

Fotometria dell'eclissi lunare di penombra 5 maggio '23

Costantino Sigismondi

prof.sigismondi@icra.it

(ICRA/Sapienza Università di Roma e ITIS G. Ferraris, Roma)

Submitted May 6th 2023, revised and accepted May 8th

Abstract The penumbral lunar eclipse offers the possibility to do differential photometry to assess the progression of the penumbral limits. Here we describe the eclipse of May 5, 2023 as seen from Rome, by analyzing 5 images of the Moon from the Moonrise to the end of the eclipse one hour after. The crater Tycho, already out the penumbra at moonrise, has been compared with Mare Serenitatis, Mare Frigoris (the last to exit the penumbra) and Mare Nubium (already out of the penumbra at Moonrise). The luminosity ratio starts from an excess with the penumbra still covering M. Serenitatis and Frigoris, while it remains constant for M. Nubium. The measures have been made with a 7x18 monocular and smartphone camera, the analysis with Iris 5.59 software.

Sommario è difficile osservare le fasi di un'eclissi penombrale, poiché la Luna non è un disco uniforme e piatto. Nell'eclissi del 5 maggio 2023, la Luna è sorta già nella fase finale della penombra, distribuita nell'area più scura dell'emisfero Nord, che contiene i Mari e l'Oceano delle Tempeste. Per rilevare il passaggio dalla penombra alla piena luce si è misurato il rapporto tra le luminosità dell'area attorno al Cratere Tycho e quelle del centro di Mare Serenitatis, della sezione più scura di Mare Frigoris, e del centro di Mare Nubium, quest'ultimo già fuori della penombra, come Tycho, al sorgere della Luna. L'effetto è statisticamente significativo e si riesce a vedere.

Keywords: Moon: eclipse, Penumbral eclipses, Photometry.

Introduzione: la Luna e l'albedo

La superficie lunare non ha riflettanza costante, superfici più vecchie sono più scure, e le più giovani, "recentemente" vetrificate appaiono più brillanti. Anche l'angolo di vista rispetto alla superficie modifica la riflettanza, e l'orlo lunare tende ad essere più brillante delle regioni circostanti. Così all'ultimo quarto la vasta area scura dell'Oceanus Procellarum è contornato da un orlo decisamente brillante, senza che la sua "terra" sia molto meglio riflettente del basalto dell'Oceano. La distribuzione dei *Maria* che ci presenta le tipiche macchie lunari, fa sì anche che l'emisfero Nord della Luna sia più scuro di quello meridionale. Visto che l'eclissi del 5 maggio 2023 terminava proprio nell'emisfero Nord, abbiamo usato un

metodo fotometrico per metterne in evidenza l'evoluzione.

A occhio nudo, usando due paia di occhiali da Sole, ho potuto notare una zona più scura al bordo, " a ore 10" come riportato nel video delle 21:18, confrontando con le effemeridi si vede una differenza di 30° nell'angolo di posizione corrispondente al massimo dell'eclissi in quel momento. Anche la riflessione su vetro è stata sperimentata e ha mostrato meno luce nell'emisfero in penombra.



Fig. 1 Effemeridi dell'osservazione fatta indossando 2 paia di occhiali da Sole, e confronto con il dato osservativo.



Fig. 2 Immagini riflesse su un doppio vetro (ribaltate destra-sinistra) e effemeridi: metà Luna a sinistra appare più scura.

Entrambi gli esperimenti hanno dato risultati soddisfacenti, ma la coincidenza delle zone scura con la penombra richiedeva una prova più convincente. Ho quindi preso immagini della Luna più dettagliate possibile, senza

saturazione, così da analizzarle in modo differenziale.

20:31:20 ISO 100 2/100 s (Luna rossa, estinzione atmosferica)

20:51:47 ISO 80 1/100 s

21:09:20 ISO 100 1/100 s

21:26:33 ISO 64 1/100 s

21:31:18 ISO 80 1/100 s (91.3 minuti dopo le ore 20).

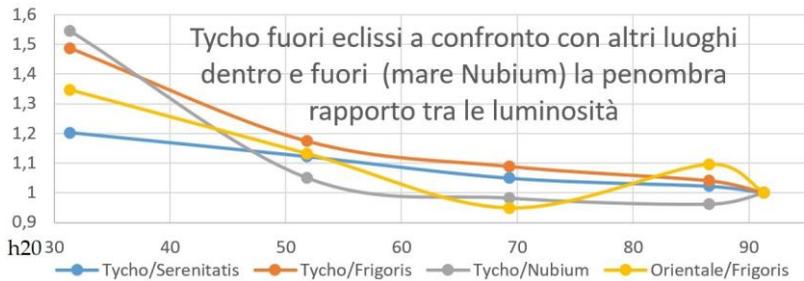


Fig. 3 Rapporti tra la luminosità di Tycho e altri luoghi lunari.

Tutte le curve riportate in figura sono normalizzate al valore a eclissi finita (92 minuti dopo le ore 20). Si vede che il “gruppo di controllo”¹ costituito dal Mare Nubium, fuori dall’eclissi come Tycho, vale 1 dalle 8:52, partendo da uno strano 1.54.²



Fig. 4 La Luna alle 20:31:20. Schiacciamento da rifrazione 0.936 L’immagine di sinistra è visualizzata tra 100 e 220, per evidenziare il gradiente di luminosità laterale.

¹ In medicina, testando una nuova terapia, il gruppo di controllo prende un “placebo” o beve acqua fresca inconsapevolmente.

² Essendo l’immagine tutta rossa e la matrice RGB più sbilanciata verso i pixel G, questo effetto è dovuto al colore dell’immagine.

Il gradiente di luminosità, pur nascosto dalla presenza, a sinistra, dei mari, è evidente aumentando il contrasto dell'immagine.

Mentre il "campione statistico" delle zone in penombra (Mare Serenitatis e Mare Frigoris, anche confrontato con Mare Orientale, pure fuori eclissi) cala come ci si aspetta.³



Fig. 5 La Luna alle 20:51:47



Fig. 6 La Luna alle 21:09:20

L'operazione di aumento di contrasto consiste nel limitare per tutte le immagini il range tra 100 e 220. Questo riduce all'oscurità completa i mari più scuri, e fa risaltare bene le aree brillanti di Tycho e Aristarchus, anche con immagini sfuocate.

³ In realtà Mare Orientalis ha una salita alle 21:27, ma la consideriamo fluttuazione statistica.



Fig. 7 La Luna alle 21:26:33 del 5 maggio 2023

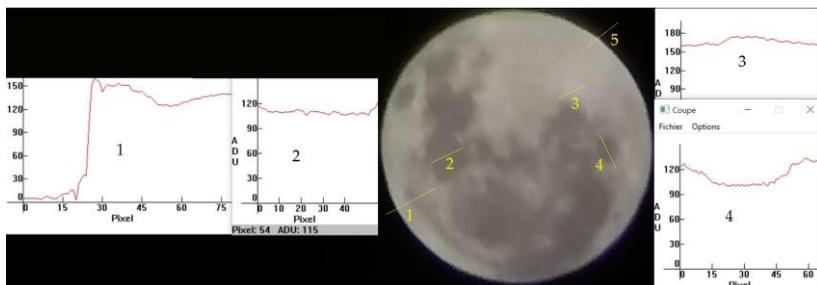


Fig. 8 La Luna alle 21:31:18 del 5 maggio 2023 al termine dell'eclissi: 1 corrisponde alla sezione fatta del mare Frigoris, 2 alla sezione di mare Serenitatis, 3 all'area brillante di Tycho, 4 alla sezione di mare Nubium. I conteggi indicati negli istogrammi corrispondenti, sono quelli dati dal canale G di RGB e sono stati quelli considerati per ottenere il grafico in figura 3. Mare Orientale è il bordo in alto a ore 2.

Conclusioni

Nonostante la difficoltà di distinguere la penombra da eclissi, dove il Sole è parzialmente occultato dalla Terra sopra la superficie lunare, abbiamo dimostrato che la fotometria differenziale in banda V (canale G della matrice RGB) mette in evidenza l'eclissi. La fotometria relativa la si è ottenuta rispetto alle aree di Tycho, Mare Nubium e Mare Orientale, fuori eclissi sin dal sorgere della Luna, e Mare Frigoris e Mare Serenitatis.



Fig. 9 Levata della Luna a Pescara ore 20:15-20:17 con la magnitudine dell'eclissi ancora a -0.24 , cioè il 24% del diametro, lungo la direzione centro della Luna-centro dell'ombra della Terra, è fuori dalla penombra.



Fig. 10 Sorgere della Luna alle 20:21:46 e alle 20:28:07 a Roma. Si vede chiaramente il gradiente negativo da destra a sinistra. A Roma la magnitudine dell'eclissi è iniziata già a -0.29 .

Referenze

C. Sigismondi, Gerbertus 10, 39 (2016)

C. Sigismondi, Gerbertus 12, 75 (2019)

Effemeridi eclissi di penombra 5 maggio 2023:

<https://www.timeanddate.com/eclipse/lunar/2023-may-5>

Video eclissi di penombra: C. Sigismondi (2023)

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLJaer2KV49286StRdiOveH5IuBGrPIQht>