



Il Sistema Solare

Docente: *Paletta Anna Maria*

In una parte della nostra galassia (la via Lattea) si trova una stella di media grandezza: il **Sole**, una sfera di materiale incandescente che emette continuamente energia nello spazio. Il Sole e gli altri corpi che lo circondano hanno avuto un'origine comune e si pensa che abbiano cominciato a formarsi **4,5 miliardi di anni fa**. Tutti questi corpi celesti costituiscono il **Sistema solare**. Oltre al Sole, il Sistema solare è formato da molti corpi:

- **8/9 pianeti**;
- **69 satelliti** principali che ruotano intorno ai pianeti;
- migliaia di **asteroidi**;
- moltissimi **meteoriti**, frammenti più piccoli degli asteroidi;
- miliardi di masse ghiacciate che formano una nube sferica alla periferia del Sistema solare e possono originare **comete**.

Origine del sistema solare

Circa 5 miliardi di anni fa da una nebulosa primordiale formata in prevalenza da polveri e gas H (idrogeno) e He (elio);

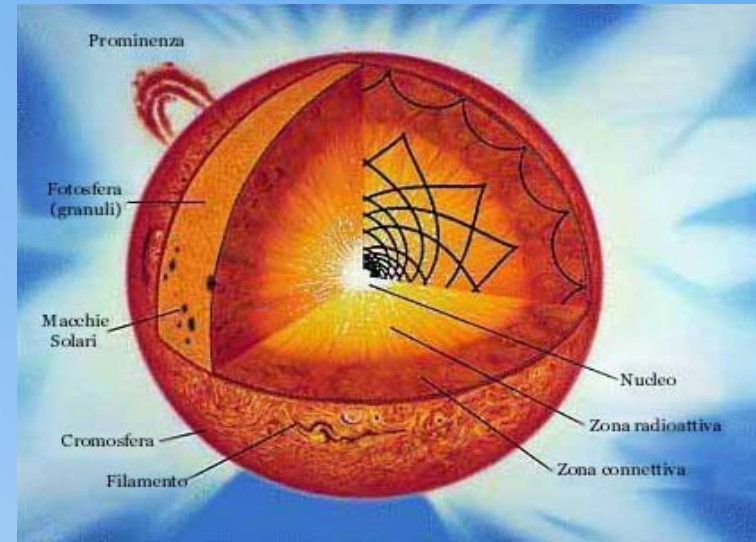
1. Questi gas e queste polveri iniziarono ad addensarsi sempre più verso il centro (per effetto della forza di gravità) e a ruotare lentamente intorno ad un asse.
2. Il materiale in fase di contrazione: si distribuisce su di un disco appiattito, rigonfio al centro.
3. La protuberanza centrale formerà il protosole
 - La contrazione provoca aumento di temperatura;
 - Emissione di enormi quantità di materia sotto forma di un intenso vento solare (riduzione di massa)
4. Vicino al **protosole** vanno gli elementi più pesanti, in grado di non essere spazzati via dal vento solare. (**pianeti terrestri** - Mercurio , Venere, Terra e Marte)
5. I composti più leggeri (He, H, l'acqua, l'ammoniaca ed il metano) vanno nella parte più esterna a formare i **pianeti gioviani** (Giove, Saturno, Urano, Nettuno) **e le comete**.

Il Sole è una stella di media grandezza-

è un'enorme massa di sostanze gassose - soprattutto **idrogeno** ed **elio**.

E' composto da vari strati concentrici:

- * nucleo
- * zona radiativa
- * zona convettiva



IL NUCLEO del sole occupa circa un terzo della sua massa. È qui che avvengono le reazioni di fusione nucleare: Temperatura: 15.000.000°C.

ZONA RADIOATTIVA: è una regione attraversata da fotoni che trasmettono l'energia prodotta nel nucleo. Temperatura: 7.000.000°C

ZONA CONVETTIVA: si estende dal centro del Sole fino alla fotosfera.

FOTOSFERA: è la superficie visibile del Sole, un oceano ribollente di gas allo stato di plasma. La sua energia abbandona il Sole sotto forma di luce.

L'ATMOSFERA solare si trova al di sopra della fotosfera. Dall'atmosfera l'energia che arriva dal nucleo cerca, a volte per migliaia di anni, un passaggio per lasciare il Sole e disperdersi nello spazio.

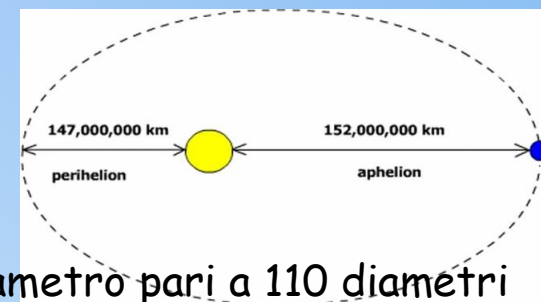
L'atmosfera è formata da due strati:

- la **cromosfera**, un involucro di gas incandescenti che avvolge la fotosfera;
- la **corona**, un involucro di gas ionizzati. La temperatura della corona arriva fino a un milione di °C.

Nella corona solare avvengono **esplosioni gigantesche**, che hanno la potenza di oltre **500 milioni di bombe atomiche**.

Il Sole è al centro del sistema solare ed è la nostra **fonte di luce e di calore**, prodotti dalla fusione dei nuclei degli atomi di idrogeno di cui è composto. Questa reazione nucleare crea atomi di elio e andrà avanti finché la nostra stella non avrà esaurito tutto l'idrogeno che contiene (circa il 92% del volume totale; il restante 8% è fatto di elio e di altri elementi). Niente paura, però: perché l'idrogeno finisca ci vorranno ancora 4 o 5 miliardi di anni.

MACCHIE SOLARI: sono una regione scura della fotosfera, appaiono così perché più fredde delle zone circostanti: circa 4 mila °C contro una media di 5 mila.



Il **Sole** è distante da noi circa **149 600 000 km**, ha un diametro pari a 110 diametri terrestri.

Il movimento dei pianeti intorno al Sole è regolato dalle tre leggi di KEPLERO

un pianeta descrive,
nel suo moto di rivoluzione,
un'orbita ellittica attorno
al sole che occupa
uno dei due fuochi.



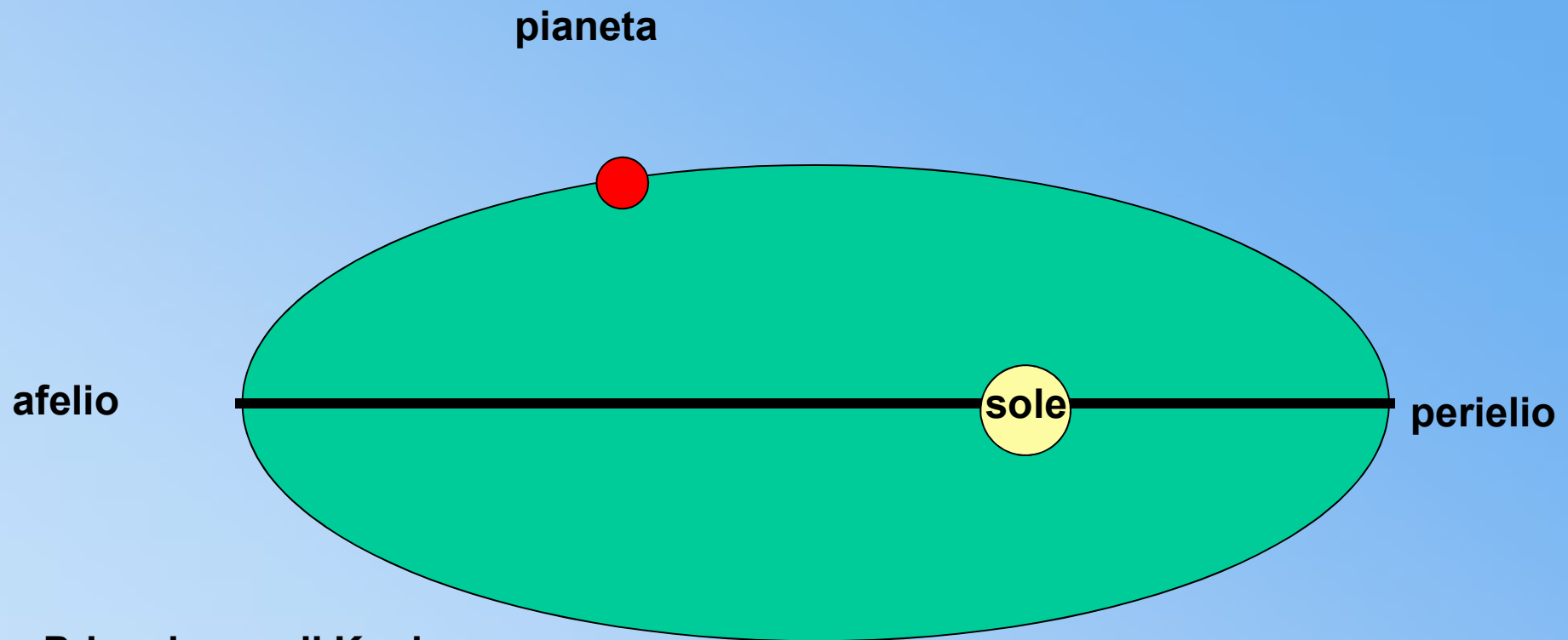
il raggio, congiungente
il centro del sole con
il centro del pianeta, descrive
superfici con aree uguali
in tempi uguali

L' Astronomo tedesco **Giovanni Keplero** (1571-1630) nei primi anni del XVII secolo

dimostrò, attraverso tre leggi che portano il suo nome come i pianeti si muovano attorno al **Sole** percorrendo **orbite ellittiche** e con una **velocità variabile**, che dipende dalla loro posizione sull'orbita.

Il quadrato del periodo di
qualunque pianeta è proporzionale
al cubo della sua distanza
media dal Sole

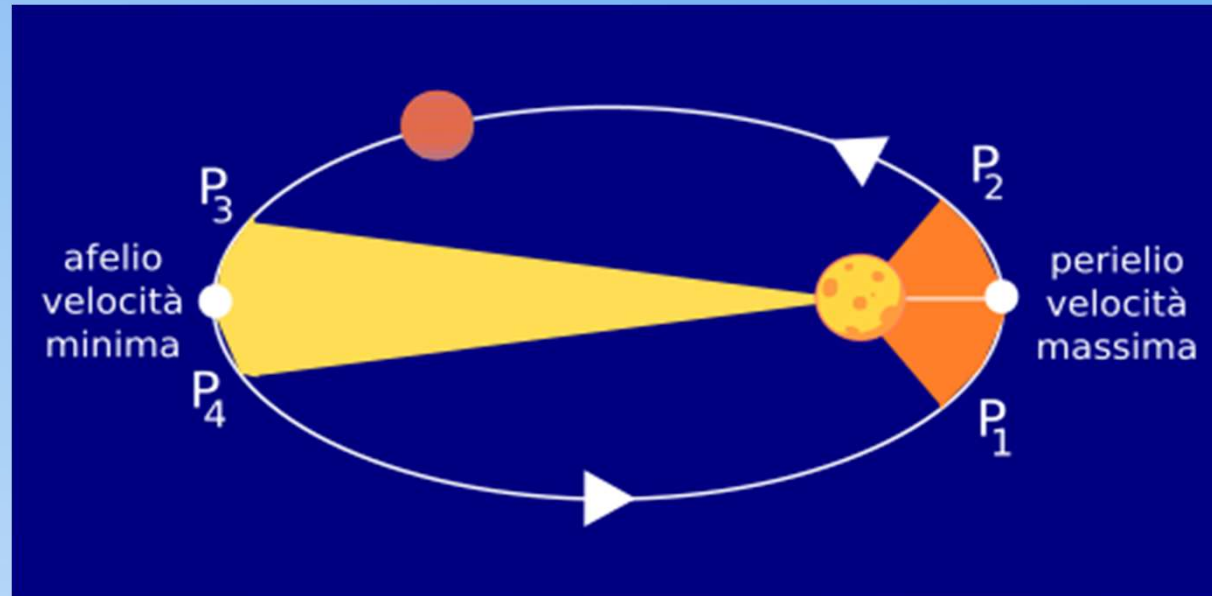
$$P^2 = k r^3$$



Prima legge di Keplero:

L'orbita descritta da ogni pianeta nel suo moto di rivoluzione è un'ellisse di cui il Sole occupa uno dei fuochi.

La distanza del pianeta dal Sole non è sempre la stessa; il punto in cui il pianeta è più vicino al Sole si chiama **perielio**, il punto in cui è più distante **afelio**.

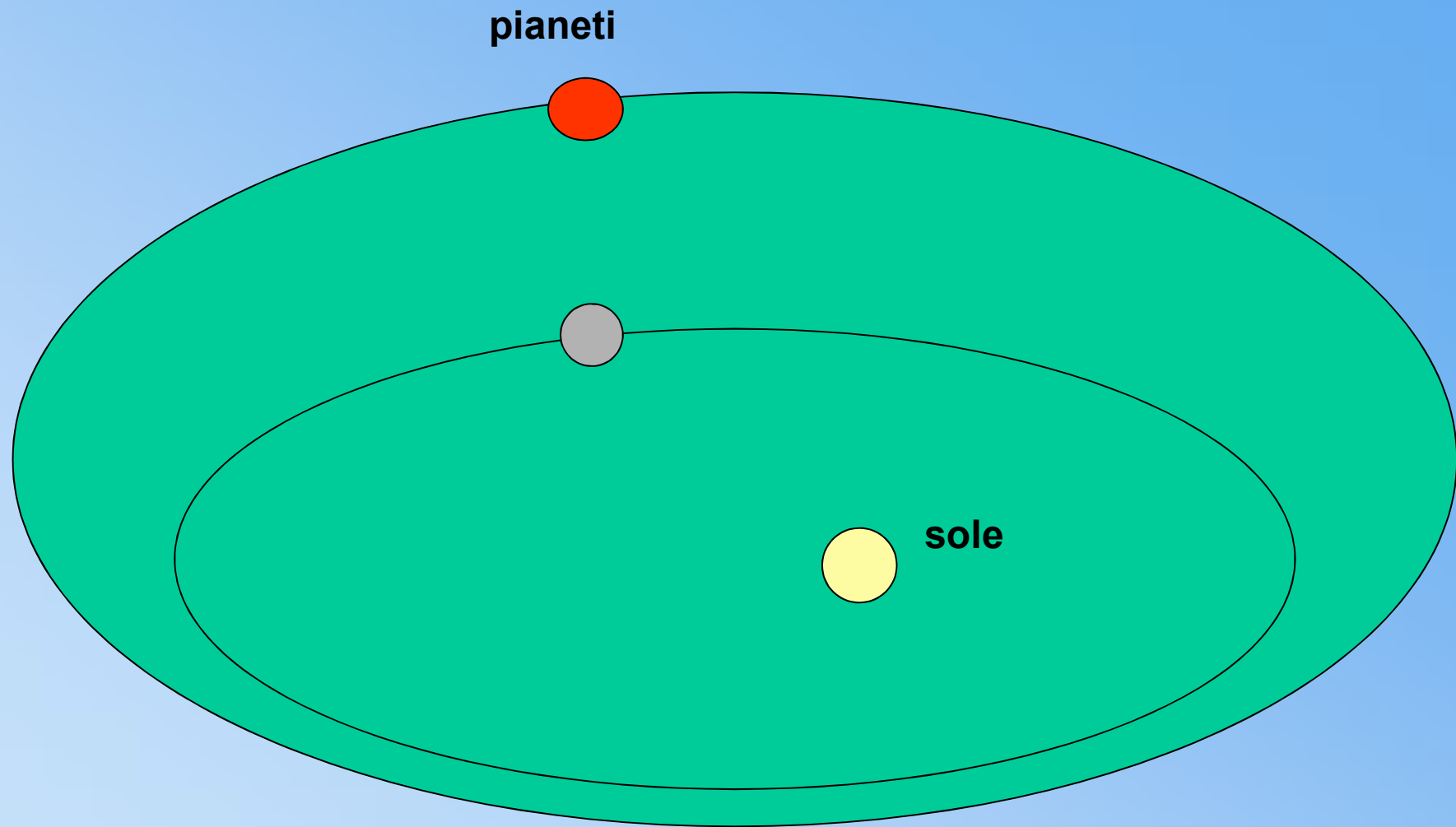


Seconda legge di Keplero:

Durante il movimento del pianeta, il raggio che unisce il centro del Sole al centro del pianeta stesso (raggio vettore) descrive aree uguali in tempi uguali.

Cioè la velocità del pianeta varia lungo l'orbita, essa è massima al perielio e minima all'afelio.

Come conseguenza, nel nostro emisfero la primavera e l'estate (quando il Sole è più lontano) sono sette giorni più lunghe dell'autunno e dell'inverno. Se la Terra percorresse un'orbita perfettamente circolare con una velocità di valore costante, le quattro stagioni avrebbero esattamente la stessa durata.

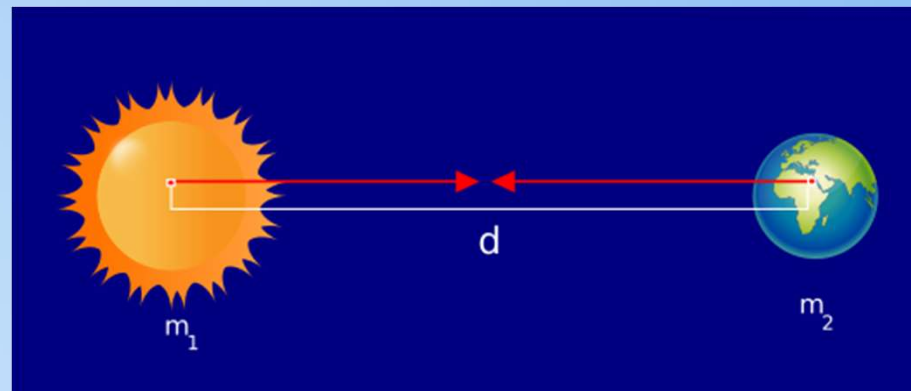


Terza legge di Keplero: La terza legge di Keplero mette in relazione le distanze dei pianeti dal Sole con i tempi di percorrenza dell'orbita.

Il quadrato del tempo necessario a percorrere l'intera orbita attorno al Sole (periodo di rivoluzione) è proporzionale al cubo della sua distanza media dal Sole

cioè più un pianeta è lontano dal sole tanto più tempo impiega a percorrere la sua orbita.

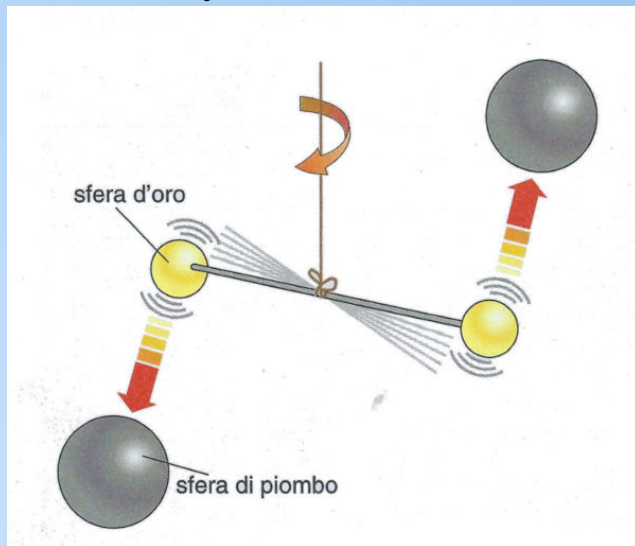
Giovanni Keplero però non riuscì a capire quali forze costringessero i pianeti a muoversi secondo queste leggi. Fu Isaac Newton (1642-1727) che, cinquant'anni dopo, le dimostrò enunciando la legge della gravitazione universale: **due corpi si attirano in modo direttamente proporzionale alla loro massa** (maggiore è la massa, maggiore è anche la forza di attrazione) **e inversamente proporzionale alla loro distanza elevata al quadrato** (maggiore è la distanza tra i due corpi, molto minore è la forza di attrazione).



Applicata al Sistema solare, la Legge della gravitazione universale spiega la forza gravitazionale di tutti i corpi nell'Universo:

- un pianeta più è vicino al Sole tanto più risente della sua forza gravitazionale e quindi la sua velocità aumenta;
- più un pianeta è lontano dal Sole, tanto meno risente della sua forza gravitazionale e quindi la sua velocità diminuisce;
- i pianeti più lontani risentono meno della forza gravitazionale del Sole e quindi percorrono la loro orbita più lentamente dei pianeti più vicini.

Nel 1798 lo scienziato inglese **Henry Cavendish** diede una dimostrazione dell'intuizione di Newton "la gravità è presente in tutti i corpi dell'Universo ed è proporzionale alla quantità di materia dei singoli corpi".

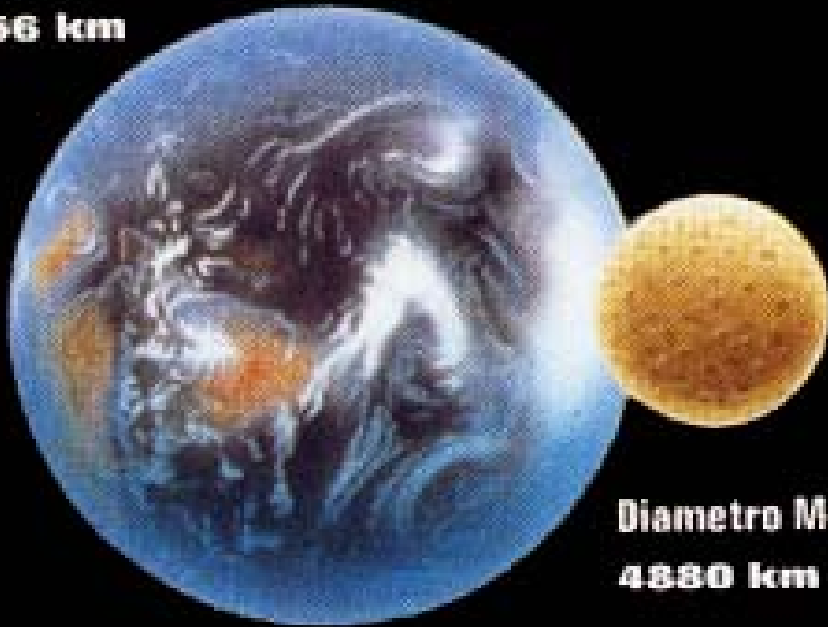


Prese due corpi di uguale massa, due piccole sfere, li unì tra loro con un'asta rigida, al centro della quale era legato un filo sottile che teneva il tutto sospeso in aria. Quando avvicinava alle due sferette d'oro due corpi di massa più grande (due sfere di piombo), l'asta ruotava leggermente.

Per provare che la rotazione era provocata dalla massa dei corpi e non dalle particolari sostanze di cui essi erano costituiti, Cavendish rifecce l'esperimento usando corpi costituiti da sostanze diverse: il fenomeno dell'attrazione si ripeteva sempre.

MERCURIO

Diametro Terra:
12.756 km



Diametro Mercurio:
4880 km

Mercurio è il più piccolo fra tutti i pianeti terrestri e quello più vicino al Sole. Orbita intorno ad esso in 88 giorni, e in 59 intorno al proprio asse.

La temperatura sul lato esposto al Sole è $+425^{\circ}\text{C}$, sul lato opposto scende a -175° .

VENERE

Venere è il secondo pianeta in ordine di distanza dal sole ed è il più vicino alla Terra.

È l'oggetto più brillante e visibile nel cielo al crepuscolo o al mattino.

Temperature superficiali: 460 °C, a causa dell'effetto serra, infatti la sua atmosfera contiene il 97% di l'anidride carbonica.

Movimento di **rivoluzione** in 225 giorni

Movimento di **rotazione** in 243 giorni

Venere gira all'opposto rispetto agli altri pianeti.



TERRA

La Terra è il terzo pianeta più vicino al sole ed è l'unico abitato dall'uomo.

La superficie è composta per il 70% da acqua.

Dista dal sole 150 000 000 km



L'atmosfera è formata da: 21% di ossigeno, 78% di azoto, 1% da altri gas.

Il diametro è di 12 756 km.

La temperatura in superficie è di 22°C, nel nucleo è di 6 200°C..

Il suo periodo di rotazione è di 23h 56m 4s e il suo periodo di rivoluzione è di 365g 6h 9m 10 s.

Possiede un satellite naturale, la luna.

Marte

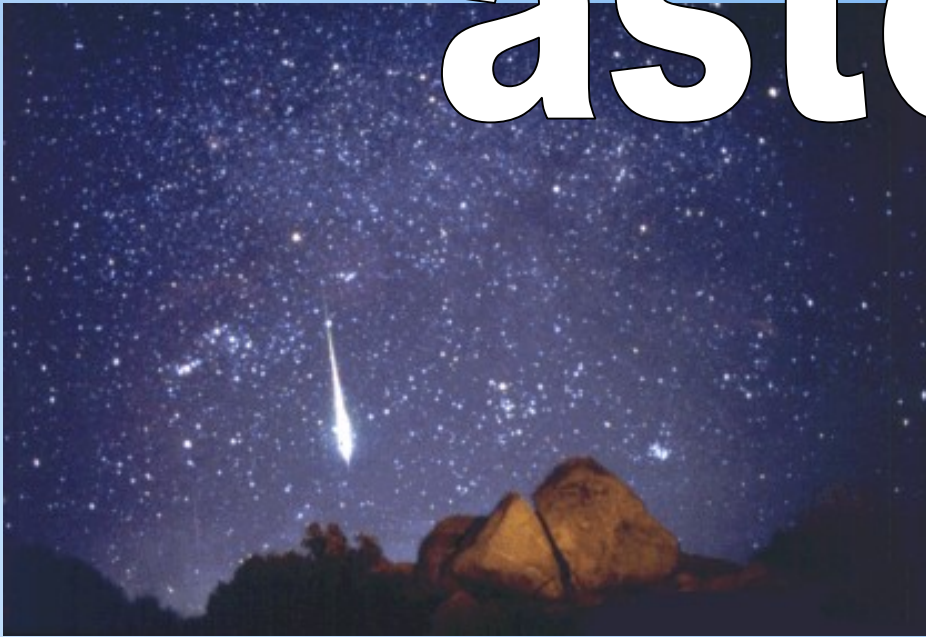


Marte è il quarto pianeta del sistema solare in ordine di distanza dal sole.

È un pianeta terrestre ed è visibile nel cielo ad occhio nudo. La durata del giorno su Marte è circa la stessa di quella terrestre, ma impiega 687 giorni a compiere una rivoluzione intorno al Sole.

Ha due piccoli satelliti: Phobos e Deimos.

asteroidi



- **materiale solido extraplanetario**
- **asteroidi** (1 km - 1000 km).
- * **Asteroidi: più di 15.000 in una fascia compresa tra l'orbita di Marte e quella di Giove**
 - residuo della formazione dei pianeti incapace di aggregarsi per la presenza di Giove.
 - il primo nel 1801 Cerere.

- * Altri, ruotano su orbite molto allungate, che giungono fino a Nettuno.
- * **Plutone**, classificato fino al 2006 come pianeta, è ora considerato tra i corpi trans-nettuniani
 - ruota intorno al Sole in 248 anni accompagnato da un satellite.

GIOVE

Giove è il pianeta più grande del sistema solare, la massa è pari al doppio di quella di tutti gli altri pianeti del Sistema solare messi insieme.

La distanza dal Sole è di circa 778 milioni di km.

L'atmosfera contiene metano, ammoniaca, idrogeno, elio, carbonio e azoto.

Ha almeno 16 satelliti. I quattro più grandi sono:

Io, Europa, Callisto, Ganimede.



Il suo diametro è di 142 988 km e la temperatura è di -150°C . Ruota più velocemente di qualsiasi altro pianeta. Il suo periodo di rotazione è di 10 ore, e il periodo di rivoluzione è di 12 anni.

SATURNO

- Saturno è il sesto pianeta, è gigante
 - formato da un grosso involucro di gas che avvolge un nucleo di idrogeno liquido.
 - L'atmosfera è composta da elio (3%) ed idrogeno(96%).
 - Il diametro è lungo 120 660 Km e la temperatura è di -180°C .
 - La distanza dal sole in Km è di un miliardo e 429 milioni
 - rotazione in 10 ore e 39 minuti
 - rivoluzione in 29 anni.
 - Saturno ha 18 satelliti tra cui: Titano, Rhea, Giapeto, Teti e Dione.
- Curiosità: I venti su Saturno soffiano fino a 1 800 Km\h. Saturno, al contrario di altri pianeti, è talmente leggero che potrebbe galleggiare sull'acqua.



Urano



- .settimo pianeta
- .asse di rotazione giace quasi sul piano dell' orbita
- .diametro è di 51 118 km
- .periodo di rotazione è di 17h e 14 '
- .periodo di rivoluzione è di 84 anni
- .atmosfera composta da elio (15%), idrogeno (83%), metano(2%).

.I venti soffiano con velocità comprese tra 140 e 570 Km/h, è freddissimo, la temperatura varia da -208 °C al polo che punta verso il Sole a -215 °C all'Equatore.

. nucleo centrale roccioso avvolto da un oceano formato dagli stessi costituenti dell'atmosfera, ma allo stato liquido.

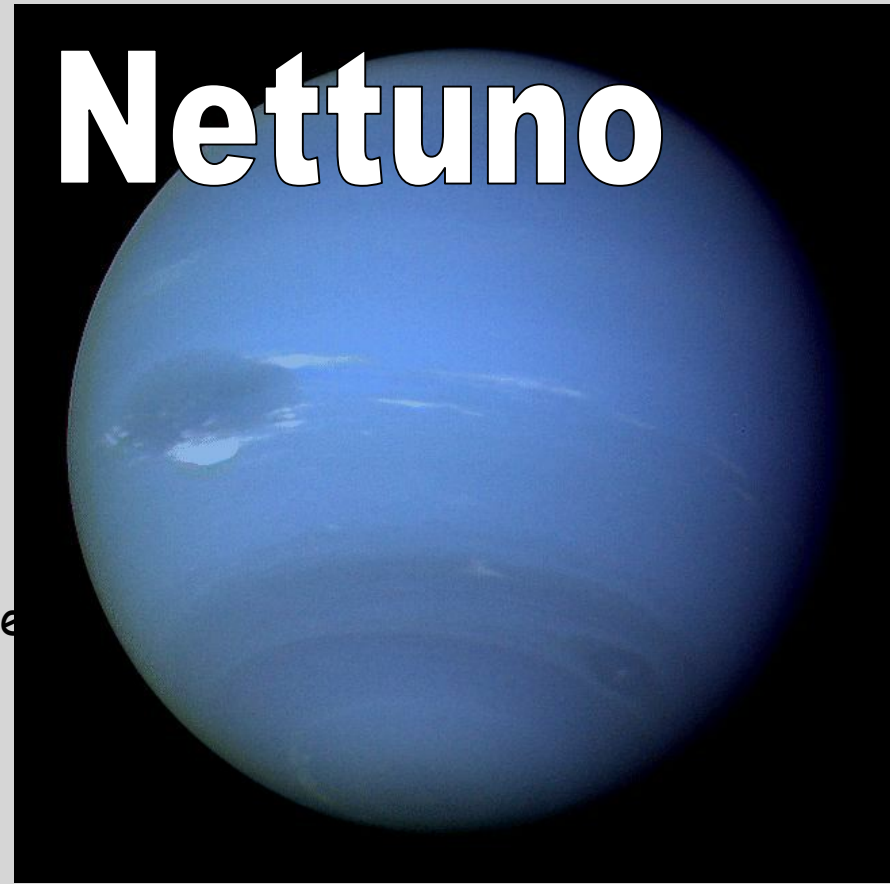
.Attorno ruotano un sistema formato da 10 anelli e almeno 17 satelliti.

Nettuno

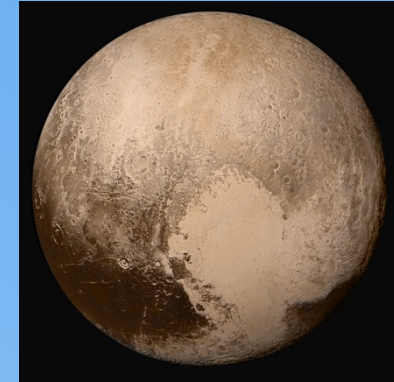
.Ottavo pianeta

- . La superficie di Nettuno è costituita da uno strato duro come il granito di azoto e acqua, presenta pochi crateri.
- . L'atmosfera è formata da Idrogeno, Elio e da Metano.
- . Nettuno possiede un sistema di quattro anelli.
- . Il diametro è 49 500 km.
- . La temperatura è -220 C°
- . Periodo di rotazione - 16h e 3'
- . Periodo di rivoluzione -165 anni.

Nettuno ha 8 satelliti che si chiamano: Naiade, Talassa, Despina, Galatea, Larissa, Proteo, Tritone e Nereide.



Plutone



Plutone è un pianeta nano orbitante nella parte esterna del sistema solare. Scoperto nel 1930, è stato considerato per 76 anni il nono pianeta. Dal 1992 il suo status di pianeta venne messo in discussione in seguito alla scoperta di diversi oggetti di dimensioni simili nella fascia di Kuiper. La scoperta di Eris nel 2005, un pianeta nano che è il 27% più massiccio di Plutone, ha portato l'Unione Astronomica Internazionale a riconsiderare, la definizione di pianeta, e a riclassificare così Plutone come pianeta nano.

Meteoriti

Corpi meteorici

materiale solido extraplanetario
in relazione alle dimensioni:

polvere meteorica (< 1 mm)

meteoroidi o meteore (1 mm - 1 km)

- * meteoroidi e polveri: derivano dalla disgregazione delle comete e degli asteroidi.
- * I corpi di dimensioni piccole non raggiungono la superficie terrestre: sono bruciati e vaporizzati a causa dell'attrito atmosferico.
- * I meteoroidi con massa sufficientemente elevata, meteoriti, colpiscono il suolo
- * I meteoroidi attraversano la nostra atmosfera con velocità elevate (12 - 72 km/s)
 - Ionizzazione dei gas atmosferici e del materiale sublimato dal corpo: scie luminose (stelle cadenti).
 - * la terra attraversa periodicamente alcuni sciame meteorici.
 - 10 agosto, lo sciame delle Perseidi
 - 17 novembre quello delle Leonidi



Comete

- * Le comete sono piccoli corpi celesti (qualche decina di chilometri)
- * costituiti da gas ghiacciati e materiale solido
acqua, anidride carbonica,
- * Frammenti rocciosi contenenti *sostanze organiche*, tra cui sono presenti anche precursori di aminoacidi.



- * Quando il corpo cometario si avvicina al sole sublima: chioma (coma = chioma).
 - Ad ogni passaggio attorno al sole perde parte della sua massa. Dopo un certo numero di passaggi viene distrutta e consumata.
- * Avvicinandosi al sole la chioma inizia a sfumare in una coda allungata per effetto della radiazione e del vento solare:
 - * è sempre disposta in senso opposto rispetto al sole (centinaia di milioni di chilometri)
- * nube di Oort (comete a lungo periodo): enorme regione intorno al Sole in cui i corpi cometari si muoverebbero
 - * orbite praticamente circolari con periodi di milioni di anni
 - * La cometa di Halley, la più famosa, passa ogni 76 anni vicino alla Terra.

