

## STACK

### effettuare lo stacking delle immagini con MaxIm DL

---

Per migliorare il rapporto segnale/rumore delle immagini astronomiche è pratica comune comporre tra loro diverse riprese dello stesso soggetto dopo averle opportunamente calibrate ed allineate. Questa operazione di composizione è nota con il termine inglese di stacking che si potrebbe forse tradurre con "impilamento", anche se credo che nessun astrofilo capirebbe di cosa si stia parlando. Il programma di elaborazione di immagini astronomiche MaxIm DL è in grado di effettuare lo stacking delle immagini in modo piuttosto semplice pur se lasciando la possibilità di intervenire in numerosi parametri. Naturalmente sono necessari alcuni requisiti: innanzitutto bisogna ovviamente avere le riprese da comporre, quelli che si chiamano i "light frame". Anche se MaxIm DL può aprire immagini in molti formati diversi e generati da diversi software a mio parere la cosa migliore è che i light frame siano stati acquisiti dallo stesso MaxIm DL, in questo modo difatti nel file FITS salvato verranno incluse anche tutta una serie di informazioni utilizzate dal programma durante lo stacking e non solo. Occorre poi che sia stato preparato un set di immagini di calibrazione (dark frame, bias frame e flat field) come ho illustrato in un precedente documento che potete visionare qui:

#### [Calibration - Effettuare la calibrazione delle immagini con MaxIm DL](#)

Se avete disponibile tutto ciò siete pronti per iniziare lo stacking delle vostre riprese ed ottenere l'immagine finale.

---

### SELEZIONE DELLE IMMAGINI

---

La prima cosa da fare è aprire la finestra di stack in MaxIm DL. Per farlo scegliete la voce

Stack dal menù Process. La finestra di stack è divisa in cinque sezioni: Select, Quality, Align, Color e Combine che corrispondono ad altrettante fasi dell'operazione di stack. Iniziamo dalla sezione Select che permette di selezionare le immagini da comporre.

Accertatevi che siano selezionate le caselle Classified by Object e Classified by Filter nonché la casella Auto Calibrate. Le prime due caselle faranno sì che le immagini aggiunte vengano automaticamente divise per soggetto (questa informazione viene ricavata dall'intestazione FITS se è disponibile) e per filtro utilizzato nella ripresa. La casella Auto Calibrate se attiva fa sì che ogni immagine venga calibrata con l'applicazione di dark, bias e flat opportuni prima di essere composta con le altre e richiede che i file di calibrazione siano già stati impostati in MaxIm DL. L'ultima casella, **Auto Color Convert**, va selezionata solo se le riprese sono state effettuate con una fotocamera dotata di sensore a colori: in questo caso subito dopo la calibrazione ogni ripresa viene convertita in un'immagine a colori prima di essere composta con le altre.

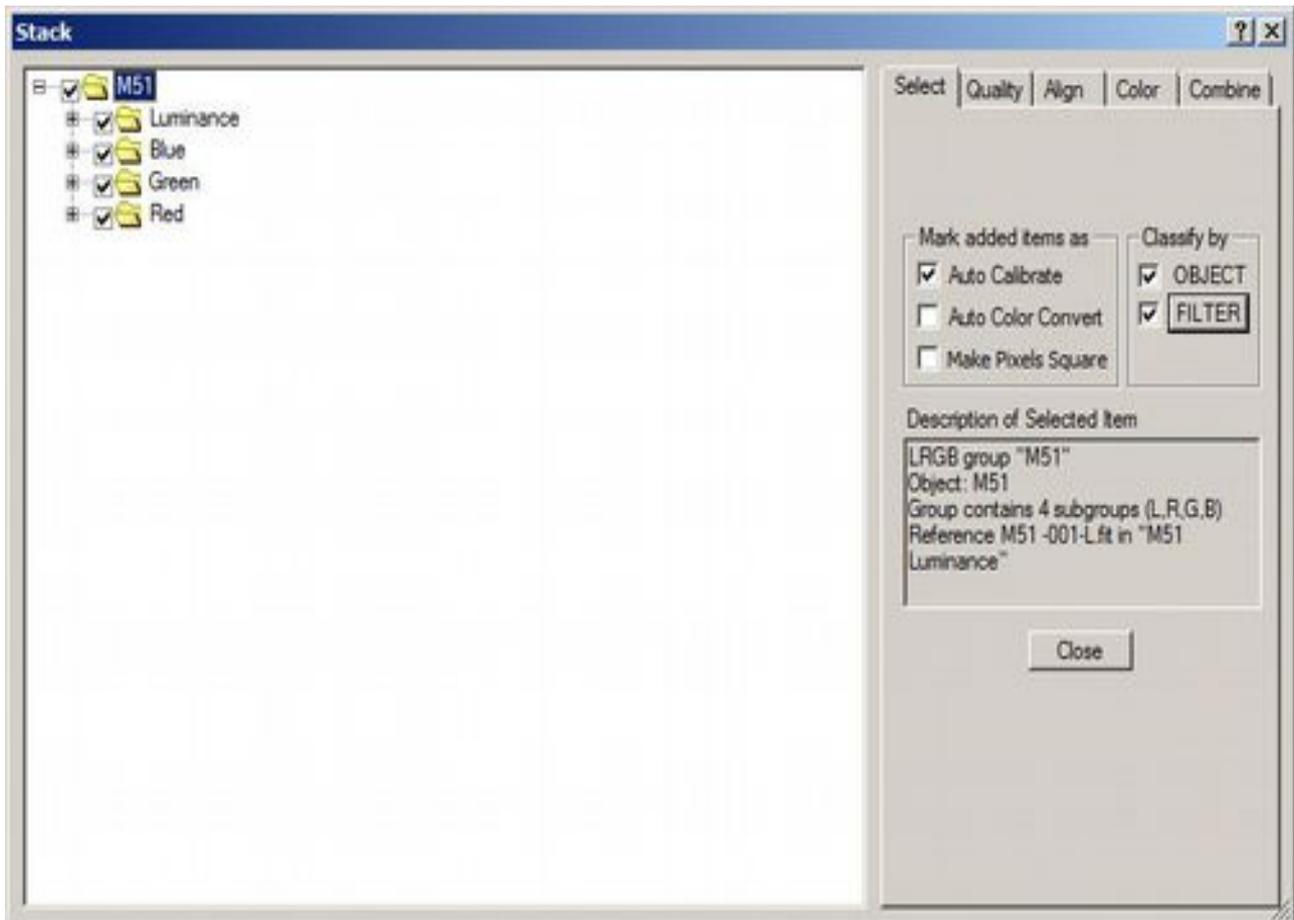
Prima di aggiungere le immagini verifichiamo l'impostazione dei nomi dei filtri cliccando sul pulsante **FILTER** per far apparire questa finestra:



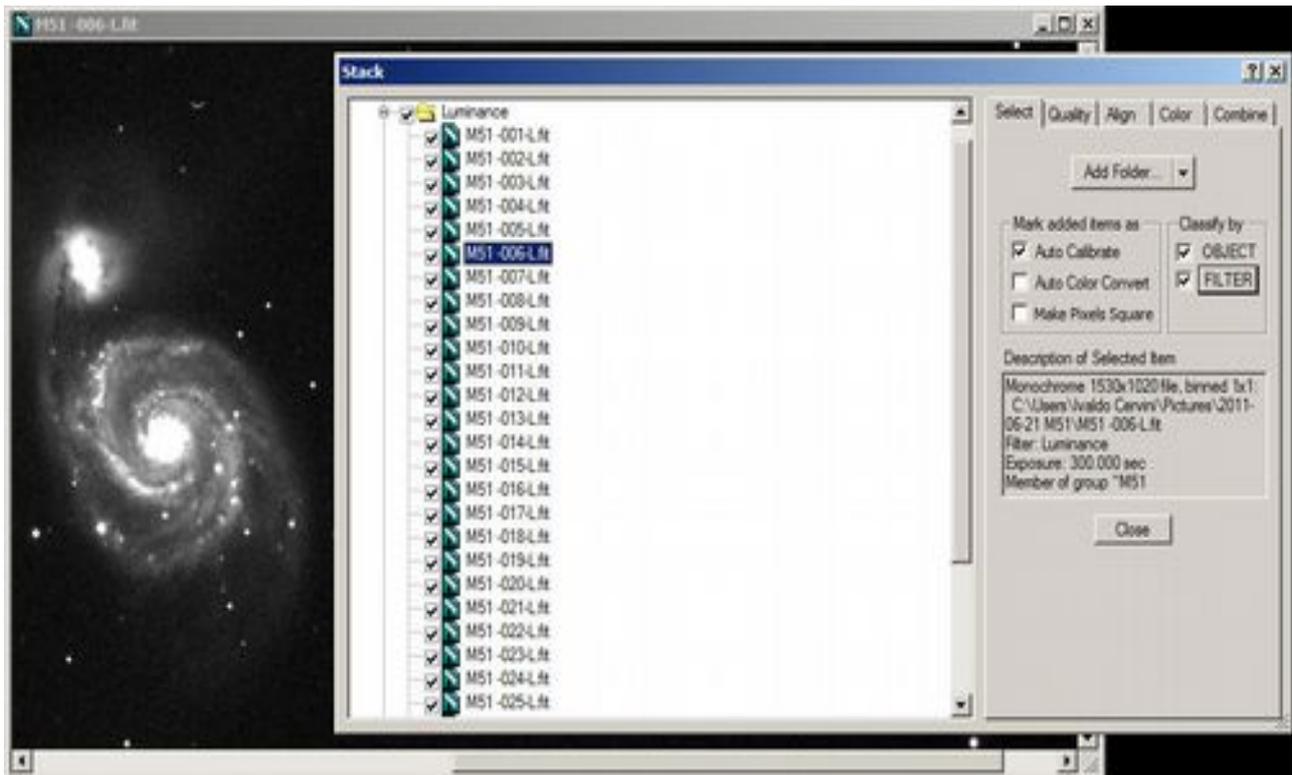
La funzione di stack di MaxIm DL comporrà automaticamente immagini monocromatiche, tricromie (RGB o CMY) o quadricromie (LRGB o LCMY) a seconda delle immagini disponibili, ma per farlo ha bisogno di sapere come trattare ogni immagine a seconda del nome del filtro utilizzato per riprenderla. Nella finestra **Filter Channels** potete impostare i nomi dei filtri che corrispondono a ciascun canale in modo che corrispondano ai nomi che avete assegnato ai filtri nelle impostazioni di ripresa. A volte diversi filtri possono essere usati per il medesimo canale, ad esempio io posso riprendere la luminanza sia con filtro Luminance (un filtro che taglia IR e UV) sia con filtro Clear (un semplice pezzo di vetro che lascia passare tutte le lunghezze d'onda), oppure potrei effettuare una tricromia con riprese in banda stretta assegnando al canale R quelli con il filtro Sii, al G quelle con il filtro Ha ed al blu quelle con il filtro Oiii. Per questo motivo è possibile per ogni canale specificare anche più di un nome di filtro, separando i vari nomi con un punto e virgola.

Impostati i nomi dei filtri potete confermare le modifiche con **OK**. Questa impostazione resterà in memoria anche nelle successive sessioni di MaxIm e quindi non sarà necessario impostare ogni volta i nomi dei filtri.

Ora possiamo passare all'aggiunta delle immagini cliccando sul pulsante **Add Folder** e selezionando la cartella che contiene le nostre riprese. MaxIm DL riempirà un elenco con le immagini disponibili già divise per nome del soggetto e per filtro selezionato. Le immagini di calibrazione eventualmente presenti nella cartella verranno ignorate.



Cliccando con il tasto destro sul nome di un gruppo appare un menù contestuale con varie scelte: accertatevi che sia attiva la voce **Auto Display** che vi permetterà, di visualizzare ogni immagine già calibrata semplicemente selezionandola dall'elenco nella finestra di stack.

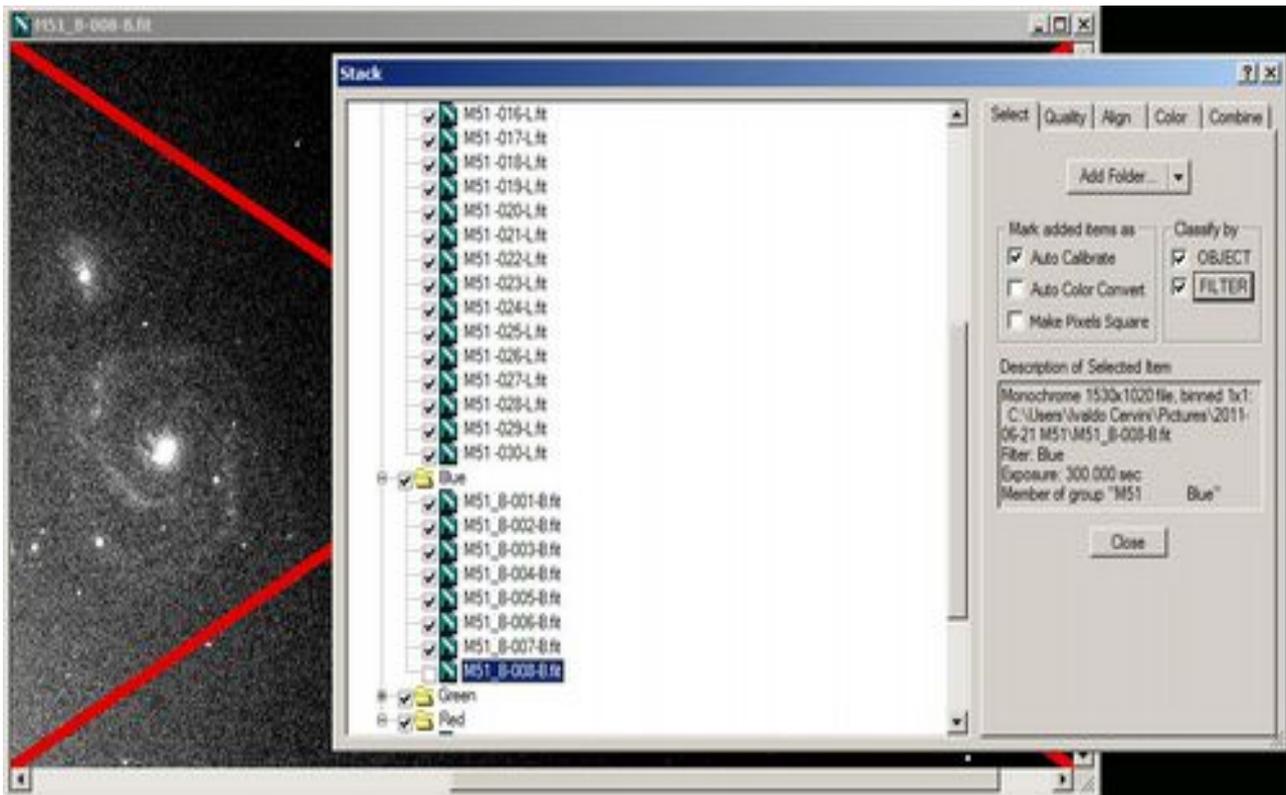


---

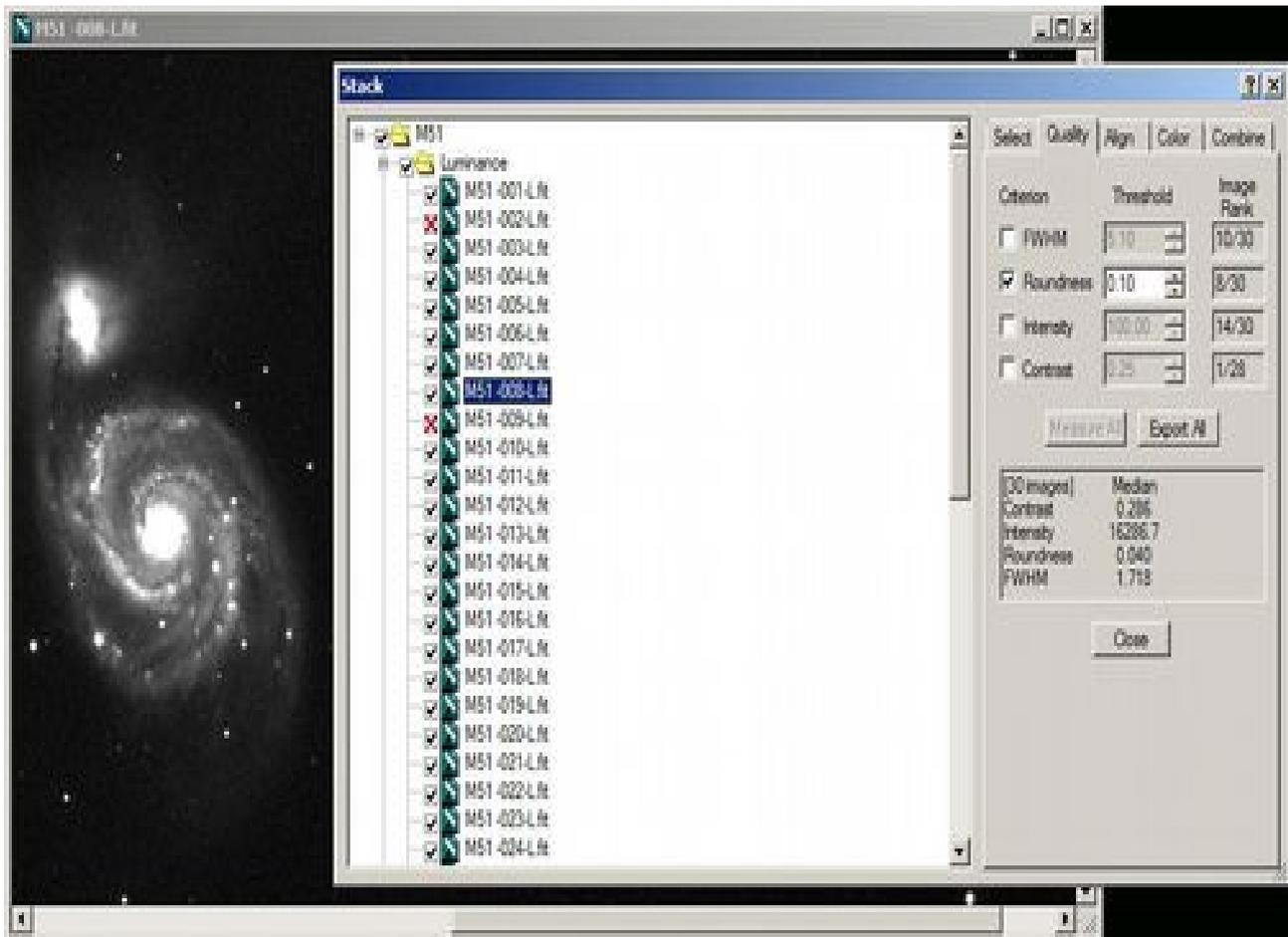
### SCelta DELLE IMMAGINI DA COMPORRE

---

Per avere un'immagine finale di maggiore qualità potreste decidere di escludere dallo stack alcune riprese che presentano difetti. Vi sono due modi per farlo, il primo è visionare le immagini (che ricordo si aprono automaticamente se selezionate visto che abbiamo attivato **Auto Display**) e decidere manualmente di escluderne qualcuna togliendo il visto dalla relativa casella:



L'altro metodo, utile soprattutto se dovete lavorare in modo ripetitivo su un gran numero di immagini, è lasciare che sia MaxIm DL a decidere quali immagini scartare in base a certi criteri. Passate alla sezione **Quality** della finestra di stack:



Qui potete decidere se e quali criteri utilizzare per l'esclusione automatica di certe immagini dallo stack. I criteri disponibili sono quattro: **FWHM**, **Roundness**, **Intensity** e **Contrast**.

Il valore **FWHM** misura la qualità della messa a fuoco delle stelle nell'immagine e potete decidere di scartare le immagini in cui questo valore supera una certa soglia (ovvero quelle in cui per un qualche motivo, di solito un peggioramento del seeing, la messa a fuoco non era più buona). Se selezionate la casella **FWHM** ed impostate il valore di soglia tutte le immagini in cui viene misurato un valore FWHM che eccede questa soglia vengono deselezionate e non saranno composte nello stack finale.

In modo analogo è possibile scartare le immagini i cui le stelle risultino allungate per un problema di mosso attivando il criterio **Roundness**. Anche qui c'è un valore ed una soglia: 0.00 corrisponde ad una rotondità perfetta, 0.50 ad un'ellisse col raggio minore lungo la metà di quello maggiore.

Il criterio **Intensity** scarta le immagini che non arrivano almeno ad un certo valore in ADU. Di solito questo accade perché il cielo si rannuvola o perché il soggetto tramonta dietro ad un ostacolo.

L'ultimo criterio, **Contrast**, scarta le immagini che non raggiungano un certo contrasto: questo accade di solito perché il cielo si schiarisce all'alba.

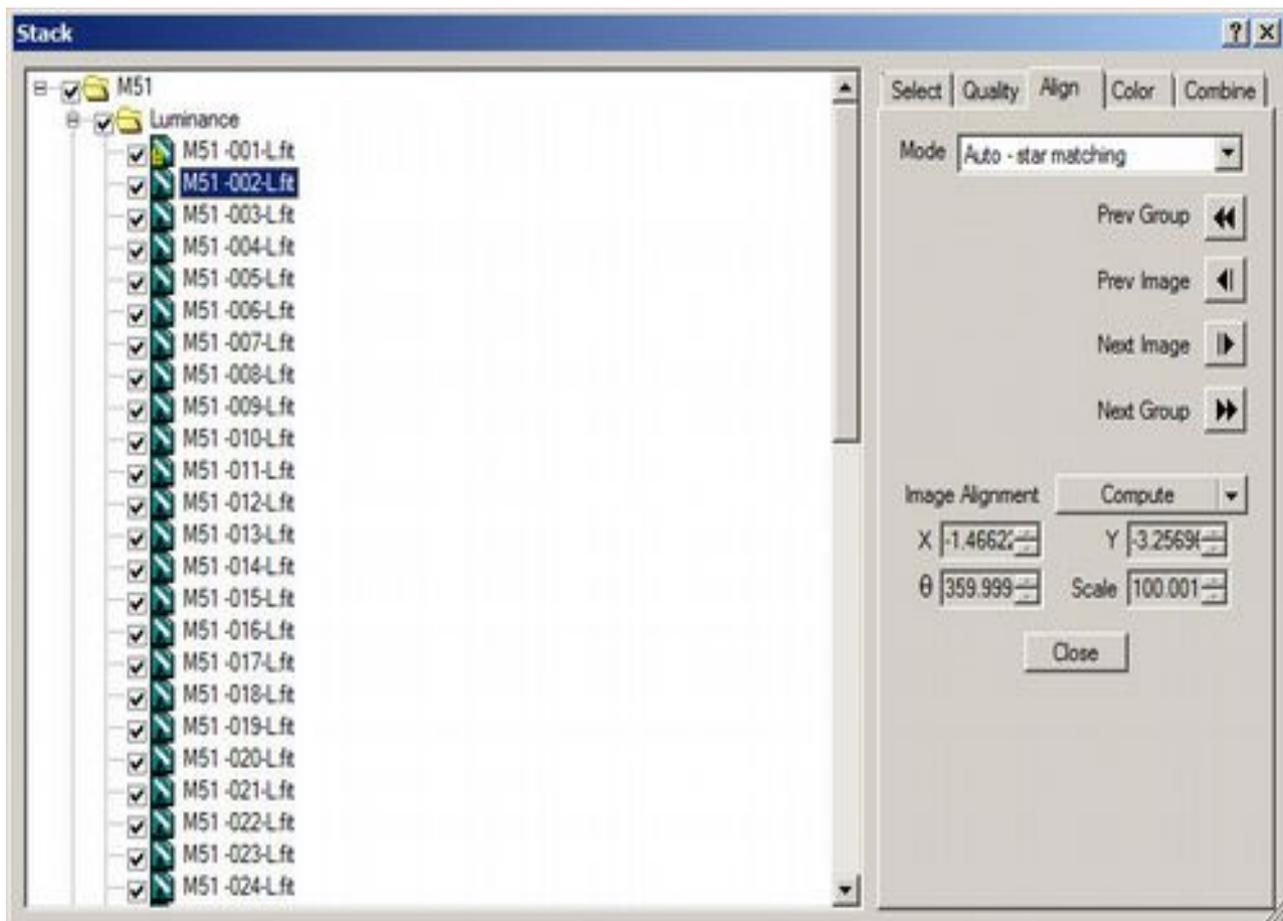
Il tasto **Measure All** analizza tutte le immagini dell'elenco in modo che MaxIm DL possa decidere se scartarle dallo stack o no. Come detto potete decidere quali criteri analizzare (nessuno, uno o più di uno) e quali soglie impostare. Potete comunque scartare ulteriori immagini manualmente anche se avete impostato dei criteri di esclusione. Le immagini scartate manualmente hanno il visto spento mentre quelle scartate automaticamente hanno una "X" rossa e non possono essere incluse nello stack se non spegnendo il controllo sul criterio che le ha scartate o rendendolo meno rigido.

---

### ALLINEAMENTO DELLE IMMAGINI

---

Prima dello stack vero e proprio le immagini devono ancora essere allineate tra loro. L'allineamento è necessario perché anche se le immagini sono autoguidate tra l'una e l'altra possono verificarsi lievi spostamenti (anzi questi spostamenti sono una cosa positiva per la qualità finale dell'immagine e spesso vengono introdotti volutamente in fase di ripresa). Inoltre se l'allineamento polare non è perfetto è possibile che le varie immagini siano leggermente ruotate tra loro ed ancora è possibile che tra un filtro e l'altro la scala dell'immagine cambi leggermente. Se passate alla sezione **Align** della finestra di stack potrete scegliere il metodo di allineamento che più vi piace e l'immagine di riferimento. Se non scegliete un'immagine di riferimento verrà utilizzata automaticamente la prima dell'elenco. Io come metodo di allineamento vi consiglio **Auto - star matching** che verifica lo spostamento, la rotazione e la scala basandosi sulle stelle di campo in modo totalmente automatico.



Ora eseguite l'allineamento scegliendo **Compute All** tra quelle disponibili nel pulsante accanto alla scritta **Image Alignment**. Notate che dopo il calcolo per ogni immagine verranno indicati gli spostamenti X e Y, nonché l'angolo di rotazione e la scala

NB: il comando **Compute All** calcola spostamenti, rotazioni e variazioni di scala delle immagini, ma non modifica i file di ripresa originali.

---

## COMPOSIZIONE DI TRICROMIE O DI QUADRICROMIE

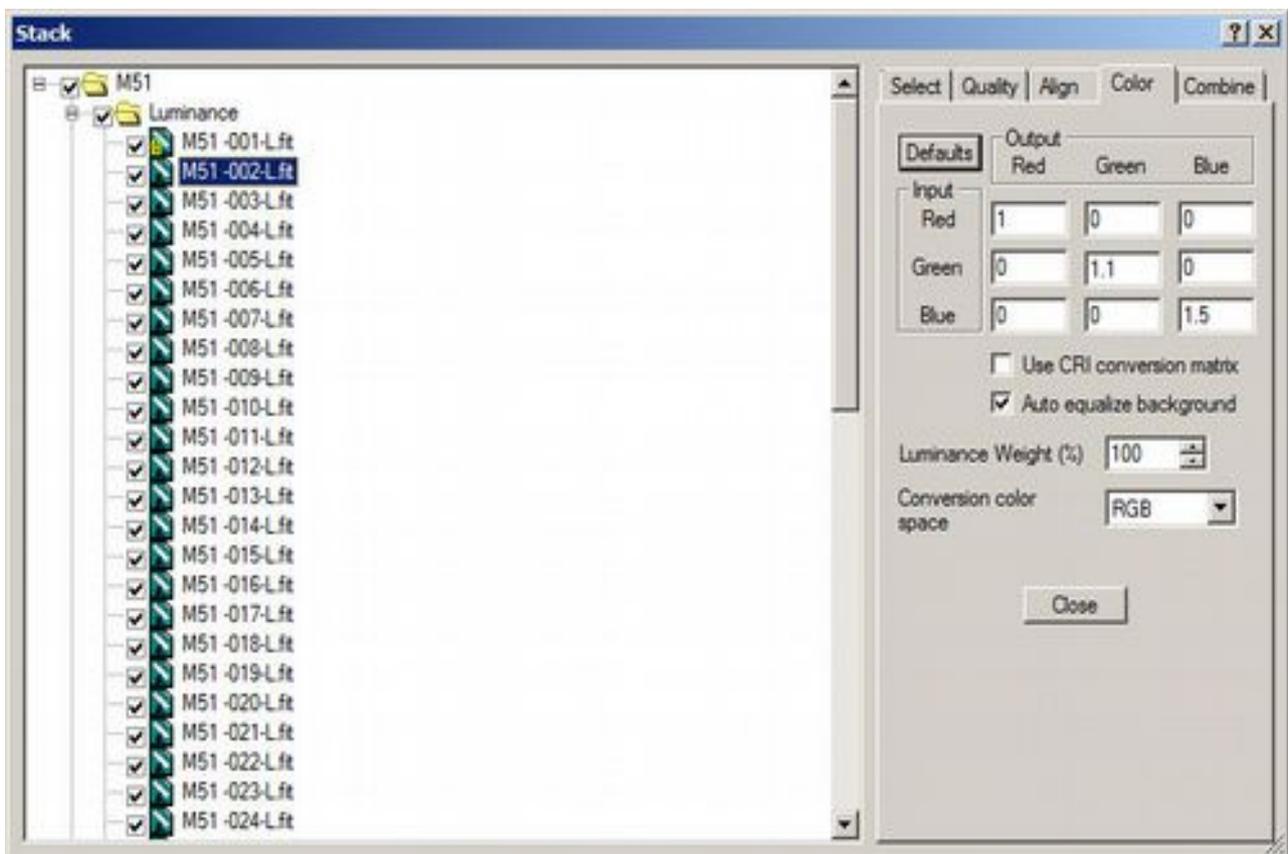
---

Le immagini che vorrete combinare potrebbero essere state riprese con l'intento di ottenere un'immagine finale a colori. Vi sono diversi metodi per ottenere un'immagine astronomica a colori: quello che potrebbe apparire il più semplice ai principianti è utilizzare una fotocamera a colori, in realtà molto spesso si utilizzano dei sensori monocromatici con i quali si riprende il soggetto con diversi filtri (di solito Red, Green e Blue) ed in seguito si ricompongono le riprese per ottenere un'immagine finale a colori in quella che è definita una tricromia. Una variante della tricromia è la quadricromia in cui si riprende anche una quarta serie di immagini con filtro neutro, la cosiddetta luminanza, che combinata alla base colore darà una maggiore

profondità all'immagine finale.

MaxIm DL permette di effettuare le combinazioni di tricromia o di quadricromia in modo totalmente automatico già in fase di stacking. Nella sezione **Color** della finestra di stack trovate le impostazioni per la combinazione delle riprese filtrate in modo da ottenere un'immagine finale a colori. Notate che le opzioni disponibili in questa finestra cambiano a seconda dei sottogruppi di immagini presenti, ad esempio i comandi specifici per la creazione di una quadricromia non sono attivabili se sono presenti solo immagini Red, Green e Blue.

Se state lavorando su una serie di immagini monocromatiche e non vi interessa ottenere un'immagine finale a colori potete ignorare la sezione **Color** e passare direttamente alla sezione **Combine**. In modo analogo potete saltare questa sezione se le vostre riprese sono state effettuate con un sensore a colori, in questo caso ricordatevi di attivare la casella **Auto Color Convert** nella sezione **Select**.



Nel mio esempio sono disponibili immagini di luminanza oltre a tre serie di immagini con filtri Red, Green e Blue e quindi MaxIm DL comporrà una quadricromia LRGB. Nella parte alta della sezione **Color** si possono impostare i pesi relativi da dare alle riprese Red, Green e Blue: se fate click sul pulsante **Defaults** la matrice verrà impostata per mandare tutto il segnale

del filtro Red al canale Red e solo lì, analogamente a quanto accadrà con i filtri Green e Blue. Se avete esperienza del fatto che la vostra camera è sensibile in modo non uniforme ai vari colori primari potreste modificare i valori nella matrice per effettuare una prima equilibratura cromatica, nel mio esempio il canale Green verrà aumentato del 10% ed il canale Blue del 50%.

Ricordate comunque che la modifica dei pesi dei vari canali potrà essere fatta anche in seguito e quindi non è necessario impostare con cura maniacale questi parametri ed al limite potreste lasciarli anche sui valori di default. La funzione **Auto equalize background**, che io vi consiglio di attivare, modifica in modo automatico il livello di partenza dei tre canali in modo da minimizzare le dominanti colorate nel fondocielo.

Come detto nel mio esempio sono presenti anche immagini di luminanza che MaxIm DL identificherà automaticamente. In questo caso potrò impostare anche i parametri **Luminance Weight (%)** e **Conversion color space**. Solitamente i valori 100 e RGB danno buoni risultati.

Una nota sul binning: a volte le riprese per quadricromie usano diverse impostazioni di binning a seconda del canale utilizzato. Ad esempio è pratica piuttosto comune riprendere la luminanza in binning 1x1 mentre si usa il binning 2x2 per i canali Red, Green e Blue. È bene sapere che MaxIm DL "digerisce" tranquillamente immagini riprese con binning diversi riscaldando in modo automatico le riprese per adeguarle alla scala della ripresa di riferimento. Se avete ripreso la luminanza in binning 1x1 ed il colore in binning 2x2 ricordate quindi di indicare come immagine di riferimento una di quelle di luminanza.

---

## COMBINAZIONE DELLE IMMAGINI

---

Nell'ultima sezione della finestra di stack, la sezione **Combine**, si possono impostare i dettagli del metodo di stacking desiderato. Vi sono cinque metodi disponibili che riassumerò brevemente:

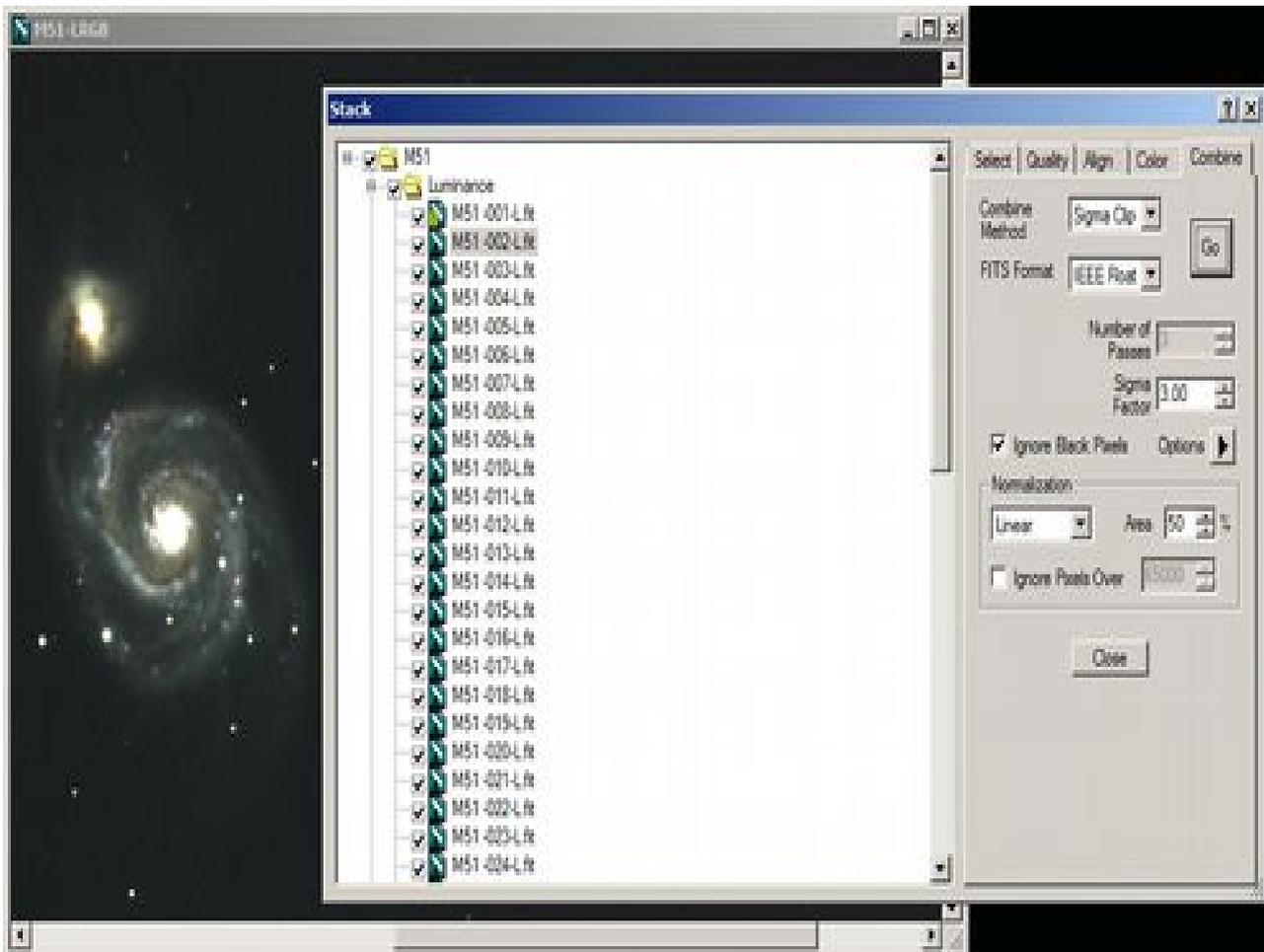
- Sum** Con questo metodo i valori ADU di ogni singolo pixel delle immagini vengono semplicemente sommati tra loro. Questo metodo migliora in modo soddisfacente il rapporto segnale/rumore, ma non rimuove eventuali difetti presenti su singole immagini come ad esempio tracce di raggi cosmici o del passaggio di satelliti artificiali.
- Average** Questo metodo equivale al metodo **Sum**, salvo che dopo la somma il risultato è diviso per il numero di immagini. Se il parametro **FITS Format** è impostato a **IEEE Float** (valori a 32 bit per canale in virgola mobile) i metodi **Sum** e **Average** sono perfettamente equivalenti, altrimenti con il metodo **Sum** si

rischia di mandare l'immagine in saturazione.

**Median** Con questo metodo viene fatta la mediana dei valori ADU di ogni singolo pixel delle immagini. Questo metodo ha il vantaggio di eliminare i difetti presenti su singole immagini a scapito di uno scarso miglioramento del rapporto segnale/rumore nell'immagine finale.

**Sigma Clip** Questo metodo unisce i vantaggi della media e della mediana restituendo un'immagine con un rapporto segnale/rumore molto buono ed al tempo stesso rimuove i difetti presenti su singole immagini. Salvo situazioni particolari vi consiglio l'uso di questo metodo.

**SD Mask** Questo metodo è una variante del **Sigma Clip** ed è più adatto nel caso si disponga di uno scarso numero di riprese. Se avete almeno una decina di riprese preferitegli il metodo **Sigma Clip**.



Nella gran parte dei casi le impostazioni visibili in questa immagine andranno bene. Se desiderate che MaxIm DL conservi separatamente le tre

o quattro immagini monocromatiche che ha composto per il risultato a colori potete cliccare sul triangolo accanto alla scritta **Options** ed attivare la voce Keep Individual Color Planes. A questo punto potete effettuare il vostro stack con un click sul pulsante Go. Una volta ottenuta l'immagine finale potete chiudere la finestra di stack con il pulsante **Close**.

Estratto dal sito: <http://www.astropix.it/appunti/maxdl-stack.html>