

Progetto monte lunare Arzachel

Il giorno 21/04 ci siamo recati all'osservatorio astronomico di punta Falcone, dove abbiamo misurato l'altezza del monte lunare Arzachel grazie ad appositi calcoli sulla lunghezza dell'ombra proiettata dal monte. Abbiamo lavorato su una foto della superficie lunare scattata il 25/09/2005 alle 4:27 UT, lavorando come segue.

-Programmi

Il programma che abbiamo utilizzato per misurare l'ombra del monte è ImageJ

-Misure

Abbiamo effettuato il calcolo con i seguenti dati:

<i>-colongitudine (col):</i>	<i>173,5°</i>
<i>-librazione in longitudine(λ):</i>	<i>5°37'</i>
<i>-diametro lunare apparente(d):</i>	<i>30,47'</i>
<i>-diametro reale(D):</i>	<i>3476Km</i>
<i>-latitudine del punto subsolare(ϕ_s):</i>	<i>0,3°</i>
<i>-longitudine del punto subsolare:</i>	<i>90°-173,5°=83,5° Ovest</i>
<i>-coordinate selenografiche della montagna:</i>	<i>Lat. Φ_d 18,2° Sud</i> <i>Long. Λ_d 1,9° Ovest</i>
<i>-campionamento dell'immagine(C):</i>	<i>0,11"</i>
<i>-numero di pixel che formano l'ombra:</i>	<i>L'=51 pixel</i>

La colongitudine indica la posizione del terminatore; viene calcolato partendo dal meridiano centrale e procedendo verso Ovest.

La librazione in longitudine è l'oscillazione della Luna, causata dal "ritardo" o dall' "anticipo" del moto di rotazione su quello di rivoluzione (la velocità di quest'ultimo infatti varia al variare della vicinanza alla terra). La librazione ci permette di vedere più del 50% della superficie lunare.

Il punto subsolare è quello in cui i raggi del Sole sono perpendicolari alla superficie lunare. La sua longitudine è data 90° meno la colongitudine, perché il punto subsolare è sempre posto a 90° rispetto al terminatore.

Il campionamento definisce il campo angolare abbracciato dal pixel; dipende dalla lunghezza focale dello strumento e dalla dimensione del pixel.

-Riferimenti teorici

Per calcolare l'altezza del monte a partire dalla lunghezza dell'ombra abbiamo usato il calcolo trigonometrico, il teorema di risoluzione dei triangoli rettangoli ed il teorema delle rette parallele tagliate da una retta trasversale.

-Calcolo dell'altezza del monte

*Innanzitutto abbiamo portato in secondi il diametro apparente della Luna:
30,47' = 1828,2''*

Dopodichè impostando una proporzione per trovare la dimensione in Km di un singolo pixel:

$$d:D=C:X$$

Cioè, l'ampiezza angolare della Luna sta al suo diametro reale come la frazione angolare di un pixel sta ad X metri; abbiamo ottenuto questo risultato:

$$\text{quindi } X=3476*0,11/1828,2=0,209 \text{ Km}$$

Moltiplicando 0,209 per 51 otteniamo la lunghezza in chilometri dell'ombra:

$$0,209*51=10,659 \text{ Km}$$

*Questa misura va corretta, a causa della distanza dalla condizione di perpendicolarità dipendente dalla colongitudine e dalla librazione in long:
Ma che significa condizione di perpendicolarità?*

$$\varepsilon=180-\text{Col}-\lambda \text{ quindi } \varepsilon=180-173,5-5,62=0,88^\circ$$

$$\text{cos}\varepsilon=0,99988$$

Usando una formula trigonometrica otteniamo la misura reale dell'ombra:

$$L=10659/0,99988=10660,27 \text{ m}$$

A questo punto per trovare l'altezza abbiamo bisogno l'angolo di incidenza dei raggi solari nel punto preso in esame. Questo angolo è uguale all'angolo complementare della distanza angolare tra il punto subsolare ed il monte (chiamata θ), dunque possiamo ricavarlo con la seguente formula di trigonometria sferica, che sfrutta le coordinate del monte e quelle del punto subsolare:

$$\text{Cos}\theta=\text{Cos}(a1-a2)*\text{Cos}\beta1*\text{Cos}\beta2+\text{Sen}\beta1*\text{Sen}\beta2$$

-a1: longitudine del punto subsolare

-β1: latitudine del punto subsolare

-a2: longitudine del monte

-β2: latitudine del monte

-θ: distanza angolare tra i due punti

Si ottiene:

$$\cos\theta = \cos(-83,5 - (-1,9)) * \cos 0,3 * \cos -18,2 + \sin 0,3 * \sin -18,2 = 0,13713$$

Ottenuto il coseno di θ possiamo applicare la formula per trovare l'altezza del monte:

$$H = \cos\theta * L = 0,13713 * 10659 = 1461,66 \text{ m}$$

*Da Angela Cozzolino e
Silvia Feltrin
Classe del professor Giorgerini*