

La Collimazione

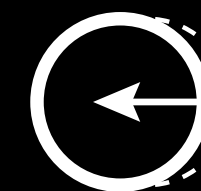
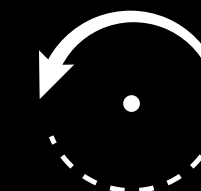
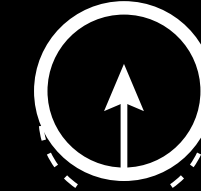
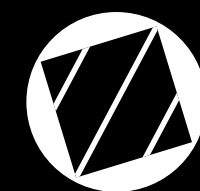
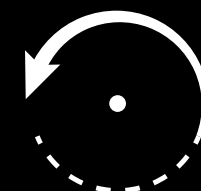
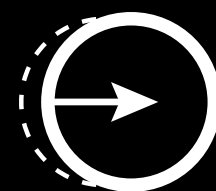
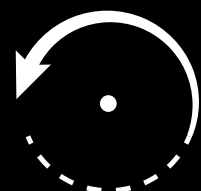
Parte 5



8 mdl

Analizzare l'ottica di un telescopio newtoniano

Istruzioni e design a cura di
Matteo Di Leonardo



Preambolo

Star test e ultime verifiche

Cheshire, laser, autocollimatore e altri strumenti allineano gli specchi usando una luce prodotta da noi, vicina. Una stella invece è una sorgente puntiforme lontanissima: i suoi raggi arrivano paralleli, come quelli per cui il telescopio è progettato.

Guardandola ad alto ingrandimento e **leggermente fuori fuoco**, la stella diventa un cerchio con anelli (figura di diffrazione). La sua forma rivela ogni difetto nel telescopio. In quest'ultima parte spiegheremo come verificare lo stato dello strumento.

03

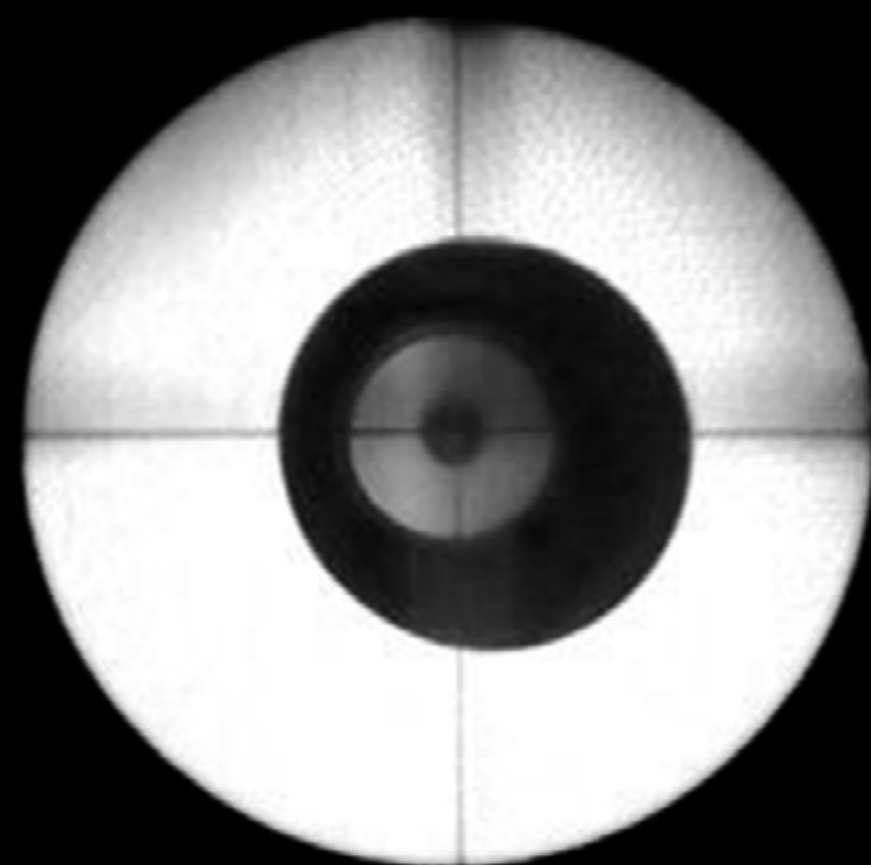
L'offset

Offset
Star test
Pattern di diffrazione

L'offset è un piccolo scostamento del secondario. Viene montato spostato di qualche millimetro sul suo supporto in modo da intercettare tutto il cono di luce riflesso dal primario.

Questo su telescopi con rapporto focale medio o corto può trarre in inganno facendo sembrare il secondario disallineato dopo aver collimato ma in effetti è ben posizionato.

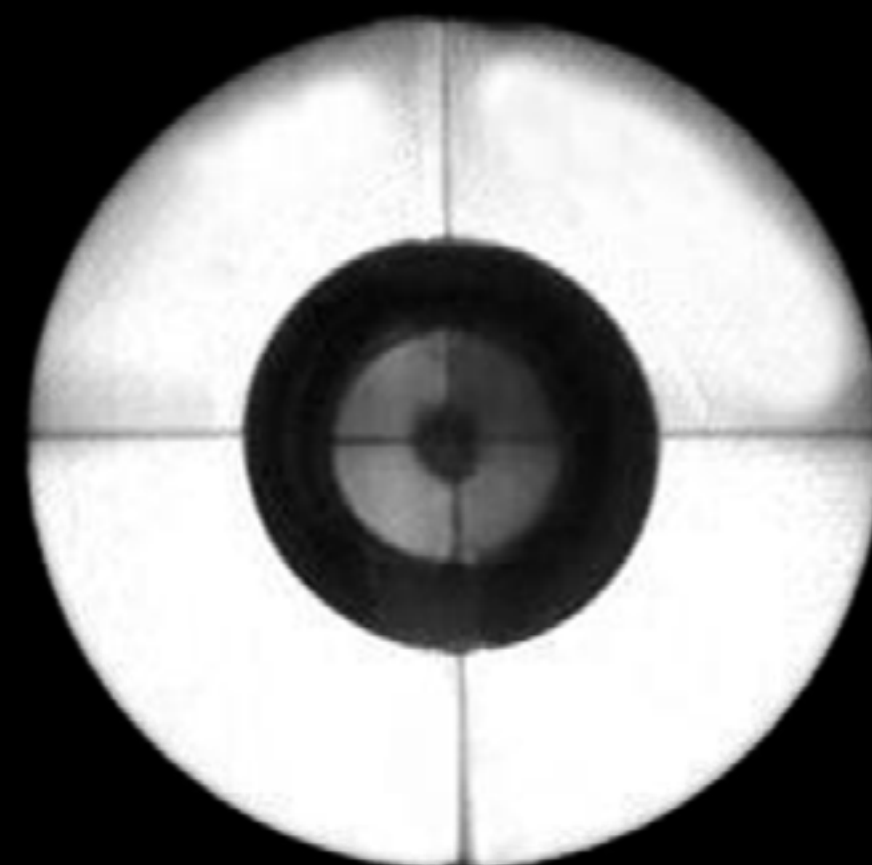
È importante riconoscere l'offset siccome appare in modi diversi in base al rapporto focale del telescopio. Inoltre fornisce un'importante indicazione sulla bontà generale della collimazione.



F/4

Questa foto mostra lo stato effettivo di un astrografo corto a collimazione ultimata.

La grande forma nera eccentrica nell'immagine è l'effetto che crea l'offset del secondario. Essendo un'ellisse invece che un cerchio potrebbe indurci a pensare che la collimazione non sia buona quando lo è.



F/6

Telescopio con rapporto focale medio-lungo a collimazione ultimata.

Su rapporti focali medi e lunghi l'offset è meno accentuato anche se percepibile. Anche in questo caso il telescopio è ben collimato come si vede dalla centratura del crocefilo e dalla forma del secondario.

L'offset non è un riferimento preciso per capire se il secondario è centrato: basta controllare che, visto dal foceggiatore, appaia circolare.

L'offset ci dà un'altra indicazione: la direzione dello spanciamento, cioè il lato verso cui la forma nera si allunga. Se la collimazione è buona, è parallela al tubo. Altrimenti il secondario è inclinato e va corretto con i collimatori.

VERIFICA UNO

Offset

Esempi di offset su telescopi collimati

05

Star test

Offset

Star test

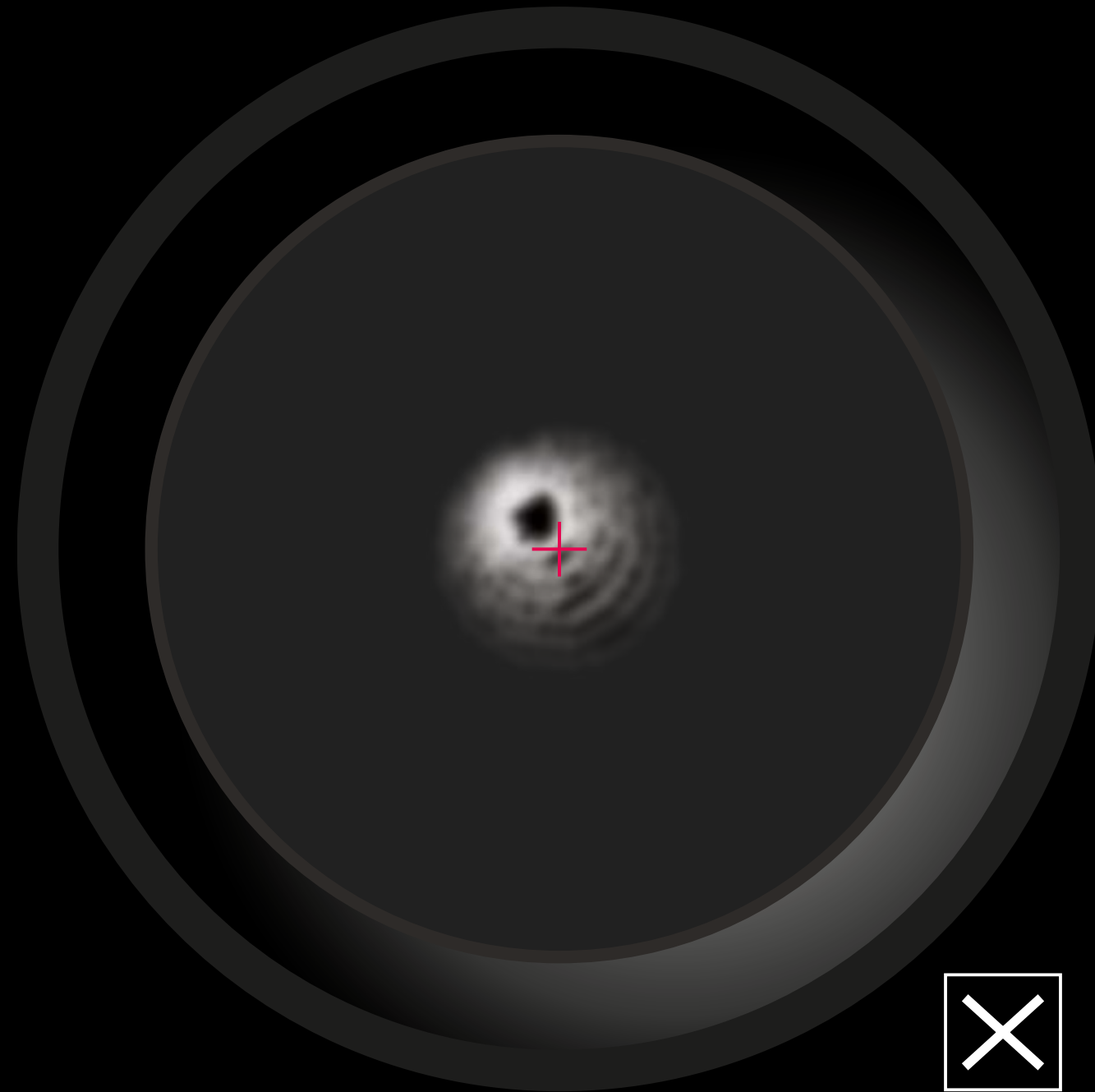
Pattern di diffrazione

Lo star test è l'osservazione di una stella leggermente fuori fuoco. Una stella è un punto di luce lontanissimo e il suo aspetto mostra con sensibilità lo stato del telescopio.

Si esegue con un oculare ad alto ingrandimento (200–300x), su una stella di luminosità medio-bassa come la polare. Il telescopio va acclimatato, altrimenti le correnti d'aria nel tubo falsano l'immagine.

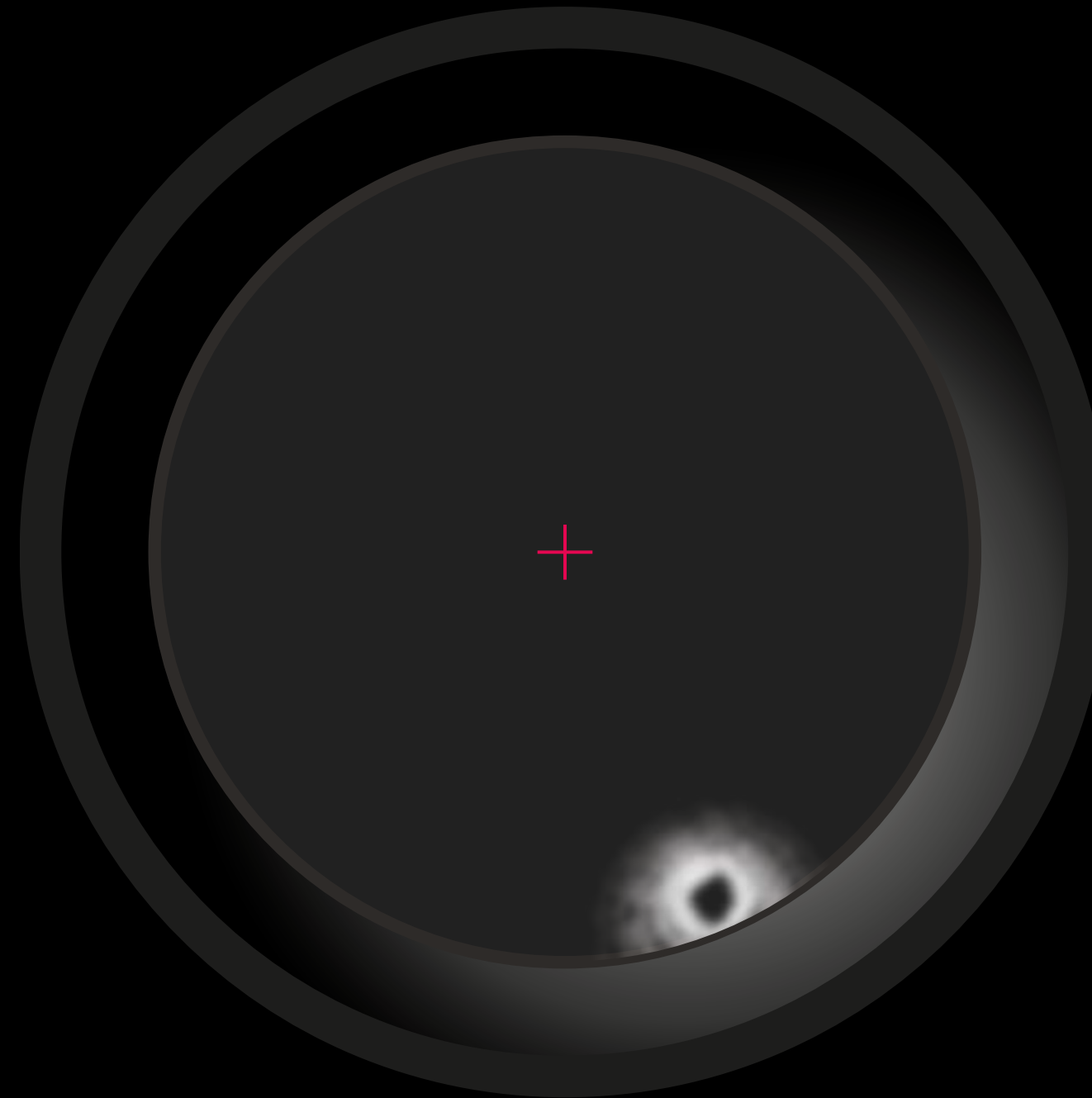
Se gli specchi sono allineati, gli anelli di luce sono circolari e concentrici con il centro della stella. Altrimenti indicano come correggere la posizione del primario. Vediamo come.

Step 1



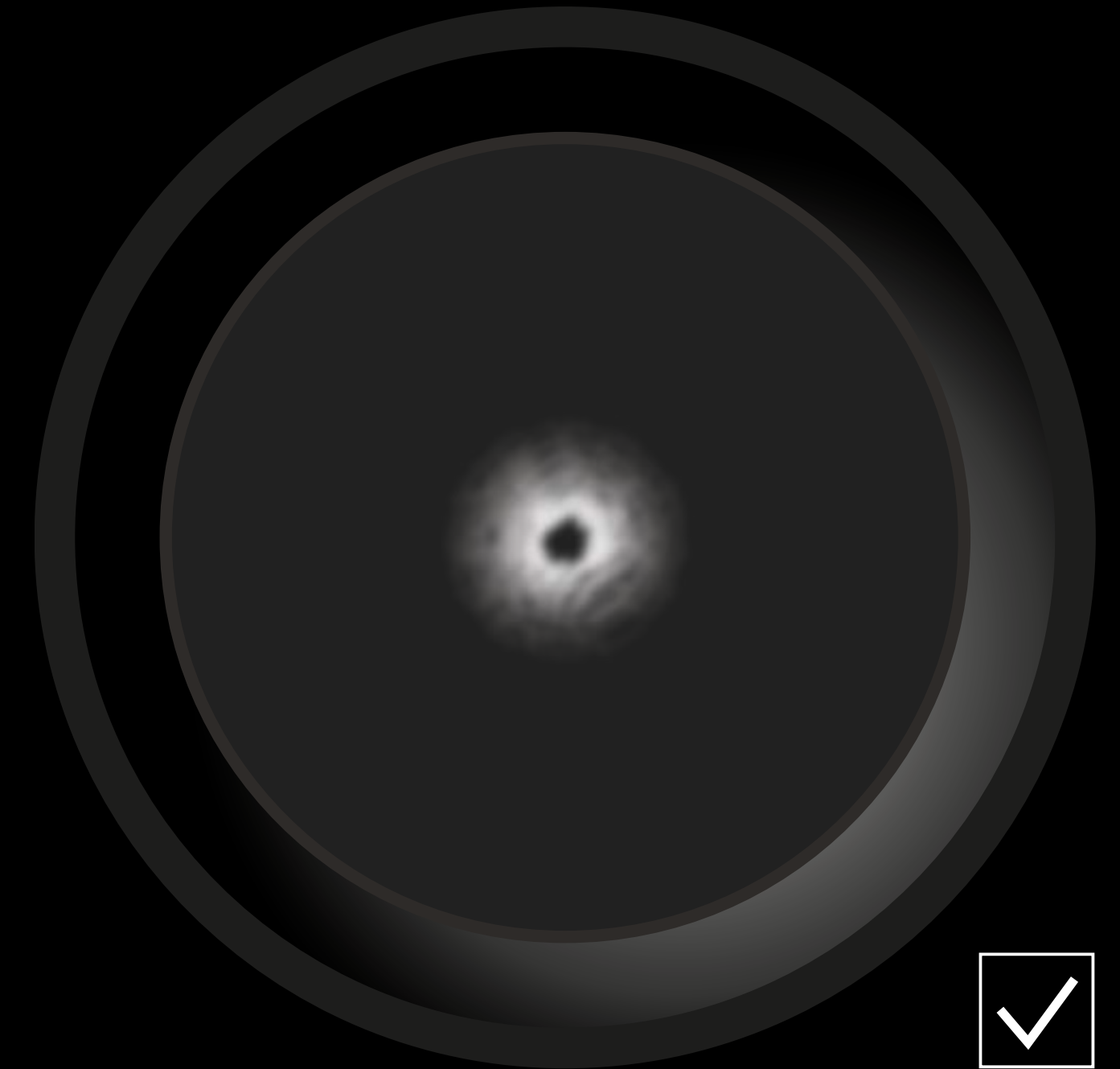
Sfocando leggermente una stella potremo notare un'immagine come questa. Si chiama figura di diffrazione. È bene tenere la stella poco sfocata con i cerchi stretti.

Step 2



Ruotare le manopole del primario per portare il cerchio scuro al centro della figura. L'immagine della stella si sposterà, quindi servirà ricentrare il telescopio a mano.

Step 3



Quando avremo la pupilla centrale scura centrata nella figura di diffrazione avremo il primario collimato. Nota che questo metodo allinea solo lo specchio primario.

VERIFICA DUE

Star test

Perfezionare la collimazione con la stella polare

07

Diffrazione

Offset
Star test
Pattern di diffrazione

La qualità dell'immagine non dipende solo dalla collimazione. Contano anche la lavorazione degli specchi e la solidità della meccanica del telescopio.

Il pattern di diffrazione, cioè la figura di anelli che una stella fuori fuoco, è come un negativo fotografico di come lavorano specchio e telescopio.

Leggendolo si capisce se l'ottica ha aberrazioni, cioè difetti che deformano l'immagine, non dovute alla collimazione e quindi non correggibili con le viti. Alcune foto nelle pagine seguenti.

Collimazione Perfetta



Il disco di Airy è concentrico a tutti gli anelli di diffrazione.

Cattiva Collimazione



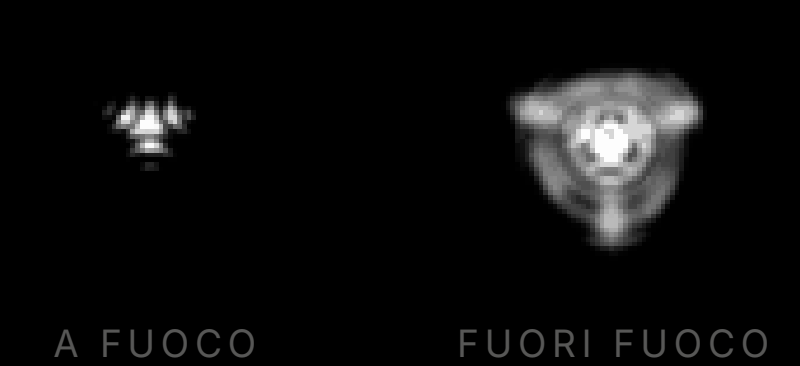
Errore assiale nel primario causato da una cattiva inclinazione.

Turbolenza Atmosferica



L'aria intorno al telescopio e nel suo campo di vista è turbolenta. La diagnostica dello stato delle ottiche sarà poco accurata.

Ottiche Tensionate



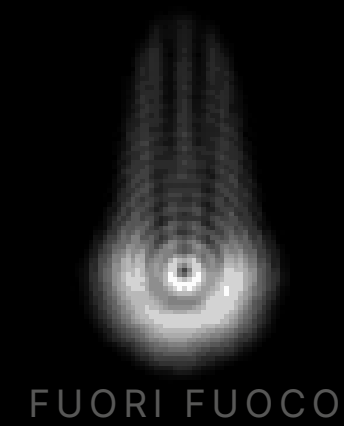
Un'ottica che restituisce stelle a forma di cuore o di triangolo ha degli stress meccanici e tensionamenti sulle viti di supporto.

VERIFICA TRE

Pattern di diffrazione

Analisi dell'ottica tramite una stella

Correnti Termiche nel Tubo



Il telescopio non ha avuto un tempo sufficiente per acclimatarsi alla temperatura esterna. Le correnti d'aria all'interno del tubo creano delle striature.

Astigmatismo



Può essere causato da problemi meccanici o da una lavorazione imprecisa del primario.

Difetto intrinseco del primario o un secondario non otticamente piatto. Ottiche mal lavorate o deformate.

Errori Zonali



Le zone chiare indicano dove il fascio di luce raggiunge prima il piano focale e viceversa.

Errori zonali dovuti a un primario lavorato male con bozzi, fossette, asperità; in generale una forma non paraboloidica.

Flessioni o Vetro Danneggiato



I punti neri sparsi nell'immagine sfocata rappresentano zone del primario ruvide, poco lucidate, sporche o persino i punti di pressione di un primario supportato male.

Commenti

Prima che le scarse accortezze ottiche e meccaniche degradino davvero l'immagine, a livello amatoriale pesa di più il cielo: la turbolenza atmosferica conta più della collimazione.

Su un pianeta il dettaglio visibile dipende più dalla stabilità atmosferica che dall'ottica: un telescopio può reggere 400x, ma la turbolenza raramente permette di superare i 250-300x.

Nell'osservazione visuale del profondo cielo, un secondario leggermente decentrato raramente crea illuminazioni disomogenee percepibili. In astrofotografia, invece, conta.

Ad ogni modo, buone ottiche e una collimazione perfetta servono per sfruttare al massimo le serate con buon cielo.

