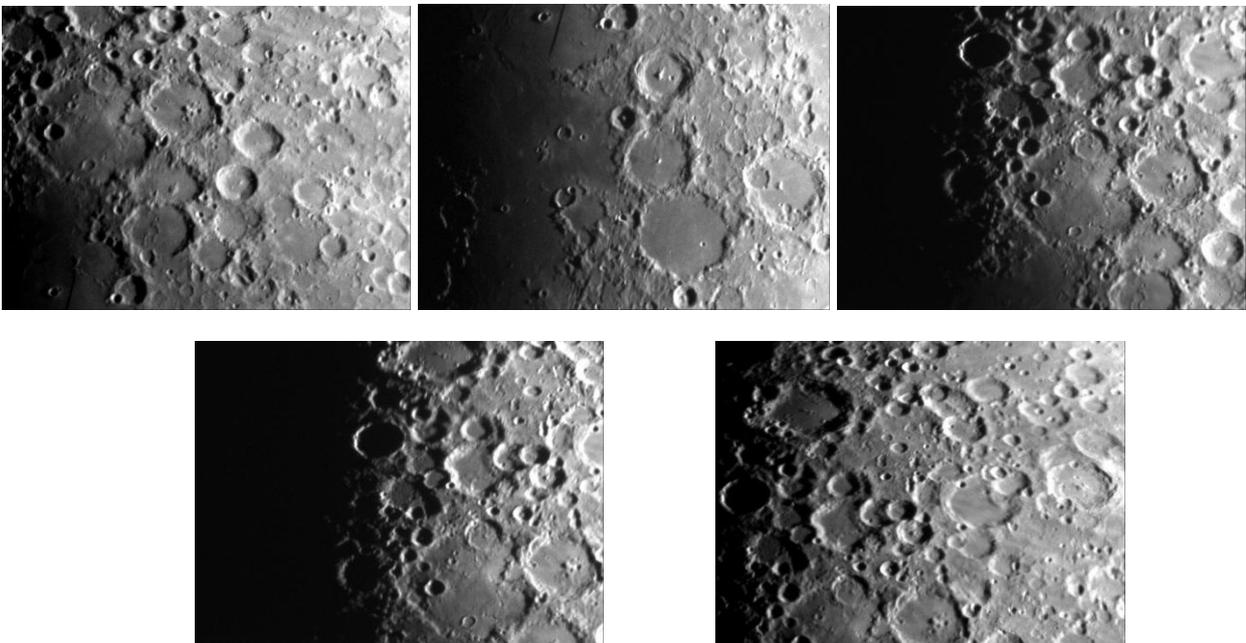


PROGETTO PER IL CALCOLO DELL'ALTEZZA DELLA MONTAGNA LUNARE "ALBATAGNIUS" CON IL METODO DELLA MISURAZIONE DELLE OMBRE

Il progetto, svoltosi in tre incontri, è stato realizzato grazie alla collaborazione dell'Associazione Astrofili di Piombino con noi studenti:

PRIMO INCONTRO

Abbiamo scattato alcune foto utilizzando il telescopio "Ritchey-Chrétien F8" e le abbiamo salvate rinominandole con anno, mese, giorno e ora dello scatto. Queste sono alcune delle foto:



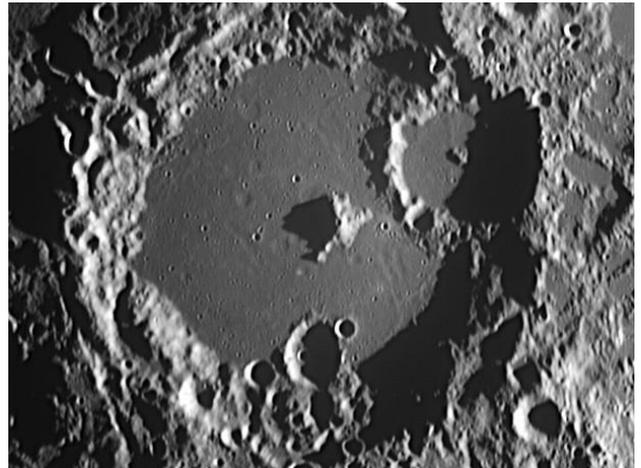
SECONDO INCONTRO

Abbiamo acquisito le conoscenze tecniche e la terminologia necessaria per svolgere l'attività.

TERZO INCONTRO

Durante quest'ultimo incontro, che si è svolto presso il liceo Carducci, gli esperti ci hanno spiegato come utilizzare i calcoli trigonometrici per misurare l'altezza del domo. Abbiamo utilizzato la seguente foto, scattata precedentemente dagli astrofili il giorno 29 febbraio 2012 alle ore 21:27 (ora universale), nella quale è visibile il domo avente:

Distanza Luna-Terra	$d = 397284 \text{ km}$
Longitudine del domo	$\lambda d = 4,1^\circ \text{ est}$
Latitudine del domo	$\varphi d = 11, 2^\circ \text{ sud}$
Colongitudine	$Col = 2,1^\circ$
Librazione in longitudine	$l\lambda = - 04^\circ 51'$
Longitudine punto subsolare	$\lambda s = 90 - col$
Latitudine punto subsolare	$\varphi s = 1,5^\circ$
Lunghezza focale del TDG	$F_{eq} = 5417 \text{ mm}$
Dimensione di un pixel	$P_x = 0,0064 \text{ mm}$
Numero pixels dell'ombra apparente	$nPx = 29,99$



Per calcolare l'altezza del domo abbiamo considerato il triangolo rettangolo che ha come cateti l'altezza (H) del domo e la proiezione dell'ombra sulla superficie lunare (l'), come ipotenusa la misura reale dell'ombra (L) e l'angolo β compreso tra H e L. Abbiamo utilizzato la formula trigonometrica, cateto = ipotenusa * coseno dell'angolo adiacente, ovvero

$$H = L * \cos \beta .$$

Dall'analisi della foto scattata possiamo risalire al numero di pixels della sua ombra apparente grazie al programma Imagej. *La dimensione dell'ombra della foto è una proiezione dell'ombra reale, in quanto la nostra visuale non è normale ai raggi del sole e cioè all'ombra.*

$$l' = d * nPx * Px / F_{eq} \text{ cioè}$$

$$l' = 397284 * 29,99 * 0,0064 / 5417 = 14,076 \text{ km} = 14076 \text{ m}.$$

Per ricavarci invece l'ombra reale utilizziamo ancora una formula trigonometrica, per cui $L = l' / \cos \epsilon$, dove ϵ è l'angolo compreso tra il meridiano perpendicolare all'osservatore e il meridiano del terminatore, cioè

$$\epsilon = Col + l\lambda \quad \epsilon = 2,1^\circ - 4,85^\circ = -2,75^\circ.$$

Sostituendo i valori ottenuti alla formula precedente si ottiene:

$$L = l' / \cos \epsilon = 14076 / \cos (-2,75^\circ) = 14076 / \cos (- 2,75^\circ) = 14,076 / 0,999 = 14090 \text{ m} .$$

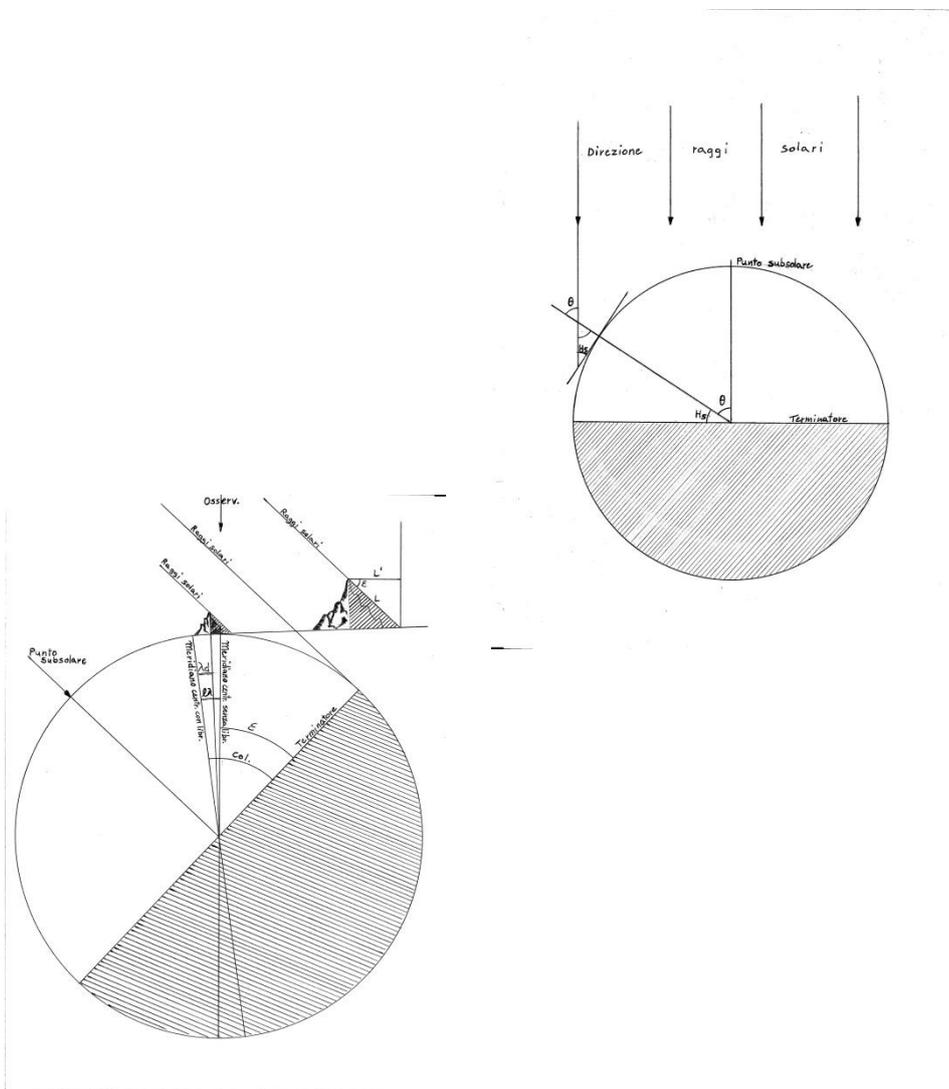
Rimane quindi da *determinare l'altezza del sole rispetto al domo, tale angolo è complementare alla distanza angolare tra il punto subsolare ed il domo, vedi disegno qui sotto indicato, possiamo ottenere il coseno di quest'ultimo con la formula di trigonometria sferica che elabora le coordinate del punto subsolare e del domo:*

$$\cos \theta = \cos (\lambda s - \lambda d) * \cos \varphi s \cos \varphi d + \sin \varphi s \sin \varphi d$$

$$\cos \theta = \cos(90-2,1-4,1) \cos 1,5 \cos -11,2 + \sin 1,5 \sin -11,2 = 0,10094$$

Come si evince dal disegno il valore del coseno sopra ottenuto moltiplicando questo per la lunghezza dell'ombra rappresentata nel disegno dall'ipotenusa del triangolo rettangolo si ottiene la lunghezza del cateto adiacente che altro non è, l'altezza della montagna **H**:

$$H = 14090 * 0,10094 = 1422 \text{ m}$$



Di Pietro Marco
Genovese Matteo
Iadanza Federico
Prosperi Luna
Tagliaferro Sara
 (prof. Bennati Nadia)