

Il fattore di crop

L'avvento della tecnologia digitale ha sicuramente rivoluzionato il mondo dell'astrofotografia agevolando praticamente tutte le fasi di ripresa del cielo stellato. Non tutti però si sono abituati ai nuovi concetti introdotti da questo nuovo tipo di tecnologia. Tra questi quello che sicuramente ha generato maggior confusione nel mondo dell'astrofotografia e della fotografia in generale è sicuramente il *fattore di crop*. Infatti sovente si sente dire anche da "esperti" fotografi che il loro obiettivo è un 300 mm, ma essendo la loro fotocamera una Canon APS-C allora questo *diventa* un 480 mm. Questa frase ovviamente è sbagliata ed in questo post cercheremo di capire perché.

Partiamo iniziando con il dire che **la lunghezza focale di un obiettivo** (fisso o fissata ad un determinato valore nel caso degli zoom) **non può cambiare** e per un telescopio rifrattore coincide con la distanza tra la lente ed il piano focale, ovvero dove viene focalizzata l'immagine. Quindi un obiettivo 300 mm sarà e rimarrà sempre un 300 mm.



Figura 1: A sinistra il paese di Varenna (LC) ripreso con una full frame (equivalente). A destra lo stesso paesaggio con una APS-C

Se però osserviamo la Figura 1 ci rendiamo subito conto che utilizzando il medesimo obiettivo otterremo risultati diversi nel caso si usasse una Canon EOS con sensore full frame o APS-

C. L'immagine ripresa con sensore APS-C appare più ingrandita, *come se si fosse utilizzato un obiettivo di lunghezza focale superiore*. Prima di comprendere come ciò sia possibile dobbiamo comprendere il significato delle parole **full frame** e **APS-C**. Questo si potrebbe facilmente riassumere in: "dimensione del sensore". Infatti i sensori full frame sono quelli le cui dimensioni del CMOS sono equivalenti a quelli del tradizionale negativo a 35 mm ovvero 24 x 36 mm. I sensori APS-C sono invece più piccoli e nel caso di sensori Canon hanno dimensioni 14.8 x 22 mm.

L'apparente ingrandimento mostrato in Figura 1 è quindi unicamente dovuto alle dimensioni del sensore utilizzato. Perché? Cerchiamo di capirlo insieme. Per fare ciò partiamo da un semplice esempio. Vogliamo riprendere la nebulosa proboscide d'elefante utilizzando due fotocamere, una con sensore full frame ed una con sensore di dimensioni ridotte (non necessariamente APS-C). La luce emessa dalla nebulosa e quindi la sua immagine, dopo aver viaggiato per anni nello spazio interstellare, raggiunge il nostro telescopio o obiettivo fotografico e viene "ricostruita" su quello che abbiamo detto essere il piano focale. Ora se potessimo mettere un foglio di carta all'altezza del piano focale vedremmo l'immagine della nebulosa rappresentata perfettamente all'interno di un riquadro circolare. Perché circolare? Perché le lenti del telescopio sono di forma circolare. A questo punto sostituiamo il nostro foglio di carta con il sensore della fotocamera digitale. Ovviamente questo deve essere più piccolo dell'immagine circolare, altrimenti vedremmo la cornice nella nostra immagine (Figura 2). Tutti i telescopi e gli obiettivi fotografici sono pensati per avere un'immagine al piano focale più grande di un sensore APS-C o full frame.

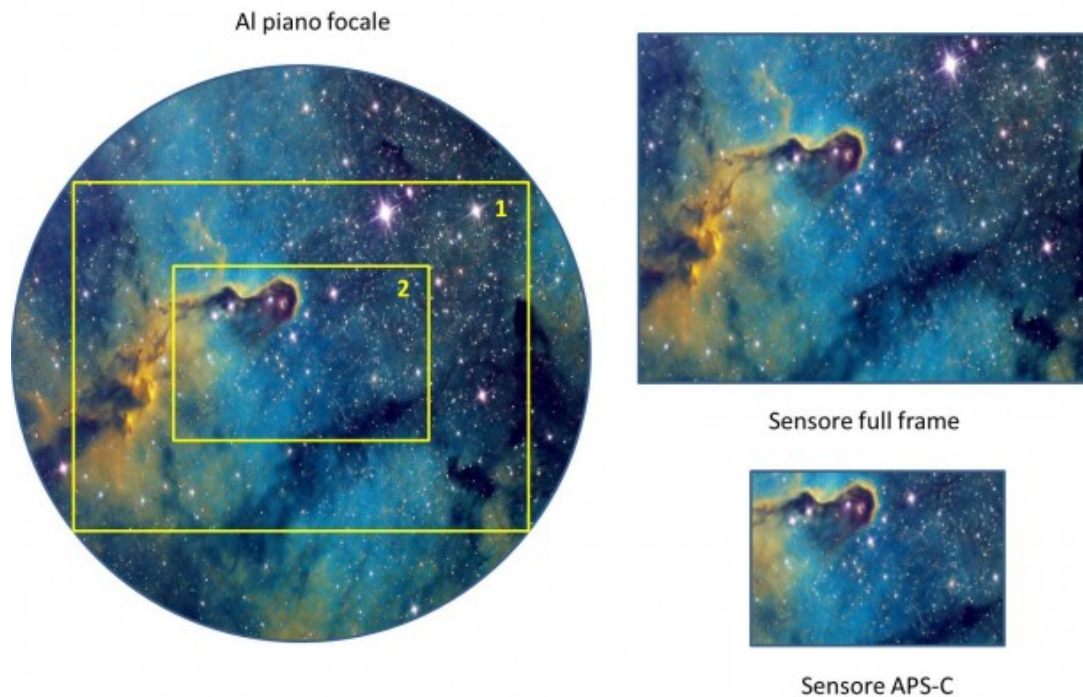
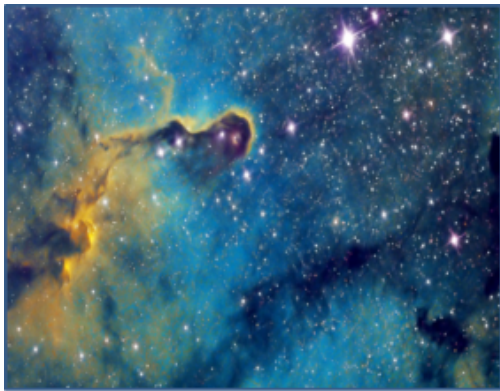


Figura 2: A sinistra le dimensioni dei due sensori rapportati all'immagine generata dal telescopio / obiettivo sul piano focale. In alto a destra l'immagine ripresa dal sensore full frame, in basso a destra quella ripresa da un sensore APS-C o comunque da un sensore di dimensioni più piccole del full frame.

A questo punto non ci resta che scattare la nostra foto. Il risultato dello scatto è mostrato in Figura 2 a destra. A parità di dimensioni del pixel avremo nel caso di una full frame (sensore grande) un'immagine grande, mentre con un sensore APS-C (sensore piccolo) un'immagine piccola. Se immaginiamo di avere una fotocamera con sensore full frame (dimensioni 24 x 36 mm) da 3186 x 4779 pixel, allora l'immagine ripresa con il sensore APS-C (dimensioni 14.8 x 22 mm) avrà dimensioni in pixel 1965 x 2920. Questo ipotizzando che le dimensioni dei pixel siano uguali nelle due fotocamere (nel nostro esempio $24 \text{ mm} / 3186 \text{ pixel} = 7.5 \text{ micron}$). Cosa succede però se ora le due fotocamere hanno dimensioni dei pixel differenti? Ovvero ad esempio il sensore full frame ha dimensione dei pixel pari al doppio della APS-C? In questo caso le due immagini riprese precedentemente avranno la stessa

dimensione in pixel come mostrato in Figura 3.



Sensore full frame



Sensore APS-C

Figura 3: A sinistra l'immagine della nebulosa proboscide d'elefante ripresa con una camera full frame con pixel da 7.5 micron mentre a destra con una APS-C con pixel da 3.75 micron.

Quindi possiamo riassumere il nostro discorso dicendo che utilizzando un sensore APS-C con pixel piccoli otterremo un'immagine di dimensioni analoghe a quella realizzata con una full frame dotata di pixel grandi. Figura 3 mostra che, come conclusione delle nostre argomentazioni, l'immagine della nebulosa proboscide d'elefante risulta più ingrandita nel caso di sensori APS-C rispetto a full frame. Questo fattore di ingrandimento si chiama **fattore di crop**. In realtà però è sbagliato definirlo *ingrandimento*. La terminologia corretta sarebbe: **sensori di piccole dimensioni riprendono un campo più piccolo di sensori full-frame**, dove per *campo* intendiamo la frazione di immagine sul piano focale coperta dal sensore. Un sensore APS-C Canon copre ad esempio un campo ($24\text{mm}/14.8\text{mm} = 1.6$ e $36\text{mm}/22\text{mm} = 1.6$) 1.6 volte più piccolo di un sensore full frame e pertanto è come se l'immagine fosse 1.6 volte più grande.

Siamo quindi giunti al punto del grande fraintendimento: avere un'immagine che apparentemente è 1.6 volte più grande non significa aver ingrandito l'immagine sul piano focale di 1.6 volte ovvero aver aumentato la focale del telescopio. Quindi è

vero che un'immagine ripresa da un sensore full frame con un obiettivo da 480 mm di focale offre lo stesso ingrandimento di una camera APS-C con un obiettivo da 300 mm ma le due ottiche danno immagini differenti sul piano focale e quindi sono differenti. E come si manifesta questa differenza? Ovviamente nella qualità dell'immagine. Un'immagine ripresa con una full frame e obiettivo 480mm è sicuramente di qualità superiore rispetto ad un'immagine ripresa con sensore APS-C e obiettivo 300mm. Questo perché se la full frame riprende un'immagine effettivamente grande, la APS-C riprende un'immagine solo apparentemente grande.

Riassumendo: l'ingrandimento ottenuto in una ripresa astrofotografica dipende da due fattori, lunghezza focale del telescopio e dimensione del sensore. Quindi uno stesso telescopio può fornire immagini con ingrandimenti differenti!!! Nei vostri scatti ricordatevi pertanto di indicare sempre la lunghezza focale di ripresa e il tipo di sensore utilizzato (dimensione del pixel in micron e del sensore in mm).