

Aldo Ferruggia

FOLIA SELENOCHROMATICA V

"E' la somma che fa il totale"

(Antonio De Curtis, Totò Fabrizi ed i giovani d'oggi, 1960)

Asincronia delle riprese

La Selenocromatica si è ben presto evoluta in maniera tale da favorire le collaborazioni tra astrofili, tanto che molte immagini selenocromatiche (Si) derivano dal lavoro di più persone. Di più, è consigliabile che strumenti e camere planetarie differenti siano usate in maniera complementare e magari non sincrona. In altre parole è possibile sovrapporre luminanza (L) e crominanza (C) ottenute in momenti diversi, ma con delle eccezioni. Innanzitutto si deve sottolineare che il *gold standard* è ottenerle nella stessa sessione di acquisizione (regola del "sincrone è meglio") ma ci si scontra talora con una realtà in cui noi possiamo non avere a disposizione L e C sincrone, per i più svariati motivi. Si può verificare infatti la situazione che si abbia una luminanza e una crominanza acquisite a distanza di tempo, talora a distanza di mesi o anni. Ora, è possibile sovrapporre con specifici strumenti di Photoshop (o altri programmi di fotoritocco) ma solo a patto di rispettare altre regole. La prima di queste è che le ombre devono essere coerenti, cioè devono provenire dalla stessa direzione (regola della "coerenza delle ombre"): non possiamo quindi unire una L di fase crescente con una C di fase calante. Di più, non si possono sovrapporre C che abbiano ombre più lunghe delle L perché in questo caso si avrebbero zone di crosta lunare non ricoperte da manto cromatico (buie in crominanza). Detto in altri termini, nel rispetto della coerenza delle ombre, l'età della Luna al momento dell' acquisizione di L deve essere minore della età della Luna dell'acquisizione della C (regola della "luminanza più giovane").

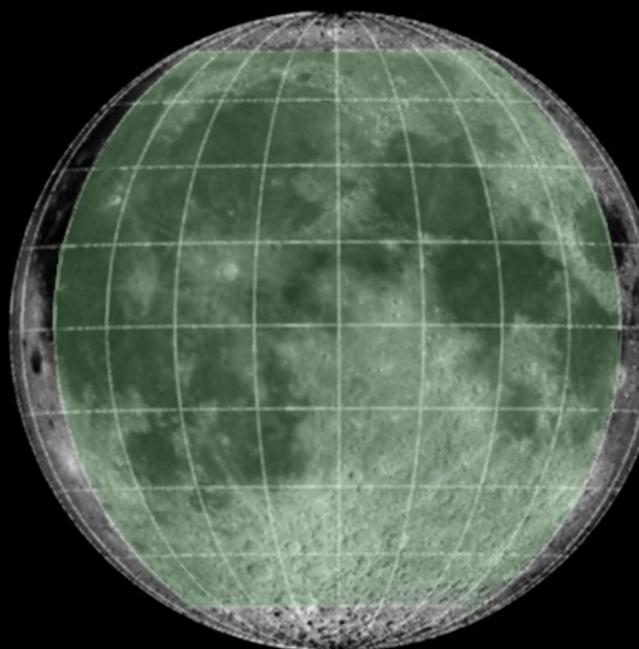


Fig 1: in verde la parte della Luna in cui è sempre possibile sovrapporre con successo C su L (regola del sessanta)

Ma le regole non finiscono qui. C'è infatti da considerare che a causa delle diverse prospettive da librazione le caratteristiche della superficie lunare e le rispettive ombre non sono quasi mai uguali e, se è sempre possibile deformare le C adattandole alle L nella parte centrale della Luna, questo può non essere vero al di sopra di latitudine 60 e al di sotto di latitudine -60, così come al di sotto di longitudine -60 e oltre longitudine 60 (regola "del sessanta", vedi Fig.1). Ricapitolando abbiamo quindi:

- 1) regola del "sincrone è meglio"
- 2) regola della "coerenza delle ombre"
- 3) regola della "luminanza più giovane"
- 4) regola "del sessanta"



Fig. 2: Immagine selenocromatica di Mare Crisium ottenuta da C ed L di due diversi astrofili, in luoghi e tempi diversi (L di P. G. Barbero, C di S. Vinco, sovrapposizione e CCE di A. Ferruggia)

Nel rispetto di queste regole si può passare alla sovrapposizione delle immagini con i numerosi strumenti messi a disposizione dai vari software. In Photoshop, in particolare, risultano utili **Trasformazione Libera**, **Inclinazione**, **Deforma**, **Altera**; di questi strumenti si consiglia l'utilizzo nell'ordine esposto.

Proiezioni rettificate

I limiti della 'regola del sessanta' non sono assoluti e questo grazie alle librazioni ed alle 'proiezioni rettificate' (Rectified Projection), proiezioni che rendono le strutture lunari più simili a quelle proiettate su di un piano. Due sono le funzioni utilizzabili in Photoshop. La più semplice (Scaled Rectified Projection) prevede l'uso del comando di **Modifica**, **Trasforma** > **Scala** che 'appiana' almeno in parte la curvatura della crosta lunare, attenuando l'effetto di schiacciamento prospettico che si ha all'orizzonte od al terminatore. Un apparente aumento di nitidezza e talora di luminosità accompagneranno l'appianamento che però, per il fatto di essere applicabile solo su di un asse per volta (disinserire il pulsante **Mantiene le proporzioni** nella barra degli strumenti in alto!), è utilizzabile solo su sequenze in cui uno degli assi sia perpendicolare (o quasi) al bordo lunare schiacciato prospetticamente (Fig. 3), pena la perdita di ampie parti dell'immagine. Se ne tenga conto prima delle acquisizioni per l'orientamento della camera planetaria. Ci si fermerà quando la maggior parte dei crateri dell'area centrale dell'immagine sarà circolare o quasi e questo con librazione favorevole permetterà un'agevole analisi almeno fino a lat/long -75 e +75. Nelle immagini selenocromatiche rettificate (RP Si) sono riportate la percentuale di deformazione e la griglia lat/long (Fig 4).

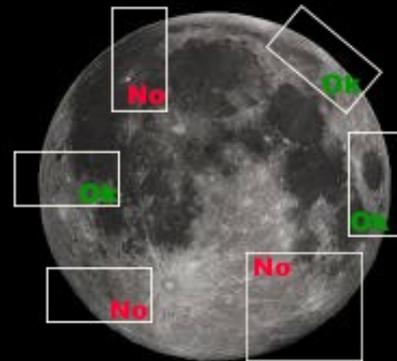


Fig. 3: Proiezioni 'rettificabili'



Fig. 4: A sinistra una Si, a destra la corrispondente SRP Si con 'rettificazione' del valore 1,75. Si noti che la mancata simmetria dell'orizzonte col lato dell'immagine (parte alta) ha provocato la maggiore deformazione dell'orizzonte di quella stessa zona

Il difetto principale della funzione **Scala** è quello di avere un effetto lineare sull'asse su cui lavora, 'allarga' cioè in maniera omogenea l'immagine. Un metodo più preciso, (Altered Rectified Projection) che sfrutta la funzione **Trasforma** > **Alter**, permette invece di deformare in maniera iperbolica l'immagine, agendo principalmente dove le strutture sono più schiacciate, quindi proprio là dove più serve.

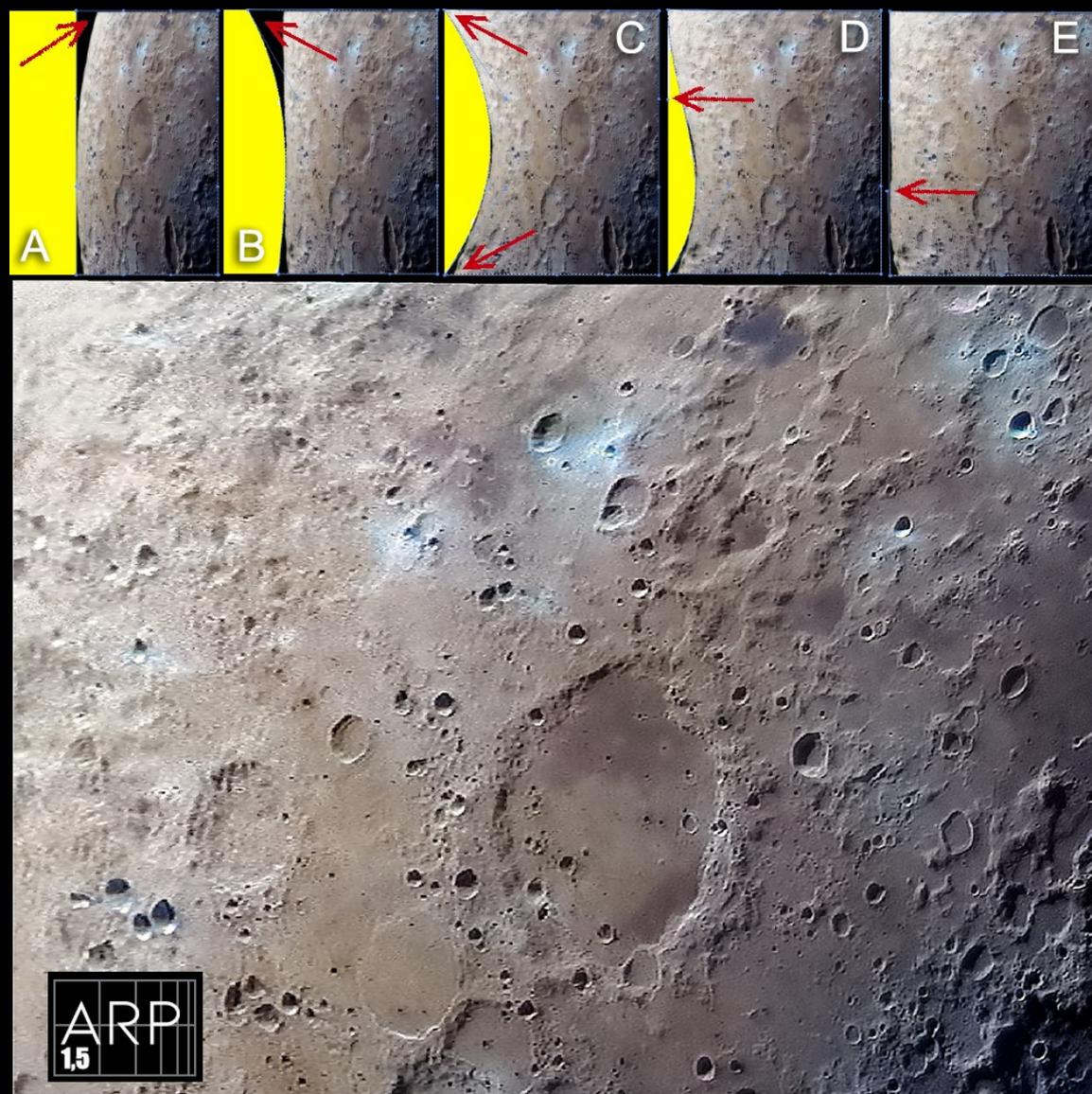


Fig. 5: schema operativo per l'ottenimento di una ARP col comando 'Alter'; non è raffigurata l'obbligatoria griglia

Premesso che i criteri di inclusione sono gli stessi della precedente, un esempio dell'utilizzo di questa funzione è mostrato in figura 5. A: si allarghi il quadro dell'immagine del 50%, predisponendo dello spazio (giallo) per la deformazione; non si esageri a 'stirare' l'immagine, pena una perdita di dettaglio dell'area deformata. l'orizzonte lunare in alto è più lontano dal lato sinistro dell'immagine;

B: si renda più simmetrica la linea dell'orizzonte/terminatore, cosa che faciliterà in seconda battuta una rettificazione più precisa. La deformazione, che partirà proprio dall'alto, spostando a sinistra il punto vertice del perimetro di funzione (si agisca nel nostro caso solo sull'asse x!), sarà maggiore di quella fatta in basso, proprio per compensare l'asimmetria descritta in A): l'orizzonte lunare è ora quasi rettilineo;

C : acquisite le modifiche si selezionerà il rettangolo lunare escludendo il resto del quadro (giallo); si applichi sulla selezione di nuovo la funzione **Altera** e si portino i vertici sinistri del perimetro di funzione sui vertici del quadro (solo su asse x!). La parte centrale del bordo sx di funzione risulterà concava perchè i due punti mediali di regolazione fine sono rimasti fermi;

D ed E: spostiamo il più in alto di questi punti lungo l'asse x fino ad incontrare il lato sinistro del quadro e facciamo lo stesso con quello in basso. Otteniamo una sorta di rettangolo il cui estremo lato sinistro, deformato e poco fruibile, può essere facilmente ritagliato.

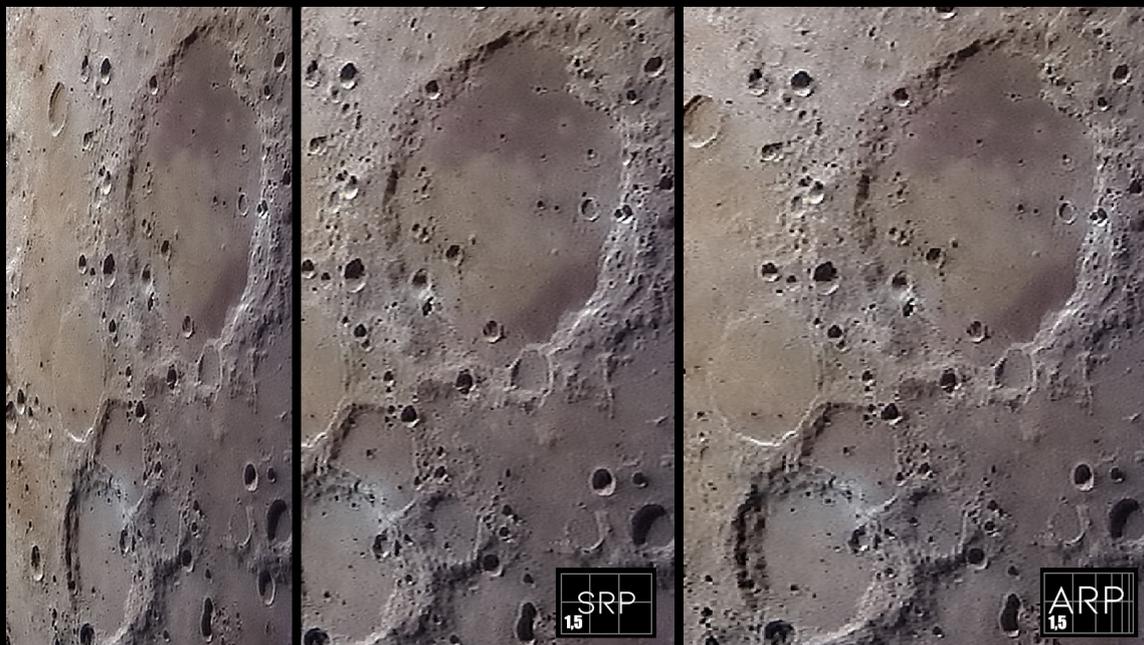


Fig. 6: A sinistra l'immagine originale, al centro SRP ed a destra ARP coi rispettivi logo

Il risultato finale è ulteriormente modificabile (in base alla circolarità dei crateri) con le funzioni **Deforma**, **Inclina** e/o **Prospettiva** per ottenere un'immagine ancora più 'piatta' e facilmente analizzabile; la proiezione ottenuta è infatti diversa di quella ottenuta col primo metodo perchè più simile ad una 'cilindrica equidistante', come ripresa dallo zenith. Anche questa proiezione necessita di griglia Lat-Long (resa solidale con l'immagine prima delle deformazioni) ed è particolarmente utile nel caso si ricerchino crateri con aloni colorati. Si noti che le distanze **non** sono affidabili, soprattutto nella zona più appiattita, quella sul lato e vertici sinistri. Qualsiasi sia il metodo usato le gli artefatti saranno tanto maggiori quanto più grande è l'area da rappresentata e per questo talora sarà utile rimpicciolire l'area di lavoro ritagliandola. Le Si rettificate presenteranno il rispettivo logo con l'entità di deformazione sull'asse di modifica espressa dalla frazione tra dimensione finale ed iniziale in pixels, nel nostro esempio vicina a 1,5. Il *format* di una rettificata è completato da alcuni dati, un grafico (fase e librazione) ed un'immagine con i nomi delle principali formazioni; tutto è ottenuto dal sito NASA <https://svs.gsfc.nasa.gov/5187>, link che andrà obbligatoriamente riportato sotto tali dati.

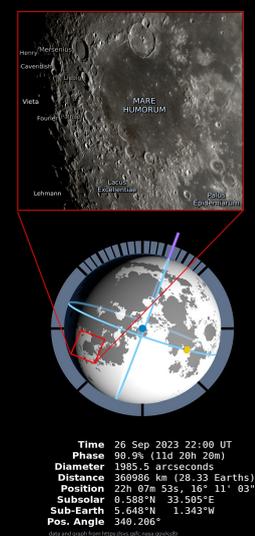


Fig. 7: dati e grafica che accompagnano l'immagine rettificata (dal sito NASA)

Complementarietà, telescopi, camere, formati

Il lavoro selenocromatico di gruppo è frequente nella nostra esperienza. Rimane da approfondire il concetto di complementarietà, strettamente legato agli strumenti posseduti da ogni singolo astrofilo. I telescopi consigliati per l'acquisizione delle L sono i catadiottrici (la gran parte delle acquisizioni è stata ottenuta con C8), che garantiscono fini dettagli della crosta lunare grazie alla loro lunga focale. Grossi rifrattori potrebbero fare ancora meglio ma il loro costo e gestibilità ne sfavoriscono l'utilizzo. Anche i newton da 15 cm di diametro in su possono dire la loro ma a prezzo di dover utilizzare lenti che ne implementino la focale. Circa la luminanza le camere da noi testate sono la ZWO ASI 224MC, la 385MC, la 120 MM e la P1 Neptune C. La camera ideale ha pixel al di sotto di 4 micron, grandi dimensioni di sensore, assenza di filtro IR-UV cut

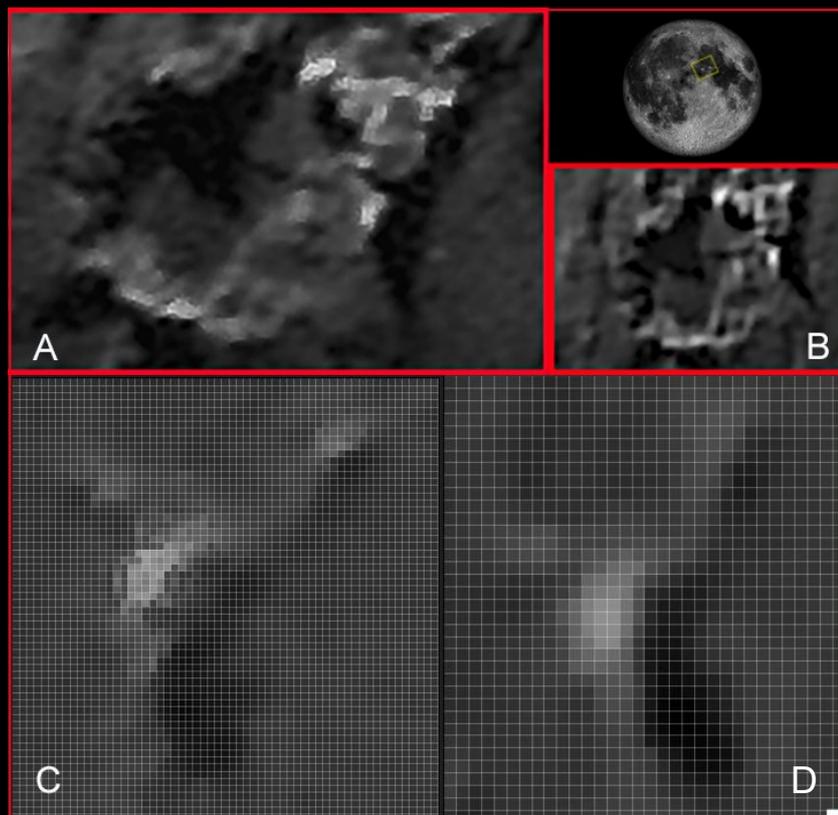


Fig. 8: Il cratere Boscovich con Asi 678MC(A) e con 224MC(B); in basso il duomo Julius Caesar1 ripreso con 678(C) e con 224(D), il tutto a parità di strumento, di pre- e post-processo (A. Ferruggia)

incorporato e buona sensibilità all'infrarosso. In generale tutte le camere testate hanno dato buoni risultati con seeing decente. In particolare, la ZWO ASI 678MC pare avere le maggiori potenzialità anche se la P1 Neptune C si è già ottimamente comportata fornendo la migliore risoluzione tra le camere testate. Ambedue hanno pixel minuscoli e permettono quindi buon campionamento a basso ingrandimento; la P1 ha però il difetto di avere un filtro incorporato UV-IRcut e quindi, impossibilitata all'utilizzo del filtro IRpass, non solo perde parte dell'informazione proveniente dai mari la cui ilmenite ha il picco spettrale nell'infrarosso, ma potrebbe risentire maggiormente del seeing rispetto alla 678 con IRpass.

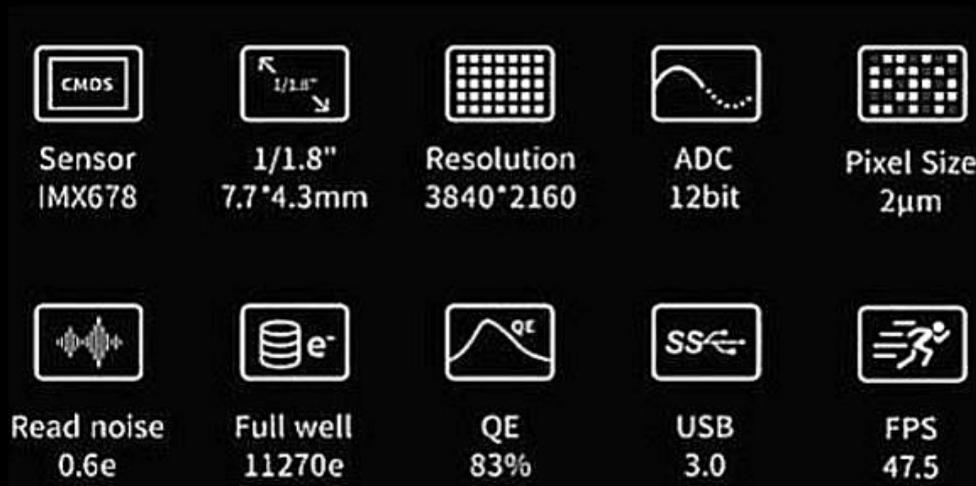


Fig. 9: Dati tecnici di ASI 678

In generale, più i pixel sono piccoli e più è facile ottenere dettaglio anche a focale lontana dal campionamento ideale; pare inoltre che il vantaggio sia tanto più grande quanto più ci si trova lontani da quest'ultimo. Se questo è vero dovrebbero giovare di pixel piccoli soprattutto telescopi a focale medio-corta come newton e dobsoniani, telescopi il cui ideale campionamento può essere avvicinato solo con l'uso dei 'moltiplicatori di focale' rappresentati dalle lenti di Barlow. L'allungamento della focale espone però l'astrofilo ad una maggiore incidenza di effetti da turbolenza atmosferica che limitano di molto le serate adatte all'acquisizione. Circa la cromianza, le camere a maggiore profondità di colore (color depth 14 bit) sono da preferire a quelle a 12 bit. A questo proposito si ricorda come l' occhio umano è in grado di distinguere circa una decina di milioni di diverse tonalità di colori e come la profondità a 12 bit fornisce 4096 sfumature per ogni pixel rosso, verde e blu. Questi si fondono per dare un massimo teorico di circa 68 miliardi di colori. La profondità a 14 bit registra 16.384 sfumature per canale e fornisce un massimo teorico di circa 4 trilioni di colori.

Sensor	Performance
Type: Sony IMX178 (Color)	DDR Cache: DDR3 256MB
Format: 1/1.8" (7.4x5.0mm)	FPS: 60FPS
Resolution: 3096x2078	Readout Noise: 2.2e - 1.3e
Pixel Size: 2.4µm	HCG Mode: Supported
QE: ~80%	Protective Glass: IR-cut Coating
Full Well: 15000e	
Bit Depth: 14bit	

Fig. 10: dati tecnici della PI Neptune C

Quindi l'occhio umano non solo non è in grado di percepire tutte le sfumature fornite da tali camere ma non è neppure in grado di distinguere tra le due profondità. E allora perchè preferire camere che generano file indubbiamente più pesanti, compromettendo anche la velocità di trasmissione dei dati? Perchè in postprocesso le camere a 14 bit come Neptune C e Asi 385 hanno dimostrato di sopportare meglio l'intensa sovrasaturazione di Photoshop (che lavora a 16 bit) regalando un ventaglio di colori più vivido e stabile a

parità di saturazione, soprattutto in immagini che comprendono l'orizzonte lunare e/o il terminatore. In questi casi le camere a 12 bit forniscono spesso artefatti compensabili solo con difficoltà; purtroppo anche la 678, la migliore sulla carta per la luminanza, presenta tale difetto sul colore in particolare con lunghe focali (C8). In ogni caso, acquisizioni di cromianza a 12 bit possono dare buoni risultati con UV-IRcut se si ricorda di salvare i filmati in formati tali da non perdere informazione cadendo in output da 8 bit! Avere una camera a 12 bit ed acquisire in AVI (8 bit) significa perdere segnale-colore ottenendo colori spenti (l'occhio umano ha una sensibilità maggiore) da difficili sovra-saturazioni: sovra-saturare significa infatti far 'scivolare' i tre canali RGB uno sull'altro ed avere pochi colori a disposizione, porta intuitivamente a maggiori artefatti. Normalmente Sharpcap (si invita alla lettura delle sue istruzioni a riguardo) suggerisce automaticamente in quale formato salvare in base al 'colour space' scelto; ebbene, scegliendo lo spazio di colore RAW16 (16 bit) si è sicuri di non perdere dati in quanto il filmato viene salvato nel non troppo pesante formato **.ser** (30% più leggero di un AVI da RGB 24, e 50% da RGB32), col solo svantaggio di una non universale compatibilità con i software per post-processo (comunque letto da PIPP, Registax, AutoStakkert! e Deep Sky Stacker).

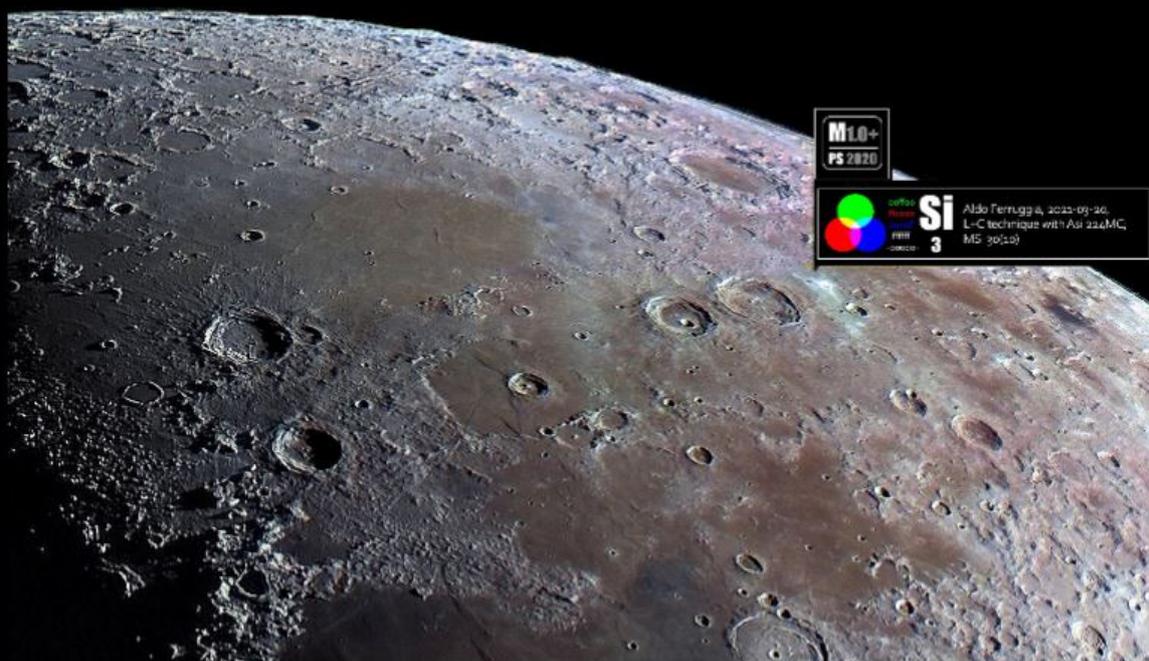


Fig. 11: Immagine ottenuta con camera 12 bit da unica acquisizione (L+C) in formato **.ser**

Si raccomanda poi di lavorare in PS a 16 bit, cosa che mette al riparo da perdita di dati durante l'elaborazione, se non si è fatto caso alla color depth dell'immagine che si ha per le mani. Chi volesse poi ragionare anche sulla profondità di colore dei monitor, vera interfaccia tra le Si e le nostre retine, può farlo per esempio leggendo [quest'articolo](#). In ogni caso tenere in conto che 'coperte di cromianza' a basso ingrandimento generano facilmente artefatti multicolore intorno ai crateri maggiori e che il mosaico HD è di difficile gestione, visto che la sovra-saturazione esalta i gradienti cromatici delle diverse acquisizioni in corrispondenza delle aree di sovrapposizione. Per quanto detto e tenendo conto del corredo di strumenti a disposizione di ogni *seleno-imager* spesso si troverà a lavorare in coppia od in trio per massimizzare il risultato nel rispetto del portafoglio.

Fare CCE con le 'macro' e Colore Lab

Rappresentano la tensione alla standardizzazione dei risultati dell'Esaltazione Cromatica Controllata e sono serie di comandi automatici (macro, azioni in Photoshop). Le macro 1.0 sono state create in PS 2020 e non se ne assicura quindi la funzionalità in versioni diverse. Prima di lanciarle si raccomanda di escludere dall'area da trattare i bordi dell'immagine (spesso contenenti artefatti e/o linee colorate) creando un rettangolo di selezione che li lasci fuori.

Nel caso in cui i colori siano stati ulteriormente 'espansi' in 'Colore Lab' dopo l'utilizzo di una macro nelle Info-Bar (IB) si segnalerà questo processo semplicemente con un '+' nel contrassegno della macro oppure, più precisamente, con il contrassegno 'CL' associato all'entità di esaltazione e la versione di PS utilizzata. Si chiarisce che Colore Lab (disponibile anche in azione 'macro') è l'unica funzione attiva direttamente sui colori permessa dopo l'applicazione della macro: **Metodo > Colore Lab > Regolazioni > Curve** (canali a e b con input identici per 'neri' e 'bianchi', su curva fissata con un punto centrato su 0,0, come può [leggersi qui](#)). Naturalmente sono permessi, anche dopo l'applicazione della macro, tutti quei comandi che agiscono indirettamente sui colori, come luminosità, contrasto etc..



Fig. 12: Contrassegno in IB della macro utilizzata. Nello specifico significa: applicata la versione della macro 1.0 con aggiunta della funzione di Colore Lab al valore 90; elaborazione in Photoshop versione 2020

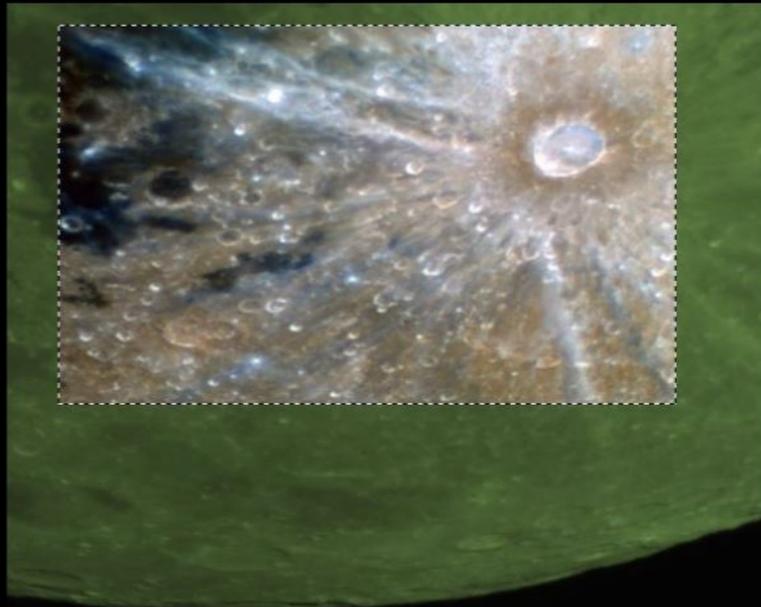


Fig. 13: Risultato della Macro 1.0 (MAIUSC+Ctrl+F4) per P1 Neptune C su una immagine grezza (tonalità verde!); in giallo una selezione rettangolare più ampia che si consiglia di applicare prima di utilizzare la macro

Dettagli dei comandi in successione delle macro 1.0 (gennaio 2023):

Macro 1.0 ZWO ASI 385MC
(Ctrl+Maiusc+F5)
Tono automatico
Colore automatico
Saturazione +10 X 23
Colore automatico

Macro 1.0 P1 Neptune C
(Ctrl+Maiusc+F4)
Tono automatico
Colore automatico
Saturazione +10 X 23
Colore automatico

Macro 1.0 ZWO ASI 224MC e 678MC (Ctrl+Maiusc+F6)
Tono automatico
Colore automatico
Camera RAW 'Texture' -50
Saturazione +10 X 23
Colore automatico

Macro OSCC

La macro 'Off Side Color Correction' è un'azione automatica correttiva di Photoshop a cui hanno accesso i soli componenti della sezione Selenocromatica del GAWH. Il rationale del suo utilizzo deriva dal fatto che spesso durante il processo CCE emergono artefatti in prossimità di strutture ad elevato contrasto albedico (crateri, montagne, crepacci ed altre fissurazioni della crosta lunare. In prossimità di tali strutture la sovrasaturazione provoca uno 'scivolamento' dei canali RGB di cui è composta la cromianza al punto che singolarmente essi perdono la corrispondenza con i bordi della struttura geologica. Si formano così fastidiose linee blu, rosse e talora verdi o gialle parallele ai contorni delle forme. A titolo esemplificativo si noti l'eccesso di blu nell'area del terminatore della figura 6. Per attenuare tale artefatto è stata creata OSCC, strumento da usarsi solo dopo aver controllato attentamente di aver sovrapposto la cromianza sulla luminanza in maniera corretta.

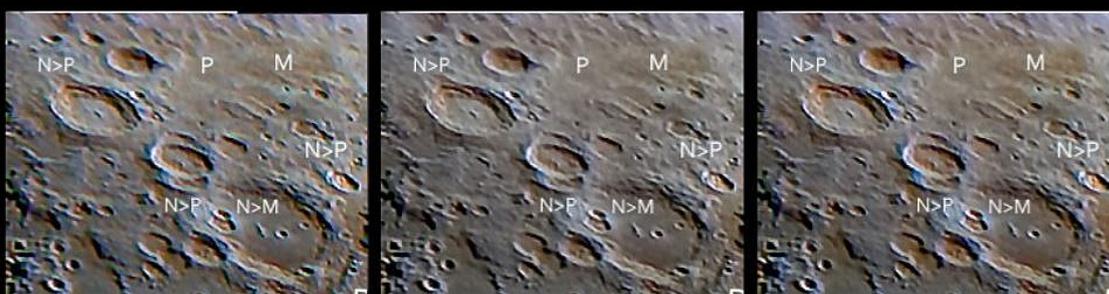


Fig. 14: Particolare d'immagine di Ottavio Zetta con formule straticromatiche; a sinistra senza OSCC con artefatti costanti; al centro il risultato senza artefatti della macro; a destra il facoltativo utilizzo dell'Osaltazione Colore Lab 90 con ricomparsa parziale degli artefatti e maggiore contrasto.

La macro, che può essere usata più volte, non desatura ma diminuisce il dettaglio e sfuma le tinte fornendo un'immagine dai colori naturali ma più scura, tanto che può essere necessario un ribilanciamento di luminanza. Talora i colori possono risultare tanto attenuati da modificare lo Score Selenocromatico: in questi casi si consiglia di utilizzare l'esaltazione in modalità Colore Lab che, si ribadisce, è l'unico processo consentito dopo l'utilizzo della macro di sovrasaturazione. Spesso dopo tale procedura otterremo un'immagine con maggiore contrasto anche se con una parziale ricomparsa dell'artefatto che volevamo eliminare. E' possibile quindi riusare OSCC e Colore Lab fino ad un risultato soddisfacente. Nel caso di utilizzo inserire il contrassegno corrispondente nella Info Bar: all'estrema sinistra della barra i colori di riferimento di un pugno colorato si sostituiranno agli stessi dei classici tre cerchi sovrappontesi.