

L'universo tascabile



Notte e giorno



Rogério Riffel

DepAstro/IF

UFRGS, Brasile

Notte e giorno

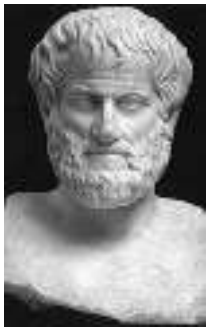


Notte, rappresentata dal dodicenne Davi Michalski.



Giorno, rappresentato dal dodicenne Davi Michalski.

Fin dai tempi della visione arcaica e pre-scientifica della terra piatta, l'umanità ha cercato di capire i cambiamenti periodici di illuminazione che si osservano sulla superficie della Terra. Tali cambiamenti sono indicati come **Notte e Giorno**. Come possiamo vedere nelle immagini a pagina 2, l'attore principale è la luce del Sole. Quando il Sole è sopra l'orizzonte abbiamo un giorno bello e soleggiato e quando è sotto abbiamo la splendida oscurità della notte. Quando osserviamo il movimento diurno del Sole, abbiamo la falsa impressione che la Terra sia ferma e che il Sole si muova intorno alla Terra. In realtà quello che osserviamo è il movimento diurno della rotazione della Terra intorno al proprio asse.



Busto di epoca romana del filosofo greco **Aristotele di Stagira** (384-322 a.C.) trovato sotto l'Acropoli di Atene nel 2006.



4

Il modello geocentrico di Tolomeo e quello eliocentrico di Copernico.

Illustrazione Larissa Luciano Amorim.

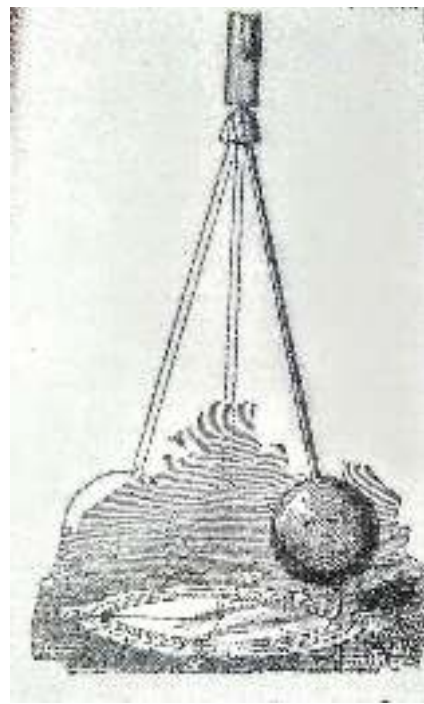
Movimenti planetari

Gli antichi filosofi greci, le cui idee hanno plasmato la visione del mondo della civiltà occidentale, erano in conflitto sul movimento dei pianeti intorno al Sole. L'idea di Aristotele che la Terra fosse fissa al centro dell'universo (geocentrismo) prevalse per tutta l'antichità e il Medioevo. Il modello geocentrico di maggior successo, che durò per 1300 anni, fu quello di Tolomeo, che usava una combinazione di cerchi per descrivere il moto dei pianeti. Nel 1543, Copernico, studiando le ipotesi avanzate da Aristarco nel 300 a.C., propose il modello eliocentrico. Questo modello pone il Sole al centro con tutti i pianeti che gli orbitano intorno.

5



Léon Foucault



Un'immagine del pendolo di Foucault (1851)



Il pendolo di Foucault al Pantheon di Parigi.
Foto: Rémi



Disegno della Terra e del suo asse di rotazione, secondo Maria Cecilia Feltes Riffel all'età di 5 anni.

6

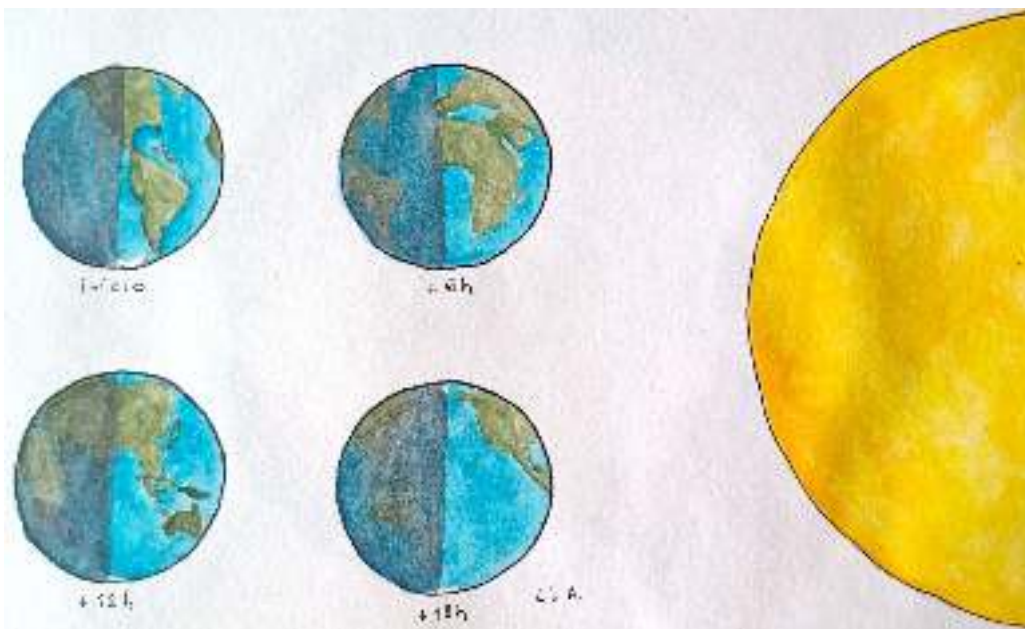
La rotazione terrestre

L'idea più importante introdotta da Copernico era che la Terra è solo uno dei sei pianeti (allora conosciuti) che girano intorno al Sole. Una premessa di queste idee è che il giorno e la notte sono prodotti dal movimento della Terra intorno al proprio asse: la rotazione.

Tuttavia, provare la rotazione della Terra non era facile. La prima misura della sua velocità di rotazione fu fatta dal fisico francese Léon Foucault, usando un pendolo. La dimostrazione pubblica dell'esperimento avvenne nel febbraio 1851 all'osservatorio di Parigi: a causa del moto rotatorio della Terra il pendolo ruotava in senso orario al ritmo di $11,3^\circ$ all'ora, alla latitudine di Parigi. Se l'esperimento fosse stato eseguito ad una latitudine di $\pm 90^\circ$ (al polo nord o sud) avrebbe dato come risultato una rotazione di circa 15° all'ora.

7

Diagramma che mostra il Sole che illumina una faccia del pianeta Terra. Su questa faccia vediamo direttamente la luce del Sole e abbiamo il giorno. L'altra faccia è nell'ombra del pianeta e abbiamo la notte. Mentre la Terra ruota intorno al suo asse, vediamo che diverse regioni della Terra sono illuminate in 24 ore. La figura non è in scala e non considera l'inclinazione dell'asse di rotazione della Terra. Illustrazione di Larissa Luciano Amorim.



La rotazione e l'effetto della notte e del giorno

Come possiamo vedere, il fattore responsabile dell'effetto notte e giorno è la rotazione della Terra. La durata del cosiddetto "giorno siderale" - che è il tempo necessario alla Terra per compiere una rivoluzione completa su se stessa - è di 23h 56min 4.09s. Se consideriamo un punto sull'equatore terrestre, determiniamo una velocità di rotazione di 1675 km/h. La durata dell'illuminazione può essere erroneamente intesa come 12h (la metà di 24 h). Questo è effettivamente il caso all'equatore terrestre. Tuttavia, a causa dell'inclinazione dell'asse di rotazione terrestre, la durata dell'illuminazione varia in funzione della latitudine. Essa può raggiungere le 24 ore continue durante alcune parti dell'anno, cioè il Sole non tramonta affatto.

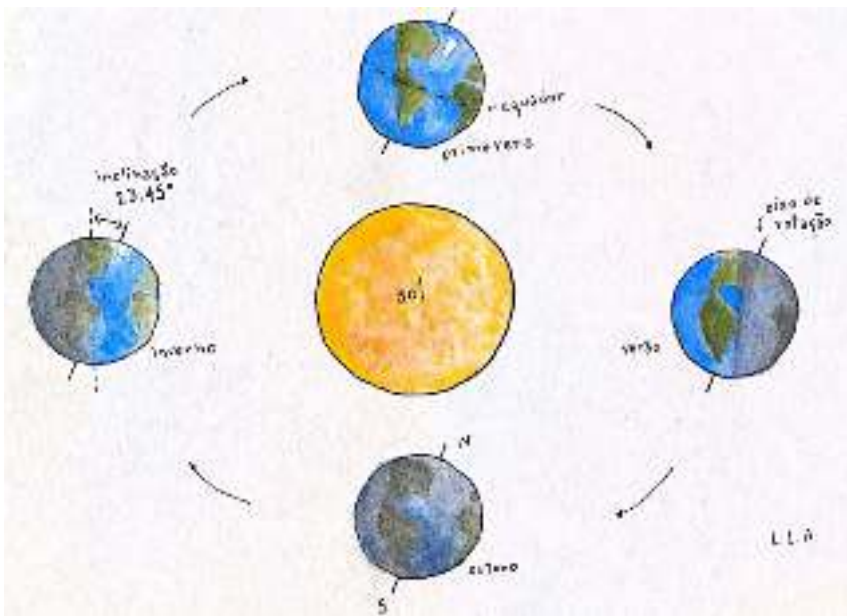
Il giorno e le stagioni

Le figure a sinistra mostrano come la durata della luce del giorno dipende dal periodo dell'anno e dalla latitudine, perché l'asse di rotazione della Terra ha un'inclinazione di $23,5^\circ$ rispetto al piano dell'eclittica (il piano dell'orbita terrestre intorno al Sole).

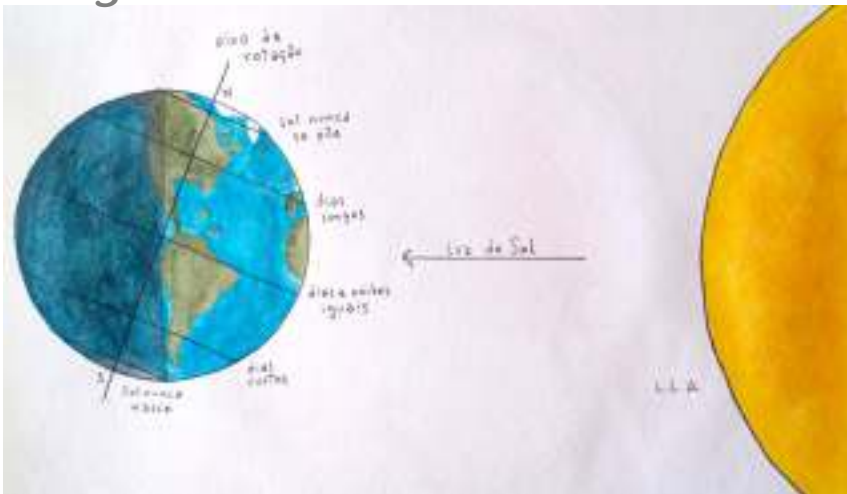
In casi estremi, abbiamo la cosiddetta notte eterna, che dura più di 24 ore, un fenomeno che si verifica nella regione delimitata dai circoli polari. Il fenomeno opposto, quando il Sole rimane a lungo sopra l'orizzonte, si chiama sole di mezzanotte.

L'inclinazione dell'asse di rotazione della Terra è anche responsabile delle stagioni dell'anno: I raggi del Sole cadono con angoli diversi sulla superficie terrestre in diverse regioni del globo, causando così l'estate (raggi perpendicolari) e l'inverno (raggi molto obliqui).

Illustrazioni di Larissa Luciano Amorim.



Effetto dell'inclinazione dell'asse di rotazione, combinato con il movimento della Terra intorno al Sole, sull'illuminazione e le stagioni.



Esempio dell'inclinazione dell'asse di rotazione all'inizio dell'inverno nell'emisfero sud.

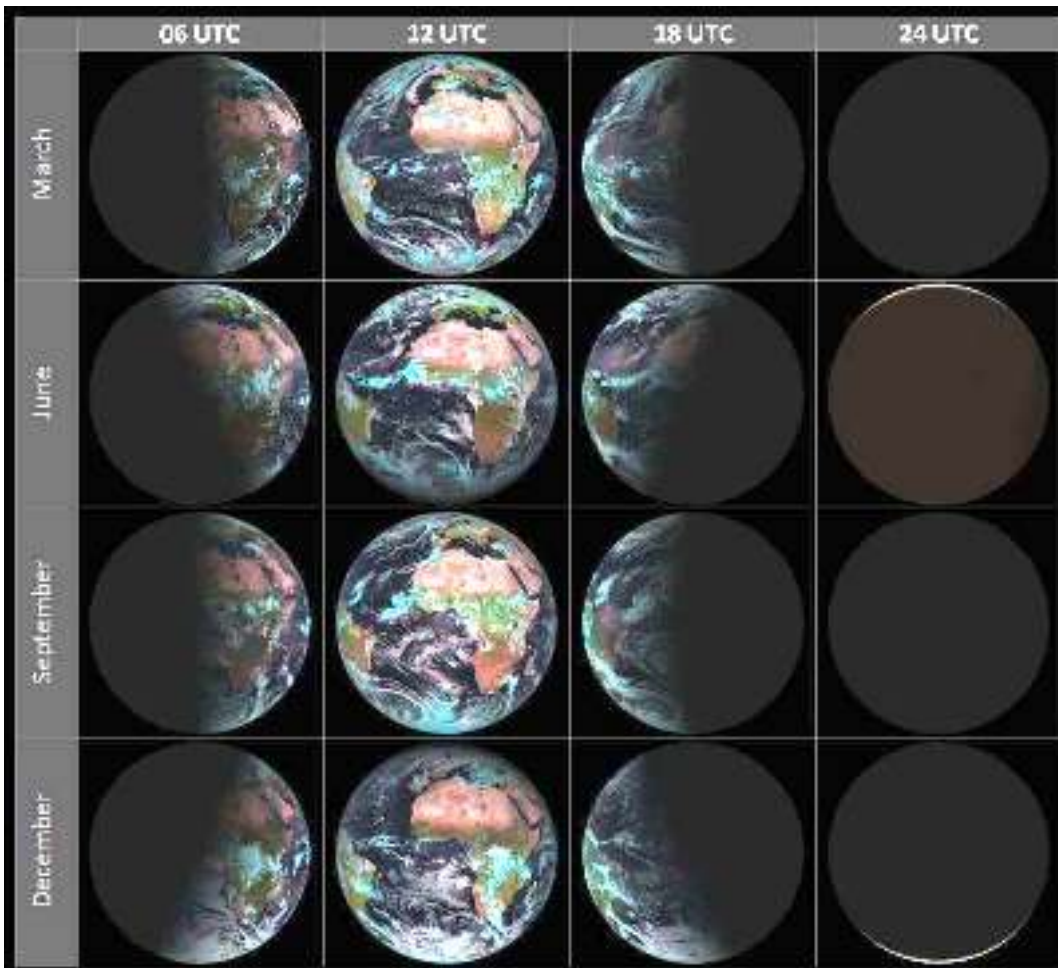
La Terra dallo spazio

Con il progresso tecnologico della fine del XX secolo, è diventato possibile osservare la Terra dallo spazio e osservare il fenomeno della notte e del giorno in diversi momenti e diverse posizioni della Terra nella sua orbita intorno al Sole.

Nella pagina accanto ci sono immagini satellitarie che mostrano l'illuminazione della Terra in momenti caratteristici come gli equinozi (quando il giorno e la notte hanno la stessa durata) e i solstizi (quando la lunghezza del giorno è massima o minima). Si vede chiaramente la parte illuminata direttamente dal Sole (giorno) e la parte all'ombra della Terra stessa (notte).

La Terra vista dallo spazio con il satellite EUMETSAT, mentre passa vicino all'equatore nei giorni dei solstizi (giugno e dicembre) e degli equinozi (marzo e settembre) a diverse ore UTC (Universal Time Coordinated, che è una scala temporale mantenuta dall'Agenzia Internazionale dei Pesi e delle Misure).

Crediti : Eumetsat



L'alba ad Amman, in Giordania, in diversi periodi dell'anno.

Dicembre
Solstizio

Gennaio

Febbraio

Marzo
Equinox

Aprile

Maggio

Giugno
Solstizio

Luglio

Agosto

Settembre
Equinox

Ottobre

Novembre

Crediti:
Zaid M. Al-Abbadi ed APOD



Tramonto sul lago Guaíba a Porto Alegre, Rio Grande do Sul, nel dicembre 2019. Foto: Márcio Maia.

Il movimento annuale del Sole

Come risultato del movimento della Terra intorno al Sole, la posizione del Sole tra le stelle cambia durante l'anno. Il percorso annuale del Sole tra le stelle è chiamato *eclittica*. L'eclittica non è altro che la proiezione del piano orbitale della Terra sul cielo. Poiché il piano orbitale della Terra è inclinato di $23^{\circ}27'$ rispetto al suo equatore, il percorso annuale apparente del Sole ha la stessa inclinazione rispetto all'equatore celeste. Di conseguenza, i punti sull'orizzonte dove il Sole sorge (a est) e tramonta (a ovest) variano durante l'anno, così come la sua massima elevazione sopra l'orizzonte durante il giorno.

Perché il Sole non sorge sempre nello stesso luogo? (risposta nel retro)

L'universo tascabile n. 32

Questo libretto è stato scritto nel 2021 da Rogério Riffel e rivisto da Marina Trevisan (entrambi del Dipartimento di Astronomia dell'Università Federale di Rio Grande do Sul). Dedico questo libretto ai miei figli Maria Cecilia e João Pedro, che rendono le mie giornate più luminose.

Immagine di copertina: Foto del 21 giugno 2021, solstizio d'inverno nell'emisfero sud osservato da Meteosat-11. Crediti EUMETSAT.



Per saperne di più su questa collezione e sui temi presentati in questo opuscolo, potete visitare <http://www.tuimp.org>.

Trad: Marcello Fulchignoni
TUIMP Creative Commons

