

4. Il moto dei pianeti

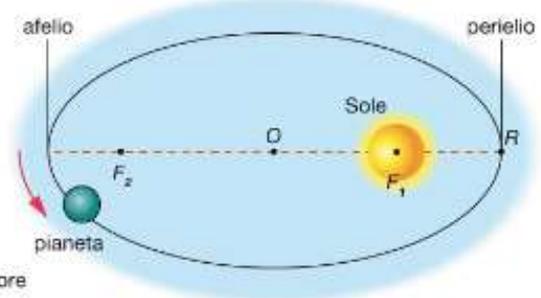
Le leggi di Keplero descrivono il moto dei pianeti intorno al Sole

Abbiamo visto che la Terra si muove intorno al Sole seguendo un'orbita ellittica. Anche gli altri pianeti del Sistema Solare compiono lo stesso tipo di moto di rivoluzione su orbite fisse. Il primo a descrivere in modo accurato le caratteristiche di questi moti fu l'astronomo tedesco **Johannes Keplero** (1571-1630), le cui osservazioni sono sintetizzate in **tre leggi** che valgono anche per descrivere il moto di rivoluzione dei satelliti intorno ai pianeti.

Prima legge di Keplero

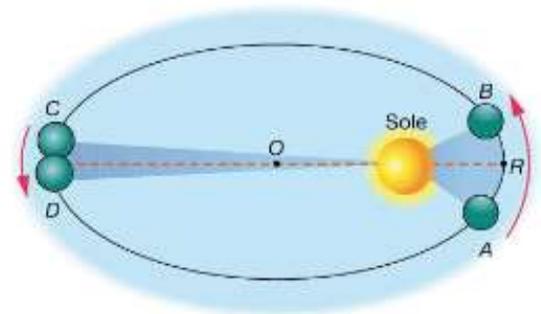
Nel loro moto di rivoluzione intorno al Sole i pianeti descrivono un'orbita ellittica e il Sole occupa uno dei due fuochi. Questo significa che **un pianeta non si trova sempre alla stessa distanza dal Sole**: il punto dell'orbita in cui è più vicino al Sole è chiamato **perielio**; il punto dell'orbita in cui è più lontano è chiamato **afelio**.

F_1 e F_2 = fuochi
OR = semiasse maggiore



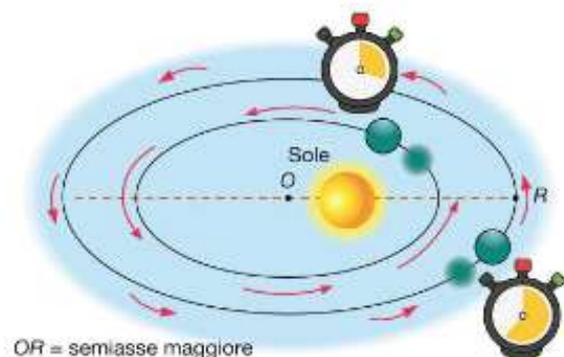
Seconda legge di Keplero

Durante il moto di rivoluzione, il raggio che unisce il Sole al pianeta (raggio vettore) descrive aree uguali in tempi uguali. Ad aree uguali corrispondono archi di orbita di diversa lunghezza, che il pianeta percorre in tempi uguali. Dunque **la velocità con cui il pianeta percorre la sua orbita non è costante**: il pianeta si muove più lentamente in prossimità dell'afelio (quando è più lontano), più velocemente a mano a mano che la sua orbita si avvicina al Sole.



Terza legge di Keplero

Il quadrato del tempo richiesto per percorrere l'orbita (cioè il quadrato del periodo di rivoluzione) è proporzionale al cubo del semiasse maggiore dell'orbita. Questo significa che **un pianeta più vicino al Sole ha un periodo di rivoluzione minore di uno più lontano**. Infatti il periodo di rivoluzione più breve è quello di Mercurio e il più lungo è quello di Nettuno (verifica questa legge confrontando i periodi di rivoluzione dei pianeti illustrati nelle pagine precedenti).



OR = semiasse maggiore

La legge di gravitazione di Newton ha valore universale

Che cosa permette ai pianeti di mantenersi in moto sempre sulle stesse orbite? Che cosa «lega» i pianeti al Sole e i satelliti ai loro pianeti? A queste domande rispose il grande astronomo e matematico inglese **Isaac Newton** (1642-1727), il quale formulò la **legge della gravitazione universale**, che essendo «universale» vale per qualsiasi corpo di qualsiasi grandezza [figura 6].

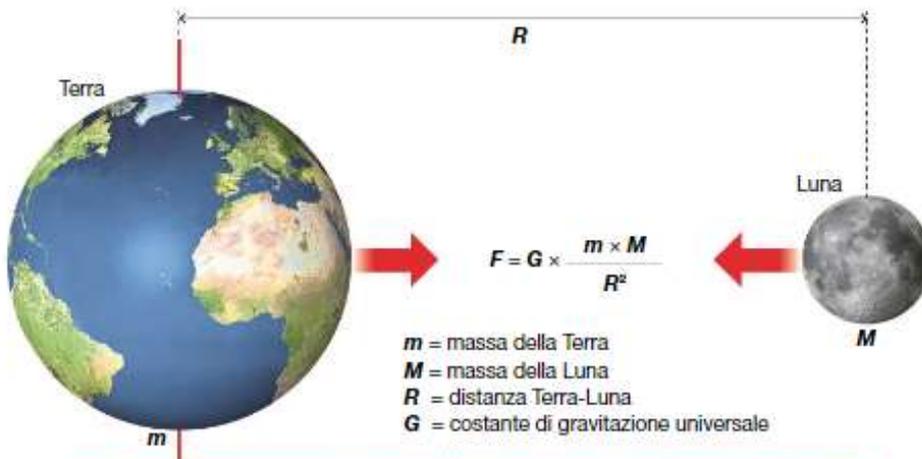


Figura 6 La forza di attrazione gravitazionale fra Terra e Luna

La **legge della gravitazione universale** afferma che due corpi di massa m e M , che si trovano a una distanza R tra loro, si attraggono con una forza F direttamente proporzionale al prodotto delle due masse e inversamente proporzionale al quadrato della distanza R :

$$F = G \times \frac{m \times M}{R^2}$$

G è una costante chiamata **costante di gravitazione universale**; ha un valore molto piccolo, identico per tutti i corpi dell'Universo.

Dalla legge della gravitazione universale deduciamo importanti conclusioni:

- La forza di gravità agisce **tra tutti gli oggetti**.
- Quanto maggiori sono le **masse** m e M dei corpi, tanto maggiore è l'intensità della forza con cui essi si attraggono.
- All'aumentare della loro **distanza**, diminuisce rapidamente la forza con cui essi si attraggono.

Per questi motivi, quindi, la forza di attrazione che il Sole esercita per esempio su Mercurio è molto maggiore di quella che esso esercita sulla Terra; a sua volta quest'ultima è molto maggiore della forza che il Sole esercita su Nettuno.

Rispondi sul quaderno

CAPISCO • DESCRIVO

- Quali leggi governano il moto dei pianeti? Illustrale utilizzando anche rappresentazioni schematiche.
- Che cosa afferma la legge della gravitazione universale? Chi la formulò?
- La distanza di un pianeta dal Sole è maggiore quando si trova in afelio oppure in perielio? Un pianeta si muove più velocemente in afelio oppure in perielio?

APPLICHO

- Se la legge della gravitazione universale è valida, per quale motivo posando due bicchieri l'uno accanto all'altro questi non sembrano attrarsi?