

Misura del meridiano terrestre con il metodo di Eratostene Misura dell'altezza del Sole eseguita il 26 marzo 2001

Scuole Gemellate:

Liceo Scientifico "A. Volta" – Reggio Calabria

Liceo Scientifico "R. Nuzzi" – Andria (BA)

Valore ottenuto:

$$L = (40.399 \pm 2713) \text{ km}$$

Una classe seconda del Liceo Scientifico "A. Volta" di Reggio Calabria assieme a due quinte classi del Liceo Scientifico "R. Nuzzi" di Andria (BA) hanno effettuato l'esperienza della misura del meridiano terrestre seguendo le basi sperimentali poste in essere da Eratostene.

Le due scuole gemellate hanno coordinate:

- Liceo Scientifico "A. Volta" di Reggio Calabria
38° 06' 29'' lat. Nord 15° 38' 50'' long. Est
- Liceo Scientifico "R. Nuzzi" di Andria (Bari)
41° 08' 27'' lat. Nord 16° 13' 06'' long. Est

Le differenze di latitudine e longitudine tra le due scuole risultano essere :

- 03° 01' 58'' lat. Nord 00° 34' 16'' long. Est.

Gli studenti sono stati entusiasti dell'esperienza e del relativo gemellaggio con un'altra scuola. Da un punto di vista didattico l'esperienza è sicuramente da ripetere sia per il suo valore formativo che per il tipo di collaborazione tra istituti con una locazione geografica differente tra loro.

Materiali e strumenti di misura occorrenti

Superficie piana (dei banchi), un bastoncino di legno, carta, cartone, vinavil, taglierino, squadrette, gomme, matite, Atlante Automobilistico, livella ad acqua, goniometro, metro.

Luogo di misurazione

Un qualsiasi spazio all'aperto purchè soleggiato.

Procedimento operativo

- Con la livella verificare lo stazionamento della superficie di appoggio dello gnomone in modo tale da risultare orizzontale.
- Sempre con la livella verificare l'ortogonalità tra la superficie d'appoggio e le squadrette utilizzate come supporto dello gnomone.
- Verificare che il foro gnomonico risulti essere 1/250 dell'altezza dello gnomone e risulti il più possibile circolare.
- Si determini con precisione il momento nel quale il Sole culmina sul meridiano locale (le ore 13h 03min 11sec per Reggio Calabria e per il giorno 26 marzo 2001). Ad intervalli temporali regolari tra di loro con centro nel momento di culminazione si riporti su un foglio di carta fisso sul piano orizzontale il punto in cui finisce l'ombra proiettata dallo gnomone. Per la nostra esperienza, gli intervalli temporali avevano valore approssimativo di 3 min ed il numero di misure prese centrate sul momento di culminazione è stato di 5. Così operando si verifica sperimentalmente che al momento di culminazione solare, l'ombra riportata sul piano orizzontale ha lunghezza minima.

- Disegnare un triangolo rettangolo avente come misura dei cateti rispettivamente l'altezza in millimetri dello gnomone ed il valore, sempre in millimetri, misurato dell'ombra alla culminazione. L'ipotenusa rappresenta l'inclinazione del raggio solare attraverso il foro gnomonico.
- Misurare con precisione la distanza in linea d'aria tra le due città gemellate. Si ottiene per Reggio Calabria ed Andria il seguente valore:

$$\text{distanza tra Reggio Calabria ed Andria} = D = (349 \pm 1) \text{ km}$$

- Misurare con il goniometro, sul triangolo rettangolo costruito come sopra, il valore dell'angolo tra il cateto il cui valore è dato dall'ombra di minima lunghezza e l'ipotenusa. Tale angolo rappresenta l'**altezza del Sole** sul nostro orizzonte.

Misure effettuate

Le misure sono state prese da numero tre postazioni di cinque allievi ciascuna per Reggio Calabria. Ogni postazione ha effettuato 5 misure con centro nel momento di culminazione solare. Delle cinque misure, per il nostro calcolo, si prenderà in considerazione solo quella che riporta sul piano orizzontale l'ombra di minima distanza (relativa alla culminazione). Per il calcolo finale il valore utilizzato risulterà essere il valore medio tra le misure. Per il Liceo di Andria il numero di postazioni era di 10. Di seguito si riportano i dati ottenuti per il **26 marzo 2001 nello stesso giorno e nello stesso istante a mezzodì dalle due città:**

Reggio Calabria n. 03 postazioni

Altezza Gnomone (mm)	Lunghezza Ombra (mm)	Altezza del Sole (°)	Valore Medio Altezza Sole (°)
323 ± 1	223 ± 1	(54.5 ± 0.3)	(54.61 ± 0.30)
265 ± 1	150 ± 1	(54.83 ± 0.25)	
315 ± 1	219 ± 1	(54.5 ± 0.3)	

Andria (BA) n. 10 postazioni

Altezza Gnomone (mm)	Lunghezza Ombra (mm)	Altezza del Sole (°)	Valore Medio Altezza Sole (°)
384	303.5	(51.6 ± 0.3)	(51.5 ± 0.3)
207	161	(52.1 ± 0.6)	
350	279	(51.4 ± 0.3)	
325	259	(51.4 ± 0.4)	
350	276	(51.7 ± 0.3)	
300	235	(51.9 ± 0.4)	
300	229	(52.6 ± 0.4)	
300	248	(50.4 ± 0.4)	
300	239	(51.4 ± 0.4)	
400	328.5	(50.6 ± 0.3)	

Procedimento matematico

- Calcolo della differenza delle altezze del Sole **Da** tra Reggio Calabria ed Andria (BA):

$$\Delta\alpha = (54.61)^\circ - (51.5)^\circ = (3.11 \pm 0.2)^\circ$$

- Calcolo della lunghezza L del meridiano terrestre:

$$\mathbf{Da : 360^\circ = d : L}$$

da cui

$$L = (349 \text{ km} : (3.11)^\circ) * 360^\circ \cong 40399 \text{ Km}$$

Con errore assoluto su L dato da:

$$\delta L = \{ (\delta d)/d + [\delta(\Delta\alpha)]/\Delta\alpha \} * L = 2713 \text{ km}$$

Si ottiene come misura del meridiano terrestre il seguente valore:

$$\mathbf{L = (40.399 \pm 2713) \text{ km}}$$

Con un errore percentuale, assumendo come valore teorico $L = 40030 \text{ km}$, pari allo **0.9 %**.

Conclusioni

Se assumiamo per valore teorico del meridiano terrestre il valore $L = 40030 \text{ km}$, la nostra misura $L = (40.399 \pm 2713) \text{ km}$ risulta essere veramente ottima poiché ha un errore percentuale quasi inesistente (0.9) e risulta scostarsi di poco dal valore atteso (picco della gaussiana).