



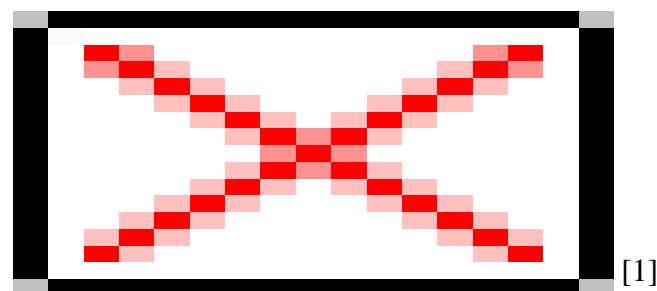
Collimazione di un telescopio Newton

a cura di Giannantonio Milani

Quando utilizziamo un telescopio è molto importante che le sue componenti ottiche (specchi e/o lenti) siano correttamente montate e collimate.

Può accadere che un ottimo telescopio sembri un classico fondo di bottiglia a causa degli specchi non correttamente collimati o montati. Vediamo come fare nel caso del classico telescopio di tipo newtoniano, concettualmente il più elementare e quello che in generale si mostra più versatile per un uso amatoriale.

Lo schema ottico è molto semplice: uno specchio primario a profilo parabolico focalizza la luce proveniente dall'infinito (raggi paralleli) un punto che si trova lungo l'asse ottico detto fuoco. (fig.1- schema ottico newton)



L'utilizzo degli specchi elimina tutti i problemi di cromatismo (tipici dei telescopi rifrattori) ma comporta comunque altre aberrazioni residue.

Poiché la parabola ha un solo asse di simmetria, l'immagine sarà "perfetta" solo in corrispondenza dell'asse ottico, allontanandosi da questo avremo un progressivo peggioramento con la comparsa di aberrazioni nelle immagini (principalmente il coma, ovvero stelle allungate che richiamano la forma di una cometa, e curvatura di campo). Fortunatamente le immagini stellari rimangono sostanzialmente puntiformi in una zona relativamente ampia e comunque, salvo casi particolari, compresa nel campo inquadrato dall'oculare e le deformazioni visibili al bordo sono più spesso dovute allo stesso oculare.

A questo proposito è bene sottolineare che anche la qualità dell'oculare ha il suo peso nella resa complessiva dello strumento. Le aberrazioni al di fuori dell'asse ottico sono critiche soprattutto negli strumenti più luminosi e diventano meno importanti nelle focali più lunghe (ricordiamo che la luminosità è definita dall'apertura relativa è il rapporto tra lunghezza focale e diametro dello specchio primario).

Nel telescopio di tipo newtoniano prima del fuoco è posto uno specchio secondario piano (a sezione ellittica) inclinato a 45° , che rimanda di lato l'immagine, consentendo l'osservazione in una posizione laterale rispetto al tubo e che non interferisce con il cammino della luce. La presenza dello specchio secondario, che si trova lungo il cammino ottico, comporta una perdita di luminosità.

Tuttavia inizia a diventare penalizzante se questo ha dimensioni relativamente grandi rispetto allo specchio primario (maggiori di un decimo del diametro del primario), non tanto per la perdita di luce, ma per le conseguenze su risoluzione e contrasto.

Lo specchio primario dovrebbe essere sempre montato su di una cella regolabile, e lo stesso vale per il secondario, che è sorretto all'interno del tubo da una crociera (un supporto generalmente realizzato con 3 o 4 lamine, ma esistono numerose varianti). Ricordiamo che **specchi e lenti non vanno MAI stretti**, ma che deve rimanere un piccolissimo

gioco (2-3 decimi di millimetro) che consente agli elementi ottici e alle celle di adattarsi liberamente alle variazioni di temperatura.

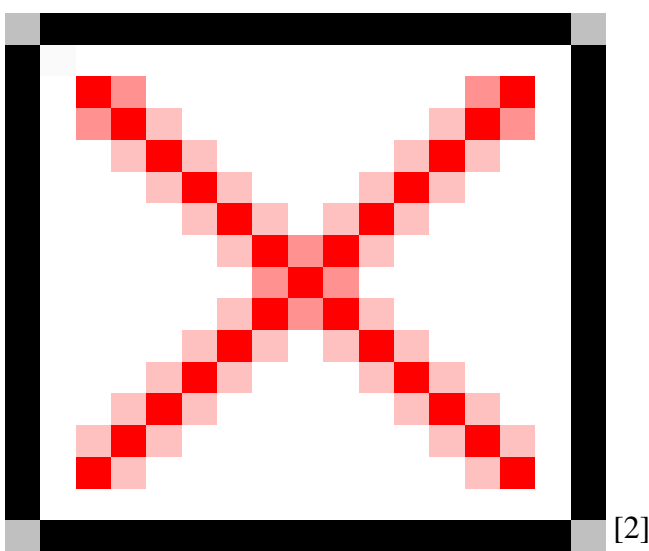
Uno specchio o lente "stretto" inevitabilmente si deforma, con la conseguenza di un peggioramento nella qualità delle immagini. Allo stesso modo uno specchio incollato potrebbe subire delle tensioni e deformarsi.

Per procedere all'allineamento degli specchi dovremo realizzare un piccolo semplicissimo accessorio che ci sarà di grande aiuto.

L'equipaggiamento minimo è infatti dato da un tubetto collimatore: un tubetto da inserire al posto dell'oculare con un piccolo foro centrale (circa 4-5 mm).

Un dischetto di carta bianca (ovviamente forato) con una croce disegnata, posto dalla parte interna del tubetto, rivolta verso lo specchio, che ci aiuterà a vedere attraverso il nostro collimatore la sua immagine riflessa dagli specchi.

Per realizzarlo si possono ad esempio utilizzare i barattolini che contengono le pellicole fotografiche da 35 mm, facilmente perforabili e che normalmente hanno già un diametro di 31,8 mm, uguale a quello degli oculari. (vedi in fig.2 l'esempio realizzato da Davide Favaro).



Oppure se avete un vecchio oculare rovinato che non usate più è sufficiente togliere le lenti e adattarlo a collimatore. Se vogliamo essere più tecnologici potremo utilizzare un collimatore laser, che si rivela molto comodo soprattutto per i controlli notturni sul campo con strumenti portatili.

È conveniente segnare con un pennarello indelebile, o un piccolo bollino adesivo, il centro dello specchio primario. Questo non interferisce con il cammino ottico della luce (è occultato dall'ostruzione dello specchio secondario) e vedremo che sarà fondamentale per una corretta collimazione in quanto indica con precisione il punto nel quale passa l'asse ottico.

Ed ecco le fasi della collimazione

- **Centratura del secondario all'interno del tubo**

La prima operazione è verificare la posizione dello specchio secondario. L'asse della cella che lo sostiene, e la crociera che lo sorregge, devono essere centrati all'interno del tubo.

Per specchi di piccola apertura relativa (maggiore di 8) sarà generalmente sufficiente centrare lo specchietto rispetto al tubo, ma con focali relative più corte il secondario deve essere leggermente decentrato per intercettare correttamente il fascio di luce fortemente convergente che arriva dallo specchio primario.

In uno strumento correttamente progettato il secondario dovrebbe essere già decentrato nella giusta misura rispetto all'asse ottico e alla crociera. L'entità del decentramento dipende dalle dimensioni dello specchio, dalla focale relativa e da quanto esterno è il fuoco rispetto al tubo (a livello indicativo per un telescopio f/4 grosso modo il decentramento è intorno ai 4 mm).



[3]

Una volta posizionato il secondario rispetto all'asse ottico (centro del tubo), dovremo regolare la sua altezza all'interno del tubo rispetto al focheggiatore. Dalla posizione dell'oculare dobbiamo poter osservare il secondario ben centrato rispetto al tubo del focheggiatore.

- **Inclinazione dello specchio secondario**

Posizionato lo specchio secondario nel tubo procederemo a regolare la sua inclinazione, ovvero, inserito il nostro tubetto collimatore dovremo regolare l'inclinazione dello specchio secondario in modo da vedere esattamente in linea il centro dello specchio primario.

In questa fase ignoriamo completamente quello che vediamo riflesso nello specchio primario, concentriamoci solo sul suo punto centrale dello specchio. In questa operazione ci si può eventualmente aiutare utilizzando un tubo più lungo del nostro collimatore, che ci aiuta a traguardare meglio il centro dello specchio primario.

Regolata l'inclinazione, ovvero lo specchio dovrà essere inclinato di 45 gradi esatti, dovremo ricontrollare la sua posizione (centratura rispetto al tubo e altezza rispetto al focheggiatore). Se è necessario intervenire su queste si dovrà poi nuovamente verificare l'inclinazione del secondario.

Giunti ad una regolazione ottimale si passa a considerare lo specchio principale.

- **Collimazione dello specchio primario**

Osservando lo specchio principale attraverso il nostro tubetto collimatore posto sul focheggiatore, vedremo oltre all'immagine riflessa dello specchio secondario anche l'immagine della croce del nostro collimatore, e attraverso il forellino centrale, anche la nostra pupilla dell'occhio.

Dovremo agire sulle viti di regolazione della cella dello specchio primario finché il centro dello specchio e l'immagine riflessa della croce del tubetto (e del nostro occhio) saranno perfettamente allineate. Per scrupolo è conveniente ricontrollare almeno il punto 2 (inclinazione dello specchio) e se non risultasse a posto ripetere i punti 2 e 3 che richiederanno però solo lievissimi ritocchi.

Con un minimo di pratica è abbastanza semplice collimare tutte le ottiche con una precisione dell'ordine di 1-2 mm. A questo punto il gioco è fatto: buone osservazioni!

Tutti i loghi e marchi in questo sito sono di proprietà dei rispettivi proprietari.

I commenti e gli articoli sono di proprietà dei rispettivi autori mentre il resto © dal 2002 ad oggi è di proprietà dell'Associazione Astronomica Euganea.

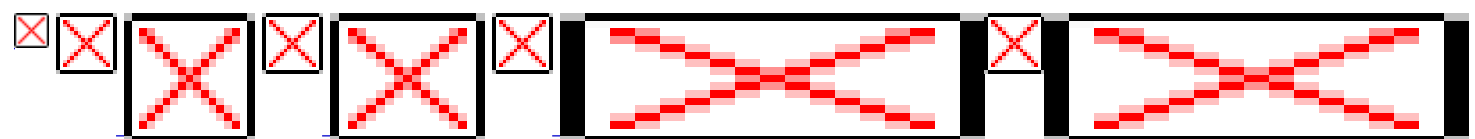
Associazione Astronomica Euganea

C.F. 92068330288

via N. Tommaseo, 70 - 35137 Padova

info@astronomia-euganea.it

[Credits](#)



URL di origine (Salvata il 23/07/2019 - 20:10): <https://www.astronomia-euganea.it/drupal/content/collimazione-telescopio-newton>

Links:

[1] https://www.astronomia-euganea.it/drupal/sites/default/files/tutorial/fig1-schema_newton.jpg

[2] <https://www.astronomia-euganea.it/drupal/sites/default/files/tutorial/fig2-collimatore.jpg>

[3] https://www.astronomia-euganea.it/drupal/sites/default/files/tutorial/fig3-decentramento_secondario.jpg