

Dispensa n. 48**FOTOGRAFIA ASTRONOMICA:
DIMENSIONI DELL'IMMAGINE**

(a cura di Dino Orsucci)

Quando ci accingiamo a riprendere immagini del cielo, non importa con quale tecnica o strumentazione (anche un CCD), è lecito domandarci: "Quanta porzione di cielo riusciremo a riprodurre?" oppure "quali dimensioni avrà il tale oggetto sul negativo fotografico o sul sensore?" Le risposte ai due quesiti ci aiuteranno a valutare l'adeguatezza di una certa configurazione strumentale (leggi "focale equivalente" da usare), correlata ovviamente alle dimensioni della superficie sensibile ed a quelle angolari del soggetto. Ora cercheremo di affrontare i due problemi, che potrebbero apparire equivalenti, ma in effetti non lo sono e vanno affrontati separatamente. Le unità di misura da adottare sono i **millimetri** per le grandezze lineari e gli **arcosecondi** (=1/3600 di grado) per gli angoli.

Dimensioni sul negativo o sensore

Per conoscere la misura dell'immagine (I) di un oggetto sul negativo (o sensore), è molto comodo ricorrere al metodo spiegato con la figura 1, ove l'ampiezza degli angoli è stata maggiorata per chiarezza. Il metodo stesso, con qualche variante, è molto usato per risolvere diversi problemi di calcolo astronomico.

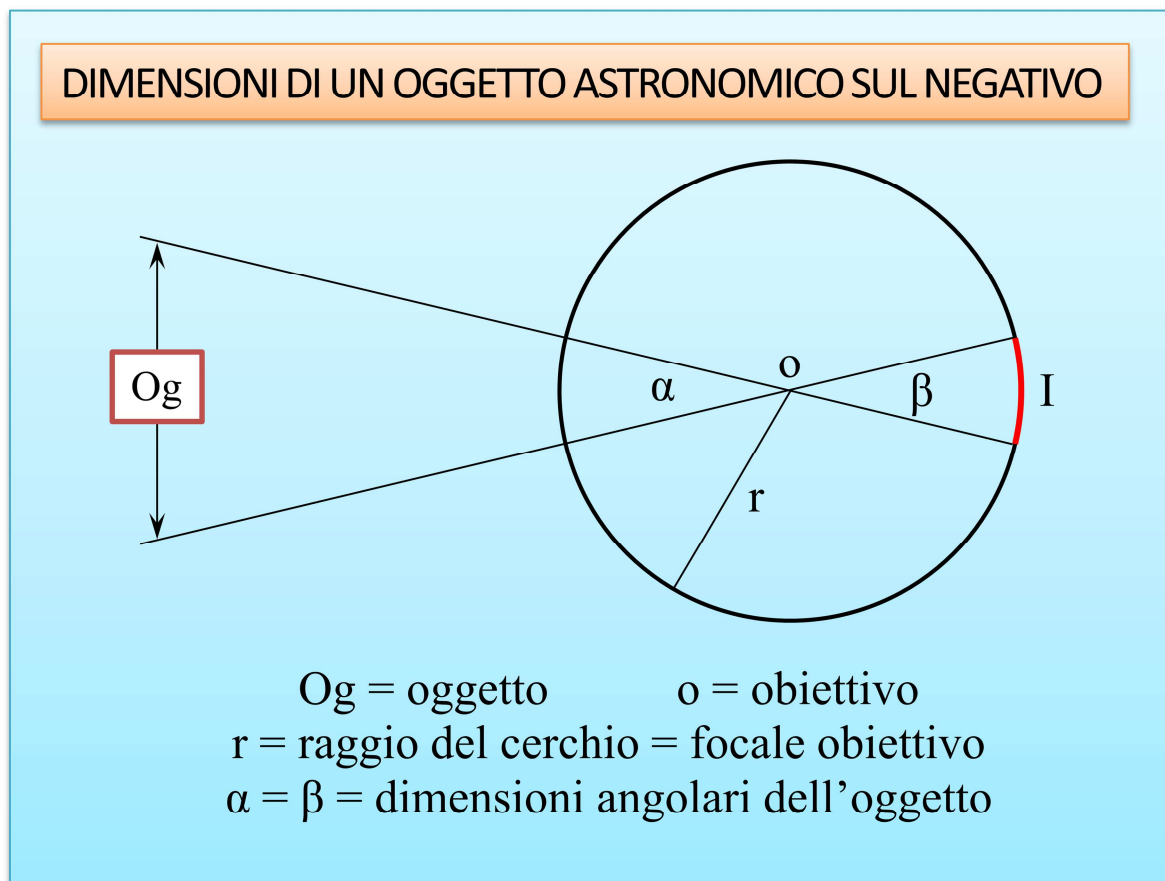


Figura 1

Si abbia un obiettivo fotografico o telescopico, con focale F . Tracciamo un cerchio con raggio $r = F$ e immaginiamo l'obiettivo collocato al centro: l'immagine reale dell'oggetto, che è considerato infinitamente lontano, si forma a distanza F dall'obiettivo e quindi su un arco della circonferenza.

L'oggetto in realtà ha una grandezza lineare pari alla distanza effettiva di due suoi punti estremi. I due raggi luminosi che partono da questi due punti e che passano dal centro della lente non sono deviati. In considerazione di ciò, è evidente che i due angoli α e β sono uguali e l'immagine reale I dell'intero oggetto sarà delimitata dai due raggi. A questo punto, se si conosce la **dimensione angolare** dell'oggetto che corrisponde ad α od a β , considerando la circonferenza del cerchio disegnato con raggio F , si può impostare la seguente proporzione:

$$360^\circ : \text{dim.ang.oggetto} = \text{circonferenza} : \text{grandezza immagine}$$

e quindi

$$360^\circ : \alpha = (F \times 2 \times \pi) : I$$

Nell'espressione le cifre che cambiano secondo i casi sono F e α , mentre 360° e π restano immutati; si può pertanto ricavare una formula semplificata valida universalmente, ricordando che nei calcoli bisogna utilizzare i millimetri per le misure lineari e i secondi d'arco per quelle angolari:

$$I = \frac{F \times 2 \times \pi \times \alpha}{360^\circ \times 3.600} = F \times \alpha \times \frac{2 \times 3,1415926}{1.296.000''} = (F \times \alpha) \div \frac{1.296.000}{2 \times 3.1415926}$$

quindi

$$I = F \times \alpha \div \frac{1.296.000}{2 \times 3.1415926}$$

La semplice formula generica, che fornisce il risultato in millimetri, viene comunemente così arrotondata:

$$I = \frac{F \times \alpha}{206.265}$$

Campo inquadrato

Nelle riprese a largo campo non interessa quanto grande risulterà un singolo oggetto, ma piuttosto "quanto" cielo verrà riprodotto.

Il problema può essere affrontato da due punti di vista:

- Conoscendo le dimensioni della superficie sensibile e la porzione di cielo che vogliamo riprendere, **qual è la focale necessaria?**
- Conoscendo le dimensioni della superficie sensibile e la lunghezza focale utilizzata, **qual è l'angolo di ripresa?**

Notiamo subito che la superficie sensibile, solitamente rettangolare, presenta tre dimensioni che possono interessare: il lato più lungo, quello più corto o la diagonale.

Noi ci riferiremo alla diagonale del formato fotografico 24x36 mm che misura circa 43,27 mm.

Per le soluzioni dei problemi potremo utilizzare la formula generica illustrata nel paragrafo precedente

$$I = \frac{F \times \alpha}{206.265}$$

adattandola al nostro primo caso:

$$F = \frac{43,27 \times 206.265}{\alpha}$$

nel secondo invece assume la forma:

$$\alpha = \frac{43.27 \times 206.265}{F}$$

L'astrofotografo navigato, che sa di quali focali dispone, calcola a priori i campi abbracciati da ciascuna di esse per ogni misura di superficie sensibile (foto 24x36, sensore CCD ecc.) e predispone un pro-memoria da usare velocemente quando ne ha bisogno. Deve ricordare anche che i risultati sono espressi in secondi d'arco o millimetri, pertanto, per i casi d'obiettivi fotografici che riprendono zone di cielo molto ampie, il risultato in secondi deve venire diviso per 3600 per ottenere i gradi.