

Il metodo costruttivista di insegnare l'astronomia

Insegnare le STEAM in chiave interdisciplinare

Grzegorz Karwasz

karwasz@fizyka.umk.pl

Astrofili (trentini): osservatorio di Monte Bondone



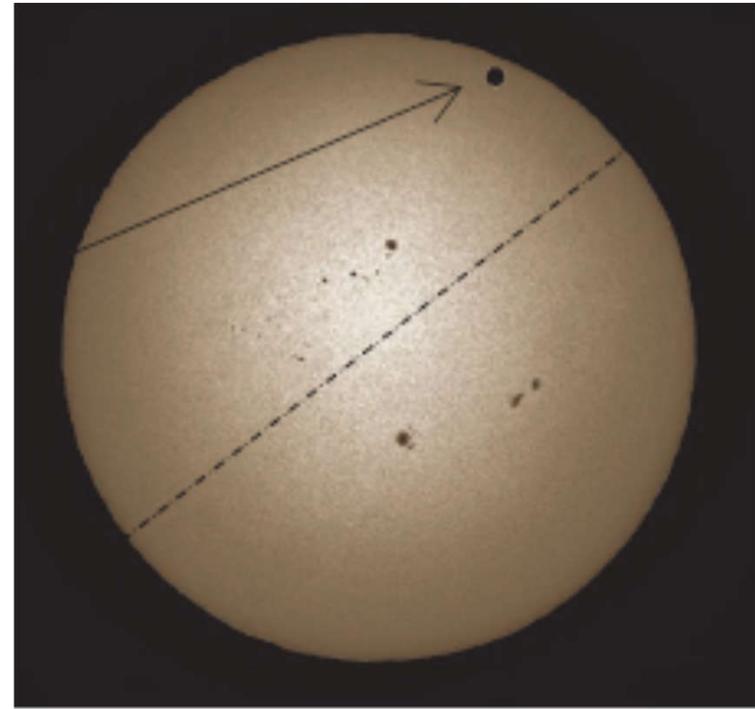
Osservatorio astronomico didattico di Monte Bondone, Trento

Astrofili (trentini) quasi professionali (Museo delle Scienze)



W 1997 roku świeciła na niebie kometa Hale'a-Boppa (nazwana tak od

Osservatorio astronomico di Rovereto (TN),
1400 m s.l.m. (un telescopio tipo Newton):
cometa Hale-Bopp, 1997, vista anche ad
occhio nudo



Il transito di Venere d'avanti il Sole
C. Lavarian, 06-06-2012. Foto da
Monte Bondone (Trento).
I prossimi transiti nel 2117 e 2125.

Vittorio Napoli: eclissi parziale di Sole (2021)



Trento, giovedì 10 giugno - ore 11:43 ÷ 13:05 (immagini).

Eclisse parziale di Sole. L'eclisse anulare di Sole si è verificata nelle regioni polari dell'emisfero settentrionale. Cieli sereni. Vittorio.

https://it.m.wikipedia.org/wiki/Eclissi_solare_del_10_giugno_2021

Vittorio Napoli (UniTn), un appassionato insegnante e divulgatore scientifico

Una simile eclissi (della stella Aldebaran) osservata da Copernico a Padova (1501) fu decisiva per la sua teoria



- Luna calante (ultimo quarto) e la stella Nunki del Sagittario di seconda grandezza (magnitudine 2,05) distante circa 227 anni luce. Oggi questa stella verrà occultata dalla Luna (4-04-2021, ore 6:00-6:30)

Vittorio Napoli: eclissi parziale di Sole (2021)



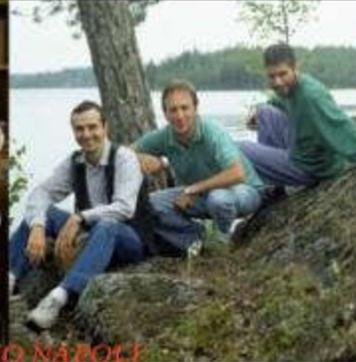
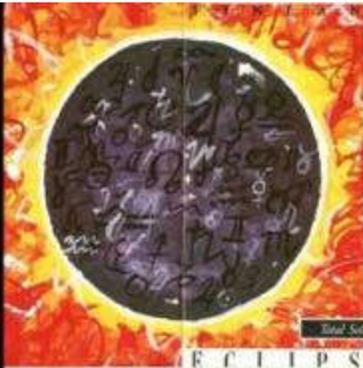
Trento, venerdì 20 agosto 2021 (Foto dalle ore 21:48 alle ore 22:08):

- 1) Luna a 3 giorni dalla fase piena
- 3) Ganimede, Giove, Io (+ Europa) e Callisto..

Con gli occhi propri (dott. Vittorio Napoli, Trento)



FINLANDIA 1990



© VITTORIO NAPOLI

BOLIVIA 1994



Durante l'eclissi totale si vede 'la corona' solare, cioè gas emessi dalla superficie

Bella immagine in mezzo viene chiamata 'l'anello con il diamante'
Sopra costruzioni megalitiche (astronomiche?)

SIBERIA 1997



Ogni eclissi è anche un evento culturale e sociale
L'eclissi totale mostra, che la corona solare si estende per milioni di km:
diventa il 'vento' solare, che impregna il nostro Sistema.

TURKEY 1999



© VITTORIO NAPOLI

<https://vittorionapoli.beepworld.it/eclissi.htm>
(valido solo fino a 22/04/2022)

Che cosa fa l'astronomo?

- Zoologia
- Geologia
- Biologia etc.

Sono le materie che *studiano* le determinate cose: geo, bio, zoo.

La materia che studia gli astri dovrebbe chiamarsi *astrologia*.

In fatti, anche Copernico scriveva (solo sulla richiesta) gli oroscopi.



Non solo che cosa, ma anche perché

Perché le stelle brillano?

Questo libro non dà solo un nome a quanto vediamo nel cielo, ma ne spiega anche il perché.

Perché le stelle brillano? Perché il Sole è così chiaro?

Perché la Luna talvolta sembra un cornetto, talaltra ci sorride con il suo faccione pieno? Perché alcuni pianeti si muovono più rapidamente, altri più lentamente?

Perché alcune stelle si smorzano e poi sfavillano all'improvviso? Dove finisce l'Universo?

Infine questo libro risponde alle domande più semplici: perché il cielo è azzurro di giorno e nero come la pece di notte?

Perché?

Perché?

Perché?

Napoleone diceva:

‘Ogni soldato porta nello zaino lo scettro del generale’

Io dico: ogni ragazzo porta nella cartella il diploma di Nobel. [principio di valorizzazione dello studente+]

Chiunque può fare l'astronomo

Tutti sono interessati a qualcosa: Milenka raccoglie conchiglie, Sławek costruisce robot, Konstancja legge libri.

Ma ci sono più stelle nel cielo che conchiglie sulla spiaggia, robot nei negozi e libri nelle biblioteche: così tante che non possiamo contarle. E, per quanto a lungo guardiamo, diminuiscono affatto. Per vedere le stelle, basta guardare in alto di notte.

In qualunque posto andremo, in montagna o al lago, il cielo sarà lo stesso. Ma il giorno successivo potrebbe cambiare un po': La Luna sorgerà più tardi, qualche pianeta si allontanerà, una cometa passerà in volo, un meteorite cadrà.

Anche se dura un secondo: è la tua scoperta personale.

Prima la motivazione

La matematica non è nata perché l'uomo ama le cose astratte, ma per poter calcolare la superficie del appezzamento del terreno in Mesopotamia o il volume di una piramide da costruire (in Egitto).

A cosa serve il calendario?

Ciascuno oggi sa cos'è un calendario. Secoli fa, però, gli uomini non lo conoscevano. L'uomo primitivo, che viveva nelle caverne, doveva prevedere la stagione del risveglio dal letargo degli orsi e delle migrazioni dei grandi salmoni. Non era semplice, ma, tutto sommato, sapeva quale giorno partire per la caccia al cervo e quando, invece, ripararsi dalle tempeste di neve.



Da Stonehenge a Mesopotamia ed Egitto

Tutti riusciamo ad osservare che in inverno le giornate sono più corte, ma come notare, senza calendario, l'approssimarsi di questa stagione? In primavera, le giornate si allungano ma di nuovo come si fa a stabilire da quando, se non c'è un calendario? Per ricordare quando inizia l'estate, 5 mila anni fa hanno posto in cerchio degli enormi massi. Ci sono tuttora, in Inghilterra, e si chiamano Stonehenge - cioè cerchio di pietre.

Vi sono 5 massi doppi, grandi, che segnavano i giorni della settimana e 16 più piccoli che segnavano i mesi. Quando in Inghilterra costruirono questo cerchio di pietre, da un'altra parte del mondo, in Mesopotamia (odierno Iraq), costruivano



Hagar Qim, Malta

Astronomia è nata per poter calcolare le stagioni.

L'anno normale, l'anno bisestile

Il moto di Mercurio (il pianeta più vicino) e di Plutone (il planetino più lontano, sono 'sincronizzati': il periodo di rotazione e di rivoluzione attorno il Sole sono 'in armonia'. I moti della Terra – no. La Terra impiega 365,25 giorni (cioè i periodi dal sorgere al sorgere successivo del sole) per fare un giro completo attorno il Sole. Così un anno ogni quattro dovrebbe avere un giorno in più. Questo si chiama il calendario giuliano: febbraio ogni tanto ha 29 giorni.

Ma il numero 365,25 non è esatto. In realtà sono 365,256 giorni. Queste piccolo 'decimali' si traducono in un anno non-bisestile ogni 100 anni, ma bisestile, se divisibile per 400 (così il 2000 era bisesto)

Questo calendario, gregoriano, avrà bisogno della correzione di 1 giorno tra 7 mila anni.

Astronomia è nata per poter calcolare le stagioni, con precisione.
Calendario gregoriano – per calcolare la Pasqua

'Rivoluzione di Ottobre' cade in novembre

- Il calendario postulato da Bacon nel XII secolo, ordinato dal papa Sisto IV (morto 1484), fu introdotto da Gregorio XIII, nel 1582. Accettato dall'Inghilterra solo nel 1752 e dalla Russia nel 1918. Così, non sappiamo in che anno è nato Newton (25 XII 1642 o 4 I 1643). Tuttavia, la Chiesa Ortodossa ancora oggi festeggia il Natale, quando da noi c'è già l'Epifania.



Riferimento alle nozioni già note (da altrui)

‘Di che segno zodiacale sei?’

 I Ariete: 21 marzo - 19 aprile	 VII Bilancia: 23 settembre - 22 ottobre
 II Toro: 20 aprile - 22 maggio	 VIII Scorpione: 23 ottobre - 21 novembre
 III Gemelli: 23 maggio - 21 giugno	 IX Sagittario: 22 novembre - 21 dicembre
 IV Cancro: 22 giugno - 22 luglio	 X Capricorno: 22 dicembre - 19 gennaio
 V Leone: 25 luglio - 23 agosto	 XI Acquario: 20 gennaio - 18 febbraio
 VI Vergine: 24 agosto - 22 settembre	 XII Pesci: 19 febbraio - 20 marzo

Competenza sociale:
- disfare il luoghi comuni



COMPITO
PER TE

Sai sotto quale
segno zodiacale
sei nato? Se non
lo sai, controlla.

parole chiave:

astrologo, oroscopo, zodiaco

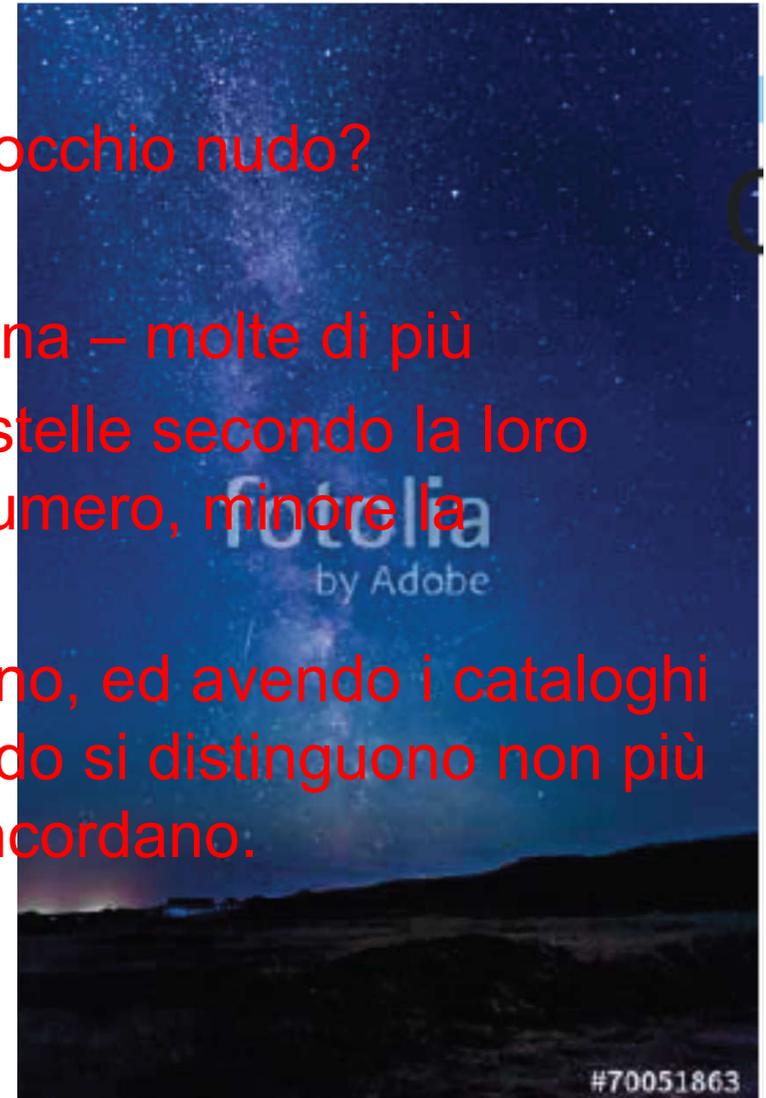
Allargare la percezione



Questi sono i segni zodiacali che si vedono a mezzanotte a marzo...

Quante stelle ci sono sul cielo?

- Si dice – numerose, tante, infinite.
- Ma in pratica? Quante si vedono ad occhio nudo?
- In città piene di smog – poche
- Al mare, specie in barca, o in montagna – molte di più
- Astronomi greci hanno catalogato le stelle secondo la loro luminosità: 1, 2, 3,... 5. Maggiore il numero, minore la luminosità.
- Sapendo la fisiologia dell'occhio umano, ed avendo i cataloghi di stelle, possiamo dire: ad occhio nudo si distinguono non più di 5 mila stelle. Gli astronomi non concordano.



All'interno della nostra Galassia

- Spettacolare è la Via Lattea. È la nostra Galassia – attorcigliata, come una merendina polacca. Noi siamo un po' alla periferia di questa 'merendina'.
- Tutte le stelle che vediamo, sono della nostra Galassia – cioè abbastanza vicino.
- Galileo per primo si è accorto, usando il suo telescopio, che la Via Lattea è fatta di tante, tante stelle.
- Ipparco fu il primo a catalogare le stelle
- Adesso lo fa un telescopio in Texas: ha già contato 100 milioni di stelle

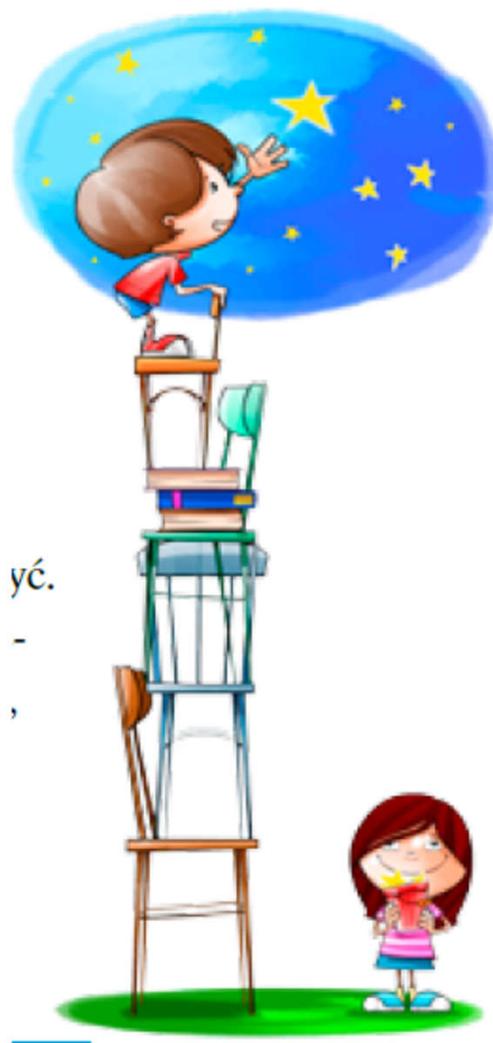
Il colore 'viola' su questa foto sono le nubi interstellari dell'idrogeno.

Scegliti una stella tutta per te!

Una stellina a ciascuno

A volte, la mamma dice: "Non vorrai mica la luna!". Ma la mamma non sa quante stelle ci sono nel cielo. Nella nostra Galassia, ne troviamo 100 milioni, e di galassie simili ce ne sono un milione o più, quindi... Non saprei, mi gira la testa! Non è semplice contarle.

Sappiamo quanti uomini abitano la Terra: attualmente sono un po' di più di 7 miliardi, cioè 7 mila milioni. Le stelle nel cielo, invece, sono, probabilmente, 100 milioni di milioni. Caspita! Quindi ciascuno potrebbe avere non solo la propria stella, ma addirittura migliaia. Guarda il cielo e sceglitene una!



Della Galassia abbiamo già detto: 100 milioni

E di galassie che vediamo – sono 10 miliardi.

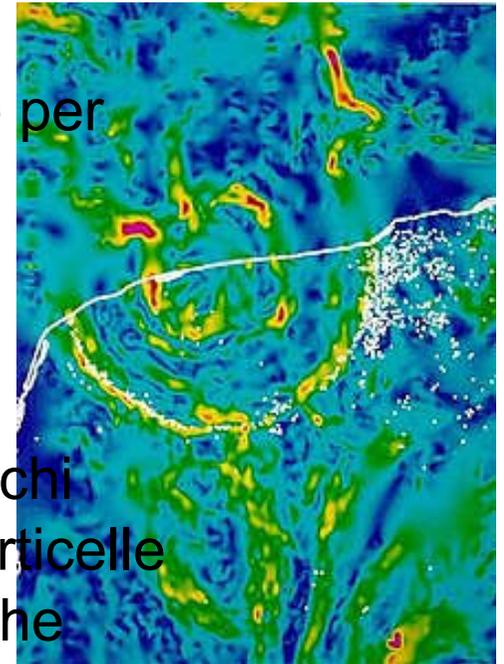
Così non solo una stella ma ognuno di noi (siamo 7 miliardi) può avere non solo una stella ma persino una galassia per sé.

parole chiave:

milione, miliardo, pianeta

Il meteorite più importante per noi, umani

- Il **cratere di Chicxulub** è un antico cratere da impatto sepolto sotto la penisola dello Yucatan, nel Messico. Questa struttura d'impatto possa datarsi a circa 65,95 milioni di anni fa, durante il passaggio tra il periodo Cretaceo e Paleogene.
- Il diametro del meteorite fu tra i 10 e i 14 km (paragonabile per dimensioni a Deimos, satellite di Marte, e l'energia liberata nell'impatto è stimata, a più 100.000.000 di megatoni. In confronto, il più potente ordigno termonucleare la Bomba Zar, aveva una potenza di "soli" 50 megatoni,
- L'impatto provocò uno tsunami gigante che si sparse a cerchi concentrici in tutte le direzioni. L'emissione di polvere e particelle provocò cambiamenti climatici simili all'inverno nucleare, che probabilmente vide la superficie della Terra totalmente coperta da una nube di polvere per molti anni.
- I dinosauri si sono estinti, lasciando il posto per i piccoli roditori, da cui deriviamo noi.
- **Gli astronomi dicono, che grandi meteoriti cadono sulla Terra circa ogni 66 milioni di anni.**



https://it.wikipedia.org/wiki/Cratere_di_Chicxulub

Parlare in modo semplice

Attenti, di non introdurre termini sconosciuti,

- ma nello stesso tempo, non evitare temi significativi e difficili: qui, parlando delle comete, introduco elementi di chimica

gas: acqua, anidride carbonica, ma anche metano, il gas utilizzato nelle nostre cucine. Nel 2015 la sonda europea Rosetta volò su una piccola cometa e vi depositò un lander. Funzionò per breve tempo, perché si trovava sul lato in ombra della cometa. Rosetta trovò altri gas interessanti, per esempio l'idrogeno solforato, che puzza di uova marce e di ammoniaca, che "profuma" alcuni formaggi francesi.

Sfruttare ogni occasione per riferimenti
interdisciplinari, possibilmente umanistici o
culturali



...portarono oro,
mirra, incenso

Illustrazioni M Baszczak

Sistema geocentrico ↔ sistema eliocentrico

Evitare la doppia visione ('schizofrenia')

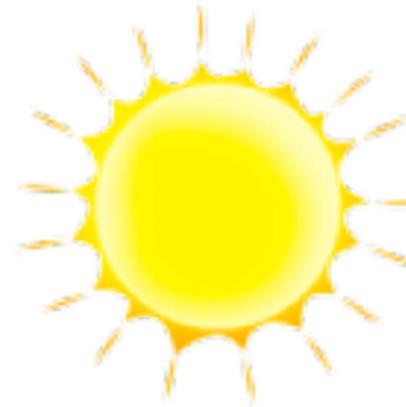
Sviluppare la capacità di osservazione

Fissare un sistema di riferimento locale

Imparare le direzioni: destra ↔ sinistra,

Est ↔ Ovest

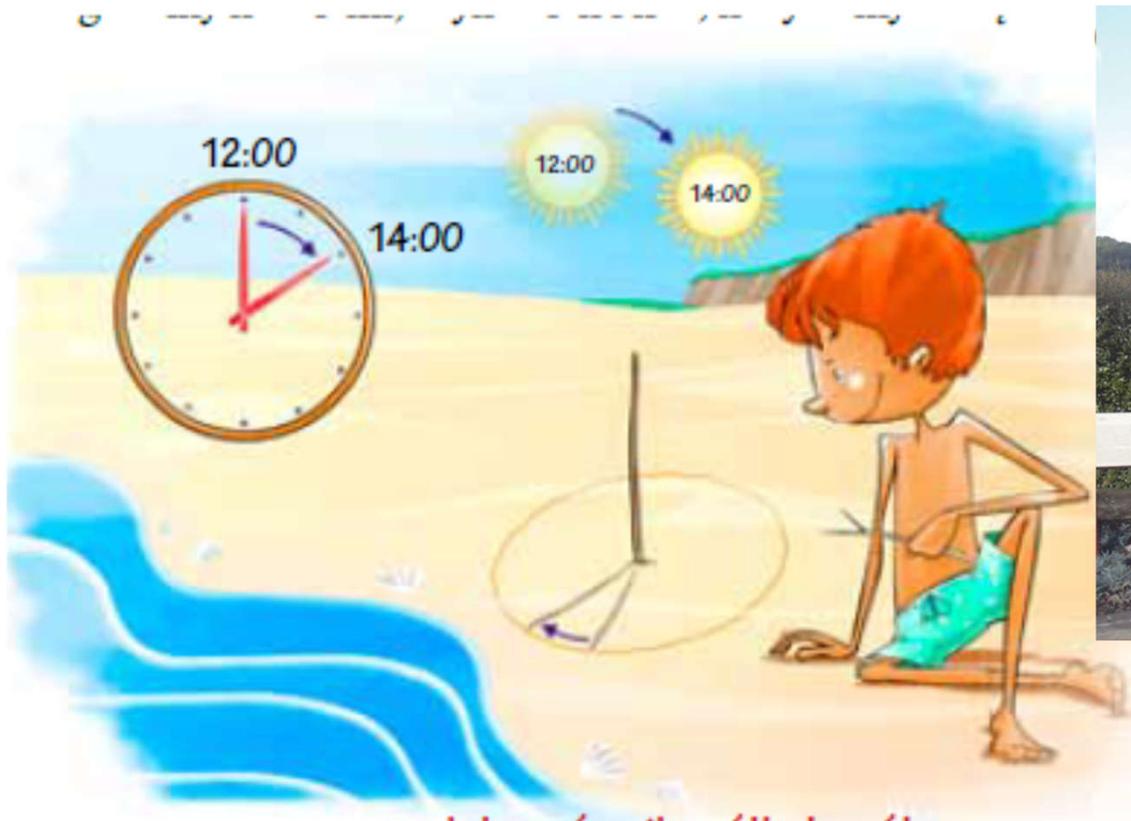
Quando stai in piedi su una sfera che gira, faccia verso sud, sembra, che il sole "sorga" dalla parte della mano sinistra. Ma è il globo che sta girando, non il Sole che si alza.



Quanto veloce gira la Terra?

Si assume che giri una volta ogni 24 ore. Ma la rotazione completa del globo, misurata dalle stelle, impiega 23 ore e 56 minuti.

Perché l'orologi gira in senso orario?



parole chiave: **giorno, equatore, emisfero settentrionale, emisfero australe**



In Australia il sole sorge a levante, tramonta a ponente, ma in meridione, si trova a settentrione.

Fai un esperimento da solo

Le nostre conoscenze sono sempre relative.

Viaggio su una sfera che ruota

Il Sole sorge e tramonta ogni giorno, i segni dello zodiaco durante l'anno scivolano nel cielo notturno e i pianeti vagano prima a sinistra, poi a destra. Tutto ciò che accade nel cielo, può sembrare molto complicato. Oggi sappiamo già che non sono le stelle che girano, ma la Terra, come una grande trottola giocattolo. Una tale trottola, oltre a girare, traccia anche dei cerchi sul pavimento. E la Terra?



Un pianeta in movimento come una trottola

Sappiamo che la Terra non si limita a girare rapidamente, una volta in meno di 24 ore, ma orbita anche attorno al Sole. Il secondo moto è, tuttavia, più lento: più o meno 365 giorni e poche ore.

Questo è ciò che pensavano gli studiosi greci, e poi, per molto tempo, tanti altri a venire. Solo l'astronomo polacco, Niccolò Copernico (leggerai su di lui nel capitolo "Da Tolomeo a Copernico") affermò diversamente: non è il Sole che "passa" attraverso i segni zodiacali, ma la Terra che ruota intorno al Sole. Ogni mese si posiziona in modo che un altro segno dello zodiaco si "nasconda" dietro al Sole. Ci vuole più o meno un anno alla Terra per orbitare completamente intorno al Sole.

Un problema difficile (la corrispondenza tra due sistemi di riferimento) trattiamo da diversi punti di vista



Con la precisione segniamo il senso di rotazione (identico in tutto il Sistema Solare)



Ci manca il gas?



Titano, il satellite di Saturno è tutto fatto di metano ghiacciato: basta mandare le autobotti