



Una semplice attività didattica da svolgere in classe utilizzando i dati raccolti nel Progetto Sun Shadow

autori: Matteo Cattadori and Carlo Ossola, Museo Nazionale dell'Antartide
Isabelle Dufour, Sandra Vanhove, International Polar Foundation

SCHEDA INSEGNANTE

Obiettivo

Utilizzare i dati raccolti nell'ambito del progetto Sun Shadow per fare alcune semplici osservazioni e confronti con le misure raccolte allo scopo di comprendere alcuni aspetti delle relazioni tra la radiazione solare (e l'energia solare) la latitudine ed il tempo.

Premessa

Questo progetto è rivolto agli studenti di età compresa tra 12 e 18 anni e l'attività proposta si prefigge l'obiettivo di spiegare specialmente agli studenti più giovani alcuni concetti relativi all'astronomia. Per fare ciò dobbiamo fare alcune considerazioni necessarie a semplificare da una parte l'inquadramento di questi argomenti e dall'altra a non influenzare in modo significativo il raggiungimento degli obiettivi prefissati. L'insegnante che propone questo lavoro alla classe deve conoscere queste premesse per valutare a seconda delle circostanze se esporle o meno.

Terminologia

Il termine *Solar Noon*, utilizzato in questo progetto, indica il momento in cui il Sole è nel punto più alto del cielo rispetto ad una data posizione. Il nome corretto per questo momento è *Culmination*. Anche il termine *Civil Noon* che indica l'ora locale dell'orologio in uno specifico posto non è tecnicamente corretta. Il termine corretto da un punto di vista astronomico è *Mean Solar Time*

Come spiegato nella pagina delle "Istruzioni" del sito del Progetto Sun Shadow (<http://www.ice.macisteweb.com/sun-shadows-data/sun-shadows-data/education/sun-shadows-project/instructions>) noi assumiamo che per uno specifico luogo sulla Terra il momento della *Culminazione* (il momento in cui il sole è più in alto nel cielo) e il mezzogiorno del *Mean Solar Time* (*Civil Noon*) coincidano. Ovviamente ciò non è vero per ogni luogo e momento dell'anno; esiste una differenza tra questi due momenti, che cambia ogni giorno, al massimo di 30 minuti ed è causata da diversi fattori. Tra questi

ricordiamo i seguenti: la differenza tra il *Mean Solar Time* e il *True Solar Time*, la distanza tra il punto in cui la misura viene presa ed il meridiano centrale di quella *Time Zone*. Questa attività può essere realizzata con un numero ridotto di misure tenendo però presente che bisogna considerare che tutte le misure raccolte nello spazio di 20 giorni si possono ritenere omogenee.

Materiali

Un computer (con una connessione ad internet) per ogni gruppo o una copia stampata della tabella pubblicata all'indirizzo <http://www.ice.macisteweb.com/sun-shadows-data/sun-shadows-data/ShadowDataView/OpenView>

Strumenti necessari a disegnare un grafico (righello, matita e un foglio a quadretti)

Prima dell'attività

Questa attività può essere svolta da soli o in piccoli gruppi di studenti.

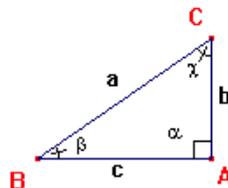
Gli studenti devono possedere nozioni di base relative al moto apparente del sole nello spazio e la relazione tra latitudine e periodo dell'anno (a questo scopo possono essere utili le risorse n.2 e n.5 citate nella bibliografia o la realizzazione di un laboratorio sulla osservazione del moto apparente del Sole realizzato con lo *Stellarium*)

Può essere utile ma non necessaria la conoscenza dei 4 momenti astronomici (equinozi e solstizi) e la posizione relativa del Sole e della Terra (utilizzare per questo la risorsa n.6)

Descrizione

Gli studenti devono prendere in considerazione le misure presenti nella tabella del Progetto Sun Shadow e trovare almeno tre misure che possono essere considerate contemporanee (vedi considerazione n.2) e prese durante il Mezzogiorno Solare (vedi considerazione n.1). Sarebbe comunque meglio utilizzare più di 3 valori e in un arco di tempo il più ridotto possibile ma in ogni caso non superiore a 20 giorni.

E' importante che l'insegnante sappia calcolare il valore teorico dell'ombra del sole in un determinato punto. Questo si calcola in geometria considerando che in questo triangolo



b = gnomone

c = lunghezza dell'ombra

β = altezza del Sole

In base alle regole di trigonometria

$$b = c \tan \beta \quad e \quad c = b / \tan \beta$$

$$c = 1m / \tan \beta$$

Per usare questa formula è necessario conoscere il valore dell'altezza del Sole β . Si può ottenere questo valore utilizzando una delle animazioni tra quelle suggerite in bibliografia (n.3).

Qui sotto alcuni valori dell'ombra del Sole teorica alla latitudine indicata nel grafico.

Latitude	Length (m) at the Culmination (LcA)			
	Equinox (March)	Sostice (June)	Equinox (September)	Solstice (December)
90° N	∞	2,4	∞	nd
66° 33' N	2,3	0,87	2,3	∞
45° N	1	0,4	1	2,6
23° 27' N	0,44	0	0,44	1,1
0°	0	0,44	0	0,44
23° 27' S	0,44	1,1	0,44	0
45° S	1	2,6	1	0,4
66° 33' S	2,3	∞	2,3	0,87
90° S	∞	nd	∞	2,4

Il passaggio n.6 "Fare un'ipotesi" può essere realizzato anche prima ad esempio come passaggio 3 dell'attività proposta.

Attività collegate e risorse

1. My Angle on Cooling: Effects of Distance and Inclination

<http://sciencenetlinks.com/lessons/my-angle-on-cooling-effects-of-distance-and-inclination/>

2. Solar Position (animation - easy.)

http://www.mesoscale.iastate.edu/agron206/animations/Solar_Position.swf

3. The Sun's path (java-animation. Suitable to get the Solar Altitude)

<http://users.cecs.anu.edu.au/~Andres.Cuevas/Sun/SunPath/SunPath.html>

4. Sole, Luna e Terra Applet (animazione - complessa)

<http://www.jgiesen.de/SME/index.htm>

5. Stagioni e simulatore dell'eclittica (animazione)

http://astro.unl.edu/naap/motion1/animations/seasons_ecliptic.html

Con risorse collegate e laboratori pronti da realizzare consultare

<http://astro.unl.edu/naap/motion1/motion1.html>

6. Lunghezza del giorno

<http://science.sbccc.edu/physics/flash/LengthofDay.html>

7. Stellarium (astronomic simulator)

<http://www.stellarium.org/>



Una semplice attività didattica da svolgere in classe utilizzando i dati raccolti nel Progetto Sun Shadow

autori: Matteo Cattadori and Carlo Ossola, Museo Nazionale dell'Antartide
Isabelle Dufour, Sandra Vanhove, International Polar Foundation

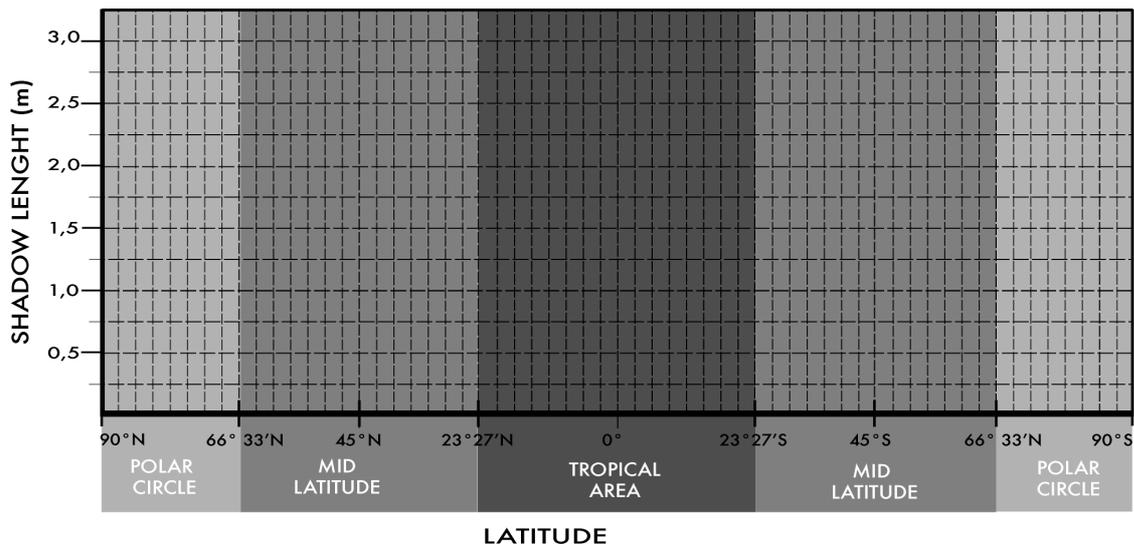
SCHEDA STUDENTI

Questa attività utilizza dati raccolti da ricercatori o altri studenti che partecipano al progetto Sun Shadow

Utilizzando queste misure potrete fare una semplice analisi dei dati, costruire con queste misure un grafico e rispondere ad alcune domande.

Come procedere

- 1 Andate nella pagina web del sito <http://www.ice.macisteweb.com/sun-shadows-data/sun-shadows-data/ShadowDataView/OpenView> dove troverete una tabella con tutti i dati raccolti in tutto il mondo.
- 2 Disegnate una tabella con tutte le colonne presenti con i rispettivi titoli. Inserite successivamente almeno 5 righe vuote.
- 3 **Create il vostro archivio dati (dataset)** Scegliete nella tabella sul sito almeno 3 misure. Per essere valido il vostro dataset deve contenere misure che rispondano ai seguenti criteri:
 - 3.1 devono essere state prese in un arco di tempo il più ristretto possibile e non superiore ai 20 giorni;
 - 3.2 possono essere utilizzate misure riferite anche solamente al mese ed al giorno (non considerando l'anno) . Ad esempio questi dati possono far parte correttamente del nostro dataset 2011-02-11 ; 2010-02-18 ; 2012-02-24;
 - 3.3 Le misure devono essere scelte prendendone almeno una relativa all'emisfero Nord e una all'emisfero Sud.
- 4 Inserite i valori nella tabella che avete creato;
- 5 Disegnate un grafico come l'esempio qui sotto su di un foglio a quadretti.



6 **FATE UN'IPOTESI !.** Date un'occhiata al giorno ed alla latitudine di ciascuna misura scelta (senza guardare la misura relativa alla colonna "Lunghezza dell'ombra", successivamente:

6.1 andate sul sito

<http://users.cecs.anu.edu.au/~Andres.Cuevas/Sun/SunPath/SunPath.html>

Usate l'animazione del sito per calcolare il valore teorico dell'angolo chiamato Altezza (simbolo β) nell'animazione. Usate la formula $c = 1 / \tan \beta$ per calcolare il valore teorico dell'ombra per ogni misura del vostro dataset (dove c è la lunghezza dell'ombra).

6.2 Disegnate una crocetta per ognuna di questi valori sul grafico nella posizione in cui vi aspettate che ciascuna misura debba cadere.

7 Adesso inserite sul grafico i dati reali del vostro dataset. Disegna un cerchio per ciascuna misura nel punto esatto in corrispondenza della latitudine e dei valori della lunghezza dell'ombra. Inserisci vicino al cerchio la data di ciascuna misura (giorno e mese).

8 **Verifica la tua ipotesi.** Cosa puoi dire della posizione rispettivamente dei cerchi e delle crocette per ciascun punto. Non date peso alla posizione assoluta quanto a quella relativa. Avete indicato correttamente la posizione relativa dei vostri dati?

9 **Rispondi alle seguenti domande?**

9.1 A quale zona (latitudine) corrisponde la misura dell'ombra più corta? A quale la più lunga?

9.2 Puoi definire la lunghezza dell'ombra in quel momento all'equatore? Prova a inserire il punto nel grafico.

9.3 Sei capace a inserire sul grafico i valori dell'ombra relativi alle posizioni del tuo dataset nel giorno 21 giugno?

9.4 Secondo te come è correlata la quantità di energia solare che arriva sulla superficie terrestre (per metro quadrato) con la lunghezza dell'ombra?

Indica la corretta relazione tra queste due possibilità

Ombra corta = maggiore energia solare

Ombra corta = minore energia solare