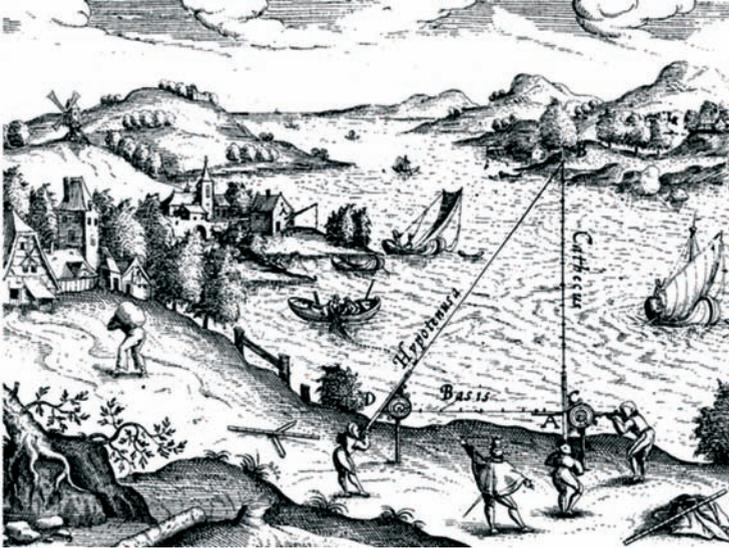


# Approfondiamo

## Misurare distanze



Con l'uso del telemetro (a riflessione e a parallasse, alle pagine 170 e 172 del libro) abbiamo imparato a misurare distanze. Approfondiamo ora quali sono stati i metodi usati nella storia della scienza per misurare le grandi distanze.

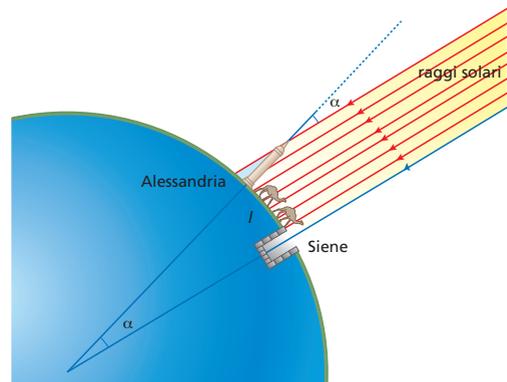
### Triangolazione

Eratostene, astronomo di Cirene che visse intorno al 200 a.C., per primo riuscì a misurare il raggio terrestre risolvendo una semplice proporzione dopo aver calcolato un certo angolo.

Sfruttando il fatto che a Siene (attuale Assuan) in un particolare giorno dell'anno i raggi solari cadevano esattamente nel fondo di un pozzo (erano cioè perpendicolari alla superficie terrestre), misurò l'angolo che, in quello stesso giorno, i raggi solari formavano con la perpendicolare alla superficie terrestre ad Alessandria (figura 1). Conoscendo quest'angolo  $\alpha$  e la distanza  $l$  tra Siene e Alessandria d'Egitto, riuscì a misurare la lunghezza  $C$  della circonferenza terrestre con una semplice proporzione  $l : \alpha = C : 360^\circ$ ; poi, utilizzando le formule per il calcolo della circon-

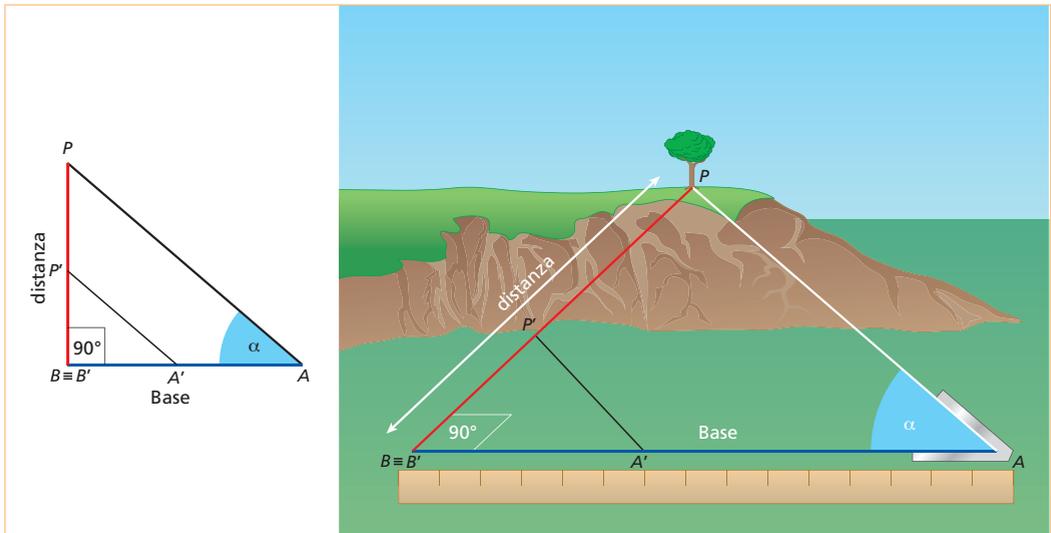
ferenza, misurò il raggio terrestre. Nonostante le imprecisioni legate a queste misurazioni, Eratostene ottenne un valore molto prossimo a quello reale, con solo qualche centinaio di chilometri di scarto su 40 000.

Figura 1 - Lo schema illustra il metodo usato da Eratostene per il calcolo della circonferenza terrestre.



L'astronomo di Cirene può considerarsi un precursore del metodo della triangolazione, con il

Figura 2 - Esempio di triangolazione.



quale, attraverso la misura di particolari angoli e sfruttando alcune proprietà dei triangoli, è possibile misurare distanze di notevole entità.

Una versione semplificata di questo metodo consiste nell'utilizzo di triangoli rettangoli simili, cioè aventi angoli uguali.

Supponi di dover misurare la distanza tra due punti, di cui uno accessibile e l'altro no: per esempio la distanza fra la tua posizione e quella di una pianta su una collina (figura 2).

Misura la distanza  $AB$ , disposta in modo che risulti perpendicolare rispetto a  $BP$ . Dal punto  $A$  misura l'angolo che si forma tra  $AB$  e  $AP$ . Poiché la somma degli angoli interni di un triangolo è costante e uguale a  $180^\circ$ , potrai ottenere, per sottrazione, anche la misura dell'angolo  $APB$ .

Disegna ora un triangolo  $A'B'P'$  simile a quello rilevato durante le tue misurazioni. Impostando la proporzione

$$AB : A'B' = BP : B'P'$$

potrai ricavare la misura di  $BP$ .

$$BP = \frac{AB \cdot B'P'}{A'B'}$$

La triangolazione è stata utilizzata per misurare distanze di cui non era possibile eseguire una mi-

sura diretta o il cui l'inizio e la cui fine non erano facilmente accessibili, come la larghezza di fiumi, l'altezza di montagne, la distanza fra città.

Nel 1614 Willebrord Snellius, astronomo olandese, riuscì a misurare, con una serie di 33 triangolazioni successive, una distanza di circa 150 km; nel 1744 César-François Cassini de Thury con lo stesso metodo eseguì una mappatura di tutta la Francia (figura 3).

Figura 3 - La mappa della Francia realizzata nel 1744 da César François Cassini con il metodo della triangolazione.

