

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

10059 SUSA (TO)

Circolare interna n. 173

Giugno 2014

FOTOGRAFIA ASTRONOMICA: COME INIZIARE



Gino Zanella

Questo elaborato viene presentato,
con una breve rassegna di fotografie astronomiche,
a "Cieli Piemontesi" - 2° Barcamp
dell'Astronomia non professionale della Regione
organizzato dall'Osservatorio Astrofisico di Torino - INAF
l'8 giugno 2014 all'Osservatorio Astronomico
di Luserna San Giovanni (TO).

Questa facoltà di meravigliarsi
davanti a un bello spettacolo naturale
è un rimedio alla noia, alla stanchezza.
L'ingenuità è fonte di freschezza e ispirazione.
Nasconde una virtù: l'umiltà
di cui Jankélévitch [*filosofo francese, 1903-1985*]
dice che è «apertura dell'anima sull'infinito».

Cécile Guérard

"Piccola filosofia del mare", trad. di Leila Brioschi,
Ugo Guanda editore, Parma 2010, p. 100

Immagine in copertina:

NGC 2244 e Nebulosa Rosetta nell'Unicorno. Somma di 34 immagini da 240 s ciascuna a 800 ISO + bias, dark e flat. Canon EOS 350D modificata Baader + Newton D:150 F:750 su HEQ5 SynScan. Guida con LVI Smartguider su rifrattore 70/500. Elaborazione IRIS e Photoshop CS5.



Introduzione

Il cielo è l'altra metà del paesaggio, e come un paesaggio si può fotografare, anche se le tecniche di ripresa in condizioni di luce così scarse sono molto diverse da quelle tradizionali che utilizziamo nelle foto comuni. Nella fotografia astronomica riprendiamo oggetti debolissimi, spesso invisibili: per rivellarli occorrono pose lunghissime e le immagini devono essere elaborate al computer con appositi programmi per estrarre tutto il segnale presente nelle riprese. Vediamo dunque come procedere.

Chi si accinge a fotografare il cielo deve innanzi tutto acquisire una minima conoscenza del paesaggio che tenta di riprendere: è importante saper riconoscere la stella Polare e le principali costellazioni (Figura 1). Ci sono in rete moltissimi programmi gratuiti che aiutano molto in questa prima fase; uno dei migliori è *STELLARIUM* che simula in modo realistico il cielo e che è liberamente scaricabile all'indirizzo www.stellarium.org.



Figura 1. – Polo nord celeste a metà aprile alle ore 22 (da *Stellarium*).

Anche un semplice binocolo può essere molto utile per iniziare a conoscere il cielo.

In questa fase si può cominciare a fare qualche facile ripresa utilizzando un'attrezzatura veramente semplice: un cavalletto fotografico ed una macchina fotografica digitale, meglio se reflex, purché permetta pose di almeno 30 s e la possibilità di controlli manuali; è consigliabile anche un cavetto flessibile per scattare senza causare vibrazioni.

Con questa semplice attrezzatura possiamo scattare foto come quelle mostrate a pagina seguente (Figura 2 e 3) o, se siamo fortunati, anche riprendere qualche meteora durante i momenti di massima intensità degli sciame meteorici, puntando la fotocamera a 20-30 gradi dal radiante dello sciame, il punto cioè da cui sembrano provenire le meteore, e scattando molte immagini.

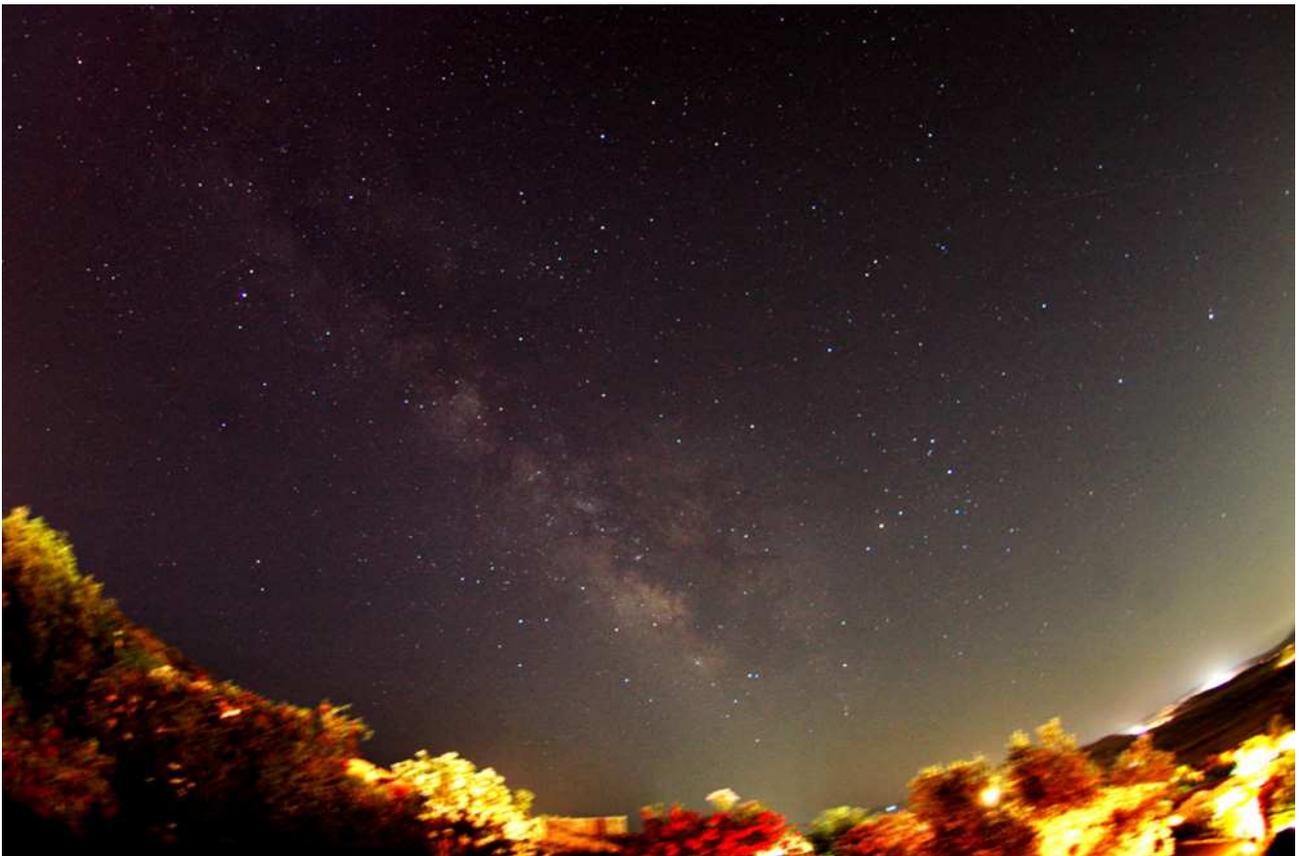


Figura 2. – Via Lattea estiva. (a.a.)



Figura 3. – Eclisse di Luna del 3-4 marzo 2007. (g.z.)

Interessanti e spettacolari le riprese delle tracce stellari, per le quali non è necessario conoscere il cielo (Figura 4) e che sono più riprese paesaggistiche che astronomiche. Inquadrare, assieme al cielo anche un bel po' di paesaggio caratteristico, scattare tante pose da 30 s (più se ne fanno più lunghe saranno le tracce) impostando un alto valore di ISO, con diaframma molto aperto per rivelare il paesaggio. Le immagini vanno poi unite con appositi programmi tipo *STARTRAILS*, liberamente scaricabile da Internet. Numerosi e ottimi tutorial che spiegano dettagliatamente questa tecnica sono presenti in rete [v. anche *Circolare interna* n. 158, ottobre 2012, pp. 1-2].



Figura 4. – Tracce stellari attorno al polo nord celeste. (l.g.)

Si possono inoltre riprendere ampie zone di cielo comprendenti intere costellazioni: in questo caso i tempi di posa sono condizionati dalla necessità di avere stelle puntiformi. Come evidenziato nell'immagine in questa pagina, le tracce stellari sono più lunghe man mano che ci si allontana dal polo. Sul classico formato 24x36 con l'obiettivo normale da 50 mm le pose variano da circa 15 s per le zone di cielo verso il polo a 10-12 s per le zone verso sud. Oltre questi tempi le stelle cominceranno a mostrare il mosso.

Sulle moderne reflex digitali con formato APS-C 22.2x14.8 l'obiettivo normale è il 35 mm. Per capire esattamente il tempo massimo di esposizione che possiamo utilizzare scattiamo una serie di pose di prova con tempi dai 5 ai 30 s e con una sensibilità di 800-1600 ISO e verifichiamo quella più lunga che permette di avere ancora le stelle puntiformi. A questo punto riprendiamo molte immagini (30-40: più sono meglio è) da sommare successivamente con un programma di *stacking* come *IRIS* o *REGISTAX* per simulare una posa molto più lunga.

Per riprendere gli oggetti celesti occorrono pose che vanno da alcuni minuti per le costellazioni fino a diverse ore per gli oggetti più deboli. Più avanti vedremo come elaborare le immagini.

Tuttavia questo setup non permette di fare granché: per vere foto astronomiche è necessaria una reflex digitale (DSLR) con funzione *bulb* che permetta lunghe esposizioni e un dispositivo che

compensi la rotazione terrestre: una montatura equatoriale motorizzata diventa indispensabile per ottenere delle immagini ben inseguite.

Tra gli astrofotografi le reflex digitali più diffuse sono le Canon, che coprono almeno il 90% del totale, e non perché siano in assoluto le migliori. Il motivo è che sono compatibili con un gran numero di software e di applicazioni per astronomia a loro dedicate.

Una limitazione per l'uso astronomico delle reflex è dovuta al filtro *IR-cut* situato davanti al sensore di tutte le fotocamere commerciali presenti sul mercato, che serve ad evitare che le foto comuni assumano una inaccettabile colorazione rossastra. Purtroppo questo filtro taglia la zona infrarossa dello spettro visibile in cui emettono moltissime nebulose e rende di fatto la camera cieca a queste lunghezze d'onda. La soluzione consiste nel rimuovere il filtro originale e sostituirlo con un apposito filtro astronomico sensibile a questa zona dello spettro. La sostituzione è un'operazione delicata e va fatta da persone specializzate, il che comporta un certo costo aggiuntivo (150-200 euro) oltre alla perdita della garanzia. Inoltre complica l'uso normale della fotocamera con la perdita del bilanciamento del bianco definito in fabbrica.

Questa cosa, anche se facilmente ovviabile utilizzando la funzione di bilanciamento del bianco personalizzato, è comunque una complicazione se si vuole usare la camera anche per le foto comuni. Il consiglio è di posticipare l'eventuale sostituzione al momento in cui si sia veramente convinti di volere continuare con le riprese astronomiche. Vi sono comunque in cielo molti altri oggetti alla portata di camere non modificate, come ammassi stellari e galassie. La fotocamera va settata disabilitando alcune funzioni automatiche come la "riduzione occhi rossi"; se è presente, va attivato il sollevamento preventivo dello specchio; anche la riduzione automatica del rumore va disattivata perché il software potrebbe interpretare come rumore il fine dettaglio dell'oggetto.

Si raccomanda il salvataggio delle immagini in formato *raw* che permette di mantenere tutta la dinamica delle immagini stesse (Figura 5).



Figura 5. – La stella Sadr (γ Cygni) nella costellazione del Cigno, con le numerose nebulose che la circondano, è ripresa con una reflex Canon EOS 350D, modificata con filtro astronomico, su una montatura equatoriale Vixen SP motorizzata. La foto è il risultato della somma di 30 immagini da 2 minuti a 1600 ISO con zoom 80-200 mm settata a 200 mm. (g.z.)

Montatura

Quando un neofita che intende iniziare l'osservazione del cielo mi chiede quali caratteristiche deve avere il telescopio rispondo sempre che deve essere prima di tutto piazzato su una montatura valida, preferibilmente di tipo equatoriale. Queste montature hanno l'asse regolabile per la latitudine del luogo d'osservazione: in questo modo puntandolo verso la stella Polare e, con l'ausilio di un motorino, si compensa il movimento terrestre.

Anche se può sembrare strano, è più importante la montatura del telescopio stesso. Inutile avere un buon telescopio piazzato su una montatura "ballerina": l'osservazione visuale diventa difficile e quella fotografica praticamente impossibile: ogni minima vibrazione locale verrebbe trasmessa al telescopio producendo inevitabilmente delle immagini mosse.

Inoltre si possono ottenere ottime immagini astronomiche anche senza telescopio piazzando semplicemente la fotocamera sulla montatura.

Purtroppo le montature di fascia alta che garantiscono inseguimenti accurati sono anche molto costose, diciamo come una utilitaria: se uno può permettersela beato lui! Fortunatamente esistono montature di fascia media più abbordabili e alla portata di tutti, questo anche grazie a ditte cinesi che hanno invaso il mercato con apparecchi che nel corso degli anni sono andati sempre più migliorando raggiungendo un rapporto qualità-prezzo praticamente imbattibile. Con meno di 1000 euro si può acquistare una HEQ5 della Sky-Watcher con funzione di ricerca automatica GO-TO con più di 15.000 oggetti celesti in memoria e con circa 600 euro la sorella minore EQ3 (Figura 6) con le stesse funzioni ma con una minore capacità di carico utile. Ultimamente sono sul mercato anche altre valide marche a prezzi competitivi, come la iOptron con funzioni che facilitano la messa in stazione della montatura di cui parleremo più avanti.

La funzione GO-TO è utile per tutti, principianti e non, e fa risparmiare molto tempo nel puntamento.



Figura 6. – Montature equatoriali HEQ5 SynScan (a sinistra) e EQ3 SynScan.

Sono veramente molti gli oggetti alla portata di questo setup: vi sono spettacolari immagini della Via Lattea riprese con grandangoli e assemblate come panoramiche (Figura 7); altri esempi sono reperibili sul web.

La maggiore difficoltà che può incontrare chi inizia riguarda il corretto stazionamento della montatura che deve avere l'asse di A.R. (ascensione retta) allineato con la maggior precisione possibile al polo nord celeste, condizione indispensabile per avere immagini ben inseguite.

Per questo consiglio di scegliere una montatura con incluso cannocchiale polare. Si tratta di un piccolo cannocchiale inserito nell'asse A.R. della montatura con all'interno incisi dei riferimenti e con un cerchietto nel cui centro va posizionata la stella Polare. In questo modo si ottiene in modo rapido e semplice una discreta precisione di puntamento.

Nel caso la visione della Polare sia preclusa si utilizzano altri sistemi per il corretto stazionamento come il *Bigourdan* per il quale rimando ai numerosi tutorial presenti in rete. La ripresa di questi oggetti potrebbe impegnarci per molto tempo, ma sarebbe tempo ben speso in quanto impareremo a conoscere meglio il cielo, ci impadroniremo delle tecniche di elaborazione indispensabili per la buona riuscita finale delle immagini e capiremo se siamo davvero interessati a proseguire con un'attività davvero impegnativa che richiederebbe un ulteriore sforzo finanziario.

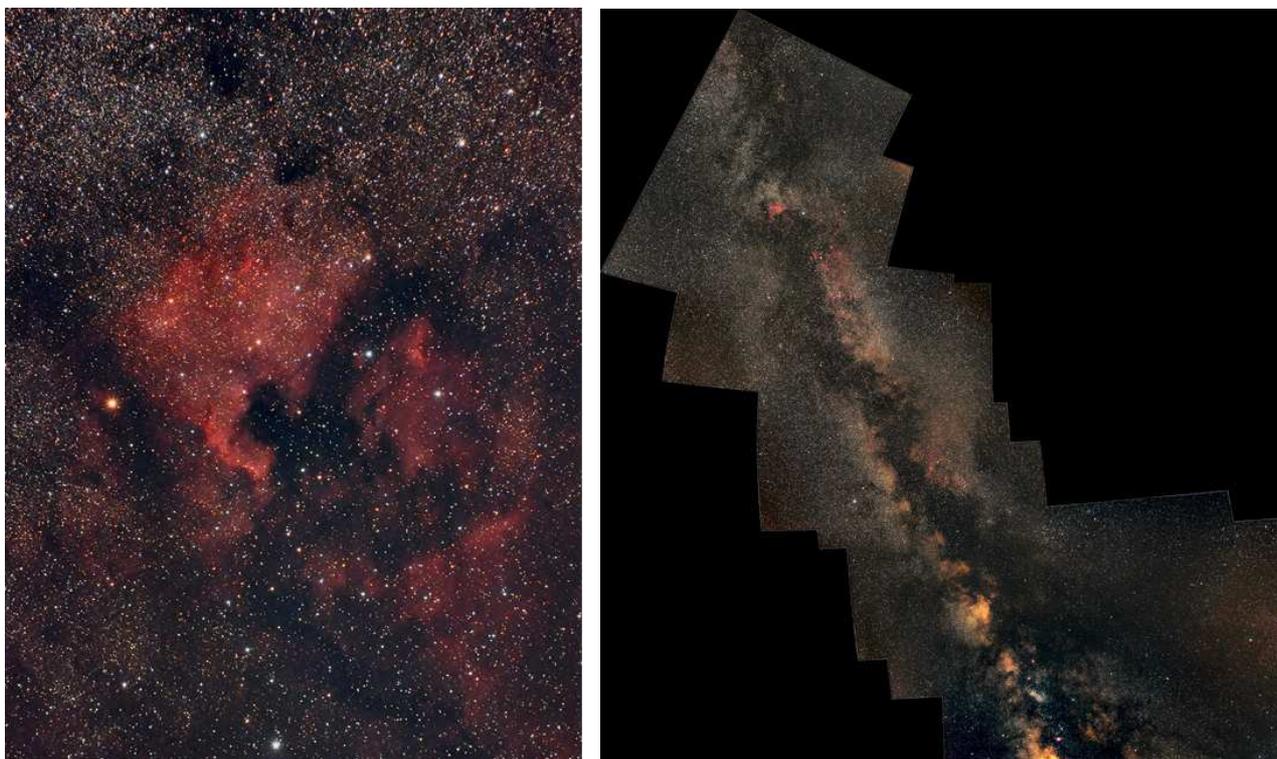


Figura 7. – Nebulose Nord America e Pellicano e, a destra, Via Lattea estiva. (g.z.)

A sinistra, le nebulose Nord America (NGC 7000) e Pellicano (IC 5067-70) nel Cigno. Somma di 17 immagini da 3 minuti a 800 ISO + bias, dark e flat. Canon EOS 350D modificata Baader con telezoom 80-200 settato a 150mm f/ 7.1 su montatura Vixen SP motorizzata senza guida. Elaborazione IRIS e Photoshop.

A destra, mosaico della Via Lattea dallo Scorpione al Cigno. Canon EOS 350D modificata Baader con obiettivo 18-55 settato a 35mm f/7.1 su montatura Vixen SP motorizzata senza guida. Pose di 3 minuti in numero variabile su ogni sequenza (8 sequenze). Elaborazione IRIS e Photoshop.

Riprese con telescopio: scelta dello strumento

Naturalmente non credo che chi decide di spendere per una montatura non consideri anche l'acquisto del telescopio da caricarci sopra, ma per scegliere lo strumento dobbiamo prima chiederci qual è il campo a cui siamo più interessati: cielo profondo, Luna e pianeti, o entrambi?

Nel primo caso servirà un telescopio "veloce" con un rapporto focale $f/4 - f/5$ che possa raccogliere molta luce in tempi brevi; quelli da $f/6$ a $f/8$ sono la via di mezzo che può essere utilizzata in entrambi i campi magari con l'aiuto di un riduttore di focale per gli $f/8$; gli $f/10$ e oltre sono considerati più indicati per le riprese planetarie.

Avrete notato che non ho fatto alcun accenno agli ingrandimenti del telescopio. Quasi tutti come prima domanda sulle caratteristiche di uno strumento chiedono: quanti ingrandimenti fa? La cosa importante in uno strumento è invece la capacità di raccogliere luce, per cui è più importante l'apertura cioè il diametro dell'obiettivo.

Nelle riprese di cielo profondo, tramite apposito raccordo, va collegato al telescopio, privo di oculari, il solo corpo della reflex privo di obiettivo: il telescopio diventa l'obiettivo della fotocamera.

Per le riprese lunari e planetarie, dove serve effettivamente un alto ingrandimento, questo viene raggiunto inserendo un oculare o una lente di Barlow nel portaoculari, allungando così la focale del telescopio.

Nel caso di riprese del cielo profondo va poi considerato l'acquisto di un telescopio più piccolo possibilmente rifrattore da utilizzare in parallelo al principale come guida a cui andrà aggiunta una camera CCD per l'autoguida (Figura 8).

In più, non indispensabile, ma molto utile, un pc portatile per il controllo e la gestione delle riprese.

Per quanto una montatura sia ben stazionata non si riesce ad andare oltre un minuto, un minuto e mezzo, di posa senza avere del mosso; per questo motivo le pose devono essere guidate correggendo gli errori d'inseguimento.

Si inquadra, nel telescopio guida, una stella sufficientemente luminosa nelle vicinanze del soggetto da riprendere e si affida al CCD del telescopio guida, collegato alla montatura il compito di mantenerla ferma correggendo automaticamente gli spostamenti che potrebbero dare mosso.

La cosa si può fare anche manualmente tramite la pulsantiera che controlla la montatura, ma considerando che le pose possono durare complessivamente anche diverse ore vi lascio immaginare quanto sia stressante e faticoso oltre che molto meno preciso.

[...] quello che si deve osservare nell'uso dell'occhiale: che insomma è che lo strumento si tenga fermo, et perciò è bene, per fuggire la titubatione della mano che dal moto dell'arterie et dalla respiratione stessa procede, fermare il cannone in qualche luogo stabile. [...]

Galileo Galilei

Dall'epistolario (1593-1641), Ad Antonio de' Medici, 7 gennaio 1610
da *Opere di Galileo Galilei*, a cura di Franz Brunetti, Unione Tipografico-Editrice Torinese,
seconda edizione, Torino 1980, vol. I, p. 872



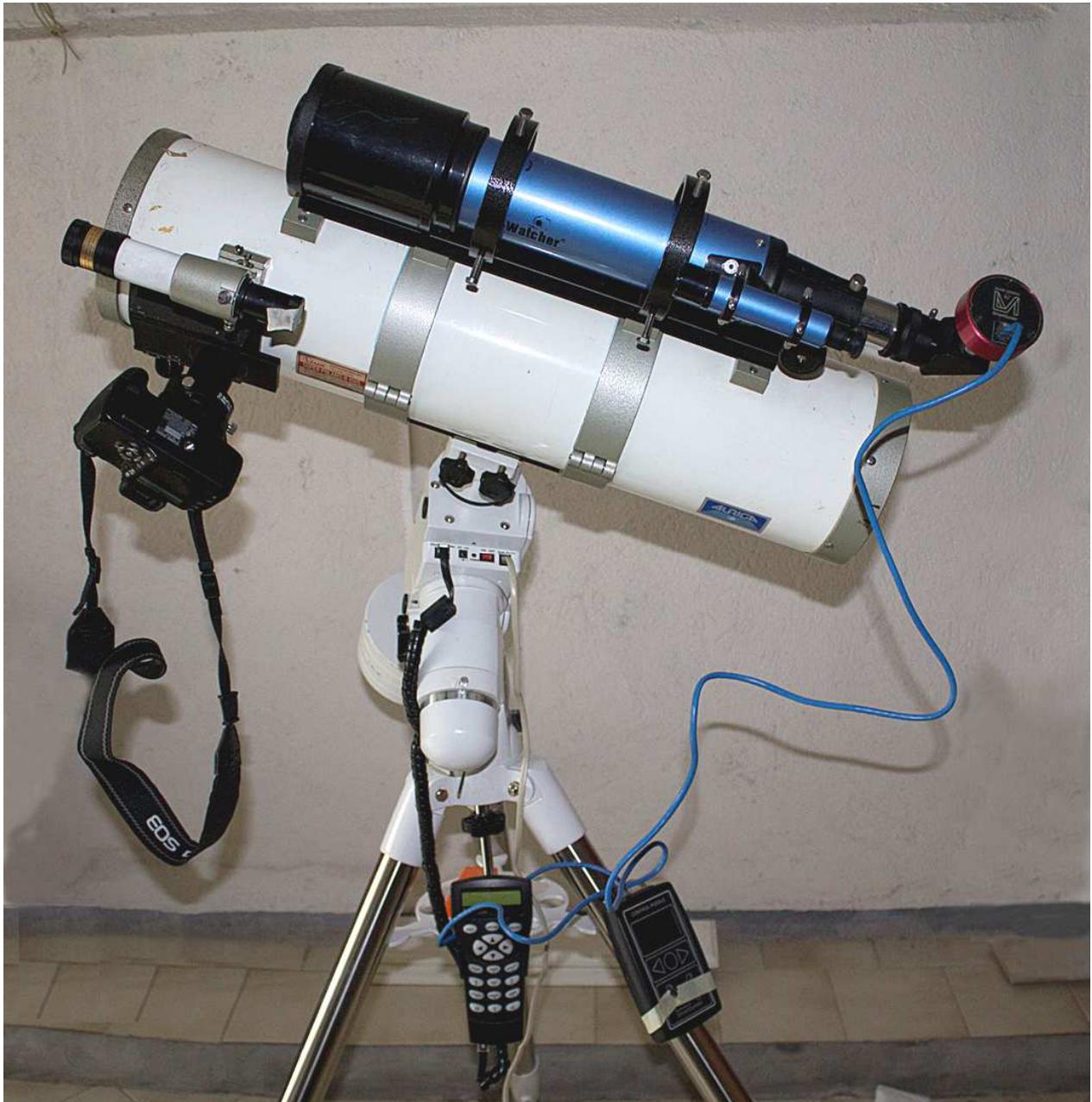


Figura 8. – Setup per riprese di cielo profondo: montatura equatoriale Sky-Watcher HEQ5 SynScan con GO-TO; telescopio principale Newton D:150mm, F:750mm; telescopio guida rifrattore D:70, F:500 con autoguidera LVI SmartGuider.

Acquisizione di immagini del profondo cielo

Il telescopio deve essere portato all'esterno con un certo anticipo per permettere al tubo ottico di acclimatarsi ed eliminare le turbolenze dell'aria all'interno del tubo stesso. Il tempo necessario dipende dalla differenza di temperatura tra l'ambiente esterno e quello interno ed è indicativamente da mezzora a un'ora. Nel frattempo provvederemo a bilanciare lo strumento che deve aver montato tutto il necessario per la ripresa. Mettendo il tubo in orizzontale e sganciando i blocchi dei due assi tutto deve restare in equilibrio senza "cadere": muovere i contrappesi e far scorrere il tubo fino a raggiungere l'equilibrio del sistema.

Dopo aver stazionato bene la montatura, puntando l'asse di A.R. verso il polo nord celeste, come descritto precedentemente, è necessario calibrarla inserendo i dati che vengono richiesti dal software della pulsantiera, procedendo poi all'allineamento a una, due o tre stelle per rendere fruibile la funzione GO-TO.

Si collega poi alla fotocamera il pc che, utilizzando un programma per l'acquisizione delle immagini, ne assumerà il controllo. Sono molti i programmi per acquisire immagini presenti in rete, alcuni gratuiti altri a pagamento; utilizzo con soddisfazione APT (*Astro Photography Tool*), programma a pagamento ma dal costo veramente irrisorio con numerose funzioni utili, compresa la possibilità di acquisire filmati, che vengono registrati in JPEG di alta qualità, cosa molto interessante per le riprese lunari e planetarie. L'uso del pc non è in realtà indispensabile ma è molto consigliabile; ho ripreso immagini per tanto tempo senza, poi ho provato a riprendere utilizzando un pc e ho apprezzato i vantaggi del computer: facilita la messa a fuoco e la gestione della sequenza delle riprese visualizzando immediatamente le immagini che stiamo riprendendo, con la possibilità di rimediare ad eventuali errori.

Tornando alla fotocamera, si controllano i settaggi accennati precedentemente, e si posiziona il selettore su modalità manuale (M) girando la ghiera dei tempi sino alla funzione *bulb*; dopo aver aperto il programma per l'acquisizione delle immagini, si procede alla messa a fuoco, utilizzando l'aiuto offerto dal programma, eseguendo una posa di 2-3 s su una stella di media luminosità. A questo punto occorre verificare molto attentamente il fuoco: una messa a fuoco scadente compromette in modo irreparabile tutta una serata di riprese! Ricordo che in questo caso non esiste la tolleranza che nelle foto normali si ha con la profondità di campo. Risulta piuttosto difficile capire quando una stella è veramente a fuoco, ci sono dei semplici dispositivi facilmente auto-costruibili che aiutano in questa delicata operazione, come le maschere di Hartmann (Figura 9) o di Batinov. Io utilizzo una maschera di Hartmann, un dispositivo tanto semplice quanto efficace. Consiste in un tappo con 2 o tre fori da mettere davanti all'obiettivo e funziona come un telemetro: la stella fuori fuoco risulterà sdoppiata, mentre si fonderà in un punto quando a fuoco.

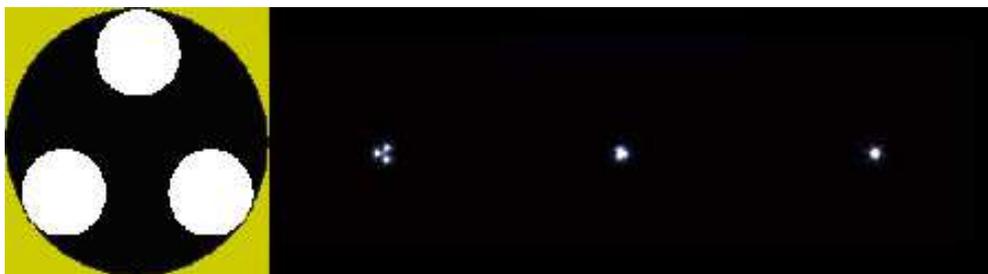


Figura 9. – Maschera di Hartmann: da sinistra, stella fuori fuoco, stella quasi a fuoco, stella a fuoco.

Una volta raggiunto un fuoco soddisfacente si inquadra il soggetto prescelto utilizzando la funzione GO-TO (se disponibile) e si scatta una posa breve, 45-60 secondi, per verificarne il giusto posizionamento sul fotogramma. Successivamente si cerca, nei dintorni, una stella sufficientemente luminosa con il telescopio di guida e, una volta centrata sul sensore CCD della camera di guida, si procede alla calibrazione. La camera di guida manderà degli impulsi alla montatura muovendola nelle varie direzioni registrando gli spostamenti della stella e "imparando" come correggerli. A questo punto siamo finalmente pronti per le riprese, da acquisire in questa sequenza: immagini, dark, bias, flat e dark dei flat.

Immagini

Le moderne tecniche digitali prevedono la ripresa di numerose immagini con tempi brevi da sommare per simulare una posa molto più lunga (da una a diverse ore).

Con autoguida impostiamo il tempo di posa massimo che la qualità del cielo ci permette: l'istogramma dovrebbe posizionarsi a metà o poco oltre (nella mia zona non riesco ad andare oltre i 4 minuti a 800 ISO); il numero di pose, 20-30 o più: maggiore sarà il numero di pose, migliore sarà il rapporto segnale-rumore (il segnale si sommerà sempre nello stesso punto mentre il rumore, essendo casuale, tenderà ad annullarsi). Impostiamo un intervallo tra una posa e la successiva (intervallo necessario per permettere al sensore di raffreddarsi, 20-30 s sono sufficienti) e la sensibilità.

Se non abbiamo l'autoguida facciamo qualche prova per stabilire un tempo di posa che non dia mosso, (indicativamente un minuto, un minuto e mezzo); essendo più brevi i tempi dovremo ovviamente aumentare il numero delle pose, anche 60-70 o più, e magari anche la sensibilità.

Poi possiamo finalmente rilassarci e controllare di tanto in tanto che tutto proceda bene. A metà delle riprese conviene fare 3-4 dark tappando l'obiettivo. Altri 4-5 dark più i bias saranno ripresi alla fine della sessione mentre ritiriamo l'attrezzatura. Alla fine di tutto riprendiamo i flat e i dark dei flat.

Dark e flat field: modalità di ripresa. Ma sono proprio necessari?

Dark – Vanno ripresi con lo stesso tempo, sensibilità e temperatura delle pose del soggetto ma col tappo sul telescopio o sull'obiettivo, e andranno poi sommati in un file master da sottrarre alle immagini. Perché riprenderli? I sensori CCD specifici per astronomia sono raffreddati fino a -25 o -30 gradi per ridurre il rumore termico che si genera nelle lunghe pose, i sensori delle reflex non sono raffreddati in quanto l'uso normale a cui sono destinati non prevede pose così lunghe da generare un rumore fastidioso, ma utilizzandoli in pose da 4-10 minuti creano del rumore termico che aumenta all'aumentare della temperatura ambiente ed è particolarmente fastidioso in astronomia perché assume l'aspetto di una moltitudine di stelle. Da qui la necessità di sottrarlo alle immagini riprese.

L'uso della funzione di sottrazione automatica del dark, presente in quasi tutte le fotocamere, non è conveniente, dato che deve essere ripreso con lo stesso tempo di posa della foto: i tempi totali verrebbero raddoppiati con conseguente diminuzione del tempo utile per le riprese del soggetto. Riprendiamo 5-9 o più dark, conviene riprendere i vari file di calibrazione (dark, bias e flat) in **numero dispari** perché sembra che i programmi di elaborazione funzionino meglio con questa soluzione (non ho ben capito perché!).

Un'altra fonte di rumore sono i circuiti elettrici della fotocamera, un rumore elettrico chiamato **bias** o anche **offset** che va eliminato riprendendo un certo numero di pose con tempo di integrazione pari a zero (nelle DSLR 1/4000) sempre col tappo sugli obiettivi. Molti preferiscono non fare queste pose in quanto considerate poco influenti, ma visto che sono molto rapide da riprendere costa poco farle.

Flat field – La polvere che si deposita sul sensore e la vignettatura causata dagli obiettivi e dal telescopio creano molti problemi alle immagini astronomiche. Per eliminarli in modo efficace si riprendono delle immagini di una sorgente luminosa che deve essere il più uniforme possibile, tipo un foglio bianco illuminato in modo uniforme o lo schermo stesso del computer reso bianco. Ultimamente sono in commercio dei fogli elettroluminescenti che assicurano uniformità e semplicità d'uso garantendo la ripresa di ottimi flat-field ad un costo di circa 60-70 euro per il formato A4. È essenziale non cambiare la conformazione fotocamera-telescopio: la messa a fuoco e la posizione della camera devono essere le stesse delle riprese del soggetto pena l'inutilità della ripresa.

La sensibilità può anche essere diversa, la posa va regolata in modo che il segnale raccolto copra circa la metà della dinamica del sensore: con la sottoesposizione avremmo una eccessiva correzione dannosa, e con la sovraesposizione una scarsa efficacia della correzione. Vanno fatte delle prove per stabilire la corretta esposizione.

Con IRIS possiamo controllare la corretta esposizione in questo modo: lanciamo il programma (vedremo più avanti come installarlo), clic su Digital photo >**decode raw files**, il programma si ridurrà a finestra, trascinare il file da controllare nella finestra, in 'name' mettere un nome qualsiasi (x, y o test) cliccare su >**CFA** e su Done, riapparirà la schermata del programma col nostro file in bianco-nero, clic su Digital photo >**convert a CFA image**, l'immagine viene convertita in *rgb*, clic sull'icona della consolle nella barra strumenti (l'icona con le righe situata tra l'icona che sembra una piccola fotocamera e quella con la H) nella finestrella che si apre digitare 'stat' e dare invio, nella finestrella 'output' (Figura 10) appariranno i valori del file, quello più interessante è il 'green layer' ed i valori 'mean' e 'median' che devono risultare vicini alla metà della dinamica del sensore che, nel caso della Canon 350D è attorno ai 2040 ADU (Analog/Digital Unit): meglio comunque che questo valore sia un po' più alto che basso.



Figura 10. – Valori di un flat dopo stat.

Dark dei flat – Essendo i flat delle normali riprese di luce dovrebbero essere calibrati sottraendo ad essi i dark. Come nelle riprese dei soggetti, alcuni preferiscono non farli sostenendo che data la brevità delle pose richieste dal flat, il rumore termico è trascurabile. Può essere vero, ma anche qui vale il discorso fatto per i bias, costa poco farli, con tappo chiuso e stessa posa dei flat (Figura 11 e 12).



Figura 11. – Immagine di un dark.

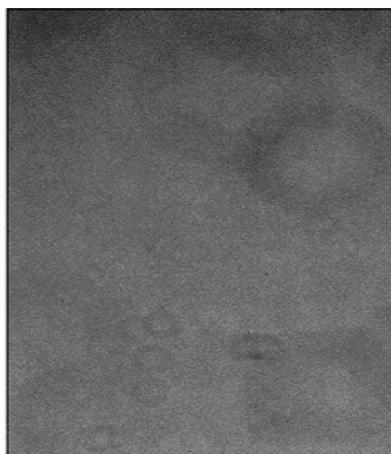


Figura 12. – Immagine di un flat.

Ora abbiamo terminato con le riprese, abbiamo i frame per la calibrazione e le immagini del soggetto: possiamo finalmente passare all'elaborazione e vedere il risultato di tanti sforzi. Vedremo più avanti come procedere, passo a passo.

Riprese di Luna e pianeti

Le modalità di ripresa e di elaborazione delle immagini della Luna e dei pianeti sono molto diverse da quella del cielo profondo. Data la maggiore luminosità dei soggetti, a prima vista sembrerebbe più semplice riprenderli, in realtà non è così. Vediamo in dettaglio queste diversità e come procedere.

Per questi soggetti abbiamo bisogno di focali molto lunghe, che si ottengono utilizzando il sistema della proiezione oculare, inserendo cioè nel portaoculare del telescopio una lente di Barlow 2x o 3x (in sostanza un duplicatore o un triplicatore di focale) oppure un oculare di opportuna focale, poi si collega la camera di ripresa con un tubo di prolunga.

In questo modo allunghiamo la focale del telescopio fino ad ottenere un forte ingrandimento (consigliato fino a f/30-40 nelle serate, rare, di turbolenza atmosferica molto bassa); inoltre lo strumento deve essere perfettamente collimato e stabilizzato termicamente. Tutte queste condizioni sono importanti per avere immagini nitide e ben dettagliate.

Data la luminosità dei soggetti la ripresa dei dark e flat non è strettamente necessaria, ma è consigliabile per rimuovere eventuali tracce di polvere, molto fastidiosa, presente sul sensore e sugli oculari utilizzati per la proiezione.

Avrete forse notato che ho parlato di *camera di ripresa* e non di *reflex*, questo perché per questo genere di ripresa, fino a un paio di anni fa, le reflex non erano la soluzione migliore per ottenere buoni risultati. A forti ingrandimenti, la turbolenza atmosferica condiziona molto la qualità delle riprese; mentre nel caso delle riprese del cielo profondo è la trasparenza la condizione importante per buone foto. Nel caso di Luna e pianeti è essenziale la calma atmosferica, condizione piuttosto rara, specie in Valle di Susa, notoriamente ventilata: le serate migliori sono quelle in condizioni di alta pressione e scarsa ventilazione. Scattando singole foto con la reflex, anche in rapida sequenza (per la Luna) è molto difficile centrare i pochi attimi di calma atmosferica, per cui avremo foto impastate e poco nitide. Con i pianeti è ancora peggio perché le pose possono essere anche di qualche secondo.

La soluzione consiste nell'utilizzare una webcam di qualità, privata del suo obiettivo e collegata al telescopio con apposito raccordo, che può anche essere facilmente auto costruito, oppure delle videocamere dedicate con cui riprendere brevi filmati della durata di 1-2 minuti a 20-30 o più fotogrammi al secondo.

I filmati vengono elaborati da appositi software che scelgono solo i migliori frame allineandoli e sommandoli fino ad ottenere una singola immagine che va poi ulteriormente elaborata con filtri di contrasto. Indicativamente da un filmato di 2500 - 3000 frame ripreso in una serata con media turbolenza atmosferica vengono estratti un migliaio di fotogrammi. La somma di così tanti frame porta ad un drastico abbattimento del rumore con conseguente miglioramento dell'immagine. Nel caso di Giove è opportuno che i filmati non superino i due minuti a causa della rapida rotazione di questo pianeta che può dar luogo a un leggerissimo mosso; con Saturno si può andare un po' oltre (3-3.5 minuti).

Negli ultimi anni, la comparsa sul mercato di nuovi modelli di reflex che permettono l'acquisizione di filmati ha nuovamente reso interessante l'utilizzo di queste fotocamere anche per le riprese planetarie. Esistono dei programmi gratuiti come *EOS Movie Recorder* che consentono, alle fotocamere dotate di Live View, di registrare filmati in formato AVI direttamente sul computer. Il formato AVI è letto praticamente da tutti i programmi di elaborazione. Il difetto di questo programma è che fa tutto automaticamente, non consentendo controlli sul frame rate e sul guadagno, per cui il frame rate non è costante ma varia a seconda della capacità di registrazione del computer e, a volte, sembra addirittura fermarsi. Come accennato in precedenza anche con *APT* si possono riprendere ottimi filmati in formato JPEG di alta qualità che possono essere aperti ed elaborati con *REGISTAX* (Figura 13 e 14).





Figura 13. – Regione sud lunare con il cratere Clavius. Somma di circa 700 frame dai 2574 del filmato originale ripresi con Canon EOS1100D e EOS Camera Movie Recorder. Elaborazione con Registax e Photoshop. (g.z.)



Figura 14. – Crateri Ptolemaeus, Alphonsus e Arzachel. Somma di circa 500 frame ripresi in proiezione oculare con focale equivalente di 7750 mm con Canon EOS 1100D e EOS Movie Record e sommati con Registax; elaborazione cosmetica con Photoshop CS5. (g.z.)



Elaborazione con IRIS

Facciamo ora un esempio di elaborazione di un'immagine di profondo cielo con il programma gratuito IRIS.

Utilizzo il procedimento dell'americano Jim Solomon con qualche variante per adattarlo alle mie esigenze. Un grazie di cuore a Jim!

Il programma non necessita di installazione. Scaricato lo zip del programma (v. link a pagina 26) si scompatta in una cartella a piacimento, dopodiché basta fare doppio clic sull'eseguibile e si apre subito la schermata qui riprodotta (Figura 15).

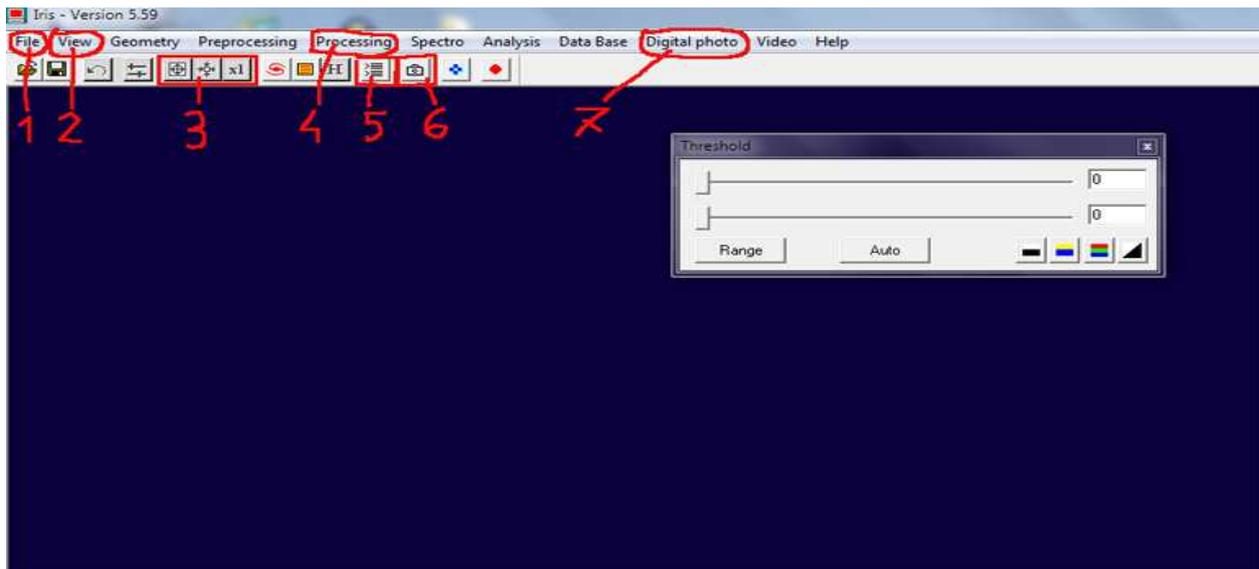


Figura 15.

In alto abbiamo la barra degli strumenti. Ho evidenziato gli strumenti che utilizzeremo:

1. per il settaggio;
2. per la scelta dei fotogrammi;
3. sono i pulsanti di zoom: IRIS lavora sempre al massimo ingrandimento (pulsante x1): così se vogliamo vedere l'insieme dell'immagine dobbiamo premere gli altri pulsanti;
4. processing, utilizzato per l'allineamento delle immagini, somma e rimozione dei gradienti;
5. la consolle in cui scriveremo la maggior parte dei comandi;
6. per il settaggio della fotocamera;
7. Digital photo, utilizzato per preparare i file di calibrazione e per calibrare le immagini.

La finestrella a destra è il 'Threshold' cioè lo strumento di visualizzazione: i due cursori delimitano il punto nero e il punto bianco. Se un'immagine appare strana o diversa da come ci aspettiamo che sia occorre spostare leggermente i cursori finché non appare corretta; il più delle volte è sufficiente fare clic su auto per avere la corretta visualizzazione.

Ora bisogna per prima cosa settare il programma.

Creiamo una cartella dove preferiamo e definiamola come vogliamo (io banalmente l'ho chiamata *iris2*): clic su: **(1)** file >**settings** (Figura 16).

In 'Working path' clicchiamo sul pulsante coi punti di sospensione '...' e cerchiamo la cartella appena creata. IRIS metterà qui tutti i file creati nel corso dell'elaborazione. In 'file type' spuntare PIC che è il formato nativo di IRIS, lasciare tutto il resto invariato e confermare con OK.

Fare poi clic su (5): si aprirà un'altra finestra (Figura 17) in cui dovremmo scegliere il binning e il nostro modello di fotocamera in 'Digital camera' 'Model' (se non è presente scegliamo il modello più vicino alla nostra fotocamera).

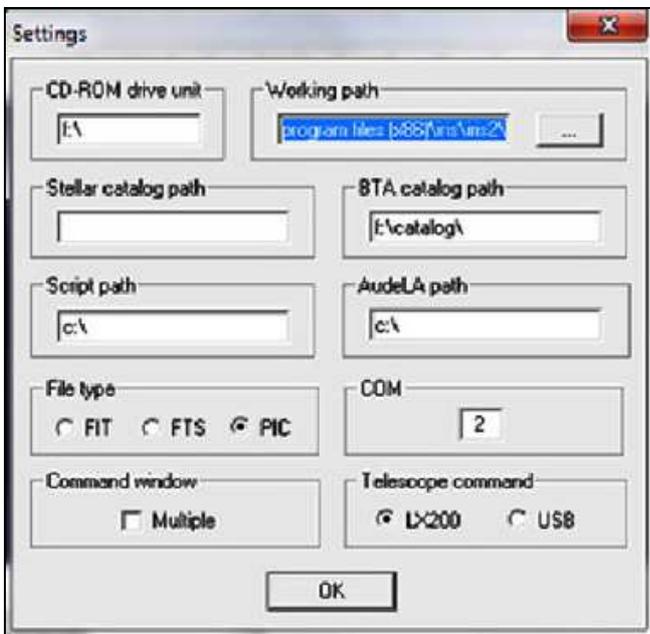


Figura 16.

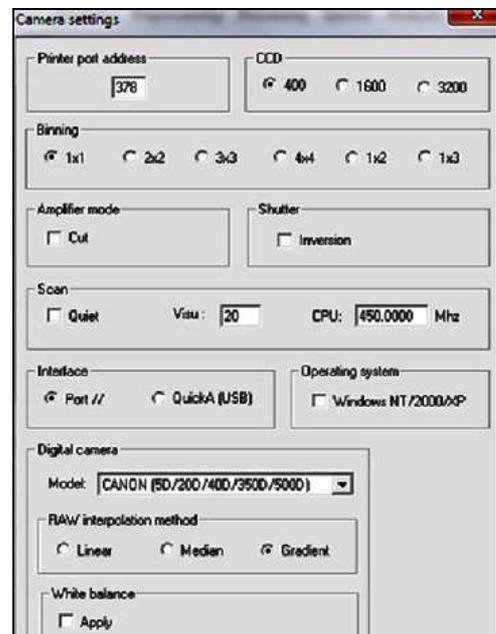


Figura 17.

In 'RAW interpolation method' possiamo scegliere tra Linear e Gradient. Lasciamo tutto il resto di default.

A questo punto possiamo cominciare ad utilizzare il programma caricando tutti i file che vanno prima convertiti in CFA.

Attenzione che IRIS nei salvataggi sovrascrive senza avvertire: corriamo così il rischio di vedere rovinati i file base non essendoci la possibilità di annullare l'ultima operazione.

Facciamo clic su (6) 'Digital photo' >**Decode RAW files**, la schermata diventa una finestra che facilmente può nascondersi dietro tutte le altre presenti sullo schermo (Figura 18); selezioniamo tutti i file bias (quelli ripresi a integrazione minima solitamente 1/4000) e li trasciniamo nella finestra; in 'name' scriviamo **b** e clicchiamo sul pulsante >**CFA**, i file vengono convertiti, poi clic su '**erase list**', i file vengono cancellati; possiamo poi caricare i dark, scriviamo: in 'name' **d** e clic su >**CFA**.



Figura 18.



Ripetiamo gli stessi passaggi per i flat che io chiamo **fl**, i dark dei flat che chiamo **fd** e le immagini che nomino **i**. Potete chiamarli come preferite, ma consiglio di usare sempre gli stessi nomi per non creare confusione.

Clicchiamo alla fine su '**Done**' e riapparirà la schermata di IRIS con a schermo l'ultima immagine caricata. Se andiamo nella cartella dove IRIS salva i file vedremo i nostri file convertiti con estensione *pic* e salvati con una numerazione progressiva (b1, b2, ..., d1, d2 ecc.).

Prepariamo ora i master dei file che serviranno per la calibrazione delle immagini: clic su **(6)** 'Digital photo' **>make an offset**; in 'generic name' scrivere il nome che abbiamo scelto per i bias (nel nostro caso b) e il numero dei bias caricati; clic su ok e i bias vengono sommati.

Bisogna quindi salvare il nuovo file. Si può fare cliccando sull'icona a forma di floppy in alto a sinistra scrivendo in 'nome file' **OFFSET**, tuttavia preferisco utilizzare il comando da console **(4)** e spiegherò subito il perché della scelta.

La procedura di elaborazione delle immagini di profondo cielo con IRIS è sempre la stessa; cambiano solo i parametri relativi al numero stesso delle immagini e le coordinate di ritaglio per eliminare i bordi. Alla fine della procedura basterà selezionare tutto quello che abbiamo scritto nella consolle, copiare e incollarlo in un programma di editor come *Word* o *WordPad*, salvarlo e tenercelo da parte. Nelle elaborazioni successive incolleremo il testo nella finestra di comando e avremo solo da posizionarci col cursore sulla riga di testo dando invio: il comando verrà immediatamente eseguito con grande risparmio di tempo e evitando così di saltare dei passaggi.

Tornando ai nostri bias sommati scrivere **>save offset** e dare invio. Salvato l'offset fare clic su **(6)** 'Digital photo' **>make a dark**: compilare inserendo il nome dei dark (**d** nel nostro caso), lasciare offset nel riquadro 'offset image', inserire il numero dei dark e spuntare in 'Method' median. Quindi clic su ok: il programma sottrae gli offset dai dark e crea un master dark. Nella consolle scrivo **>save master-dark** (invio).

Ora dobbiamo cercare i pixel caldi del master-dark per eliminarli dalle nostre foto.

Dobbiamo procedere così: scriviamo sulla consolle **>find_hot cosmetic 260** (invio); il comando deve restituire da qualche decina fino a 200-250 pixel caldi; il risultato sarà visibile nella finestrella 'output': il numero '260' è relativo al tipo di fotocamera e va bene per la mia Canon 350D; va un po' cercato per tentativi (in realtà si può calcolare, ma trovo più semplice provare numeri diversi). Viene salvato il file 'cosmetic' in automatico senza bisogno di intervento.

Prepariamo ora il master dark dei flat.

Scrivere sulla consolle **>smedian fd** seguito dal numero dei file caricati (invio), salvare scrivendo: **>save flat-master-dark** (invio). Cerchiamo anche qui i pixel caldi che dovrebbero essere in numero molto più basso del master-dark, tipicamente qualche decina al massimo. Possiamo provare a mettere lo stesso numero utilizzato prima, scriviamo: **>find_hot flat-cosmetic 260** (invio); come prima vengono salvati in automatico.

Ora dobbiamo preparare il master flat, il metodo che seguo prevede la calibrazione dei singoli flat che essendo in effetti delle riprese di luce devono essere 'ripuliti' e normalizzati prima di essere sommati.

Chi decide di non riprendere i dark dei flat perché ritenuti inutili visto che, in genere, i tempi utilizzati nella ripresa dei flat sono molto brevi, evita questo passaggio.

Io preferisco riprendere i dark dei flat e calibrare i flat sottraendo il flat-master-dark e i pixel caldi trovati in precedenza. Il sistema più veloce per farlo è quello di utilizzare il 'preprocessing' in 'Digital photo' per calibrare i flat come fossero immagini vere.

Qui il discorso sembra farsi complicato, vediamo di chiarirlo prima di procedere oltre. Esaminiamo la finestra che si apre facendo clic su 'Digital photo' **>preprocessing** (Figura 19).



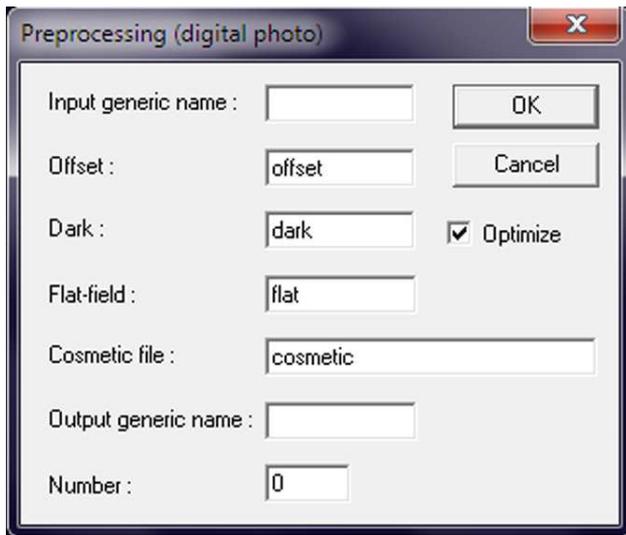


Figura 19.

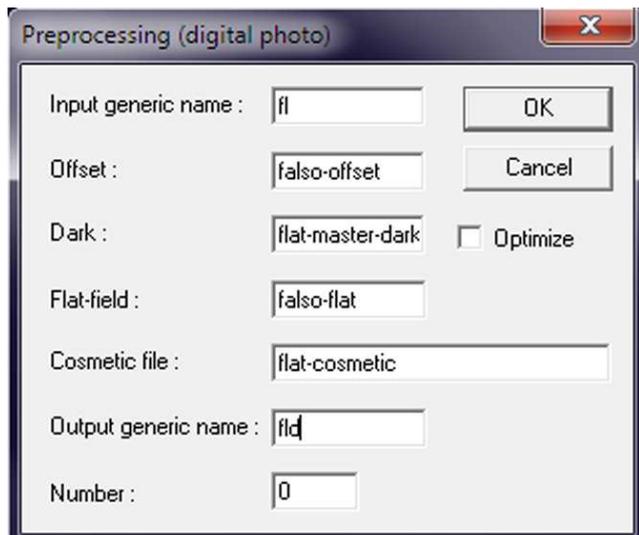


Figura 20.

Questa funzione è pensata per calibrare le immagini vere. Come vedete prevede l'inserimento di un offset, di un dark e anche di un flat, a noi però interessa solo sottrarre dai nostri flat il flat-master-dark e i pixel caldi (flat-cosmetic).

Inseriamo quindi negli altri campi dei file fittizi che non facciano nessun effetto, ma che ci permettano di utilizzare questa funzione.

Procediamo caricando un file qualsiasi che riempiamo con dei valori neutri: ci servirà per la preparazione dei file finti.

Digitare nella console questa serie di comandi: **>load fd1** (dando invio), **>fill 0** (invio), **>save falso-offset** (invio), **>fill 1** (invio), **>save falso-flat** (invio).

Ora che abbiamo i nostri file finti possiamo andare su **(6)** 'Digital photo>preprocessing' e compilare il tutto come nell'esempio (Figura 20). Nella finestrella 'Input generic name' abbiamo inserito il nome dei flat, e in 'Output generic name' il nome d'uscita con cui verranno salvati automaticamente i flat calibrati (ho messo fld cioè flat-dark). In 'Number' mettere il numero dei flat che avevamo convertito e togliere l'eventuale spunta da Optimize.

Clic su OK. IRIS processerà i file salvandoli col nuovo nome.

Ora possiamo procedere a realizzare il master flat.

Clic su 'Digital Photo' **>Make a flat-field**; in 'generic name' mettere **fld** (il nome dei flat calibrati), in 'Offset image' **falso-offset**; in 'Normalization value' **20000** (valore consigliato da esperti astrofotografi per la 350D; per altre camere si può provare a lasciare il valore di default 5000) e in 'Number' il numero dei flat; clic su OK; salviamo il risultato scrivendo sulla console **>save master-flat** (invio).

Abbiamo finalmente tutti i file necessari alla calibrazione delle immagini e possiamo procedere.

Controlliamo le nostre immagini scartando eventuali scatti difettosi; andiamo su 'View' **>Select images** (Figura 21): in 'Input Generic name' mettere il nome delle immagini (**i** nel nostro caso) e in 'Output Generic name' il nome delle immagini salvate (**ii** nel nostro caso); cliccando sul pulsante **>>** vediamo la prima immagine della sequenza, con le barre laterali posizioniamoci al centro della foto con un po' di stelle presenti nel campo: se è ok, clic su 'Save': l'immagine verrà salvata col nuovo nome (**ii**). Proseguiamo ora col resto della sequenza salvando quelle buone e ignorando le difettose. Alla fine avremo una nuova sequenza di immagini.

Andiamo ora su 'Digital photo' **>preprocessing** e compiliamo come vediamo nella scheda (Figura 22).

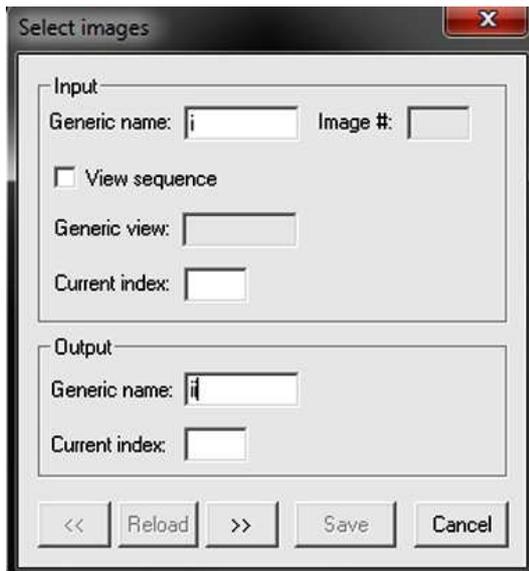


Figura 21.

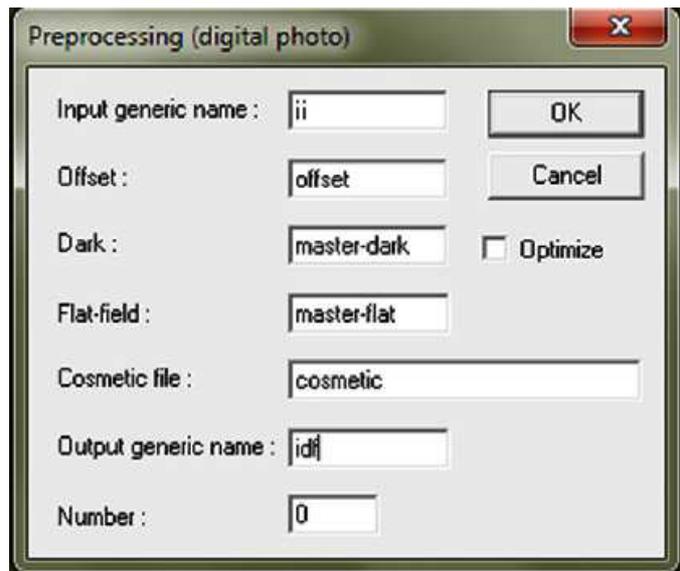


Figura 22.

Per 'Output generic name' ho messo **idf**, cioè immagini a cui abbiamo applicato dark e flat; in 'Number' scriviamo il numero dei file. Clic su OK e lasciamo lavorare IRIS.

Terminata la calibrazione convertiamo le immagini in *rgb*: scriviamo sulla consolle **>cfa2pic idf idfrgb n** (n = numero delle immagini da convertire) (invio).

Passiamo adesso all'allineamento delle immagini: clic su **(3)** 'Processing' nella linea dei comandi e poi su 'Stellar registration' inseriamo i dati nella finestrella come riportato nell'esempio (Figura 23), e scriviamo il numero d'immagini in 'Number'.



Figura 23.

Poi possiamo scegliere il tipo di allineamento in 'Method'. One star è molto rapido ma poco preciso, la precisione migliora con gli altri due metodi: One matching zone e Three matching zones.

Preferisco quasi sempre il 'Global matching'. Con questo metodo la messa a registro avviene selezionando tutte le stelle (Figura 24): è chiaramente il metodo più lungo ma anche il più preciso; si possono mettere a registro anche file di sequenze diverse, ottenute da fotocamere con risoluzioni diverse (spuntando Quadratic o Cubic). Il programma può infatti ruotare e dimensionare i vari file. In 'Transformation', nel nostro caso, scegliere **Affine**.

L'operazione di allineamento può richiedere un certo tempo: dipende dalla velocità di calcolo del computer; per un processore medio servono 15-20 minuti per allineare 20 immagini.

Non fate altre operazioni col computer mentre IRIS allinea le immagini: sono operazioni che richiedono molta memoria, pazientate e lasciate lavorare il programma anche se in certi momenti sembra bloccato. Alla fine avremo una nuova serie di file allineati e salvati come **idfrgbreg**.

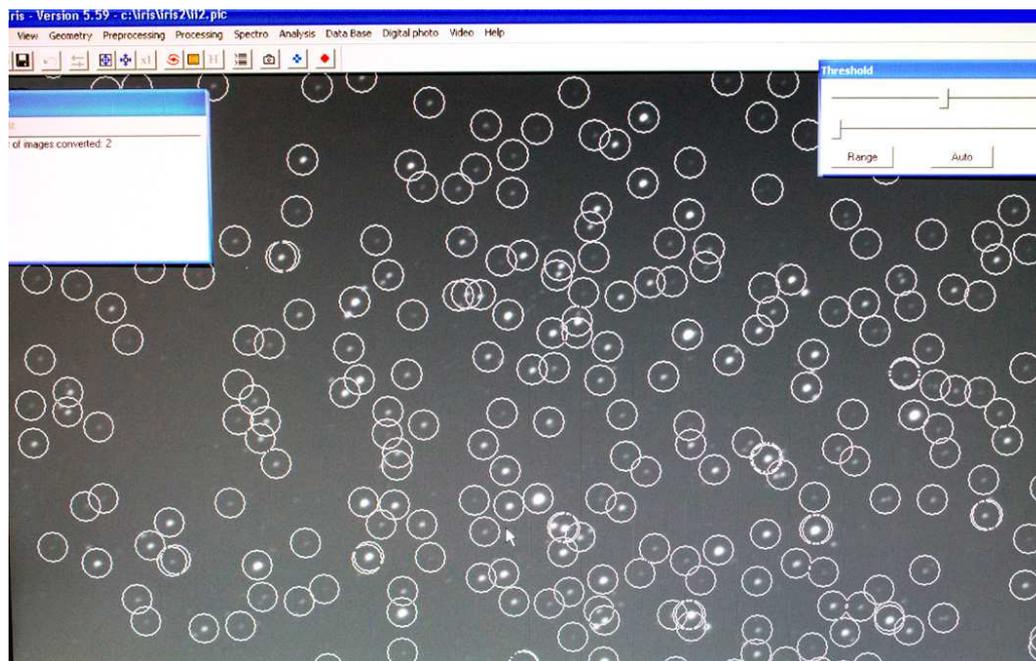


Figura 24. – La funzione di allineamento 'Global matching' al lavoro: i cerchietti sono le stelle selezionate dal programma.

Ora dobbiamo normalizzare le immagini in modo da avere fondi uniformi per lo *stacking*, ma prima dovremo eliminare, ai bordi delle immagini, i pixel che IRIS ha dovuto inventarsi spostando o ruotando le immagini stesse durante l'allineamento. Questi pixel fasulli potrebbero influenzare negativamente la normalizzazione e quindi lo *stacking* finale.

Procediamo così: facciamo una rapida somma delle immagini digitando sempre sulla consolle: **>add_norm idfrgbreg n** (n = numero immagini) (invio).

La somma restituisce un'immagine molto chiara. Scegliamo una zona di cielo possibilmente libera da stelle e oggetti nebulosi, tracciamo col mouse, tenendo premuto il tasto sinistro, un piccolo riquadro e digitiamo sulla consolle il comando: **>black** (invio).

L'immagine si oscurerà, forse troppo, ma basta fare clic su 'auto' all'interno della finestra della visualizzazione 'threshold' per vedere un'immagine corretta che è anche un'anteprima del lavoro. Possiamo osservare meglio l'immagine agendo sui pulsanti **(2)** di riduzione zoom.

Dobbiamo ora eliminare gli eventuali bordi neri ritagliando l'immagine in questo modo: al massimo ingrandimento (x1 nella barra strumenti), posizioniamoci, utilizzando le barre di scorrimento laterale e orizzontale, nell'angolo in basso a sinistra dell'immagine (un po' sopra l'eventuale bordo nero) e facciamo clic; poi, sempre utilizzando le barre di scorrimento, andiamo nell'angolo in alto a destra e ripetiamo l'operazione. Praticamente IRIS traccia due linee in orizzontale e in verticale, le cui coordinate appaiono nella finestra 'output', cerchiare di rosso nell'immagine (Figura 25).



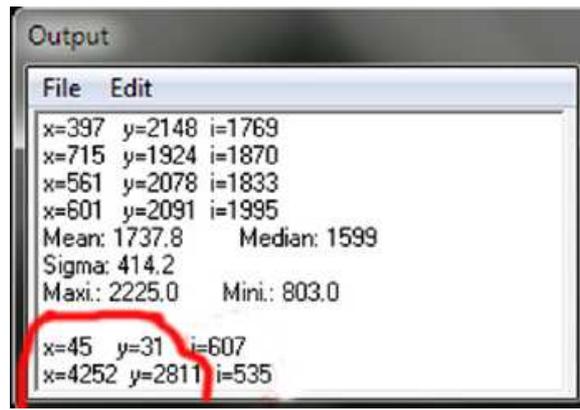


Figura 25.

Digitiamo sulla console **>window2 idfrgbreg idfrgbregcrop 45 31 4252 2811 n** (n = numero d'immagini) e diamo invio (nota: i numeri inseriti sono solo d'esempio).

Possiamo ora normalizzare le immagini così: digitiamo: **>noffset2 idfrgbregcrop idfrgbregcropnorm 0 n** (n = numero d'immagini) (invio).

Una volta normalizzate possiamo finalmente fare la somma finale delle nostre immagini: clic su 'Processing' **>Add a sequence** (Figura 26).

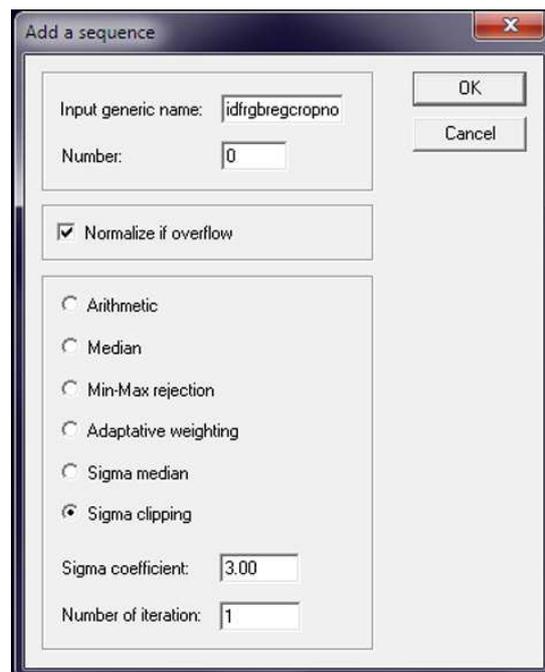


Figura 26.

Ci sono diversi sistemi di somma: si possono provare tutti e vedere quello che ci dà il risultato che giudichiamo più soddisfacente. Personalmente, dopo averli provati, ho scelto il 'Sigma clipping'. Ha il vantaggio di non tener conto, nella somma, di segnali aberranti eventualmente presenti in un'immagine e non nelle altre, tipo la scia di un satellite o la traccia lasciata da un raggio cosmico. In questo modo le immagini con tracce possono essere utilizzate nella somma: il difetto non comparirà. Inserire in 'Input generic name' **idfrgbregcropnorm**, i file normalizzati con l'ultima operazione; in 'Number' il numero d'immagini da sommare; clic su Sigma clipping, lasciare la spunta su 'Normalize if overflow': IRIS sommerà le immagini.

Salvare digitando sulla console **>save stack** (invio), oppure **>save somma**.



Probabilmente l'immagine sembrerà troppo scura: bisogna aggiustare la visualizzazione con i cursori in 'Threshold'. Quasi sempre però è sufficiente cliccare su auto per avere la corretta visualizzazione. Riduciamo la dimensione dell'immagine a schermo per poterla vedere interamente, cliccando su **(2)** zoom out (l'icona che sembra un cristallo di neve a sinistra di x1).

Quasi sempre nelle somme appaiono i gradienti, una disuguaglianza del fondo dovuta all'inquinamento luminoso: basta una semplice occhiata al cielo per accorgersi che certe zone sono più chiare di altre. La nostra foto soffrirà quasi certamente di questi difetti: IRIS offre dei potenti strumenti per rimuovere i gradienti.

Clic su 'Processing' **>remove gradient (polynomial fit)**: la finestra che si apre offre diverse combinazioni che vanno provate fino ad ottenere la scomparsa del gradiente o un risultato comunque accettabile. Il più delle volte lasciando la spunta su 'medium' e su 'Balance background color' il gradiente viene sufficientemente eliminato; nei casi più difficili è previsto l'uso di maschere: in questo caso è meglio fare riferimento al tutorial. Salvare il risultato digitando: **>save stack-gra** (invio).

Sistemato il gradiente dobbiamo ora passare al bilanciamento del bianco.

Selezioniamo prima una zona del fondo cielo povera di stelle e nebulose e digitiamo **>black** (invio). Il bilanciamento si può fare in due modi. Il primo prevede: nella barra strumenti clic su 'View' **>White balance adjustment**; il secondo digitando da consolle i valori consigliati, che sono diversi per le fotocamere modificate e non.

Continuerò con la consolle per essere coerente. Digitiamo: **>rgbbalance 1.00 0.72 0.89** (invio): i valori riportati sono quelli consigliati dall'astrofotografo americano Jim Solomon per la Canon 350D modificata e devo dire che funzionano molto bene.

Se si usano i cursori, in View **>White balance adjustment** basta portarli a questi valori.

Per le reflex non modificate i valori consigliati sono: $r = 1.96$; $g = 1.00$; $b = 1.23$. Naturalmente la cosa non è rigorosamente fissa: possiamo variare i valori a nostro gusto.

Salviamo il risultato: **>save stack-gra-wb** (invio).

Siamo così arrivati quasi alla fine dell'elaborazione primaria con IRIS, ma abbiamo ancora un'operazione da fare: uno stretching colore-dinamico il cui funzionamento è piuttosto complicato da spiegare (per chi vuole approfondire vedere il tutorial).

Digitiamo: **>asinh 0.005 35** (invio); i valori inseriti sono per uno stretching medio: 0.001 è molto leggero, 0.010 è molto aggressivo. Si possono utilizzare valori intermedi per risultati diversi: il secondo valore è l'intensità, 10 molto forte, 50 leggera. Anche qui, provare e provare!

Probabilmente ci spaventeremo vedendo il risultato, ma basta aggiustare la solita visualizzazione per mettere tutto a posto!

Digitiamo **>visu 32767 -5000** (invio) (si può provare anche -4000 o altro come secondo valore): la nostra immagine appare finalmente nella sua veste finale come elaborazione fissa in IRIS. Salviamola così: **>save stack-gra-wb-asinh535** (invio).

L'ultima cosa che resta da fare è salvare l'immagine in formato utile per essere esportato in Photoshop.

Digitiamo **>savepsd2 stack-gra-wb-asinh535** (invio): viene esportata un'immagine in formato Photoshop. Possiamo esportare in altri formati apribili con programmi diversi scrivendo **savebmp** oppure **savetiff** ecc.

L'immagine *tiff* che apriamo nel programma di grafica prescelto potrebbe avere un aspetto strano, come fosse in negativo. La ragione è che l'immagine contiene valori negativi che il programma non riesce a leggere (con Photoshop è così).

In questi casi dobbiamo agire in questo modo: digitare sulla consolle di IRIS **>stat** (invio), apparirà la finestra "output" con i valori dell'immagine, nell'esempio (Figura 27) appaiono valori negativi, il



più alto nel canale del rosso, facciamo clic su 'processing' e poi su 'add...', inseriamo in 'value' il valore negativo più alto presente in output e diamo ok; possiamo ora esportare la nostra immagine.

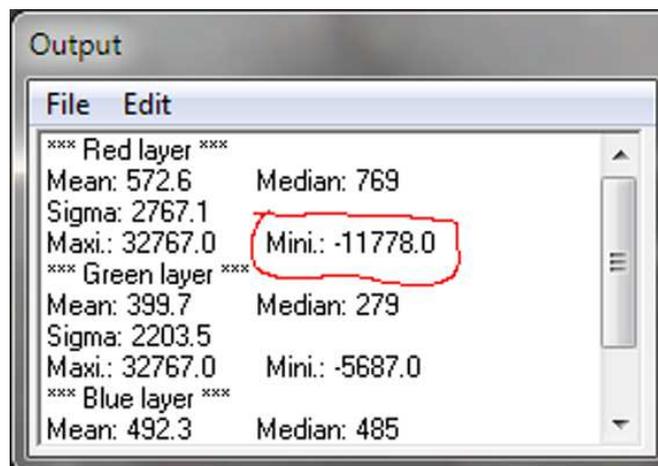


Figura 27.

Con IRIS abbiamo finito. Copiamo il testo scritto nella consolle come detto in precedenza e salviamolo in una cartella a nostro piacimento.

Elaborazione con Photoshop

Con Photoshop andiamo nella cartella dove IRIS ha salvato i file e apriamo l'immagine salvata in formato Photoshop (o *bmp* o *tiff* ecc.). Apparirà subito ben diversa da quella vista in IRIS, ma dipende unicamente dal modo diverso in cui Photoshop e IRIS leggono il nero. Basta in Photoshop andare su 'Immagine' > **Regolazioni** > **Livelli** e portare il cursore degli scuri, a sinistra nell'istogramma, a 100-110 e vedremo l'immagine come in IRIS.

Ora utilizziamo al meglio i potenti strumenti di Photoshop per estrarre tutto il segnale nascosto, usiamo livelli e curve, maschere di contrasto e esaltatori di colore, ma stando sempre attenti a non creare artefatti.

Anche IRIS possiede degli strumenti potenti per la correzione cosmetica e possono dare grandi risultati, ma sono abbastanza complicati nell'uso; in più Photoshop permette in modo semplice l'annullamento delle ultime operazioni, mentre in IRIS bisognerebbe sovente ricominciare dall'ultima salvata.

Ultima cosa, ma molto importante, andiamo nella cartella dove IRIS ha salvato i vari file, prendiamo i file di calibrazione: offset, cosmetic, master-dark, master-flat, sono preziosi, salviamoli in una apposita cartella con lo stack, e magari se abbiamo tribolato col gradiente lo stack-gra, salviamo anche i file *raw* originali in una cartella dedicata.

Se capita di riprendere in un'altra occasione lo stesso soggetto potremmo sommare i nuovi file con i vecchi (dopo averli nuovamente calibrati e convertiti in *rgb*, rinominandoli come sequenza) aumentando così il rapporto segnale-rumore. Ora possiamo cancellare tutti gli altri file svuotando la cartella e preparandola per la successiva elaborazione.

Ultima considerazione

Tutto il procedimento appena descritto può sembrare piuttosto cervellotico e complicato e forse lo è. IRIS non è un programma semplice, ma va considerato che la procedura, dalla calibrazione alla

somma finale, è sempre la stessa e con un po' di pratica le difficoltà spariscono e i risultati ottenibili con IRIS sono di tutto rispetto (Figura 28, 29 e 30).



Figura 28. – Una singola immagine *raw* da 4 minuti.



Figura 29. – Risultato finale della somma di 34 immagini da 4 minuti con Iris.



Figura 30. – Risultato finale dopo correzione cosmetica con Photoshop.
Dati tecnici sull'immagine a pag. 2.



Link utili

Guida pratica all'astrofotografia digitale di L. Comolli e D. Cipollina

<http://www.astrosurf.com/comolli/index.html>

Il manuale di astrofotografia con DSLR di Jim Solomon

http://www.renzodelrosso.com/traduzione_solomon.htm

IRIS

<http://www.astrosurf.com/buil/us/iris/iris.htm>

Tutorial in italiano di IRIS

http://www.ariadivetro.it/index.php?option=com_content&view=article&id=156:i-manuali-di-iris-in-formato-word&catid=35:articoli-tutorial-e-fai-da-te&Itemid=37

Astronomy Tools Actions Set per Photoshop

http://www.prodigitalsoftware.com/Astronomy_Tools_For_Full_Version.html

REGISTAX

<http://www.astronomie.be/registax/>

Ripresa ed elaborazioni di immagini astronomiche di C. Fattinanzi

<http://www.cristianfattinanzi.it/>

APT (Astro Photography Tool)

<http://astroplace.net>

Molte immagini realizzate dall'Autore con il metodo descritto in queste pagine sono su

<http://www.astrofilisusa.it/jweb/foto-gallery.html>

Hanno collaborato a questo numero speciale:

Testo: **Gino Zanella**

Immagini: **Gino Zanella, Luca Giunti e Andrea Ainardi**

Redazione: **Andrea Ainardi e Paolo Pognant**





ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

dal 1973 l'associazione degli astrofili della Valle di Susa

Sito Internet: www.astrofilisusa.it

E-mail: info@astrofilisusa.it

Telefoni: +39.0122.622766 +39.0122.32516 Fax +39.0122.628462

Recapito postale: c/o Dott. Andrea Ainardi - Corso Couvert, 5 - 10059 SUSA (TO) - E-mail ainardi@tin.it

Sede Sociale: Castello della Contessa Adelaide - Via Impero Romano, 2 - 10059 SUSA (TO)

Riunione: primo martedì del mese, ore 21:15, eccetto agosto

"SPE.S. - Specola Segusina": Lat. 45° 08' 09.7" N - Long. 07° 02' 35.9" E - H 535 m (WGS 84)

Castello della Contessa Adelaide - 10059 SUSA (TO) - Tel. +39.331.838.939.1 (*esclusivamente negli orari di apertura*)

"Grange Observatory" - Centro di calcolo AAS: Lat. 45° 08' 31.7" N - Long. 07° 08' 25.6" E - H 495 m (WGS 84)

Codice MPC 476 International Astronomical Union

c/o Ing. Paolo Pognant - Via Massimo D'Azeglio, 34 - 10053 BUSSOLENO (TO) - Tel. / Fax +39.0122.640797

E-mail: grangeobs@yahoo.com - Sito Internet: <http://grangeobs.net>

Sede Osservativa: *Arena Romana* di SUSA (TO)

Sede Osservativa in Rifugio: *Rifugio La Chardousè* - OULX (TO), Borgata Vazon, <http://www.rifugiolachardouse.it/>, 1650 m slm

Sede Operativa: Corso Trieste, 15 - 10059 SUSA (TO) (*Ingresso da Via Ponsero, 1*)

Planetario: Via General Cantore angolo Via Ex Combattenti - 10050 CHIUSA DI SAN MICHELE (TO)

L'AAS ha la disponibilità del *Planetario* di Chiusa di San Michele (TO) e ne è referente scientifico.

Quote di iscrizione 2014: soci ordinari: € 30.00; soci juniores (*fino a 18 anni*): € 10.00

Coordinate bancarie IBAN: IT 40 V 02008 31060 000100930791 UNICREDIT BANCA SpA - Agenzia di SUSA (TO)

Codice fiscale dell'AAS: 96020930010 (*per eventuale destinazione del 5 per mille nella dichiarazione dei redditi*)

Tutela assicurativa AAS (RC, Incendio e Rischi accessori) offerta da UNIPOL-SAI SpA, Divisione La Fondiaria - Agenzia Generale di Bussoleno (TO), www.rosso.piemonte.it

Responsabili per il triennio 2012-2014:

Presidente: Andrea Ainardi

Vicepresidenti: Luca Giunti e Paolo Pognant

Segretario: Andrea Bologna

Tesoriere: Roberto Perdoncin

Consiglieri: Giuliano Favro e Gino Zanella

Revisori: Oreste Bertoli, Valter Crespi e Aldo Ivoli

Direzione "SPE.S. - Specola Segusina":

Direttore: Paolo Pognant Vicedirettore: Alessio Gagnor

L'AAS è Delegazione Territoriale UAI - Unione Astrofili Italiani (codice DELTO02)

L'AAS è iscritta al Registro Regionale delle Associazioni di Promozione Sociale - Sez. Provincia di Torino (n. 44/TO)

AAS – Associazione Astrofili Segusini: fondata nel 1973, opera da allora, con continuità, in Valle di Susa per la ricerca e la divulgazione astronomica.

AAS – Astronomical Association of Susa, Italy: since 1973 continuously performs astronomical research, publishes Susa Valley (Turin area) local ephemerides and organizes star parties and public conferences.

Circolare interna n. 173 - Giugno 2014 - Anno XLII

Pubblicazione riservata a Soci, Simpatizzanti e a Richiedenti privati. Stampata in proprio o trasmessa tramite posta elettronica. La Circolare interna è anche disponibile, a colori, in formato pdf sul sito Internet dell'AAS.

