

Scheda 1: Un episodio dalla storia dell'Astronomia antica

16/02/2015

Partiamo dalla domanda: perché si deve studiare la geometria?

Prima di rispondere a questa domanda, cerchiamo di riflettere su che cosa ha mosso gli antichi geometri a sviluppare la geometria. Partirei da un problema concreto, di carattere astronomico. È evidente a tutti che la nostra vite è regolata dal moto dei corpi celesti, quali

il sole e la luna. Basterebbe pensare alle strutture del calendario e all'importanza delle stagioni nei lavori agricoli.

È quindi del tutto naturale porsi delle domande sui tali corpi, riguardo al loro moto e alle dimensioni. Ci si può chiedere ad esempio se sia più grande la terra o il sole e quale sia il rapporto tra le distanze della luna e del sole dalla terra.

Circa 280 anni prima di Cristo, quasi nello stesso periodo in cui venivano composti gli Elementi di Euclide, l'astronomo Aristarco si è posto queste domande ed è pervenuto alle seguenti due stabilite conclusioni. La prima riguarda il rapporto tra le distanze del sole e della luna dalla terra: secondo Aristarco la distanza del sole è maggiore di 18 volte e minore di 20 volte

la distanza della luna dalla terra.

La seconda conclusione, ancora più sorprendente, riguarda il rapporto tra le dimensioni del sole e le dimensioni della terra. Se non venissero dalla terra, Aristarco giunge alla conclusione che il diametro del sole è superiore a $\frac{13}{2}$ il diametro della terra

ed inferiore a $\frac{46}{6}$ dello stesso. In alto
Paolo Ariano stima che le cose sia
circa (come diametro) sette volte le
terra.

La domanda è: come ha fatto
Ariano a giungere a queste conclusioni?
È qui che interviene la geometria. Essa
ci può permettere di misurare ciò che

Il metodo di Talete è una semplice
applicazione della teoria delle ombre.
Per misurare l'altezza della piramide,
Talete semplicemente misurò la lunghezza
dell'ombra proiettata dalla piramide e
la confrontò con la lunghezza dell'ombra
proiettata da un bastone. Con una semplice
proporzionalità risale così all'altezza della

apparentemente è a noi inaccessibile.

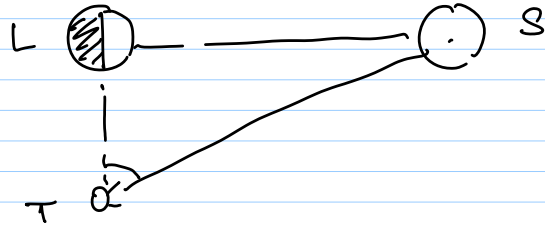
L'idea utilizzata da Ariano è anzi
semplice e risale a Talete di Mileto.

Trentacinque anni prima di Ariano,
Talete fu capace di misurare l'altezza
della piramide di Cheope (risultato che
lo rese famoso e gli permise di essere
ammesso tra i saggi della Grecia).

piramide.

Che cosa ha fatto Ariano? Anche
lui ha giocato con le luci e le ombre
che si proiettano sui corpi celesti.
Per calcola il rapporto tra le distanze del
sole e della luna dalla terra ha fatto
uso della luce proiettata dal sole sulle
lune quando si ha una eclisse, cioè

La situazione illustrata in figura



Studiando la geometria di questa configurazione Aristarco arriva (con una certa

vicinanza alla luna ed al sole. Aristarco aveva erroneamente stimato questo angolo, attribuendogli il valore di 84° . Il risultato di Aristarco è quindi equivalente alle disuguaglianze

$$18 < \frac{1}{\sin^2 \alpha} < 20$$

che, oggi, in qualunque sberleento

fatico, (perché alla sua epoca non esisteva la trigonometria) alla prima conclusione. Questo è un problema arcaico che in qualunque sberleento di liceo che ha fatto con po' di trigonometria può oggi risolvere facilmente. Si tratta di stimare il seno dell'angolo tra due linee che dall'occhio dell'osservatore

può verificare con una calcolatrice portatile.

Otto più complesso è il secondo risultato. Anche qui si tratta di stimare con qualche care nel caso di Talete. Si ha quindi bisogno di un ombra. Ma in questo caso non possiamo più ricorrere al bastone. Qual è ombra utilizziamo per stimare la dimensione del sole, in

rispetto alla dimensione della terra?
L'idea originale di Aristarco è stata di
utilizzare l'ombra proiettata dalla terra
sulla luna, durante un'eclisse di
luna. In questo modo, seguendo un
ragionamento di principi non deminuisce
ma un dettaglio molto più completo di
quello di Talete, Aristarco è giunto al suo

risultato. Per chi volesse avere un po'
più di dettagli cito due libri:

A. Abae *Episodes from the early history
of Astronomy*

A. Panofsky *A history of Astronomy*

La morale di questo servizio episodio,

che potrebbe essere applicato in una infinità
di altri esempi simili, e che la geometria
estende l'ambito di indagine concerno
all'uomo e qui permette di indagare
regioni dello spazio che gli sono material-
mente inaccessibili.

Una questione che rimane aperta è:
perché vale o quando vale la legge di

proporzionalità utilizzata da Talete e
poi utilizzata da Aristarco per stimare
la dimensione dei corpi celesti?

È a dare risposta a queste domande
che serve la geometria. Perché può
essere una prima risposta alla domanda
iniziale: perché studiare la geometria.

Vi invito a raccogliere e ad elaborare altri esempi, tratti da vari campi, dove si veda questo rapporto diretto tra geometria e fisica.

Per chiudere questo esempio, sottolineo una conseguenza non sempre ben conosciuta del lavoro di Aristarco.

La stima, per quanto non propriamente accurata, di Aristarco lo aveva convinto che il sole è molto più grande della terra (cosa oggi evidente visuale). Questa constatazione lo aveva portato a ritenere che il sole fosse dunque il corpo centrale della sfera celeste: 300 anni prima di Cristo Aristarco, sulle

basi del ragionamento geometrico prima schematizzato, giunse alle conclusioni che il sole era il corpo centrale attorno a cui ruotavano la terra e tutti gli altri pianeti. In altre parole il modello eliocentrico del sistema solare fu proposto per la prima volta in Grecia, 1900 anni

prima di Copernico. L'unica conseguenza pratica delle proposizioni di Aristarco fu quella di essere accettata da Euforista, perché era contraddittorio il modello geocentrico.