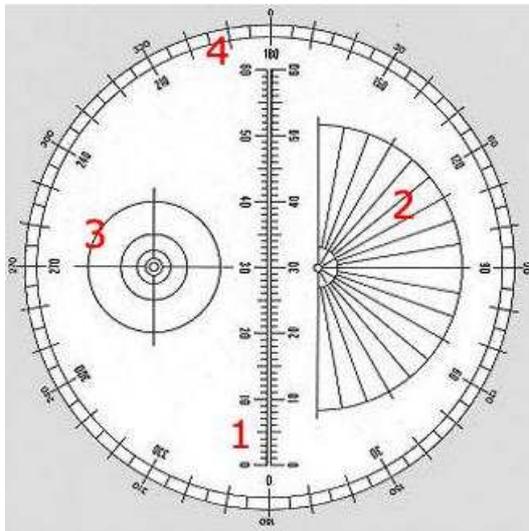


# Osserviamo e misuriamo le stelle doppie con l'oculare Baader Micro-Guide

di Giuseppe Micello

Presentiamo in questa breve relazione l'utilizzo di un interessante accessorio: l'oculare Micro Guide della Baader Planetarium (commercializzato anche con il marchio Celestron) che consente di effettuare sulle stelle doppie misure di separazione e angolo di posizione. L'oculare, dotato di un reticolo finemente inciso, è un oculare "tutto fare" che permette di guidare con il telescopio per le pose fotografiche, misurare la lunghezza focale effettiva del telescopio, misurare il diametro dei crateri lunari. Ma anche, e soprattutto, misurare angolo di posizione e distanza in arc/sec delle stelle doppie.

Questa immagine indica il reticolo finemente inciso al laser con le diverse scale:



1) scala graduata lineare 2) scala semicircolare di angolo di posizione 3) cerchi concentrici per la guida 4) scala circolare per la misurazione degli angoli

Le scale che interessano, per le misurazioni sulle stelle doppie, sono quelle contrassegnate con i numeri 1, 2 e 4 nella figura.

Per testare questo questo oculare è stato utilizzato un telescopio Maksutov-Cassegrain

da 127 mm di diametro e 1500 mm di lunghezza focale, con una barlow apocromatica 2x in modo da aumentare la focale e rendere più agevole e precise le misurazioni su doppie strette. L'oculare è stato utilizzato con un diagonale a 90° e pertanto i punti cardinali risultano con il Nord in alto e l'Est a destra. Per il corretto utilizzo, inoltre, si deve usare una montatura equatoriale accuratamente stazionata.

Da non dimenticare, inoltre, che per misurare l'angolo di posizione di una stella doppia, qualsiasi micrometro deve essere ruotato da Nord verso Est, indipendentemente dal fatto che si usi o meno un diagonale.

## Calibrazione della scala

Prima di effettuare una qualsiasi misurazione bisogna effettuare la calibrazione, e cioè determinare a quanti secondi d'arco corrisponde lo spazio tra due incisioni sulla scala lineare.

Se la lunghezza focale  $F$  (in mm) del telescopio fosse nota, si potrebbe calcolare a quanto corrisponde una unità della scala (SD) in secondi d'arco con la formula:

$$SD'' = 20626 / F$$

Se ad esempio avessimo un telescopio di lunghezza focale pari a 2000 mm, una divisione della scala corrisponderebbe a  $20626/2000 = 10.3''$ .

In pratica non possiamo essere del tutto sicuri della lunghezza focale del nostro telescopio: ci sono inoltre i telescopi che mettono a fuoco muovendo un elemento (es. lo specchio principale di un Maksutov-Cassegrain o di uno Schmidt-Cassegrain) la cui lunghezza focale cambia leggermente cambiando la messa a fuoco, per cui il calcolo citato potrebbe dare luogo ad errori nella taratura (errori che sarebbero sempre presenti nelle misure). Un primo metodo, indicato anche nel manuale del Micro Guide Celestron, consiste

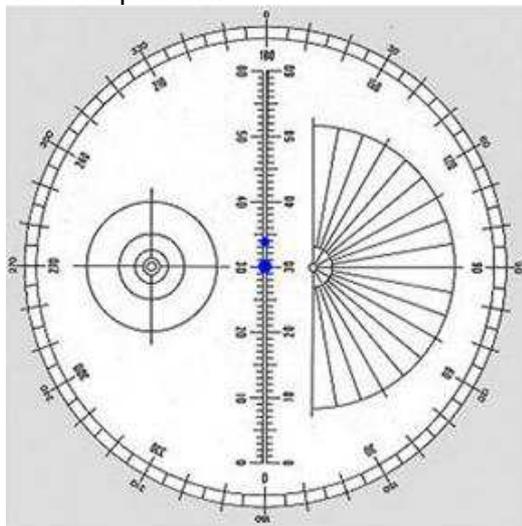
nel disporre la scala orizzontale principale, quella graduata da 0 a 60, in direzione Est-Ovest. Questo si può fare ruotando l'oculare fino a che una stella presa come riferimento, spegnendo il moto orario del telescopio, non percorra tutta la scala rimanendo esattamente all'interno della doppia linea su cui è tracciata la graduazione. A questo punto, posizionando la stella all'inizio della scala e spegnendo poi il moto orario, è possibile cronometrare quanto impiega la stella a percorrere le 60 divisioni della scala. Questa misura deve essere effettuata più volte e si deve fare la media dei tempi rilevati. A questo punto si può calcolare l'ampiezza corrispondente ad una divisione in questo modo:

$$SD'' = t * \cos(\text{Dec}) / 4$$

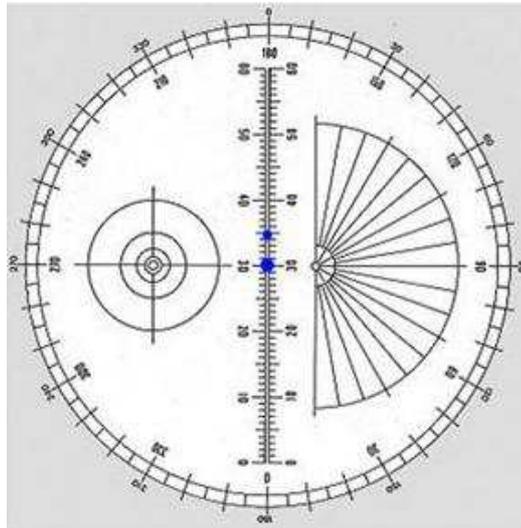
Il metodo funzionerebbe senza correzioni se la stella campione fosse disposta esattamente sull'equatore celeste. Se questo non accade, bisogna correggere moltiplicando per il coseno della Declinazione. Ad esempio, se cronometriamo un tempo medio di 83.05 secondi perchè una stella di Declinazione +20° (o anche -20°) attraversi la scala, una suddivisione varrà  $85.03 * \cos(20) / 4 = 19.5''$

Un metodo alternativo può consistere nell'effettuare la misura diretta di una stella doppia abbastanza ampia e la cui separazione sia nota con precisione. Nel caso specifico sono state utilizzate Cor Caroli, alias Alfa CVn (19,6") e la 61 Ophiuchi (20,6"). Per calibrare la scala lineare è stato utilizzato questo metodo:

1) La componente primaria di Cor Caroli viene portata al centro dell'oculare, che corrisponde al numero "30" inciso sulla scala e successivamente viene ruotato il Micro Guide affinché la scala lineare risulti in asse con le due componenti:



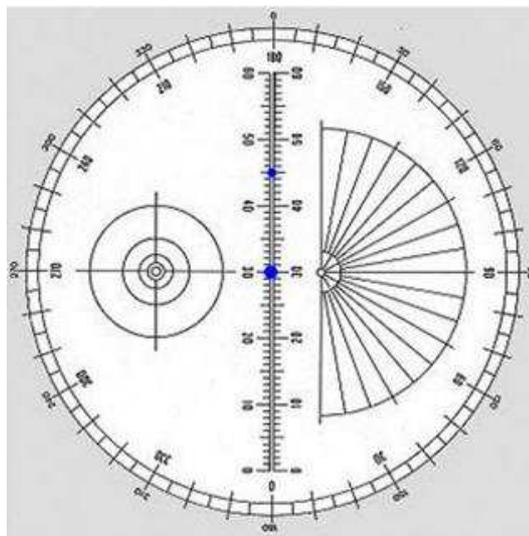
Fatto questo, si registra a quante incisioni equivale la distanza tra le due componenti.  
2) Stesso procedimento con la 61 Ophiuchi:



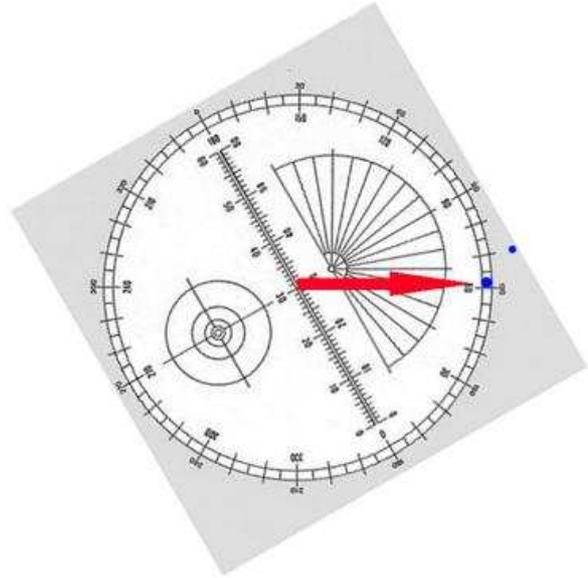
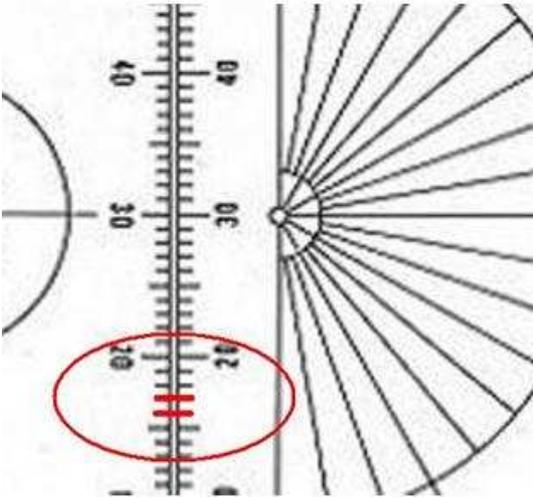
In base a queste misure dirette di separazioni note, la misura tra due incisioni è risultata essere pari a 5".

Ecco un altro esempio grafico su come tarare la scala lineare con un telescopio differente:

- Si individua una stella con una separazione nota (es. Iota Cancri = 30,6");
- Si porta al centro dell'oculare e si allinea la coppia con la scala lineare:



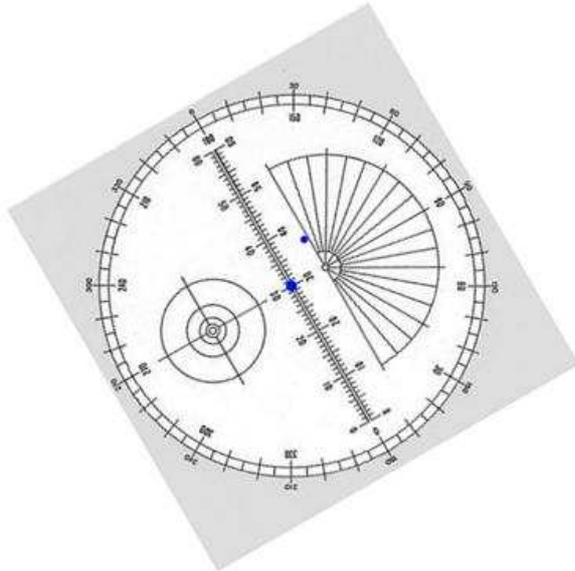
- Fra la componente A e la B vi sono "15 incisioni".
- Si dividono i secondi d'arco per il numero di incisioni:  $30,6'' / 15 = 2,04''$
- 2,04 saranno i secondi d'arco che corrispondono tra 2 incisioni e che useremo come "unità di misura" per le prossime doppie:



Passiamo ora alla determinazione dell'angolo di posizione, dove ci si è attenuti alle istruzioni (che la Baader mette a disposizione in rete) descritte nel capitolo "Orientation and Use of the Position Angle Scale". Si può usare sia la scala semicircolare di angolo di posizione, sia la scala circolare per la misurazione degli angoli (molto più precisa).

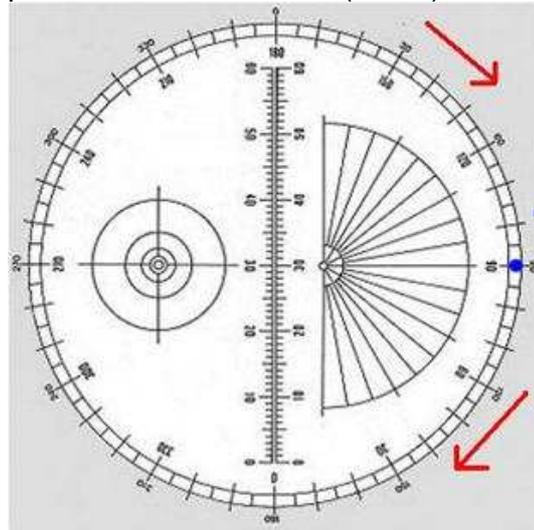
Taratura rispetto ai punti cardinali  
Inizialmente, si deve "tarare" l'oculare rispetto ai punti cardinali:

1) Portare al centro dell'oculare la componente primaria della coppia interessata:

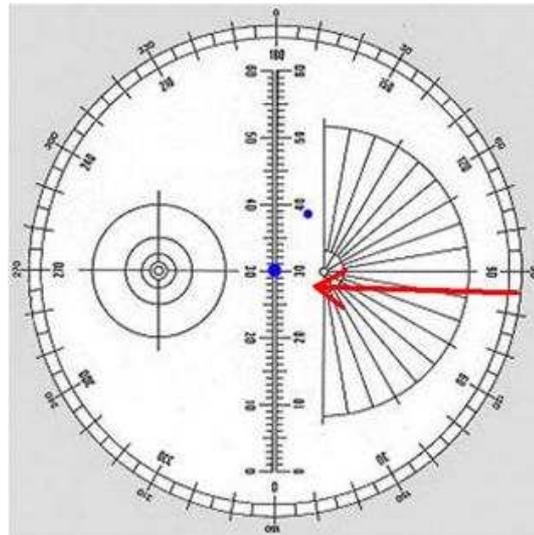


2) Portare la componente primaria sulla scala circolare, verso Est o Ovest:

3) Ruotare l'oculare affinché la componente primaria coincida con 90° (o 270°):



4) Quindi, riportare al centro la primaria:



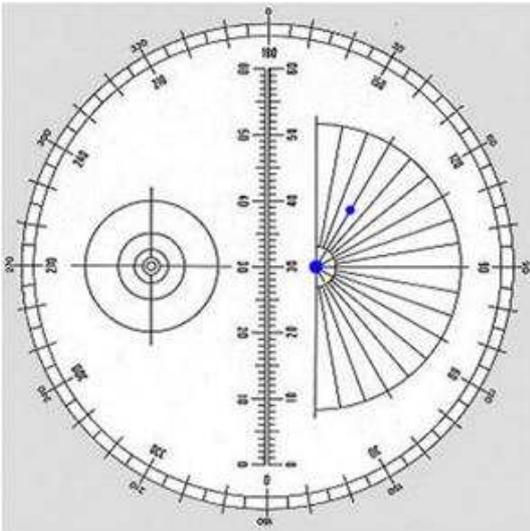
In questo modo abbiamo determinato con precisione il Nord e l'Est rispetto al Polo.

### Angolo di Posizione

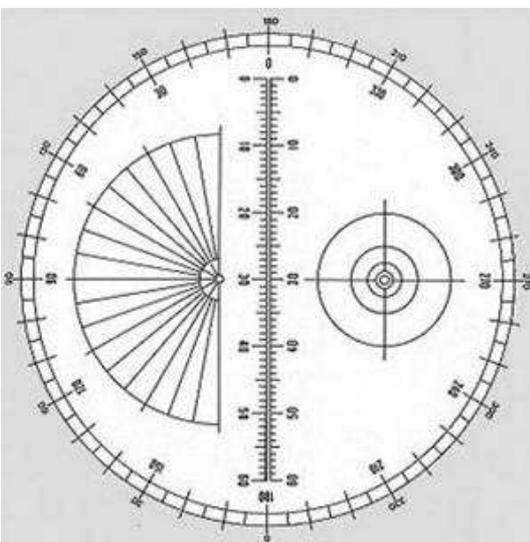
A questo punto, si può misurare l'angolo di posizione con i due metodi principali.

### Scala semicircolare

E' un metodo semplice e sbrigativo, ma poco preciso: dopo avere "tarato" il reticolo con il metodo descritto in precedenza, si deve portare la primaria verso la scala semicircolare, affinché coincida con il piccolo cerchio di riferimento:



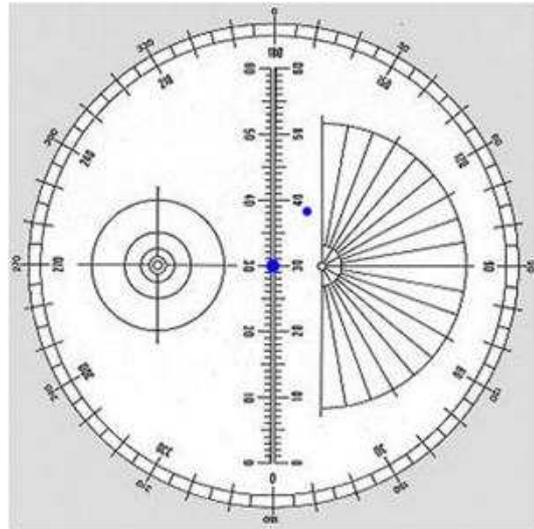
Così facendo, si ricava immediatamente una stima dell'angolo di posizione, che nella nostra ipotetica doppia è di circa  $30^\circ$ . Se l'angolo dovesse essere superiore a  $180^\circ$ , ovviamente si ruota l'oculare:



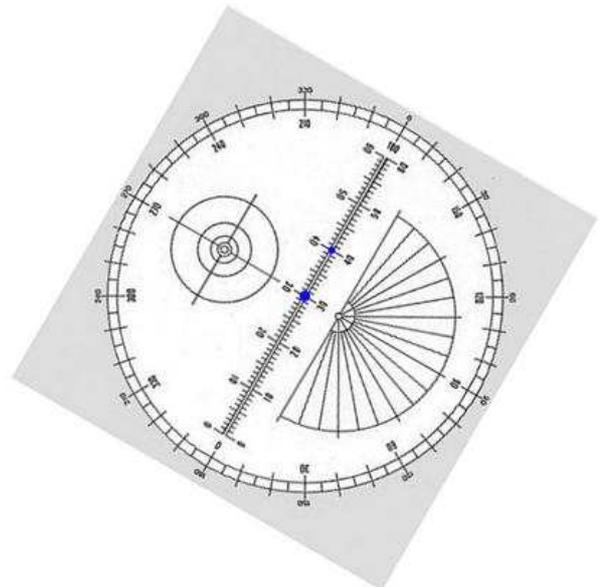
### Scala circolare graduata

Questo è il metodo più preciso per determinare l'angolo di posizione. Dopo avere "tarato" il reticolo rispetto ai punti cardinali:

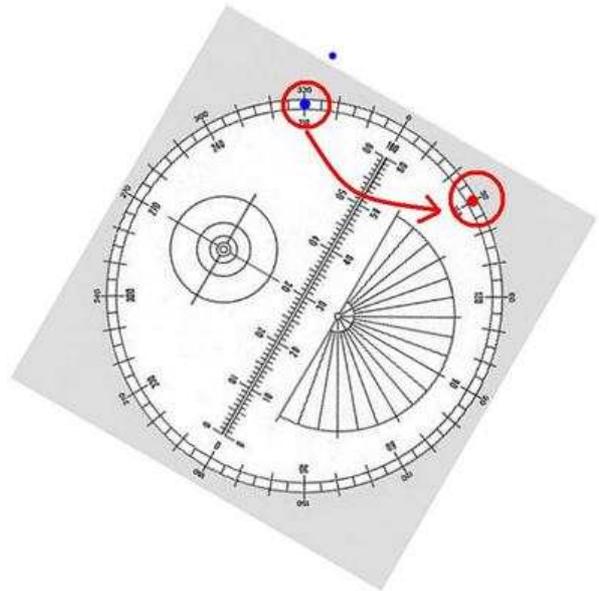
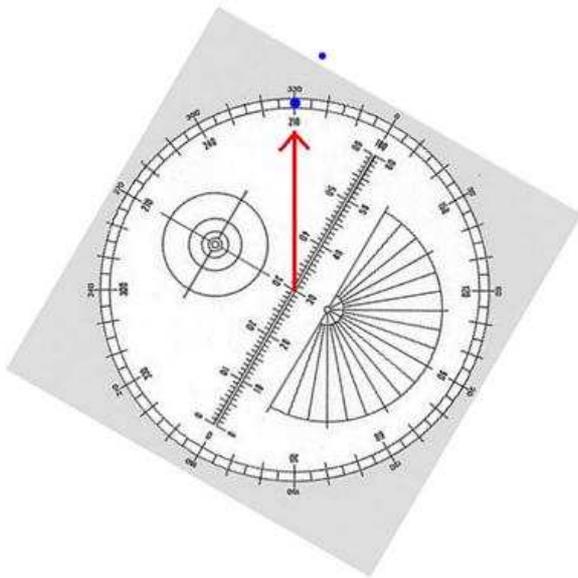
1) Portare la primaria al centro dell'oculare, in corrispondenza della dicitura "30":



2) Ruotare verso Est l'oculare, mettendo in asse il reticolo lineare con la coppia:



3) Portare la componente primaria a "Nord" e farla coincidere con la scala circolare graduata:



Questo è quanto: basta "leggere" la misura ottenuta. La componente primaria si trova a 330°, ciò si traduce in uno spostamento di 30° verso Est, quindi la misura angolare della nostra stella doppia è pari a 30°.

Indichiamo nella tabella seguente alcune misure effettuate con questo oculare e con i metodi descritti, messe a confronto con le misure riportate nel Washington Double Star Catalog.

| Misure di stelle doppie |                      |             |                 |        |
|-------------------------|----------------------|-------------|-----------------|--------|
| Stella/Componente       | Separazione misurata | AP misurato | Separazione WDS | AP WDS |
| 90 Leo - STF 1552 AB    | 4"                   | 208°        | 3.5"            | 209    |
| 90 Leo - STF 1552 AC    | 61"                  | 237°        | 62.3"           | 235    |
| Alfa Her - STF 2140     | 4.9"                 | 101°        | 4.7"            | 103°   |
| Xi Boo - STF 1888       | 6.5"                 | 308°        | 5.9"            | 310°   |