

LE FOCALI DEL C8

Di Giovanni Falcicchia – Settembre 2010

Premessa (a cura del Telescope Doctor).

Il Celestron C8 è uno Schmidt-Cassegrain, ovvero un telescopio composto da uno specchio primario concavo sferico da 200 mm con rapporto focale $f/2$, da uno specchio secondario convesso leggermente asferizzato con fattore di moltiplicazione 5x e da una lente correttrice con superficie frontale "high order", ovvero asferica convergente al centro e divergente ai bordi. Lo specchio primario è mobile per raggiungere la messa a fuoco con un ampio ventaglio di accessori visuali e fotografici. La lunghezza focale del sistema cambia però in funzione della distanza tra i due specchi, ma in effetti queste variazioni focali, anche piuttosto "importanti", non vengono dichiarate dal costruttore. Per fare chiarezza sull'argomento, Giovanni Falcicchia ha misurato le lunghezze focali che si ottengono con vari accessori. Buona lettura!

Ho effettuato alcune misure indirette delle lunghezze focali del Celestron C8 XLT, in relazione ad alcune configurazioni di accessori più frequentemente utilizzati.

La tecnica di misura è molto semplice e facilmente ripetibile da ogni astrofilo; anche perché non si fa uso di alcuna particolare strumentazione accessoria.

Il visual back da 1.25" ed il diagonale da 1.25" costituiscono la dotazione standard, fornita di serie con il telescopio.

Il diagonale da 2" è il TS Quartz con attacco diretto SCT. Quindi con tale accessorio non si fa uso di visual back.

Il riduttore di focale utilizzato è il riduttore-correttore Celestron $f/6.3$.

La lente di Barlow 2X utilizzata è la Celestron Ultima.

I risultati ottenuti sono sintetizzati nella tabella seguente.

Per ogni configurazione è stato calcolato il rapporto di apertura ad essa relativo.

1) Visual back 1.25" + diagonale 1.25"
 $f = 203 \text{ cm}$ $f/10$

2) Riduttore + visual back 1.25" + diagonale 1.25"
 $f = (130 \pm 3) \text{ cm}$ $f/6.4$

- | | | |
|---|---------------------------------|--------|
| 3) Diagonale 2" | $f = (213 \pm 1) \text{ cm}$ | f/10.5 |
| 4) Riduttore + diagonale 2" | $f = (116 \pm 2) \text{ cm}$ | f/5.7 |
| 5) Visual back 1.25" | $f = (181 \pm 3) \text{ cm}$ | f/8.9 |
| 6) Riduttore + visual back 1.25" | $f = (156 \pm 3) \text{ cm}$ | f/7.7 |
| 7) Visual back 1.25" + diagonale 1.25" + barlow | $f = (444 \pm 15) \text{ cm}$ | f/21.9 |
| 8) Diagonale 2" + barlow | $f = (457 \pm 12) \text{ cm}$ | f/22.5 |
| 9) Visual back 1.25" + barlow | $f = (402 \pm 12) \text{ cm}$ | f/19.8 |

Metodologia ed elaborazione dei dati

Riporto qui di seguito, la logica ed il metodo seguiti per arrivare ai risultati sopra esposti.

L' OTTICA DEL SISTEMA

Iniziamo con qualche semplice considerazione di ottica geometrica applicata al sistema C8 + oculare + eventuali accessori interposti: diagonali, riduttori, Barlow etc.

Innanzitutto va precisato che la lunghezza focale del C8 non è un numero costante. Ciò si verifica per il noto motivo, che tale telescopio mette a fuoco le immagini variando la distanza tra il primario ed il secondario.

Quindi la focale del C8, *vista* da un oculare, varia al variare della distanza dell'oculare medesimo dal secondario; infatti tale specchio convesso, quindi a focale negativa, ha gli stessi effetti di una lente di Barlow.

Il potere di amplificazione di tale dispositivo è:

$$R = (f - d) / f$$

dove f è la lunghezza focale del secondario e d è la distanza del secondario dal piano focale dell'oculare.

Inoltre, per questo stesso motivo, poiché il piano focale degli oculari non è sempre alla stessa distanza dal secondario, ogni oculare *vede* una focale diversa del telescopio. Per valutare la lunghezza focale del telescopio, in una qualsiasi configurazione è necessario, quindi, tenere conto del suo diverso comportamento con oculari diversi.

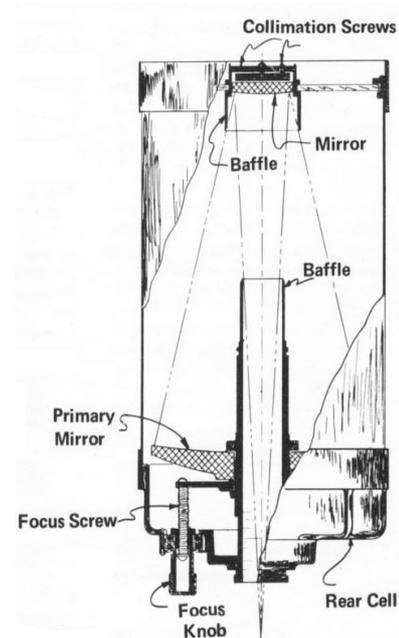
Inoltre, per ogni configurazione, con i diversi diagonali e senza di essi, è stata misurata la lunghezza focale con l'applicazione del riduttore dedicato Celestron f/6.3. Questa lente dovrebbe ridurre il rapporto focale del C8 da f/10 ad f/6.3. In realtà quest' ultimo, come tutti i riduttori, è una lente (sistema di 4 lenti) convergente regolata dalla stessa legge delle barlow, con l'unica variante della sua focale di segno positivo.

Pertanto esso lavorerà in f/6.3 (0.63X) solo se utilizzato ad una ben precisa distanza riduttore - oculare : quella corrispondente alla configurazione standard: visual back + diagonale da 1.25"; questa circostanza è stata verificata dalle nostre misure, con buona approssimazione.

Se avviciniamo l' oculare al riduttore eliminando, ad esempio il diagonale, dobbiamo attenderci un rapporto di riduzione maggiore di 0.63X , che corrisponde ad una minore riduzione della focale originaria. Se lo allontaniamo, utilizzando ad esempio un diagonale di dimensioni maggiori, accade il contrario.

LA LOGICA DELLE MISURE

L'idea di base è quella di confrontare, in una data configurazione di accessori, l'ingrandimento ottenuto con un oculare, con quello ottenuto dal medesimo oculare utilizzato con la configurazione standard, della quale sia nota la lunghezza focale.



In pratica ho effettuato misure diurne di estensione di campo. Ho eseguito osservazioni su un'antenna disposta perpendicolarmente alla linea di vista (asse ottico), con i suoi elementi equidistanti tra loro; valutando, di volta in volta, il numero di elementi presenti nel campo di vista dell'oculare.

In linea di principio, quindi, basterebbe avere un oculare qualsiasi, di cui non è necessario conoscere né la sua focale né il suo campo; misurare l'estensione di campo visuale in una certa configurazione; riportare poi tale estensione con quella fornita dallo stesso oculare utilizzato con la dotazione standard. Tale numero rappresenterà il rapporto di riduzione o di amplificazione rispetto alla lunghezza focale standard; nel nostro caso $f=2032$ mm.

In realtà abbiamo visto come ogni oculare si comporti in maniera leggermente diversa e ci si può accorgere inoltre, come il riduttore non lavori esattamente nello stesso modo con oculari diversi.

Perciò, in ogni configurazione, ho utilizzato tutti gli 11 oculari da 1.25" a mia disposizione. Per ognuno di essi sono state eseguite le misure espone precedentemente, per poi mediare i risultati complessivi. Dovendo fare confronti con il campo di vista dei diversi oculari utilizzati con la dotazione standard da 1.25", non aveva senso utilizzare gli oculari da 2".

Tale procedura di analisi dei dati, attraverso il calcolo della media aritmetica di un campione statistico, comporta l'ulteriore, importante vantaggio di ridurre notevolmente l'incidenza degli errori accidentali sicuramente presenti, in larga misura, in tali rilevazioni.

In alcuni casi, utilizzando il riduttore di focale, il campo di vista troppo ampio abbracciava l'intera antenna-bersaglio. Ovviamente, nei calcoli questi dati sono stati scartati. Così come sono stati scartati i dati rilevati con la barlow utilizzata con oculari a lunga focale, nei casi in cui era evidente la vignettatura del campo. In definitiva, per ogni configurazione è stato analizzato un set di dati composto da un minimo di 8, sino ad un massimo di 11 valori di estensione di campo, corrispondenti all'utilizzo di un set, da 8 a 11 oculari, a seconda dei casi.

Per ognuno di questi oculari è stato calcolato il rapporto tra l'estensione di campo in quella configurazione con quella corrispondente misurata nella configurazione standard. Dal set completo di tali rapporti è stata ricavata la media aritmetica. L'errore statistico è la deviazione standard di un campione.

Osserviamo che l'errore di valutazione delle lunghezze focali è di circa il 2%.

In conformità con i principi di ottica sopra esposti, possiamo constatare che la sola configurazione con la quale il riduttore lavora a circa 0.64X (130/203) è quella standard con diagonale + visual back da 1.25"; a questa corrisponde la focale di riferimento: $f = 203\text{cm}$, che con il riduttore diventa $f = 130\text{cm}$.

Con il diagonale da 2" il riduttore lavora a 0.54X (116/213) ; infatti, sostituendo il diagonale standard con uno di dimensioni maggiori abbiamo allontanato l'oculare dal riduttore, allungando così il cammino ottico;

Utilizzando il solo visual back, il riduttore lavora a 0.86X (156/181): eliminando il diagonale da 1.25" abbiamo infatti accorciato notevolmente il cammino ottico, avvicinando l'oculare al riduttore.

Conclusioni

Tutte le misure qui ottenute si possono utilmente estendere elaborando un campione di dati più numeroso. In tal caso aumenterebbe la significatività dei risultati e diminuirebbe la loro incertezza.

In alternativa, ogni possessore del C8 o di strumenti ad esso analoghi, potrebbe facilmente costruirsi un proprio campione di misure.

E' altresì evidente come i risultati, da noi ottenuti per via indiretta, possano essere confrontati con misure dirette ottenute in laboratorio o seguendo vie alternative.

L'aspetto rilevante è che gli appassionati sappiano del diverso comportamento del loro telescopio utilizzato con accessori diversi e che possano altresì, quantificare le più importanti grandezze in gioco.

E' possibile così valutare con maggiore precisione grandezze di uso frequente come, ad esempio, l'ingrandimento o il campo reale di vista forniti da una specifica configurazione di accessori.

Gianni Falcicchia

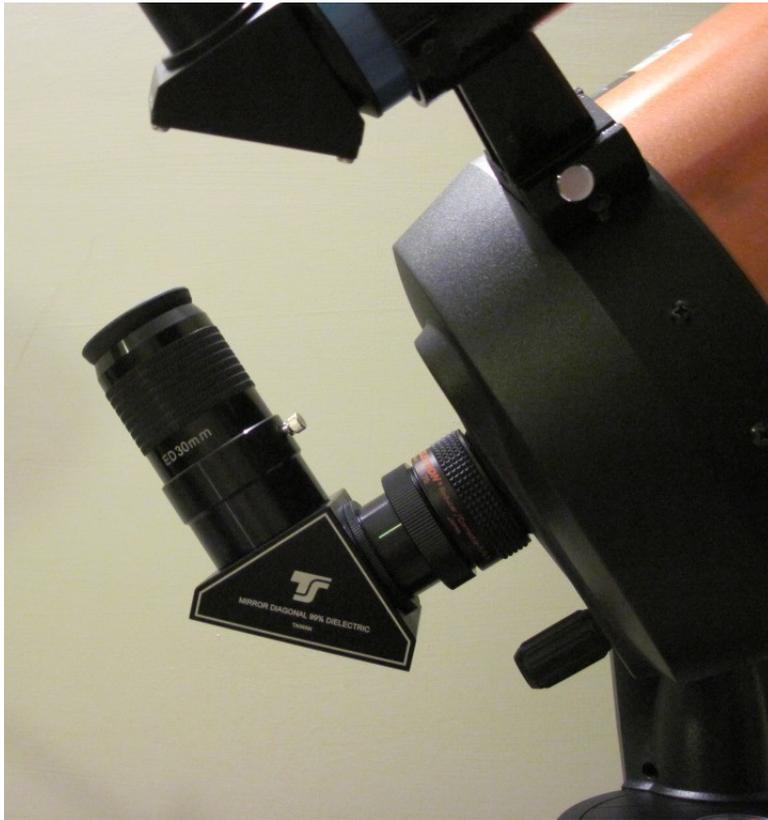


Fig. 1 - Il C8 con diagonale da 2" e riduttore di focale. La lunghezza focale di tale sistema è pari ad $f = 116$ cm. L'oculare da 2", di 30 mm di focale, fornisce quindi un ingrandimento $I = 39$ X.



Fig. 2 - Il C8 con il solo visual back da 1.25". In tale semplice configurazione, il telescopio ha un rapporto d'apertura $f/8.9$