**Elaborazione con PixInsight 1.8 di Associazione Astrofili Civitavecchia Marco Meniero, Gennaio 2019**

 PixInsight è un software di elaborazione delle immagini specializzato per astrofotografia. È il risultato di una collaborazione tra astrofotografi e sviluppatori di software. Si può avere in versione gratuita per 45gg, oppure a pagamento per Windows, Mac OsX e Linux. https://pixinsight.com/ .

Questo foglio rappresenta solamente un esempio di elaborazione. Non vuole essere un modello vincolante, ma solo una dimostrazione di come procedo personalmente:

Prima di iniziare ordiniamo le riprese in singole cartelle con i rispettivi file in Raw: • Light frame (scatti all’oggetto astronomico) • Dark frame (almeno 9 file col tappo) • Bios frame (scattare un numero dispari superiore 21 file col tappo a1/8000 oppure 1/4000) • Flat frame (scattare un numero dispari superiore 21 file con la reflex in automatico ad un telo o superficie bianca in modo tale da riprendere solo la vignettatura) • Tutti i file Light e Dark devo avere la stessa durata in secondi. • Non usare file scattati in verticale con quelli scattati in orizzontale, altrimenti si può bloccare il software. La reflex va tenuta sempre nella stessa posizione. • Per utilizzare PixInsight è necessario usare i file Raw.

Il processo di elaborazione consiste principalmente in due parti: 1. Pretrattamento a. correzione difetti con dark, flat e bias b. conversione da Raw a colori c. scelta dei fotogrammi migliori d. allineamento e. compositazione 2. Elaborazione cosmetica a. Rimozione gradienti/neutralizzazione fondo cielo dall’inquinamento luminoso b. Bilanciamento colore ed eliminazione della dominante verde c. Deconvoluzione d. Strech

Pretrattamento (Processing) Questa procedura permette di allineare tutti i file su tutte le stelle e di compositare le immagini ripulendole dai difetti con le sottrazioni dei bias, dark e flat. La maggior parte delle azioni descritte di seguito si trovano nelle cartelle “Process” e “Script” 1. Lanciare Script/Batchprocessing/Batchpreprocessing 2. Si apre una schermata dove caricare tutti i file che abbiamo (bias dark, light, flat). 3. Caricare i singoli file usando le icone in basso dove compare il simbolo verde “+” (+add light, + add dark…). 4. Ogni volta che si carica un gruppo di file si deve valutare quale metodo usare per sommarle. Ecco le opzioni: 5. Per sommare i singoli file fra di loro dei tipi Bias/Dark/Flat: aprire “Image Intagration”, quindi in “Combination” selezionare “Average” ed in “Rejaction Algorithm” selezionare “Winsorized Sigma Clipping” e poi caricare i Bias/Dark/Flat. 6. Per sommare i Light: in “DeBayer” selezionare “Auto”, in “Global Option” lasciare il flag solo sulle prime 4 voci. In “Image Registration” attivare “Use triangle similarity” e

disabilitare “Noise reduction” (inserire valore di circa 10 solo se durante la somma si vede nel “Process Consol” che molte immagini vengono eliminate). Aprire “Image Integration”, quindi in “Combination” selezionare “Average” ed in “Rejaction Algorithm” selezionare: “Linear Fit” se si hanno almeno 15 Light, oppure “Winsorized Sigma Clipping” con un numero di file tra 6 e 15, oppure “Percentile” se si hanno da 3 a 6 file. 7. A questo punto si possono caricare i Light. 8. In “Registration Reference Image” si deve selezionare uno dei file Light da usare come campione. Io ne scelgo una a caso tra i migliori Light (non mosso, senza nuvole…). 9. In “Output Directory” inserire una directory dove si salva il lavoro. PS. Lanciando “Diagnostic” PixInsight segnala se abbiamo fatto errori nei settaggi di Image Integration. A questo punto si lancia la somma cliccando su Run. Alla fine della somma (ci vogliono molti minuti) si creano 3 cartelle dentro la directory che abbiamo creato come salvataggio. In quella Master si trovano i file singoli che rappresentano le somme dei Bias, Dark…. A noi serve solo la somma dei Light. Quando si clicca su questo si aprono alcuni file dentro Pixinsight, ma a noi interessa solo quello che si chiama “LIGHT-BINNING”, gli altri file si possono richiudere. Questo è il file processato che è il frutto della somma tutti gli scatti ripresi durante la nottata ed è ora pronto per essere elaborato. L’immagine ci apparirà quasi nera perché necessita ancora ulteriori elaborazioni (elabarazione cosmetica)

Elaborazione cosmetica (fase 1) Rimozione gradienti/neutralizzazione fondo cielo dall’inquinamento luminoso Una volta aperto il file “Light-Binning” si deve cliccare sull’icona STF-Autostretch, così si può avere una simulazione di come sarà l’immagine dopo lo Stretch finale (che faremo come ultimo passaggio di questo flusso di azioni). A questo punto siamo pronti per iniziare l’elaborazione. La prima cosa che notiamo è che i colori sono molto sbilanciati e quindi dobbiamo calibrare il colore: 1. Apriamo l’icona “Split RGB Channel” cosi si creano 3 file che rappresentano i tre canali R, G, B dell’immagine. Applichiamo STF-Autostretch ad ogni file. 2. Aprire Process/All process/LinearFit. 3. In Reference Image selezionare il file G (canale verde) e trascinare il triangolino in basso a sinistra (nel riquadro di Regerence Image) sugli altri due canali R e B, sul G non serve. Così bilanciamo i tre canali fra di loro prendendo come riferimento il G. 4. Ora dobbiamo assemblare i tre canali in una sola immagine: 5. Apriamo Process/Allprocess/Channelcombination. 6. Inserire RGB nella voce “Color Space”. Caricare i tre file R G B in “Channel Source Images”. A questo punto cliccare su “Apply Global” (pulsante tondo in basso a sinistra). 7. Sulla immagine ottenuta applicare “STF-Autostretch”, chiudere “Channelcombination” e ed i tre canali R G B. Rimane un file bilanciato, ma non del tutto. Si devono applicare altri passaggi (ancora due tool). 8. Apriamo Process/Allprocess/Backgroundnautralization. 9. Selezioniamo un anteprima (con Preview/Newpreview, oppure ALT+N) in una zona di cielo nero senza nebulose e con poche stelle. Si chiama Preview01. Muovendosi col mouse dentro la “Preview01” si leggano i valori di R G B sulla barra grigia in fondo in basso. Si deve individuare il valore più alto tra tutti (es.0.00110) e scriverlo nell’ ”Upper Limit” della finestra di Backgroundnautralization. In “Reference Image” caricare “.-Preview01”. A questo punto trascinare il triangolino in basso a sinistra nella finestra Backgroundnautralization sul file. Ora abbiamo regolato il fondo cielo, ma rimangono ancora dei gradienti da eliminare. 10. REGOLA GRENERALE: dopo ogni applicazione si deve aggiornare l’anteprima cliccando su “STF-Autostretch”. 11. Apriamo Process/Allprocess/DinamycBackgroundExtraction e cliccare sul file per attivarlo (si accende una croce sull’immagine).

12. Cliccare sul fondo cielo e lasciare dei marcatori in giro per tutta l’immagine escludendo le nebulose. Si devono mettere sui punti più neri anche nei bordi (io ne metto 20-30). Inserire il valore di “Tolerance” a piacere tra 0.500 a 0.900. 13. Andare su “Target Image Correction” ed impostare Substraction (in presenza di forti gradienti) o Division (se ci sono piccoli sbilanciamenti o non si usano i flat). Inserire la spunta su Normalize. 14. Cliccare sulla spunta verde “Execute”. Pixinsight genera due file: la foto bilanciata (.-DBE) ed un file grigio (.-Backgroud) con i difetti eliminati (quest’utimo si può chiudere). Si deve aggiornare l’anteprima di .-DBE cliccando su “STF-Autostretch”. 15. Se il risultato non è sufficiente si può ripetere la procedura partendo dal punto 11 e variare “Tollerance”.

Elaborazione cosmetica (fase 2) Bilanciamento colore ed eliminazione della dominante verde Aprire Process/AllProcesses/ColorCalibration, oppure Process/ColorCalibration/ColorCalibration, poi si deve creare una anteprima che contiene il più possibile i pixel del fondo cielo come abbiamo già fatto per la neutralizzazione e successivamente creare un'altra anteprima per la calibrazione del bianco (con un metodo tipico di PixInsight e diverso dai metodi che si usano nella fotografia diurna). Vediamo come procedere: 1. Selezioniamo un anteprima (con Preview/Newpreview, oppure ALT+N) in una zona di cielo nero senza nebulose e con poche stelle. Si chiama Preview01. 2. Selezioniamo un'altra anteprima (con Preview/Newpreview, oppure ALT+N) in una vasta zona di cielo senza nebulose e con molte stelle di vari colori (io uso una vasta zona larga quasi come un 1/5 della foto). Si chiama Preview02. 3. Nella maschera “Color Calibration” attivare Region of Interest ed usando “From Preview” caricare Preview.1 in “Background Reference” e Preview.2 in “White Reference”. 4. Trascinare il triangolino in basso a sinistra della maschera “Color Calibration” sull’immagine e poi si deve aggiornare come al solito l’anteprima cliccando su “STFAutostretch”. 5. Se alla fine di questa Calibrazione i risultati non saranno soddisfacenti, si può ripetere cambiando le anteprime. 6. Si possono eliminare le anteprime perché non servono più. Eliminiamo la dominante verde: 7. Aprire Process/AllProcesses/SCNR e lasciare le impostazioni di default. 8. Trascinare il triangolino in basso a sinistra della maschera “SCNR” sulla immagine. 9. Si deve aggiornare come al solito l’anteprima cliccando su “STF-Autostretch”.

Elaborazione cosmetica (fase 3) Deconvoluzione La deconvoluzione ci permettere di correggere i difetti dovuti dall’atmosfera e dal sistema ottico; serve anche per migliorare i dettagli dei nuclei e delle zone più luminose delle nebulose senza agire sui dischi stellari. Per fare ciò servono tre file: Maschera di stelle, Maschera del fondo cielo ed un modello dei dischi stellari chiamato PSF, vediamo: Creiamo la maschera di sole stelle (StarMask): 1. Ci serve una maschera in bianco e nero che contenga solo le stelle, così possiamo intervenire con le modifiche sull’immagine salvaguardando i dischi stellari. Trasformiamo l’immagine da RGB a bianco e nero: aprire Image/Extracht/Lightness 2. Aprire Process/AllProcesses/StarMask 3. Il valore “Noise Threshold” indica la differenza tra una stella ed il fondo cielo, lo dobbiamo impostare bene, per farlo si deve ingrandire molto il file e passare il

cursore su una stella piccola. Sulla barra grigia in basso compare un valore K, si deve leggere il suo valore ed inserirlo nella casella “Noise Threshold”. 4. Impostare il valore di “Scale” pari a 5, oppure 6 e trascinare il triangolino in basso a sinistra della maschera “Star Mask” sull’immagine . 5. Se il file generato include troppe poche stelle si deve applicare nuovamente la maschera, ma modificando: “Midtones” va diminuito a 0.05. 6. Se non si è ancora soddisfatti si deve diminuire ancora “Midtones” ed aumentare “Noise Threshold” di pochi millesimi (es. da 0.0065 a 0.0060). Creiamo una maschera del fondo cielo per i dettagli delle nebulose: 7. Aprire Image/Extracht/Lightness; compare un file molto scuro che ha lo stesso nome di quello originale, ma con l’aggiunta della lettera “-L”, si tratta della luminanza dell’immagine. 8. Aprire Process/AllProcesses/HistogramTrasformation (serve per strechare l’immagine). 9. Selezionare il file (quello con la “-L”) nella maschera HistogramTrasformation. 10. Nella maschera HistogramTrasformation agire con i triangoli per rendere luminosa il file scuro. Ogni volta che si agisce con i triangoli, si deve applicare il “quadrato” e poi resettare…..fare prove finche compare la curva a “campana” e bruciare leggermente i dettagli luminosi delle nebulose e far diventare il fondo cielo nero. Creiamo un modello delle stelle (un file PSF): 1. Aprire Process/AllProcesses/DynamicPSF. 2. Deselezioniamo tutti i valori escluso “Gaussian”. 3. Selezionare col tasto destro del mouse alcune stelle e poi cliccare sull’icona a forma della macchina fotografica che si trova nel riquadro di DynamicPSF. Così si genera in automatico una immagine artificiale che rappresenta una “stella tipica” della nostra immagine. 4. Si può chiudere DynamicPSF A questo punto abbiamo i tre file: “maschera delle stelle”, “maschera delle nebulose” e ”modello della stella”, quindi possiamo procedere con la deconvoluzione: 1. Aprire Process/AllProcesses/Deconvolution. 2. Creare una anteprima in una vasta zona di cielo per vedere le modifiche più velocemente durante le operazioni con Preview/Newpreview (oppure ALT+N). 3. Nella finestra Deconvolution, andare su External PSF e caricare il file PSF 4. Deringing/Local Deringing/ Local Support, caricare il file con la Star Mask. 5. Inserire un valore tra 20 e 40 in “Interazioni”. 6. Inserire un valore tra 0.005 e 0.007 in “Global dark”. 7. Se i valori sono soddisfacenti, applicare la deconvoluzione su tutta l’immagine usando il triangolo in basso a sinistra. 8. Aprire Process/AllProcesses/MultiscaleLinearTrasform (procediamo alla riduzione del rumore). 9. Sovrapporre la maschera (il file con la .-L) all’immagine. 10. In “Algorithm” inserire la voce “multiscale linear trasform” 11. In “Layer” inserire il valore 5 ed attivare il “Noise reduction” per ogni livello. 12. Il valore di Threshold per ogni livello deve diminuire gradualmente da 1.500 dal livello 1 a 0.200 per il livello 5 (i valori possono anche variare in base ai gusti). 13. Trascinare il triangolo in basso a sinistra sull’immagine. 14. Si ottiene l’immagine finale lineare bilanciata e deconvuoluta; si possono chiudere tutte le maschere.

Elaborazione cosmetica (fase 4) Stretch Il file è quasi definitivo, serve solo la trasformazione da “lineare” a “non lineare”

1. Disattivare STF-Autostretch, cliccando su F12 (Enable STF), il file appare nero. 2. Aprire Process/AllProcesses/HistogramTrasformation 3. Cliccare l’icona col “Cerchio” per vedere un anteprima della trasformazione. 4. Tagliare l’istogramma con passaggi successivi usando i 3 triangoli (basse luci, mezzi toni ed alte luci) che si trovano ai piedi della curva dell’Istogramma. 5. Agire ripetutamente sull’istogramma finche si ottiene l’immagine desiderata. Ogni volta che si muove un triangolino, va resettato il tool cliccando sull’icona in basso a destra della finestra. Ripetere l’operazione più volte. 6. Alla fine si ottiene il file definitivo.

Riferimento bibliografico: • Inside PixInsight, di Warren A. Keller, 2016 • Tutorial su Youtube di Luca Fornaciari: https://www.youtube.com/watch?v=sg1phF4qvW0&index=2&list=PLKwm8rQxXtGBF BX8n2qNRi0\_BRZ8Q1yJu