

Appunti di astronomia

Tommaso Miliani

22-09-25

1 I telescopi

L'astrofisico utilizza il telescopio per poter osservare la radiazione luminosa proveniente dagli oggetti celesti. Ci sono diverse tipologie di telescopi (rifrattori e riflettori) che vengono utilizzati ognuno nel loro campo di applicazione. Galileo Galilei fu il primo ad utilizzare e realizzare telescopi per l'osservazione della sfera celeste.

1.1 I parametri fondamentali dei telescopi

- **Apertura (D):** ossia il diametro dell'obbiettivo (anche chiamato specchio primario nei riflettori), che determina la raccolta di luce proporzionale a D^2 .
- **Lunghezza focale (f):** la distanza tra l'obbiettivo ed il piano focale e definisce insieme all'oculare l'ingrandimento del telescopio.
- **Rapporto focale ($F = \frac{f}{D}$):** determina la velocità di raccogliere i fotoni, ossia se ha un f number (ossia il reciproco di $F = \frac{f}{D}$) molto alto allora è un telescopio che raccoglie meno luce ma con ingrandimenti maggiori. Se invece si ha un F number basso allora avrà campi più ampi e tempi di esposizione più brevi ma con meno ingrandimenti.
- **Tempo di esposizione:** Non è propriamente una caratteristica dei telescopi; il tempo di esposizione è il tempo per cui si mantiene aperto l'obbiettivo sulla sorgente in modo da poter raccogliere quanta più luce possibile per avere immagini più luminose.
- **Oculare:** E' una lente che sta dopo il punto focale della lente primaria e ha la focale sull'occhio dell'osservatore. Oculari diversi hanno ingrandimenti diversi.
- **Campo di vista (FOV):** e' inversamente proporzionale alla lunghezza focale a parità di oculare.
- **Ingrandimento (M):** è dato dal rapporto tra f e $f_{oculare}$; dove l' f dell'oculare non è una grandezza propria del telescopio ma dell'oculare che si sceglie. E' logico quindi pensare che più è "lungo" l'oculare e più ingrandimenti ottengo.
- **Scala spaziale:** Quando si osserva il cielo si osserva una proiezione di una porzione del cielo sul piano dell'immagine. Questa grandezza mi lega le dimensioni degli angoli reali a quella del piano dell'immagine.

$$\tan \theta = \frac{D}{f} \implies \theta \approx \frac{D}{f}$$

Si può convertire questa a arcosecondi (ossia secondi di arco ossia ") definiti come $1 \text{ rad} = 180 \cdot 3600 \text{ arcsec}$. Posso quindi esprimere l'angolo in radiante e quindi il plate scale come

$$\theta \approx \frac{D}{f} \cdot 180 \cdot 3600 \implies \theta = \frac{180 \cdot 3600}{F}$$

- **Potere risolutivo:** E' l'angolo che mi dice ad una data lunghezza d'onda e ad una data apertura quanta è la dimensione angolare di una sorgente puntiforme: più è grande l'angolo di risoluzione e più risulta grande una sorgente puntiforme nell'immagine. Con la seguente si riesce a determinare il limite di Rayleigh, ossia il limite oltre al quale due sorgenti puntiformi sono indistinguibili l'una dall'altra:

$$\theta_r \approx 1.22 \frac{\lambda}{D} \vee \theta_r \approx 2.5 \cdot 10^5 \frac{\lambda''}{D}$$

1.2 Aberrazioni

Esistono vari tipi di aberrazioni (ossia dei difetti di un sistema ottico) che causa la deviazione dei raggi luminosi impedendo la formazione di una immagine perfetta e puntiforme di un oggetto puntiforme, sfocatura o distorsione dell'immagine finale. Le aberrazioni sono una conseguenza intrinseca della natura ondulatoria e del comportamento della luce.

2 I vari tipi di telescopi

2.1 Il telescopio Galileiano

Il telescopio Galileiano è un telescopio semplice che combina degli obbiettivi convergenti ed un oculare divergente ed un percorso ottico corto ed una immagine dritta. Si vede che non è utilizzabile in quanto il problema delle lenti è che sono estremamente fragili e dato che il vetro è un fluido estremamente viscoso allora è molto difficile anche produrre lenti con lunghezze focali molto piccole e diametri grandi.