



Istruzioni dettagliate per gli esperimenti mostrati nel video

Eratostene e la misura della Terra

prodotto da Reinventore con il contributo del MIUR
per la diffusione della cultura scientifica (legge 6/2000).

Gli esperimenti mostrati riguardano l' **Astronomia**:

- 1) Costruzione di uno gnomone col proprio corpo
- 2) Costruzione di uno gnomone
- 3) Costruzione di un polos
- 4) Omino su cartina, punti cardinali, ombre, lampada
- 5) Omino su mappamondo, giorni, stagioni
- 6) Omini su mappamondo, fusi orari
- 7) L'esperimento di Eratostene in piccolo

Eratostene e la misura della Terra - Esperimenti

1. Costruzione di uno Gnomone col proprio corpo

(vedi dal min 2.50)

cosa serve

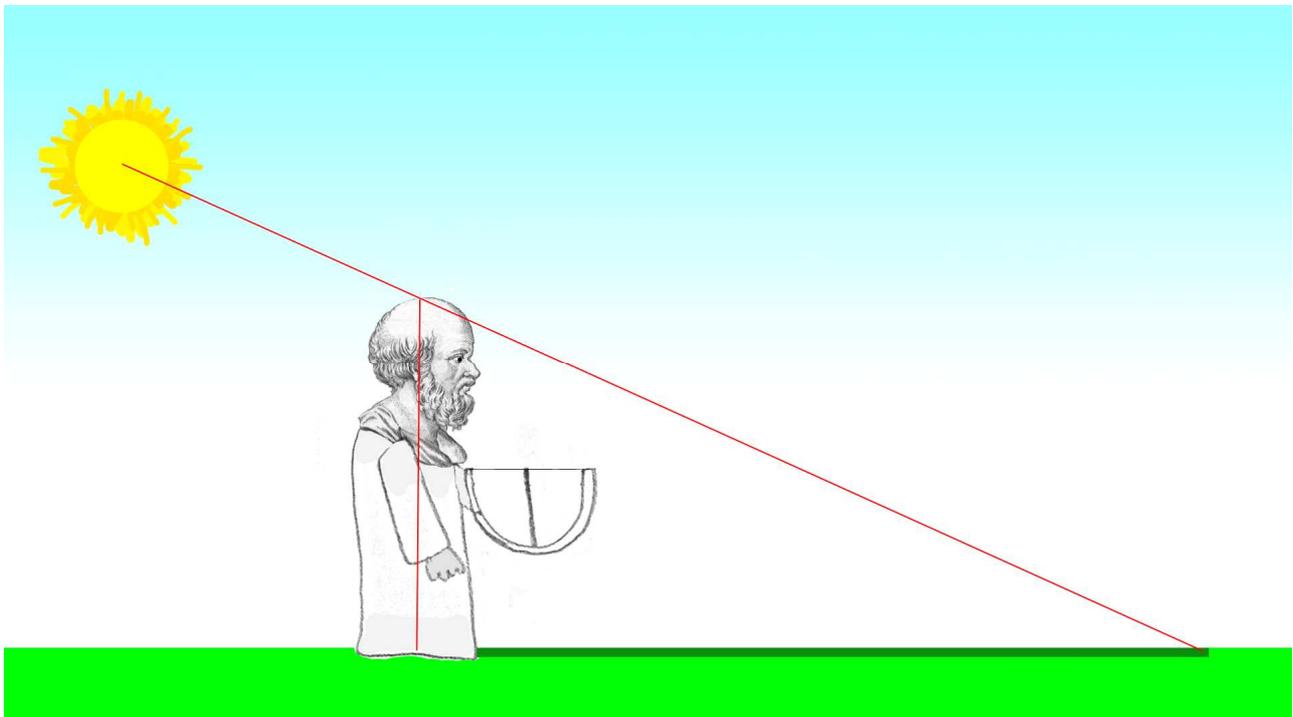
- una giornata di sole
- gessi
- un orologio

cosa fare

- a coppie, gli studenti disegnano con i gessetti il contorno dell'ombra del compagno, e il contorno delle scarpe. A margine, segnano anche l'ora.
- dopo qualche ora, si ritorna allo stesso posto e si disegna di nuovo l'ombra, spostata, accorciata.

cosa notare

- le ombre si spostano durante la giornata
- al variare dell'altezza degli studenti, dovrebbe comunque essere conservato il rapporto piede-ombra, poiché c'è una certa regolarità tra l'altezza e la misura del piede: la lunghezza, in piedi di bambino, dell'ombra di un bambino coincide con la lunghezza, in piedi di un adulto, dell'ombra di un adulto.



Eratostene e la misura della Terra - Esperimenti

2. Costruzione di uno Gnomone

(vedi dal min 03.54)

cosa serve

- una giornata di sole
- un bastone
- una piccola vanga o paletta da giardino
- stecchini con cartellini
- un orologio

cosa fare

- piantare al sole il bastone, verticale, aiutandosi con la piccola vanga. È il nostro gnomone.
- a diverse ore del giorno, o anche per diversi giorni, si possono piantare stecchini (con cartellini) in corrispondenza della punta dell'ombra.
- si può determinare il meridiano (ossia il Nord e gli altri punti cardinali): bisogna prendere nota di due ombre della stessa lunghezza (al mattino e al pomeriggio) e bisecare l'angolo.
- tornare ogni tanto a guardare le ombre e i cartellini
- in particolare, tornare il giorno degli equinozi, quando le diverse ombre al passare delle ore disegnano una linea retta.

cosa notare

- La più corta delle ombre di mezzogiorno determina il solstizio d'estate. La più lunga il solstizio d'inverno. La lunghezza dell'anno (l'anno tropico) è data dall'intervallo di tempo tra due solstizi d'estate. Così si è giunti all'anno di 365 giorni.
- con uno gnomone si possono anche stabilire le date degli equinozi. È quando l'ombra di mezzogiorno biseca l'angolo formato dalle ombre di mezzogiorno ai solstizi d'inverno e d'estate. Oppure, è quando le diverse ombre durante la giornata stanno su una linea retta. Così si prova che le stagioni hanno durata diversa.

Eratostene e la misura della Terra - Esperimenti

3. Costruzione di un Polos

(vedi dal min 3.54)

cosa serve

- una giornata di sole
- un orologio
- un recipiente semisferico (per esempio mezza sfera di polistirolo)
- una matita
- nastro adesivo
- pennarelli

cosa fare

- piantare la matita con il nastro adesivo verticalmente, nella semisfera. Il bordo della semisfera deve essere parallelo all'orizzonte. La punta della matita, al centro della sfera.
- andare fuori al sole. L'ombra della matita disegna un arco nell'interno della semisfera, simmetrico all'arco disegnato dal sole nella semisfera del cielo.
- marcare l'ombra il giorno dell'equinozio. In questo modo l'equatore celeste sarà delineato come un cerchio nel polos. Al solstizio invece saranno delineati i tropici, due cerchi più piccoli paralleli all'equatore a una distanza di $23\frac{1}{2}^{\circ}$

cosa notare

- inizialmente il polos aveva una pallina sospesa al centro, poi sostituita dallo stilo (la nostra matita). L'ombra dello stilo è graficamente simile alla lancetta dei nostri orologi, per cui il polos si qualifica come "orologio solare".
- un po' alla volta gnomone e polos vennero migliorati. Ma già con questi semplici strumenti l'astronomia greca aveva raggiunto alcuni dei suoi più importanti risultati. Oltre a proporre teorie planetarie di grande eleganza, e misurare gli anni e le stagioni, e la lunghezza del dì e della notte, i greci avevano con questi strumenti semplici ricavato le prime misure delle dimensioni della Terra e del sistema solare.

Eratostene e la misura della Terra - Esperimenti

4. Omino su cartina, punti cardinali, ombre con lampada (vedi dal min 2.08)

cosa serve

- “omini”, vanno bene soldatini, omini del lego
- eventualmente, una pipetta, una puntina, e un pennarello bianco per costruire un piccolo polos
- una cartina della propria città
- una lampada da scrivania
- eventualmente, una prolunga

cosa fare

- si tratta di un “esperimento dimostrativo” per familiarizzare con i percorsi apparenti del sole
- si orienta la cartina secondo i punti cardinali, si pone l'omino al centro, con il suo polos
- si muove la lampada come se fosse il sole, gli studenti tutt'intorno, e si fanno disegnare i diversi archi, si va a vedere tra quali case o in fondo a quali vie il sole sorge in inverno e in primavera, eccetera
- si osservano le ombre al mattino a mezzogiorno e alla sera, e al variare delle stagioni

cosa notare

- gli esperimenti con questa luce particolare sono momenti molto belli, e quindi vanno preparati con cura. Da sempre infatti questi esperimenti affascinano chi impara, come si può vedere anche dalla luce nel famoso dipinto “filosofo tiene una lezione sul planetario” di Joseph Wright of Derby (circa 1763-5), raffigurato di seguito
- se la lampada lo consente, si possono fare le ombre per terra anche degli studenti



Eratostene e la misura della Terra - Esperimenti

5. Omino su mappamondo, giorni, stagioni

(vedi dal min 11.50)

cosa serve

- “omini”, vanno bene soldatini, omini del lego
- eventualmente, una pipetta, una puntina, e un pennarello bianco per costruire un piccolo polos
- un mappamondo, eventualmente smontato dalla suo sostegno ed eventualmente infilato in un'asta, come nel video
- una lampada da scrivania, o un piccolo faro più potente. Anche il sole che entra in classe, o fattovi giungere con specchi, andrebbe benissimo
- eventualmente, una prolunga

cosa fare

- si ripetono gli esperimenti sulla cartina questa volta sul mappamondo, dapprima appoggiando il mappamondo alla cattedra o dove si trovava la cartina, attaccando l'omino all'Italia e appoggiando il mappamondo in modo che sia verticale. Si continua a far girare il sole intorno alla terra, si guarda l'ombra disegnata dall'omino, si individuano i punti cardinali
- si sospende bene la terra in modo che possa girare, e si ripetono gli esperimenti. La terra gira (in senso antiorario), l'ombra si muove, dov'è il nord e dove l'est? Si verifica la lunghezza dell'ombra al mattino, a mezzogiorno, alla sera
- si fanno domande graduali agli studenti mentre gira la terra. È giorno o è notte per l'omino? Quando è mattina? Quando mezzogiorno? Che ora è adesso?

cosa notare

- il punto centrale sono le domande sull'ora del giorno per l'omino. Vedersi sul pallone che gira, attribuendo all'omino le proprie azioni quotidiane: ora va a scuola, ora pranza, ora va a dormire...
- con questo schema si possono rappresentare molto bene le diverse stagioni, e la diversa durata del dì e della notte al loro variare.

Eratostene e la misura della Terra - Esperimenti

6. Omini su mappamondo, fusi orari

(vedi dal min 14.00)

cosa serve

- diversi omini (magari in costumi tradizionali, o dalle terre di provenienza di studenti di origine straniera: Giappone, Stati Uniti, Brasile, Africa, Europa, India...)
- mappamondo e lampade come nell'esercizio precedente

cosa fare

- disporre i diversi omini sul mappamondo, e girarlo per far passare i diversi omini dal giorno alla notte e così via.
- si mostra che il sole sorge prima in Giappone, mentre in Europa è ancora notte fonda, e poi in India, Medio Oriente, Europa e Africa, poi le Americhe, l'Oceania, di nuovo il Giappone, etc
- si fanno le domande, se è mattina in America, in Europa che ora del giorno è? E così via

cosa notare

- Ne "Il Piccolo Principe" c'è una parte molto bella (Cap. XVI) in cui Antoine de Saint-Exupéry descrive i tramonti che si spostano sulla terra al passare del tempo, e i Lampionai dei vari paesi che si accingono ad accendere i lampioni come in un grande balletto d'opera...
- è l'occasione per discutere le cartine dei fusi orari, ed eventualmente anche l'ora legale.

Eratostene e la misura della Terra - Esperimenti

7. l'esperimento di Eratostene in piccolo

(vedi dal min 7.38)

cosa serve

- due piccoli polos (bastano eventualmente due puntine da disegno)
- mappamondo
- la luce del sole (in mancanza, una lampada da scrivania)
- righello (o calibro)
- metro da sarto o metro flessibile

cosa fare

- riprodurre in piccolo l'esperimento di Eratostene, cercando di ricavare la circonferenza (equatore) E del mappamondo
- sistemare le due puntine in modo che una sia sul tropico, praticamente senza ombra, e l'altra sia più a nord.
- misurare la distanza D tra le due puntine, una più a nord dell'altra
- misurare l'angolo a formato dall'ombra della puntina a Nord (si ricava dall'altezza A della puntina e dalla lunghezza L della sua ombra)
- ricavare la circonferenza E del mappamondo dall'angolo a e dalla distanza D .
- misurare direttamente la circonferenza E del mappamondo e confrontare i dati.

cosa notare

- è un esercizio che si può fare nelle prime classi delle superiori quando si discutono le misure insieme alle incertezze e agli errori di misura