

Misurazione della Latitudine all'equinozio di primavera

effettuata dalla

Scuola Media Statale "Gregorio Caloprese"

Scalea (Cs)

<http://web.tiscali.it/smscalea>

smscalea@tiscalinet.it

Nell'ambito delle iniziative promosse dalla IV Settimana Nazionale dell'Astronomia la nostra scuola ha misurato la latitudine locale. All'iniziativa hanno aderito gli alunni del corso B, veterani della III Settimana, e quelli del progetto RE. DI. MI. relativo al percorso scientifico-astronomico.

Premesse

La determinazione della latitudine del luogo può essere eseguita in qualunque giorno dell'anno, basta misurare l'altezza del Sole rispetto all'orizzonte e conoscere la sua declinazione in quel giorno. Ma i momenti più significativi per eseguire le misurazioni sono quelli in cui si conosce la declinazione, e cioè i solstizi e gli equinozi. Noi abbiamo consultato il modulo di calcolo della declinazione della rete di Eratostene www.vialattea.net/eratostene/astrocalc/sole1.html e anche quello dell'Istituto Tecnico Nautico di Viareggio www.nauticoartiglio.lu.it. Il modulo ci ha fornito anche il momento del transito del Sole sul meridiano del luogo. Questi dati sono assolutamente importanti perché la misurazione dell'altezza del Sole deve essere eseguita nel momento preciso del mezzogiorno solare vero, e non alle ore 12 del nostro orologio da polso.

Misurazioni dal 21 al 27 marzo 2003



La nostra scuola è dotata di ampie finestre rivolte a SUD, che si prestano bene per misurare l'altezza del Sole senza dover uscire all'aperto. Abbiamo utilizzato gnomoni di cartoncino, leggermente modificati rispetto allo standard e muniti di uno schermo nero, su cui è stato praticato un piccolo foro gnomonico con la punta del compasso, simulando l'inclinazione dei raggi solari per avere un'immagine più netta e luminosa sul piano orizzontale di un foglio da album. Gli gnomoni sono stati accuratamente controllati nella verticalità e nella misura dell'altezza del foro a partire dal suo piede, durante la fase preliminare dell'esperienza.

Il 21 marzo il tempo è stato splendido, i nostri alunni hanno sistemato i banchi al sole, sotto le finestre, hanno utilizzato nove gnomoni di cartoncino e alle ore 12:04:06 del mezzogiorno solare hanno effettuato la prima misurazione. Vogliamo sottolineare la curiosità e il grande entusiasmo profusi dagli alunni del gruppo RE.DI.MI. nuovi a questa simpatica esperienza.



Nei giorni successivi 25-26-27 il tempo è stato altrettanto splendido, abbiamo utilizzato anche gnomoni di squadrette, abbiamo effettuato altre misurazioni, ottenendo in tutti i casi risultati davvero soddisfacenti, come vedremo.

Con il modulo di calcolo www.vialattea.net/eratostene/altezza/arctan.html e con la calcolatrice scientifica abbiamo calcolato l'angolo dell'altezza del Sole a Scalea. Quindi abbiamo calcolato la media aritmetica dei risultati dividendo la somma di tutti i valori per il loro numero, in formula:

$$Ma = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n}{n}$$

Le nostre misurazioni dal 21 al 27 marzo 2003

21 marzo 2003		
Altezza (mm)	Lunghezza (mm)	Angolo
110	92	50.09°
123	102	50.33°
120	101	49.91°
119	99	50.24°
119	98	50.52°
119	99	50.24°
121	99	50.71
121	99	50.71°
111	93	50.04°
Media dell'angolo		50.32°

25 marzo 2003		
Altezza (mm)	Lunghezza (mm)	Angolo
119	93	51.99°
123	95	52.31°
129	99	52.49°
309	238	52.39°
314	243	52.26°
321	252	51.86°
Media dell'angolo		52.22°

26 marzo 2003		
Altezza (mm)	Lunghezza (mm)	Angolo
96	74	52.37°
105	83	51.67°
191	146	52.60°
309	239	52.28°
314	239	52.72°
321	244	52.76°
620	470	52.83°
Media dell'angolo		52.46°

27 marzo 2003		
Altezza (mm)	Lunghezza (mm)	Angolo
121	91	53.05°
129	97	53.05°
309	228	53.57°
314	238	52.83°
321	244	52.76°
Media dell'angolo		53.05°

Come sappiamo, la relazione che intercorre tra l'altezza del Sole, la sua declinazione e la colatitudine del luogo è la seguente:

$$h = col + decl$$

dove **h** è l'altezza del Sole rispetto all'orizzonte, **col** è l'angolo complementare della latitudine, **decl** è la declinazione del Sole, cioè la sua distanza angolare rispetto all'equatore, positiva d'estate e negativa d'inverno.

La latitudine geografica è direttamente calcolabile dalla colatitudine; in geometria sono angoli complementari:

$$latitudine = 90^\circ - col$$

e infine con semplici passaggi si ottiene la nostra latitudine, in formula:

$$latitudine = 90^\circ - h + decl$$

Il Sole, nel suo moto annuo lungo l'eclittica, al momento dell'equinozio di Primavera viene a trovarsi esattamente sull'equatore celeste nel punto γ (punto vernale) per salire all'emisfero celeste settentrionale. In tale giorno il Sole ha declinazione 0° , il suo arco diurno è uguale all'arco notturno, il dì e la notte sono uguali, l'altezza del Sole è uguale alla colatitudine. Lo stesso avviene nel punto Ω (punto della Bilancia), quando il Sole vi transita all'equinozio autunnale scendendo nell'emisfero celeste australe.

Nel giorno degli equinozi il Sole ha dunque declinazione 0° e la latitudine si ottiene facilmente con una semplice sottrazione:

$$\text{latitudine} = 90^\circ - h$$

Latitudine media trovata a Scalea

Giorno	media delle altezze	declinazione	latitudine
21/03/03	50.32°	0°	39.68°
25/03/03	52.22°	2.15°	39.93°
26/03/03	52.46°	2.13°	39.67°
27/03/03	53.05°	3.08°	40.03°
Latitudine media			39.82°

Come si vede, i risultati ci soddisfano tantissimo, visto che la latitudine geografica "ufficiale" di Scalea è $39.8086^\circ = 39^\circ 48' 31''$.

Misurazione della differenza di latitudine

Nel giorno dell'equinozio di Primavera il lavoro è stato svolto in simultanea da più scuole, quindi abbiamo pensato di calcolare anche la differenza di latitudine tra due località. La nostra scuola ha partecipato a tale iniziativa collaborando virtualmente con le seguenti scuole:

- ⊕ Istituto tecnico industriale "A.Volta"- Sassuolo (Modena), ref. Franco Villa
- ⊕ Liceo classico + scientifico "Onorato"- Lucera (Foggia), ref. Lucia Ciuffreda
- ⊕ Istituto comprensivo "Luigi Einaudi"- Dogliani (Cuneo), ref. Giuseppe Rolfo
- ⊕ Istituto comprensivo "A. Pisano" – Belfiore (Verona), ref. Massimo Bubani
- ⊕ Scuola media "A.Frank" – Montecchio Maggiore (Vicenza), ref. Agostino Pilati
- ⊕ Ist. Orsoline + Liceo scientifico – Sesto Calende (Varese), ref. Debora Basoli
- ⊕ Ist. comprensivo Di Sant'Ilario d'Enza (Reggio Emilia), ref. William Cavazzoni

Premessa

La differenza di latitudine tra due località si ottiene facilmente misurandone solo la differenza di altezza del Sole:

$$\text{Differenza di latitudine} = \text{lat}_1 - \text{lat}_2 = 90^\circ - h_1 + \text{decl} - (90^\circ - h_2 + \text{decl}) = h_2 - h_1$$

$$\text{Differenza di latitudine} = h_2 - h_1$$

Le nostre misurazioni sulla differenza di latitudine

Località	Altezza del Sole	Diff. sperimentale	Diff. ufficiale
Scalea	50.32°	4.72°	4.74°
Sassuolo	45.60°		
Scalea	50.32°	1.71°	1.71°
Lucera	48.61°		
Scalea	50.32°	5.02°	4.73°
Dogliani	45.30°		
Scalea	50.32°	5.62°	5.57°
Belfiore	44.70°		
Scalea	50.32°	5.92°	6.48°
Sesto Calende	44.40°		
Scalea	50.32°	5.70°	5.70°
Montecchio Maggiore	44.62°		
Scalea	50.32°	5.02°	4.95°
Sant'Ilario d'Enza	45.30°		

Le differenze sperimentali con Dogliani e Sesto Calende si discostano da quelle ufficiali, ma nel complesso sono accettabili, trattandosi di un'esperienza didattica. Negli altri casi i risultati sono veramente eccellenti.

Fine della nostra esperienza
Scalea 28 marzo 2003