

STELLE E PIANETI

Nelle notti serene quando la luna non diffonde il suo calore, in cielo si vedono dei piccoli puntini bianchi, che noi chiamiamo comunemente Stelle.



La cometa Ikeya-Zhang

Qualche giorno fa abbiamo annunciato che questo mese sarebbe arrivata una nuova cometa, la C/2002 Ikeya-Zhang; sfortunatamente essa non sarà osservabile ad occhio nudo, ma rimarrà comunque di facile individuazione anche con un semplice binocolo.

Questa foto è stata scattata pochi giorni fa, e precisamente il 3 marzo 2002, con un telescopio a largo campo. Come previsto, il colore predominante di questa cometa è il blu. Attualmente si trova nella costellazione dei Pesci, e la sua coda misura circa 2 gradi.

Il momento migliore per osservarla inizierà alla metà di questo mese e si protrarrà fino alla prima settimana di Aprile. In questi giorni infatti la Ikeya-Zhang si trova ancora nelle vicinanze del Sole, rendendo più difficile la ricerca con strumenti modesti.

Nei prossimi giorni approfondiremo l'argomento con un articolo speciale.

A occhio nudo le stelle sembrano microscopiche e se ne possono contare a migliaia; invece con strumenti come il telescopio, possiamo contarne molte di più.

Le stelle sembrano piccoli puntini, in realtà sono dei corpi celesti grandissimi, formati da masse di gas incandescente che fa luce. La maggior parte di quelle che vediamo fanno parte della nostra galassia.

Oltre alle stelle fanno parte della nostra galassia anche il sole, che è la stella più grande, e i suoi pianeti.

SOLE

Caratteristiche

 <p>foto NASA-STSCI-AURA</p>	Raggio equatoriale	696000 km
	Temperatura nucleo	15000000°C
	Temperatura superficiale	5800°C
	Dist. media Terra	149,5 mln di km
	Rotazione	26 giorni
	Inclinazione asse	7°15'
	Gravità (Terra=1)	28
	Densità (acqua=1)	1,4
	Massa (Terra=1)	333000
Velocità di fuga	618 km/sec	

Formatosi circa 5 miliardi di anni fa, il Sole è una stella di medie dimensioni appartenente al gruppo spettrale G2, la cui distanza media dalla Terra ammonta a 149,5 milioni di km. E' quindi la piu' vicina e perciò la piu' conosciuta.

La sua luce impiega 8 minuti a raggiungerci ed ha un diametro di oltre un milione di km, esattamente secondo le ultime rilevazioni di 1392000 km, pari a 109 volte quello terrestre, ed una massa 2 miliardi di miliardi di tonnellate. La gravità è 28 volte quella della Terra.

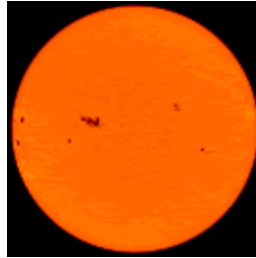
Dunque una immensa fornace nucleare formata da un **nucleo** nel quale avvengono i processi di nucleosintesi che permettono agli atomi di idrogeno di mutarsi in atomi di elio, ad una temperatura di circa 10 milioni di gradi.

Durante questo processo viene liberata una enorme quantità di energia, che irradiandosi dal centro verso l'esterno, attraversa uno strato superiore, dove si distribuisce per convezione, per poi giungere alla **fotosfera**, dove alla temperatura di 6000°C, si propaga sotto forma di luce e calore in tutto il sistema solare.

Questa è praticamente la superficie solare visibile, spessa circa 300 km, ed è strutturata in **granuli**, estremità di colonne di materia gassosa che giungendo dal nucleo, ritornano verso esso dopo essersi raffreddate. E' qui che avvengono alcune fra le piu' misteriose attività Sole: le **macchie solari** e le **facole**.

Le prime sono zone scure causate dai campi magnetici che impediscono ai moti convettivi della materia di giungere in superficie creando così abbassamenti della temperatura (4000-5000°C) rispetto all'area circostante. Possono durare anche diversi mesi e grazie alla loro osservazione è stato possibile misurare la velocità ed il periodo di rotazione solare, che avviene in misura diversa a seconda della latitudine, maggiore nelle zone polari minore in quelle equatoriali.

Di solito esse si raggruppano assieme ad altre, situate in zone limitrofe, formando i cosiddetti "**gruppi di macchie**" che possono raggiungere anche i 100000 km di diametro.



Courtesy of SOHO/MDI consortium

Le facole invece sono fenomeni brevi, durano meno di un'ora, ed avvengono dove i campi magnetici sono ancora piu' deboli di quelli delle macchie, non provocando nessun effetto sulla materia che così, libera da ogni vincolo, genera temperature piu' alte sollevandosi oltre la superficie.

Procedendo dall'interno verso l'esterno ecco la **cromosfera** dove la temperatura è sul milione di gradi e dove si possono vedere altri importanti fenomeni quali le **protuberanze**, enormi nubi gassose incandescenti, che si dipartono dalla superficie per a volte decine di migliaia di chilometri.



protuberanze solari - (foto NASA)

Solitamente sono di 3 tipi:

- **quiescenti**, se rimangono inattive nella stessa zona per diverso tempo;
- **eruttive**, quando sono caratterizzate da uno sviluppo molto rapido;
- ad **arco**, quando seguendo il campo magnetico formano dei veri e propri anelli di materia.

Lungo il bordo cromosferico è possibile notare anche le **spicule**, getti di materia espulsi come gigantesche fiammate in corrispondenza delle zone comprese fra un granulo e l'altro, dove i campi magnetici solari sono particolarmente intensi.

Qui avvengono anche i **brillamenti**, rapide emissioni di energia le cui radiazioni, raggiungendo la Terra, provocano tempeste magnetiche, disturbando le nostre trasmissioni radio e creando il fenomeno delle aurore polari.

L'ultimo strato è la **corona solare**, osservabile anche ad occhio nudo durante le eclissi totali, la quale è costituita da gas ad altissima temperatura che emettono grandi quantità di raggi x.

Un'altra attività della nostra stella è il **vento solare**, sciami di particelle ionizzate, che, irradiandosi dalla stella spazzano in ogni direzione lo spazio circostante, interagendo ad esempio con la materia dei nuclei cometari generando la classica coda delle comete.

Tutte queste attività sembrano raggiungere il loro massimo regolarmente ogni 11 anni, così si parla di **ciclo undecennale delle attività solari** che probabilmente corrisponde ad un'aumento del campo magnetico che si verifica appunto ogni tale periodo.

Il Sole si pensa sia nato da una nube di gas e pulviscolo galattico che contraendosi si è riscaldata per effetto delle forze gravitazionali innescando successivamente il processo di nucleosintesi stellare.

Fra altrettanti anni, dopo aver esaurito il combustibile nucleare, la stella si contrarrà nuovamente per sfruttare le ultime scorte di energia, per poi espandere gli strati esterni passando per una fase di gigante rossa.

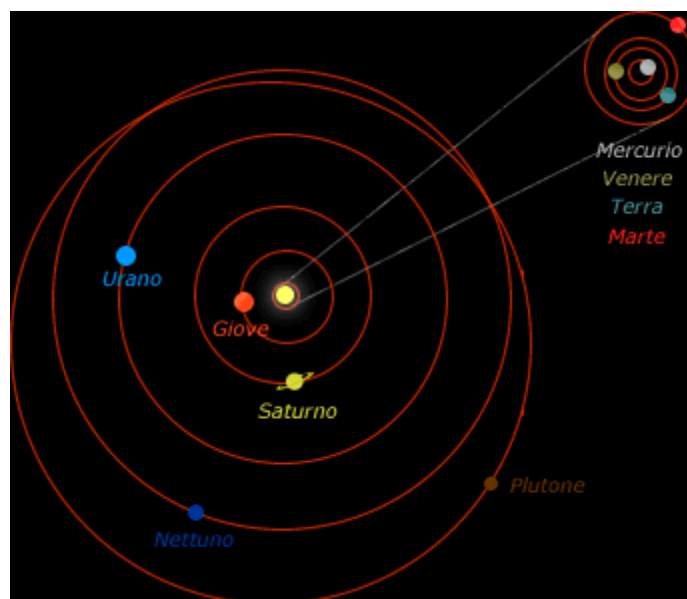
In questo frangente aumenterà a dismisura il proprio diametro, inghiottendo tutto il sistema solare e trasformandosi infine in una nana bianca dove, raggiungendo uno stato di quiete, concluderà la sua attività stellare.

Da sempre ritenuto una divinità universale, il Sole era identificato con Elios, dio della luce e del calore, che guidava il suo carro solare lungo il cielo preceduto dalla sorella Eos, l'aurora. Giunto alla sera si riposava e gli veniva dato il cambio dall'altra sorella Selene. Oltre che per i greci, anche per gli egiziani il Sole era oggetto di culto, infatti essi vedevano in lui il dio Amon-Ra, il cui simbolo era il toro, od il dio Aton.

Attorno al sole girano 9 pianeti che sono: Mercurio, Venere, Giove, Saturno, Urano, Nettuno, Plutone e infine il nostro pianeta: la Terra.

PIANETI

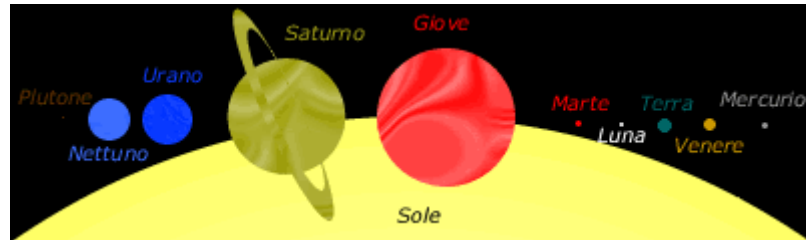
I pianeti devono il loro nome al fatto di mutare continuamente la loro posizione in cielo rispetto alla stelle. Sono nove e li possiamo distinguere, in base alla posizione dell'orbita, in **inferiori**, che si trovano fra la Terra ed il Sole (Mercurio e Venere) ed in **superiori** tutti gli altri.



Un'altra distinzione la si può fare in base alla loro morfologia e perciò li possiamo suddividere in altre due classi omogenee:

- **terrestri**, dalle dimensioni minori, superficie solida, compatta, ricca di elementi pesanti, volume e massa limitati e grande densità;
- **gioviani**, dalle dimensioni maggiori, superficie gassosa, atmosfera ricca di idrogeno ed elio, anello di svariate dimensioni, maestoso in Saturno e impercettibile negli altri, volume e massa elevati e densità piccole.

Alla prima appartengono oltre la Terra, Mercurio, Venere e Marte. All'altra Giove, Saturno, Urano e Nettuno. L'ultimo pianeta Plutone è ancora poco conosciuto da poterlo classificare con esattezza.



Spesso sono accompagnati da altri piccoli corpi, definiti **satelliti**, che ruotano attorno al compagno principale secondo orbite ellittiche e con il quale costituiscono un unico sistema orbitante attorno al Sole. Il loro numero varia per ogni pianeta, nessuno per Mercurio e Venere, uno per la Terra e Plutone sino ad arrivare a Giove e Saturno che con le loro decine di satelliti costituiscono delle piccole riproduzioni dello stesso sistema solare.

Ogni pianeta ruota attorno al proprio asse di rotazione piu' o meno velocemente secondo un senso di rotazione antiorario, ad eccezione di Venere ed Urano che girano in senso contrario.

Compie inoltre un movimento di rivoluzione attorno al Sole secondo un'orbita di forma ellittica che, vista dal Nord del sistema solare, si svolge in senso antiorario che per convenzione viene definito **diretto**.

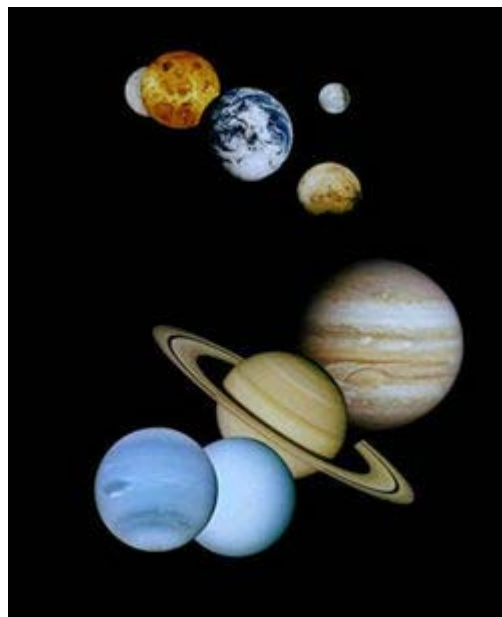


foto NASA-NSSDC

E' grazie a G.**Keplero** se oggi conosciamo i principi che regolano i moti dei pianeti che, sintetizzati nelle sue tre leggi affermano quanto segue:

- **ogni pianeta percorre un'orbita ellittica** da cui si ricava che la distanza dal Sole, che occupa uno dei due fuochi dell'ellisse, varia da un massimo all'**afelio**, il punto piu' lontano, ad un minimo quando si trova al **perielio** il punto piu' vicino;
- **le aree descritte dalla retta Sole-Pianeta sono proporzionali ai tempi impiegati** infatti la loro velocità è piu' alta al perielio e piu' bassa all'afelio;

- **il quadrato del periodo di rivoluzione è proporzionale al cubo del semiasse maggiore dell'orbita** da cui si ha che maggiore è la distanza media dal Sole e maggiore è il tempo impiegato e percorrere un'orbita completa.

I primi cinque a partire dal Sole (Mercurio, Venere, Marte, Giove e Saturno) sono visibili ad occhio nudo, mentre per gli altri tre è necessario ricorrere all'uso di binocoli e telescopi data la grande distanza da noi. La visibilità di tutti quanti è comunque legata alle posizioni reciproche con la Terra, presentando un momento favorevole quando essi si trovano all'opposizione, ossia dalla parte opposta al Sole con la Terra in mezzo. Ciò non riguarda quelli inferiori, non potendo questi essere mai all'opposto del Sole al di là dell'orbita terrestre.

Nell'esaminare il sistema solare, balza subito agli occhi un'altra sua sorprendente proprietà, quella introdotta dalla legge di **Titius-Bode**, secondo la quale introducendo i numeri da 1 a 10 in una formula matematica se ne ricava la distanza orbitale di ogni pianeta dal Sole, con alcune eccezioni per quanto riguarda gli estremi, Mercurio, Nettuno e Plutone non perfettamente coincidenti.

Oltre alla Terra nessun altro pianeta sembra presentare una qualsiasi forma di vita, cosa probabilmente dovuta alla sua posizione favorevole, né troppo vicino, né troppo lontano dal Sole, che ha permesso lo sviluppo delle migliori condizioni climatiche e biologiche per la nascita e l'evoluzione della vita.

Se questo è spiegabile in un pianeta gioviano con le diverse caratteristiche morfologiche della Terra, negli altri è probabilmente dovuto all'incapacità di essi di mantenere un'atmosfera come la nostra.

Infatti essa sul nostro pianeta permette alla radiazione solare di essere trattenuta nella giusta misura creando così temperature che consentono all'acqua, componente essenziale per la vita, di rimanere allo stato liquido.

Diversamente su Venere, pianeta simile per dimensioni alla Terra, l'anidride carbonica, presente in quantità maggiori ha creato un'ambiente torrido con temperature improponibili, mentre su Mercurio e Marte, che per le loro piccole dimensioni non sono riusciti a trattenere i gas atmosferici, la temperatura, non essendo regolata da essi, presenta notevoli sbalzi fra il giorno e la notte.

Mercurio è il pianeta più piccolo e più vicino al sole, non ha acqua e la sua superficie è molto rocciosa.

MERCURIO

Caratteristiche

	Raggio	2439 km
	Dist. media dal Sole	58 milioni di km
	Rotazione	59 giorni
	Rivoluzione	88 giorni
	Velocità orbitale	47,8 km/sec
	Inclinazione orbitale	7°
	Inclinazione asse	28°
	Gravità (Terra=1)	0,3
	Eccentricità	0,205
	Satelliti	0
	Massa(Terra=1)	0,05
	Volume(Terra=1)	0,05
	Densità(acqua=1)	5,4
	Velocità di fuga	4,25 km/sec
Diametro apparente Sole	1°22'	
Temperatura	400°C/-150°C	

Mercurio è un pianeta poco più grande della Luna, ma dalla densità molto superiore ad essa, quasi pari a quella della Terra.

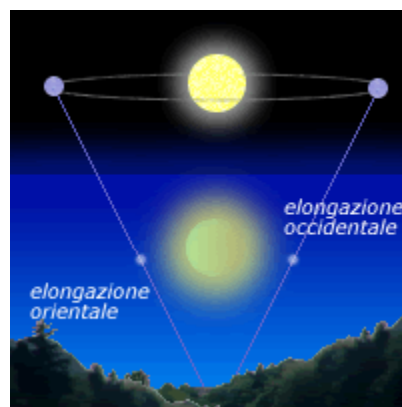
Esso è inoltre il più vicino al Sole, per questo lo si è riusciti a studiare solo grazie alla sonda spaziale Mariner 10 che fra il 1974 ed il 1975 ne ha fotografato dettagliatamente la superficie. Infatti, data la sua vicinanza alla stella, dalla Terra è visibile solo all'alba od al tramonto, molto basso sull'orizzonte, e mai oltre qualche ora dal tramonto o prima del sorgere del Sole, visto che si discosta da questo per un angolo massimo di 28 gradi.

Nell'antichità si credeva che al suo posto ci fossero due stelle che puntualmente precedevano o seguivano il Sole e che furono chiamate **Ermes** (stella del mattino) ed **Apollo** (stella della sera).

Mercurio ruota molto lentamente, impiega infatti 59 giorni a compiere un giro completo attorno al proprio asse, ossia quasi 2/3 del suo periodo di rivoluzione attorno al Sole. Tutto ciò implica che ogni due anni mercuriani, esso avrà effettuato appena tre rotazioni complete su se stesso.

Un'altra sua caratteristica è quella di mostrare le fasi al pari della Luna, passa infatti da una fase nulla, quando si trova in congiunzione inferiore, ad una piena, quando raggiunge quella superiore.

Tuttavia queste rimangono invisibili a causa della vicinanza con l'astro maggiore, mentre rimangono osservabili le fasi parziali, comprese fra le precedenti. E' utile inoltre ricordare come esso passi velocemente, in appena 2 mesi, dall'elongazione occidentale a quella orientale che corrispondono rispettivamente alla visibilità mattutina ed a quella serale.



Privo di satelliti e di atmosfera, Mercurio ha una temperatura superficiale di circa 400 gradi. La superficie, simile a quella lunare, è piena di crateri, segno di un bombardamento meteoritico, e frastagliata da fratture che sono il risultato di una intensa attività sismica e vulcanica del passato.



foto NASA-NSSDC

La temperatura alla superficie è molto alta, oltre che per la piccola distanza dal Sole, anche per il fatto che questo pianeta gira molto lentamente su se stesso, così che il giorno dura molto di più di quello terrestre (29,5 giorni), sottoponendo a forte riscaldamento l'area illuminata dalla luce solare. Viceversa nella parte buia, la notte, non essendoci un'atmosfera a regolare la temperatura, questa stessa discende a valori molto bassi sotto lo zero.

Questo perché i gas che originariamente formavano il pianeta, con l'innesco dell'attività della stella centrale, sono stati spazzati via dal vento solare lasciando incustodita la parte solida.

Nel mito greco rappresentava il dio Ermes, Mercurio per i romani ed i latini, simbolo della velocità e dell'astuzia ed inventore di numerose arti fra le quali l'astronomia, la musica e la ginnastica. Protettore dei viaggiatori e dei mercanti era anche il "messaggero degli dei".

Venere è il pianeta più vicino alla Terra e la sua atmosfera è calda e densa, e come quasi tutti gli altri pianeti è privo di vita.

VENERE

Caratteristiche

 <p>foto NASA-NSSDC</p>	Raggio	6052 km
	Dist. media dal Sole	108 milioni di km
	Rotazione	-243 giorni
	Rivoluzione	224 giorni
	Velocità orbitale	35 km/sec
	Inclinazione orbitale	3,4°
	Inclinazione asse	17,3°
	Gravità (Terra=1)	0,8
	Eccentricità	0,006
	Satelliti	0
	Massa(Terra=1)	0,8
	Volume(Terra=1)	0,8
	Densità(acqua=1)	5,2
	Velocità di fuga	10,3 km/sec
	Diametro apparente Sole	44,3'
Temperatura	480°C/-30°C	

Il pianeta che più di ogni altro assomiglia alla Terra. Dotato di una atmosfera ricca di anidride carbonica ha una temperatura superficiale proibitiva, dell'ordine di 500 gradi, resa così alta dall'effetto serra che impedisce ai raggi infrarossi di fluire verso lo spazio.

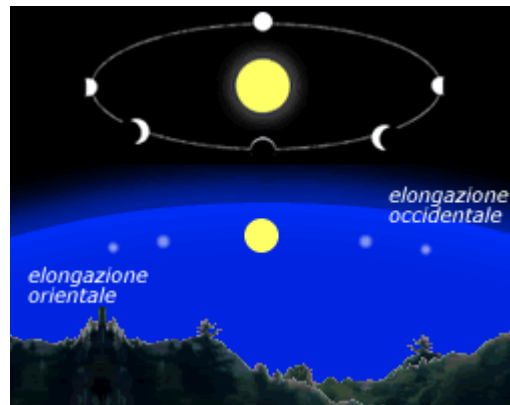
Data l'alta temperatura, Venere è un pianeta praticamente arido, privo di acqua, presente solo nell'atmosfera sotto forma di vapore acqueo.

E' coperto da uno spesso strato di nubi che, pur impedendo la visuale della sua superficie, contribuiscono invece, grazie all'alto potere riflettente, ad aumentarne la visibilità nel cielo, rendendolo l'astro più luminoso dopo la Luna ed il Sole.

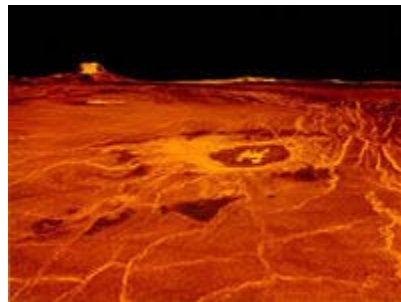
In passato, come Mercurio, era scambiato per due stelle chiamate **Espero**, stella più brillante della sera, o **Lucifero**, la più brillante del mattino.

Dalla Terra è possibile vederlo con una elongazione massima di 48 gradi che permette di protrarre la visibilità del pianeta per un massimo di quattro ore dopo il tramonto o prima dell'alba.

Essendo un pianeta dall'orbita interna a quella terrestre, come Mercurio, mostra le fasi allo stesso modo della Luna.



Non essendo visibile con strumenti ottici, per via dello strato di nubi, la superficie di Venere è stata studiata con la sonda **Magellan** che avvalendosi di un radar ne ha studiato le caratteristiche facendo rilevare in essa crateri vulcanici, vaste pianure e catene montuose frutto di una attività vulcanica simile a quella terrestre.



Da questo è stato possibile risalire anche al suo periodo di rotazione che ammonta a ben 243 giorni, e che avviene in senso contrario a quello della maggior parte degli altri pianeti e perciò detto **retrogrado**.

Particolarmente attiva anche la situazione meteorologica, con venti di una certa intensità che agiscono sulla coltre di nubi, soprattutto nelle regioni equatoriali. Tutto ciò sembra dovuto alla differenza di temperatura esistente fra l'emisfero illuminato dal Sole e quello oscuro.

Nell'antichità Venere incarnava il mito della Gran Madre, dea della fecondità, e veniva anche identificato presso i greci ed i romani, come la dea della bellezza e dell'amore.

La Terra è il pianeta in cui noi viviamo ed ha un solo satellite, la Luna.

TERRA

Caratteristiche

 <p>foto NASA-NSSDC</p>	Raggio equatoriale	6378 km
	Raggio polare	6356 km
	Equatore	40000 km
	Meridiano	40070 km
	Dist. media dal Sole	149,5 mln di km
	Distanza al perielio	147 mln di km
	Distanza all'afelio	152 mln di km
	Rotazione	23,93 ore
	Rivoluzione	365,25 giorni
	Velocità orbitale	29,7 km/sec
	Inclinazione asse	23,4°
	Inclinazione orbitale	0°
	Gravità	9,8 m/secq
Eccentricità	0.0017	
Satelliti	1	
Velocità di fuga	11 km/sec	

Terzo pianeta in ordine di distanza dal Sole, la Terra si è formata 4,5 miliardi di anni fa insieme a tutti gli altri corpi che popolano il sistema solare.

Ha una forma quasi sferica, a causa delle differenti misure dei raggi polare ed equatoriale, che provocando uno schiacciamento dei poli Nord e Sud, le conferiscono l'aspetto di un globo dalle estremità appiattite che viene chiamato **geoide**.

Essa si può suddividere in due emisferi, uno settentrionale (**boreale**) e l'altro meridionale (**australe**), la cui superficie totale ammonta ad oltre 500 milioni di kmq, e che risulta costituita per un 30% dalla massa continentale (Americhe, Eurasia, Africa, Oceania ed Antartide) e per il restante 70% dalla massa oceanica (i vari mari e gli Oceani Pacifico, Indiano ed Atlantico).

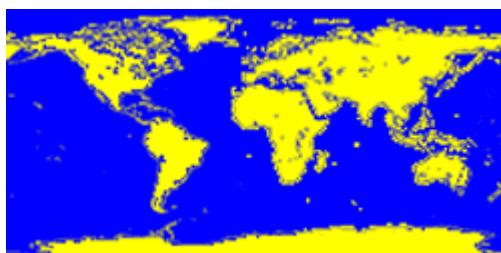


immagine generata con Home Planet 3.1

In origine tutti i continenti erano fusi in uno solo che è stato chiamato **pangea**. Questo si è poi frantumato in pezzi minori, i quali si sono allontanati l'uno dall'altro con la **deriva dei continenti**, fino ad assumere l'aspetto attuale.

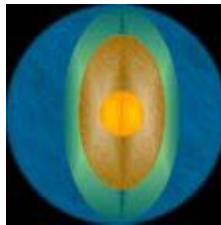
Infatti, secondo la teoria della **tettonica a zolle**, le masse continentali si muovono e spesso si scontrano, dando vita a fenomeni sismici e vulcanici che generano, lungo il fronte di collisione, delle catene montuose o delle fratture nella crosta, nelle quali si insinua il materiale lavico che così fuoriesce all'esterno.

Morfologicamente la Terra è un pianeta in continua evoluzione, soggetto com'è all'erosione da parte dei fenomeni tettonici, vulcanici ed atmosferici, che continuamente ne rimodellano l'aspetto.

Essa è inoltre formata da strati, di diversi materiali e densità, che sono stati studiati con trivellazioni del sottosuolo, ma soprattutto osservando l'attività sismica e vulcanica.

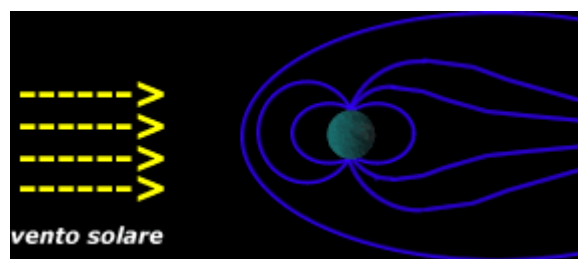
Rilevamenti dunque che hanno portato alla luce la struttura interna che, a partire dall'esterno verso la parte centrale, è così composta:

- **crosta** - ricca di minerali, rocce eruttive, silicati, spesso un centinaio di km, forma uno strato che si estende anche al di sotto degli oceani;
- **mantello** - la parte intermedia, sede della materia che fluisce verso l'esterno sotto forma di lava, ed in cui si trovano strati di ossidi, silicati e solfuri metallici;
- **nucleo** - lo strato più interno e denso, ricco di nichel e ferro, e caratterizzato da un diametro di 6000 km circa e da una temperatura di oltre 1000°C. Ad esso sembra possano ricondursi le proprietà magnetiche del nostro pianeta.



La Terra è dotata di un'atmosfera, probabilmente formatasi a causa dell'effetto serra causato dai gas e dai fumi generati dai vulcani, che trattenendo il calore della radiazione solare, hanno permesso la nascita e l'evoluzione di un clima favorevole allo sviluppo delle diverse forme di vita terrestri.

Oltre alla **litosfera** (parte solida), all'**idrosfera** (parte liquida), ed appunto all'**atmosfera** (parte gassosa), esiste anche un'altra zona esterna di natura ben diversa, la **magnetosfera**, frutto del campo magnetico terrestre, che definita anche "**fasce di Van Allen**", dal nome dello scopritore, ha la capacità di bloccare tutte le radiazioni cosmiche che giornalmente investono il nostro pianeta.



A volte capita però, specialmente nei periodi di maggior attività del Sole, che essa, interagendo con le particelle del vento solare, disponga queste lungo le linee del campo magnetico, creando quei particolari fenomeni luminosi noti come **aurore**.

C'è da dire infine che gli scienziati hanno in passato rilevato cambiamenti delle polarità del campo magnetico con improvvise inversioni dei poli Nord e Sud. Questi sono infatti i punti che vengono indicati dalle bussole, che attualmente corrispondono solo approssimativamente con i veri punti cardinali.

Nella mitologia greca, la Terra era identificata con Gea, madre dei Giganti e dei Titani, che in seguito venne battezzata dai romani come Tellus. Per gli egizi era invece la dea Geb.

Marte è chiamato anche il «pianeta rosso», per il colore della sua superficie e perché è roccioso e deserto. Possiede due piccoli satelliti, ed è privo di vita.

MARTE

Caratteristiche



Raggio	3396 km
Dist. media dal Sole	228 milioni di km
Rotazione	24 ore 37 min.
Rivoluzione	687 giorni
Velocità orbitale	24 km/sec
Inclinazione orbitale	1,9°
Inclinazione asse	25,1°
Gravità (Terra=1)	0,3
Eccentricità	0,093
Satelliti	2
Massa(Terra=1)	0,1
Volume(Terra=1)	0,15
Densità(acqua=1)	3,9
Velocità di fuga	5,02 km/sec
Diametro apparente Sole	21'
Temperatura	-23°C

foto NASA-NSSDC
Credit: David Crisp and the WFPC2 Science Team
(Jet Propulsion Laboratory/California Institute of Technology)

Primo dei pianeti esterni, Marte sin dai secoli scorsi è stato ritenuto sede di vita extraterrestre, grazie a delle errate valutazioni di alcuni astronomi del diciannovesimo secolo che, mal interpretando alcune strutture della sua superficie, le scambiavano per ipotetiche opere irrigue.

Leggende che però sono state cancellate dalle sonde **Viking** e **Mars Pathfinder** che hanno esplorato il suolo marziano evidenziando il pianeta come inadatto alla vita, anche se sembra che in passato sia potuta esistere almeno qualche forma di sostanza organica.

Dotato di due calotte polari di ghiaccio, ben visibili con i telescopi, Marte ha un'atmosfera ricca di azoto ed anidride carbonica ed una superficie coperta di idrossidi di ferro che ne conferiscono il classico colore rossastro e che spesso viene spazzata da forti venti.

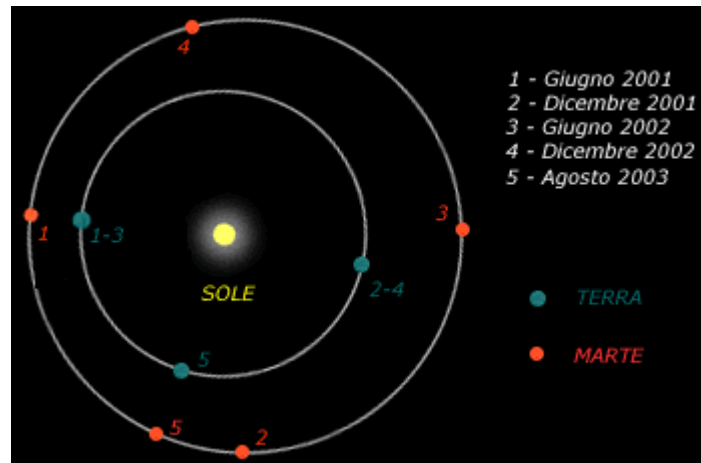
Sembra che vi siano piccole quantità di acqua e che in passato sia esistita una certa attività fluviale che ha lasciato un certo grado di erosione in alcune rocce.

Il pianeta rosso è inoltre sede di uno dei più alti vulcani conosciuti nel sistema solare, il Monte Olympus, alto 24 km e che pare ormai aver cessato ogni attività.

Ha l'asse di rotazione inclinato di 25 gradi, che, volgendo verso il Sole, ora l'emisfero settentrionale ora quello meridionale, causa l'alternarsi delle stagioni come sulla Terra.

La temperatura alla superficie varia notevolmente fra la notte ed il giorno, rimanendo comunque sotto lo zero. Tutto ciò a causa dell'atmosfera che è abbastanza rarefatta e che in passato doveva essere molto più densa e ricca di anidride carbonica di quanto non lo sia oggi.

La visibilità dalla Terra è maggiore quando Marte si trova all'opposizione che, per effetto del suo periodo orbitale e di quello del nostro pianeta, avviene ogni 780 giorni, anche se per l'eccentricità dell'orbita, che porta il pianeta ad una distanza massima di 250 milioni di km (afelio - 99 milioni dalla Terra) e minima di 207 milioni di km (perielio - 56milioni dalla Terra) dal Sole, la migliore visibilità si verificherà in una opposizione perielica, detta anche "**grande opposizione**".



La sua composizione è stata studiata anche grazie a quelle meteoriti rintracciate sul nostro pianeta che gli studiosi pensano essere dei frammenti di roccia marziana, scagliati nello spazio dall'urto di grossi meteoriti con la superficie, e catturati dall'attrazione gravitazionale della Terra.

Dalla loro analisi è venuta alla luce la presenza di composti organici che potrebbero essere microorganismi vissuti nel passato.

Due sono i satelliti di Marte, Phobos e Deimos, entrambi di piccole dimensioni (decine di km di diametro) e collocati su orbite equatoriali poste a breve distanza dal pianeta. Sulla loro origine, svariate sono le ipotesi, ma la più accreditata li fa risalire ad asteroidi catturati dal campo gravitazionale marziano.

Nella mitologia il pianeta impersonava l'omonimo dio della guerra, Ares per i greci, padre di Romolo e Remo. Era molto amato dal popolo romano tanto che in suo onore fu chiamato il mese della riapertura delle operazioni militari dopo la sospensione invernale ossia Marzo. Combatteva guidando un carro ed era accompagnato dai figli Deimos, la Paura, e Phobos, il Terrore.

Giove è il pianeta più grande dell'universo, e possiede sedici satelliti.

GIOVE

Caratteristiche

 <p>foto NASA - HST</p>	Raggio	71500 km
	Dist. media dal Sole	778 milioni di km
	Rotazione	9 ore 50 min.
	Rivoluzione	11,86 anni
	Velocità orbitale	13,1 km/sec
	Inclinazione orbitale	1,3°
	Inclinazione asse	3°
	Gravità (Terra=1)	2,6
	Eccentricità	0,048
	Satelliti	28
	Massa(Terra=1)	318
	Volume(Terra=1)	1316
	Densità(acqua=1)	1,33
	Velocità di fuga	59,5 km/sec
Diametro apparente Sole	6.2'	
Temperatura	-150°C	

Giove, il piu' grande fra i pianeti, ha un diametro che è 12 volte quello della Terra ed una massa che da sola è pari a quella di tutti gli altri corpi del sistema solare eccetto il Sole. Per questo secondo molti scienziati è una stella mancata che non è riuscita a raggiungere le dimensioni necessarie all'innesco del processo di fusione nucleare.

La sua struttura è principalmente composta da idrogeno ed elio, con piccole percentuali di metano ed ammoniaca che ricoprono un nucleo centrale roccioso e ghiacciato.

Esso è inoltre il quarto corpo celeste piu' luminoso dopo il Sole, la Luna e Venere ed ogni sei mesi è possibile vederlo nel cielo notturno, distinguendosi da tutti gli altri corpi celesti per via della sua eccellente luminosità.

All'osservazione appare come un disco striato da fasce colorate parallele, leggermente appiattito a causa dell'alta velocità di rotazione (9h50m), e con una grande macchia rossa nell'emisfero sud, pari a 2 volte il diametro terrestre che viene osservata da oltre tre secoli. Presenta diverse velocità di rotazione, a seconda della latitudine, che fanno pensare ad una superficie liquida che ricopre un nucleo solido.

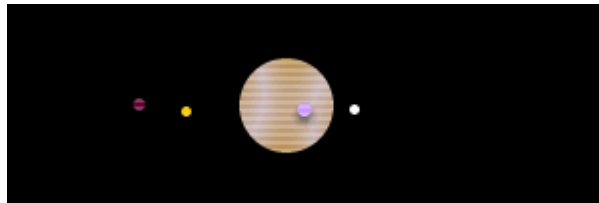
Emette inoltre una piccola quantità di energia, che è frutto della sua stessa contrazione, ed ha un'atmosfera molto turbolenta, principalmente composta da idrogeno ed elio, un piccolo anello, scoperto durante la missione Pioneer 10, ed un nutrito numero di satelliti, ben 28, che ruotano attorno al pianeta, come un mini sistema solare.

Quattro di essi, **Io, Ganimede, Europa e Callisto** sono noti come satelliti **medicei** e furono scoperti da **Galileo**.



foto NASA-NSSDC

Sono visibili da Terra anche con un modesto telescopio ed è particolarmente interessante osservarne il transito e l'ombra che essi proiettano sul disco gioviano, oltre ai relativi fenomeni di occultazione ed eclisse che si creano quando essi scompaiono dietro a Giove.



In passato, nel 1676, l'astronomo danese **O.Romer** misurando la diversa durata di tali eventi, quando il pianeta era all'opposizione e quando era in congiunzione, ne ricavò la prima misura della velocità della luce.

Il satellite Io è anche l'unico corpo del sistema solare, oltre la Terra, che mostra una frequente attività vulcanica, dovuta all'attrazione esercitata su di esso dal pianeta, che ne riscalda la superficie per il conseguente effetto di marea.

Ganimede e Callisto invece assomigliano alla Luna e Mercurio. Com'essi hanno la superficie caratterizzata da numerosi crateri che è anche composta principalmente da acqua allo stato ghiacciato.

Per finire Europa, quello che si stima sia di più recente formazione, dalle dimensioni e densità molto simili alla Luna e con una superficie completamente ghiacciata e ricca di fratture e canali.

Fra gli altri satelliti minori: Adrastea, Amaltea, Lisitea, Leda, Sinope, Pasifae ed Ananke.

Nella mitologia antica Giove impersonava il re degli dei, e dunque anche dei pianeti, a cui erano riferiti anche i nomi dei suoi satelliti maggiori che ricordavano quelli delle sue amanti. Dio della luce manifestava inoltre la sua volontà con tuoni e fulmini.

Saturno è circondato da un sistema di anelli molto luminosi, formati soprattutto da miriadi di cristalli di ghiaccio. Possiede ben ventitre satelliti.

SATURNO

Caratteristiche



Raggio	60000 km
Dist. media dal Sole	1427 mil. di km
Rotazione	10 ore 14 min.
Rivoluzione	29,4 anni
Velocità orbitale	9,6 km/sec
Inclinazione orbitale	2,5°
Inclinazione asse	26,5°
Gravità (Terra=1)	1,1
Eccentricità	0,054
Satelliti	30
Massa(Terra=1)	95
Volume(Terra=1)	755
Densità(acqua=1)	0,7
Velocità di fuga	35,5 km/sec
Diametro apparente Sole	6,2'
Temperatura	-180°C

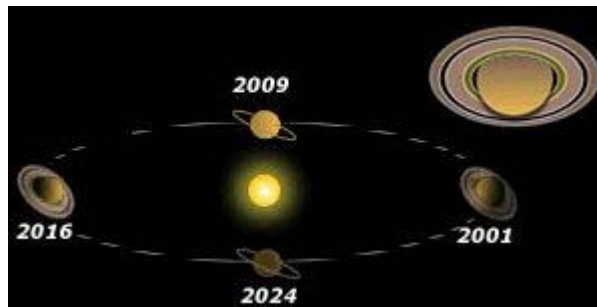
Secondo per dimensioni solo a Giove, Saturno è uno dei corpi celesti più affascinanti da osservare, grazie al suo luminoso anello che gli conferisce un aspetto particolare. È formato da un involucro gassoso composto da idrogeno, elio, metano ed ammoniaca che ricopre un nucleo di elementi pesanti.

Ruota velocemente attorno al proprio asse, tanto da essere più schiacciato ai poli per effetto della forza centrifuga che dilata maggiormente le zone equatoriali rispetto a quelle polari, e con una velocità diversa a seconda della latitudine, che viene detta differenziale, è perciò indice di una superficie fluida.

Osservando il pianeta al telescopio è possibile vedere persino le due maggiori divisioni all'interno dell'anello, note come divisioni di **Encke** e di **Cassini**, che probabilmente sono dovute alle interazioni gravitazionali fra il materiale che lo compone ed i satelliti maggiori.

Formato da corpuscoli rocciosi e ghiacciati l'anello, a sua volta suddiviso in altre componenti minori, ha uno spessore di parecchi chilometri ed un diametro esterno di oltre centomila km. Sembra che si sia formato da materiale risalente al periodo di formazione del sistema solare, quando il pianeta probabilmente attrasse a sé corpuscoli che vagavano nelle sue vicinanze.

Una caratteristica degli anelli è quella di alternare periodi di maggiore e minore visibilità a seconda della visuale con cui vengono osservati dalla Terra. Infatti, a causa dell'inclinazione dell'asse di rotazione, che durante il moto orbitale si mantiene parallelo a se stesso, il pianeta mostra ora la zona polare ed ora quella equatoriale. In quest'ultimo caso il sistema di anelli è visto lateralmente scomparendo quasi del tutto.



Saturno è il pianeta con il maggior numero di satelliti, sono ben 30, fra i quali ricordiamo Titano, Rea, Giapeto, Mima, Encelado, Teti, Iperione, Febe e Dione.



foto NASA-NSSDC

Il primo, che è anche quello maggiore, è caratterizzato da una atmosfera composta da azoto che gli studiosi ritengono sia molto simile a quella che diede vita sulla Terra alle prime forme di esseri viventi.

Per approfondire questo aspetto, la NASA ha spedito verso di esso una sonda, tuttora in viaggio e che nel 2004 dovrebbe giungere a destinazione. Si tratta della sonda **Cassini** che giunta in prossimità di Titano distaccherà un'altro veicolo spaziale lo **Huygens** che studierà il satellite.

Per i greci era il dio Crono, Saturno per i romani, padre di Zeus che regnò sul mondo spodestando il proprio padre Urano dopo averlo evirato. A sua volta, narra il mito, che venne sconfitto dal proprio figlio e che quindi emigrò nel Lazio dove fondò una civiltà detta "età dell'oro".

Urano è lontano dal sole, perciò è freddo e privo di luce. Possiede cinque satelliti.

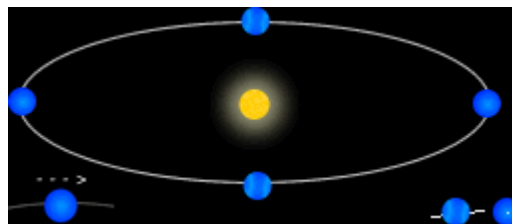
URANO

Caratteristiche

	Raggio	25900 km
	Dist. media dal Sole	2870 mil. di km
	Rotazione	-11 ore
	Rivoluzione	84 anni
	Velocità orbitale	6,8 km/sec
	Inclinazione orbitale	0,8°
	Inclinazione asse	87,8°
	Gravità (Terra=1)	1,17
	Eccentricità	0,047
	Satelliti	21
	Massa(Terra=1)	14,5
	Volume(Terra=1)	52
	Densità(acqua=1)	1,3
Velocità di fuga	21,3 km/sec	
Diametro apparente Sole	1,7'	
Temperatura	-210°C	

Terzo pianeta per dimensioni, è molto simile agli altri due giganti del sistema solare, ma a causa della sua lontananza è stato scoperto solo nel 1781 da W. **Herschel**.

Visibile nel cielo solo con strumenti ottici, Urano ha la caratteristica di avere l'asse di rotazione quasi giacente sul piano dell'eclittica, ragion per cui volge a noi ora la zona equatoriale ora quella polare.



Il movimento di rotazione è velocissimo ammontando a 11 ore con un senso, che come quello di Venere è contrario a quello di tutti gli altri pianeti, è perciò detto **retrogrado**.

L'aspetto del pianeta non presenta particolari caratteristiche, mentre la sua composizione è simile a quella di Giove e Saturno e perciò caratterizzata da una notevole quantità di gas.

A causa della distanza dal Sole, Urano è un corpo freddissimo, dove la temperatura media superficiale tocca i -210°C.

Esso è inoltre dotato di anelli, niente a che vedere con quelli di Saturno, sono infatti più sottili, e scoperti ricorrendo al metodo delle occultazioni stellari, dimostrando così come gli anelli siano una caratteristica di tutti i grandi pianeti gioviani e non solo una prerogativa di Saturno.

Urano ha 21 satelliti fra i quali Umbriel, Titania, Ariel, Miranda ed Oberon che orbitano sul suo piano equatoriale oltre ad un'atmosfera ricca di idrogeno, elio e metano.



foto NASA-NSSDC

Nettuno è ancora più lontano dal sole e la superficie è completamente ghiacciata. Ha due satelliti.

NETTUNO

Caratteristiche

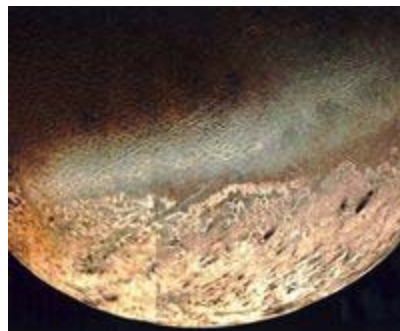
 foto NASA - NSSDC	Raggio	24700 km
	Dist. media dal Sole	4497 mil. di km
	Rotazione	16 ore
	Rivoluzione	164 anni
	Velocità orbitale	5,4 km/sec
	Inclinazione orbitale	1,8°
	Inclinazione asse	29,5°
	Gravità (Terra=1)	1,18
	Eccentricità	0,0085
	Satelliti	8
	Massa(Terra=1)	17
	Volume(Terra=1)	44
	Densità(acqua=1)	1,76
	Velocità di fuga	23,7 km/sec
Diametro apparente Sole	1,1'	
Temperatura	-220°C	

Molto simile ad Urano, Nettuno ha 8 satelliti ed orbita ad una distanza dal Sole di oltre 4 miliardi di km, così da apparire nel cielo come una minuscola stella. E' stato scoperto nel 1846 da G.**Gaule** sulla base di calcoli matematici basati sulle perturbazioni gravitazionali arrecate al pianeta Urano.

Come tutti i pianeti gioviani ha un'atmosfera ricca di idrogeno, elio e metano, che presenta molte turbolenze come su Giove, oltre ad un minuscolo anello che è stato rilevato osservando fenomeni di occultazione di stelle da parte dello stesso.

Sulla sua superficie è inoltre distinguibile una grande macchia, analoga a quella di Giove, che viene chiamata Great Dark Spot.

I suoi satelliti orbitano su traiettorie diverse e tutti nello stesso senso di rotazione del pianeta ad eccezione di Tritone, il satellite maggiore, che ha dimensioni quasi pari a quelle della Luna. Questo inoltre ha una tenue atmosfera ed un asse di rotazione inclinato che provoca il fenomeno delle stagioni.



Tritone - foto NASA-NSSDC

Nel cielo è possibile vedere Nettuno solo con strumenti ottici e fotografici, rilevando il suo movimento rispetto alle stelle, a distanza di giorni.

Plutone è abbastanza piccolo, ed è il pianeta più distante dal sole. Si suppone sia completamente gelato ma non si hanno informazioni precise. Ha un satellite.

PLUTONE

Caratteristiche

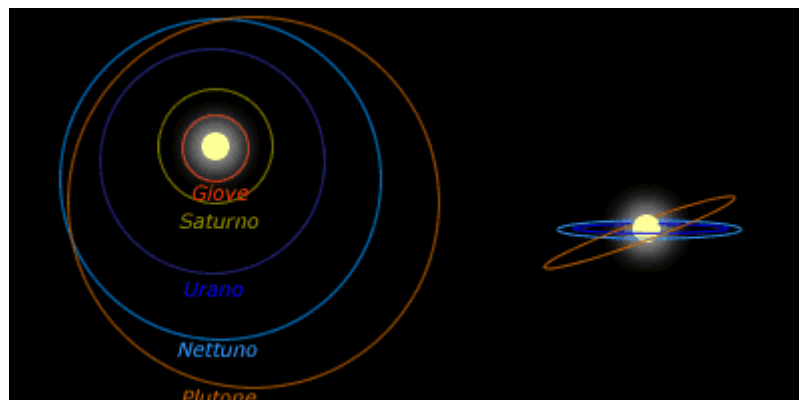
 <p>foto NASA-NSSDC</p> <p>Image credit: Dr. R. Albrecht, ESA/ESO Space Telescope European Coordinating Facility; NASA</p>	Raggio	1195 km
	Dist. media dal Sole	5900 mil. di km
	Rotazione	6 giorni
	Rivoluzione	247,7 anni
	Velocità orbitale	4,7 km/sec
	Inclinazione orbitale	17°
	Inclinazione asse	119°
	Gravità (Terra=1)	0.03
	Eccentricità	0,248
	Satelliti	1
	Massa(Terra=1)	0,001
	Volume(Terra=1)	0,005
	Densità(acqua=1)	1,1
	Velocità di fuga	1,27 km/sec
Diametro apparente Sole	0,8'	
Temperatura	-230°C	

Ultimo del sistema solare ed anche l'ultimo ad essere scoperto, vista la sua distanza che unita alle sue piccole dimensioni fanno di esso un oggetto misterioso.

Plutone è anche l'unico pianeta a non essere stato ancora osservato tramite sonde spaziali. Per cui le uniche informazioni che si hanno sono frutto dell'osservazione telescopica con i più potenti strumenti ottici.

E' infatti grazie ad essi se nel 1930 è stato possibile individuarlo, dopo che gli astronomi di quel tempo avevano notato delle perturbazioni gravitazionali arrecate all'orbita di Nettuno da quello che sarebbe stato il nono pianeta del sistema solare.

Di certo si sa che percorre un'orbita, molto eccentrica e molto inclinata sull'eclittica, che lo porta in determinati punti della stessa ad avvicinarsi al Sole più di Nettuno.



Il suo periodo di rivoluzione dura ben 248 anni, mentre l'asse di rotazione è inclinato di 119 gradi così che il polo Nord, come per Urano, giace sotto il piano dell'orbita.

Le dimensioni sono paragonabili a quelle della Luna, e dunque dei satelliti maggiori degli altri pianeti gioviani, per cui gli scienziati ritengono che in passato sia stato un ex satellite di Nettuno, sfuggito alla sua attrazione gravitazionale.

Plutone ha un compagno, il satellite **Caronte**, di dimensioni quasi uguali, che fanno considerare i due corpi come un unico sistema orbitante attorno al Sole.

Questo è stato scoperto nel 1978 osservandone il transito sul pianeta da cui conseguentemente, misurando la durata del periodo di rivoluzione, è stato possibile risalire alla massa ed alle dimensioni degli stessi.

Una caratteristica del satellite è quella di avere un periodo di rivoluzione che è pari alla durata di quello di rotazione del compagno principale.

Probabilmente ambedue hanno un nucleo roccioso ed un'atmosfera che sulla base delle osservazioni spettroscopiche sembra essere composta da metano.

Il movimento che compie la Terra e gli altri pianeti girando intorno al Sole si chiama: moto di rivoluzione.

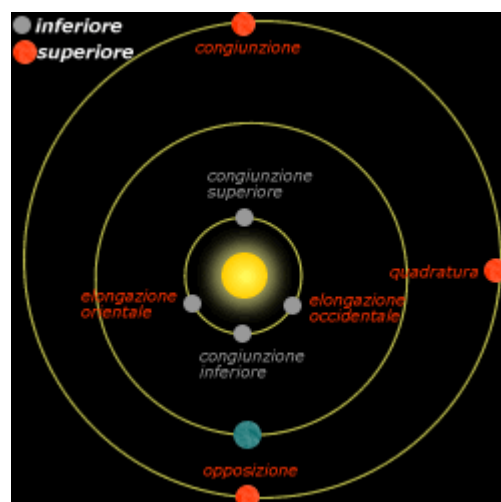
Il movimento che compiono i pianeti girando intorno al Sole e contemporaneamente girando su se stessi, si chiama: moto di rotazione.

CONFIGURAZIONI PLANETARIE

Alla luce di quanto detto in relazione ai moti planetari, ogni pianeta varia la sua posizione, rispetto al nostro ed alla stella centrale, assumendo dei particolari aspetti (**configurazioni planetarie**) che nell'antichità sono spesso stati oggetto di studio presso gli astronomi babilonesi, convinti com'erano questi che essi rappresentassero una manifestazione della volontà divina.

Tuttavia, prima di analizzare il fenomeno, bisogna effettuare una suddivisione fra i pianeti in base alla posizione dell'orbita terrestre, perciò li distingueremo in:

- **inferiori** (o interni), Mercurio e Venere che si trovano fra la Terra ed il Sole;
- **superiori** (o esterni), i rimanenti che sono situati al di là di tale zona.



In relazione ai primi si definirà:

- **coniunzione inferiore** - quando il pianeta si trova fra il Sole e la Terra. E' praticamente invisibile, nonostante sia alla minima distanza da noi, visto che mostra l'emisfero non illuminato e si trova in direzione del Sole;
- **coniunzione superiore** - se si trova al di là del Sole. Anche in questo caso non è visibile, pur avendo l'emisfero illuminato rivolto verso la Terra, perchè vicino al Sole, con cui sorge e tramonta;
- **elongazione** - la distanza angolare dal Sole, che può essere **occidentale** od **orientale** a seconda che esso si trovi ad Ovest o ad Est rispetto all'astro maggiore, e che naturalmente non può superare l'angolo sotteso dal raggio dell'orbita visto dalla Terra. Così avremo Mercurio e Venere ad una elong. massima rispettivamente di 28 gradi e 48 gradi.

In relazione a quest'ultimo aspetto bisogna precisare come esso corrisponda alla visibilità mattutina o serale del pianeta che praticamente si traduce in una osservazione limitata ad un certo numero di ore prima del sorgere (elong. occidentale) o dopo il tramonto del Sole (elong. orientale).

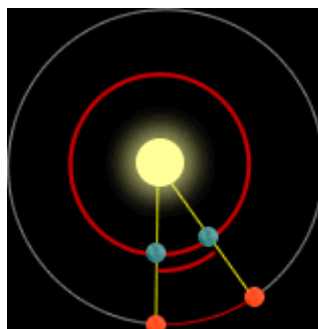
Per quanto riguarda gli altri pianeti si verificherà:

- **coniunzione** - se il pianeta si trova al di là del Sole lungo la retta T-S-P. Come per i pianeti inferiori mostra l'emisfero illuminato, ma non è visibile perchè in prossimità del Sole ed è perciò nel cielo di giorno;
- **opposizione** - dalla parte opposta al Sole, sorge e tramonta 12 ore dopo di esso, ed è ben visibile, visto che mostra a noi le massime dimensioni apparenti, data la minima distanza dalla Terra, e l'emisfero illuminato. Appare inoltre a mezzanotte al meridiano, trascorrendo gran parte delle ore notturne alto sull'orizzonte e dunque lontano dalle luci artificiali e dai disturbi dell'atmosfera;
- **quadratura** - può essere **occidentale** od **orientale** e si verifica quando il Sole ed il pianeta sono visti dalla Terra con un angolo di 90 gradi verso Ovest o verso Est, ragion per cui il pianeta sorge e tramonta 6 ore prima o dopo, a seconda che preceda o segua il Sole.

C'è da considerare inoltre che le configurazioni planetarie, a causa delle inclinazioni orbitali, raramente coincidono con un effettivo allineamento, che si verifica solamente negli attraversamenti dell'eclittica.

In ultima analisi bisogna ricordare come lo stesso aspetto si ripeta dopo un intervallo di tempo, il periodo **sinodico**, dipendente dalla combinazione dei rispettivi moti di rivoluzione (periodo **siderale**).

Il nostro pianeta, infatti, per effettuare due successivi allineamenti con un altro corpo planetario, impiega solitamente un tempo maggiore di quello occorrente per completare un'orbita completa, in quanto per raggiungere l'altro corpo celeste, che si è nel frattempo spostato, deve percorrere un altro tratto di orbita.



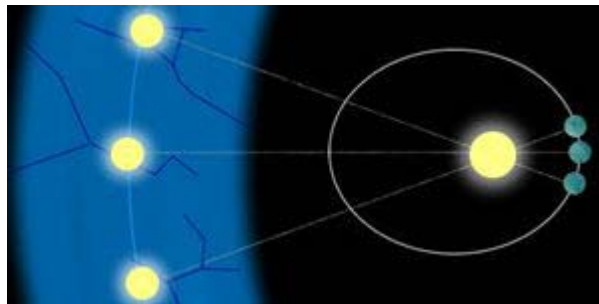
MOTI APPARENTI

Come sappiamo tutti i corpi appartenenti al sistema solare, oltre a girare su se stessi, compiono anche un moto di rivoluzione attorno al Sole descrivendo delle orbite ellittiche.

Anche la Terra a sua volta compie due analoghi movimenti che influenzano l'osservazione di tutti gli altri oggetti celesti. Le traiettorie di questi, appariranno allora in maniera diversa dagli effettivi moti di rivoluzione. Pertanto gli spostamenti celesti, del Sole, dei pianeti e di ogni altro corpo planetario verranno definiti "**moti apparenti**".

Il piu' semplice di essi è il percorso diurno del Sole lungo l'eclittica (la proiezione nel cielo del piano orbitale della Terra) che, spostandosi quotidianamente di poco meno di un grado, completa il giro in un anno solare.

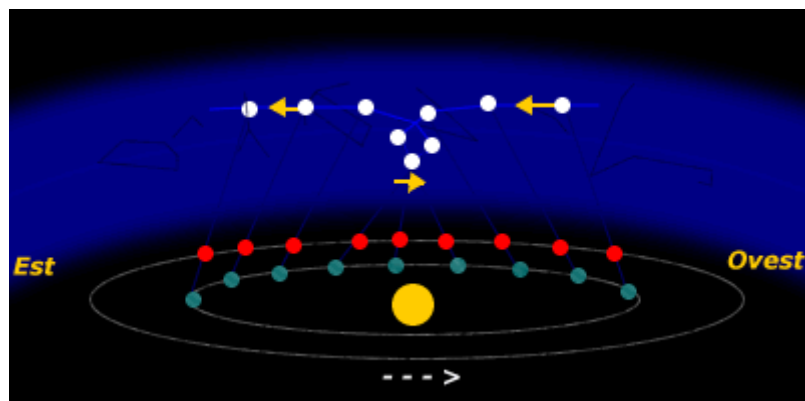
Allo stesso modo il nostro pianeta avanza, nel corso del suo moto orbitale, dello stesso angolo, proiettando dunque l'astro maggiore progressivamente lungo tutta l'intersezione dell'eclittica con la sfera celeste.



Le cose tuttavia si complicano quando si considerano i pianeti. Questi infatti, a differenza delle stelle, variano continuamente le loro posizioni e le loro coordinate astronomiche in maniera tanto piu' marcata quanto piu' sono vicini a noi. Mercurio e Venere, ad esempio, si muovono molto piu' velocemente che non Plutone.

Per rintracciarli allora bisogna ricorrere alle **effemeridi**, degli speciali elenchi che riportano dettagliatamente le coordinate astronomiche in relazione alle date desiderate, in particolar modo per i tre pianeti piu' lontani, Urano, Nettuno e Plutone, non nettamente distinguibili ed osservabili ad occhio nudo.

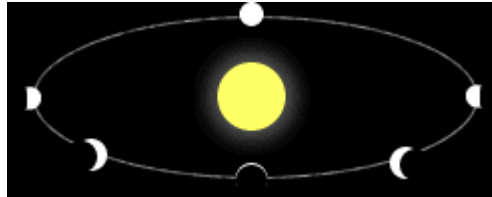
Comunque, per convenzione, si assume che un pianeta si muove, rispetto alle stelle, da Ovest verso Est di "**moto diretto**", anche se vi sono dei momenti in cui appare invertire la rotta, per effetto della combinazione fra il proprio moto di rivoluzione e quello della Terra, spostandosi perciò in senso contrario, di "**moto retrogrado**", e disegnando dunque delle traiettorie celesti simili a delle curve che spesso si chiudono in anelli.



A causa dei rispettivi moti orbitali, anche i pianeti mostrano le "**fasi**" al pari del nostro satellite naturale. Infatti, osservandoli dalla superficie terrestre essi variano la loro posizione rispetto alla luce solare risultando illuminati in maniera diversa.

Il fenomeno è comunque quasi esclusivo dei pianeti inferiori che similmente alla Luna mostrano porzioni del proprio disco apparente che progressivamente vengono illuminati dalla luce solare passando da una fase nulla, quando sono in congiunzione inferiore, ad una completa quando appaiono al di là del Sole in congiunzione superiore.

A causa però della contemporanea presenza della stella, la fase totale non è mai visibile, restando invece osservabili quelle fasi parziali quando il pianeta dista dall'astro maggiore di una certa distanza angolare.



Tutti gli altri pianeti invece, essendo le loro orbite esterne alla nostra, mostreranno sempre l'emisfero illuminato, variando di poco la percentuale interessata ed assumendo un curioso aspetto definito "gibboso".