

Il sistema solare

La Terra

La Terra come una trottola

La Terra non è ferma nello spazio, ma è soggetta a diversi movimenti. I più noti sono il moto di rotazione intorno al proprio asse, che determina l'alternarsi del dì e della notte e l'apparente moto del cielo sopra le nostre teste, e quello di rivoluzione intorno al Sole su un'orbita leggermente ellittica. Dai moti di rotazione e rivoluzione derivano rispettivamente le due principali misure del tempo utilizzate: il giorno e l'anno.

La durata del giorno può essere misurata come intervallo di tempo fra due transiti consecutivi del Sole o di una stella su uno stesso meridiano. Il primo è chiamato giorno solare e dura 24 ore; il secondo è chiamato giorno siderale e dura circa 4 minuti in meno. La differenza fra i due periodi deriva dal fatto che la Terra ruota intorno al proprio asse e contemporaneamente si sposta lungo l'orbita, variando la direzione di allineamento con il Sole; questo comporta a sua volta un allungamento del tempo per allinearsi nuovamente con il Sole, cosa che non avviene per le altre stelle così lontane da poter essere considerate fisse.

Per la misura dell'anno le cose sono un po' più complesse. Infatti abbiamo l'**anno siderale** che misura l'intervallo di tempo fra due successivi allineamenti di una stella con la Terra e che corrisponde a una completa rivoluzione del nostro pianeta intorno al Sole rispetto alle "stelle fisse". Esiste inoltre l'anno solare che rappresenta l'intervallo di tempo fra due successivi passaggi del Sole all'equinozio di primavera, uno dei due punti di intersezione tra l'eclittica e il piano equatoriale celeste, prolungamento del piano su cui risiede l'equatore terrestre. Se l'orbita della Terra fosse immutabile nello spazio queste due definizioni coinciderebbero. Di fatto, però, all'interno del Sistema Solare, i corpi si influenzano reciprocamente; così l'attrazione gravitazionale del Sole e dei pianeti modifica i moti terrestri in funzione della massa e della distanza rispetto al nostro pianeta. Come conseguenza, l'asse di rotazione terrestre descrive nel tempo un movimento in senso contrario a quello orbitale, disegnando un cono nell'arco di 26000 anni. Su questo cono si inserisce inoltre la nutazione, un'oscillazione con un periodo di 18 anni generata dalla gravità lunare. La composizione dei moti provoca la migrazione del polo nord celeste, attualmente puntato sulla stella polare del piccolo carro, verso stelle differenti; fra 15000 anni, per esempio, sarà la stella Vega nella costellazione della Lira a indicare il nord. Oscillando l'asse, oscilla anche il piano equatoriale perpendicolare ad esso, modificando alcuni suoi parametri orbitali; così ogni anno la Terra raggiunge prima i punti equinoziali, ossia le intersezioni del piano equatoriale con l'eclittica. L'anno solare, dunque, differisce da quello siderale di circa 6 ore, ragion per cui risulta necessaria l'introduzione di un giorno ogni 4 anni per compensare la differenza: ecco spiegato l'anno bisestile e il 29 febbraio,

Un'altra misura del tempo è costituita dal mese che rimanda al ciclo delle fasi del nostro satellite. La Luna, infatti, orbita intorno alla Terra su una traiettoria inclinata di 5° rispetto all'eclittica. Questo implica che possiamo osservare i diversi stadi in cui il nostro satellite è illuminato dai raggi solari; passando da luna nuova a luna piena, il ciclo delle fasi lunari dura appunto un mese lunare (28 giorni). Nei punti in cui l'orbita lunare interseca quella terrestre, Sole, Terra e Luna sono allineati e si verificano le eclissi. Si ha un'eclisse solare quando la Luna si trova in mezzo tra Sole e Terra, complice il caso che vuole che il piccolo disco lunare si trovi alla distanza giusta per coprire in prospettiva il gigantesco Sole. Se invece è la Terra a trovarsi fra gli altri due corpi si origina un'eclisse lunare.

L'origine della Luna

Tutti i satelliti del Sistema Solare sono piccoli dalle 25 alle migliaia di volte in confronto ai rispettivi pianeti. Solo il sistema Terra-Luna e il sistema Plutone-Charone fanno eccezione; la nostra Luna ha un diametro che è solo 1/3 di quello terrestre. Questo significa che forse bisogna chiamare in causa processi di formazione per la Luna diversi da quello degli altri satelliti. Finora sono state avanzate 4 ipotesi sull'origine della Luna:

- 1) la Luna sarebbe un frammento staccatosi dalla Terra poco dopo la sua formazione (ipotesi per fissione);
- 2) dopo essersi formata in qualche parte del Sistema Solare, la Luna sarebbe stata catturata dalla gravità terrestre

(ipotesi per cattura);

3) la Luna si sarebbe formata a partire dalle polveri e dai detriti orbitanti intorno alla Terra (ipotesi per accrescimento);

4) la Luna sarebbe il risultato dell'aggregazione di tanti planetesimi orbitanti intorno al nostro pianeta, risultato della collisione della Terra con un corpo planetario della taglia di Marte (ipotesi per collisione).

L'ultima ipotesi sembra per ora la più accreditata. Dopo la gigantesca "sberla" la Luna si sarebbe formata per la mutua attrazione gravitazionale dei residui della collisione producendo un'ulteriore rifusione e differenziazione degli strati e dei materiali e un successivo raffreddamento. Durante questo processo la superficie avrebbe subito un intenso bombardamento meteorico, trasformando le rocce superficiali in uno strato di polvere e detriti. Successivamente il riscaldamento interno, avrebbe provocato la fuoriuscita di materiale, creando le colate basaltiche, chiamate mari, e le altre caratteristiche di attività tettonica e vulcanica presenti in superficie.

Tale sequenza spiegherebbe il motivo per cui la Luna sia molto simile alla Terra per alcune caratteristiche, ma non le assomigli sotto altri aspetti che potrebbe aver "ereditato" dal corpo scontratosi con il nostro pianeta.

Le stagioni

L'alternarsi delle stagioni sulla Terra è causato dall'inclinazione dell'asse terrestre e dal moto di rivoluzione del nostro pianeta intorno al Sole.

La Terra descrive una traiettoria leggermente ellittica sul piano orbitale. Durante il tragitto l'asse di rotazione terrestre mantiene sempre la stessa inclinazione rispetto all'eclittica e i due emisferi della Terra risultano irraggiati in maniera diversa in funzione della posizione del pianeta rispetto al Sole. Questo comporta una variazione nell'angolo di incidenza dei raggi solari sulla superficie terrestre e di conseguenza una diversa quantità di calore raccolta. Le variazioni stagionali di temperatura non sono dovute, quindi, alla minore o maggiore distanza dal Sole, tanto è vero che la Terra raggiunge i punti di minima e massima distanza dalla nostra stella rispettivamente durante il solstizio d'inverno e il solstizio d'estate. L'inclinazione dell'asse terrestre rispetto al piano orbitale è anche alla base del cambiamento della durata del dì e della notte durante l'anno.

Da menzionare infine il ruolo che la Luna ha rivestito nello stabilizzare gravitazionalmente l'asse di rotazione della Terra, favorendo lo sviluppo della vita. Più l'asse di rotazione è inclinato sul piano dell'eclittica, più le differenze tra le stagioni risultano marcate. In assenza della Luna, l'attrazione gravitazionale del Sole e degli altri pianeti avrebbe potuto far variare l'inclinazione della Terra nel corso del tempo. In questo caso le temperature avrebbero oscillato tra valori estremi rendendo più difficile l'evoluzione della vita.