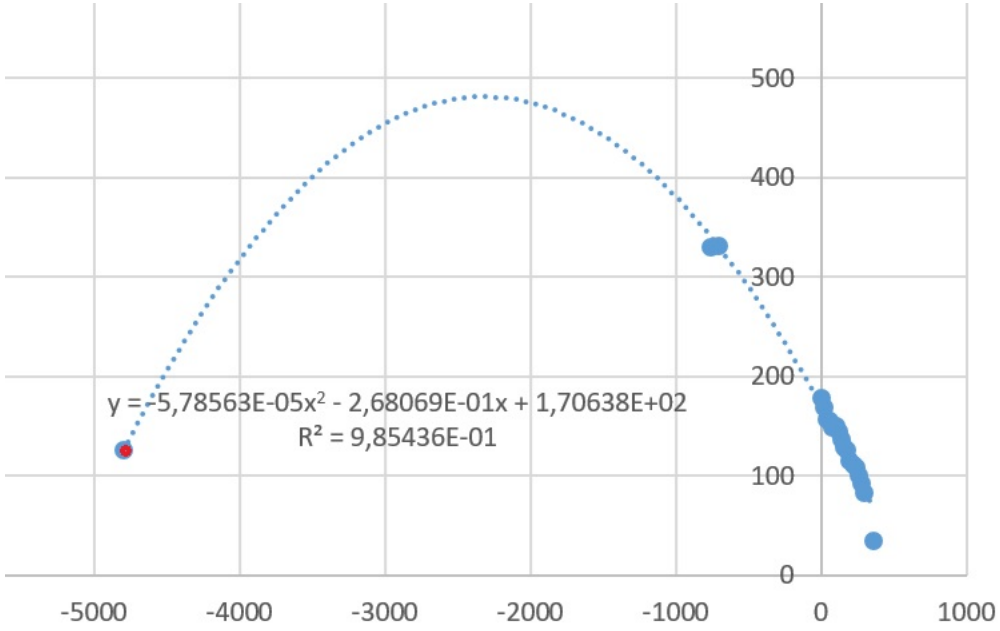
Eclissi Solare 2021
a follow up



11 giugno 2021

ASYAGO SOS

Costantino Sigismondi

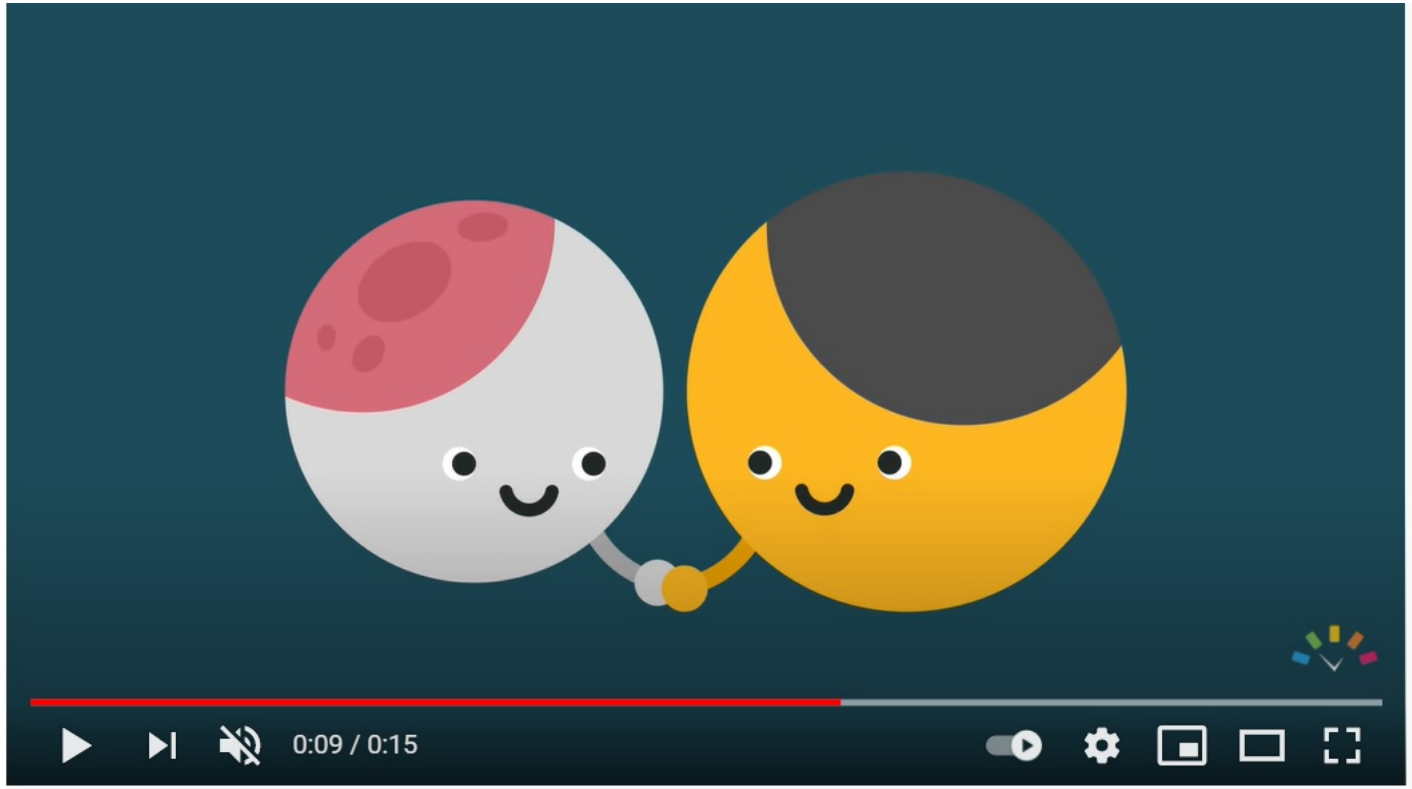
prof.sigismondi@icra.it

Correva l’anno

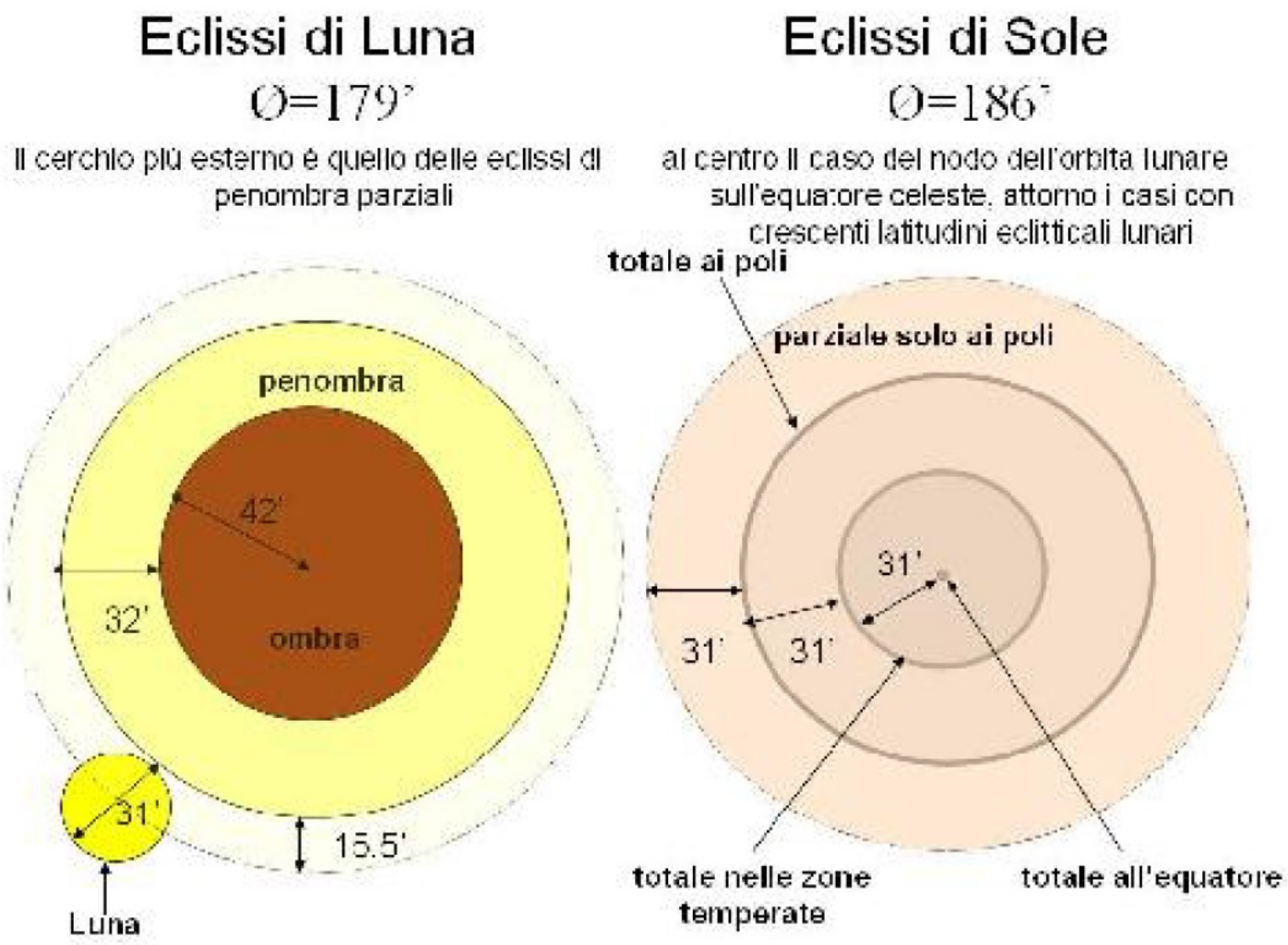
- 31 maggio 2003
- Un SAROS dopo
- 10 giugno 2021
- In comune? Lo stesso profilo lunare
- *Memoria ferrea*

Ingredienti per le eclissi

- Luna sull’eclittica ($\beta=0°$)
- Luna in congiunzione o opposizione $\Delta\lambda=0°$
- Dopo 15 gg ancora $\beta\sim0°$



Eclipses come in pairs



[1211.3687] Dungal Letterato E Astronomo. Note di stilistica e di astronomia sulla Lettera a Carlo Magno circa le eclissi di sole dell'810 (arxiv.org)

Paolo Zanna e Costantino Sigismondi (2004) pdf

Una meridiana per vedere le eclissi

La meridiana ci consente di misurare

- con un orologio (se Δλ=180°=12 ore)
  - Con il metro se Δβ~0°

(se la Luna piena fa l'ombra del Sole a mezzodì 6 mesi dopo)

data	ora			h°	lung.
Mer 24 novembre 2021	11	57	3	27,5	192,2
Gio 25 novembre 2021	11	57	21	27,3	193,8
Ven 26 novembre 2021	11	57	40	27,1	195,4
Sab 27 novembre 2021	11	57	60	26,9	196,9

Meridiana con un libro

Prendete Stellarium
Posizione: la vostra
Trovate quando l'azimut del Sole è 180°
Avete l'orario del transito

Prendete un libro (il mio è alto 293 mm)
Segnate la lunghezza dell'ombra con la matita
Dividete Lunghezza/Altezza e avrete tan(z)
h=90°-z

Si può fare con la Luna piena di notte
Es. 27 maggio lung./alt.=638/293 z=65.3° h=24.7°
Alle 01:34 (il Sole era passato in meridiano alle 13:07)
Δt=12h 30 min

Analisi dati e fit

Modello matematico di riferimento: la parabola

Dati sperimentali: x e y della selezione rettangolare e teorema di Pitagora

Fit quadratico (messo a punto da Gauss)

Foglio elettronico OK, ma sempre conservando il senso pratico (es. di R. P. Feynman e Challanger, in S. Di Pippo, Astronauti, Mursia MI, 2002)

Disegno con la matita (rette di taratura)

Enrico Fermi: *non fare mai una cosa più precisa del necessario*, in D. N. Schwartz, Enrico Fermi, l'ultimo uomo che sapeva tutto, Solferino, Milano (2018)

Frase di Fermi a sua figlia Nella, ripetuta più volte nella biografia per far capire il tipo di approccio del caposcuola della fisica romana e Premio Nobel del 1938.

Modelli di riferimento astronomici

Sono le effemeridi

IMCCE Parigi

NASA JPL Pasadena Horizons

Occult (con profilo lunare)

Ephemvga (*deprecated ☺)*

Stellarium

Quale usare? Per il Sole e per la Luna,
studiati da oltre 2742 anni (eclissi del 721 a.C. menzionata in Tolomeo)
Stellarium va bene anche per una pubblicazione scientifica; dei checks con effemeridi superspecializzate possono essere fatti a campione.

CLAVDII PTOLEMAEI
PELVSIENSIS ALEXANDRINI
ALMAGESTVM SEV MAGNAE CONSTRVCTIONIS
MATHEMATICAE OPVS PLANE DIVINVM
LATINA DONATVM LINGVA
AB GEORGIO TRAPEZVNTIO VSQVEQVAQ.
DOCTISSIMO.
PER LVCAM GAVRICVM NEAPOLIT. DIVINAE
MATHESEOS PROFESSOREM EGREGIVM
IN ALMA VRBE VENETA ORBIS REGINA
RECOGNITVM
ANNO SALVTIS M D XXVIII LABENTE

Pratica sui dati di ieri

19 Screenshot e timing del video

Selezione rettangolare tra le cuspidi

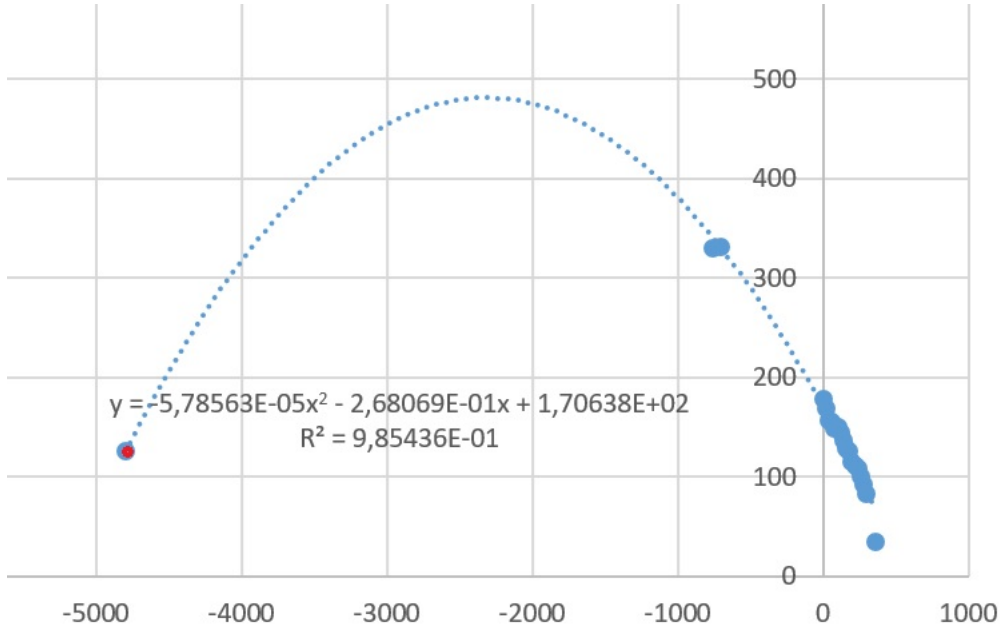
Disposizione dei dati e conseguenza sul fit (senso pratico)

fare dei disegni di una parabola… quanto è precisa la sua stima?

Tempo	corda x	corda y	corda	
-4798,5	128	117	125,2099	4800
-760	317	93	330,3604	1920
-706	319	87	330,6509	
0	177	24	178,6197	5800
20	167	24	168,7157	
40	155	24	156,8471	
60	154	23	155,7081	
80	147	23	148,7884	
102	148	24	149,9333	ora
120	142	25	144,1839	
140	134	22	135,794	CEST
160	126	22	127,9062	130001,5
180	124	21	125,7657	
200	113	19	114,5862	
220	110	18	111,463	
240	106	19	107,6894	
261	98	18	99,63935	
280	90	18	91,78235	
300	81	15	82,37718	
360	34	7	34,71311	

Sono tutti dopo il massimo, quelli che ho usato… ne ho aggiunto uno sintetico -giallo-, riportato ai dati da video con lo scaling del diametro (in proporzione)

Errori statistici di fit

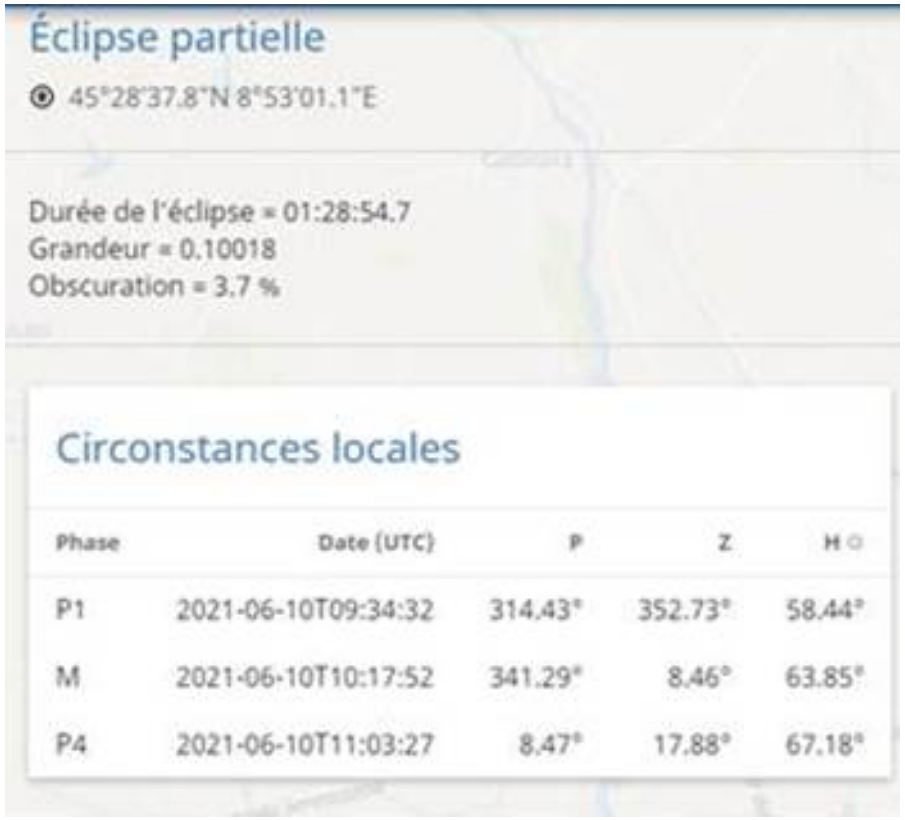


Tolgo un dato alla volta e rifaccio il calcolo della parabola

e dello zero (fine eclissi)

Poi faccio la media dei vari calcoli e la semidispersione (DEV.ST nel foglio elettronico)

Confronto con le effemeridi per Magenta (l'ombra della Luna va a 3000 km/ora) 5335 secondi per la fotosfera:



Éclipse partielle

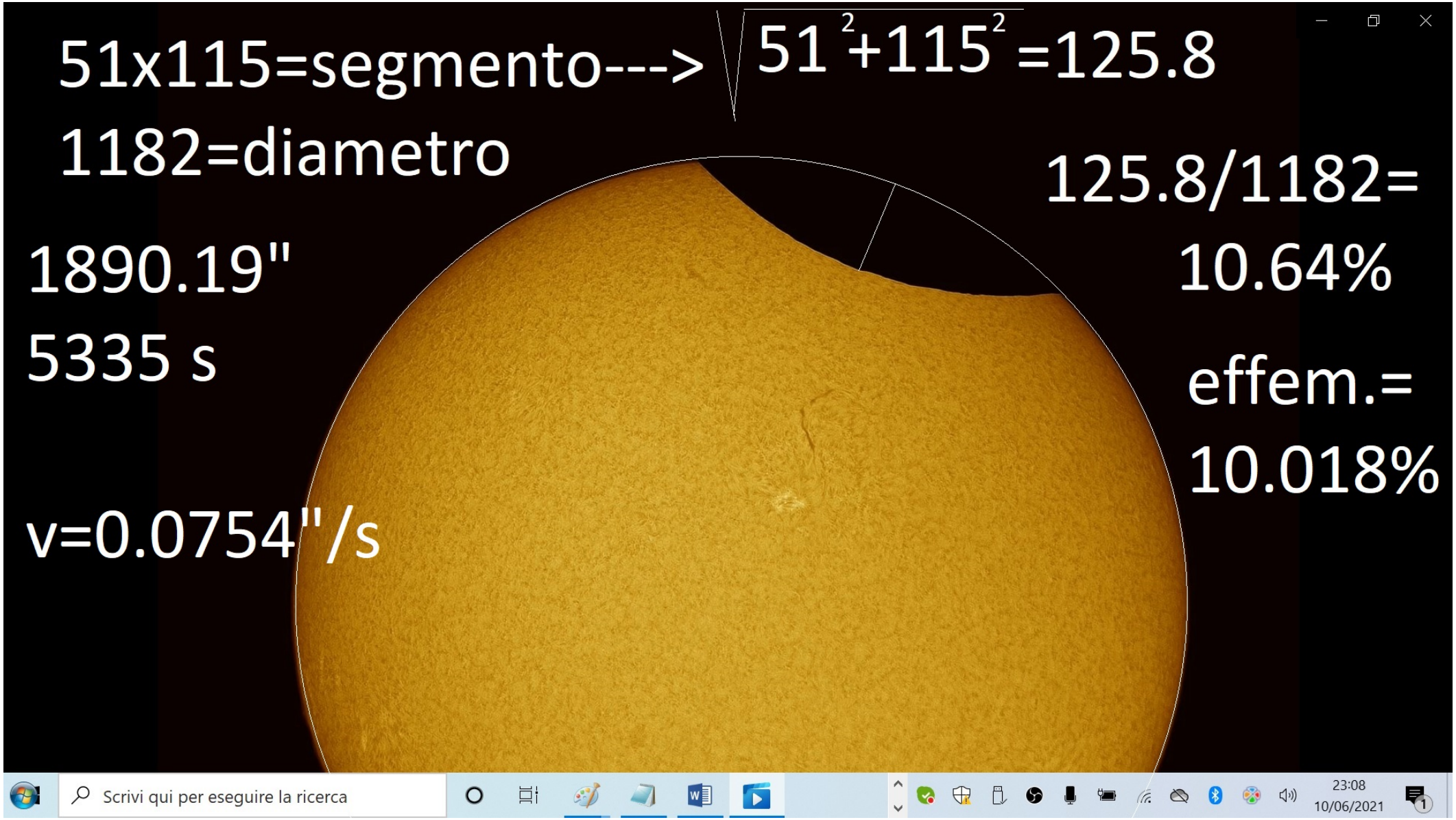
45°28'37.8"N 8°53'01.1"E

Durée de l'éclipse = 01:28:54.7
Grandeur = 0.10018
Obscuration = 3.7 %

Circonstances locales

Phase	Date (UTC)	P	Z	H
P1	2021-06-10T09:34:32	314.43°	352.73°	58.44°
M	2021-06-10T10:17:52	341.29°	8.46°	63.85°
P4	2021-06-10T11:03:27	8.47°	17.88°	67.18°

Massimo dell’eclissi e velocità della Luna



Problema dell’asimmetria dei dati, cioè tutti verso la fine e non completi

lo zero delle effemeridi

Ottenere inizio e fine ci rende indipendenti da shift sistematici delle effemeridi

Ossia che sono avanti o indietro di 1-2 secondi

Questo accadeva 20 anni fa, ora ci possiamo fidare delle effemeridi del centro del Sole

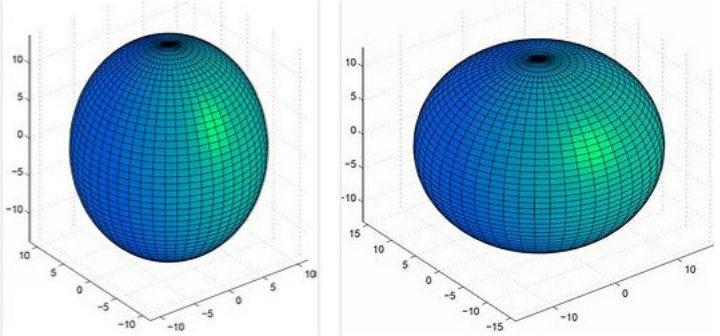
Altezza della cromosfera

cosa dicono i sacri testi

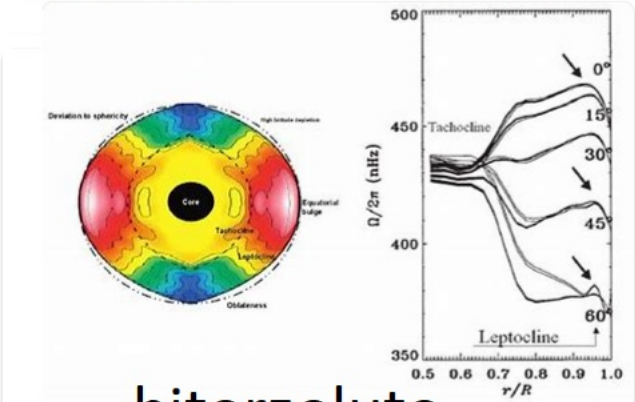
confine di un gas (flesso)

Sole oblato (Dicke) o prolato (Rozelot)

stagionale! (dipende dalla fase del ciclo solare)



prolato oblato

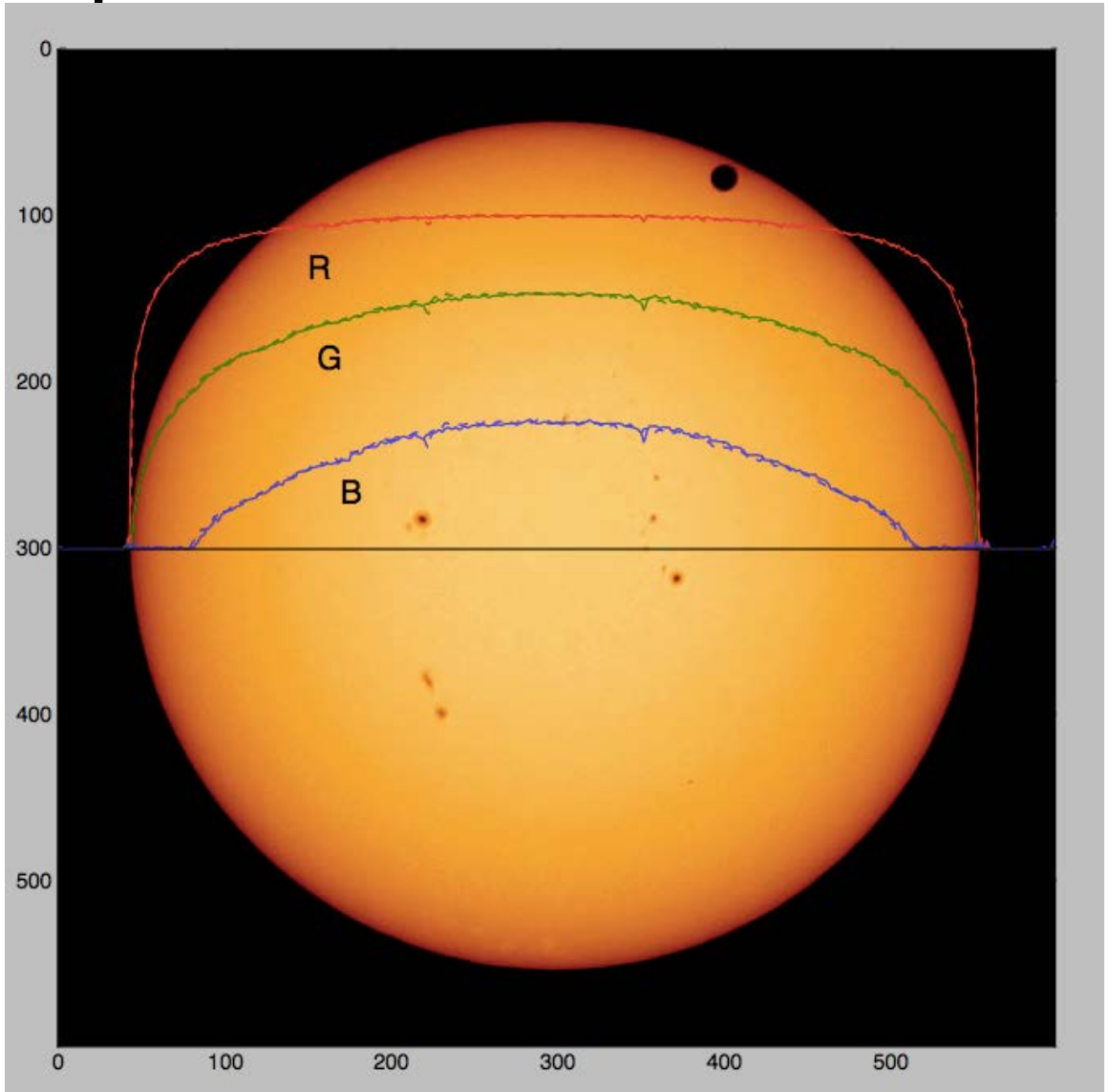


bitorzoluto

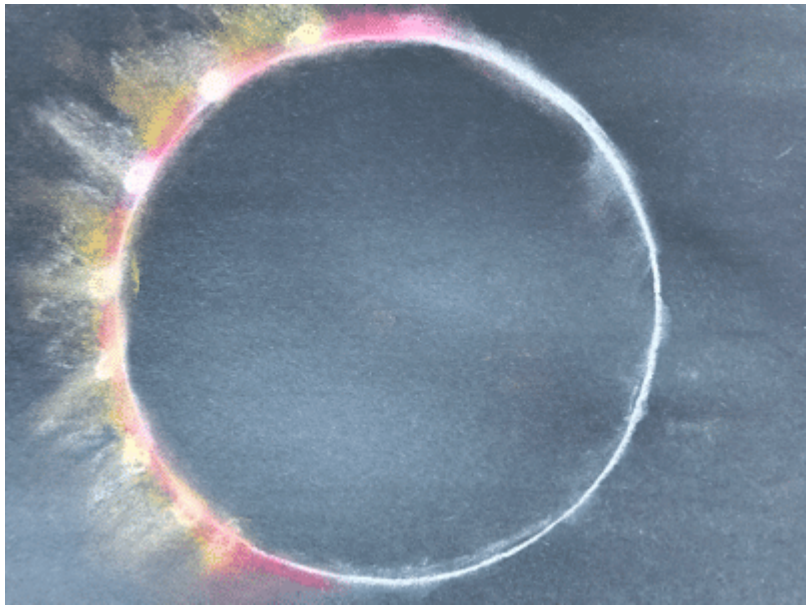
Se l'eclissi è finita 132 s dopo le effemeridi per la fotosfera la cromosfera è +9.96''± 7350 km±

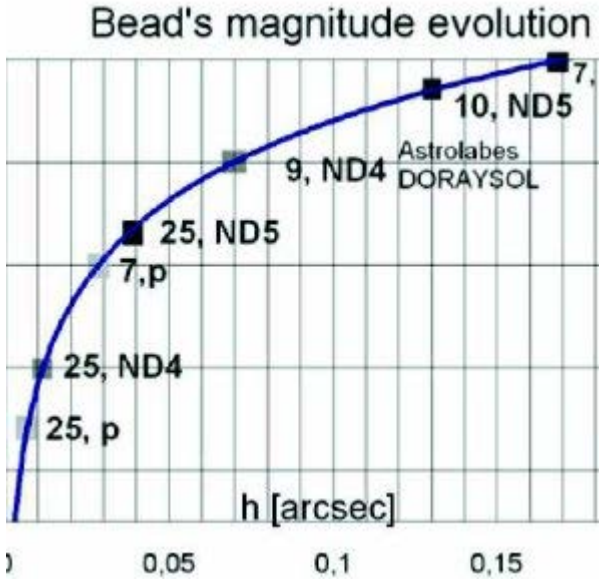
La fisica è così, non è un oracolo… per ora è ±1''ossia 700 km

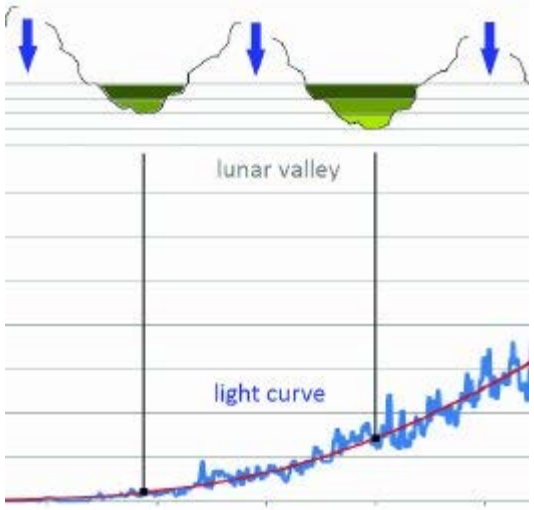
Punto di flesso di LDF per il bordo solare convenzione



Profilo del bordo lunare sistematica dei Baily beads



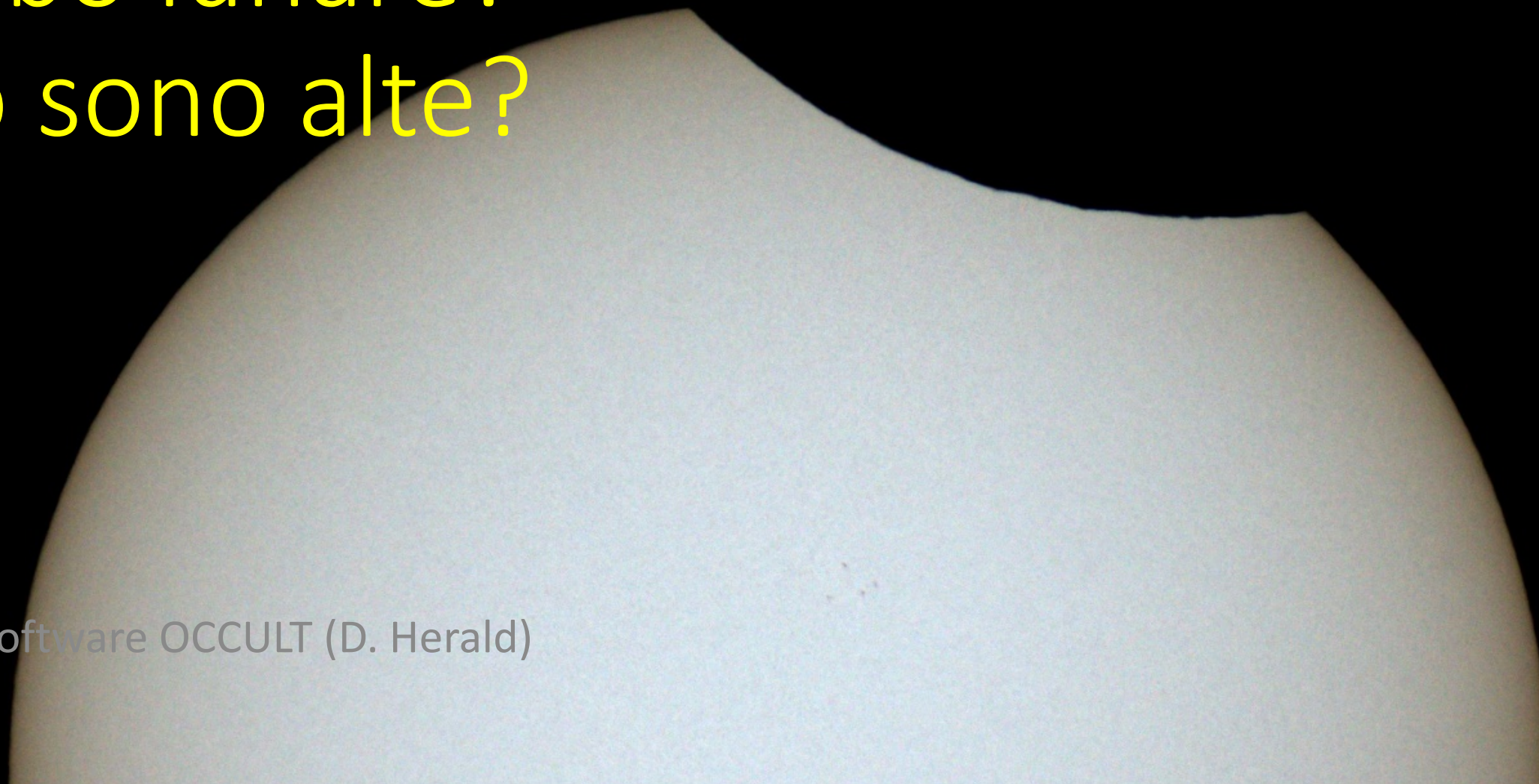




Sabatino Sofia (Yale, NASA – SDS) affermava: Il lembo solare è l'ON-OFF dei B.b.

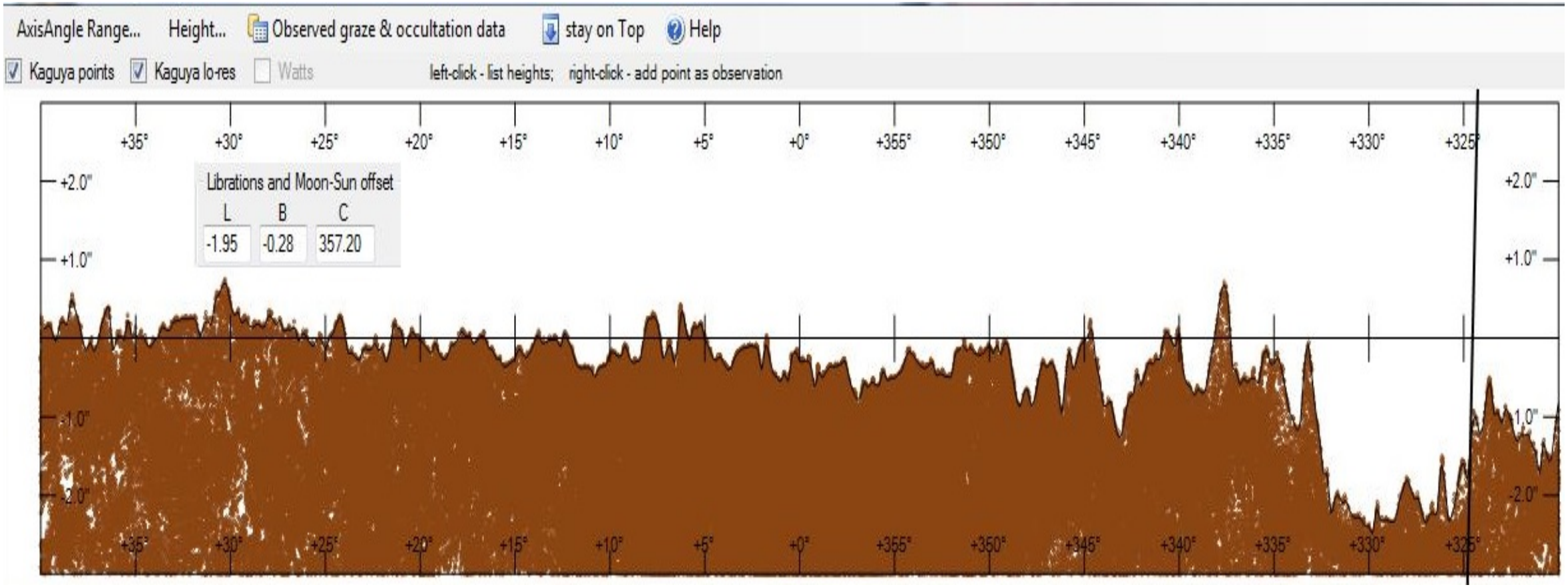
Noi (Raponi e Sigismondi Sol. Phys. 2012) siamo andati avanti con dati IOTA unificando il concetto di flesso usato nelle misure di oblateness di Princeton a quelle di eclissi

Curiosità: vedevamo le montagne del lembo lunare? Quanto sono alte?



Ci può aiutare il software OCCULT (D. Herald)

E Astrosafari



Occult software: ci dà le altezze del lembo lunare in funzione del position angle che per questa eclissi è 339°±48°

Quali crateri e monti lunari sono al bordo?

astrosafari

Compito su excel:
simula una parabola $y=-ax^2+c$
scegli 10 punti di essa e *perturbali ragionevolmente*
calcola il fit e lo zero con 9 punti alla volta e ogni volta calcola l'intersezione a zero (fine eclissi)
fai la media degli istanti trovati e la semidispersione

Compito pratico:
Con Stellarium calcola, per il tuo sito, l’istante del meridiano (azimut=180°)
Prendi un libro vai sul balcone e al meridiano segna la direzione e la lunghezza dell’ombra
calcola l’altezza meridiana del Sole con la formula
h=90-arctan(lungh. ombra/alt. libro)