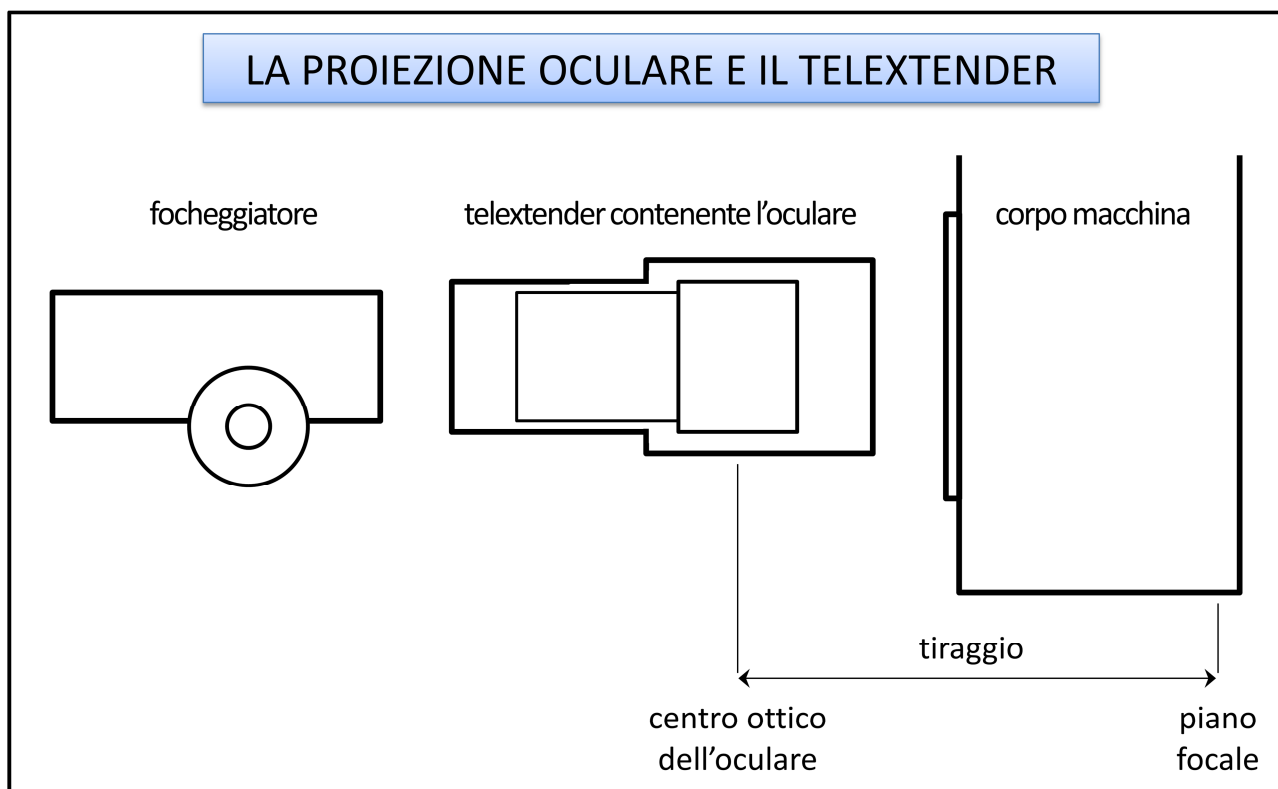


Dispensa n. 22

FOTOGRAFIA ASTRONOMICA: PROIEZIONE OCULARE - LA PRATICA

(a cura di Dino Orsucci)

[Disp. 18] Nella fotografia astronomica una tecnica molto importante è la "proiezione oculare", con la quale si ottengono sulle negative immagini molto ingrandite. Bisogna montare sul foceggiatore un accessorio, denominato telextender, nel quale s'introduce un oculare. All'estremità del tele-extender si fissa la macchina fotografica privata del suo obiettivo, in modo che il piano focale (ove cioè è posizionata la pellicola) sia ad una certa distanza dal centro ottico dell'oculare, distanza che prende il nome di 'tiraggio'. Alcuni telextender hanno anche la possibilità di variare a piacere il tiraggio. La messa a fuoco si regola, come il solito, manovrando il foceggiatore.



Questa configurazione fa aumentare la lunghezza focale del telescopio di una certa misura in relazione alla focale dell'oculare ed al tiraggio. Chi volesse approfondire l'argomento per capire il relativo fenomeno ottico e le relazioni matematiche da esso dipendenti, potrà consultare la Disp. 23. D'altra parte bisogna chiarire che le formule non aiutano a valutare i veri effetti dell'assemblaggio effettuato perché difficili da impostare, perciò nella pratica occorre aggirare l'ostacolo e adottare metodi empirici ma validi.

Intanto ricordiamo alcuni concetti fondamentali dell'ottica del telescopio:

L'apertura relativa f = focale del telescopio (F) diviso diametro del telescopio (D)

$$f = \frac{F}{D}$$

- L'apertura relativa (f) in termini fotografici vale 'apertura del diaframma'

- L'esposizione da dare è in stretta relazione con l'apertura (f) oltre che con la sensibilità della pellicola (ISO) e con la luminosità del soggetto.

È facile dedurre che se un telescopio di focale F 1000 lo portiamo con assemblaggi particolari a F 7000, cioè ne moltiplichiamo la focale di un certo fattore, anche l'apertura relativa assumerà un nuovo valore. In questo esempio se D era = 100 mm, f era = $1000/100 = f$ 10.

Ora la focale (F) è diventata 7000 e pertanto $f = 7000/100 = f$ 70. Fotograficamente significa che anziché lavorare con diaframma f 10 ora lavoriamo con f 70. Di quanto si deve aumentare l'esposizione? Scorriamo la scala dei diaframmi incisa su un obiettivo fotografico e leggiamo (per esempio):

2 - 2.8 - 4 - 5.6 - 8 - 11 - 16 - 22 e probabilmente non va oltre. Noi possiamo allungarla proseguendo: ... 22 - 32 - 45 - 65 - 90 - 130 ...

Il telescopio era f 10 (possiamo arrotondare f 11); ora abbiamo f 70 (arrotondiamo a f 65). Tra 11 e 65 ci sono 5 gradini della scala. Questo vuol dire che il tempo d'esposizione non va moltiplicato per 5, ma per 2 alla quinta!! Se con f 10 avessi esposto per 10 secondi con f 70 dovrei dare un tempo di

$$10'' \times 2^5 = 10'' \times 32 = 320'' = 5' 20''$$

Se il concetto non è chiaro facciamo il conto in altro modo, ricordando che un diaframma più chiuso di un valore vuole un tempo doppio:

$$f 11 = 10'', f 16 = 20'', f 22 = 40'', f 32 = 80'', f 45 = 160'', f 65 = 320''.$$

In premessa si diceva che avremmo parlato di pratica e invece quanto detto finora sembra piuttosto teoria. Diciamo che è soltanto quel minimo di teoria che bisogna conoscere per affrontare la pratica. Chi non è disposto ad esaminare questi problemi, rinunci in partenza, anche se, come vedremo in seguito con altre dispense, potremo facilitarci il compito con qualche tabellina, regolo calcolatore ecc.

Per ora, come punto di partenza, una volta che abbiamo montato il telextender con l'oculare e la fotocamera, se vogliamo procedere dobbiamo conoscere la focale F ottenuta, o come si dice in gergo la 'focale equivalente' (**Feq**). Per far questo ricorriamo ad un espediente molto semplice, purché la nostra macchina fotografica sia disposta ad aiutarci con il suo esposimetro incorporato.

Andiamo all'aperto, di giorno, con i nostri apparecchi e puntiamo il cielo azzurro lontano dal sole. Facciamo prima una misurazione di luminosità con la **macchina fotografica al fuoco diretto**; leggiamo il tempo di posa che ci suggerisce l'esposimetro e prendiamone nota. Ora, senza spostare il telescopio né la regolazione degli ISO, montiamo telextender, oculare e macchina fotografica e ripetiamo la lettura dell'esposimetro, che naturalmente corrisponderà ad un tempo molto più lungo. Se si va fuori range si ripete il tutto regolando gli ISO su valori più alti. Confrontando le due letture si contano i gradini di differenza sulla scala dei tempi. Il nuovo valore d'apertura sarà quello più chiuso, sulla scala delle aperture, di un pari numero di gradini.

Ora che sappiamo con quale apertura relativa stiamo lavorando sarà facile ricavare gli altri dati.

Facciamo sempre l'esempio del Telescopio F 1000, D 100, f 10. Oculare Foc 9 mm. Il tiraggio fornito dal telextender è in sostanza impossibile da misurare perché nessuno sa con precisione dov'è posto il "centro ottico" dell'oculare nei suoi 4 o 5 cm di lunghezza. Però abbiamo

misurato la luminosità del cielo con il telescopio al fuoco diretto (quindi a f 10, arrotondato a f 11 nei calcoli) e poniamo che l'esposimetro abbia segnato $1/125$ di secondo. Se in assemblaggio "proiezione oculare" l'esposimetro segna un tempo di $1/4$ di secondo la differenza fra le due letture sulla scala dei tempi vale 5 gradini ($1/125$, $1/60$, $1/30$, $1/15$, $1/8$, $1/4$): il diaframma più chiuso di cinque valori a partire da f 10 è f 65.

Il diametro D 100 resta invariato, ma la focale F che era 1000 ora è aumentata a ben $65 \times 100 = 6500$. Facendo la fotografia, operiamo in definitiva con un teleobiettivo di focale di circa 6,5 metri, aperto (meglio dire chiuso) a f 65. Questa apertura, piuttosto piccola, renderà l'immagine sul vetrino della reflex alquanto scura, tanto da rendere difficile la messa a fuoco.