



scheda insegnanti



## LE CURVE DELL'UNIVERSO

### Perché scegliere questo percorso?

Il Sistema Solare si è formato circa 4,5 miliardi di anni fa ed è composto dal Sole, da 8 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, ma che risulta avere sempre precise caratteristiche: una curva chiusa diversa da un cerchio che si chiama ellisse!**

Un'ellisse è il luogo dei punti del piano per cui è costante la somma delle distanze da due punti fissi detti fuochi. Fu Keplero, nel 1600, a scoprire che le orbite dei pianeti erano delle ellissi e che il Sole era uno dei fuochi.

Questo percorso consente agli studenti di **scoprire l'affascinante evoluzione dell'Universo e di prendere confidenza con i pianeti del nostro Sistema Solare. Attraverso semplici attività didattiche prenderanno, inoltre, coscienza delle straordinarie caratteristiche matematiche del moto dei pianeti.**

### Un po' di storia...

Fin dall'antichità si riteneva che la Terra fosse al centro dell'Universo e che le stelle ruotassero intorno ad essa. Grandi astronomi quali **Aristotele** (384-383 a.C.) e **Tolomeo** (367-283 a.C.) furono convinti sostenitori di questa **teoria geocentrica** e del fatto che, vista l'origine divina dell'Universo, sia la forma dei corpi celesti sia quella delle loro traiettorie

doveva essere la più perfetta, cioè quella circolare.

In contrapposizione alla teoria tolemaica, l'astronomo **Nicola Copernico** (1473-1543), fu il divulgatore della teoria **eliocentrica**, in base alla quale il Sole è immobile al centro dell'universo, mentre la Terra e i pianeti ruotano su orbite circolari intorno ad esso. Copernico, così come gli astronomi greci, era comunque ancora tenacemente legato all'idea della perfezione delle figura circolari ed era convinto dell'uniformità dei moti degli astri. Perciò utilizzò anch'egli combinazioni di più circoli per spiegare le divergenze fra le osservazioni e il modello geometrico ipotizzato.

### Il sistema solare

Le conoscenze di oggi, ci permettono di datare la formazione del Sistema Solare a circa 4,5 miliardi di anni fa. È formato dal Sole, dagli 8 pianeti principali (tra i quali la Terra) e dai loro satelliti, da Plutone, dagli asteroidi (o pianetini), dalle comete, da una miriade di corpi piccoli e piccolissimi (meteoroidi, polvere) e da materia gassosa diffusa (vento solare). Il vento solare permea una cavità (l'eliosfera), che si estende fino a distanze di 100-1000 UA (unità astronomiche) dal Sole, mentre le comete si addensano nella nube di Oort, un guscio sferico, con centro nel Sole e raggio di circa 50.000 UA.

I pianeti sono corpi rocciosi o fluidi molto grandi, di forma più o meno sferica. Mentre

*Evolutione*



percorrono la loro orbita intorno al Sole, essi ruotano contemporaneamente attorno al proprio asse; è come quando si calcia 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 spinge verso l'esterno quando ci si trova su una giostra in movimento.

I pianeti si possono suddividere in base alla loro distanza dal Sole o in base alla loro composizione. Nel primo caso si distinguono:

- **pianeti interni**, ovvero quelli più vicini al Sole, che comprendono nell'ordine Mercurio, Venere, Terra e Marte. Questi pianeti si caratterizzano per piccole dimensioni, piccola massa, alta densità, scarsità di satelliti e totale assenza di anelli; la superficie di questi pianeti è solida.

- **Pianeti esterni**, ovvero quelli più lontani dal Sole, che comprendono Giove, Saturno, Urano, Nettuno ed infine il lontanissimo pianeta nano Plutone.

Nel secondo caso si distinguono:

- **pianeti rocciosi o terrestri**, che sono solidi e possiedono una superficie ben definita. I pianeti rocciosi sono molto più piccoli e densi degli altri e comprendono tutti i pianeti interni più Plutone. Plutone è il pianeta più lontano dal Sole, piccolo e poco denso, con parametri orbitali anomali; si pensa che abbia avuto un'origine diversa da quella degli altri pianeti tanto che nel 2006 è stato declassato dall'Unione Astronomica Internazionale a pianeta nano.

- **pianeti gassosi o giganti**, che 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. I pianeti giganti sono Giove, Saturno, Urano e Nettuno; sono corpi di taglia notevole e sono costituiti soprattutto da idrogeno ed elio.

Molti pianeti possiedono dei satelliti, ovvero corpi rocciosi più piccoli che vi orbitano intorno. Il **satellite** più conosciuto 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.

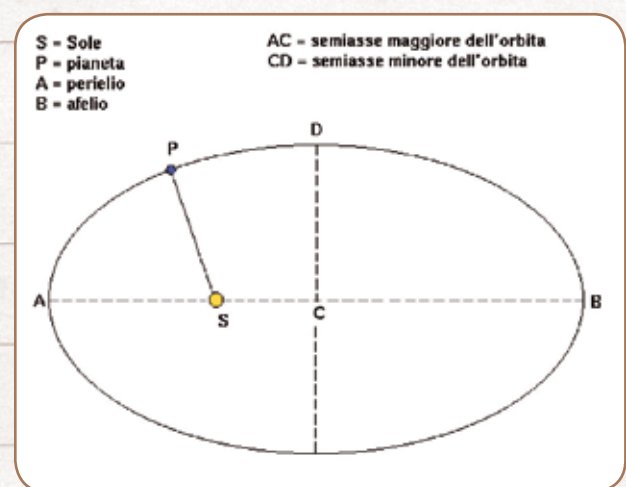
## Le leggi di Keplero

Pianeti, asteroidi e comete ruotano tutti intorno al Sole, ciascuno lungo un'orbita diversa ma che risulta avere sempre precise caratteristiche: una curva chiusa diversa da un cerchio che si chiama ellisse! Un'**ellisse** è il luogo dei punti del piano per cui è costante la somma delle distanze da due punti fissi detti fuochi. Fu **Keplero**, nel 1600, a scoprire che le orbite dei pianeti erano delle ellissi e che il Sole era uno dei fuochi. Egli, esaminando i dati raccolti da Tycho Brahe sulle posizioni apparenti dei pianeti, ricavò le tre leggi del moto dei pianeti stessi. Si tratta di leggi puramente descrittive, che permettono di prevedere con buona approssimazione le posizioni future dei pianeti, ma non spiegano perché il moto sia proprio quello.

**La prima legge di Keplero:** i pianeti si muovono attorno al Sole su un'orbita ellittica; il Sole si trova in uno dei fuochi dell'ellisse.

**La seconda legge di Keplero:** il raggio che unisce il Sole al pianeta copre aree uguali in tempi uguali e quindi la velocità orbitale è massima quando il pianeta si trova nel punto più vicino al Sole; poi decresce via via che si allontana e diventa minima quando il pianeta si trova nel punto più lontano dal Sole.

**La terza legge di Keplero:** considerando due pianeti che ruotano attorno al Sole su orbite diverse, si può dire che il periodo orbitale del pianeta esterno è maggiore del periodo orbitale del pianeta interno. Il periodo orbitale è il tempo necessario ad un pianeta per completare un'orbita.



Evolutione