



Il Sistema Solare

Scritto in collaborazione con Jean-Loup Bertaux,
astronomo del CNRS e planetologo

INTRODUZIONE



Come un astronomo* o uno spazionauta*, questo cofanetto invita a scoprire il nostro sistema solare! Allaccia bene le cinture di sicurezza e preparati a fare grandi scoperte!

***Astronomo:** scienziato specializzato nello studio e nell'osservazione delle stelle, dei pianeti e di tutto ciò che costituisce l'universo.

***Spazionauta:** persona che viaggia nello spazio a bordo di un'astronave. Questo termine può variare in base al Paese di origine! Ad esempio, spazionauta è un termine europeo, astronauta è americano, cosmonauta è russo e taikonauta è cinese.



CONCETTI TRATTATI IN QUESTO COFANETTO

L'uomo è sempre stato affascinato da ciò che lo circonda e, dalla Terra, osserva l'universo per cercare di comprenderlo. Anche se nell'ultimo secolo sono state fatte grandi scoperte scientifiche nel campo dell'astronomia, c'è ancora molto da scoprire ed esplorare.

Questo cofanetto ti fornirà delle nozioni di base di astronomia. Grazie agli esperimenti che propone, potrai scoprire anche nozioni di geometria e fisica. Ecco i punti principali da ricordare:

L'UNIVERSO è l'insieme di tutto ciò che esiste.

Nell'universo ci sono le **GALASSIE**. Si stima che nell'universo ci siano più di 200 miliardi di galassie.

In una galassia, ci sono stelle, pianeti, polvere, gas e spazio vuoto. Tra queste galassie c'è quella in cui ci troviamo: la **VIA LATTEA**.

Nella Via Lattea, c'è una stella in particolare, il **SOLE**, circondato da 8 **PIANETI**, che insieme formano il **SISTEMA SOLARE**.

Questi 8 pianeti orbitano intorno al Sole e hanno tutti dimensioni e caratteristiche diverse. Uno di questi pianeti è la **TERRA**.

Come gli altri pianeti, la Terra è in perenne **MOVIMENTO**. Innanzitutto, gira su se stessa in circa 24 ore, come una trottola. Inoltre, gira intorno al Sole in 365,25 giorni. Il suo movimento determina la durata di un giorno, di un anno e delle stagioni.

La Terra è **ILLUMINATA** dal Sole, che è la sua fonte di vita (luce e calore).

La **LUNA** è un satellite naturale che gira intorno alla Terra. A volte, la Luna può nascondere la luce del Sole alla Terra, dando vita a un'eclissi di Sole.



PER QUALSIASI INFORMAZIONE O RECLAMO, SCRIVERE A:

SENTOSPHERE

59, bd du Général Martial Valin - 75015 Parigi - Francia
Tel: +33 (0)1 40 60 72 90 - www.sentosphere.fr

IL SISTEMA SOLARE

Il **sistema solare** è il sistema planetario a cui appartiene la **Terra**. È costituito da una stella, il Sole, e dai corpi celesti che le orbitano attorno: 8 pianeti e i loro 174 satelliti naturali (le "lune"), 5 pianeti nani e miliardi di piccoli corpi: asteroidi, comete e altri corpi situati più lontano dell'ultimo pianeta, Nettuno.

Il centro del sistema solare è il **Sole**, poiché tutti i pianeti ruotano intorno ad esso.

- Questa stella contiene il 99,86% di tutta la massa conosciuta del sistema solare.
- È 1,3 milioni di volte più grande della Terra.
- Nel nucleo del Sole, la temperatura è di circa 15 milioni di gradi Celsius.

 **INCREDIBILE!** Ad oggi, si stima che nella nostra Galassia ci siano tra i 200 e i 300 miliardi di stelle e nell'universo più di 200 miliardi di galassie come la nostra. Questo significa che ci sono più stelle nell'universo che granelli di sabbia sulla terra! Si ritiene che tra i 20 e i 40 miliardi di stelle della nostra Galassia siano simili al nostro sole.

Con questo cofanetto, scoprirai gli 8 pianeti principali del sistema solare:

- **4 piccoli pianeti noti come pianeti tellurici** perché hanno superfici solide e rocciose, il che significa che è possibile camminare sulle loro superfici, proprio come sulla Terra. Tellurico significa terroso. Questi pianeti sono Mercurio, Venere, Terra e Marte.
- Poi **4 pianeti giganti gassosi**: Giove, Saturno, Urano e Nettuno, che hanno superfici gassose. Non è possibile camminarci sopra perché sono costituite da gas. Giove, Saturno e Urano hanno tutti degli anelli, ma quelli di Saturno sono più visibili. Giove e Saturno sono molto più grandi di Urano e Nettuno.

Perché i pianeti prendono il nome dalle divinità romane?

Fin dall'antichità, le persone hanno dato nomi mistici ai corpi celesti che vedevano, a partire dal Sole e dalla Luna, che veneravano come divinità. I Romani conoscevano cinque pianeti visibili ai quali diedero il nome di divinità, in base al loro aspetto o ai loro movimenti.

- Il più veloce prese quindi il nome di **Mercurio**, il messaggero degli dei.
- Il più brillante prese il nome dalla dea della bellezza, **Venere**.
- Il più rosso prese il nome dal dio della guerra, **Marte**.
- Il più grande prese il nome dal re degli dei, **Giove**.
- Infine, **Saturno**, il dio dell'agricoltura, fu detronizzato da Giove e cacciato dall'Olimpo. Così il pianeta, meno luminoso e più lento di Giove, fu chiamato così.

Con i progressi della scienza furono scoperti altri due pianeti, ma molto più tardi: **Urano** nel 1781 e **Nettuno** nel 1846. Seguendo la tradizione dell'antichità, furono dati anche a loro i nomi delle divinità romane.

La **Terra** è l'unico pianeta che gira attorno al Sole che non ha un nome universale per tutte le lingue. In francese, tuttavia, è legato alla dea romana della terra, Terra.

Dal 1919, i nomi e le appartenenze dei corpi celesti sono indicati dall'Unione Astronomica Internazionale (UAI). Da allora hanno perso parte del loro fascino, ma hanno guadagnato in rigore scientifico.

I PIANETI

ESPERIMENTO 1: FARE UNA RIPRODUZIONE IN SCALA

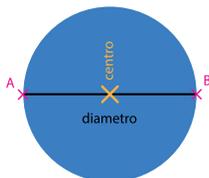
I pianeti sono così grandi che è difficile capirne le reciproche dimensioni. Il seguente esperimento ti consentirà di riprodurre il sistema solare in scala ridotta. Con questa "**riproduzione in scala**", creerai una rappresentazione dei pianeti più piccola della realtà, ma che mantiene le relative proporzioni.

Esiste un numero infinito di scale possibili. Possiamo fare una rappresentazione 2 volte più piccola o addirittura 1.000 volte più piccola! Ma perché due oggetti abbiano le stesse proporzioni l'uno rispetto all'altro, è essenziale che siano disegnati nella stessa scala.



 **INCREDIBILE!** Con la riproduzione in scala che stai per fare, trasformerai la Terra, che in realtà ha un diametro di 12.742 km, in una pallina di 0,4 cm di diametro! Utilizzando la stessa scala, le dimensioni di Giove saranno proporzionali ad essa e avranno un diametro di 4,5 cm. I pianeti saranno quindi tutti rappresentati 3 miliardi di volte più piccoli della realtà!

Il diametro dei pianeti



In un cerchio o in una sfera, il diametro è un segmento che passa attraverso il centro ed è delimitato dai punti (A e B) del cerchio o della sfera.

Utilizzando i diametri, è possibile calcolare il raggio e l'area di un cerchio e il volume di una sfera.

- Il raggio (R) è pari alla metà del diametro.
- L'area di un cerchio è definita dalla formula πR^2 .
È il raggio al quadrato (R^2) moltiplicato per "pi greco" ($\pi \approx 3,14$).
- Il volume di una sfera, come le palline che creerai con Patarev®, è pari a $\frac{4}{3} \pi R^3$.

Nell'esperimento che segue, i pianeti saranno rappresentati 3 miliardi di volte più piccoli della realtà. Ecco alcuni dati interessanti sul nostro sistema solare, che mettono a confronto realtà e riproduzione in scala:

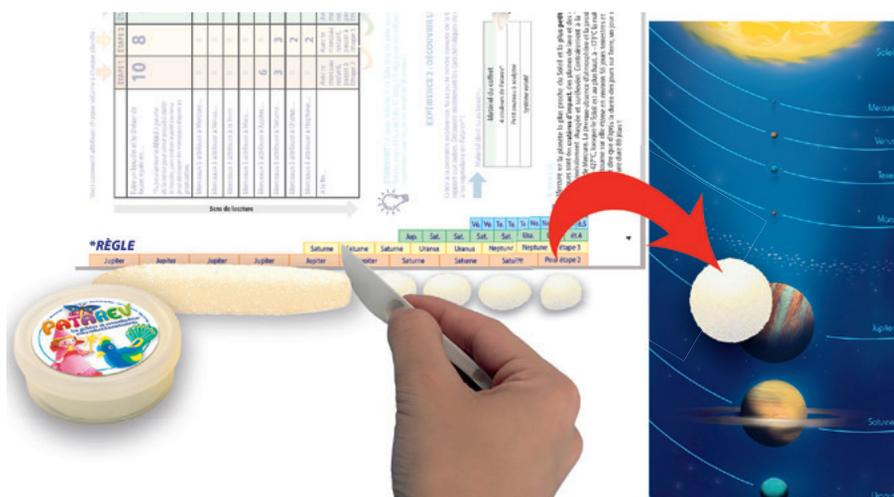
Astro	Diametro equatoriale (km)	Diametro ridotto (cm) (scala esperimento 1)	Distanza dal Sole (Mkm*)	Distanza ridotta (m) (scala esperimento 1)	Astri	Distanza tra gli astri (Mkm*)
Sole	1.391.900 km	44 cm	-	-	Sole > Mercurio	57,91 Mkm
Mercurio	4.880 km	0,15 cm	57,91 Mkm	18 m	Mercurio > Venere	50,29 Mkm
Venere	12.104 km	0,38 cm	108,2 Mkm	34 m	Venere > Terra	41,4 Mkm
Terra	12.742 km	0,40 cm	149,6 Mkm	47 m	Terra > Marte	78,3 Mkm
Marte	6.805 km	0,21 cm	227,9 Mkm	72 m	Marte > Giove	550,6 Mkm
Giove	142.984 km	4,50 cm	778,5 Mkm	245 m	Giove > Saturno	655,5 Mkm
Saturno	120.536 km	3,79 cm	1.434 Mkm	451 m	Saturno > Urano	1.437 Mkm
Urano	51.312 km	1,61 cm	2.871 Mkm	904 m	Urano > Nettuno	1.624 Mkm
Nettuno	49.922 km	1,57 cm	4.495 Mkm	1.415 m	-	-

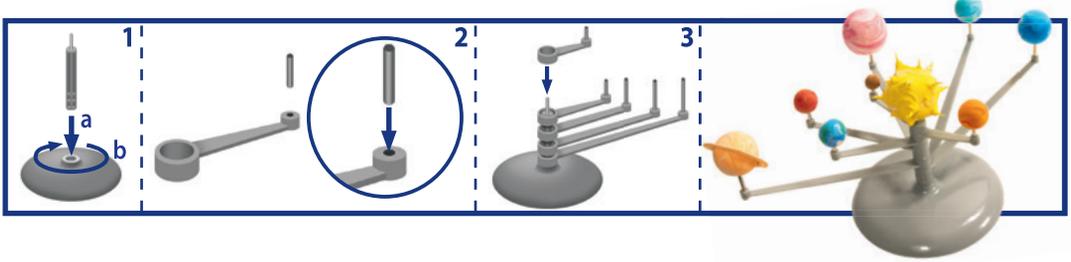
*Mkm: Milioni di km

Materiale necessario:

Materiale del cofanetto	Materiale da acquistare
1 barattolo da 30 g di Patarev® bianco	Colla universale
Coltellino da intaglio	
Tabellone di cartone	
Righello del foglio delle istruzioni	

Il contenuto del barattolo Patarev® rappresenta il volume di tutti i pianeti del sistema solare. Imparerai a dividerlo per creare il volume di ogni pianeta in scala ridotta. Man mano che si procede, per evitare di confonderli, posiziona i pezzi di Patarev® negli spazi previsti per ogni pianeta sul tabellone di cartone. Patarev® è una pasta modellabile autoindurente. Una volta realizzate le palline, lasciarle asciugare per 6 ore prima di incollarle al tabellone di cartone con la colla universale. Se non prepari tutti i pianeti in una sola volta, rimetti la pasta nel barattolo per evitare che si secchi.

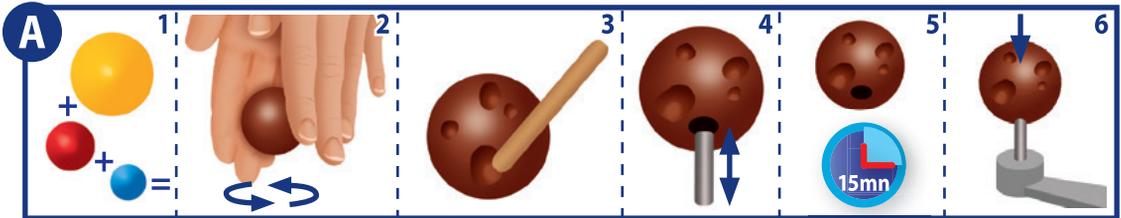




1. MERCURIO

Mercurio è il pianeta più vicino al Sole e il **più piccolo**. Le uniche caratteristiche geologiche conosciute sono i **crateri da impatto**, le pianure di lava e la "**dorsa**" (una ruga, una cresta o una struttura generalmente allungata e rialzata). A differenza della Terra, Mercurio è praticamente privo di atmosfera. La quasi totale assenza di atmosfera e la vicinanza del Sole fanno sì che le temperature possano variare da 427 °C quando il Sole è al suo picco, a -173 °C di notte. Mercurio ruota su se stesso in circa 58 giorni terrestri e orbita intorno al Sole in 88 giorni terrestri. Questo significa che, in base alla durata dei giorni sulla Terra, un giorno su Mercurio dura 58 giorni e un anno 88 giorni!

→ Per rappresentare Mercurio, forma una pallina marrone con buchi e pieghe per rappresentare i crateri.

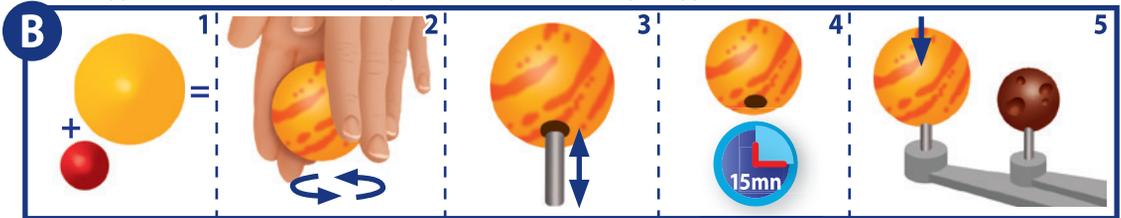


2. VENERE

Nel nostro sistema solare, Venere è il pianeta che più somiglia alla nostra Terra. Ha dimensioni, massa e involucro simili. In effetti, ha uno spesso strato di silicato che circonda un nucleo metallico, un'atmosfera significativa e un'attività geologica interna. Tuttavia, è un pianeta molto più secco, e la pressione della sua atmosfera è 90 volte superiore alla nostra. Si tratta del **pianeta più caldo** del sistema solare, con una temperatura superiore a 462 °C, mantenuta dall'effetto serra causato dalla sua atmosfera, molto ricca di anidride carbonica CO₂ (molecola gassosa composta da un atomo di carbonio C e 2 atomi di ossigeno O). Venere ruota su se stesso in 243 giorni terrestri. Il suo periodo di rivoluzione intorno al Sole è di 225 giorni terrestri.

 **INCREDIBILE!** Questo significa che, in base alla durata dei giorni sulla Terra, un giorno su Venere è più lungo di un anno sullo stesso pianeta! Torna quindi al suo "punto di partenza" senza aver compiuto un giro completo.

→ Per rappresentare Venere, forma una palla con i colori arancioni per rappresentare il fatto che è caldo.

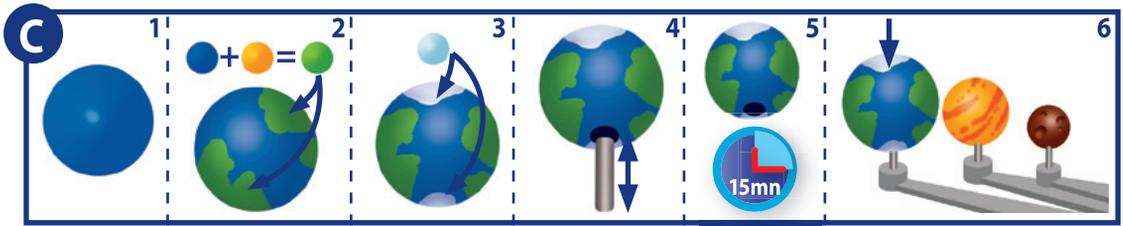


3. LA TERRA

La Terra è l'unico pianeta del sistema solare che, per quanto ne sappiamo, ospita la vita e presenta attualmente una **significativa attività geologica**. La sua **idrosfera liquida** (gli oceani, i mari, ecc.) è unica tra i pianeti tellurici, ed è l'unico pianeta in cui è stata osservata l'attività tettonica (movimenti e deformazioni del mantello terrestre). L'atmosfera terrestre è diversa da quella degli altri pianeti perché contiene il 21% di ossigeno: è stata alterata dalla presenza di forme di vita. La Terra ruota su se stessa, il che significa che il Sole torna al suo punto più alto nel cielo, conosciuto come zenit, alle 23:56. Questo definisce la durata di un giorno (24 ore). Il periodo di rivoluzione della Terra attorno al Sole, cioè la durata di un anno, è di circa 365,25 giorni.

 **INCREDIBILE!** Convenzionalmente, un anno conta 365 giorni, ma per compensare lo sfasamento temporale con la realtà, l'anno bisestile lo corregge ogni 4 anni avendo 366 giorni, grazie all'aggiunta del 29 febbraio!

→ Per rappresentare la Terra, forma una palla blu, per l'idrosfera liquida, con macchie verdi, che rappresentano i continenti (attività geologica), e poli bianchi.

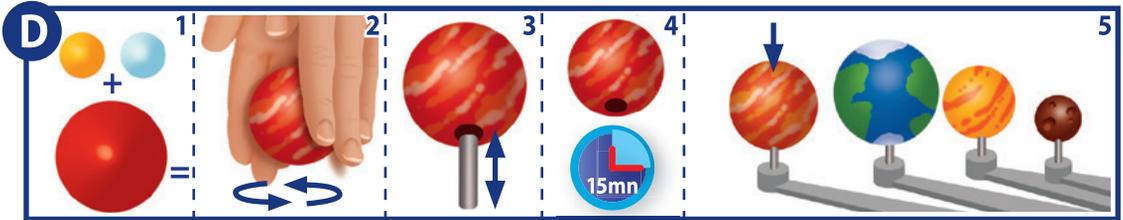


4. MARTE

Marte ha un'atmosfera tenue, composta principalmente da anidride carbonica CO₂, e una **superficie desertica**, con un clima che si può definire iper-continentale: in estate la temperatura supera raramente i 25 °C all'equatore, mentre in inverno può scendere fino a -120 °C ai poli. Il terreno marziano, **a volte molto accidentato, è costellato di vasti vulcani**, come l'Olympus Mons (il più alto del Sistema Solare), valli e faglie. Queste strutture geologiche mostrano segni di un'antica attività geologica, con tracce di flussi di acqua liquida. Recentemente sono stati rilevati deboli terremoti, i cosiddetti "Marsquake", simili ai nostri. Un giorno su Marte dura 24 ore e 39 minuti, mentre un anno dura 687 giorni terrestri.

 **INCREDIBILE!** A causa delle somiglianze tra il "pianeta rosso" e il nostro, la possibilità di vita su Marte fa sognare l'umanità da secoli. Ma, per il momento, gli unici "marziani" che abbiamo trovato sono quelli dei romanzi di "fantascienza"! Al momento, sono state inviate delle sonde su Marte per cercare di raccogliere quante più informazioni possibili sul pianeta, come la sonda Hope, inviata nel luglio 2020.

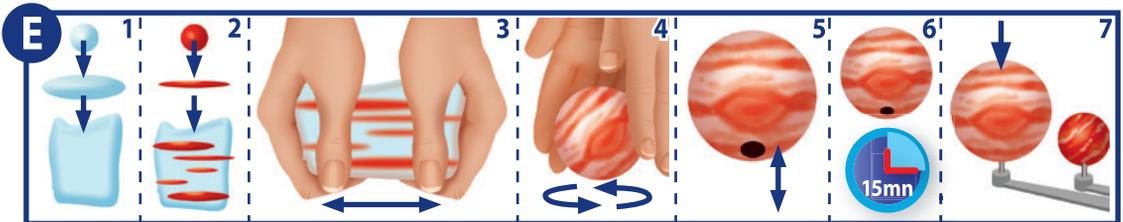
→ Per rappresentare Marte, forma una palla rossa, visto che si chiama pianeta rosso, con dei buchi per i crateri.



5. GIOVE

Giove è il pianeta **più grande** e più massiccio del sistema solare! È composto principalmente da idrogeno ed elio, con un po' di ammoniaca e vapore acqueo. Il suo elevato calore interno crea una serie di caratteristiche semi-permanenti nella sua atmosfera, come le **bande di nubi** o la **Grande Macchia Rossa**. Giove possiede 70 satelliti naturali, 4 dei quali sono grandi e visibili con un binocolo speciale (Io, Europa, Ganimede e Callisto). Io possiede dei vulcani attivi, mentre si pensa che gli altri tre abbiano caratteristiche che potrebbero ospitare una forma di vita! Tuttavia, ciò è altamente improbabile. Un giorno su Giove dura 9 ore e 55 minuti, mentre un anno dura circa 12 anni terrestri.

→ Per rappresentare Giove, forma una palla molto grande mescolando il rosso e il bianco per creare le bande di nubi e la Grande Macchia Rossa.

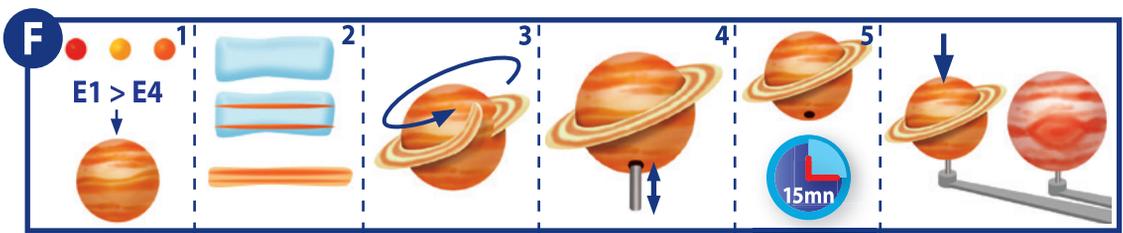


6. SATURNO

Saturno, noto per il suo **sistema di anelli**, presenta caratteristiche simili a Giove in termini di composizione atmosferica. È meno massiccio e ha 62 satelliti naturali.

Un giorno su Saturno dura 10 ore e 47 minuti, mentre un anno dura circa 29 anni terrestri.

→ Per rappresentare Saturno, forma una grande palla di Patavere® mescolando arancione e bianco prima di aggiungere un bordino appiattito intorno ad essa per creare il sistema di anelli.

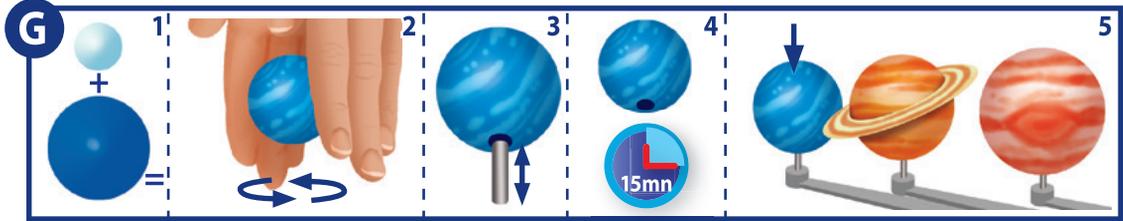


7. URANO

Urano, che prende il nome dal dio del cielo, è il meno massiccio dei pianeti giganti gassosi. Unico tra i pianeti del sistema solare, orbita intorno al Sole su un fianco, con l'asse di rotazione inclinato di circa 98° rispetto all'orbita. **Il suo nucleo è molto più freddo** di quello degli altri giganti gassosi e irradia pochissimo calore nello spazio. La temperatura è di circa -224°C . Urano possiede 27 satelliti naturali conosciuti.

Un giorno su Urano dura 17 ore e 14 minuti, mentre un anno dura circa 84 anni terrestri.

→ Per rappresentare Urano, puoi formare una palla azzurra per rappresentare il fatto che è freddo.

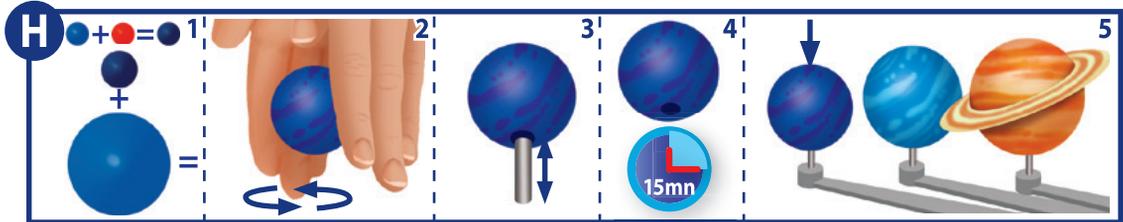


8. NETTUNO

Nettuno, pur essendo più piccolo di Urano, è leggermente più massiccio e quindi più denso. Prende il nome dal dio romano delle Acque vive e degli Oceani. La temperatura è di circa -218°C . Nettuno possiede 14 satelliti naturali conosciuti. Un giorno su Nettuno dura 16 ore e 6 minuti, mentre un anno dura circa 165 anni terrestri.

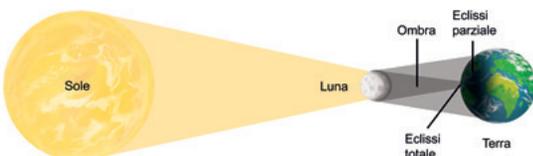
 **INCREDIBILE!** L'esistenza di Nettuno fu prevista per la prima volta nell'agosto del 1846 da alcuni calcoli scientifici che cercavano di spiegare i lievi ritardi di Urano nella sua orbita! Solo in seguito è stato effettivamente rilevato nel cielo nella posizione prevista!

→ Per rappresentare Nettuno, puoi formare una sfera blu, più scura di Urano.



ESPERIMENTO 3: SIMULARE ECLISSI DI SOLE E DI LUNA

La Terra possiede un satellite naturale: la **Luna**. Un satellite è un corpo che orbita attorno a un pianeta o a un altro corpo più grande di lui. Un satellite naturale è un satellite non costruito dall'uomo, a differenza di un satellite artificiale. L'origine della Luna non è assolutamente certa, ma la spiegazione più accreditata è l'**ipotesi dell'impatto gigante**. Secondo questa teoria, la Luna si sarebbe formata dalla materia espulsa durante una collisione tra la Terra e un corpo celeste delle dimensioni di Marte.



In astronomia, un'**eclissi** corrisponde all'oscuramento temporaneo di una sorgente luminosa da parte di un oggetto. Per quanto riguarda la Terra, un'eclissi si verifica non appena qualcosa blocca la luce del Sole! Questo accade ogni volta che **la Luna oscura il Sole**, trovandosi tra la Terra e il Sole. Si tratta quindi di un'**eclissi di Sole**. Visto dalla Terra, il Sole viene quindi nascosto, totalmente (eclissi totale) o parzialmente (eclissi parziale). Dipende da dove ti trovi! Per qualche minuto, può essere notte in pieno giorno (proprio come in Le avventure di Tintin

e il tempio del sole)! Dalla Terra è possibile assistere a un altro tipo di eclissi: le **eclissi di Luna**. Queste accadono quando la Luna passa nell'ombra della Terra, che blocca la luce del sole. Quindi la Luna scompare momentaneamente! Un'eclissi di luna è visibile da tutto il mondo, a differenza di un'eclissi di sole, che è visibile solo da alcuni luoghi. Grazie al sistema di rotazione, puoi comprendere e riprodurre anche il principio delle eclissi!

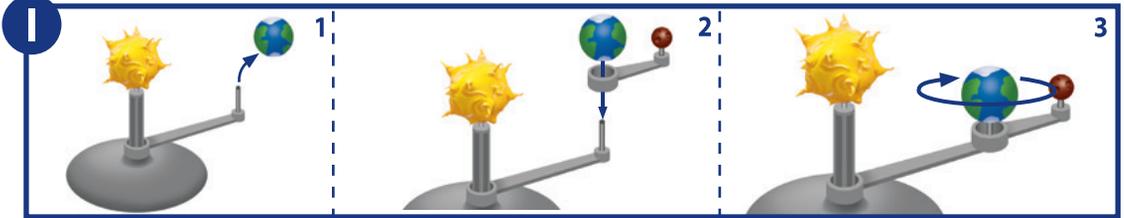
➔ Materiale necessario:

Materiale del cofanetto
Patarev®
Coltellino da intaglio
Sistema di rotazione

Un'eclissi di Sole vista dalla Terra



Posiziona l'asta di Mercurio alla base della Terra, quindi mettila sopra una sfera di Patarev® che rappresenta la Luna. Puoi così far ruotare la Luna intorno alla Terra per creare eclissi di Sole (con la Luna che blocca la luce del Sole sulla Terra) o eclissi di Luna (con la Terra che blocca la luce del Sole sulla Luna).



LA TERRA

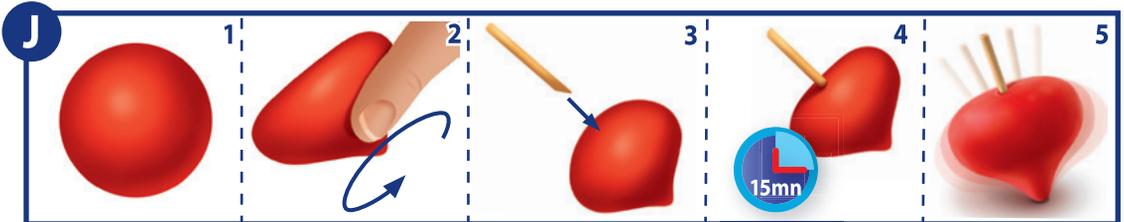
ESPERIMENTO 4: COMPRENDERE IL MOVIMENTO DELLA TERRA

Come la Terra, una **trottola** ruota sul proprio asse. I diversi aspetti del movimento di una trottola ricordano quelli del movimento di un pianeta, fornendo una semplice illustrazione del moto di rotazione della Terra. Osservando il movimento di una trottola, potrai comprendere il sottile equilibrio di un pianeta in movimento.

➔ Materiale necessario:

Materiale del cofanetto
Patarev®
Asta di legno

Crea la tua trottola. Una volta asciutta (6 ore), usala per osservarne il movimento, che imita quello della Terra. Se lanciata correttamente, grazie alla sua forma equilibrata e all'asse centrato, la trottola gira su se stessa.



💡 **INCREDIBILE!** Le parole che indicano il movimento di una trottola (rotazione, precessione e nutazione) provengono direttamente dall'astronomia!



ROTAZIONE

Come la trottola che hai appena lanciato, **la Terra gira su se stessa, intorno al suo asse. Una rotazione completa dura 23 ore e 56 minuti, quasi un giorno sulla Terra (24 ore).**

Per la Terra, questa **Rotazione** avviene in **senso antiorario**, vista da nord. La velocità di rotazione della Terra è molto elevata e il suo moto è uniforme.



INCREDIBILE! Un punto situato all'equatore viaggia a 1.670 km all'ora! Poiché questa velocità è costante, non dà luogo a nessuna sensazione particolare, ed è per questo che non avverti che la Terra si muove. Immagina di essere a bordo di un aereo. Quando procede a velocità di crociera, non senti nulla! Solo le accelerazioni e i cambiamenti di asse possono essere percepiti fisicamente.

PRECESSIONE

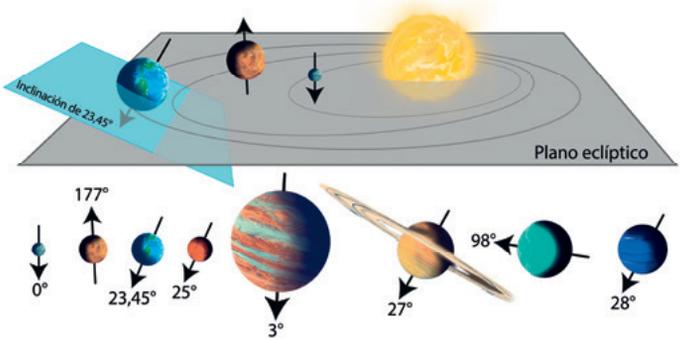
Questo movimento di **Rotazione** è accompagnato da una **rotazione dell'Asse di Rotazione della Terra** (o della trottola). Questo movimento è chiamato **Precessione**. Esso è dovuto alle forze di attrazione del Sole e della Luna esercitate dalla gravità sulla Terra.

La **Precessione** avviene in **direzione retrograda** (il senso opposto alla rotazione della Terra o della trottola). Osservando la trottola, puoi notare che gira su se stessa (**Rotazione**) in un senso, mentre l'asse cambia lentamente direzione nel senso opposto (**Precessione**).

Puoi anche notare che l'asse di rotazione della trottola è inclinato rispetto alla perpendicolare del tavolo. Lo stesso vale per la Terra!

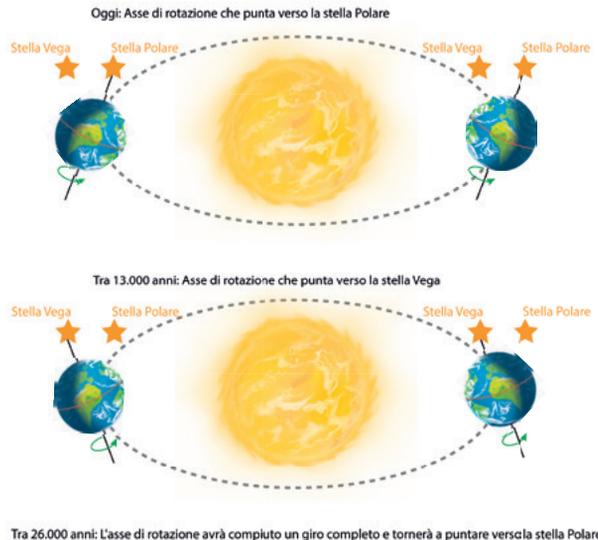
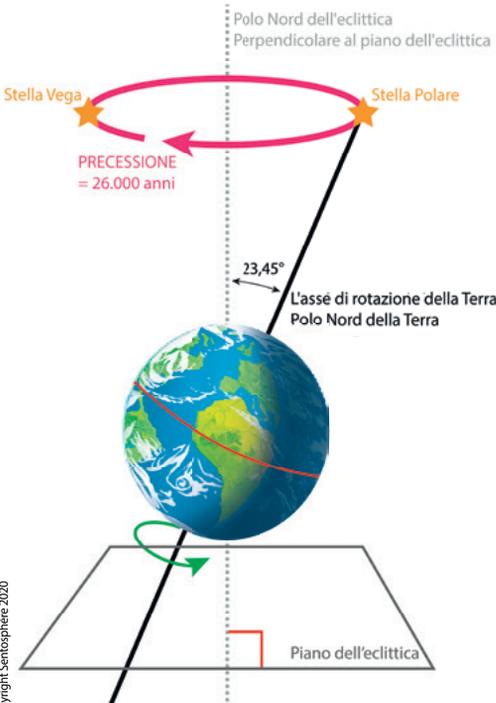


Il **piano dell'eclittica** è come il tavolo. Corrisponde al piano di rotazione dei pianeti intorno al Sole. Tuttavia, quasi tutti i pianeti hanno un asse di rotazione inclinato rispetto alla perpendicolare del piano dell'eclittica: il polo Nord dell'eclittica. Questo significa che tutti girano come trottole sullo stesso "tavolo" (il piano dell'eclittica), ma con inclinazioni diverse. **L'asse di rotazione della Terra è inclinato di 23,45°** rispetto al piano dell'eclittica, il che significa che il polo Nord della Terra è inclinato rispetto al polo Nord dell'eclittica.



La **Precessione** è il lento movimento di rotazione dell'asse terrestre intorno al polo Nord dell'eclittica. Sulla scala terrestre, una rotazione completa richiede circa 26.000 anni. Questo significa che l'asse di rotazione della Terra torna al punto di partenza ogni 26.000 anni, una volta che il polo Nord della Terra ha compiuto un giro completo intorno al polo Nord dell'eclittica.

Ciò spiega perché le stelle non occupano sempre la stessa posizione nel cielo, viste da un punto della Terra. Attualmente, l'asse terrestre punta in una direzione molto vicina alla stella Polare. Tra qualche migliaio di anni, il suo asse sarà cambiato e punterà in una direzione vicina alla stella Vega.





NUTAZIONE

Il movimento di **Precessione** non è perfettamente regolare: è accompagnato da piccoli festoni e oscillazioni. È il movimento che intuisce quando il fuso della trottola si agita. Questo movimento è chiamato **Nutazione** e corrisponde a piccole variazioni periodiche dell'inclinazione dell'asse di rotazione terrestre rispetto all'asse del piano dell'eclittica. L'asse terrestre impiega 18,6 anni per compiere un "piccolo festone" e la sua ampiezza è minima. Come la **Precessione**, anche la **Nutazione** è dovuta all'influenza dell'attrazione del Sole e della Luna sulla Terra.

ESPERIMENTO 5: IL GIORNO, LA NOTTE E LE STAGIONI SULLA TERRA

Hai appena scoperto che la Terra ruota su se stessa (**Rotazione**), che anche l'asse di rotazione terrestre ruota, cambiando asse ogni 26.000 anni (**Precessione**) e che questo movimento è accompagnato da oscillazioni (**Nutazione**).

Ma non è tutto! Il nostro pianeta si muove su un'orbita ellittica intorno al Sole, che è una traiettoria di forma ovale. Questo movimento è chiamato **Rivoluzione** e determina la durata del giorno, della notte e delle stagioni sulla Terra. Un'orbita completa intorno al Sole corrisponde a un anno e dura 365,25 giorni.

INCREDIBILE! La Terra ruota sul suo asse a una velocità di circa 1670 km/h. Ci vogliono 23 ore e 56 minuti per compiere un giro completo, il che spiega il ciclo giorno/notte. Inoltre, orbita intorno al Sole alla prodigiosa velocità di 107,320 km/h. Per compiere tutto il giro occorrono 365 giorni e un quarto.

I satelliti orbitano intorno alla Terra. C'è quello naturale, la Luna, e quelli artificiali, come la stazione spaziale internazionale, nota anche come ISS. Quest'ultima viaggia a 27.600 km/h, velocità che le consente di circumnavigare il nostro pianeta in novanta minuti. Venerdì 23 aprile 2021, un equipaggio di 4 astronauti ha raggiunto la ISS, che orbita a 400 km sopra la superficie terrestre. Tra loro c'è Thomas Pesquet, che è diventato il primo comandante francese nella storia della ISS. I 4 astronauti trascorreranno 6 mesi a bordo della ISS effettuando esperimenti scientifici per far progredire la ricerca.



IL GIORNO E LA NOTTE

La Terra è illuminata dal Sole. Tuttavia, poiché la Terra è rotonda, il Sole non può illuminarla tutta nello stesso momento! Una faccia è illuminata, mentre le altre sono in ombra. Poiché la Terra ruota su se stessa, i diversi lati della Terra sono illuminati in successione nel corso di una giornata.

➔ Materiale necessario:

Materiale del cofanetto	Materiale da acquistare
Mappamondo	Torcia (telefono cellulare)

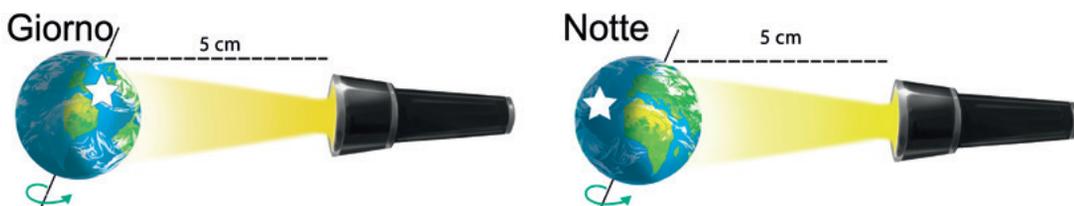


Usa una torcia o la luce di un telefono per rappresentare il Sole. Posizionala a 5 cm dal mappamondo, scegli un Paese da seguire (simbologgiato da una stella nella figura sottostante) e ruota lentamente il mappamondo in senso antiorario.



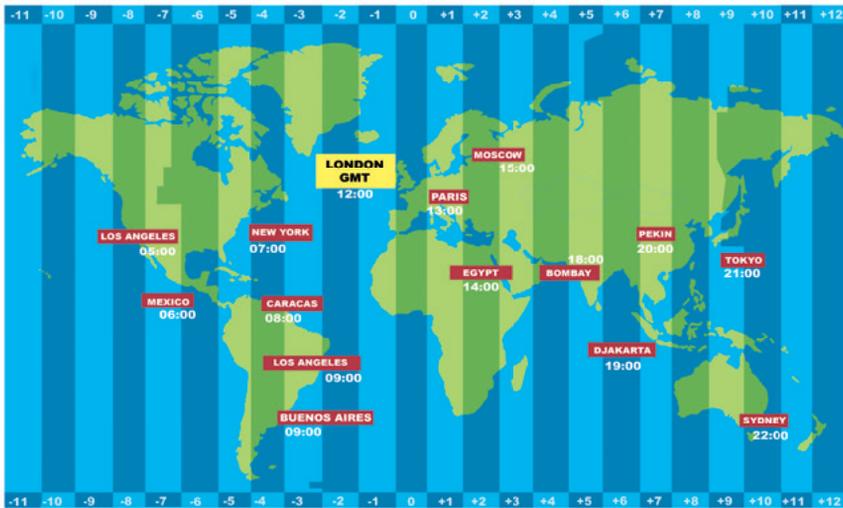
INCREDIBILE! Poiché la Terra gira su se stessa in senso antiorario, il Sole sorge a Est e tramonta a Ovest.

Se il Paese monitorato si trova sul lato non illuminato dal sole, allora è notte. Se il Paese monitorato si trova sul lato illuminato dal Sole, allora è giorno. Se il punto è illuminato a metà, allora è all'alba o al tramonto.



Come puoi notare, **in base alla tua posizione sulla Terra, l'ora solare non è la stessa**. Quando è mezzanotte in un Paese, è mezzogiorno in un Paese all'altro capo del pianeta! In un mondo globalizzato, era fondamentale mettere a punto un sistema di misurazione del tempo universale per sapere che ora è nei Paesi vicini! Nel 1675, il re Carlo II d'Inghilterra fece costruire l'osservatorio di **Greenwich** per stabilire una scala temporale per il pianeta. Una nave partì da Greenwich, **il riferimento per l'ora universale (l'ora 0)**, e fece il giro del mondo, confrontando l'ora locale con l'ora 0 a ogni fermata. In seguito a questa spedizione, la Terra fu divisa in fasce, ognuna delle quali rappresentava 1 ora. Queste fasce sono chiamate fusi orari. Quando si cambia fuso orario, si aggiunge o si sottrae un'ora all'ora 0 di Greenwich. In questo modo, puoi sempre sapere che ora è in qualsiasi Paese del mondo. Ad esempio, quando è mezzogiorno (12:00) a Greenwich (London GMT "Greenwich Mean Time"), sono le 12:00 a Londra, le 07:00 a New York, le 15:00 a Mosca e le 21:00 a Tokyo! **I fusi orari seguono quindi la luce solare.**

Alcuni Paesi, come gli Stati Uniti o la Russia, sono così grandi da coprire diversi fusi orari! Per semplificare la gestione, alcuni Paesi, come la Cina, adattano i loro fusi orari. Sebbene il Paese sia distribuito su 5 fusi orari, tutta la Cina utilizza l'ora di Pechino.



INCREDIBILE! Per quanto la Francia si trovi nella stessa fascia di Londra (GMT), ha lo stesso orario della Germania (GMT+1). Questo fatto risale alla Seconda Guerra Mondiale: durante l'occupazione della Francia nel 1940, il Paese passò all'ora tedesca e, dopo la liberazione, rimase nel fuso orario GMT + 1. Dal 1976, in estate si cambia l'ora per adattare le giornate alla quantità di sole, al fine di risparmiare sull'illuminazione. Questa misura era destinata a durare solo per il periodo delle restrizioni petrolifere, ma alla fine è stata estesa a tutta l'Europa negli anni '80.

LE STAGIONI

Le stagioni sono causate dal movimento della Terra intorno al Sole e dall'inclinazione del suo asse di rotazione. Durante la Rivoluzione attorno al Sole, la Terra mantiene la stessa inclinazione del suo asse di rotazione. Tuttavia, la parte della Terra che viene colpita direttamente dai raggi del Sole cambia. Questo significa che, in base al periodo dell'anno, non è sempre la stessa parte del pianeta a essere inclinata verso il Sole. Ecco perché le stagioni variano in base alla posizione del pianeta.

➔ Materiale necessario:

Materiale da acquistare
Torcia (telefono cellulare)
Una superficie piana



Ricorda che più i raggi del sole cadono ad angolo retto rispetto al suolo, più il calore aumenta. Questo significa che più il Sole è alto nel cielo, più fa caldo. Puoi constatare che la parte più calda della giornata è a mezzogiorno, quando il Sole è più alto nel cielo.

Per capirlo, prendi una torcia o la luce del telefono:

1. Accendi la torcia e posizionala a mezzogiorno (perpendicolarmente) a 3 cm da una superficie piana (tavolo o foglio di carta),
2. Quindi posizionala ad angolo rispetto alla superficie.

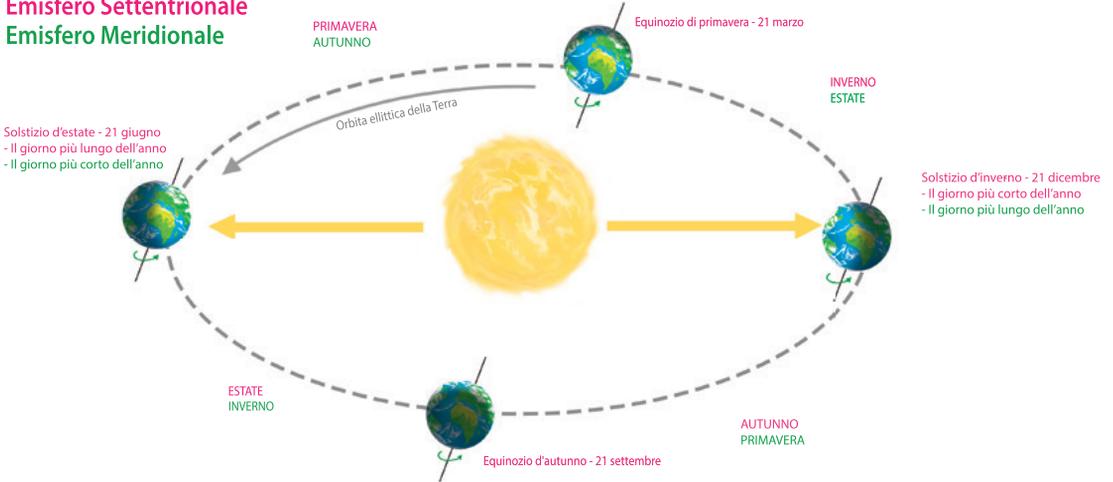
Noterai che il cerchio di luce emesso dalla lampada inclinata è più grande di quello della lampada dritta, mentre la torcia emette la stessa quantità di luce, indipendentemente dalla sua posizione. Quando i raggi sono distribuiti su un'area ridotta

(caso 1: i raggi sono quasi perpendicolari al suolo), la luce è più concentrata e quindi più calda. Quando i raggi sono distribuiti su un'area più ampia (caso 2: i raggi del sole arrivano sul terreno inclinati), la luce è meno concentrata: fa più freddo.

Questo esperimento della torcia può essere applicato su scala globale. Ad esempio:

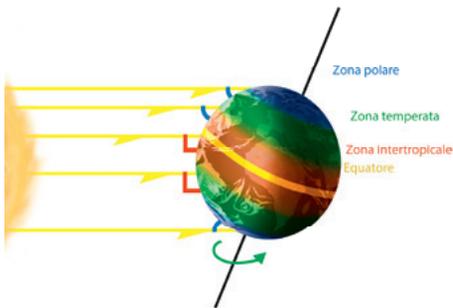
1. Da marzo a settembre, l'**emisfero settentrionale** è inclinato verso il Sole. Nel frattempo, i raggi del Sole battono direttamente sulla metà settentrionale del pianeta. Lì fa più caldo: questo corrisponde alla primavera e poi all'**estate**.
2. Per contro, da settembre a marzo, l'**emisfero settentrionale** è inclinato al contrario rispetto al Sole. I raggi del Sole raggiungono la metà settentrionale del pianeta in modo obliquo, quindi fa più freddo, questo corrisponde all'autunno e all'**inverno**.

Emisfero Settentrionale Emisfero Meridionale



Inoltre, **in estate, con l'inclinazione della Terra, le giornate sono più lunghe che in inverno**. Un giorno d'estate ha quindi una durata maggiore di luce solare. La durata del giorno è dunque importante, perché significa che più il giorno è lungo, più è luminoso e più assorbe calore.

Come puoi vedere nella figura sottostante, l'inclinazione dei raggi del Sole varia in base alla posizione della Terra. Allo stesso tempo, a causa dell'inclinazione della Terra, i raggi del Sole possono arrivare più perpendicolarmente al **Sud** e più obliquamente al **Nord**, causando l'estate al **Sud** e l'inverno al **Nord**. **Le stagioni sono quindi invertite tra gli emisferi.**



LE ZONE CLIMATICHE

Poiché la Terra è una sfera, più ci allontaniamo dall'equatore e più i raggi del Sole colpiscono la superficie terrestre in modo obliquo, meno energia solare c'è per unità di superficie. Questa distribuzione non uniforme dell'energia solare si riflette nell'**esistenza di zone climatiche**.

All'**equatore**, la superficie terrestre è sempre quasi perpendicolare ai raggi del Sole. Questo significa che all'equatore l'energia solare è quasi **costantemente** elevata e che le temperature sono alte (zona gialla della figura). Inoltre, la durata dei giorni e delle notti è costante (12 ore di giorno e 12 ore di notte).

Al contrario, nelle zone polari, il Sole è perennemente basso sull'orizzonte, batte in maniera meno forte e le temperature sono quindi più basse (zone blu della figura). Inoltre, la durata delle giornate varia enormemente: le giornate sono lunghe in estate e corte in inverno.

 **INCREDIBILE!** Al solstizio d'estate, nelle zone polari, oltre i circoli polari artico e antartico, il sole non tramonta mai! Questo fenomeno è noto come **giorno polare** o **sole di mezzanotte!**

Non tutte le aree della Terra hanno quattro stagioni distinte. Ma tutte sono soggette alle variazioni stagionali.

- Nei Paesi temperati si distinguono quattro stagioni: primavera, estate, autunno e inverno.
- Nelle regioni intertropicali (tra i due tropici ai lati dell'equatore) non esiste né inverno né estate. Esiste tuttavia una stagione umida, o stagione delle piogge, e una stagione secca.