

astronews

notiziario informativo di astronomia
ad uso esclusivo dei soci del gruppo astronomico viareggio

agosto 2023

G.A.V. - GRUPPO ASTRONOMICO VIAREGGIO

OSSERVATORIO ASTRONOMICO ALPI APUANE

località Al Monte – 55040 Stazzema (LU)



Gruppo e Pagina Facebook – Instagram

Web: www.astrogav.eu

e-mail: gav1973@tiscali.it



QUOTE SOCIALI

Quota annuale

€ 68,00

CONSIGLIO DIRETTIVO 2023

Roberto BELTRAMINI

Presidente

Michele MARTELLINI

Segretario

Luigi D'ARGLIANO

Consigliere

Davide MARTELLINI

Consigliere

Michela PIAGENTINI

Consigliere

Redazione

Roberto Beltramini – Luigi D'Argliano – Michele Martellini

AGOSTO 2023

S O M M A R I O

Riprese d'immagini digitali e calibrazioni al telescopio

Roberto Beltramini Pag....3

Congiunzioni e occultazioni mutue tra pianeti

Michele Martellini Pag...7

In copertina:

Nebulosa Proboscide di Elefante - Globulo di Bok vdB142 - 1h 6' di posa.

Telescopio da 254mm f3,9 dell'Osservatorio Astronomico Alpi Apuane

Riprese d'immagini digitali e calibrazioni al telescopio

di Roberto Beltramini

Quest'articolo vuole essere più un promemoria, che una disamina o una discussione delle procedure di ripresa di astronomia in digitale. Spero vogliate perdonarmi eventuali usi impropri delle terminologie tecniche.

Ho cercato di usare parole e concetti abbastanza diffusi, il cui senso anche se impreciso non cambia le evidenze in questione.

Il tema, infatti, è in continua evoluzione, ma anche discussione, tra gli astrofili per le migliori metodologie da seguire, numero di scatti di calibrazione, tipi di elaborazioni.

Il passaggio dalla pellicola ai sensori digitali ha rivoluzionato tutto. Oggi la ripresa d'immagini digitali astronomiche può essere eseguita in molti modi diversi. Le variabili sono molte: Sensori diversi, formati diversi, per scopi diversi, CCD, CMOS, corpi macchina reflex. Le problematiche sono simili all'analogico ma si sono modificate le tecniche e i metodi per affrontarli e risolverli.

Nella foto di tutti i giorni queste differenze si evidenziano solo agli occhi dei fotografi professionisti. Pensare di applicare in toto i concetti in uso ai tempi della pellicola, in ambito astronomico può portare a valutazioni e considerazioni simili ma con risultati ben diversi.

Le similitudini apparenti tra grana e rumore, tra ISO analogico e ISO digitale, ma più specificatamente astronomicamente parlando, risoluzione e campionamento e rapporto tra focali di guida e strumento di ripresa sono gli aspetti più importanti per diversità.

Il rumore elettronico che si evidenzia nelle immagini, aumenta con i tempi di posa più lunghi.

Il rumore è insito nei circuiti dell'elettronica del sensore, dal momento in cui si accende il corpo macchina e progressivamente aumenta con il riscaldamento per resistenza dei circuiti.

Abbiamo perciò un rumore che definirei nativo dei circuiti e uno causato nel momento in cui si attiva il sensore di ripresa.

Come detto, ma nello specifico, il rumore elettronico aumenterà con l'aumentare della temperatura del corpo macchina e influenzato dalla temperatura esterna. Il corpo macchina della nostra Canon 40D a ogni scatto memorizza nei file exif, incorporati nel file RAW, una marea di dati come quelli di scatto, tempi, proprietario (GAV), coordinate osservatorio, temperatura interna del corpo macchina solo per citarne alcuni.

In una delle nostre ultime foto invernali, dal tramonto, durante la serata, la temperatura esterna è scesa quasi a zero gradi ma a ogni scatto la temperatura interna del sensore è scesa da tredici gradi, gradatamente a tre gradi.

In estate invece, in riprese continue di circa un'ora, il sensore è passato da ventidue gradi a venticinque gradi quando sicuramente la temperatura esterna al contrario stava calando sicuramente di qualche grado.

Il riscaldamento dell'elettronica ha mantenuto, nonostante il freddo, il sensore più caldo di circa tre gradi in inverno.

Cosa che peggiorerà il rumore ancora di più in estate con addirittura la temperatura interna in aumento. In estate il corpo macchina non riesce a dissipare il calore.

ISO: Ogni sensore lavora in modo diverso. Perciò quanto scritto sotto vale mediamente per tutti i sensori CMOS.

Aumentare gli ISO non incrementa il rumore! O almeno lo aumenta non proporzionalmente. Il fenomeno si definisce come "invarianza ISO". Potete trovare a riguardo tutorial dedicati. Aumentare gli ISO cambiano il modo di registrare l'immagine. In pratica aumentando gli ISO si moltiplica (matematicamente) il numero dei fotoni registrati, moltiplicando di fatto anche il rumore registrato.

Aumentare gli ISO peggiorano la gamma dinamica dei colori.

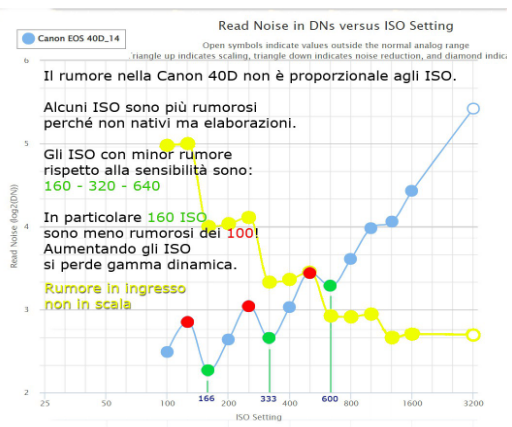
Aumentare gli ISO danneggeranno perciò meno la resa delle galassie e maggiormente le sfumature e colori delle nebulose e comete. Nel caso specifico della nostra Canon 40D ha degli ISO nativi reali e altri simulati da un'elaborazione interna che sono in proporzione più rumorosi.

Il caso più eclatante, con la Canon 40D è di essere più rumorosa a 100 ISO che a 160 ISO. Il miglior rapporto rumore sensibilità si ha a 640 ISO. Poi aumentando ancora la sensibilità la situazione peggiora. In questa immagine sotto, ho creato un semaforo, con bollini rossi e verdi, con le sensibilità da evitare o usare. Anche i bollini azzurri sono da evitare come ad esempio i 200 ISO che sono meno sensibili ma rumorosi come i 320 ISO!

A titolo di curiosità nell'immagine a fianco ho aggiunto in giallo, il rumore generato in ingresso (back-end digital noise) che conferma **un range ideale da 640 ISO (il migliore)** a massimo 1200 ISO anche se peggiorando.

Ho creato l'immagine dai grafici ottenibili dal sito web Photons to Photos e modificandoli per una migliore comprensione.

Il rumore degli scatti di ripresa può essere tolto da software in due modi diversi scattando una serie di bias e una di flat. Questi sono gli scatti di calibrazione.



Scattando i bias con il tappo sul tubo del telescopio e copri mirino del corpo macchina, con il tempo più breve possibile. Nel nostro caso 1/8000 di sec. Questo toglierà il rumore dell'elettronica dei circuiti.

Riprendendo il dark sempre come il bias ma con lo stesso tempo degli scatti di ripresa per i light (ripreses delle immagini). Questo toglierà il rumore creato durante la ripresa dall'elettronica e dal suo riscaldamento.

Come si può capire se con la pellicola una volta si dovevano fare tempi lunghi di un'ora o due, ora i tempi si allungheranno ugualmente a causa soprattutto dell'acquisizione di lights e darks. Gli scatti darks e i bias in fase di elaborazione sono sottratti dai lights togliendo il rumore.

L'elaborazione di questi pacchetti d'immagini evidenzierà la vignettatura delle ottiche e le polveri presenti su di esse, in misura maggiore se le polveri sono sulle ottiche vicino al fuoco del treno ottico, come il correttore di coma e i filtri.

Per togliere questi difetti si eseguono i flat.

Cioè scatti verso uno sfondo luminoso uniforme. I flat genereranno anche se in proporzione minore del rumore, eliminabile facendo anche dei dark con i tempi dei flat, i dark flat.

Il software baderà a correggere e sistemare i difetti per ogni immagine che allineerà e impilerà.

S'intuisce che più il numero di tutte queste riprese sarà elevato, oltre ad aumentare il tempo di posa, si avrà un'immagine pulita e senza difetti.

A seguire la procedura di ripresa, in modo schematico che sarebbe raccomandata con la Canon 40D:

a) Light frame:

Scatti al soggetto astronomico a 640 ISO a f. 3,9 preferibilmente pose di quattro o cinque minuti. In caso di presenza di Luna e/o poca altezza sull'orizzonte ridurre i tempi. Per foto ottime, idealmente 30 o 50 scatti. Cadenza regolare. Buio ambientale totale!

b) Dark:

Essenziali! Stessa ripresa degli scatti. Stesso tempo, sensibilità e cadenza. Se possibile a temperatura simile. Idealmente 50 o 60 scatti. Accettabili 20 scatti. Telescopio chiuso con il tappo e buio ambientale totale.

c) Flat:

Essenziali! Almeno 15 scatti con flat box. ISO dei lights e 1/30 di secondo (se con la nostra flat box).

d) Flat dei dark:

Dark flat. Almeno 20 pose. Tubo con il tappo e buio ambientale. Stessa posa dei flat (1/30) e ISO. Stessi scatti e cadenza.

- e) Bias:
50 o 120 scatti. Tubo con il tappo e buio ambientale. Scatto col tempo più veloce della macchina fotografica (1/8000) e stessi ISO.

Il buio ambientale è sempre opportuno. In particolare per evitare possibili infiltrazioni luminose. Anche durante dark e flat.

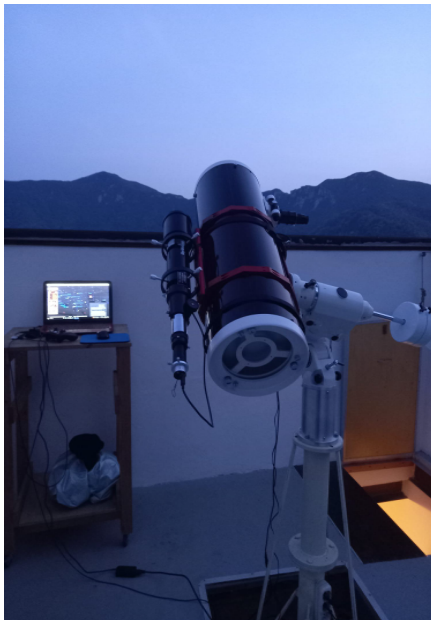
Infiltrazioni possibili da: tappo, culatta con specchio principale esposto, oculare reflex.

Ovviamente se non c'è tempo per eseguire tutti gli scatti si possono ridurre di numero a scapito della nitidezza.

I tempi degli scatti andrebbero valutati in base alle esigenze e al tempo disponibile, considerando soprattutto che se impieghiamo un'ora per i lights dovremmo proseguire per almeno un'ora e trenta tra darks a flats.

Questo modo di riprendere immagini vale per ogni tipo di sensore o macchina fotografica. Basti pensare che ci sono app. per cellulare per fare foto astronomiche con impostazioni per eseguire queste calibrazioni.

Nel nostro caso il passaggio da una Canon 40D se pur modificata per astronomia (Modifica Baader) che riesce a registrare il 35% dei fotoni che riceve, (efficienza quantica) a una camera CMOS raffreddata che solitamente hanno una efficienza quantica tra 80 e 95% risolverebbe e migliorerebbe di molto il lavoro su immagini di profondo cielo.



In foto: la specola "Pietro Tobino" dell'osservatorio GAV Alpi Apuane con il telescopio newton 250 mm

Congiunzioni e occultazioni mutue tra pianeti

di Michele Martellini

Nei giorni a cavallo tra la seconda metà di febbraio ed i primi giorni di marzo di quest'anno si è fatto un gran parlare dello spettacolo messo in scena dai pianeti Giove e Venere. Entrambi oggetti molto luminosi (Venere è il terzo astro per luminosità osservabile da Terra dopo Sole e Luna), durante febbraio hanno cominciato a mostrarsi in una regione di cielo via via più ristretta colpendo quindi l'attenzione anche dei più distratti. La loro luce, bianco vivace quella di Venere, bianco giallastra quella di Giove, li rendeva due diamanti incastonati nel colore azzurro/blu intensi del cielo dopo il tramonto! In aggiunta alla loro già brillante bellezza, nei giorni 21, 22, 23 febbraio hanno visto la partecipazione del falcetto di Luna crescente la quale, con la sua affascinante luce cinerea ha dato un notevole valore aggiunto alla visione dei due pianeti. In particolare, il 22 febbraio, quando ponendosi a mezza via tra Venere, più in basso e Giove, più in alto, ha formato con essi uno spettacolare triangolo isoscele molto schiacciato che ha scatenato astrofotografi e non.

Nei giorni a seguire la Luna ha abbandonato la coppia che ha continuato la sua marcia di avvicinamento reciproco culminata alle 06:04 del 2 marzo quando i due pianeti si trovavano ad una distanza apparente tra loro di 29'11": si tenga presente che la Luna piena sottende un angolo di circa 30', quindi si intuisce facilmente che i due corpi sarebbero stati comodamente all'interno del campo di vista di un oculare a basso ingrandimento dei telescopi! "Sarebbero stati", condizionale, appunto, in quanto a quell'ora i due brillanti protagonisti si trovavano circa 21° sotto il nostro orizzonte. Tuttavia, sia il giorno precedente, ossia dopo il tramonto del primo marzo sia dopo il tramonto del giorno successivo, 2 marzo, abbiamo potuto godere di una spettacolare visione in quanto il primo marzo essi erano separati di 40'20" circa ed il 2 marzo si trovavano a circa 42'30". Sono stati i due giorni trasmessi al pubblico dai vari media e social come i giorni del "bacio tra Venere e Giove". Eh si! Ormai è diventato di moda dare i nomignoli ai fenomeni celesti! Recentemente abbiamo avuto la "cometa dei Neanderthal"...adesso il "bacio" tra i pianeti.

La cometa ultimamente scoperta e che si spera darà spettacolo a ottobre 2024 pare avere un periodo di 61.000 anni...mi prenoto per battezzarla "la cometa dei Mammuth"! Il primo marzo ho potuto dare solo una fugace occhiata al "bacio" ma il giorno successivo ho potuto anche immortalarlo fotograficamente con mia grande soddisfazione...e non sono stato il solo vista l'ondata di immagini che sono circolate in rete e anche nella chat dei soci GAV nei giorni 1 e 2 marzo! (qualche esempio in fondo all'articolo). Comunque, se qualcuno se lo fosse perso, ecco una tabella calcolata col programma Sky Map 8 delle minime distanze angolari tra Venere e Giove per i prossimi 10 anni:

Tabella 1 – Minima distanza angolare tra Giove e Venere per il decennio 2023 - 2032

Data /Ora (T.U.)	Separazione	Dec.	El.
04/09/2023 01:22	86° 29' 11"	+15° 14'	115.7°
23/05/2024 08:18	0° 11' 25"	+19° 18'	3.4°
27/02/2025 20:08	61° 41' 52"	+21° 51'	92.7°
12/08/2025 06:38	0° 51' 38"	+22° 37'	35.8°
09/06/2026 19:47	1° 36' 29"	+21° 24'	36.8°
16/11/2026 06:14	57° 06' 12"	+13° 35'	88.0°
26/08/2027 02:56	0° 29' 42"	+09° 57'	4.0°
11/05/2028 02:47	87° 45' 49"	+06° 12'	116.6°
10/11/2028 00:53	0° 36' 43"	-05° 24'	31.7°
07/09/2029 12:00	1° 43' 28"	-09° 18'	41.6°
30/01/2030 00:30	44° 07' 08"	-17° 58'	75.2°
20/11/2030 15:09	0° 36' 02"	-20° 44'	7.9°
22/07/2031 16:55	113° 40' 44"	-22° 41'	140.3°
07/02/2032 02:16	0° 20' 33"	-22° 10'	29.1°
08/12/2032 07:41	1° 50' 51"	-20° 20'	44.8°

Di tutti quelli sopra elencati, se andiamo a “scremare”, in prima battuta, quelli dalla separazione superiore al grado (decisamente poco spettacolare) l’elenco si riduce a soli 6 date; di queste però occorre verificare le condizioni di elongazione dal Sole (distanza angolare dalla nostra stella) e allora altri tre vanno “fuori gioco” (23/05/2024, 26/08/2027, 20/11/2030). Dei rimanenti, dagli orari indicati in tabella, vediamo che in nessun caso l’orario di massimo avvicinamento cade coi due pianeti sopra il nostro orizzonte, tuttavia, in tre occasioni avremo albe molto suggestive: il 12/08/2025 coi due pianeti distanti circa 52’ e soprattutto il 10/11/2028 con Giove e Venere distanti solo 38’ circa e infine il 07/02/2032 con la coppia separata appena da 22’ ma un po’ bassa sopra l’orizzonte per cui necessiterà averlo bello sgombero da ostacoli. Alla fine dei conti, noi quest’anno abbiamo avuto una splendida opportunità per vicinanza tra i due pianeti, comodità di osservazione (serale) ed elongazione dal Sole per un bel po’ di anni a venire!

A proposito di “baci tra pianeti” non posso non ricordare quello relativamente recente avvenuto tra Giove e Saturno: S T R A O R D I N A R I O. Esso si verificò il 21 dicembre 2020 quando si trovarono ad appena 6’6”. In quell’occasione non fu la posizione rispetto l’orizzonte a impedire la visione ma il maltempo. Ebbi personalmente la fortuna di osservare la coppia di pianeti prima che sopraggiungesse la perturbazione il pomeriggio del 18 dicembre: poco prima delle 17 di Tempo Universale, dal terrazzo di casa mia ho puntato il newtoniano 114/900 munito di oculare 12,5 (72X) sulla coppia che entrava nel campo di vista dell’oculare! Una visione straordinaria grazie ai soli 21’25” che separava i due giganti gassosi! Di Giove erano osservabili tre dei Satelliti Medicei: Callisto, Io,

Ganimede. E' stata la prima volta in vita mia (sono classe '65) che la distanza apparente tra i due pianeti scende sotto il grado: la prossima volta accadrà il 15 marzo 2080. Solo due volte in un arco temporale di 115 anni calcolato dal 1° gennaio 1965; l'avvicinamento del 15 marzo 2080 sarà appena migliore di quello del 2020: 6'1". Dire quindi che ho assistito ad un fenomeno "storico", il classico "once in a lifetime", non è per niente esagerato!

Per estrapolare le date ed i valori sopra indicati ho adoperato l'apposita funzione del già detto programma Sky Map 8 e con essa ci si può sbizzarrire a combinare i vari pianeti. Ma la cosa che "mi ha preso" durante la visione a inizio marzo della brillante coppia planetaria, è stato un pensiero: "può accadere che si verifichi un'occultazione fra pianeti"? in altre parole, potrebbe succedere che un pianeta transiti davanti ad un altro pianeta? E se sì, è un fenomeno raro, frequente? rarissimo? In effetti gli otto pianeti del Sistema Solare giacciono relativamente vicini al piano dell'Eclittica...certo sono piccoli ma così come capita che "microscopici" asteroidi occultano le stelle che per definizione sono sorgenti luminose puntiformi, quindi bersaglio molto difficile, chissà che non avvengano anche occultazioni reciproche tra pianeti! A vantaggio del primo tipo di fenomeno c'è il fatto che di stelle ce ne sono innumerevoli e sono "bersagli" immobili, di asteroidi ce ne è una grandissima quantità e si muovono speditamente: insomma, non è poi così raro che un asteroide finisca per transitare davanti a qualche stella; certo se poi vogliamo che la stella occultata sia anche luminosa le probabilità diminuiscono! Per contro, i pianeti, sono e li vediamo decisamente più grandi di un asteroide, per la maggior parte del tempo sono confinati in una fascia di cielo di appena 5° di ampiezza ma sono solo otto (Terra compresa) e si muovono tutti (non dimentichiamo che "pianeta" viene dal greco antico *πλάνητες ἀστέρες*, ossia "stella errante"): alcuni "viaggiano" veloci per il cielo in virtù della loro vicinanza al Sole, altri sono molto lenti per la loro maggiore distanza dal Sole, ma pur sempre si muovono: non si sfugge alle leggi della fisica, più precisamente alla Terza Legge di Keplero. Per chi volesse ripassarsi le tre Leggi del grande scienziato contemporaneo di Galileo Galilei senza apparire per questo troppo serio, suggerisco un ripasso coi "Supplenti Italiani" la "boy band" capitanata dal simpatico cantautore Lorenzo Baglioni ascoltando, appunto, il divertente ma scientificamente ineccepibile "dramma" sentimentale di una studentessa teenager intitolato, guarda caso, "Le Leggi di Keplero": (<https://www.youtube.com/watch?v=ge06Znj7hyk>).

Se snoccioliamo i tempi di rivoluzione dei pianeti osserviamo che da Mercurio a Nettuno (e Plutone che pur classificato pianeta nano mi piace citare per la sua militanza per ben 76 anni nel "club" dei pianeti prima di essere retrocesso "a tavolino" nella categoria dei "pianeti nani") vediamo che crescono in modo straordinario, come mostrato nella tabella alla pagina successiva.

Tabella 2

PIANETA	TEMPO RIVOLUZIONE	INCLINAZIONE DELL'ORBITA	DATA DI SCOPERTA
MERCURIO	0,241 anni	7.01°	----
VENERE	0,615 anni	3.39°	----
TERRA	1 anno	0	----
MARTE	1,881 anni	1.85°	----
GIOVE	11,87 anni	1.31°	----
SATURNO	29,45 anni	2.49°	----
URANO	84,07 anni	0.77°	13.03.1781
NETTUNO	164,9 anni	1.77°	23.09.1846
PLUTONE (pianeta nano)	248,1 anni	17.14°	18.02.1930

Come vediamo, a dispetto del suo piccolo diametro e della sua elevata inclinazione orbitale, Mercurio si rende protagonista in un gran numero di eventi, che, data la sua vicinanza orbitale al Sole, avvengono in molti casi prospetticamente vicino ad esso.

Ma, visto che il nostro discorso è partito dal “bacio” tra Venere e Giove, è interessante osservare che l’ultima occultazione mutua tra pianeti che si è verificata nel 19° secolo prima della lunga pausa, è stata proprio quella in cui Venere ha occultato Giove. Era il 3 gennaio del 1818 e per quanto riguarda l’Italia, anzi il sito ove adesso sorge il nostro osservatorio astronomico “Alpi Apuane”, la coppia di pianeti, in quel momento era oltre 67° sotto l’orizzonte: Venere, dopo avere occultato il satellite mediceo Callisto alle ore 22:37 locali, 8 minuti dopo toccò il bordo di Giove transitando sopra di esso per i successivi 13 minuti quando di nuovo se ne allontanò. Curiosamente, se immaginassimo di essere stati in quel momento nel nostro osservatorio e, immaginando la Terra perfettamente trasparente in modo da poter osservare l’occultazione, a metà fenomeno avremmo visto Giove con una protuberanza in quanto Venere non ci era passato del tutto davanti: spettacolare!

La serie delle occultazioni planetarie mutue riprenderà il 22 novembre 2065 da dove si era interrotta: con un’occultazione di Giove ad opera di Venere! (da notare che noi viviamo nel “buco compreso tra il 1818 e il 2065...una naturale estensione della Legge di Murphy applicata agli eventi celesti!). Sempre considerando la

posizione dell'Osservatorio GAV, alle 13:40 il pianeta interno "toccherà" il lembo sud di Giove che sarà così poco intaccato dal passaggio di Venere che esso terminerà dopo appena 6 minuti, alle 13:46.

Nel 2065, il novembre, avendo personalmente 100 anni 8 mesi 11 giorni, credo che sia possibile che avrò qualche problema alle articolazioni che non renderanno facile la salita in specola tramite la ripida scaletta di accesso; perciò, ho pensato di lasciare il compito di fare qualche fotografia a mio figlio Fabio che di anni ne avrà solo 60 e forse non dovrà nemmeno chiedere un permesso sul lavoro dato che il 22 novembre 2065 è domenica! Naturalmente non sono esclusi anche Matteo (64) e Irene (68)!

Un momento! osserverete voi, ma che stai dicendo! L'occultazione avverrà in pieno giorno! Verissimo. La coppia di pianeti si troverà $21,5^\circ$ circa sopra l'orizzonte a quasi 8° di elongazione dal Sole. Nei testi consultati, con una tale condizione geometrica i due pianeti vengono dati per inosservabili ma personalmente non getterei la spugna senza provarci e per spiegarne il motivo mi faccio aiutare dal racconto delle esperienze di Luigi D'Argliano... Vediamo!

“Capita raramente di poter osservare un pianeta durante il giorno in piena luce solare. L'osservazione ad occhio nudo è molto difficile mentre quella strumentale, specialmente con binocoli risulta molto più facile, sempre però che si sappia esattamente dove poter guardare perché a volte capita di non riuscire a scorgere il pianeta per una manciata di gradi. I pianeti che si prestano di più a questo tipo di osservazione sono Venere (la cui luminosità raggiunge la quarta magnitudine negativa), Marte e Giove (seconda magnitudine negativa al massimo) anche se questi due corpi celesti sono più difficili da inquadrare. Il problema principale a cui far fronte in questo tipo di osservazioni “estreme” è quello della diffusione della luce solare. La soluzione consiste nell'osservare da zone in ombra, dove la luce solare non colpisce direttamente gli occhi oppure schermare il Sole, magari con una mano (meglio ancora sarebbe attendere un'eclisse totale ed il risultato è garantito al 100%. In fondo si tratta di aspettare il 13 agosto del 1999 e spostarsi nell'Europa centrale..). Tuttavia questa soluzione era già nota nell'antichità classica dove si dice che gli astronomi facessero scavare pozzi profondi dal fondo dei quali erano in grado non solo di poter scorgere i pianeti più luminosi ma anche le stelle. Ciò trova conferma in un episodio riferitomi dal nostro segretario Davide Martellini che oltre che astrofilo è anche speleologo: un suo collega ha riferito di aver visto un punto luminoso nel cielo (identificato poi con Venere) all'uscita di un cunicolo durante il giorno.

Dicevo che Venere è l'oggetto più facilmente identificabile anche a mezzogiorno, basta che sia lontano dal Sole e che si sappia esattamente dove guardare. Un metodo molto semplice consiste nel conoscere la distanza angolare Venere-Sole e convertirla in unità di tempo ($1 \text{ ora} = 15^\circ$): ad esempio 30° , pari a due ore. Si scelga poi un punto di riferimento che può essere la vetta di un monte, un comignolo, un albero e si annoti l'ora del transito del Sole sulla verticale del punto di riferimento: di conseguenza Venere (se si trova a est del sole e quindi sarebbe

visibile al tramonto) vi transiterà due ore dopo. E' consigliabile la ricerca col binocolo dopoché, individuato il pianeta, se il cielo è perfettamente limpido si può tentare di vederlo ad occhio nudo. Più difficile risulta osservarlo quando si trova a ovest del Sole (e quindi visibile al mattino). Un metodo semplice consiste nell'osservarlo prima dell'alba e poi seguirlo dopo il sorgere del Sole; oppure effettuare una ricerca col binocolo ad ampio campo in una zona di cielo posta alla distanza angolare Sole-Venere. Venere fu osservato ad occhio nudo da astrofili del GAV durante l'inverno 1987/88 dall'osservatorio del Magazzino a Lido di Camaiore alle ore 12, dopo una ricerca effettuata con binocoli nei pressi della Luna di pochi giorni (con la quale si sapeva che il pianeta era in congiunzione). Recentemente mi è capitato di osservare Venere direttamente ad occhio nudo in pieno giorno dalle Alpi francesi, in Savoia, a 1200 metri di quota, con un cielo limpidissimo, fra l'incredulità della gente che avevo intorno che mi chiedeva cosa stessi guardando (sono rimasti di stucco quando lo hanno visto anche loro !!). Chissà se con un cielo limpido non si possa far lo stesso dal Prana o da Matanna, sulle Apuane.

Per quanto riguarda Marte e Giove noi del GAV non abbiamo esperienze dirette e possiamo solo far riferimento ad un episodio riportato da James Muirden nel suo "L'Astronomia col Binocolo" (Longanesi & c. editore). Muirden ricorda che capita di aver sentito dire di qualcuno che afferma di aver visto ad occhio nudo Giove e Marte alla luce del giorno, ma che questi eventi rarissimi possono capitare sotto un cielo eccezionalmente limpido e azzurro cupo e soprattutto, che ci sia l'osservatore giusto al posto giusto nel momento giusto: "...è sorprendente quello che si può vedere dal posto più banale. Qualche tempo fa, un pomeriggio in cui Venere e Giove erano l'uno vicino all'altro nel cielo, un osservatore distinse i due oggetti e li indicò a due colleghi non astronomi. Queste osservazioni ad occhio nudo erano fatte attraverso la finestra di una fabbrica nella cittadina industriale di Luton, in Inghilterra." (tratto da L'Astronomia col Binocolo). Le congiunzioni tra un pianeta luminoso, nella fattispecie Venere, ed una stella brillante (di prima o seconda grandezza) sono eventi la cui osservazione diurna con piccoli strumenti è realmente possibile, nel senso che si può vedere sia il pianeta che la stella. per esperienza diretta ricordo i primordi della mia vita di astrofilo, esattamente nell'autunno del 1981 quando nel pomeriggio (intorno alle 15-16) si verificò l'occultazione di Nunki (la ζ sagittarii) una stella di magnitudine 2.1 da parte di Venere. Il fenomeno era perfettamente visibile con il piccolo rifrattore da 6 cm di apertura di Stefano Del Dotto, anche lui alle prime armi. L'osservazione della stella fu possibile grazie anche al fatto che l'occultazione, come detto, avvenne nel tardo pomeriggio, quindi con la luce solare in parte attenuata. Muirden riporta di un'altra osservazione "estrema" avvenuta in pieno giorno: il 7 luglio 1959 vi fu un'occultazione di Regolus (α Leonis, mag. 1.3) da parte di Venere intorno a mezzogiorno. Essendo il tempo particolarmente buono una volta che fu trovato Venere, fu possibile vedere la stella con telescopi da 75/100 mm. Esiste infine un'altra classe di oggetti del sistema solare che possono diventare così luminosi da essere visibili in pieno giorno: le meteore. Non sono poi così rari gli avvistamenti

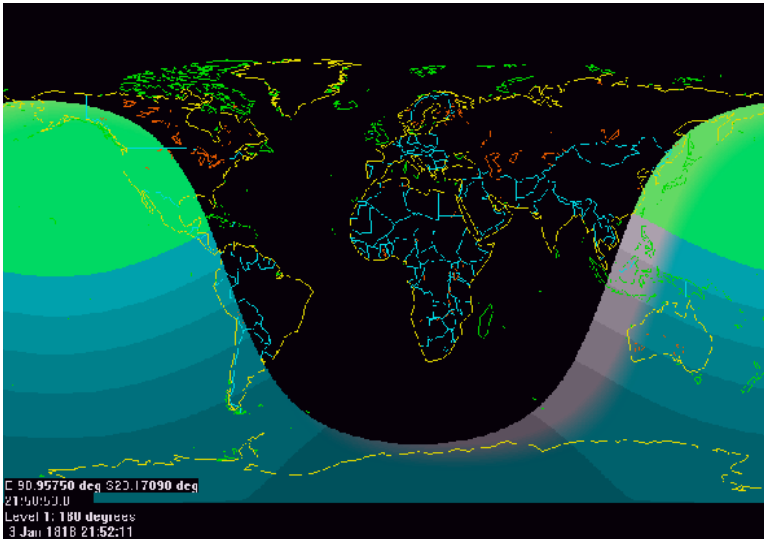
notturni di bolidi di mag. -7 o superiore, tali da rischiarare tutt'intorno e proiettare ombre. Eventi del genere avvenuti anche nel chiarore dell'alba o del tramonto, quando in cielo non erano ancora visibili le stelle e si poteva vedere a malapena Giove, sono ben documentati anche nella storia del GAV. L'evento più spettacolare conosciuto di questo tipo è accaduto nei primi anni '70 negli Stati Uniti: in pieno giorno un meteorite ha attraversato l'atmosfera terrestre (senza fortunatamente cadere a terra ma disperdendosi nello spazio dalla parte opposta) ed era così luminoso che fu avvistato da tantissime persone, tra le quali c'era un cineamatore che ebbe la fortuna di filmare per intero la sequenza (Luigi D'Argliano – "Osservazione diurna dei Pianeti" in *Astronews*, Gennaio-febbraio 1998 pagg. 20-22).

L'uso del telescopio per fini astronomiche risale a Thomas Harriott e Galileo Galilei a partire dalla seconda metà del 1609. Dalla nascita dell'osservazione astronomica strumentale ad oggi, si sono verificate 11 occultazioni mutue tra pianeti: di queste ne è stata osservata solamente UNA! In effetti, per poterle osservare occorre essere nel luogo giusto al momento giusto e con la strumentazione giusta! L'occultazione di Giove da parte di Venere verificatasi il 3 gennaio del 1818 ne è un esempio! In quell'occasione Giove e Venere si trovavano 16° ovest dal Sole ("stelle del mattino"; se qualcuno con un buon telescopio fosse stato nelle condizioni di poterla osservare nella fase centrale, avvenuta alle ore 21:53 T.U. del 3 gennaio, ai propri occhi sarebbe apparsa un'immagine come rappresentata nella figura sottostante:



Splendida vero? Sì però: 1) l'osservatore avrebbe dovuto trovarsi nell'emisfero nord per poter vedere Venere completamente davanti il disco di Giove, più

esattamente ad una latitudine maggiore di 45° . La mappa sotto riprodotta mostra in colore verde le aree in cui sarebbe stato possibile osservare la condizione sopra riportata (Venere completamente davanti Giove); dalle aree in blu l'occultazione sarebbe risultata parziale.

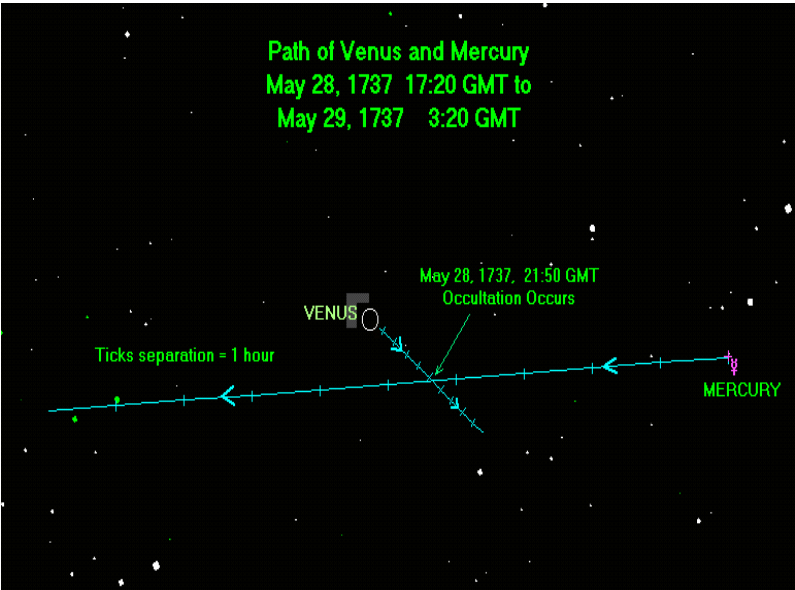


2) la longitudine ideale era 145° EST per osservare l'evento giusto prima del sorgere del Sole; 3) il luogo ideale quindi si sarebbe trovato a EST dell'isola più a nord del Giappone (Hokkaido) ed è comunque lungo il margine ovest dell'area colorata di verde; 4) i pianeti si trovavano appena 9° sopra l'orizzonte per un'alba alla latitudine di 45° NORD. Dunque, solo osservatori in una remota isola del Giappone avrebbero potuto essere in grado di osservare l'occultazione se avessero compiuto sforzi notevoli per riuscire ad osservarla nella luce del mattino! Tutto questo per dire che non vi è niente di strano se allo stato attuale non risultano resoconti osservativi del fenomeno del 3.1.1818!

La storia delle occultazioni mutue tra pianeti è lastricata di mille difficoltà, così che disponiamo solo di un ristrettissimo numero di osservazioni (una telescopica, come detto, e due visuali). Vediamole.

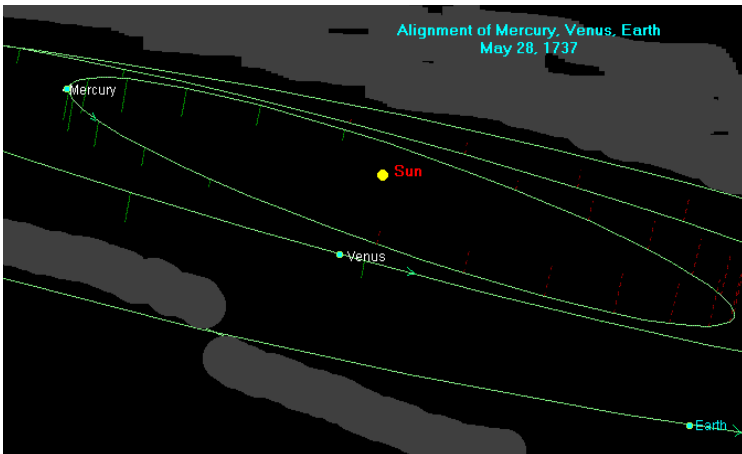
Il 28 maggio 1737 John Bevis, dall'Osservatorio di Greenwich osservò il passaggio di Venere davanti Mercurio. Vediamo in dettaglio il fenomeno aiutandoci con un po' di grafica.

Quello che vediamo nella figura a pagina seguente rappresenta il percorso di questi pianeti attraverso il cielo e, come si può vedere, i percorsi sono abbastanza angolati l'uno rispetto all'altro.

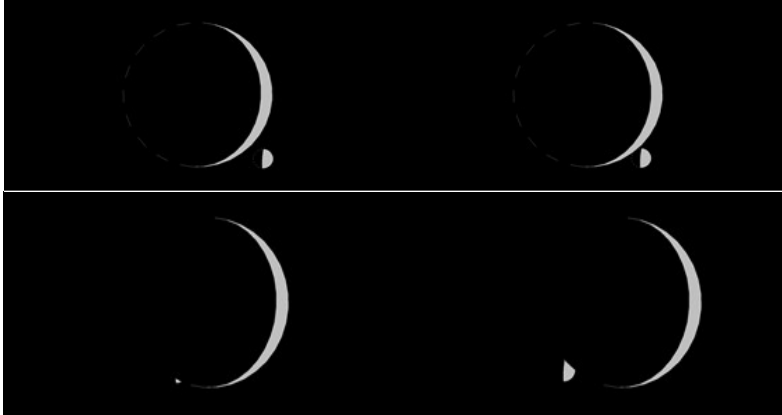


Le traiettorie di Venere e Mercurio dalle ore 17.20 T.U. del 28 maggio 1737 alle ore 03:20 T.U del 29 maggio 1737

Di seguito sono riportate le posizioni di Venere, di Mercurio e della Terra il 28 maggio 1737. Da notare che Venere è vicino alla congiunzione inferiore mentre Mercurio si trova sul lato opposto del Sole.



Usando il programma Skymap 8 ho generato quattro immagini: le prime due mostrano l'avvicinarsi dei due pianeti, le successive, la fase di uscita di Mercurio da dietro il disco di Venere: fantastico!



Le coordinate impostate nel programma relative a Greenwich (Inghilterra) sono $51^{\circ}28'57''\text{N}$ $0^{\circ}0'27''\text{W}$. La fase centrale dell'occultazione si è verificata alle 21:49 T.U. circa.

Ecco alcuni dati relativi a Sole, Venere e Mercurio da Greenwich il giorno dell'evento:

Tramonto del Sole alle ore 20:02 T.U.

Altezza della coppia di pianeti a metà occultazione: $1,3^{\circ}$

Elongazione dal Sole: $22,2^{\circ}$

VENERE

Longitudine eliocentrica di Venere= $237,7^{\circ}$

Distanza Terra -Venere = $0,323$ U.A.

Diametro apparente di Venere= $51,6''$

Percentuale di illuminazione di Venere: $7,5\%$

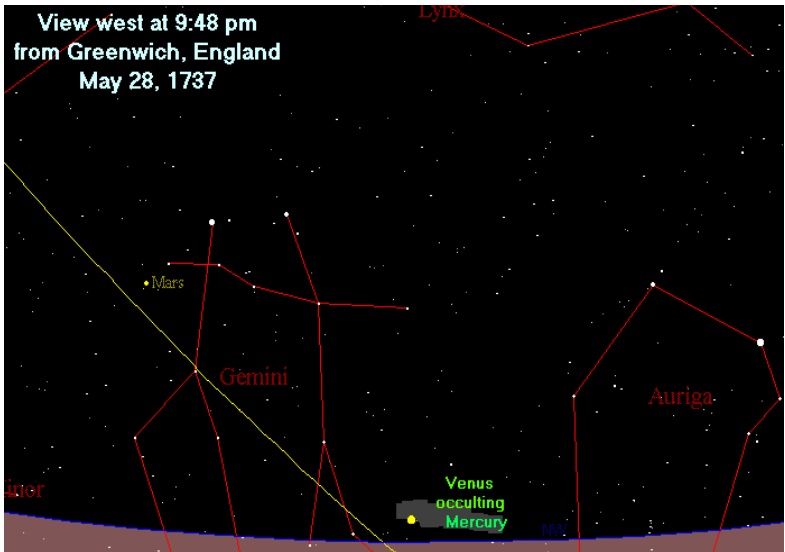
MERCURIO

Longitudine eliocentrica di Mercurio= $173,8^{\circ}$

Distanza Terra -Mercurio = $0,979$ U.A.

Diametro apparente di Mercurio = $6,9''$

Percentuale di illuminazione di Mercurio: 55%



I due pianeti erano così bassi sull'orizzonte ovest al momento dell'occultazione che Bevis deve avere avuto problemi ad osservare da Greenwich. Osservatori più a ovest avrebbero avuto una visione migliore ma non abbiamo registrazioni di altri osservatori di questo evento

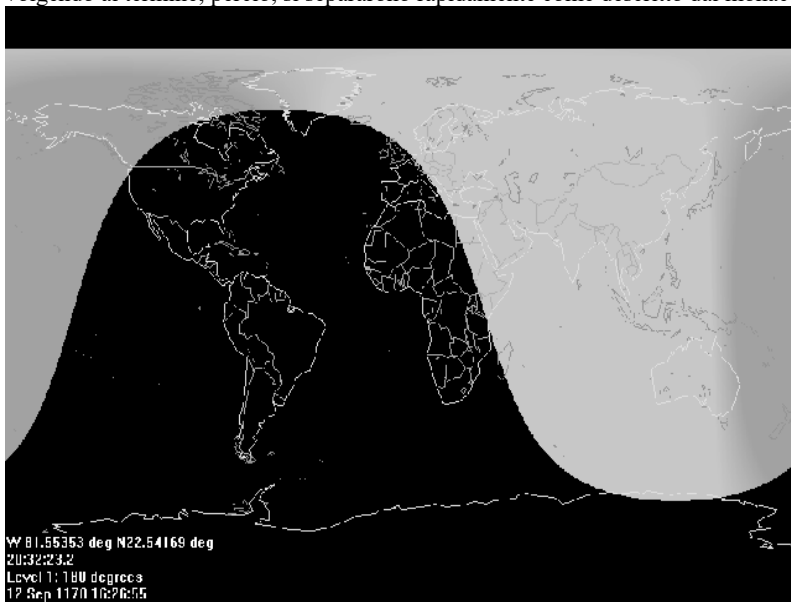
Ma cosa vide John Bevis il 28 maggio 1737? Bevis era un dilettante ma aveva accesso all'Osservatorio di Greenwich ed ha usato uno dei telescopi con lunghezza focale di 24 piedi (un piede inglese = 30,48 cm, quindi 7,32 metri di focale) Le sue osservazioni si svolsero la sera proprio alla fine del crepuscolo astronomico. Alle 21:44 osserva che Mercurio è “non più distante di 1/10 del diametro di Venere”. Quindi le nuvole coprono i pianeti. Alle 21:52:06 le nuvole si aprono e “Venere risplende ancora una volta luminosa; Mercurio è infatti completamente nascosto dietro Venere. Ma le nuvole raggiungono nuovamente Venere, impedendo un'ulteriore contemplazione di questo raro spettacolo”.

E' strano che in nessuna parte del suo racconto menzioni quanto siano bassi sull'orizzonte i due pianeti. A metà occultazione Venere si sarebbe trovato a $1,3^\circ$ sopra l'orizzonte teorico (cioè circa tre diametri apparenti della Luna!). E questo è stato visto a Greenwich con Londra ad ovest. Da notare che gli orologi di Bevis erano 3 minuti e 57 secondi in avanti.

Così, anche per questa osservazione di un evento così raro, Bevis non è stato in grado di vedere Mercurio sparire dietro Venere o emergere dall'occultazione. Gli osservatori più a sud non avrebbero potuto vedere Mercurio scomparire dietro Venere a causa della parallasse. (da "John Bevis e una rara occultazione" di Roger Sinnott e Jean Meus *Sky and Telescope*, settembre 1986, p. 220-222)

L'osservazione di Bevis costituisce l'unico resoconto dettagliato di un'occultazione mutua fra pianeti.

Prima dell'avvento del telescopio abbiamo un ristrettissimo numero di osservazioni di occultazioni ad occhio nudo: andando a ritroso nel tempo abbiamo l'occultazione di Marte da parte di Venere il 13 ottobre 1590 osservata dall'astronomo tedesco Michael Maestlin a Heidelberg; il transito di Marte davanti il disco di Giove il 12 settembre 1170 fu osservato dal Monaco Gervasio da Canterbury e dagli astronomi cinesi. In merito a quest'ultimo evento, Gervasio scrisse: "Alle idi di settembre, a mezzanotte, due pianeti furono visti in congiunzione a tal punto che sembrava che fossero una sola e la stessa stella; ma immediatamente furono separati uno dall'altro". Per il luogo di osservazione di Gervasio, la coppia di pianeti sorse alle 20:48 T.U., quando l'occultazione stava volgendo al termine; perciò, si separarono rapidamente come descritto dal monaco.



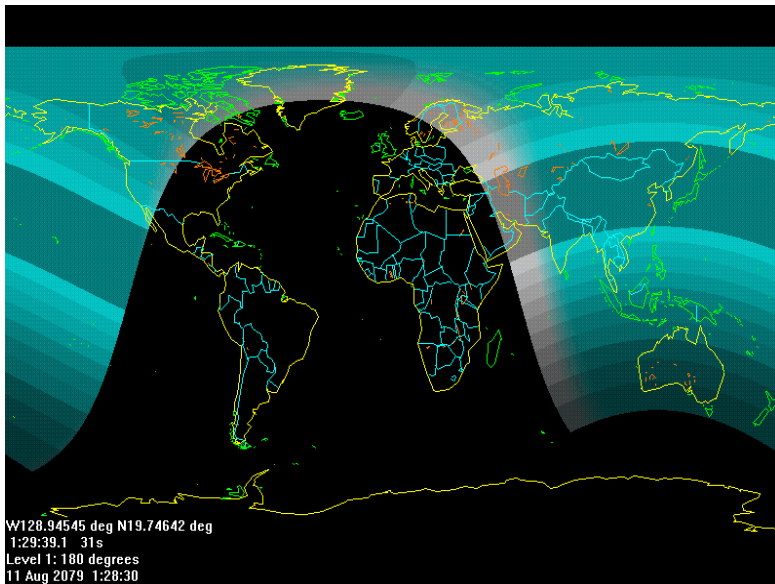
Area evidenziata che mostra le regioni in cui era visibile il transito di Marte sul disco di Giove.

Le registrazioni cinesi: la mappa della Terra evidenzia le regioni che hanno visto il transito completo. Ovviamente l'Inghilterra era proprio al limite di quell'area. Gli osservatori in Cina registravano regolarmente eventi astronomici e questo transito venne registrato dagli osservatori a Pechino. Marte e Giove si sono avvicinati l'un l'altro in alto nel cielo cinese e gli osservatori avrebbero visto i due pianeti avvicinarsi. Nelle tabelle di osservazioni pubblicate in "Compilation of

Astronomical Chapters in the 24 Histories" (China Book-House, Pechino, 1975) l'evento è stato registrato come un'occultazione.

A margine, voglio segnalare che una ricerca compiuta su un arco di tempo compreso tra l'anno 1000 a.C. e l'anno 6000 d.C. non ha dato occultazioni tra Giove e Saturno ma solo congiunzioni strette di cui abbiamo parlato all'inizio. Infine, sempre a beneficio dei nostri figli e nipoti, che il giorno 11 agosto* 2079 si verificherà un'occultazione di Marte da parte di Mercurio: di seguito, la mappa di visibilità.

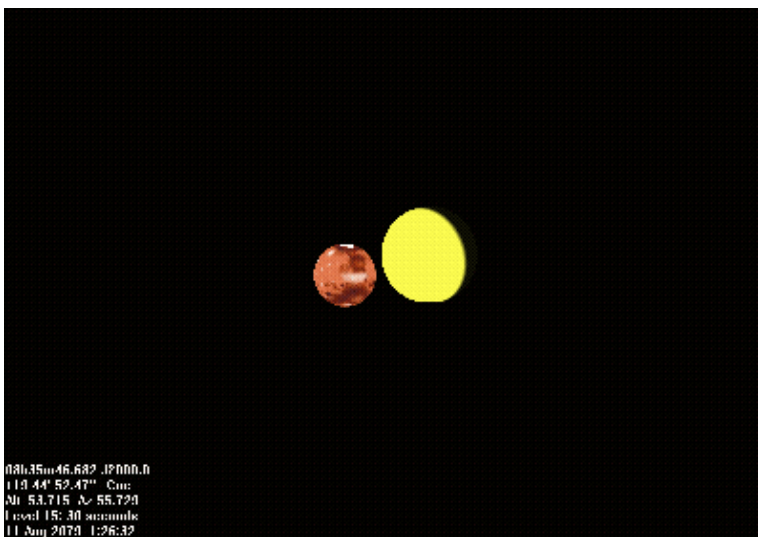
(* noi con il giorno 11 agosto abbiamo un conto in sospeso dal 1999 n.d.r.)



Mappa di visibilità dell'occultazione di Marte da parte di Mercurio il 11.08.2079

L'evento si verificherà con la coppia di pianeti a 11° di elongazione dal Sole. Da noi, come si può notare dalla figura, non sarà osservabile in quanto i due pianeti saranno abbondantemente sotto l'orizzonte. L'occultazione durerà appena 2 minuti e mezzo e sarà visibile solo da località collocate nei pressi della longitudine est 50° , prima del sorgere del Sole. Luoghi ragionevolmente favoriti (per quanto si possa dire data l'elongazione) sono le coste occidentali del Mar Caspio, in Georgia o forse più a sud, in Iran.

A pagina seguente, la rappresentazione della fase iniziale dell'occultazione di Marte da parte di Mercurio il 11.08.2079.



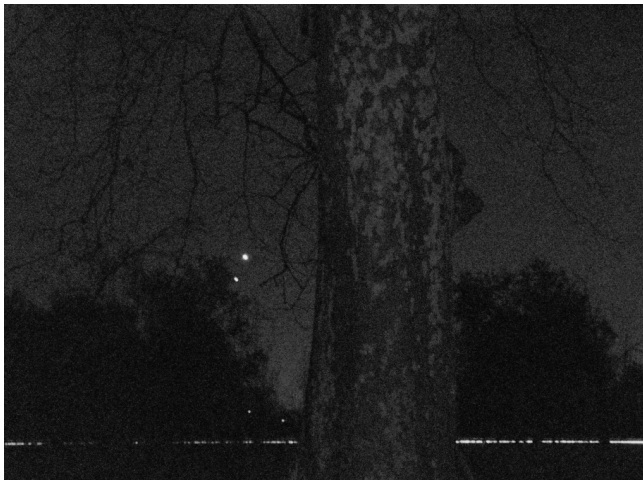
Infine, per concludere con ciò con cui la nostra digressione era cominciata, ossia il “bacio” tra pianeti, desidero menzionarne uno che possiamo ben definire un bacio “audace” in quanto si tratta di “una quasi occultazione”. Stiamo parlando della congiunzione strettissima tra Mercurio e Saturno del 15 settembre 2037. I due pianeti saranno ragionevolmente ben piazzati nel cielo del mattino per osservatori che si trovino alla giusta longitudine geografica (che, vi dico subito, NON è la nostra!). Da molte località Mercurio mancherà di occultare Saturno per 5” – 10” d’arco ma da certe stazioni osservative vicine al Polo Nord Terrestre, i bordi dei due pianeti si sfioreranno ad appena 1,7” d’arco! In condizioni di seeing medio i due dischi appariranno quasi toccarsi. Dopo avere sfiorato il globo di Saturno, Mercurio mancherà il suo sistema di anelli passando alla stessa piccolissima distanza.

Il 13 settembre del 1978 si verificò una congiunzione tra Mercurio e Saturno con una separazione di 3,7”. Chi la osservò ebbe, come dire, un’anteprima dell’evento del 2037. La cosa interessante è che nell’intervallo di 59 anni, Saturno ha compiuto quasi esattamente due rivoluzioni mentre Mercurio ne ha fatte quasi esattamente 245. Il risultato è che le circostanze di queste due congiunzioni (13 settembre 1978 e 15 settembre 2037) e cioè elongazione, magnitudine dei pianeti e diametro, sono pressoché le stesse.

La congiunzione Venere – Giove (in alto al centro il giorno 2 marzo 2023 ripresa da Luigi D'Argliano dai pressi del Molo di Viareggio)



La congiunzione Venere-Giove ripresa da Michele Martellini il 02.03.2023 dai pressi di Via della Sassaia (Massarosa)



Il trio Giove (in alto) – Luna – Venere (in basso) in una suggestiva immagine ripresa da Luigi D'Argliano dal Ponte di Pisa a Viareggio



Lo stesso terzetto ripreso da Andrea Vitrano: si noti la “luce cinerea” della parte in ombra della Luna!