



Diffusione e sperimentazione della cartografia, del telerilevamento e dei sistemi informativi geografici, come tecnologie didattiche applicate allo studio del territorio e dell'ambiente

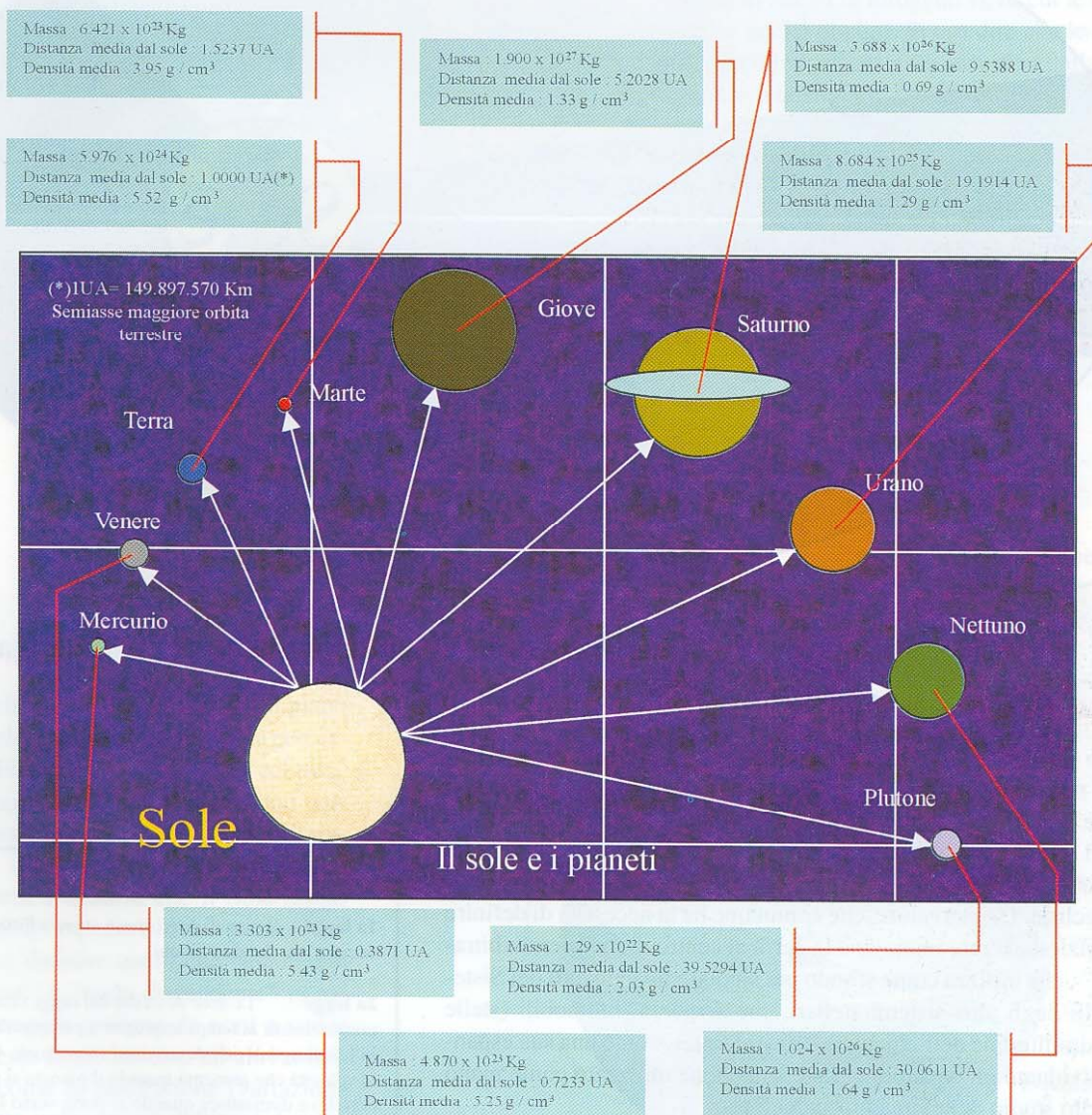
SCHEDA DI ORIENTAMENTO DIDATTICO Cartografia

02

TERRA, MARE E ASTRONOMIA - IL SISTEMA SOLARE

Il Sole i suoi compagni

Il Sole appartiene ad un sistema di miliardi di stelle, chiamato "Galassia - Via Lattea" e a sua volta insieme ai pianeti, i satelliti, gli asteroidi, comete ed altri corpi di varia natura, definisce nel suo insieme quello che viene chiamato "Sistema Solare". Il Sole si muove intorno al centro della Galassia trascinandosi dietro tutto il "Sistema Solare".



Pianeti e satelliti

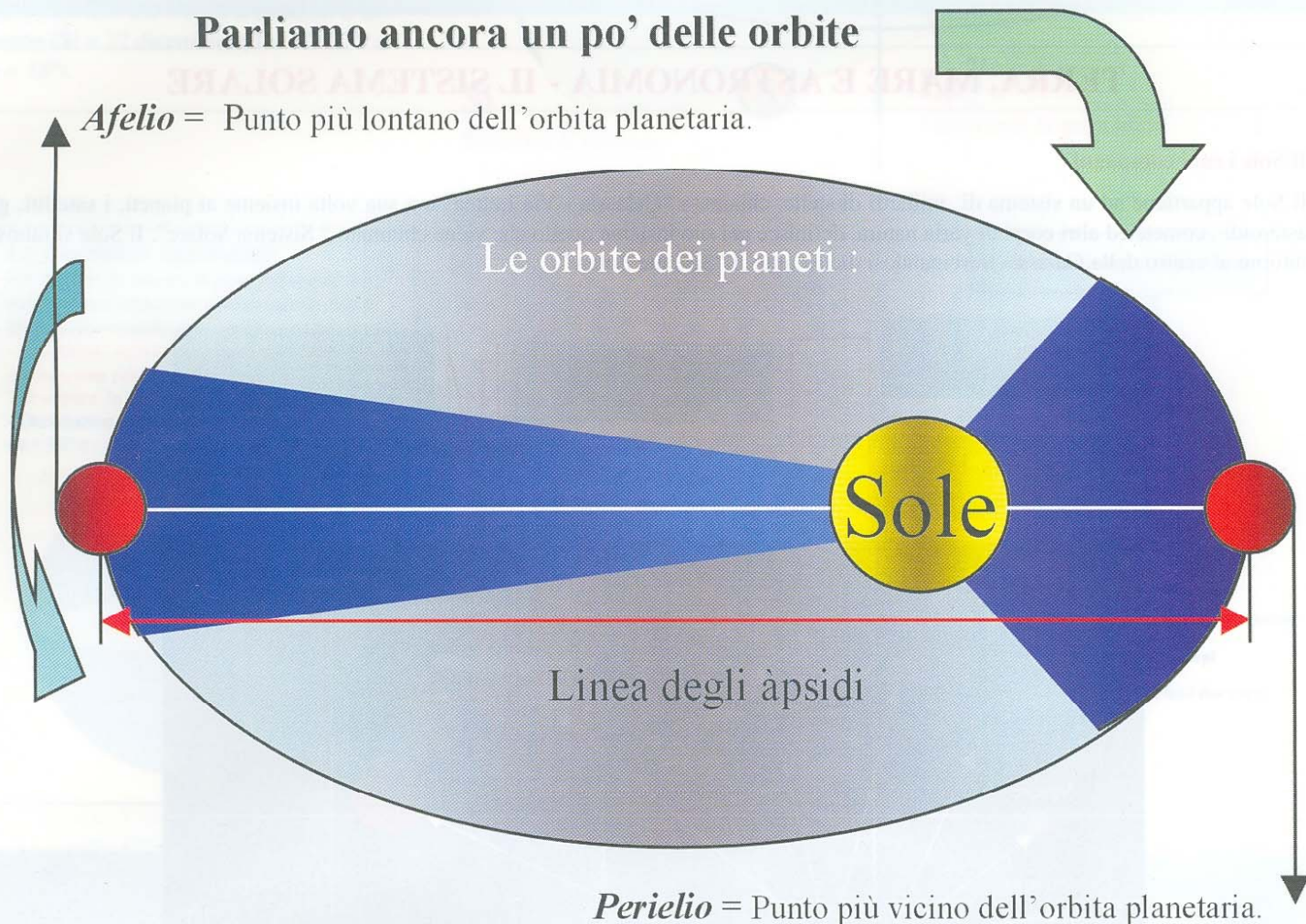
Diversamente dalle stelle, i pianeti e i loro satelliti non brillano di luce propria, ma di luce riflessa. Intorno al Sole gravitano 9 pianeti ognuno con un certo numero di satelliti. Si usa parlare di pianeti inferiori o pianeti superiori a seconda che la loro orbita sia rispettivamente più piccola o più grande di quella della Terra oppure di pianeti tellurici (con caratteristiche simili alla Terra - Mercurio, Venere, Marte e la Terra) e pianeti giganti (poco densi e con caratteristiche più simili ad una stella - Giove, Saturno, Urano e Nettuno); Plutone sembra invece avere caratteristiche telluriche per dimensioni e da pianeta gigante per la sua densità.

Le distanze Pianeta - Sole devono essere considerate “medie” perché le orbite percorse dai pianeti intorno al Sole non sono perfettamente circolari, ma sono orbite ellittiche, dove il Sole occupa uno dei “fuochi” dell’ellisse.

Il sistema che ci riguarda da vicino è quello formato dal Sole, la Terra con il suo satellite (Luna). Durante i loro movimenti reciproci creano fra di loro un campo gravitazionale che interessa da vicino lo svolgersi della vita sul nostro pianeta, a cominciare da quei movimenti di masse d’acqua di mare che sono chiamati “Maree”.

Il sistema Sole - Terra - Luna (chi sono e come si muovono)			
Astro	Cosa	Rivoluzione (intorno a...)	Rotazione (sul proprio asse)
Sole	Stella	Centro della Galassia in circa 250 milioni di anni (1 anno cosmico)	-
Terra	Pianeta	Sole in 365 giorni	In 24 h
Luna	Satellite	Terra in 27.3 giorni	In 27.3 giorni

Parliamo ancora un po' delle orbite



Terra e Sole (Moti propri e moti apparenti)

Se immaginiamo un osservatore fermo, al centro della Terra, questi in effetti vedrebbe il Sole muoversi contro il cielo e studiando il suo moto apparente si accorgerebbe che il Sole percorre un'orbita ellittica intorno alla Terra (e nello stesso senso), del tutto simile al vero moto proprio della Terra intorno al Sole. Questa orbita si chiama “eclittica” perché è su di essa che avvengono periodicamente tutte le eclissi. L'osservatore, che comunque ha la necessità di definire un sistema di posizionamento, immagina la Terra al centro di una sfera arbitraria detta “celeste”, che utilizza come sfondo per studiare gli elementi del Sistema solare e quelli degli altri sistemi stellari, che sembrano immobili (stelle fisse). Inoltre, a similitudine dell'equatore terrestre (quasi come una sua espansione), viene individuato un equatore celeste, che viene utilizzato come piano di riferimento nello studio delle dinamiche degli astri.

Keplero (Joannes)

Astronomo tedesco che per primo riuscì a dimostrare con le sue tre leggi la stretta dipendenza geometrica che esiste nei movimenti dei pianeti intorno al Sole, convalidando la teoria Copernicana sulla rappresentazione del mondo. Visse fra il 1571 al 1630.

Le tre leggi di Keplero :

1a legge : I pianeti percorrono orbite ellittiche e il Sole occupa uno dei due fuochi.

2a legge : Le aree descritte dai raggi vettori sono proporzionali ai tempi impiegati a percorrerle, ciò indica che in tempi uguali essi descrivono aree uguali. Cambia in effetti la velocità che aumenta quando il pianeta si porta verso il perielio e diminuisce quando si porta verso l'afelio (2).

3a legge : I cubi dei semiassemi maggiori (1) delle orbite dei vari pianeti sono proporzionali ai quadrati dei loro tempi di rivoluzione.

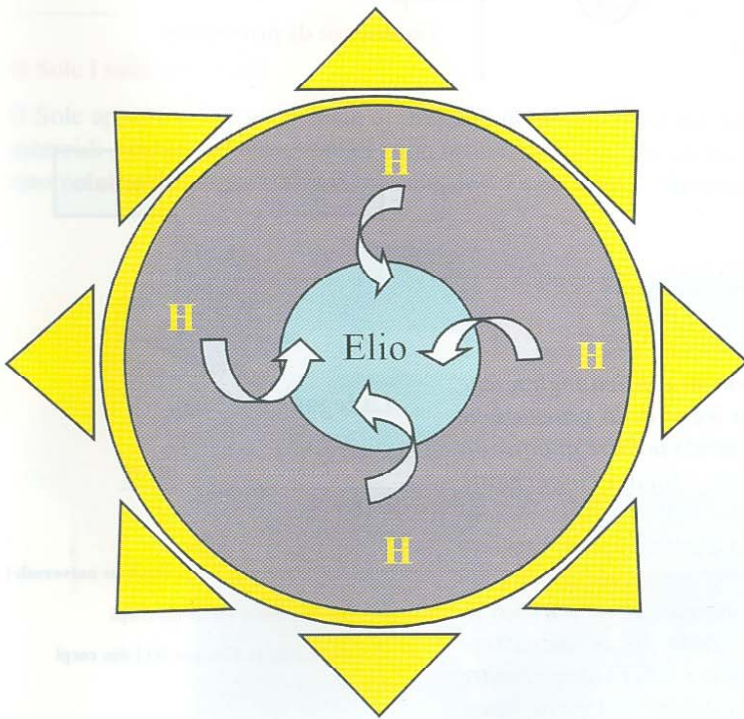
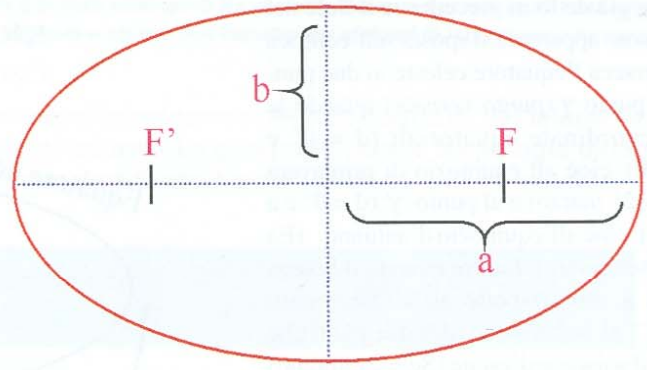
(2) : Queste differenze di velocità in relazione alla distanza dal Sole dalla Terra incidono sulla durata delle stagioni.

Astri e geometria

Le ellissi: figure geometriche caratterizzate da due assi (maggiore e minore), due fuochi (F' e F) e da una eccentricità che è direttamente proporzionale alla differenza fra i due assi. Nel caso dei pianeti, l'eccentricità non è mai molto grande perché le orbite sono molto vicine a delle circonferenze.

$$L'eccentricità \quad e = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}}$$

dove (a) e (b) sono rispettivamente semiasse maggiore e semiasse minore.

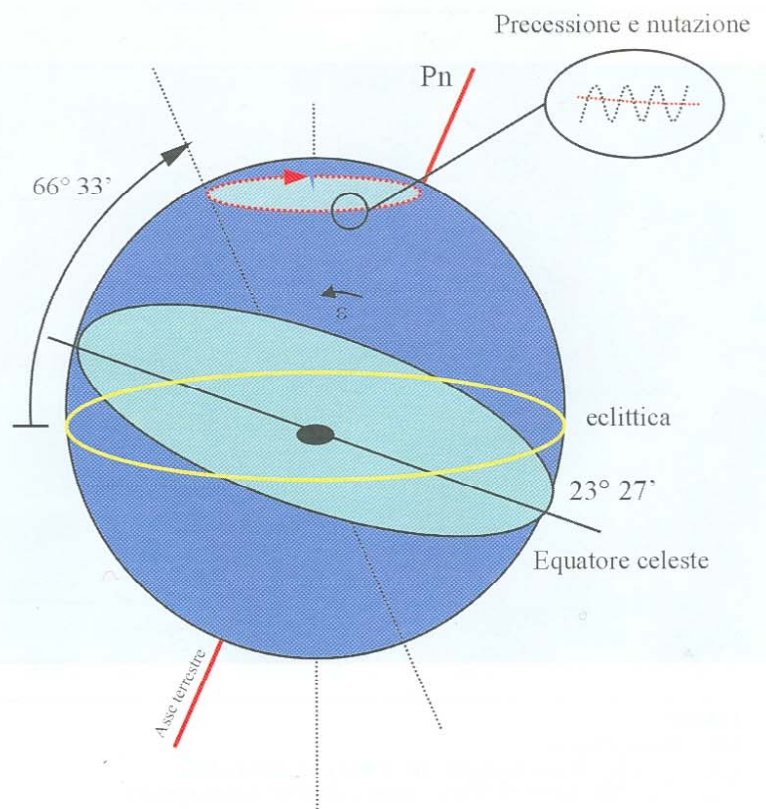


Le Stelle

Sono l'elemento principale di tutti i sistemi galattici che caratterizzano l'universo. Sono corpi dotati di luce propria perché la loro superficie è sede di reazioni termonucleari (fusione di nuclei di idrogeno H , di cui le stelle sono composte, in nuclei di elio). Si usa dire che le stelle hanno una vita, perché in effetti esse nascono dalla contrazione di materiale interstellare, poi seguono un ciclo di vita complesso che, attraverso diversi stadi, le porta a consumare tutto l'idrogeno disponibile. Infine muoiono esplodendo (supernovae) e provocando un collasso gravitazionale che secondo le ultime teorie può portare alla formazione di un "buco nero", di una "stella di neutroni (pulsar)" oppure di una "nana bianca".

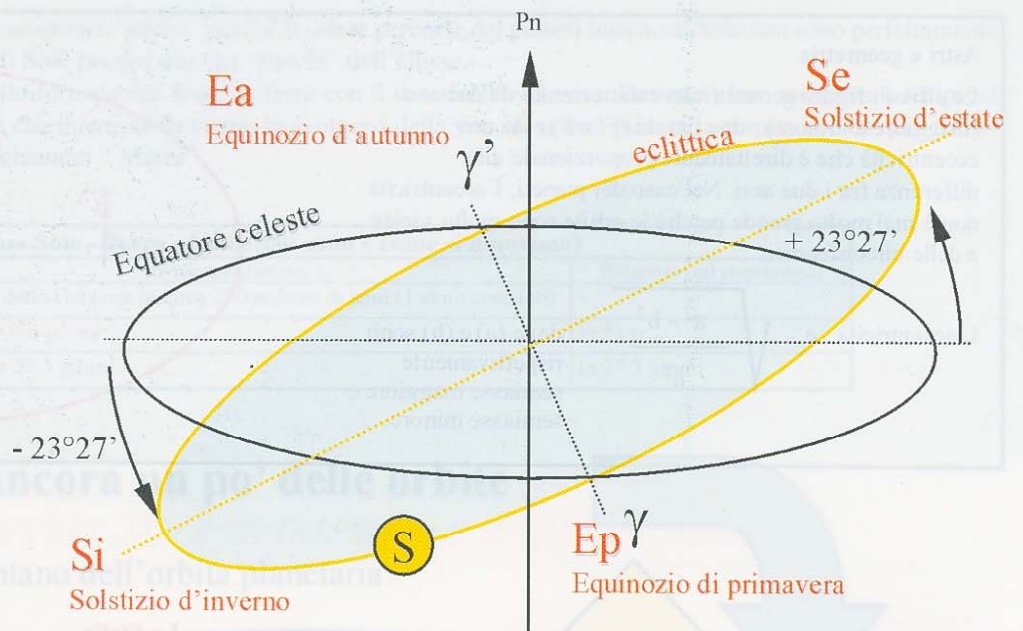
L'inclinazione delle orbite

L'eclittica è inclinata di $23^\circ 27'$ rispetto al piano dell'equatore celeste (obliquità). La Luna percorre un'orbita inclinata di $5^\circ 09'$ rispetto all'eclittica, mentre il piano dell'orbita lunare forma con il piano dell'equatore celeste un angolo di $6^\circ 41'$. L'inclinazione di $23^\circ 27'$ dell'equatore celeste rispetto all'eclittica, porta a dedurre che il Sole (moto apparente) taglierà l'equatore in due punti, chiamati γ e γ' per definire quelli che chiamiamo "nodo ascendente" e "nodo discendente" (a seconda se il passaggio avviene da nord a sud o viceversa). Questo fatto, insieme ad altri movimenti minori, come la precessione (variazione dell'orientamento nello spazio dell'asse di rotazione terrestre su scala secolare) e la nutazione (oscillazione minore, periodica, che si va a sommare al movimento precedente) provoca principalmente la modificazione delle coordinate geografiche (sistema equatoriale ed eclittico).



Il Sole sull'eclittica (Le stagioni)

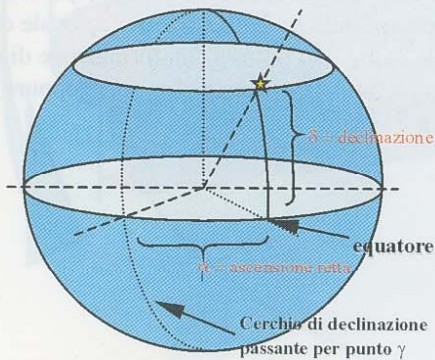
Come già detto in precedenza il Sole nel suo moto apparente si sposta sull'eclittica e interseca l'equatore celeste in due punti; il punto γ (punto vernale) quando le sue coordinate equatoriali ($d = 0^\circ$ e $a = 0^h$), cioè all'equinozio di primavera ($Ep = 21$ marzo) e al punto γ' ($d = 0^\circ$ e $a = 12^h$), cioè all'equinozio d'autunno ($Ea = 23$ settembre). Inoltre quando il Sole si trova a 90° rispetto all'allineamento ($\gamma - \gamma'$) si definiscono altri due punti che sono il solstizio d'estate ($Se = 21$ giugno) ($d = +23^\circ 27'$ e $a = 6^h$) e il solstizio d'inverno ($Si = 22$ dicembre) ($d = -23^\circ 27'$ e $a = 18^h$).



Le coordinate equatoriali

Per definire un sistema di posizionamento in astronomia si adoperano diversi sistemi, ma il più comune è quello delle coordinate equatoriali:

- Ascensione retta (d): misurata dal cerchio di declinazione passante per il punto γ (in ore da 0 a 24h oppure in gradi da 0° a 360° in senso diretto)
- Declinazione (δ): misurata dall'equatore da $+90^\circ$ a -90°



Newton (Isaac)

Matematico, astronomo e fisico inglese che riuscì a definire la legge della gravitazione universale, individuando le forze di attrazione che entrano in gioco fra due corpi celesti, in funzione della loro massa e della loro distanza. Partendo da questa legge si sono scoperti i complessi meccanismi che producono il fenomeno della marea e delle correnti di marea, l'azione delle forze attrattive gravitazionali del Sole e della Luna, e inoltre le forze d'attrito a cui sono sottoposte le acque in relazione alla velocità degli astri in movimento.

Gravitazione universale

La legge :

$$F = G \cdot \frac{m \cdot m'}{r^2}$$

(G) = 6.672 (costante di gravitazione universale)

(m e m') = sono le masse dei corpi

(r) rappresenta la distanza fra i due corpi

