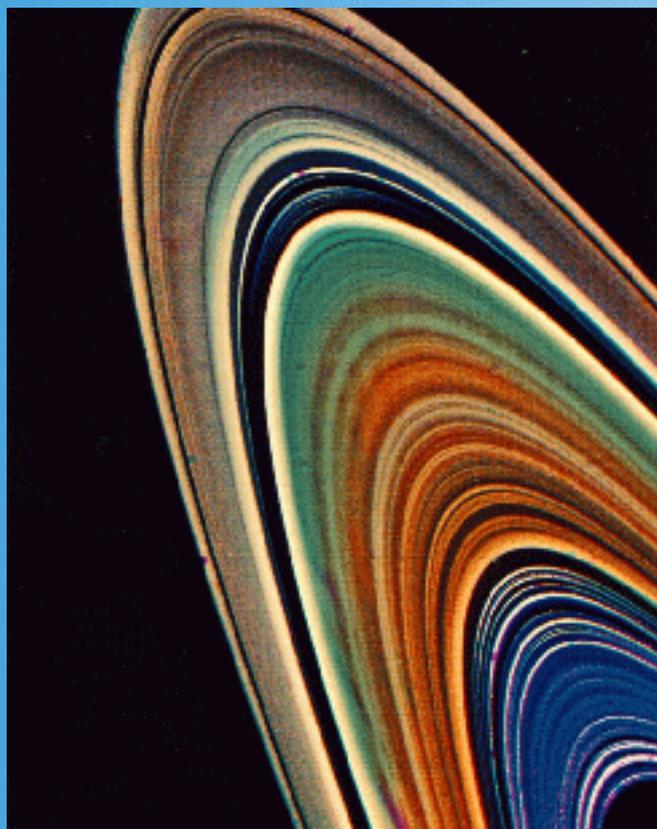
* come una macchia più chiara del resto del pianeta, vicino al suo equatore; la regione della tempesta è molto estesa: quasi 8000 Km, più del raggio terrestre.



Una tempesta su Saturno. (STScI)

* Gli anelli di Saturno sono conosciuti da molto tempo: furono osservati per la prima volta da Galileo all'inizio del '600, ma con il suo semplice cannocchiale lo scienziato non riuscì a capire di che cosa si trattasse. Fu Christian Huygens a identificarli nel 1655, con uno strumento più potente.

* La loro bellezza non è dovuta solo ai colori o all'ampiezza, ma anche al fatto che sono molto luminosi. Gli anelli più grossi sono in realtà costituiti da migliaia di anelli più sottili.



Gli anelli di Saturno. (NASA-JPL).

Il sistema di anelli di Saturno è enorme: essi si dispongono in un disco sottile, del diametro di 275.000 Km (quasi la distanza Terra-Luna!) ma spesso soltanto 3 Km.

Gli anelli sono costituiti da una miriade di particelle di roccia, polvere e ghiaccio: silicati, materiali ferrosi e anidride carbonica ghiacciata.



L'anello F, il più esterno degli anelli di Saturno. (NASA-JPL)

Da un telescopio a terra si vedono facilmente due grossi anelli luminosi (detti anelli A e B) ed uno più debole, l'anello C. Ci sono anche degli anelli più scuri tra uno e l'altro, cioè divisioni tra gli anelli. La più famosa è la divisione di Cassini.



La divisione di Cassini tra gli anelli A e B. (NASA)

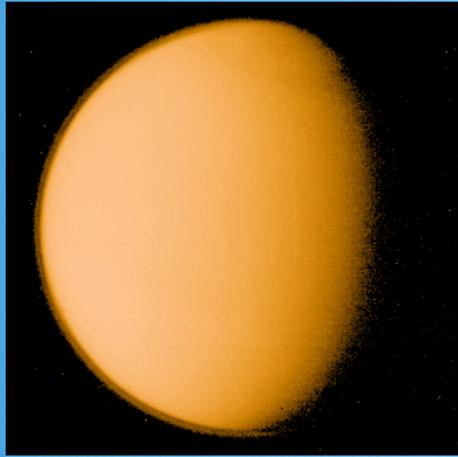
Saturno possiede almeno 18 satelliti, dei quali il più grande è Titano. Esso è il secondo più grande satellite del Sistema Solare, dopo Ganimede.



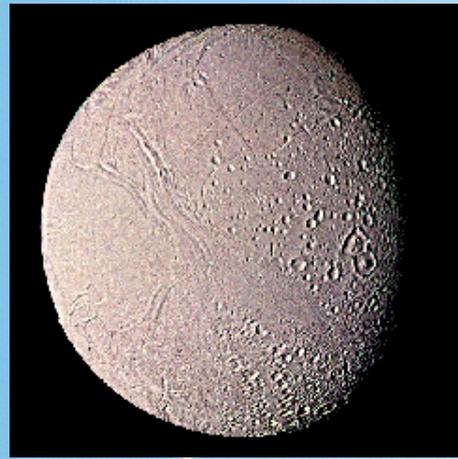
*Un
fotomontaggio
di Saturno con
5 dei suoi 18
satelliti.
(NASA-JPL)*

Saturno ha molti satelliti di piccole dimensioni, nascosti tra gli anelli. Si pensa che ce ne possano essere molti altri che ancora non conosciamo.

Titano è l'unico satellite del Sistema Solare a possedere un'atmosfera piuttosto densa. Essa contiene azoto e composti del carbonio, uno degli elementi che costituiscono le cellule degli esseri viventi, e la sua pressione è simile a quella dell'atmosfera terrestre.

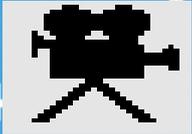


Titano.
(C. J.
Hamilton)



Enceladus.
(NASA-JPL)

Nell'ottobre del 1997, la navicella spaziale **Cassini** è stata lanciata verso Saturno. Una volta raggiunto il pianeta, essa rilascerà la sonda **Huygens**, destinata a penetrare nell'atmosfera di Titano.



Guarda questi filmati su Saturno e i suoi satelliti.

Gli anelli di Saturno - *(NASA/JPL),*
AVI, 1.3 Mb

Una tempesta sul pianeta - *(NASA),*
MPEG, 186 Kb

Il satellite Enceladus - (NASA), AVI,
3.3 Mb

Rotazione del satellite Titano - (Calvin
J. Hamilton), MPEG,
116 Kb,



[[Mercurio](#)] [[Venere](#)] [[Marte](#)] [[Giove](#)]
[[Urano](#)] [[Nettuno](#)] [[Plutone](#)]
[[Indice generale pianeti](#)] [[Vai avanti](#)]





Urano

Il pianeta Urano è gassoso; si può dire che è il fratello minore di Giove e di Saturno. Infatti ha molte analogie con essi, oltre che con Nettuno.

Non era noto nell'antichità, ma è stato scoperto nel 1781 da Herschel. Infatti è troppo distante per poter essere visto ad occhio nudo.



Una bella immagine di Urano ripresa dal Voyager 2 (C. J. Hamilton)



Immagine di

Urano ha un aspetto "liscio", privo di strutture, ed un colore verde-azzurro. La sua forza di gravità non è stata sufficiente a trattenere i gas

*Urano
controluce,
ripresa dal
Voyager 2
(NASA-JPL)*

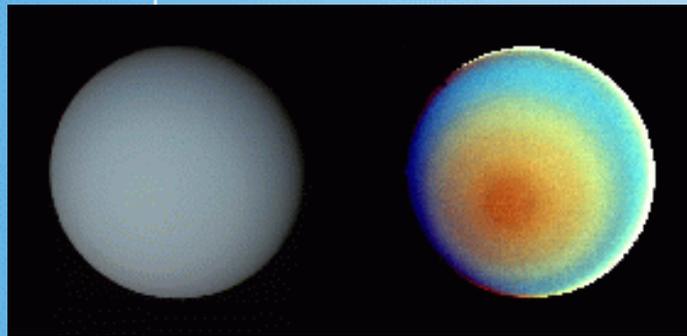
nel 1986.

leggeri della
sua atmosfera,
l'idrogeno e
l'elio.

Sono rimasti solo i più pesanti, in particolare il vapore acqueo, l'ammoniaca e il metano. È proprio al metano, molto abbondante sul pianeta, che si deve il suo colore azzurro.

Pur essendo più piccolo degli altri pianeti gassosi, però, Urano ha una massa 14 volte maggiore di quella terrestre ed è abbastanza grande che potrebbe contenere oltre 60 pianeti come la Terra.

In queste
due immagini
si può vedere
come appare
Urano con i
suoi colori
naturali (a
sinistra) e
con i falsi
colori



*Due immagini di
Urano, riprese
dal Voyager 2
(NASA-JPL)*

Urano ruota attorno al suo asse in 17 ore e 14 minuti. Ciò che lo distingue dagli altri pianeti è che il suo asse di rotazione è inclinato di 98 gradi sul piano della sua orbita: il pianeta, cioè, è praticamente "sdraiato" e ci rivolge alternativamente i due poli.

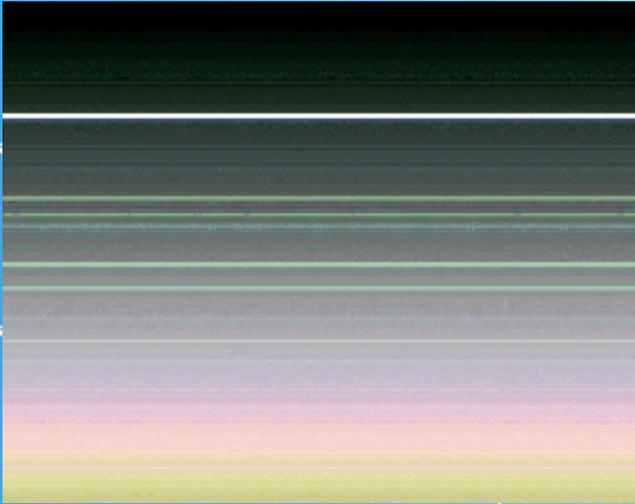
Al contrario di quello che avviene sulla Terra, i poli di Urano ricevono molta più luce e calore di quanto non ne riceva l'equatore.



Urano dista dal Sole 19 volte più della Terra; a quella distanza, riceve solo lo 0.3% della luce solare che riceve il nostro pianeta. Esso compie

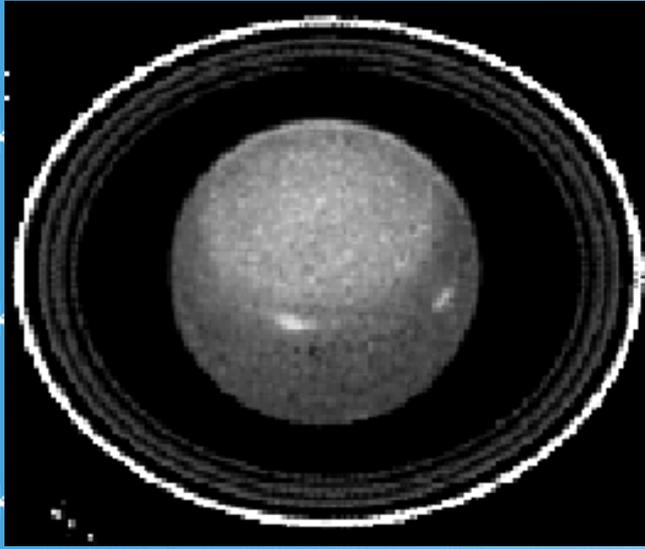
una rivoluzione in 84 anni circa, quindi ha compiuto soltanto due orbite e mezzo da quando è stato scoperto.

Su Urano, come su Giove e Saturno, soffiano dei forti venti, con velocità fino a 600 Km all'ora. Il pianeta ha un campo magnetico molto intenso.



Particolare degli anelli di Urano. I colori sono stati modificati. (NASA-JPL)

Nel 1977 si è scoperto che anche Urano possiede degli anelli: se ne contano undici. Essi sono più piccoli e meno luminosi di quelli di Saturno: riflettono infatti solo il 3% della luce che ricevono dal Sole.



Urano e i suoi anelli.

L'immagine è stata ripresa dal Telescopio Spaziale Hubble. (STScI)

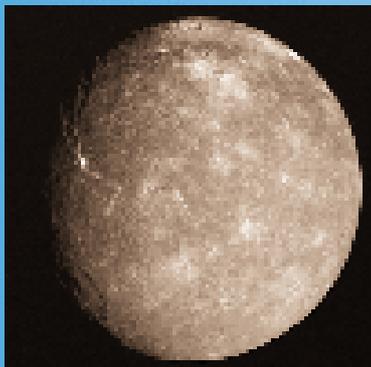
Urano è stato visitato nel 1986 dalla sonda **Voyager 2**, la quale ha raccolto molte informazioni sul pianeta e sui suoi anelli. Più recentemente, anche il Telescopio Spaziale Hubble ha inviato belle immagini di Urano.

E' stato proprio grazie al **Voyager** che sono stati scoperti la maggior parte dei 15 satelliti di Urano. Infatti soltanto i 5 satelliti più grandi erano già conosciuti prima della missione. È probabile che ce ne siano molti altri, più piccoli: è una caratteristica dei pianeti gassosi quella di avere un gran numero di satelliti.



In questo fotomontaggio sono raffigurati Urano e i suoi cinque satelliti più grandi. (NASA-JPL)

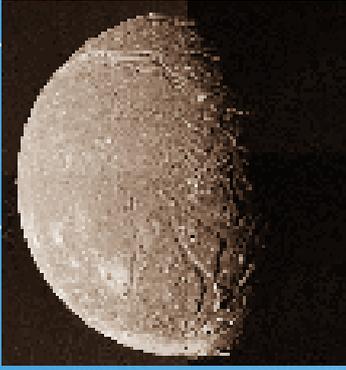
In queste fotografie puoi vedere i cinque più grandi satelliti di Urano: Titania, Oberon, Umbriel, Ariel e Miranda. Tutti i satelliti portano i nomi di personaggi delle opere di Shakespeare e di Pope, i due grandi poeti inglesi del XVI e XVII secolo.



*Titania.
(NASA-JPL)*



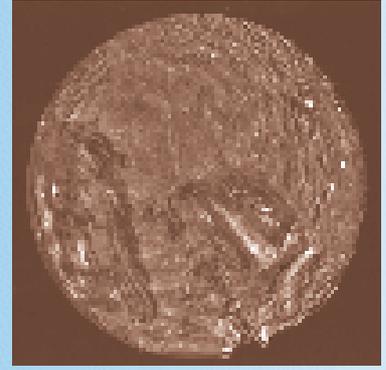
*Oberon.
(NASA-JPL)*



Ariel.
(NASA-
JPL)



Umbriel.
(NASA-
JPL)



Miranda.
(NASA-
JPL)



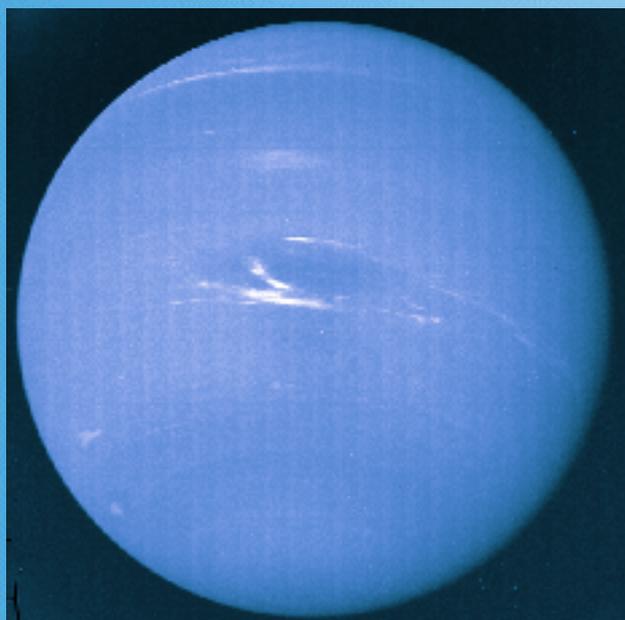
Un filmato sul campo magnetico di Urano
(NASA/JPL), AVI, 5.7
Mb.

[[Mercurio](#)] [[Venere](#)] [[Marte](#)] [[Giove](#)]
[[Saturno](#)] [[Nettuno](#)] [[Plutone](#)]
[[Indice generale pianeti](#)] [[Vai avanti](#)]





Nettuno



*Nettuno
fotografato
dal Voyager
2 nel 1989.
(C. J.
Hamilton)*

Nettuno è il penultimo pianeta del Sistema Solare. È intitolato al dio del mare. Nel secolo scorso due astronomi, l'inglese Adams e il francese Le Verrier, si accorsero che l'orbita di Urano non seguiva perfettamente le tre leggi di Keplero.

Non era possibile che le leggi fossero sbagliate! Essi si convinsero che ci doveva essere un corpo celeste ancora sconosciuto vicino ad Urano e con una massa abbastanza grande da poterne disturbare l'orbita. Nel 1846 questo pianeta venne effettivamente osservato al telescopio, nella posizione prevista dai loro calcoli: era stato scoperto Nettuno.



Nettuno con uno dei suoi satelliti, Tritone. L'immagine è stata ripresa dal Voyager 2 (C. J. Hamilton)

Il pianeta orbita intorno al Sole ad una distanza 30 volte maggiore di quella della Terra. L'orbita richiede ben 165 anni per essere percorsa tutta! Nettuno compie una rotazione attorno al proprio asse in 16 ore e 7 minuti.

Nettuno è il pianeta "gemello" di Urano, al quale assomiglia molto nella struttura e nell'aspetto. Anche Nettuno, infatti, ha lo stesso colore azzurro dovuto all'abbondanza di metano nella sua atmosfera.

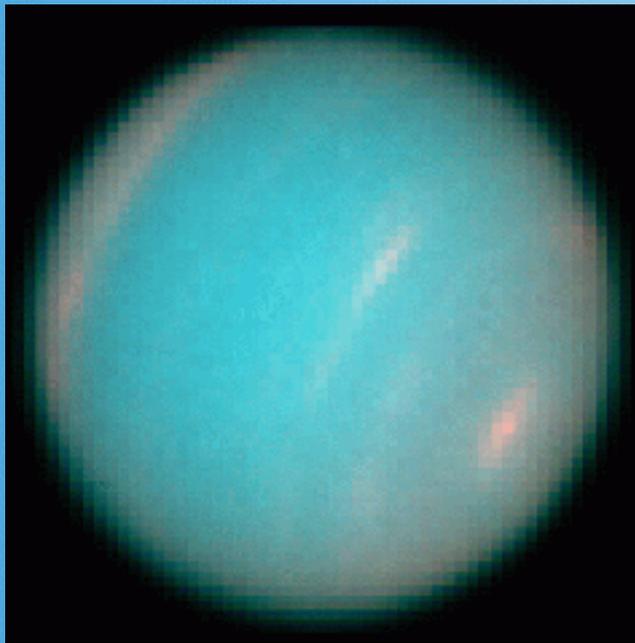


Immagine di Nettuno in colori veri, ripresa dal Telescopio Spaziale Hubble.

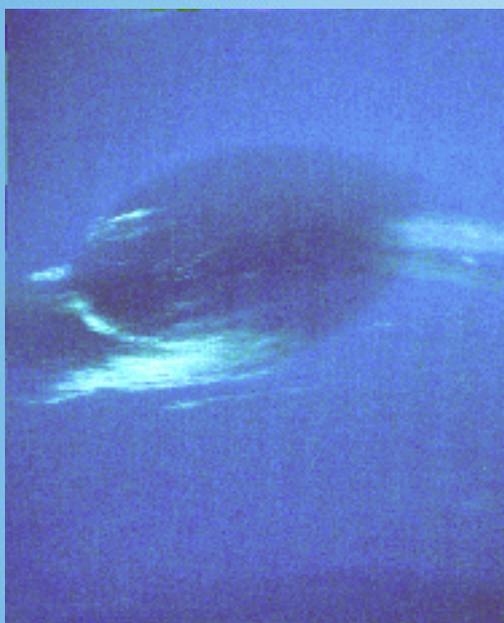
Il metano, infatti, assorbe la radiazione rossa e riflette quella azzurra. Anche nell'atmosfera di Nettuno l'idrogeno e l'elio sono più scarsi che su Giove e Saturno. L'atmosfera è molto densa e ricca di nubi, percorsa dai venti più forti di tutto il Sistema Solare: essi

soffiano a ben
2.000 Km l'ora!

Nettuno è un pò più piccolo di Urano: la sua massa è solo 4 volte quella della Terra. Come Urano, possiede un nucleo roccioso, ricoperto da materiale ghiacciato: la temperatura su Nettuno infatti raggiunge i 220 gradi sotto zero.

Il campo magnetico di Nettuno è molto intenso, come quello degli altri pianeti giganti.

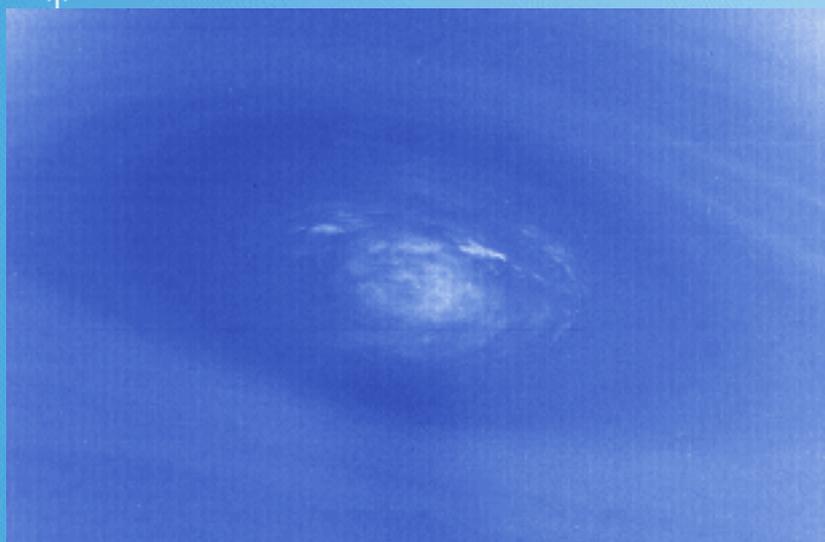
Nell'atmosfera di Nettuno si possono notare dei vortici simili alla Grande Macchia Rossa di Giove. Il maggiore di questi vortici è la Grande Macchia Oscura.



*La Grande Macchia Oscura.
(NASA-JPL)*

Essa è stata fotografata nel 1989 dalla sonda **Voyager 2**, l'unica che si sia mai avvicinata al pianeta. Nel 1994 il **Telescopio Spaziale Hubble**, in orbita attorno alla Terra, ha fotografato il pianeta, ma della Grande Macchia Oscura non c'era più traccia. Si trattava infatti di un vortice atmosferico, che dopo qualche anno si è

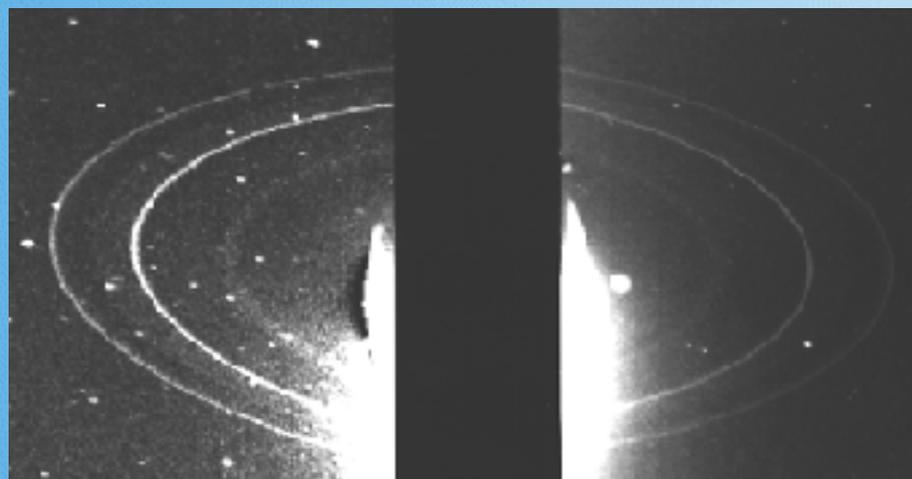
dissolto.



*La Piccola
Macchia
Oscura, un
altro
vortice
atmosferico
simile alla
Grande
Macchia
Oscura. (C. J.
Hamilton)*

Le strisce
scure che
si notano
sulla
superficie
di
Nettuno,
invece,
sono
l'ombra
che le nubi
più
esterne
proiettano
su quelle
sottostanti.

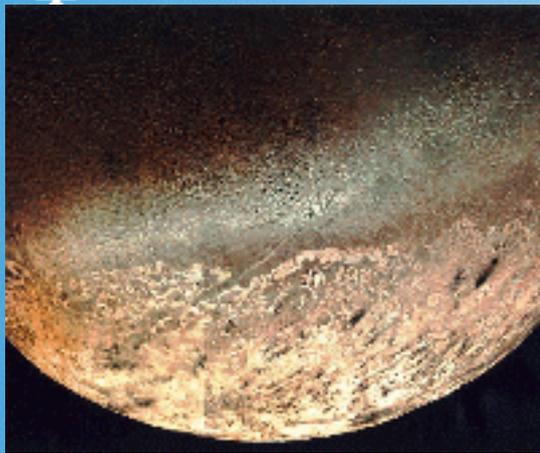
Anche
Nettuno,
come
Giove,
Saturno
e
Urano,
ha un
sistema
di
anelli,



*In questa
foto del
Voyager 2*

anche *si possono*
 se *vedere due*
 molto *anelli*
 meno *esterni ed*
 luminosi *uno*
 di quelli *interno,*
 di *più debole.*
 Saturno. *(NASA-JPL)*

Essi sono molto sottili e non si seppe della loro
 esistenza fino a quando Nettuno non venne esplorato
 dal **Voyager**. Gli anelli appaiono al telescopio come
 dei piccoli archi ai lati del pianeta. Si sono formati,
 come gli anelli di Giove, Saturno e Urano, dalla
 disgregazione di qualche piccolo satellite.



*Il maggiore
 dei
 satelliti
 di Nettuno,
 Tritone.
 (NASA-JPL)*

Nettuno
 possiede 8
 satelliti:
 quasi tutti
 erano
 sconosciuti
 fino a pochi
 anni fa e
 sono stati
 scoperti
 dalla sonda
Voyager 2
 nel 1989.
 Quattro di
 essi orbitano
 all'interno

degli anelli.

Il maggiore dei satelliti di Nettuno è Tritone; esso possiede, come Titano, un'atmosfera contenente metano e azoto, ma più tenue.



Qualche filmato su Nettuno.

La Grande Macchia Oscura di Nettuno -
(NASA), AVI, 1.1 Mb

La rotazione di Nettuno - (NASA/
JPL), AVI, 2.8 Mb

Le nubi di Nettuno - (STScI),
MPEG, 480 Kb



[[Mercurio](#)] [[Venere](#)] [[Marte](#)] [[Giove](#)]
[[Saturno](#)] [[Urano](#)] [[Plutone](#)]
[[Indice generale pianeti](#)] [[Vai avanti](#)]





Plutone

Plutone è l'ultimo pianeta del Sistema Solare e il più piccolo. Esso si muove attorno al Sole lungo un'orbita molto ellittica. Quando si trova alla massima distanza dal Sole, dista da esso ben 52 volte più della Terra. Quando invece si trova nel punto più vicino, si trova a "sole" 30 volte la distanza Terra-Sole.

Puoi immaginare quanto sia freddo ed oscuro, dato che a quella distanza raccoglie solo una piccolissima parte della luce solare.

A causa della sua enorme lontananza, è stato scoperto solo nel 1930, da W. Tombaugh. La sua esistenza era stata ipotizzata per spiegare alcune deviazioni nelle orbite di Nettuno ed Urano, esattamente come era



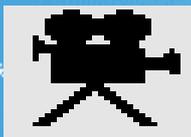
Plutone e il suo satellite Caronte ripresi dal Telescopio Spaziale Hubble nel 1994. (STScI)

successo per
* Nettuno.

L'asse di rotazione di Plutone è inclinato di 122 gradi sul suo piano orbitale.

L'orbita di Plutone è inclinata di 17 gradi rispetto a quelle degli altri pianeti, che si trovano tutte più o meno sullo stesso piano. A causa della forma molto ellittica della sua orbita, ogni 248 anni Plutone penetra in quella di Nettuno e vi rimane per circa 20 anni. Attualmente siamo in questa fase, quindi Nettuno è più distante di Plutone.

Plutone è un pianeta molto piccolo e di tipo roccioso, come i pianeti interni del Sistema Solare. E' così diverso dagli altri pianeti che molti astronomi dubitano che si sia formato insieme ad essi. Forse era un corpo che si trovava nelle vicinanze ed è stato catturato dalla gravità del Sole, rimandando intrappolato in un'orbita.



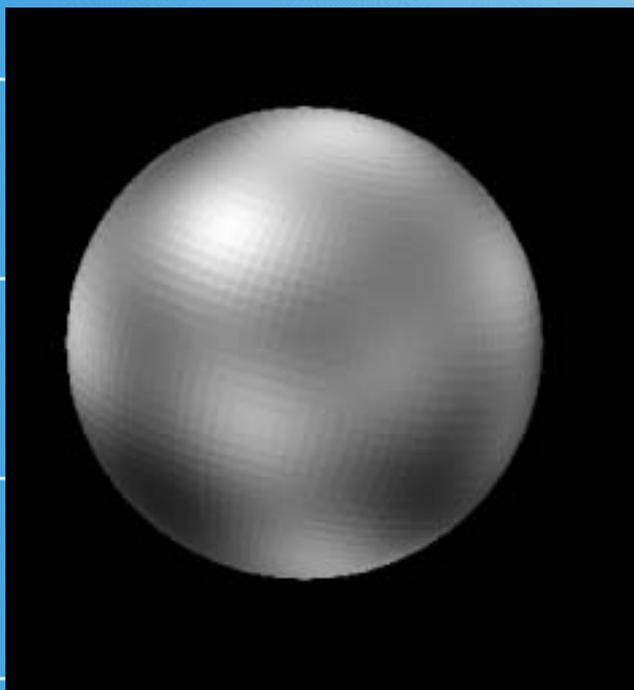
Qui puoi vedere due filmati su Plutone:

La rotazione di Plutone - (STScI),
MPEG, 630 Kb

Plutone - (NASA/ESA/ESO),
MPEG, 615 Kb

La massa di Plutone è pari a due millesimi di quella terrestre.

La sua gravità è così debole che un uomo di 70 Kg su Plutone ne peserebbe solo 4 e mezzo, meno di quanto peserebbe sulla Luna. Sul nostro satellite, infatti, la gravità è sei volte più piccola che sulla Terra: un uomo di 70 Kg ne peserebbe meno di dodici.



La superficie di Plutone, ripresa per la prima volta dal Telescopio Spaziale Hubble (STScI)

Plutone è composto per l'80% di roccia e per il resto di acqua e metano ghiacciati. Quando si avvicina al Sole, una parte di questo ghiaccio evapora e intorno al pianeta si forma una tenue atmosfera. Essa è destinata a scomparire non appena Plutone si sarà allontanato ancora dal Sole.

Molto di quello che sappiamo di Plutone lo dobbiamo al **Telescopio Spaziale Hubble**. Esso infatti ha potuto osservare Plutone senza il disturbo dell'atmosfera terrestre. In questi anni Plutone si trova abbastanza vicino al Sole, e bisogna approfittarne!



*Plutone e
Caronte.
(STScI)*

Plutone possiede un unico satellite: Caronte. La sua massa è un tredicesimo di quella di Plutone e il suo diametro circa la metà.

Per questo motivo, i due vengono considerati più come un sistema di due pianeti che come un pianeta e un satellite. Infatti di solito i satelliti sono molto più piccoli dei pianeti attorno ai quali orbitano.

Caronte possiede anch'esso acqua e metano ghiacciati sulla sua superficie.

Plutone è l'unico pianeta che non è stato ancora esplorato da alcuna sonda. La NASA sta preparando una missione diretta proprio verso Plutone e Caronte: la *Pluto*

Express

- * La sonda partirà probabilmente nel 2001 e raggiungerà il pianeta in soli 7 anni. Essa studierà il suolo e l'atmosfera di Plutone, prima che esso si allontani troppo dalla Terra nel suo moto orbitale.

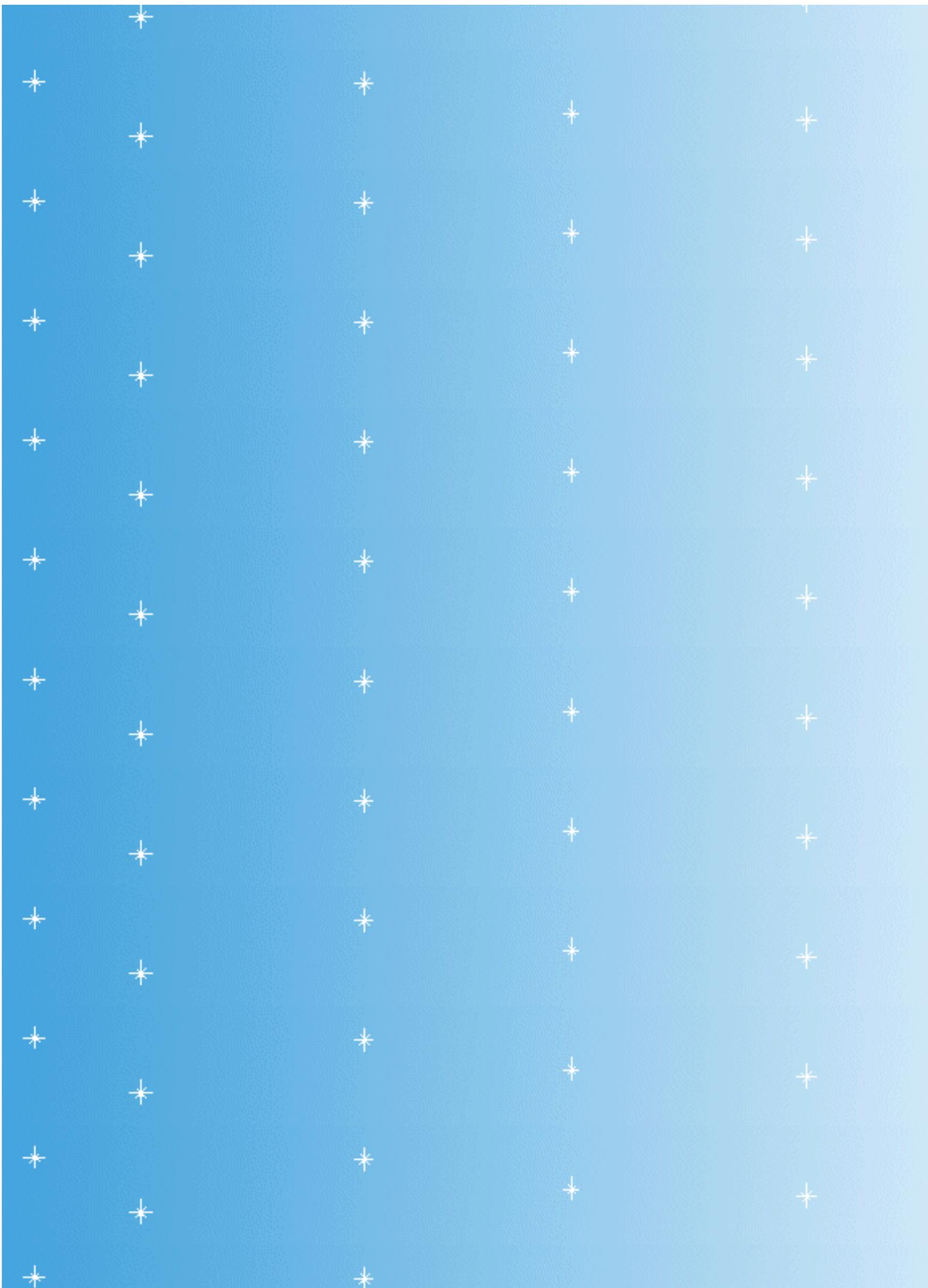


*Un'immagine
artistica
della
missione
Pluto
Express
della
NASA.*



[[Mercurio](#)] [[Venere](#)] [[Marte](#)] [[Giove](#)]
 [[Saturno](#)] [[Urano](#)] [[Nettuno](#)]
 [[Indice generale pianeti](#)] [[Vai avanti](#)]







Altri corpi celesti del Sistema Solare

Il Sole e i pianeti non sono gli unici componenti del Sistema Solare. Esso comprende una miriade di altri corpi più piccoli e si estende ben oltre l'orbita di Plutone.

Questi corpi minori del Sistema Solare sono le comete, gli asteroidi e le meteoriti. Si tratta di piccole rocce, o nel caso delle comete di un miscuglio di roccia e ghiaccio. Gli scienziati credono che gli asteroidi e le comete si siano formati insieme ai pianeti.



*La cometa
Kohoutek. (NASA)*

Si pensa che il Sistema Solare si sia formato circa 4 miliardi e mezzo di anni fa, dal collasso di un'enorme nube di gas. Questa nube, composta per lo più da idrogeno, era inizialmente molto espansa e fredda. Pian piano, essa è collassata sotto l'azione della propria forza gravitazionale.

Il centro della nube è diventato denso e si è riscaldato fino a 2.000 gradi, formando poi una stella. Più avanti vedrai che tutte le stelle si formano così. Il resto della nube ha formato un grandissimo disco in rotazione intorno al centro. Nel disco si sono formate delle condensazioni, dei piccoli granelli di ghiaccio e polvere. Essi sono cresciuti molto lentamente, grazie alla forza gravitazionale con la quale attiravano il materiale circostante.

Queste minuscole particelle si sono poi scontrate e aggregate tra loro, formando dei pezzetti di roccia, detti "planetesimi". L'aggregazione di più planetesimi ha prodotto infine asteroidi e pianeti.



Guarda questo filmato sulla formazione del Sistema Solare.

(NASA-JPL), AVI, 3

Mb

Per vedere più da vicino questi corpi celesti, clicca qui sotto.



[\[Le comete\]](#) [\[Gli asteroidi\]](#) [\[Le meteoriti\]](#)
[\[Riepilogo Sistema Solare\]](#)

