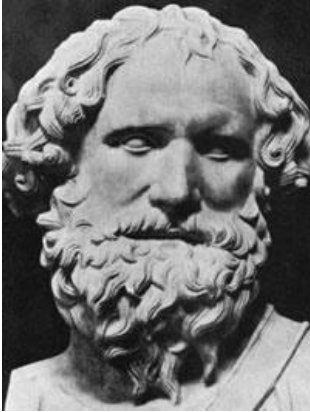


LA MISURA DI ERATOSTENE

“Come dall’ombra di un bastone si può ricavare la misura del Mondo ...”

CHI E’ ERATOSTENE

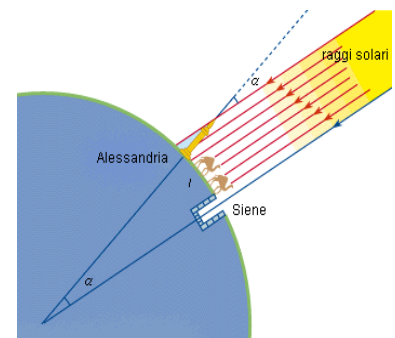


Eratostene di Cirene era un celebre astronomo, matematico e cartografo del III secolo a.C.

Oltre alle numerose scoperte in ambito matematico e astronomico e alla compilazione di una carta celeste, é noto soprattutto per la determinazione delle dimensioni della Terra.

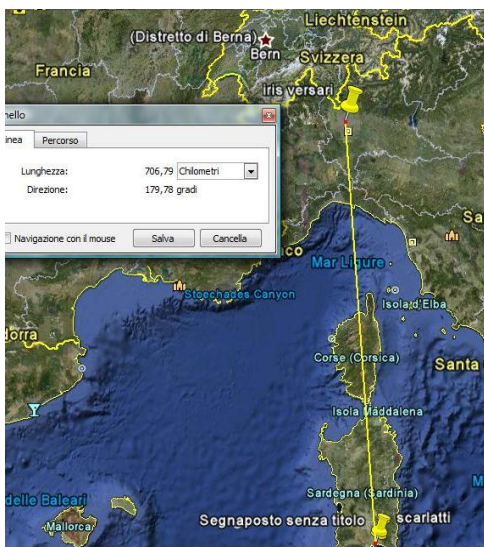
L’ispirazione che lo indusse alla misurazione del nostro pianeta nacque quando constatò che nella città di Siene (la moderna Assuan, in Egitto), il mezzogiorno del 21 giugno di ogni anno il Sole era allo zenit e il fondo dei pozzi della città era totalmente illuminato. Invece ad Alessandria, una città posta all’incirca sullo stesso meridiano, a mezzogiorno dello stesso giorno gli oggetti producevano un’ombra che ad Eratostene servì per calcolare, con semplici strumenti matematici, l’angolazione dei raggi solari rispetto alla verticale.

A Siene l’angolo di inclinazione dei raggi solari era di 0°, cioè cadevano perpendicolarmente senza produrre ombra, ad Alessandria era di 7°: la differenza tra questi due angoli corrispondeva all’angolo compreso tra le due città misurato nel centro della Terra. Inoltre la distanza tra le due città era stimata essere di circa 5000 stadi (900 km). Così, sulla base di questi dati, Eratostene impostò una semplice proporzione per calcolare la circonferenza del pianeta:



circonferenza terrestre : 360° = distanza Siene-Alessandria : angolo Siene-Alessandria(7°)

Ottenne un risultato (circa 40000 km di circonferenza) sorprendentemente vicino alla realtà, nonostante l’imprecisione di alcune misure, tanto che si dovette aspettare ben 19 secoli prima di ottenere risultati più precisi, grazie allo sviluppo della scienza.



LA MISURA

Alcune classi del nostro liceo (“Iris Versari”: 1Cs, 1Bs, 4Bs, anno scolastico 2010-11), in collaborazione con il Liceo Scientifico Brotzu di Cagliari e con la scuola media Leonardo da Vinci di Seveso, hanno voluto riprodurre questo antico esperimento che mette in luce la genialità di un’importante figura dell’antichità come Eratostene.

La collaborazione con una scuola di Cagliari è dovuta a un motivo prettamente geografico: infatti, come mostra l’immagine a fianco tratta da “Google maps”, Cesano Maderno e Cagliari sono situate pressappoco sullo stesso meridiano, condizione fondamentale per la

determinazione dell'angolo prodotto dai raggi solari rispetto alla verticale del luogo, e quindi per la misura della circonferenza terrestre.

C'è un unico particolare che differenzia la nostra misurazione da quella dell'antico matematico di Cirene: mentre egli misurò la distanza sulla base dei *giorni di cammello* necessari alle antiche carovane di mercanti per coprire il tragitto che separa le due città, noi abbiamo utilizzato "internet" e le funzionalità offerteci da Google Maps. La distanza tra Cesano e Cagliari è stata stimata in circa 706 km.

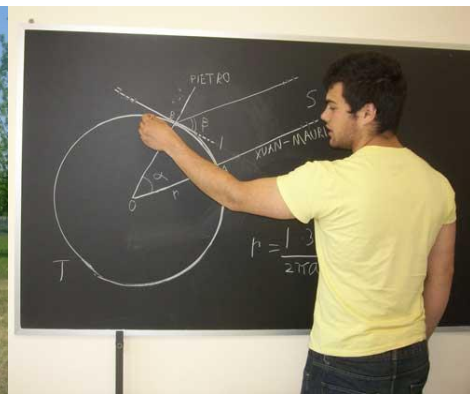
L'esperimento è stato messo in atto con semplici strumenti di lavoro, come un'asta e un filo a piombo per la misurazione dell'angolo dell'ombra, poco dissimili da quelli utilizzati da Eratostene. Sotto il sole estivo gli studenti di entrambe le scuole hanno seguito con attenzione il movimento dell'ombra solare intorno a mezzogiorno e con qualche calcolo hanno ottenuto prima le misure degli angoli e infine la misura della circonferenza terrestre.



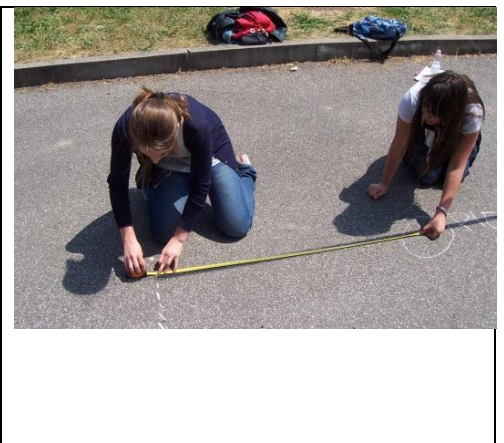
Cagliari: "Brotzu"



Cesano: "Versari"



Cagliari: "Brotzu"



Cesano "Versari": misurazione delle ombre e dell'angolo d'inclinazione dei raggi solari.

CONCLUSIONE:

A Cagliari alle 13:19 (zenit di Quartu) è stato misurato un angolo medio rispetto alla verticale del luogo di $21,15^\circ$, mentre a Cesano Maderno alle ore 13:20 i raggi solari formavano un 'angolo medio di $27,60^\circ$. La differenza tra i due valori dipende dalla curvatura della superficie terrestre sull'arco di circonferenza che separa le due città. Sapendo (da Google) che in linea d'aria la distanza Quartu- Cesano Maderno è di 706,79 km e dopo aver applicato la proporzione seguente:

$$706,79 \times 360^\circ / (27,60^\circ - 21,15) \times 6,28.$$

abbiamo ottenuto un valore del raggio terrestre pari a $R = 6281$ km.

In conclusione siamo giunti ad un valore molto vicino a quello reale, che è valutato in circa $R = 6378$ km.

L'errore della misura migliore, tra tutte quelle ottenute dai vari gruppi, è di soli 97 km: infatti, la misura più accurata che sia stata fatta è di 6378 km.

L'esperienza ha quindi avuto un ottimo successo avendo calcolato, nella misurazione più precisa, una circonferenza terrestre lontana da quella reale di solo qualche decina di chilometri.

La collaborazione con la città sarda ha dato i suoi frutti e l'esperienza ha favorito la nascita di un interesse per la scienza che ha unito l'elemento didattico al divertimento pratico.

(Classi 1BS, 1CS, 4BS. Coordinatori: Aceti Pietro, Pesenti Lorenzo, De Ponti Jacopo, Prandoni Federico. Testo: Pesenti Lorenzo).