

MATEMATICA E STORIA

Astri, seni, coseni, tangenti

La statua della fotografia è l'*Atlante Farnese*, conservato nel Museo archeologico nazionale di Napoli.

Il gigante sorregge un globo in cui sono rappresentate delle costellazioni. È stato ipotizzato che il globo riproduca la prima mappa stellare, quella di Ipparco di Nicea, astronomo greco del II secolo a.C.

Ipparco è anche considerato il fondatore della trigonometria.

Quali furono, nel corso dei secoli, i principali collegamenti fra astronomia e trigonometria?



LA RISPOSTA

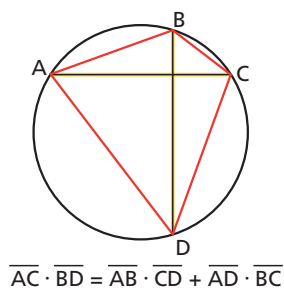
Nasce una nuova scienza

Colui che è ricordato come il fondatore della trigonometria, Ipparco di Nicea, è un astronomo vissuto prevalentemente ad Alessandria d'Egitto nel II secolo a.C. Nei suoi scritti si trovano delle vere e proprie tavole con le misure delle *corde* di un cerchio di raggio fissato riferite alla misura dell'angolo al centro corrispondente. Considerata la circonferenza goniometrica, la relazione che lega la misura di una corda c e il seno dell'angolo al centro α corrispondente è

$$c = 2 \sin \frac{\alpha}{2},$$

quindi lo studio delle corde è in realtà equivalente a quello dei seni degli angoli al centro corrispondenti. Un altro astronomo greco, Tolomeo (II sec. d.C.), scrisse un'opera fondamentale non solo per l'astronomia, ma anche per la trigonometria: l'*Almagesto*.

Teorema di Tolomeo: il prodotto delle misure delle diagonali di un quadrilatero inscritto in una circonferenza è uguale alla somma dei prodotti di quelle dei lati opposti del quadrilatero.



In essa riportò delle tavole molto accurate delle misure delle corde, con valori che andavano, aumentando di mezzo grado, da 1° a 180° . Dal *teorema di Tolomeo*, esposto nell'opera, egli ricavò diverse formule, fra le quali quelle oggi note come formule di *addizione* e *sottrazione*.

I nomi delle funzioni goniometriche

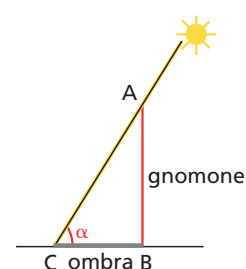
In India, Aryabhata (500 d.C.) introdusse l'uso delle mezze corde indicandole con il nome *jiva*. Data la relazione che abbiamo esaminato parlando dei Greci, esse erano già in qualche modo misure dei seni.

Gli Arabi trasformarono il termine originario indiano utilizzando, per assonanza, la parola *jaib*, che vuol dire «piega». Dagli Europei, la parola *jaib* venne poi tradotta in *sinus*, che, appunto, in latino ha anche il significato di «piega». Gli Arabi utilizzavano anche il coseno di un angolo, determinato come seno dell'angolo complementare, ma non esisteva un termine per indicarlo. Per il coseno il francese Francois Viète (1540-1603) usava il termine *sinus residuae*. Solo nel 1620 l'inglese Edmund Gunter (1581-1626) introdusse il termine *cosinus*.

L'introduzione delle funzioni tangente e cotangente è dovuta alla scienza degli orologi solari, la *gnomonica*. Il termine *tangente* fu introdotto nel 1583 dal danese Thomas Fincke e il termine *cotangente* ancora da Gunter nel 1620.

Uno gnomone è un'asta infissa perpendicolarmente su un muro verticale oppure sul terreno. Consideriamo l'angolo α che i raggi del Sole formano rispetto all'orizzonte in un dato momento, ossia la sua altezza. La tangente dell'altezza si ottiene come rapporto fra la lunghezza di uno gnomone piantato a terra e quella della sua ombra:

$$\tan \alpha = \frac{AB}{BC}.$$



La prima opera di trigonometria occidentale fu *De triangulis omnimodis*, scritta verso il 1464 da Johann Müller, detto Regiomontano.