

# Efficienza Quantica

Nell'articolo "[Il fotoelemento: fotodiode e photogate](#)" abbiamo visto come un fotone di lunghezza d'onda compresa tra 350 e 1100 nm ha una certa probabilità di venir "convertito" in elettroni liberi. Ovviamente quanto detto è un concetto generale che in questo post andremo ad approfondire più dettagliatamente. In primo luogo ricordiamo che il limite a bassa lunghezza d'onda è fissato dalla riflessione dei fotoni incidenti sul Silicio che compone il fotoelemento mentre quello ad alta lunghezza d'onda è fissato dall'energy gap del materiale. A lunghezze d'onda inferiori e superiori il Silicio diviene praticamente trasparente (riflettente) alla radiazione luminosa.

Nell'articolo "[E' questione di elettroni](#)" abbiamo detto che se un fotone si trova nel range di lunghezze d'onda appropriato, questo verrà assorbito dal fotoelemento. Questo è vero se lo spessore del Silicio fosse infinito. Infatti un fotone di lunghezza d'onda  $\lambda$  ha una determinata probabilità  $P$  di essere assorbito da uno spessore  $d$  di Silicio. Per un fotoelemento, tale probabilità è generalmente inferiore al 100% e aumenta all'aumentare di  $d$ . Questo spiega perché i sensori retroilluminati (più spessi) sono anche quelli più sensibili alla radiazione luminosa.

Ora,  $P(\lambda)$  rappresenta veramente la probabilità che un fotone di lunghezza d'onda  $\lambda$  venga registrato dal nostro sensore, sia esso di tipo CCD o CMOS? Ovviamente no. Infatti  $P(\lambda)$  non tiene in considerazione la geometria del fotoelemento, la capacità di raccogliere la carica depositata e molti altri fattori. La grandezza fisica che raccoglie tutte queste informazioni è detta *efficienza quantica* QE. Ovviamente QE è funzione di  $\lambda$  e riflette complessivamente l'andamento di  $P(\lambda)$ .

L'efficienza quantica, per definizione, è riferita ad un singolo fotoelemento e quindi è un concetto generalizzabile ad un sensore a patto di considerare la risposta di ciascun pixel alla luce identica. Inoltre la risposta del Silicio alla luce dipende dalla temperatura dello stesso ed in particolare si ha una riduzione di QE al diminuire della temperatura di funzionamento. Quindi non è sempre detto che un Silicio

funziona tanto meglio quanto raffreddato (si veda l'articolo "Il dark frame").

Al fine di migliorare l'assorbimento della luce, solitamente viene posto uno strato antiriflesso di fronte al fotoelemento.

Nel caso delle DSLR è necessario prendere in considerazione anche la presenza dei filtri interposti nel cammino ottico. In particolare il filtro IR-cut posto di fronte al sensore e la matrice di filtri colorati RGB. Ecco quindi che rivenditori, come ad esempio Nikon o Canon, forniscono per ogni fotocamera digitale tre curve di efficienza quantica, una per ciascun filtro colorato.

In figura 1 riportiamo l'efficienza quantica dell'occhio umano, di un sensore CCD (Atik 314L+ monocromatica), di un sensore CMOS (Magzero MZ-5m) e di una reflex digitale (sensore CMOS Canon EOS 40D) con e senza modifica Baader.

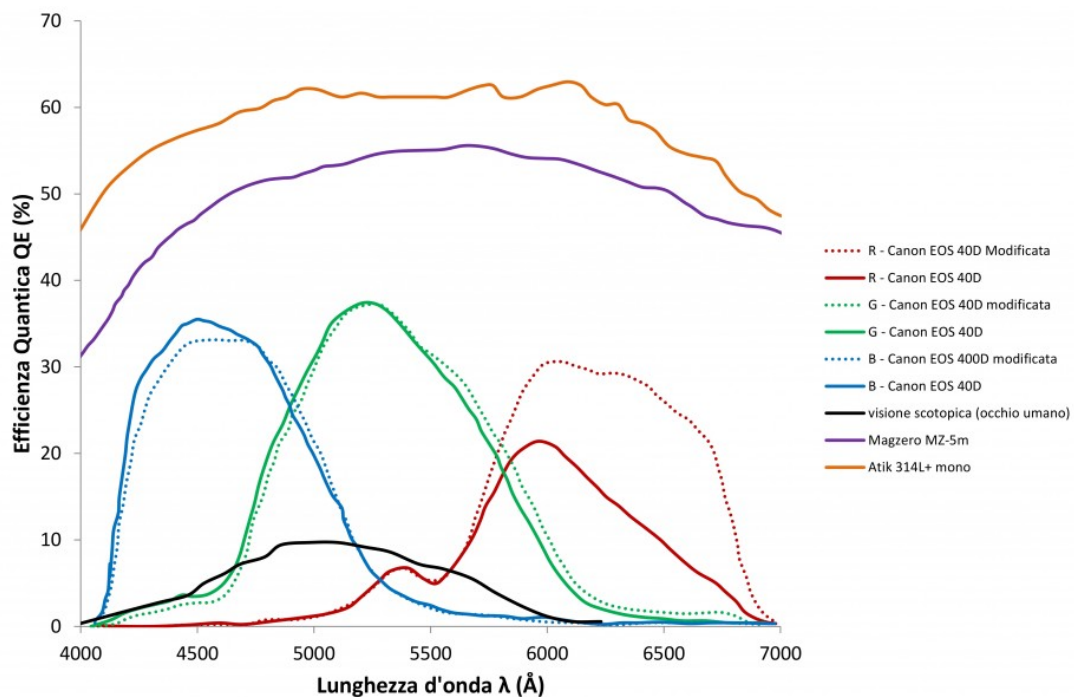


Figura 1: confronto tra efficienze quantiche di diversi strumenti per la visione/ripresa notturna.

# NGC 7635 – 06/12/2012

**Telescopio o obiettivo di acquisizione (Imaging telescope or lens):** Newton SkyWatcher BlackDiamond 150 mm f/5

**Camera di acquisizione (Imaging camera):** CCD Atik 314L+ B/W [6.45  $\mu\text{m}$ ]

**Montatura (Mount):** SkyWatcher NEQ6

**Telescopio o obiettivo di guida (Guiding telescope or lens):** Rifrattore ED (ED refractor) Tecnosky Carbon Fiber 80mm f/7

**Camera di guida (Guiding camera):** Magzero MZ-5m B/W [5.2  $\mu\text{m}$ ]

**Riduttore di focale (Focal reducer):** non presente (not present)

**Software (Software):** IRIS + Adobe Photoshop CS3/CS6

**Accessori (Accessories):** correttore di coma Baader MPCC (coma corrector)

**Filtri (Filter):** Astronomik CCD H $\alpha$  13nm, Astronomik CCD SII 13nm, Astronomik CCD OIII 12nm

**Risoluzione (Resolution):** 1391 x 1039

**Data (Date):** 06/12/2012

**Luogo (Location):** Briosco – MB, Italia (Italy)

**Pose (Frames):** 5 x 900 sec bin 1x1 H $\alpha$ , 1 x 1024 sec bin 1x1 SII, 1 x 1024 sec bin 1x1 OIII

**Calibrazione (Calibration):** 5 x 900 sec dark, 1 x 1024 sec dark, 50 bias, 50 flat x H $\alpha$ , 50 flat x SII, 50 flat x OIII

**Fase lunare media (Average Moon phase):** 42%

**Campionamento (Pixel scale):** 660 sec / 374.66 pixel = 1.7616

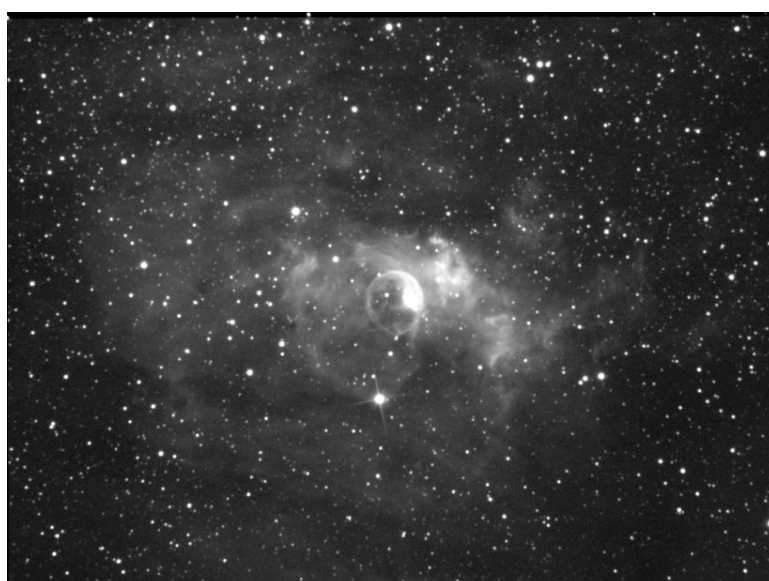
arcsec/pixel

**Focale equivalente (Equivalent focal length):** 750 mm

**Note (note):** LRGB (H $\alpha$ SIIH $\alpha$ OIII)



NGC 7635 - 06/12/2012



NGC 7635 - 06/12/2012 (filtro/filter  
H $\alpha$ )




NGC 7635 - 06/12/2012 (filtro/filter  
SII)



NGC 7635 - 06/12/2012 (filtro/filter  
OIII)

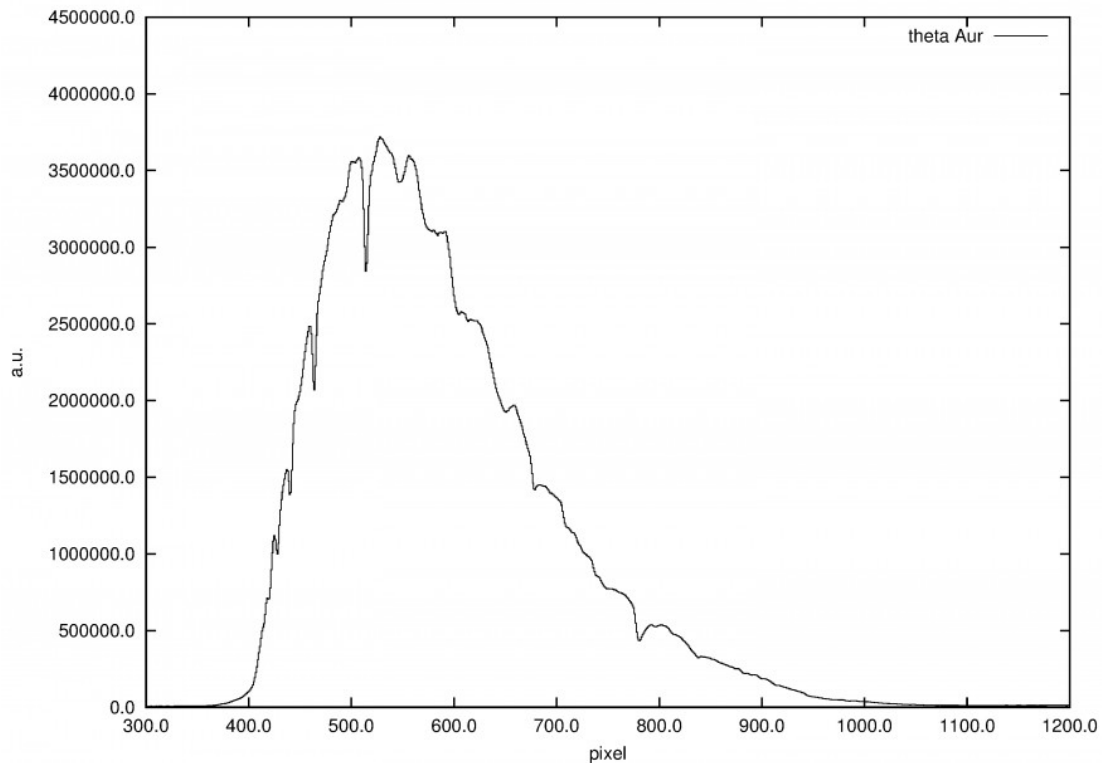
---

**A $\theta$ - $\theta$ Aur (Mahasim o Bogardus)**



La stella  $\theta$  della costellazione dell'Auriga è un sistema binario di cui la componente più luminosa di classe spettrale A0pSi e si trova a circa 166 A.L. dalla nostra stella. Questa ruota su se stessa con una velocità di circa 29.5 km/s. La massa della stella è circa il triplo di quella del Sole ed il raggio cinque volte tanto. La temperatura stimata è intorno ai 10'400 K.

L'immagine in figura rappresenta lo spettro di  $\theta$ Aur ripresa il giorno 03 Dicembre 2012 alle ore 21.45 (TMEC) da Briosco (MB) con un telescopio Newton SkyWatcher 200mm f/4 + reticolo di diffrazione StarAnalyser 100 + camera Magzero MZ-5m. Una prima analisi dello spettro di assorbimento mostra in modo marcato la presenza della serie di Balmer ed in particolare le linee dalla H $\alpha$  alla H $\zeta$ . Di seguito è riportato l'istogramma della regione di interesse. L'offset ottenuto tramite fit gaussiano è 41.6979 pixel. La massima luminosità è raggiunta per lunghezze d'onda pari a 4995.2 Å. [Scarica il file di testo della misura.](#)



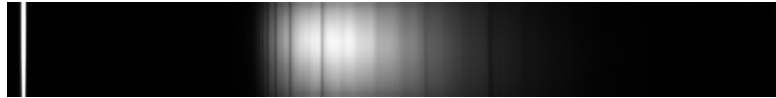
Spettro di assorbimento non calibrato (Visual Spec)

A questo punto si è proceduto alla realizzazione dello spettro MAX-assorbimento al fine di semplificare le future operazioni di fit. Effettuando un fit gaussiano sui picchi otteniamo:

- 3882.8 Å *linea Hζ dell'HI (3888.6 Å)*
- 3971.0 Å *linea Hε dell'HI (3969.7 Å)*
- 4098.4 Å *linea Hδ dell'HI (4101.3 Å)*
- 4340.6 Å *linea Hγ dell'HI (4340.0 Å)*
- 4620.5 Å *linea da identificare*
- 4740.3 Å *linea da identificare*
- 4860.7 Å *linea Hβ dell'HI (4860.8 Å)*
- 5202.8 Å *linea da identificare*
- 5576.4 Å *linea da identificare*
- 5623.9 Å *linea da identificare*
- 5790.9 Å *linea da identificare*
- 5885.9 Å *linea da identificare*
- 6257.5 Å *linea da identificare*
- 6551.4 Å *linea Hα dell'HI (6562.1 Å)*
- 7597.9 Å *linea da identificare*
- 7751.6 Å *linea da identificare*

- 8184.4 Å linea da identificare
- 

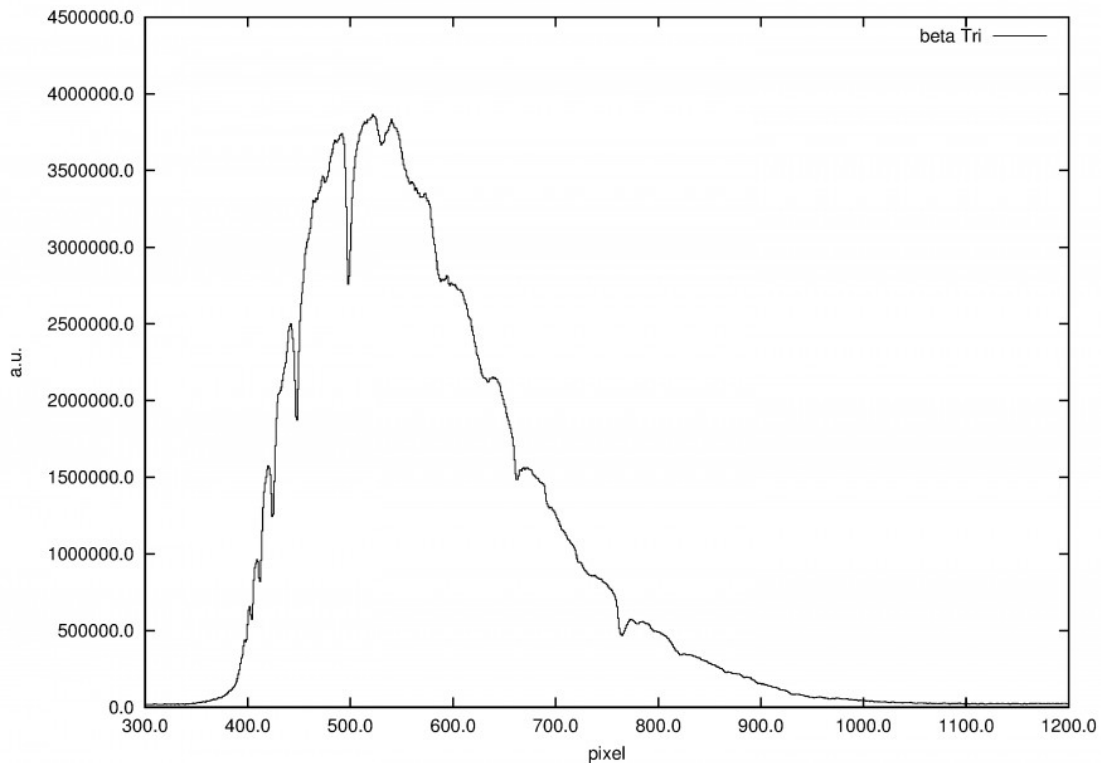
## A5-βTri



La stella  $\beta$  della costellazione del Triangolo è di tipo A5III e si trova a circa 127 A.L. dalla nostra stella. Questa ruota su se stessa con una velocità di circa 70 km/s. La stella è una variabile probabilmente di tipo spettroscopica ad eclisse. La temperatura stimata è intorno ai 7'220 K.

L'immagine in figura rappresenta lo spettro di  $\beta$ Tri ripresa il giorno 03 Dicembre 2012 alle ore 22.01 (TMEC) da Briosco (MB) con un telescopio Newton SkyWatcher 200mm f/4 + reticolo di diffrazione StarAnalyser 100 + camera Magzero MZ-5m. Una prima analisi dello spettro di assorbimento mostra in modo marcato la presenza della serie di Balmer ed in particolare le linee dalla  $H\alpha$  alla  $H\eta$ . Di seguito è riportato l'istogramma della regione di interesse. L'offset ottenuto tramite fit gaussiano è 25.971 pixel. La massima luminosità è raggiunta per lunghezze d'onda pari a 5095.0 Å. [Scarica il file di testo della misura.](#)





Spettro di assorbimento non calibrato (Visual Spec)

A questo punto si è proceduto alla realizzazione dello spettro MAX-assorbimento al fine di semplificare le future operazioni di fit. Effettuando un fit gaussiano sui picchi otteniamo:

- 3827.3 Å *linea H $\eta$  dell'HI (3835.0 Å)*
- 3886.2 Å *linea H $\zeta$  dell'HI (3888.6 Å)*
- 3966.9 Å *linea H $\epsilon$  dell'HI (3969.7 Å)*
- 4096.9 Å *linea H $\delta$  dell'HI (4101.3 Å)*
- 4336.4 Å *linea H $\gamma$  dell'HI (4340.0 Å)*
- 4626.0 Å *linea da identificare*
- 4860.0 Å *linea H $\beta$  dell'HI (4860.8 Å)*
- 5191.8 Å *linea da identificare*
- 5588.5 Å *linea da identificare*
- 5795.1 Å *linea da identificare*
- 6544.8 Å *linea H $\alpha$  dell'HI (6562.1 Å)*
- 7593.2 Å *linea da identificare*
- 7746.4 Å *linea da identificare*
- 8181.8 Å *linea da identificare*
- 8812.7 Å *linea da identificare*

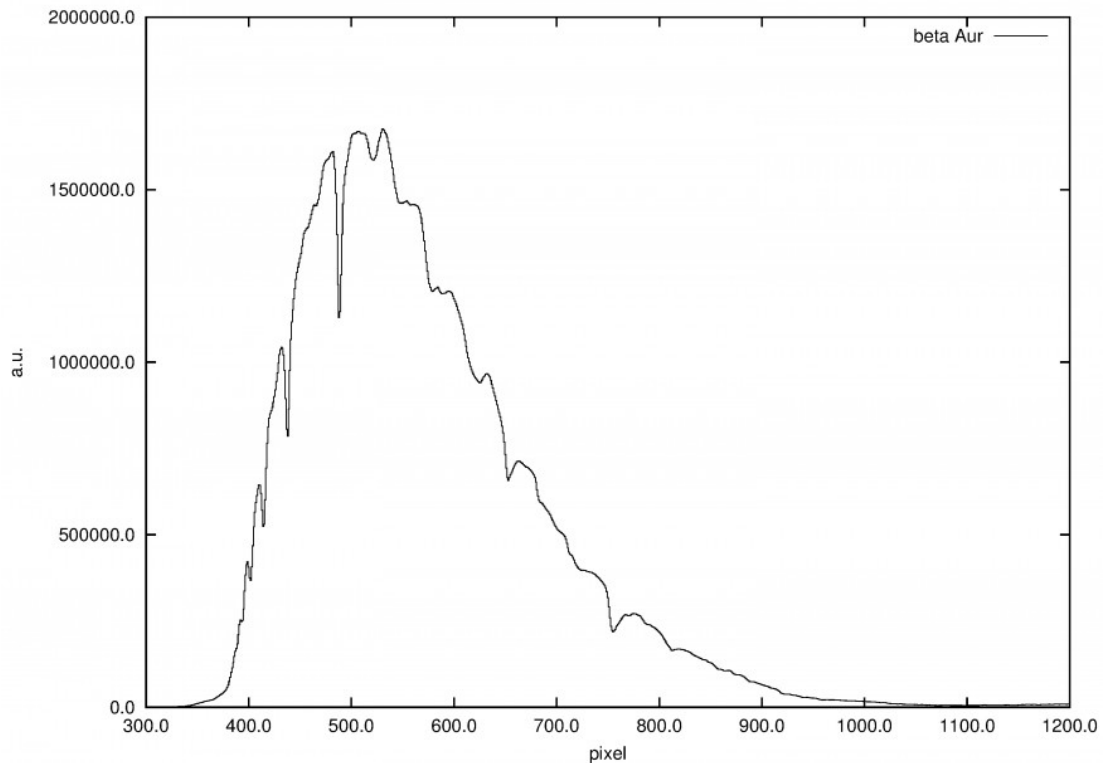
---

# A1- $\beta$ Aur (Menkalinan)



La stella  $\beta$  della costellazione dell'Auriga è un sistema stellare triplo di cui la stella più luminosa di classe A1IV e si trova a circa 81 A.L. dalla nostra stella. La sua massa è praticamente il triplo di quello del Sole mentre la massa circa il doppio. La temperatura effettiva è pari a circa 9'000 K e ruota su se stessa con una velocità di 33 km/s. Del sistema triplo, la seconda stella Menkalian B ha praticamente le stesse caratteristiche della componente principale. Il sistema Menkalian A e B costituiscono una variabile spettroscopica ad eclisse.

L'immagine in figura rappresenta lo spettro di  $\beta$ Aur ripresa il giorno 03 Dicembre 2012 alle ore 21.37 (TMEC) da Briosco (MB) con un telescopio Newton SkyWatcher 200mm f/4 + reticolo di diffrazione StarAnalyser 100 + camera Magzero MZ-5m. Una prima analisi dello spettro di assorbimento mostra in modo marcato la presenza della serie di Balmer ed in particolare le linee dalla H $\alpha$  alla H $\zeta$ . Di seguito è riportato l'istogramma della regione di interesse. L'offset ottenuto tramite fit gaussiano è 16.3886 pixel. La massima luminosità è raggiunta per lunghezze d'onda pari a 5285.6 Å. [Scarica il file di testo della misura.](#)

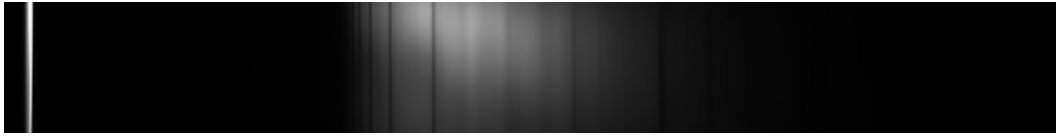


Spettro di assorbimento non calibrato (Visual Spec)

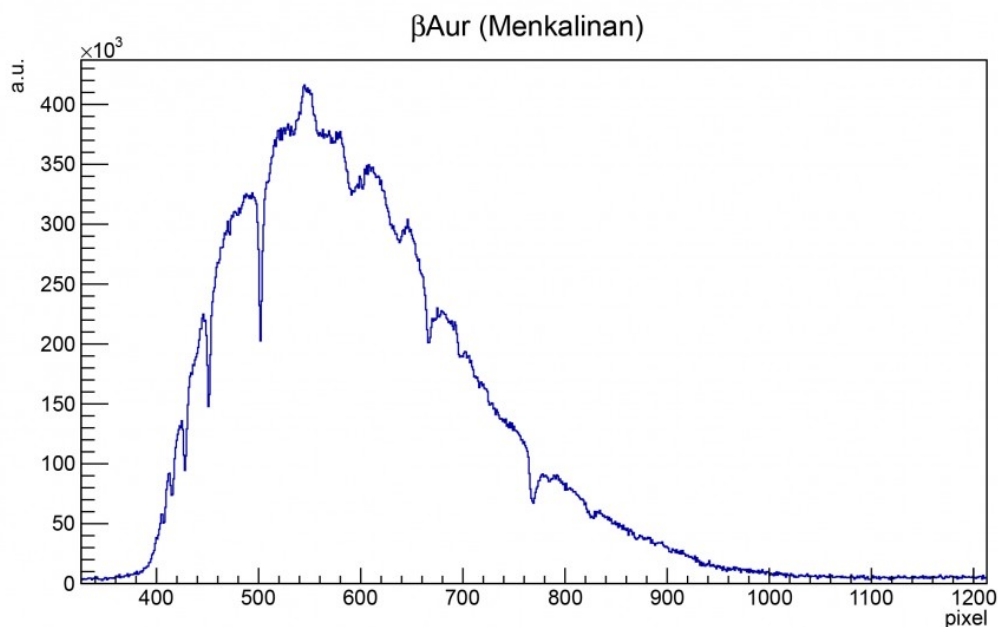
A questo punto si è proceduto alla realizzazione dello spettro MAX-assorbimento al fine di semplificare le future operazioni di fit. Effettuando un fit gaussiano sui picchi otteniamo:

- 3878.5 Å *linea Hζ dell'HI (3888.6 Å)*
- 3962.7 Å *linea Hε dell'HI (3969.7 Å)*
- 4092.9 Å *linea Hδ dell'HI (4101.3 Å)*
- 4332.3 Å *linea Hγ dell'HI (4340.0 Å)*
- 4617.7 Å *linea da identificare*
- 4854.1 Å *linea Hβ dell'HI (4860.8 Å)*
- 5188.8 Å *linea da identificare*
- 5480.0 Å *linea da identificare*
- 5577.6 Å *linea da identificare*
- 5786.7 Å *linea da identificare*
- 5892.5 Å *linea da identificare*
- 6252.7 Å *linea da identificare*
- 6545.8 Å *linea Hα dell'HI (6562.1 Å)*
- 7591.8 Å *linea da identificare*
- 7744.8 Å *linea da identificare*
- 8186.1 Å *linea da identificare*

- 8819.4 Å linea da identificare
- 8966.5 Å linea da identificare



La stessa stella è stata ripresa con il medesimo setup anche il giorno 19/12/2012 ore 23.03 (TMEC). L'offset ottenuto tramite fit gaussiano è 31.4795 pixel. La massima luminosità è raggiunta per lunghezze d'onda pari a 5274.4 Å. [Scarica il file di testo della misura.](#)



Spettro di assorbimento non calibrato (Visual Spec)

A questo punto si è proceduto alla realizzazione dello spettro MAX-assorbimento al fine di semplificare le future operazioni di fit. Effettuando un fit gaussiano sui picchi otteniamo:

- 3810.9 Å linea  $H\eta$  dell'HI (3835.0 Å)
- 3878.1 Å linea  $H\zeta$  dell'HI (3888.6 Å)
- 3958.4 Å linea  $H\epsilon$  dell'HI (3969.7 Å)
- 4090.3 Å linea  $H\delta$  dell'HI (4101.3 Å)
- 4328.9 Å linea  $H\gamma$  dell'HI (4340.0 Å)
- 4849.3 Å linea  $H\beta$  dell'HI (4860.8 Å)

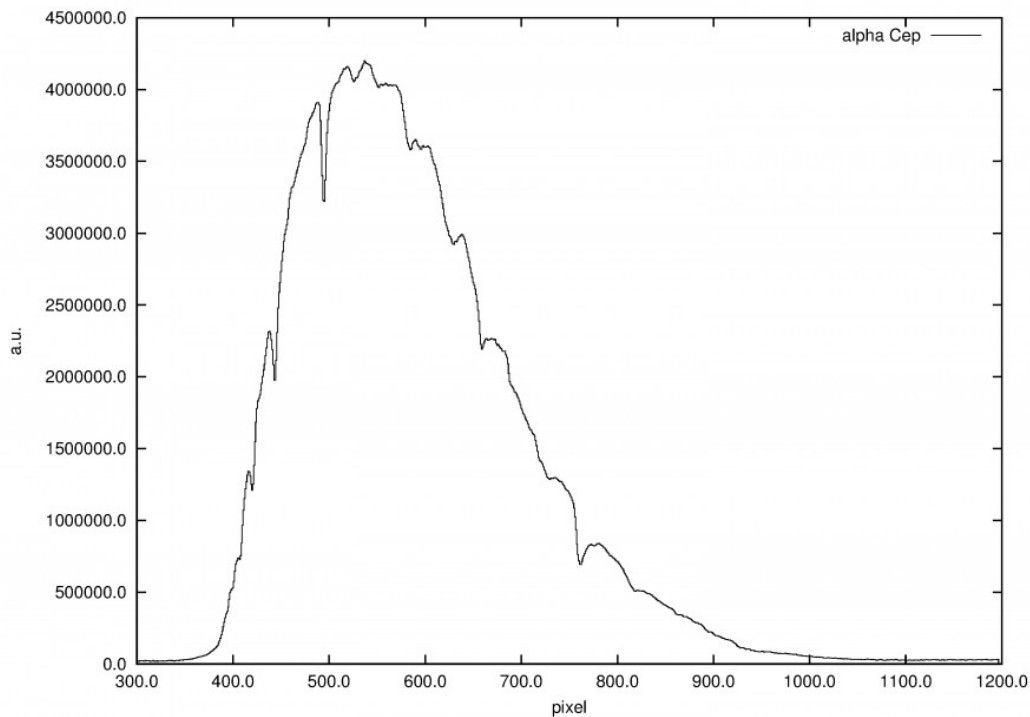
- 5784.8 Å
  - 6240.1 Å
  - 6546.5 Å *linea H $\alpha$  dell'HI (6562.1 Å)*
  - 6866.6 Å
  - 7583.2 Å
  - 8188.2 Å
- 

## A7- $\alpha$ Cep (Alderamin)



La stella  $\alpha$  della costellazione del Cefeo è di tipo A7IV-V e si trova a circa 49 A.L. dalla nostra stella. La sua massa è praticamente il doppio di quello del Sole mentre il suo raggio è 2.5 volte. La temperatura effettiva è pari a 7'500 – 8'000 K e ruota su se stessa con una velocità di 246 km/s.

L'immagine in figura rappresenta lo spettro di  $\alpha$ Cep ripresa il giorno 03 Dicembre 2012 alle ore 21.55 (TMEC) da Briosco (MB) con un telescopio Newton SkyWatcher 200mm f/4 + reticolo di diffrazione StarAnalyser 100 + camera Magzero MZ-5m. Una prima analisi dello spettro di assorbimento mostra in modo marcato la presenza della serie di Balmer ed in particolare le linee dalla H $\alpha$  alla H $\epsilon$ . Di seguito è riportato l'istogramma della regione di interesse. L'offset ottenuto tramite fit gaussiano è 22.0295 pixel. La massima luminosità è raggiunta per lunghezze d'onda pari a 5289.3 Å. [Scarica il file di testo della misura.](#)



Spettro di assorbimento non calibrato (Visual Spec)

A questo punto si è proceduto alla realizzazione dello spettro MAX-assorbimento al fine di semplificare le future operazioni di fit. Effettuando un fit gaussiano sui picchi otteniamo:

- 3959.1 Å *linea H $\epsilon$  dell'HI (3969.7 Å)*
- 4093.7 Å *linea H $\delta$  dell'HI (4101.3 Å)*
- 4333.4 Å *linea H $\gamma$  dell'HI (4340.0 Å)*
- 4860.2 Å *linea H $\beta$  dell'HI (4860.8 Å)*
- 5187.3 Å *linea da identificare*
- 5445.4 Å *linea da identificare*
- 5489.7 Å *linea da identificare*
- 5552.7 Å *linea da identificare*
- 5592.1 Å *linea da identificare*
- 5783.4 Å *linea da identificare*
- 5891.9 Å *linea da identificare*
- 6246.5 Å *linea da identificare*
- 6551.3 Å *linea H $\alpha$  dell'HI (6562.1 Å)*
- 7282.8 Å *linea da identificare*
- 7600.0 Å *linea da identificare*
- 7744.0 Å *linea da identificare*

- 8191.7 Å linea da identificare
  - 8650.7 Å linea da identificare
  - 8981.2 Å linea da identificare
  - 9318.4 Å linea da identificare
- 

# Misura della costante di Rydberg utilizzando un reticolo di diffrazione

ARTICOLI DI ASTRONOMIA AMATORIALE

VOLUME 1 NUMERO 1 (2012)

## ABSTRACT

La temperatura dell'atmosfera stellare di stelle di classe spettrale A è tale per cui gli atomi di Idrogeno presenti si trovano principalmente in uno stato legato con numero quantico principale  $n$  maggiore o uguale a due. Le transizioni sullo stato fondamentale risultano quindi sfavorite e il canale aperto più probabile è la transizione dal livello  $n' > 2$  allo stato  $n = 2$  (Serie di Balmer). Dato che la lunghezza d'onda della radiazione assorbita dal gas stellare è legata ai numeri quantici  $n$  ed  $n'$  dalla nota formula di Rydberg, è possibile estrarre il valore dell'omonima costante  $R$  a partire dallo spettro elettromagnetico misurato al telescopio con un reticolo di diffrazione di tipo Star Analyser 100. In questo articolo si riportano i dati ottenuti utilizzando gli spettri di 14 stelle di tipo A acquisiti nell'anno 2012.

[SCARICA L'ARTICOLO IN FORMATO PDF](#)

---

# Giove – 03/12/2012

**Telescopio o obiettivo di acquisizione (Imaging telescope or lens):** Newton SkyWatcher WidePhoto 200 mm f/4

**Camera di acquisizione (Imaging camera):** Magzero MZ-5m B/W [5.2  $\mu\text{m}$ ]

**Montatura (Mount):** SkyWatcher NEQ6

**Telescopio o obiettivo di guida (Guiding telescope or lens):** non presente (not present)

**Camera di guida (Guiding camera):** non presente (not present)

**Riduttore di focale (Focal reducer):** non presente (not present)

**Software (Software):** Registax6 + Adobe Photoshop CS6

**Accessori (Accessories):** Lente di Barlow TeleVue Powermate 5x (TeleVue Powermate 5x Barlow lens)

**Filtri (Filter):** non presente (not present)

**Risoluzione (Resolution):** 800 x 600

**Data (Date):** 03/12/2012

**Luogo (Location):** Briosco – MB, Italia (Italy)

**Pose (Frames):** somma di 500 frames

**Calibrazione (Calibration):** non presente (not present)

**Fase lunare media (Average Moon phase):** 76%

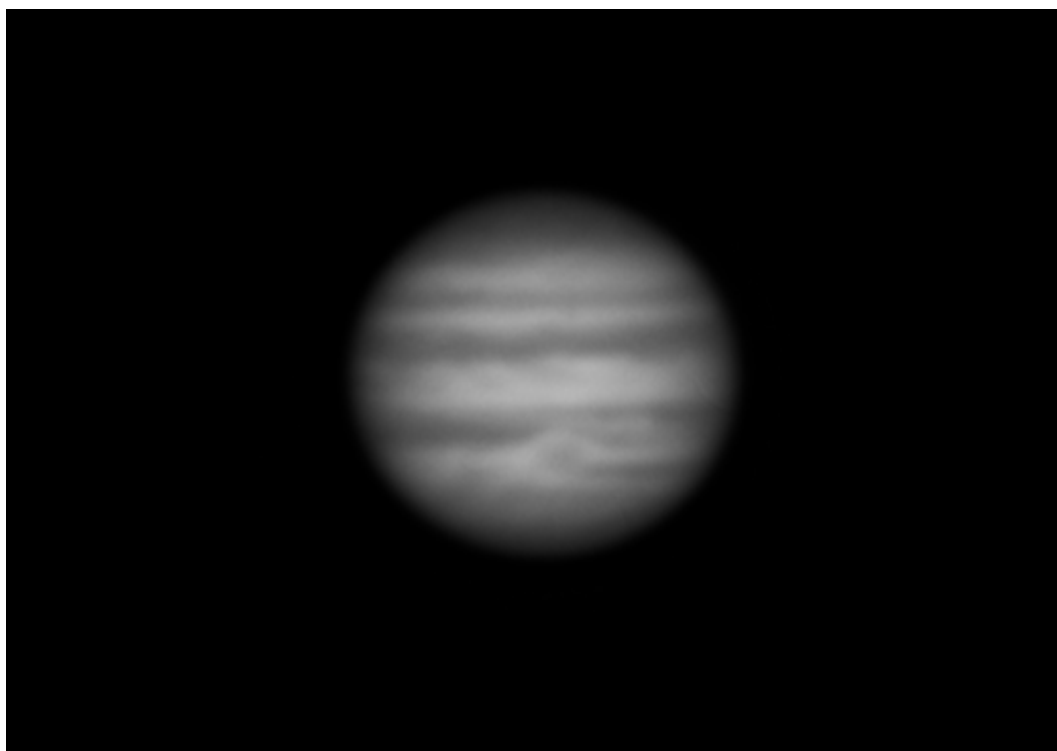
**Campionamento (Pixel scale):** 48.46 sec / 197 pixel = 0.24599



arcsec/pixel

**Focale equivalente (Equivalent focal length): 4360 mm**

[\(clicca qui per scaricare l'immagine originale in formato TIFF  
– click here in order to download the TIFF file\)](#)



Giove - 03/12/2012

---

## **Sei mesi di ASTROtrezzi.it: AUGURI!**

Eccoci qui di nuovo insieme a sei mesi da quell'ormai lontano 28 Maggio 2012 quando decisi di dar vita al sito ASTROtrezzi.it . A quel tempo possedevo già un sito internet personale in cui postare le mie immagini (www.davidetrezzi.it) ma cercavo qualcosa di meglio, qualcosa che potesse dare all'astrofilo esperto così come al neofita una serie di

informazioni pratiche sul mondo dell'Astronomia e dell'Astrofotografia.

Ecco quindi l'idea di costruire un sito internet partendo non dalle classiche rubriche "il cielo del mese" o articoli di astrofisica tipo "buchi neri, materia oscura, ...", ma da guide all'utilizzo e sviluppo di tecniche astronomiche come l'astrofotografia, la spettroscopia, la valutazione dell'inquinamento luminoso o la ricerca di posti bui dove osservare il cielo notturno.

Ecco quindi che in soli sei mesi il sito si è arricchito di ben 159 post e 38 pagine: praticamente una media di quasi un articolo al giorno.

Le sezioni del sito non sono ovviamente ancora completate e forse non lo saranno mai dato che gli argomenti da trattare sono infiniti. Bisogna comunque dire che il sito oggi contiene un numero non trascurabile di immagini in altissima risoluzione (le migliori raccolte in ASTROgallery) e che la guida "Astrofotografia Digitale" in ASTROfotografia è ormai a buon punto. Povera rimane ancora la sezione ASTROnomia, che comunque procede seppur a passi lenti. ASTROlink invece si arricchisce giorno dopo giorno di preziosi link grazie anche ai suggerimenti dei lettori.



Logo di  
ASTROtrezzi.it  
su Facebook

La risposta di questi ultimi al sito ASTROtrezzi.it è stata molto positiva. Il numero di visitatori è aumentato mese dopo

mese per un totale di 2176 unità. Anche le pagine viste aumentano mese dopo mese. Ad oggi 12251 pagine sono state lette e questa è una delle più grandi soddisfazioni ottenute da questo sito: grazie di cuore!

Di tutti i visitatori ovviamente il 93.29% arrivano dall'Italia, un 0.59% dalla Germania e 0.55% da Francia e Regno Unito. Il 6.71% di visitatori stranieri deve comunque far riflettere e ASTROtrezzi.it non potrà in futuro dimenticarsi di loro.

In Italia la distribuzione delle visite è a macchia di leopardo e concentrata principalmente in Lombardia, Emilia Romagna, Veneto e Campania. Le regioni che non visitano frequentemente ASTROtrezzi sono Puglia, Basilicata e Molise probabilmente a causa della bassa densità abitativa di quelle zone. In futuro ASTROtrezzi.it cercherà di far breccia anche in quelle regioni stingendo collegamenti con associazioni locali.

Le città amiche di ASTROtrezzi.it sono Milano (con il 30.10% delle visite), Roma (10.92%), Torino (2.25%), Genova (1.91%) e Palermo (1.91%).

## **Facebook**

Dal 20 Luglio 2012 ASTROtrezzi è anche su Facebook e Twitter. Questo per far conoscere ASTROtrezzi.it alla comunità dei social network nonché fornire ai lettore uno spazio dove discutere di Astronomia e Astrofotografia. Amici personali e non, vengono così aggiornati giorno dopo giorno dei nuovi articoli postati sul sito nonché delle nuove immagini pubblicate. La comunità degli ASTROtrezzini è cresciuta ed oggi siamo in 84.

I visitatori della pagina Facebook di ASTROtrezzi sono comunque molti di più. Ad oggi ne contiamo quasi 200 e non possiamo lasciarceli scappare! In totale i post di ASTROtrezzi

on Facebook hanno ricevuto 658 visite e di questo vi ringrazio moltissimo.

Degli 84 fan della nostra pagina, il 61% sono uomini e quindi in futuro bisognerà pensare ad un ASTROtrezzi.it più rosa. La bassa partecipazione delle donne al mondo dell'Astronomia è nota da anni ma, questo dato di fatto, fornisce ad ASTROtrezzi uno stimolo grandissimo per cercare di invertire la tendenza. La fascia di età favorita, indipendentemente dal sesso, è quella compresa tra 25 e 34 anni. Bisognerà quindi pensare ad un ASTROtrezzi aperto ai giovani.

Anche su Facebook i nostri visitatori provengono principalmente dall'Italia (227) seguita da Romania (17), Svizzera (9), Regno Unito (8) e Messico (5).

Le città amiche di ASTROtrezzi.it su Facebook sono invece Milano (20), Como (12), Bucarest (7), Giussano (7) e Roma (5).

## **Juza**

Il 28 Agosto 2012 a 3 mesi dalla nascita del sito, ASTROtrezzi.it è presente anche su uno dei più famosi siti di fotografia italiana: Juza. Da allora sono state postate 37 fotografie astronomiche che hanno registrato 10090 visite. Juza ha permesso ad ASTROtrezzi.it di diffondersi in Italia anche grazie ai 280 commenti postati sul sito. Ad oggi molti sono gli astrofotografi e neofiti che hanno conosciuto ASTROtrezzi grazie a Juza.



Logo di  
ASTROtrezzi  
.it su Juza

Il sito internet ASTROtrezzi.it, Facebook e Juza hanno creato tra loro un network sinergico. Gli utenti di Juza scoprono il fantastico mondo dell'Astrofotografia e dell'Astronomia scattando o visualizzando le immagini dei lettori. Naturale conseguenza è la visita del sito [www.astrotrezzi.it](http://www.astrotrezzi.it) che offre approfondimenti dettagliati degli argomenti trattati con superficialità su Juza. Interessati da ASTROtrezzi sono proprio questi visitatori che spesso si "iscrivono" alla nostra pagina Facebook seguendoci giorno dopo giorno. Numerosi sono ovviamente anche gli scambi di link con astrofotografi e gruppi astrofili.

Cosa ci aspetta nei prossimi 6 mesi di ASTROtrezzi.it? Innanzitutto da oggi esisterà uno **standard per la registrazione dei dati tecnici** delle immagini astronomiche che, per la prima volta, sarà bilingue italiano/inglese. Questo per dare l'opportunità a tutti i nostri visitatori stranieri di poter comprendere le tecniche utilizzate per la ripresa delle immagini. Sempre seguendo questa linea guida, dal 01 Dicembre 2012 tutti i post avranno un **riassunto in lingua inglese** mentre il sito diventerà completamente bilingue a partire dal 2014. Ovviamente questo allargherà il bacino di utenza, senza dimenticare che l'obiettivo principale di ASTROtrezzi.it è diventare un sito di riferimento per l'astrofotografia e astronomia amatoriale *italiana* dove l'offerta fornita dalla rete è spesso carente. Il 01 Gennaio 2012 verrà premiato il vincitore del "Concorso Astrofotografico 2012", il primo di ASTROtrezzi.it. Data la nutrita partecipazione, lo stesso concorso sarà proposto per il 2013.

Dal mondo virtuale a quello reale: Il 2013 sarà l'anno dei **workshop gratuiti** dove neofiti e neo astrofotografi potranno imparare a conoscere e riprendere il cielo. Inoltre l'operazione "**cieli sicuri**" permetterà l'aggregazione di persone per l'osservazione di cieli notturni al fine di ridurre episodi spiacevoli legati ad osservazioni solitarie in

luoghi isolati.

Oltre a Facebook e Twitter, nel 2013 gli utenti potranno venire informati delle attività del sito anche tramite un'opportuna **mailing-list**. Dal lato forum, oltre che su Juza, ASTROtrezzi sarà presente sul sito **Astrofili.org** supportando quello che, ad oggi, è il forum di riferimento dell'astrofilia italiana.

Ovviamente si rafforzeranno i collegamenti con i gruppi astrofili, osservatori e siti di astronomia.

Non mi resta quindi che augurarvi una piacevole lettura e a presto,

Davide Trezzi

---

# Archiviazione delle informazioni

Abbiamo visto in ["ADC dal mondo analogico a quello digitale"](#) come il risultato finale della nostra ripresa astrofotografica, effettuata con sensori CCD o CMOS, sia una sequenza di segnali digitali in grado di fornire informazioni sul numero di fotoni che hanno inciso durante l'esposizione su ogni singolo fotoelemento a semiconduttore. Questi segnali digitali dovranno quindi essere ora memorizzati in maniera opportuna su un supporto informatico come una scheda di memoria (ce ne sono di diversi tipi tra cui le più diffuse sono le SD e CF) o il disco fisso di un computer (nel caso di scatto remoto). Come sappiamo il risultato di questa memorizzazione sarà un file.

In astrofotografia digitale abbiamo molteplici formati in grado di memorizzare i file contenenti le informazioni della ripresa. In questo post analizzeremo i file più diffusi.

## **RAW**

Con la parola RAW (grezzo) si indicano i file memorizzati dalle fotocamere digitali in grado di contenere tutte le informazioni in uscita dall'ADC. Dato che ogni casa produttrice ha un sistema diverso di acquisizione e conversione del segnale analogico in digitale, esistono molteplici file RAW, ciascuno con la sua estensione proprietaria. Ad esempio Canon utilizza il formato CRW (Canon Raw) con estensione CR2 mentre Nikon utilizza il formato NEF (Nikon Electronic Format) con estensione omonima.

I file RAW sono importantissimi per l'astrofotografia, dato che contengono le informazioni "originali" del sensore, prima che il processore della camera demosaicizzi l'immagine come descritto in ["Costruire un'immagine a colori"](#). Il processo di demosaicizzazione include un peggioramento della qualità dell'immagine e dovrebbe venire applicato solo una volta che tutti i parametri di ripresa (bilanciamento del bianco, contrasto, ...) sono stati opportunamente corretti. Questi parametri vengono corretti automaticamente dal processore. Ma se volessimo correggerli noi? In questo caso solo il file RAW ci permette di accedere alle informazioni necessari.

Ovviamente utilizzando i file RAW si rende necessario una "demosaicizzazione" a mano, oggi automatizzata da software di post produzione come Adobe Camera Raw (plug-in di Photoshop) o IRIS. Questi software sono in grado di leggere gran parte dei formati RAW proprietari oggi presenti sul mercato.

Data l'enorme mole di informazioni contenute nel file RAW, questi occupano molto spazio su disco, aumentando di conseguenza il tempo di salvataggio. Mentre quest'ultimo problema è risolvibile solo aumentando la velocità

dell'elettronica della camera e dei supporti di archiviazione, la riduzione dello spazio su disco è possibile utilizzando software di compressione.

Come si può ben capire il RAW non è un file immagine ma un file di dati. Una volta modificati opportunamente i parametri di ripresa il software di post produzione procede con la demosaicizzazione generando un'immagine a colore. Questa dovrà essere salvata in un file di tipo immagine. Quindi riassumendo, ad ogni file RAW corrisponde un file immagine. Nelle prossime sezioni vediamo quali sono i file immagini più diffusi in astrofotografia.

### **TIFF (8 o 16 bit/canale, compresso), PIC e BMP**

L'immagine a colori fornita dal file RAW ha un gamma tonale dettata dal numero di bit dell'ADC come illustrato nel post ["ADC: dal mondo analogico a quello digitale"](#). Questa non è ovviamente visualizzabile dato che molto spesso è superiore alla gamma tonale dell'occhio umano pari ad 8bit. Quello che succede è che la gamma tonale viene compressa dal numero di bit dell'ADC a 8bit. Questa "compressione" però è solo visuale, l'immagine che fuoriesce da un file RAW contiene infatti tutta la gamma tonale originale. In questo modo se tagliate parte dell'istogramma dell'immagine ottenuta a partire da un file RAW non perderete in quantità, dato che avrete un numero di toni sovrabbondante rispetto a quelli che può vedere l'occhio umano.

Il formato immagine in grado di memorizzare tutta la gamma tonale originale fornita dal file RAW sono il PIC ed il TIFF a 16 bit/canale. Al momento, dato che il numero di bit (per canale RGGB) fornito dagli ADC di DSLR e CCD è generalmente inferiore o uguale a 16bit, il TIFF a 16 bit/canale ed il PIC risultano essere formati appropriati.

È però possibile salvare l'immagine prodotta dal file RAW in un formato ad 8bit. In questo caso la visualizzazione



compressa si trasforma in vera è propria riduzione del numero di bit e quindi della gamma tonale. Esempi sono i formati TIFF a 8bit/canale o BMP.

Perché salvare un'immagine in formato TIFF a 8bit/canale o BMP quando esistono formati come il TIFF a 16bit/canale o PIC? La ragione è ovviamente di natura pratica: diminuire lo spazio occupato dai file su disco.

In astrofotografia digitale, la pratica più utilizzata è quella di salvare l'immagine generata dal file RAW in TIFF a 16bit/canale o PIC ed effettuare la cosmetica su questi tipi di file. In questo modo sfrutteremo al meglio il segnale fornito dall'ADC della nostra fotocamera digitale. Una volta applicate tutte le modifiche sarà possibile salvare l'immagine in formato TIFF a 8bit/canale o BMP ottenendo un file di dimensioni inferiori e di facile trasportabilità. La riduzione della gamma tonale non comporterà perdite alla qualità dell'immagine. Ovviamente una volta convertita in immagine ad 8bit/canale non sarà possibile apportare altre modifiche di cosmetica all'immagine a meno di non voler perdere dettagli o introdurre artefatti (come la posterizzazione, vedi il post ["Istogramma e stretching dinamico: come ottenere il massimo dalla dinamica del nostro sensore"](#)).

È possibile inoltre comprimere i file TIFF in modo che questi occupino meno spazio su disco, senza perdere nessuna informazione. Tale formato si chiama, con molta fantasia, TIFF compresso.

## **JPEG**

Il formato JPEG è sicuramente il formato immagine più diffuso, principalmente grazie alle ridotte dimensioni che questo occupa su disco. La gamma tonale che questo file riesce a memorizzare è di soli 8bit/canale, quindi del tutto simile ad un TIFF 8bit/canale o ad un BMP. Perché allora il formato JPEG occupa meno spazio addirittura di un TIFF compresso?

Anche le immagini JPEG sono compresse, ma utilizzano metodi lossy ovvero che durante la compressione perdono informazioni. Questo processo distruttivo per l'immagine permette al JPEG di occupare dimensioni anche molto ridotte. La perdita di qualità dell'immagine a seguito della compressione viene caratterizzata da una grandezza nota come *fattore di compressione*.

L'utilizzo di immagini JPEG è vivamente sconsigliato in astrofotografia. È comunque possibile salvare una copia dell'immagine finale ad 8bit o 16bit non compressa in JPEG al fine di una sua distribuzione sul web. In tal caso, per mantenerne la qualità si consiglia di utilizzare un fattore di compressione minimo.



IMG\_0038.JPG  
8,6 MB  
dom 19 ago 2012 02:23:10 CEST



IMG\_0039.CR2  
21,8 MB  
dom 19 ago 2012 02:31:41 CEST

Alcune DSLR permettono il salvataggio RAW + JPEG, utile per visualizzare velocemente le informazioni contenute nel file RAW

Ricordiamo infine che le fotocamere digitali, se non indicato diversamente, salvano le immagini su scheda (o disco nel caso di controllo remoto) in formato JPEG. Lo sviluppo RAW in JPEG ovvero la demosaicizzazione, bilanciamento del bianco e compressione, vengono effettuati dal microprocessore della DSLR (DIGIC per fotocamere Canon). Questo perché il tempo di processo sommato a quello di memorizzazione del formato JPEG su scheda è decisamente più veloce del solo salvataggio del file RAW. Ovviamente scattando in JPEG il file RAW (sempre prodotto) rimane in memoria e viene subito cancellato dopo il processo di "sviluppo" in JPEG.

## **FITS**

Il formato FITS è molto diffuso in Astronomia e recentemente è divenuto uno standard per CCD astronomici amatoriali. Come il file RAW, questo formato contiene tutte le informazioni relative al sensore CCD precedenti al processo di demosaicizzazione.

Oltre all'immagine il file FITS può contenere molteplici informazioni e questo ne giustifica l'utilizzo in ambito scientifico professionale. Altro vantaggio che diventerà importante in futuro con le nuove generazioni di ADC, è che il formato FITS permette di salvare immagini a 32bit/canale.

File FITS possono essere interpretati da software come FITS Liberator (Plug-in di Photoshop) o IRIS.

Concludendo quindi abbiamo scoperto come ottenere il massimo dalle nostre immagini digitali ed in particolare è stata illustrata una procedura che a partire dal file RAW ci permette di costruire immagini corrette a 16bit o superiore. Queste possono essere a loro volta modificate grazie ai programmi di post produzione come Photoshop ed infine salvate in formati compressi come il "comodo" JPEG.

Il file RAW, così come l'immagine a 16bit (o superiore) devono venire archiviate, perché contengono tutte le informazioni

sullo scatto. I file JPEG invece possono essere utili per un'eventuale pubblicazione sul web o per inviare le fotografie tramite mail.

---

## **Giove – 20/11/2012**

**Briosco (MB), 20/11/2012 – Giove**

*Telescopio di ripresa:* Riflettore Newton SkyWatcher Black Diamond 150 mm f/5

*Montatura:* Equatoriale alla tedesca, SkyWatcher NEQ6

*Camera di ripresa:* MagZero MZ-5m B/W, Celestron NexImage colori, Imaging Source DBK31.AU03 colori.

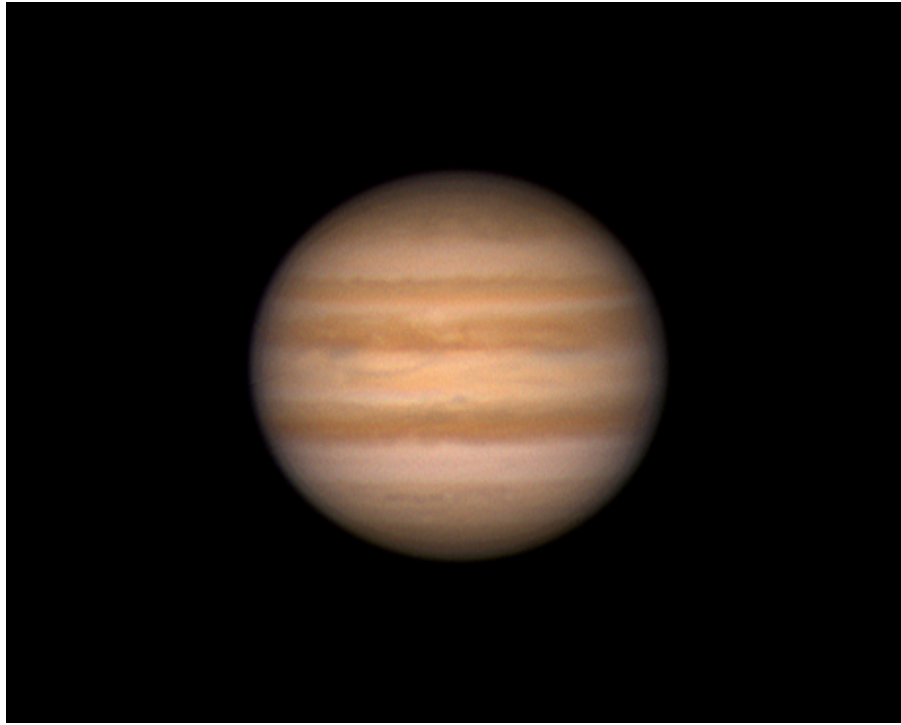
*Elaborazione e note:* Immagine ripresa con MagZero MZ-5m – Somma di due immagini, ciascuna somma di 500 frame effettuata con Registax6. Elaborazione finale con Photoshop. Immagine ripresa con Celestron NexImage – Somma di 500 frame effettuata con Registax6. Elaborazione finale con Photoshop. Immagine ripresa con Imaging Source DBK31.AU03 – Somma di 1000 frame effettuata con Registax6. Elaborazione finale con Photoshop.



Giove - 20/11/2012 ripreso con camera MagZero  
MZ-5m



Giove - 20/11/2012 ripreso con camera  
Celestron NexImage



Giove - 20/11/2012 ripreso con camera  
Imaging Source DBK31.AU03

---

## **L'Universo a portata di mano**

13.75 miliardi di anni fa, tutto lo spazio che oggi possiamo "osservare" con i nostri telescopi aveva dimensioni infinitesime, ben più piccole di un atomo. In questo microcosmo era concentrata tutta la materia (energia) che oggi ritroviamo nell'Universo sotto forma di pianeti, stelle e galassie.

Non ha senso quindi parlare di cosa ci fosse prima od oltre l'Universo dato che il tempo e lo spazio nacquero proprio in quell'istante, noto come Big Bang.

In realtà Big Bang è una parola fuorviante, dato che 13.75 miliardi di anni fa NON esplose proprio nulla. Semplicemente lo spazio (tempo) iniziò a dilatarsi; un processo tuttora in atto.

Molta materia in poco spazio si traduce in urti violenti e quindi

altissime temperature. Sono proprio questi urti che nei primi istanti dopo il Big Bang hanno dato luogo alla produzione di tutte le particelle elementari che oggi vengono ricreate, dopo quasi 14 miliardi di anni, nei grandi acceleratori quali, ad esempio, LHC al CERN di Ginevra.

Dopo un minuto dal Big Bang la temperatura ha cominciato ad abbassarsi permettendo la fusione nucleare tra le particelle sopravvissute alle prime fasi turbolenti di vita dell'Universo: protoni e neutroni. In circa 20 minuti vennero sintetizzati i primi elementi chimici presenti nel cosmo: Idrogeno, Elio, Litio e Berillio. Dopo 20 minuti l'espansione fece sì che gli spazi divennero sufficientemente grandi da abbassare la temperatura dell'Universo fino alla soglia necessaria per innescare la fusione nucleare. La grande fornace cosmica così si fermò e per 400 mila anni l'Universo cominciò a brillare di luce come un Ferro rovente appena uscito da un forno, senza però produrre nessun nuovo elemento chimico.

Questa fase di "Universo luminoso" finì dopo 379 mila anni quando lo spazio, sempre più grande, permise agli elettroni di legarsi ai nuclei sintetizzati nei primi 20 minuti di vita dell'Universo. Si passa così dal plasma all'atomo: il cosmo cade nell'oscurità; un'oscurità che durerà circa 400 milioni di anni, periodo in cui l'Universo rimase uno spazio buio, senza stelle, riempito da immense nubi di Idrogeno ed Elio.



M42 - Nebulosa  
di Orione

Per motivi ancora non del tutto chiari, queste nubi ad un certo punto

cominciarono ad addensarsi, così come fanno le nuvole in un cielo sereno. Al loro interno si formarono delle piccole "gocce", ovvero dei punti dove i gas cominciarono ad addensarsi maggiormente. Compressi dalla forza di gravità, in poco tempo i gas si portarono a temperature di qualche milione di gradi innescando nuovamente la fusione nucleare. Dopo 400 milioni di anni, al centro di quegli ammassi condensati, l'Universo ricominciò a sintetizzare gli elementi chimici.

Il processo di fusione nucleare libera energia sotto forma di radiazione la quale, passando attraverso il gas compresso dalla gravità, diviene luce. Il gas così si "accende" mantenendosi in un fragile equilibrio: nascono le **stelle**.

Oggi possiamo vedere in diretta il processo di formazione stellare osservando in dettaglio il centro della nebulosa di Orione (M42) come mostrato recentemente dall'Hubble Space Telescope. Un processo iniziato circa 13 miliardi di anni fa e tuttora in atto.

Una volta nate, le stelle continueranno nel loro centro a dar luogo alla fusione sintetizzando, passo dopo passo, tutti gli elementi chimici presenti nella tavola periodica fino al Ferro.

Tutte le stelle che osserviamo nel cielo si trovano in questo stato. Una volta giunte alla fine della loro vita (ovvero sintetizzato l'elemento più pesante permesso), queste possono o spegnersi dolcemente rilasciando nello spazio il gas che le costituisce oppure esplodere violentemente dando luogo a quei fenomeni noti come **esplosioni di supernova**. Nel primo caso, l'oggetto che possiamo osservare con i nostri telescopi è un ammasso di gas sferico con al centro quel che rimane del nucleo stellare (nana bianca). Questo tipo di *nebulosa* è detta **nebulosa planetaria**.





M27 - Esempio di nebulosa planetaria

L'aggettivo "planetario" è fuorviante, dato che queste nebulose non hanno nulla a che fare con i pianeti. L'origine del nome è da ricercarsi nella difficoltà che i primi astronomi trovarono nel risolvere questi oggetti che apparivano, ai loro telescopi, come dei dischi luminosi immersi nell'oscurità del cielo; dischi del tutto simili a quelli planetari.

Le esplosioni di supernova generano invece nebulose più irregolari. Gran parte delle **nebulose ad emissione e oscure** hanno avuto origine da un'esplosione di supernova. La stessa nebulosa granchio o M1, nella costellazione del Toro, è il resto di una stella esplosa nel 1054.

Durante un'esplosione di supernova vengono rilasciati nello spazio interstellare tutti gli elementi sintetizzati all'interno della stella e quindi tutti gli elementi chimici dall'Idrogeno al Ferro. Gli altri elementi pesanti, come ad esempio l'Uranio, verranno invece prodotti durante l'esplosione stessa.

Questo gas "sporco" va così a contaminare l'Universo. Stelle che nasceranno dalla contrazione di questo gas partiranno con degli elementi pesanti al loro interno oltre ai sempre abbondanti Idrogeno ed Elio. Tali stelle prendono il nome di stelle di "seconda" generazione. Una stella di questo tipo è ad esempio il nostro **Sole**. Nel Sole infatti troviamo tracce di elementi pesanti, tra cui il Ferro, necessariamente sintetizzati in passato nel cuore di una stella (più massiva) poi esplosa.



M33 - Esempio di galassia a spirale

Tornando alla storia dell'Universo abbiamo visto come, dopo 400 milioni di anni, all'interno di enormi nubi di gas hanno cominciato ad accendersi le prime stelle. L'insieme di tutte le stelle di una "nube primordiale" è detto **galassia**. All'interno di ciascuna galassia le stelle possono poi nascere in piccoli aggruppamenti noti come **ammassi aperti**. Un esempio di ammasso aperto sono le Pleiadi o M45 nella costellazione del Toro, nate da un'unica nebulosa circa 100 milioni di anni fa.

Tra le tante "nubi primordiali" una ha cominciato a originare le prime stelle circa 1 miliardo di anni dopo il Big Bang: si tratta della **Via Lattea**, la galassia di cui il Sole è una delle 300 miliardi di stelle che oggi la compongono. Se guardate il cielo estivo (ma anche autunnale o invernale) vi accorgete che questo è attraversato da una grande striscia bianca: la Via Lattea appunto. Se la ingrandite con un binocolo vi accorgete che questa è composta da tantissime stelle.

La Via Lattea non è nient'altro che una galassia "vista dall'interno".



## M13 – Esempio di ammasso globulare

Intorno alle galassie abbiamo spesso anche la condensazione contemporanea di altre piccole nube di gas che danno luogo a quegli ammassi noti come **ammassi globulari**.



M45 - ammasso  
aperto delle  
Pleiadi

Malgrado è usanza parlare in generale di ammassi stellari, bisogna notare che mentre quelli aperti si trovano dentro le galassie quelli globulari sono di natura extra-galattica. Esempio di ammasso globulare è il grande ammasso dell'Ercole o M13 nella costellazione omonima.

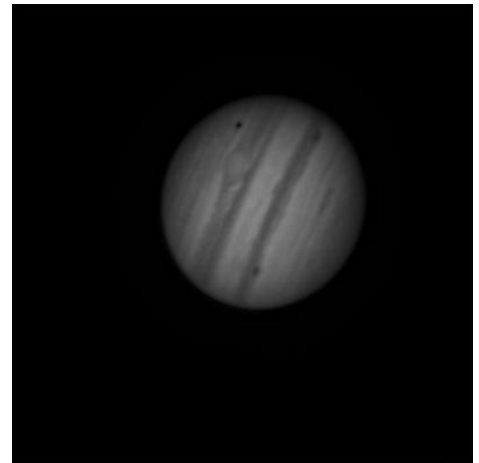
Ma quante sono le galassie nell'Universo? Ad oggi conosciamo qualcosa come 100 miliardi di galassie che si muovono nello spazio (sempre più grande a seguito dell'espansione) obbedendo praticamente alla sola forza di gravità. Questa a volte spinge le galassie le une contro le altre dando luogo a veri e propri scontri galattici.

Per comprendere le distanze e le dimensioni di tutti questi oggetti cosmici che abbiamo fin qui descritto ne riportiamo alcuni esempi.

- Diametro della Terra: 12'700 km
- Diametro della Luna: 3'500 km
- Diametro del Sole: 1'400'000 km
- Dimensione delle stelle più grandi: 1'960'000'000 km

- Distanza Sole – Plutone: 7'300'000'000 km
- Distanza Sole – Proxima Centauri (stella più vicina): 39'700'000'000'000 km = 4.2 ly (anni luce)
- Distanza Sole – M42: 1'344 ly
- Diametro Via Lattea: 100'000 ly
- Distanza Sole – M13: 22'000 ly
- Distanza Sole – Galassia di Andromeda (galassia più vicina): 2'540'000 ly
- Distanza Sole – galassia più distante: 13'200'000'000 ly

Vediamo ora cosa è successo 4.568 miliardi di anni fa, quando da una nebulosa della Via Lattea, nacque il Sole. Per 10 milioni di anni intorno al Sole è stata presente una nube di gas e polveri che piano piano hanno cominciato a condensare formando corpi minori molto simili a piccoli asteroidi. Questi hanno cominciato a collidere gli uni contro gli altri per 100 milioni di anni, formando a mano a mano corpi di dimensioni sempre maggiori. Al termine di questo processo vennero a costituirsi otto pianeti: **Mercurio, Venere, Terra, Marte, Giove, Saturno, Urano e Nettuno.**



Il pianeta Giove

Quelli più esterni riuscirono inoltre a raccogliere intorno a se il gas presente, andando ad aumentare sempre più il loro volume. Oggi Giove, Saturno, Urano e Nettuno sono infatti dotati di atmosfere molto estese tanto da dare loro il nome di *pianeti gassosi*.

Ancor oggi è rimasto qualcosa di quell'insieme di piccoli corpuscoli

primordiali: sono gli **Asteroidi** e i corpi minori della fascia di Kuiper e della nube di Oort.

Dal 24 Agosto 2006 esiste infine una nuova classificazione dei corpi celesti del Sistema Solare. In particolare esistono corpi che sono dei “pianeti” mancati, ovvero oggetti troppo piccoli per essere chiamati pianeti ma troppo grandi e regolari per essere chiamati asteroidi o corpi minori. Tali pianeti mancati prendono il nome di **pianeti nani**. Ad oggi (2012) i pianeti nani del Sistema Solare sono cinque: **Cerere**, **Plutone**, **Eris**, **Makemake** e **Haumea**. Plutone che prima del 2006 era catalogato come pianeta è quindi stato “declassato” al titolo di pianeta nano.

Nella lontana nube di Oort si trovano invece le comete. Ovvero corpuscoli primordiali delle dimensioni variabili da 100 m a diverse decine di chilometri, costituiti prevalentemente da ghiaccio. Questi oggetti, perturbati dalle loro orbite possono cadere verso il Sole. In prossimità della nostra stella il ghiaccio comincia a sublimare lasciando dietro al corpo la nota *coda*. Sono le **comete**, che in modo più o meno prevedibile attraversano i nostri cieli notturni. La zona luminosa, costituita dal corpo in sublimazione, è nota come *chioma*.



La cometa Garradd

Il Sistema Solare è l'unico sistema planetario della Via Lattea? Se si ipotizza che il Sole è una delle tante stelle che costituiscono la nostra galassia, allora è ovvio che il Sistema Solare è solo uno dei tanti. Fino a pochi anni fa questa era però solo una speculazione filosofica. Oggi, grazie alle più recenti tecniche astronomiche è stato possibile “vedere” per la prima volta pianeti che ruotano intorno ad altre stelle. Ad oggi

sono stati osservati più di 1000 pianeti detti **esopianeti**, di cui 8 di dimensioni (e posizioni) simili alla Terra ed altri 8 leggermente più grandi. Se questo fosse generalizzabile a tutta la Via Lattea, avremmo ben 48'000'000 di pianeti simili alla Terra solo nella nostra galassia!

In questo post sono stati riportati solo i concetti base utili al neofita per un'osservazione consapevole dell'Universo attraverso il proprio telescopio. Informazioni più dettagliate le trovate in rete o tra poco anche su [ASTROtrezzi.it](http://ASTROtrezzi.it), sezione [ASTROnomia](http://ASTROnomia). Non vi resta che augurarvi una buona osservazione e cieli sereni!

---

## **M33 (NGC 598) – 07/11/2012**

**Sormano (CO), 07/11/2012 – M33**

Somma di 16 immagini da 195 secondi 800 ISO + 45 bias + 12 dark + 45 flat effettuata con IRIS + Photoshop

Telescopio di guida: Rifrattore ED 80 mm f/7 + Camera Magzero MZ-5m. Software controllo PhD guiding.

Telescopio di ripresa: Newton 150 mm SkyWatcher Black Diamond f/5 + correttore di coma + Camera Canon EOS 500D modificata. Software controllo Canon Utility.





M33 (NGC 598)

presentiamo anche una seconda elaborazione effettuata utilizzando la tecnica del Layered Contrast Stretching



M33 applicando il metodo Layered Contrast Stretching

---

# IC 1396 – 05/11/2012

**Briosco (MB), 05/11/2012 – IC1396**

Composizione LRGB [H $\alpha$ H $\alpha$ SII0III] effettuata con IRIS + Photoshop dove:

- L: Filtro Astronomik H $\alpha$  13nm. Somma di 3 immagini da 1200 secondi bin 1 x 1 effettuata con IRIS.
- R: Filtro Astronomik H $\alpha$  13nm. Somma di 3 immagini da 1200 secondi bin 1 x 1 effettuata con IRIS.
- G: Filtro Astronomik SII 13nm. Somma di 3 immagini da 1200 secondi bin 2 x 2 effettuata con IRIS.
- B: Filtro Astronomik 0III 12nm. Somma di 3 immagini da 1200 secondi bin 2 x 2 effettuata con IRIS.

Telescopio di guida: Rifrattore ED 80 mm f/7 Tecnosky Carbon Fiber + Camera Magzero MZ-5m.

Obiettivo di ripresa: Newton 150 mm f/5 SkyWatcher Black Diamond + Correttore di Coma Baader + filtro Astronomik + CCD Atik 314L+ B/W.

L'immagine è stata pensata come un primo test del nuovo Newton 150 mm f/5 Black Diamond. Purtroppo l'umidità si è depositata sulle ottiche durante la notte rovinando completamente la posa.





IC 1396 - 05/11/2012

---

## **Realizzare un Mosaico Lunare/Solare con una webcam**

Su internet spesso si trovano immagini del disco lunare riprese con reflex digitali e obiettivi costosissimi. In questo articolo vedremo come con un telescopio economico (anche inferiore alle 500 euro) ed una webcam astronomica (da 150 euro circa) sia possibile fare delle riprese lunari con dettagli superficiali impressionanti, ben superiori a quelli ottenibili con una qualsiasi reflex digitale.

Partiamo dallo scoprire quali sono i due concetti che stanno alla base di questa tecnica che d'ora in poi chiameremo del "mosaico lunare/solare".

**RUMORE**

Se puntate un 600 mm da 10'000 euro con rispettiva Canon EOS 1D Mark III DS da 6'200 euro (solo corpo) sul disco lunare e scattate, quello che otterrete è un singolo scatto del disco lunare da 21 Mpixel.

Non spaventatevi dei costi o dei fantastici 21 Mpixel, ma focalizzatevi sulla parola *singolo scatto*. Pensateci bene! Malgrado siamo di fronte ad una Canon EOS 1D Mark III DS, questa presenterà del rumore elettronico che andrà a disturbare la qualità della nostra immagine. La tecnica di riduzione del rumore può essere effettuata riprendendo multipli scatti e calibrando come descritto per l'astrofotografia deep sky nell'articolo ["Guida all'astrofotografia digitale"](#). Ma quanti scatti possiamo effettuare... tanti: 10, 50, 100 ... dipende dalla vostra pazienza.

Immaginate però ora di avere un piccolo sensore CCD, molto più sensibile alla luce e con rumore elettronico inferiore ai CMOS presenti nelle reflex digitali. Supponete anche che questo sensore sia in grado di riprendere dei video (AVI, RAW, ...) con un numero di frame per secondo (frame rate) molto elevato, tipo 30 fps.



Esempio di webcam astronomica (una Philips SPC900NC modificata) applicata ad un telescopio.

Un video non è che una successione di immagini (frame) montati

sequenzialmente uno dopo l'altro. Il programma Registax6, di cui in seguito riportiamo una [guida all'utilizzo](#), permette di "smontare" i video AVI in singoli frame.

Con un frame rate di 30 fps, avrete 300 immagini in soli 10 secondi di video. A questo punto potrete utilizzare questi frame per effettuare somme e calibrazioni riducendo così ulteriormente il rumore elettronico.

Secondo voi quanto ci mettereste a scattare 1800 immagini in RAW con la vostra Canon EOS 1D Mark III DS? Con una webcam astronomica (dotata di CCD) vi basterà un solo minuto! Inoltre l'immagine finale sarà meno rumorosa data l'elevata qualità dei sensori CCD.

### **DIMENSIONE DELL'IMMAGINE**

A questo punto però il fotografo malizioso potrebbe dire: "Ma io ho 24 Mpixel", mentre tu con la tua CCD astronomica hai una risoluzione 640 x 480 pari a 0.3 Mpixel. Per rispondere alla provocazione possiamo sfruttare la tecnica del mosaico. Infatti il nostro fotografo ha un teleobiettivo da 600 mm. Se noi utilizziamo un sensore piccolo (quindi con fattore di amplificazione dell'immagine grande) con una lente moltiplicatrice e un telescopio di media focale, come quelli economici che trovate in un qualsiasi negozio di ottica, allora potrete riprendere la Luna a "pezzi" con una focale lunghissima e poi unire il tutto con la tecnica del mosaico (vedi guida). Con una webcam, alcuni astrofili sono riusciti ad ottenere un'immagine del disco lunare da 87.4 Mpixel!!! Ricordiamo inoltre che un qualsiasi telescopio, anche i più economici, hanno qualità ottica e diametro ben superiore a qualsiasi teleobiettivo in commercio.

Ovvio che per fare un buon mosaico è necessaria una buona dose di pazienza.

### **SEEING**

Ed ecco infine uno dei problemi che solo una webcam può risolvere: il seeing. La luce che ci arriva dalla Luna, prima di arrivare nella nostra reflex, passa attraverso l'atmosfera

terrestre. Oltre ad alterarne i colori, le differenze di temperatura tra gli strati più o meno densi dell'atmosfera terrestre, generano dei moti che si traducono in un effetto tipo "sfocatura" dell'immagine. Questo effetto prende il nome di "turbolenza atmosferica" o "seeing". Effettuando un singolo scatto al disco lunare, quello che otterrete è un "surgelamento" del seeing, ovvero registrerete l'immagine così come in quello scatto è stata deformata / sfocata dal seeing. Se invece sommate molti frame estratti da un video, come avviene nelle webcam, allora il seeing risulterà "mediato", ed essendo un fenomeno prevalentemente casuale, diminuirà come per magia all'aumentare del numero di frame utilizzati.

Concludendo, la ripresa del disco lunare e dei suoi particolari con DSLR e teleobiettivi costosi non ha passato, presente e probabilmente neppure futuro. Oggi abbiamo reflex in grado di effettuare video AVI in formato HD ma purtroppo non esiste ancora nessun software in grado di elaborare una mole così eccessiva di dati. Infine l'utilizzo di telescopi è sicuramente consigliato rispetto anche ai più costosi obiettivi dato che sono sistemi otticamente più semplici e spesso di qualità superiore. Una guida su come elaborare un video AVI al fine di ottenere l'immagine media e su come effettuare un mosaico lunare è riportata [qui](#). Il software utilizzato è Registax6. Per scaricarlo basta seguire il link riportato in [ASTROlink](#).

---

## **Tecniche di ripresa del cielo notturno**

Il neofita spesso crede che l'unico modo per riprendere gli oggetti celesti sia collegare la propria reflex digitale al

telescopio tramite “qualche” anello adattatore. In realtà questo è vero solo in parte. Esistono numerose configurazioni del proprio setup astronomico a seconda del campo visivo che l'astrofotografo vuole inquadrare. I metodi che affronteremo in questo post sono: *ripresa a fuoco diretto*, *ripresa in parallelo*, *ripresa in proiezione di oculare* e *metodo afocale*. Prima di affrontare però una descrizione dettagliata di questi, è corretto ricordare che è possibile riprendere il cielo anche senza l'ausilio di montature, fissando la propria camera ad un normale cavalletto fotografico. Per maggiori informazioni sulle possibilità che questo metodo offre si legga l'articolo [“L'Astrofotografia di tutti i giorni”](#).

### **Ripresa a fuoco diretto e in proiezione d'oculare**



Configurazione per riprese a fuoco diretto

La *ripresa a fuoco diretto* è la tecnica più “intuitiva” in cui, tramite un anello adattatore noto come anello T2, si collega al fuoco diretto del telescopio la propria fotocamera digitale. Ma cos'è il fuoco diretto?

Tutti i raggi di luce che incidono sul sistema ottico che costituisce il nostro telescopio (lenti e/o specchi) vengono focalizzati in un punto (piano) detto fuoco diretto del telescopio. Se però in prossimità del fuoco mettiamo un ulteriore sistema ottico, come un oculare, in grado di modificare l'ingrandimento fornito dal telescopio, allora questo modificherà il punto (piano) di fuoco che andrà a

trovarsi in una posizione differente detta fuoco indiretto. Se si pone la fotocamera digitale in concomitanza del fuoco indiretto è possibile riprendere l'oggetto celeste sfruttando l'ingrandimento fornito dall'oculare. Questa tecnica è detta *ripresa a fuoco indiretto o in proiezione d'oculare*.



Configurazione per riprese in proiezione d'oculare

Quando una reflex è collegata al fuoco diretto del telescopio la focale del sistema, così come il suo rapporto, è quella del telescopio. Nel caso invece di ripresa in proiezione d'oculare invece la focale equivalente sarà:

$$F_{eq} = F \cdot \frac{D_p - F_o}{F_o}$$

dove F è la focale del telescopio, D<sub>p</sub> è la distanza tra l'oculare ed il sensore CMOS/CCD e F<sub>o</sub> è la focale dell'oculare utilizzato per la proiezione. Da questa si evince il rapporto focale:

$$f_{eq} = f \cdot \frac{F_o}{D_p - F_o}$$

La ripresa a fuoco diretto è quella utilizzata per la ripresa di oggetti deep-sky mentre quella in proiezione d'oculare risulta adatta per la ripresa di stelle doppie e pianeti.

### **Ripresa in parallelo**

Ma è strettamente necessario utilizzare un telescopio per riprendere il cielo notturno? In realtà no. È infatti possibile montare una fotocamera digitale equipaggiata di zoom, teleobiettivo o grandangolo in *parallelo* al telescopio, come mostrato in figura. Questo permette di aumentare il campo



fornendo un ingrandimento adatto per la ripresa di grandi complessi nebulari, ammassi stellari o la Via Lattea stessa.



Configurazione per riprese in parallelo

Questo metodo è il più semplice, spesso alla portata del neofita. Il telescopio su cui è montato l'obiettivo può essere inoltre utilizzato come telescopio di guida, ovvero un sistema in grado di controllare che la montatura inseguia bene il cielo mentre la camera è in ripresa.

In questa configurazione la lunghezza focale così come il rapporto, è quella dell'obiettivo montato in parallelo.

### **Metodo afocale**

Questo metodo è quello più intuitivo e consiste nell'appoggiare una fotocamera digitale dotata di zoom direttamente all'oculare del proprio telescopio. In questo caso lo zoom rifocalizza sul sensore quanto verrebbe focalizzato normalmente sulla retina appoggiando l'occhio all'oculare, applicando inoltre un ulteriore fattore di ingrandimento. Dati i lunghi tempi di esposizione è spesso consigliato l'utilizzo di un supporto per la camera come quello mostrato in figura.



Configurazione  
per riprese  
con il metodo  
afocale

Questa tecnica è particolarmente adatta per la ripresa di stelle doppie e pianeti. Inoltre, data la configurazione del setup permette di utilizzare per riprese astrofotografiche anche telescopi dotati di fuoco interno come alcuni Newton o i telescopi solari LUNT PST.

In questo caso la focale equivalente del sistema è data da:

$F_{eq} = F_m \cdot \frac{F}{F_o}$  dove  $F_m$  è la focale dell'obiettivo utilizzato,  $F$  la focale del telescopio e  $F_o$  la focale dell'obiettivo utilizzato. Il rapporto focale è invece definito come:

$$f_{eq} = f_m \cdot \frac{F}{F_o}$$

*N.B.: tutte le focali indicate fanno riferimento ad un sensore FULL FRAME. Per calcolare la focale nel caso di sensori APS-C è necessario moltiplicare per il fattore di correzione (ad esempio 1.6 nel caso di Canon EOS 500D).*

---



# Corso di Astronomia alla Riserva Lago di Piano

ASTROtrezzi terrà un corso di Astronomia alla Riserva Lago di Piano. Questo si articolerà in tre lezioni di cui una pratica:

## 10 Novembre – ASTROfisica [SERATA CONFERMATA]

20.30 – Conferenza dal titolo “l’Universo a portata di mano”

In questa serata sarà possibile viaggiare nel tempo e nello spazio alla scoperta dell’Universo così come lo conosciamo oggi. Scopo della prima lezione è preparare il pubblico all’osservazione “pratica” del cielo notturno, oggetto della seconda serata.

## [DISPENSA DELLA CONFERENZA](#)



Aurora Boreale da Sormano (CO) -  
Immagine GRUPPO AMICI DEL CIELO,  
tutti i diritti sono riservati

## 24 Novembre – ASTROfotografia [SERATA IN SOSTITUZIONE AD ASTRONOMIA]

20.30 – Conferenza dal titolo “Astrofotografia”

Ora che avete imparato ad orientarvi nell’immensità della volta celeste non volete scattare una foto ricordo? In questa conferenza vedremo come sia possibile riprendere il cielo utilizzando strumenti di vario genere: dal cellulare ai moderni CCD astronomici.

UNA SEMPLICE GUIDA ALL’ASTROFOTOGRAFIA DIGITALE LA TROVATE [QUI](#), OPPURE LEGGETE IL LIBRO DI L. COMOLLI LA CUI RECENSIONE E’ RIPORTATA [QUI](#). Ai neofiti suggeriamo anche gli articoli “[L’Astrofotografia di tutti i giorni](#)” e “[Scegliere la propria strumentazione astrofotografica](#)”.

**08 Dicembre – ASTRONOMIA [SERATA CONFERMATA (EX 01 DICEMBRE 2012)]**

*20.30 – Osservazione del cielo stellato (vestirsi adeguatamente)*

Vi siete mai chiesti come fanno gli astrofili a trovare galassie e nebulose nella vastità del cielo notturno? Con questo corso di Astronomia pratica all'aperto scoprirete come sia semplice orientarsi tra stelle e pianeti. Portate pure le vostre mappe del cielo e ottiche di vario genere (binocoli, cannocchiali o telescopi). Insieme scopriremo come sia semplice utilizzarle!

RIPORTIAMO DI SEGUITO LE FANTASTICHE IMMAGINI ASTRONOMICHE RIPRESE DA **MOIRA CAPELLI** AL TERMINE DEL CORSO DI ASTRONOMIA (fotocamera Canon EOS 60D a fuoco diretto di un telescopio Newton 150mm f/5)

ngg\_shortcode\_0\_placeholder

**LA SERATA ASTRONOMIA SI TERRÀ IL GIORNO SABATO 08 DICEMBRE 2012 INDIPENDENTEMENTE DALLE CONDIZIONI METEO**

**PER ISCRIVERSI AL CORSO O MAGGIORI INFORMAZIONI:** Quota di partecipazione 10.00 € per tutto il corso. Casa della riserva 0344/74961 oppure [riservalagopiano@cmalpilepontine.it](mailto:riservalagopiano@cmalpilepontine.it) –  
[www.facebook.com/riservalagodipiano](http://www.facebook.com/riservalagodipiano) –  
[www.facebook.com/volontarilagodipiano](http://www.facebook.com/volontarilagodipiano) .



COMUNE DI VALLI DEL LARIO  
E DEL CERESIO



## CORSO DI ASTRONOMIA ALLA RISERVA NATURALE LAGO DI PIANO

**10 Novembre – ASTROfisica**

**20.30 - Conferenza dal titolo "L'Universo a portata di mano"**

In questa serata sarà possibile viaggiare nel tempo e nello spazio alla scoperta dell'Universo così come lo conosciamo oggi. Scopo della prima lezione è preparare il pubblico all'osservazione "pratica" del cielo notturno, oggetto della seconda serata.

**24 Novembre – ASTROnomia**

**20.30 - Osservazione del cielo stellato (abbigliamento adeguato)**

Vi siete mai chiesti come fanno gli astrofili a trovare galassie e nebulose nella vastità del cielo notturno? Con questo corso di Astronomia pratica all'aperto scoprirete come sia semplice orientarsi tra stelle e pianeti. Portate pure le vostre mappe del cielo e ottiche di vario genere (binocoli, cannocchiali o telescopi). Insieme scopriremo come sia semplice utilizzarle!

**01 Dicembre – ASTROfotografia**

**20.30 - Conferenza dal titolo "Astrofotografia"**

Ora che avete imparato ad orientarvi nell'immensità della volta celeste non volete scattare una foto ricordo? In questa conferenza vedremo come sia possibile riprendere il cielo utilizzando strumenti di vario genere: dal cellulare ai moderni CCD astronomici.

**PER ISCRIVERVI AL CORSO O PER MAGGIORI INFORMAZIONI:**

**Quota di partecipazione: € 10,00 per tutto il corso**

Casa della Riserva: 0344/74.961 -  
riservalagopiano@cmalpilepontine.it  
[www.astrotrezzi.it](http://www.astrotrezzi.it)

[www.facebook.com/riservalagodipiano](https://www.facebook.com/riservalagodipiano)  
[www.facebook.com/volontarilagodidipiano](https://www.facebook.com/volontarilagodidipiano)  
[www.facebook.com/astrotrezzi](https://www.facebook.com/astrotrezzi)

Mi piace



ASTROfisica



ASTROnomia



ASTROfotografia

# Scegliere la propria strumentazione astrofotografica

Muoversi nel mercato dell'astronomia ed in particolare in quello dell'astrofotografia può risultare difficile, specialmente per chi si affaccia per la prima volta a queste

discipline. In questo post cercheremo di chiarirci le idee e “costruire” insieme la nostra prima strumentazione astronomica.

Il principiante si avvicina al mondo dell'astrofotografia sfogliando riviste e siti internet specializzati oppure come diretta conseguenza dei primi successi ottenuti con reflex digitale e cavalletto fisso utilizzando una di quelle tecniche descritte nell'articolo [“L'astrofotografia di tutti i giorni”](#).

Recandosi nel primo negozio di ottica (e spesso anche di astronomia) quello che verrà proposto è un telescopio super-tecnologico in grado di puntare migliaia di oggetti celesti automaticamente. Il neofita, felice di non dover “studiare” il cielo delegando tutto al software del telescopio, lo acquista entusiasta pensando di aver speso molto per avere una strumentazione astronomica professionale. Inoltre le specifiche tecniche garantiscono ingrandimenti elevati e prestazioni di altissimo livello.

L'entusiasmo si trasforma regolarmente in delusione appena il giovane astrofilo cercherà di puntare il primo oggetto celeste. Questo non si troverà nel campo e richiederà una ricerca manuale, spesso complicata, da effettuare con uno strumento otticamente buio e montato su un cavalletto (in astronomia si parla di montatura) traballino. A questo punto c'è chi si rassegna, rimettendo il tutto nello scatolone e per sempre in cantina, chi insiste spinto dalla passione impazzendo definitivamente e chi vende tutto al fine di comprare un nuovo telescopio. Quanto state leggendo è pensato proprio per queste persone: astrofotografi potenziali uccisi dal mercato. Prima di pensare all'acquisto dello strumento bisogna però comprendere quali sono le parti più importanti di un setup astrofotografico:



M31 – 23/11/2009 ore 23.55 U.T., Canon 40D + Tamron CF 80-210 mm f/4.0 utilizzato a 210 mm, 90 secondi a 3200 ISO su EQ3.2. Filtro Tamron 58 mm Skylight A1.

### **Digital Single Lens Reflex (DSLR) – Reflex Digitale**

Non è vero che per cominciare a riprendere il cielo è strettamente necessario avere una DSLR professionale o una camera CCD da migliaia di euro. È possibile infatti appoggiare una semplice fotocamera compatta all'oculare del telescopio riprendendo così le prime immagini di oggetti deep sky come ammassi stellari e nebulose nonché Luna e pianeti. Questo metodo, noto come *metodo afocale*, richiede l'acquisto di un apposito sostegno in grado di collegare la compatta al telescopio.

Ovviamente il metodo afocale con fotocamere compatte è solo un primo passo nel mondo dell'astrofotografia ma permette di ottenere velocemente risultati spesso gratificanti, soprattutto nella ripresa del nostro satellite naturale.

Se invece siete convinti di voler intraprendere la strada della fotografia astronomica allora l'acquisto di una reflex diviene necessaria. Quale? Qualsiasi, purché sia dotata di sistema LiveView, fondamentale per la messa a fuoco dello strumento (nel mirino della reflex, di notte, è praticamente impossibile vedere qualcosa).

Le moderne ed economiche Canon EOS 1000D e 1100D soddisfano già tutti i criteri astrofotografici.

Comprare una DSLR professionale per utilizzo prettamente astronomico ha un senso? La risposta è no. Con la stessa spesa è infatti possibile acquistare una camera CCD economica in grado di fornire immagini migliori.

Una volta che avrete cominciato a riprendere il cielo notturno vi accorgete che le nebulose appariranno sempre di un rosa pallido. Questo è dovuto alla presenza di un filtro montato di fronte al sensore delle DSLR che, se per la fotografia diurna è importante al fine di ottenere immagini nitide, di notte diminuisce la sensibilità della camera alle lunghezze d'onda del rosso e quindi, di conseguenza, alla lunghezza d'onda di emissione delle nebulose (linea H $\alpha$ ). L'unico modo per aumentare la sensibilità della DSLR al rosso è quello di rimuovere il filtro originale e montare un filtro "astronomico". Questa modifica prende il nome di "modifica Baader" in onore della principale ditta produttrice di filtri astronomici per DSLR.

## **Montatura**

Una volta acquistata una camera digitale, il secondo e più importante step è la scelta della montatura. Il mercato offre molti modelli i cui prezzi variano da poche centinaia di euro a qualche decina di migliaia. Come orientarsi in questo zoo? Dato che questo post è pensato per neofiti, supponiamo che il budget a vostra disposizione sia comunque inferiore ai 1'500 €. In questo range non sono molte le montature a disposizione e ASTROtrezzi vi consiglia quelle prodotte dall'azienda SkyWatcher. Queste sono classificate utilizzando il nome EQ che sta per *montatura equatoriale* (si veda l'articolo "*Le montature astronomiche*") associato ad un numero che cresce all'aumentare delle prestazioni. Queste ultime si possono riassumere nella qualità dell'inseguimento degli astri e nella capacità di sostenere una strumentazione pesante. Il modello più economico presente sul mercato è la EQ2. Questa, a mio avviso, NON è adatta per sostenere telescopi se non di piccole



dimensioni, risultando infatti molto ballerina. Se proprio si vuole montare un telescopio si consiglia o un corto rifrattore o un Newton con diametro massimo pari a 130 mm.

Malgrado tutto, la EQ2 può comunque essere utilizzata per l'astrofotografia a patto che sia motorizzata (almeno in A.R.). Una montatura motorizzata non punta gli oggetti automaticamente ma si limita ad inseguire gli astri. Questa è l'unica funzione richiesta in astrofotografia, dato che gli oggetti si possono individuare nel cielo utilizzando le coordinate o, come si è sempre fatto con le mappe celesti.

Ma che immagini si possono ottenere con la EQ2? Purtroppo data l'esile struttura della montatura, l'unica cosa che possiamo utilizzare per riprendere il cielo sono obiettivi grandangolari montati direttamente sulla montatura costruendosi adattatori come quello riportato in ["Collegare una fotocamera ad una montatura con attacco Vixen"](#). A differenza del cavalletto tradizionale, con una EQ2 è possibile riprendere in modo corretto la Via Lattea oltre ad ampie zone di cielo. Soggetti interessanti sono la costellazione di Orione o il Cigno che, in condizioni di cielo buio, possono offrire uno spettacolo unico.

Lo step successivo è l'acquisto di una montatura di tipo EQ3.2. Questa è più robusta della precedente e permette di montare obiettivi anche piuttosto pesanti. In visuale può sorreggere rifrattori e Newton con diametro massimo pari a 150 mm. Se motorizzata in entrambe gli assi e dotata di mirino polare è possibile riprendere immagini utilizzando obiettivi o zoom fino a circa 70 mm di focale.

Perché malgrado la montatura EQ3.2 sorregga obiettivi con focali superiori ai 70 mm bisogna comunque limitarsi a questo valore? Una montatura stazionata correttamente purtroppo non riesce ad inseguire adeguatamente gli astri. Questo perché è impossibile allinearla perfettamente con il polo celeste nord e anche se così fosse non è detto che i motori di inseguimento non commettano errori durante la posa.

Per risolvere questo problema è possibile montare il nostro teleobiettivo in parallelo ad un piccolo telescopio (si veda

l'articolo "[Tecniche di ripresa del cielo notturno](#)" e "[Collegare un fotocamera in parallelo con Geoptik GK2](#)") e, utilizzando un reticolo illuminato ed una stella, correggere gli eventuali errori di inseguimento della montatura.

Questa tecnica è nota come *guida* e con una montatura EQ3.2 garantisce un inseguimento discreto fino a focali pari a 100-300 mm. Oltre i 300 mm la risposta dei motorini alla guida risulta troppo imprecisa e le riprese presenteranno stelle non puntiformi. Non pensiamo però che con un teleobiettivo da 200-300 mm non sia possibile riprendere il cielo. Molte nebulose nonché la galassia di Andromeda sono ben inquadrare solo con focali inferiori ai 500 mm, quindi già con un piccolo teleobiettivo ce n'è di lavoro!

Ma se le nebulose più grandi non vi bastano più o volete una ripresa delle stesse in alta definizione effettuata con obiettivi corretti fino ai bordi, allora non vi bastano più gli zoom e i teleobiettivi ma dovrete comprare un piccolo rifrattore apocromatico. A questo punto i telescopi diventano due: uno di ripresa costoso e di ottima qualità ed uno di guida. Il peso della coppia sicuramente supera la massima portata della EQ3.2 e quindi dovrete passare al prossimo modello sul mercato, la HEQ5. Questa supporta in visuale rifrattori di tutte le dimensioni e Newton fino a 200 mm di diametro. In fotografico è possibile invece montare un rifrattore o un piccolo newton con affiancato un leggero telescopio di guida. A differenza della EQ3.2, la HEQ5 possiede la porta autoguida. Questa permette di sostituire all'oculare con reticolo illuminato una camera (di solito con sensore CMOS) dando la possibilità, tramite l'utilizzo di un PC, di controllare automaticamente la montatura in modo da correggere l'errore di inseguimento. Questa tecnica prende il nome di *autoguida*, da cui il nome della porta che permette di controllare la montatura. Grazie all'autoguida, una volta stazionato correttamente lo strumento, funzionerà automaticamente lasciando a voi il tempo per prendere un buon caffè.

La massima focale consigliata rimane comunque 500 mm, oltre la



quale si ottengono inseguimenti non precisi.

Siete ancora insoddisfatti? Volete riprendere le galassie che con un 500 mm di focale appaiono come piccoli batuffoli di cotone? Allora non vi resta che acquistare una NEQ6, ultima montatura della casa SkyWatcher che vi permette di montare telescopi di grandi dimensioni affiancate da leggeri rifrattori di guida. La massima focale utilizzabile rimane comunque inferiore ai 1500 mm oltre i quali il mosso può cominciare a farsi evidente. Ovviamente anche la NEQ6 è dotata di porta autoguida. Ricordiamo che tutte le montature, tranne la NEQ6 funzionano con batterie a torcia mentre a quest'ultima dovete affiancare una batteria da almeno 7Amp.



Esempio di setup astrofotografico

### **Ottica**

Alcune delucidazioni sulle ottiche da utilizzare per l'astrofotografia sono state date nel paragrafo montatura. Vediamo ora di dare maggiori informazioni a riguardo. Se avete una compatta e volete riprendere immagini con il metodo

afocale allora il problema non si pone. Se siete invece in possesso di una DSLR allora dovete cominciare a sfruttare al massimo le ottiche già a vostra disposizione. Purtroppo per riprendere le stelle servono ottiche corrette e quindi gli zoom sarebbero da evitare. Anche gli obiettivi puri (persino quelli Canon o Nikon!) non sono corretti dal punto di vista ottico e danno aberrazioni visibili, specialmente ai bordi. Consigliamo quindi di chiudere leggermente il diaframma in modo di aumentare la qualità ottica dell'obiettivo.

Per quanto riguarda i telescopi la scelta si rivolge principalmente ai tradizionali rifrattori (apocromatici) e Newton. Oggi sul mercato appaiono i primi Ritchey-Chrétien anche se i prezzi si mantengono ancora leggermente superiori al migliaio di euro. Esiste il modello Ritchey-Chrétien da 6 pollici che costa solo 500 € ma come tutte le cose economiche è uno strumento di bassa qualità e quindi se possibile da evitare.

Rifrattore o Newton? È una domanda che l'astrofilo e l'astrofotografo si pone da decenni. Oggi possiamo affermare la seguente cosa: se volete un telescopio otticamente perfetto e leggero (ma buio) allora comprate un rifrattore altrimenti andate su un Newton. Ricordatevi che se dovete fare astrofotografia si rende necessario l'acquisto di un correttore di coma per Newton o di uno spianatore di campo per i rifrattori.

Per il telescopio guida consigliamo un rifrattore acromatico o apocromatico del diametro di 70 mm o superiore (f/7). Telescopio di ripresa e telescopio guida dovranno essere montati solidamente alla montatura e tra loro al fine di non presentare flessioni le quali possono dare del mosso durante le riprese, anche se guidate correttamente. Il collegamento con la montatura deve essere effettuato preferibilmente tramite barra tipo Vixen o Losmandy.

## **Accessori**

In questo paragrafo riportiamo tutti gli accessori non descritti precedentemente e necessari per iniziare una

sessione astrofotografica. Prima di tutto è necessario un anello T2 per collegare la DSLR ad un qualsiasi telescopio. Se si fanno riprese in parallelo con obiettivi fotografici allora questo anello non si renderà necessario.

Secondo oggetto è o un reticolo illuminato, dal costo contenuto, oppure una più costosa camera di guida.

Purtroppo la DSLR può subire vibrazioni durante lo scatto e in particolare si raccomanda di non toccare mai la camera durante l'intera sessione astrofotografica. Per fare questo è necessario utilizzare la DSLR in modalità scatto remoto. Questo può avvenire o con l'ausilio di un telecomandino oppure attraverso il cavo USB in dotazione. In questo ultimo caso si rende però necessario l'utilizzo di un PC. Consigliamo un netbook ed in ogni caso un PC con schermo non a cristalli liquidi. Questi infatti tendono a congelare durante le sessioni invernali. Inoltre il PC deve consumare pochissimo e quindi sono da evitare CPU molto potenti o schermi particolarmente grandi. Un tavolino da pic nic, una sedia portatile ed una torcia dotata di luce rossa completano infine il setup di un giovane astrofotografo.

Con questa guida speriamo di aver risposto a tutti i vostri dubbi su quale strumentazione acquistare per riprendere le vostre "prime" immagini astronomiche. A titolo di esempio riportiamo alcuni setup di ripresa oltre alla portata delle varie montature SkyWatcher:

## **ESEMPI DI SETUP FOTOGRAFICI**

*Configurazione low cost*

Montatura EQ2

Motori per montatura EQ2

Reflex Canon EOS 1100D + obiettivo zoom 18-55 mm

Modifica Baader

Collegamento Montatura – Reflex

Telecomando remoto

*Fotografia a grande campo < 100 mm*

Montatura EQ3.2

Motori per montatura EQ3.2 (due assi)  
Reflex Canon EOS 500D + obiettivo zoom 18-55 mm  
Modifica Baader  
obiettivo zoom Canon 75 – 300 mm non stabilizzato  
Telescopio di guida  
Collegamento Reflex – Telescopio di guida  
Oculare a reticolo illuminato  
Netbook + incremento memoria RAM

*Fotografia a medio campo < 500 mm*

Montatura HEQ5  
Motori per montatura HEQ5 (due assi) + modifica porta autoguida  
Reflex Canon EOS 500D  
Modifica Baader  
Telescopio di guida  
Telescopio di ripresa Rifrattore Tecnosky ED carbon fiber 80mm f/7  
Spianatore di campo  
Collegamento Telescopio di ripresa – Telescopio di guida  
Camera di guida  
Netbook + incremento memoria RAM  
Flat box

*Fotografia a campo stretto < 1500 mm*

Montatura NEQ6  
Reflex Canon EOS 550D  
Modifica Baader  
Telescopio di guida  
Telescopio di ripresa Rifrattore Tecnosky Tripletto 130mm f/7  
Spianatore di campo  
Collegamento Telescopio di ripresa – Telescopio di guida  
Camera di guida  
Netbook + incremento memoria RAM  
Flat box

**PORTATA DELLE MONTATURE SKYWATCHER**

EQ2: 2.8 kg

EQ3.2: 5.1 kg

HEQ5: 10.2 kg

NEQ6: 15.3 kg