

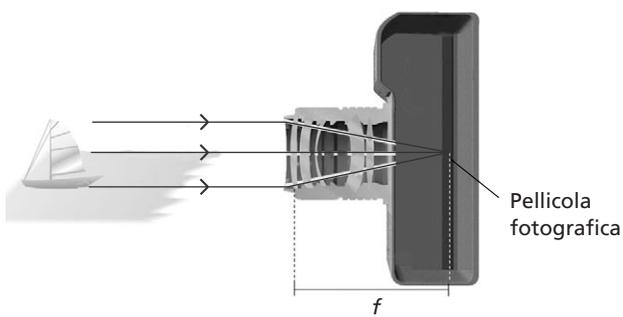
# APPROFONDIMENTO **Gli strumenti ottici**

## LA MACCHINA FOTOGRAFICA

Le parti principali di una *macchina fotografica* (figura 1) sono: l'obiettivo, il diaframma, il contenitore a tenuta di luce della pellicola. L'**obiettivo** è un insieme di lenti (*gruppo ottico*) equivalente a una lente convergente. Il **diaframma** è un'apertura, di solito circolare, di larghezza variabile, che serve a limitare la quantità di luce che raggiunge la pellicola.

La luce emessa o diffusa da un oggetto arriva nell'obiettivo, attraversa il diaframma e giunge sulla pellicola, dove si forma l'immagine capovolta e rimpicciolita.

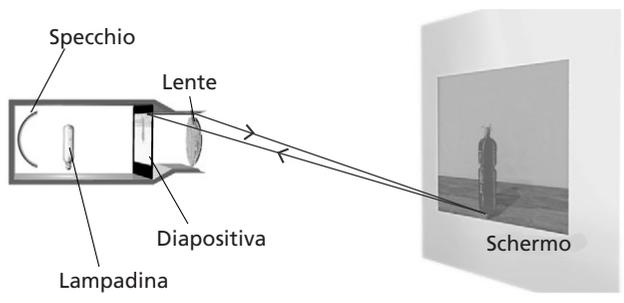
L'oggetto è *a fuoco* quando l'immagine cade esattamente sulla pellicola. Se non è a fuoco, l'immagine si forma davanti o dietro la pellicola. In tal caso si muove la ghiera posta sull'obiettivo, per spostarne il fuoco e riportare l'immagine sul piano della pellicola.



**Figura 1.** L'obiettivo della macchina fotografica è formato da più lenti equivalenti a una lente convergente. L'immagine dell'oggetto, capovolta e più piccola, si forma sulla pellicola.

## IL PROIETTORE DI DIAPOSITIVE

Il *proiettore* è formato da una lampadina che fornisce una luce molto intensa, posta davanti a uno specchio sferico (figura 2). La luce diretta e quella riflessa dallo specchio illuminano la diapositiva da proiettare, che si trova davanti a una lente convergente. La lente fa convergere sullo schermo la luce proveniente dalla diapositiva in modo da formare un'immagine reale, ingrandita e capovolta. Per ottenere un'immagine nitida, cioè messa a fuoco, si sposta avanti e indietro la lente del proiettore.



**Figura 2.** La lampadina illumina la diapositiva con la bottiglia capovolta; la lente forma un'immagine reale, capovolta e più grande.

## IL MICROSCOPIO COMPOSTO

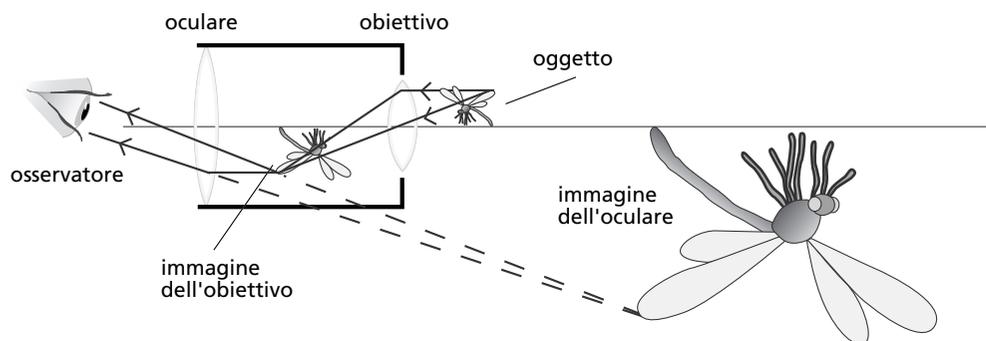
Il *microscopio* serve per osservare nei dettagli oggetti molto piccoli. Una normale lente di ingrandimento può essere considerata un microscopio. Qui descriviamo un **microscopio composto**, così detto perché formato da due lenti convergenti. La lente vicino all'oggetto si chiama *obiettivo*, quella vicino all'occhio che osserva si chiama *oculare* (figura 3).

L'oggetto è collocato a una distanza dall'obiettivo di poco superiore alla distanza focale. L'immagine formata dall'obiettivo è reale, ingrandita e capovolta, situata dalla parte opposta rispetto all'obiettivo. L'oculare usa come oggetto l'immagine dell'obiettivo e fornisce un'immagine ancora più grande.

La messa a fuoco si ottiene muovendo l'obiettivo in modo che l'immagine formata dall'oculare sia alla distanza della visione distinta (circa 25 cm); in questo modo l'occhio che osserva può distinguere bene i particolari dell'oggetto. La distanza focale dell'obiettivo è di circa un centimetro, mentre quella dell'oculare è di qualche centimetro. Una formula approssimata dell'ingrandimento fornito da un microscopio è la seguente:

$$G = (25 \text{ cm}) \frac{d}{f_{ob} \cdot f_{oc}},$$

dove  $f_{ob}$  e  $f_{oc}$  sono le due distanze focali espresse in centimetri,  $d$  rappresenta la distanza fra l'obiettivo e l'oculare, anch'essa espressa in centimetri.



**Figura 3.** L'obiettivo del microscopio forma un'immagine di un corpo piccolo e vicino, ingrandita capovolta e reale. L'oculare mostra all'osservatore una seconda immagine, ancora più ingrandita e virtuale.

## IL TELESCOPIO

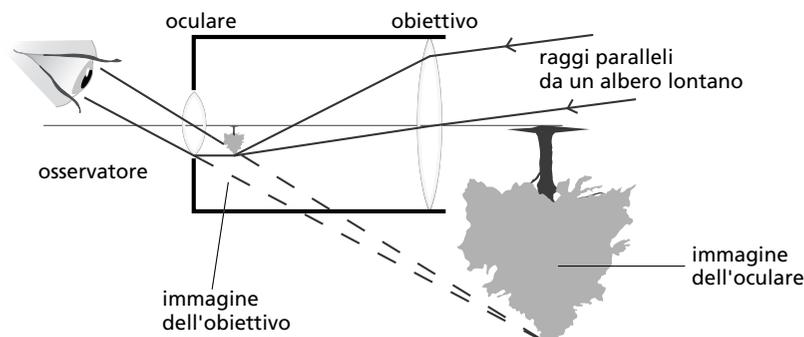
Il *telescopio* è un sistema di due lenti usato per osservare oggetti molto lontani. Le due lenti sono convergenti (figura 4). Quando si osserva un oggetto lontano, l'obiettivo fornisce un'immagine reale, capovolta e rimpicciolita che si trova in prossimità del fuoco.

L'oculare si comporta come una lente di ingrandimento, attraverso la quale si osserva l'immagine generata dall'obiettivo. Infatti usa l'immagine formata dall'obiettivo come oggetto e fornisce una nuova immagine. Regolando la distanza obiettivo-oculare, si fa in modo che la prima immagine si formi a una distanza dall'oculare inferiore alla sua distanza focale; in tal modo l'immagine fornita dall'oculare è virtuale, ingrandita e capovolta rispetto all'oggetto reale.

Contrariamente a quello che succede nel microscopio, la distanza focale dell'obiettivo è maggiore di quella dell'oculare. L'ingrandimento si calcola con la formula:

$$G = \frac{f_{ob}}{f_{oc}}.$$

L'ingrandimento è tanto più grande, quanto maggiore è la distanza focale dell'obiettivo e quanto minore è la distanza focale dell'oculare.



**Figura 4.** Di un albero lontano, che nella figura non è visibile, l'obiettivo del telescopio fornisce un'immagine reale e capovolta. Questa immagine diventa oggetto per l'oculare che genera una nuova immagine, virtuale e ingrandita.