ISTITUTO E MUSEO
DI STORIA DELLA SCIENZA

Costruirsi un microscopio

I. Informazioni preliminari: principio ottico

Nella sua configurazione di base, il microscopio è costituito da due lenti: l'obiettivo e l'oculare (Figura 1). L'obiettivo è una lente convergente, di corta focale (tipicamente, meno di 40 mm e fino a pochi mm); l'oculare è anch'esso una lente convergente, di focale tipicamente compresa tra 50 e 15 mm.

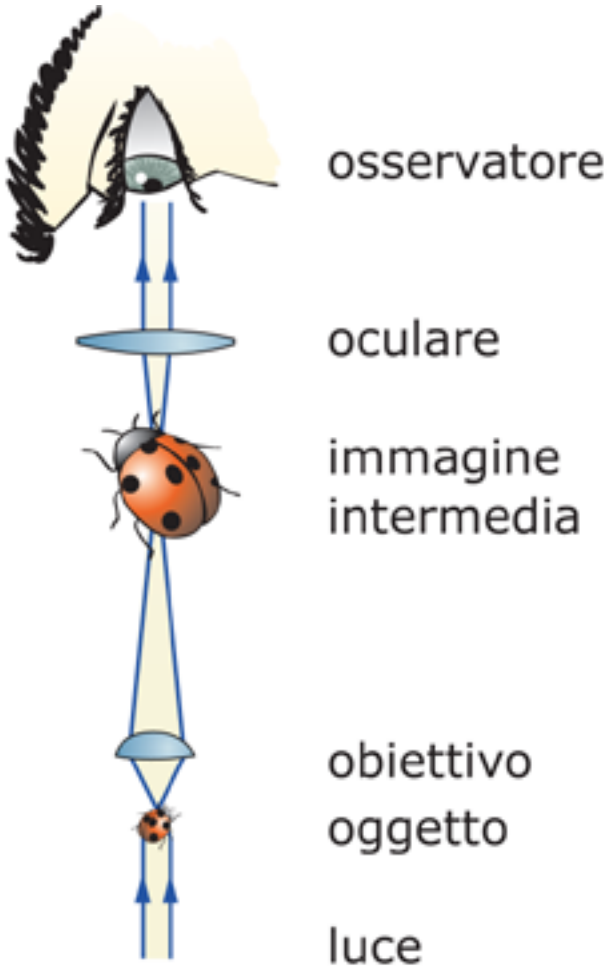

Figura 1. Schema ottico di un microscopio in configurazione base.

L’obiettivo forma un’immagine ingrandita e capovolta, chiamata “immagine intermedia”. L’oculare è posizionato sull’asse ottico in modo tale che il suo fuoco anteriore si trovi in corrispondenza dell’immagine intermedia; in questo modo l’oculare funziona come una lente d’ingrandimento, con cui l’occhio osserva l’immagine intermedia.

Costruirsi un microscopio secondo la configurazione di Figura 1 è relativamente facile; bisogna però disporre di due lenti adatte. Una possibilità è usare lenti di recupero, come quelle delle macchine fotografiche “usa e getta”, che hanno una focale intorno a 35 mm. Queste lenti si possono usare sia per l’obiettivo sia per l’oculare. In Figura 2 si vedono i particolari meccanici e ottici di una di queste macchine.

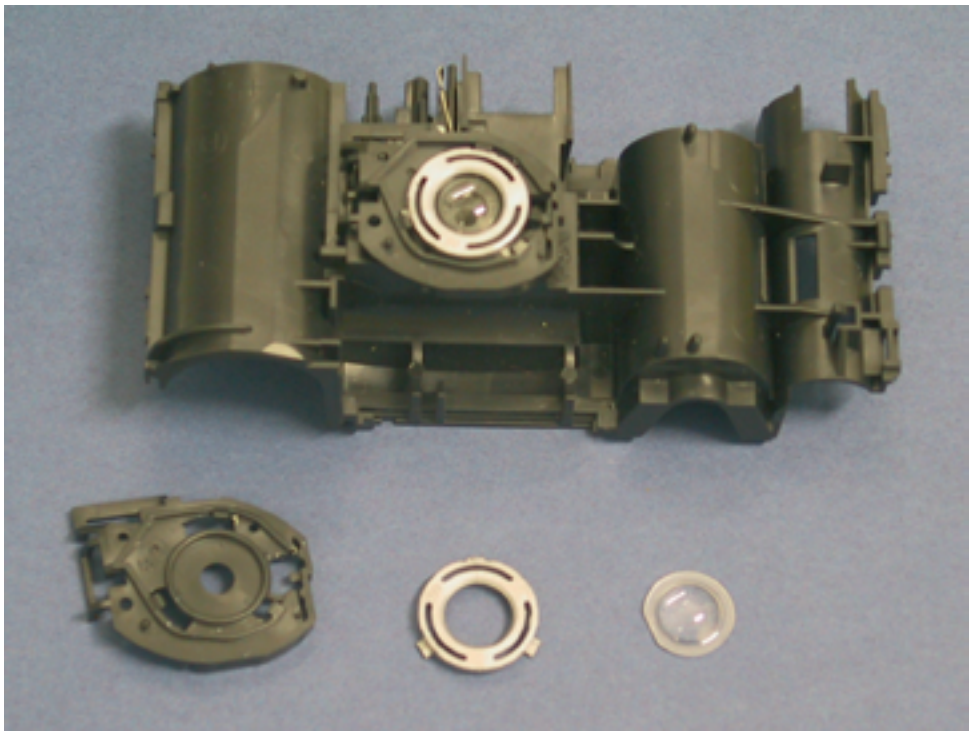

Figura 2. Recupero della lente di una macchina fotografica “usa e getta” di tipo corrente.

Qui faremo conto di avere due lenti di questo tipo, e descriveremo la costruzione di un microscopio di 20 ingrandimenti circa, fatto di materiali semplici e non costosi. Alla fine presenteremo anche una versione di microscopio un po’ più evoluta, comprendente una lente aggiuntiva per ampliare l’estensione del campo che si può osservare.

II. Materiale necessario

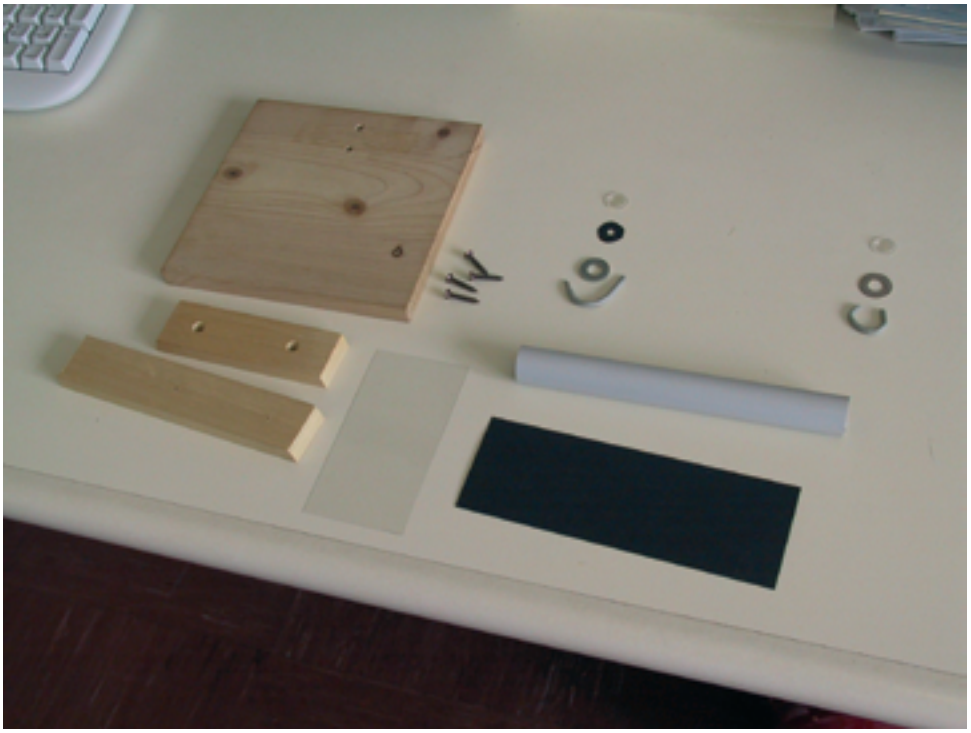

Figura 3. Materiale necessario per la costruzione del microscopio.

2	lenti, focale 35 mm (da macchine fotografiche “usa e getta”)
2	rondelle, diametro 17 mm
1	dischetto di cartoncino nero, diametro 17 mm, con foro centrale di diametro 4 mm
1	tubo di plastica, lunghezza 165 mm, diametro interno 18 mm (si può fare con una forassite, diametro esterno 20 mm, segata a lunghezza)
1	foglietto di carta nera opaca, dimensioni 160mm x 56mm
1	tavoletta di legno, dimensioni 140mm x 140mm x 10mm (per fare il tavolino)
1	listello di legno, dimensioni 150mm x 30mm x 10mm (per fare la colonna)
1	listello di legno, dimensioni 100mm x 30mm x 10mm (da unire alla colonna)
4	viti a legno, lunghezza 20 mm
1	foglio di plastica pieghevole, 140mm x 50 mm
2	pastiglie di gommaplastica adesiva modellabile (del tipo usato per attaccare biglietti nelle bacheche, al posto delle puntine da disegno)

III. Montaggio

1. Arrotolare il foglietto di carta nera e inserirlo nel tubo di plastica (serve per “annerire” l’interno del tubo, e assorbire la luce parassita).
2. Appoggiare il dischetto di cartoncino nero su una rondella, e su questo porre una lente (sarà l’obiettivo). Fare un “salamino” con una pastiglia di gommaplastica e metterlo ad anello intorno alla lente.
3. Premere il tubo contro la rondella con la lente, in modo da unire le parti. Rimuovere la gommaplastica in eccedenza.
4. Appoggiare la seconda lente sulla seconda rondella, e intorno porre un nuovo anello di gommaplastica. Premere l’altra estremità del tubo contro la rondella con la lente. Quest’ultima sarà l’oculare.
5. Fissare un listello di legno alla tavoletta con due viti da sotto. Fissare il secondo listello al primo, lateralmente con due viti, lasciandole un po’ allentate.
6. Piegare il foglio di plastica in due, e inserire le estremità libere tra i due listelli. Inserire il tubo del microscopio nell’ansa del foglio di plastica, e stringere le viti di fissaggio del secondo listello.

Figura 4. Microscopio montato. L’oggetto qui usato come campione è una foglia secca.

Ed ecco fatto il microscopio! Per la messa a fuoco si deve far scorrere con delicatezza il tubo in alto e in basso nella sua sede. Si potranno osservare campioni vari come foglie, polveri, insetti…

IV. Per i più ingegnosi: un microscopio con lente di campo

La configurazione ottica è mostrata in Figura 5. Lo schema comprende la cosiddetta “lente di campo”: una lente convergente, di focale tipicamente un po’ maggiore di quella dell’oculare, posta in corrispondenza dell’immagine intermedia.

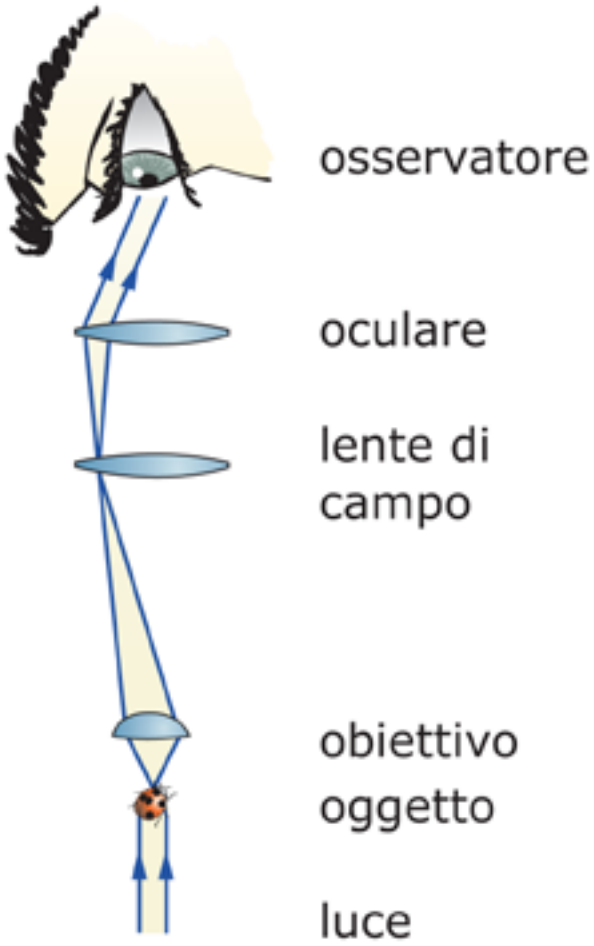

Figura 5. Schema ottico di microscopio con lente di campo.

Nel caso in cui si disponga ad esempio delle lenti seguenti:

- Obiettivo, focale 40 mm
- Oculare, focale 40 mm
- Lente di campo, focale 65 mm

Si può costruire un tubo fatto di 3 sezioni, delle seguenti lunghezze:

- 170 mm (montaggio dell'obiettivo alla prima estremità),
- 40 mm (montaggio della lente di campo alla prima estremità, e dell'oculare alla seconda estremità),
- 18 mm (una semplice estensione del tubo, come aiuto per trovare la posizione giusta per l'occhio).

Le 3 sezioni si uniscono con uno o due giri di nastro adesivo sull'esterno del tubo.

Per realizzare un meccanismo di regolazione della messa a fuoco, si può far uso di una colonna con due tagli e con una barra superiore. Nei tagli si inseriscono due lastrine di materiale flessibile (si può usare ad esempio della vetronite, del tipo di quella di cui son fatti i circuiti stampati), con un foro per il tubo del microscopio. Il foro deve lasciar scorrere il tubo con attrito, per fare la messa a fuoco grossolana. La messa a fuoco fine si può fare con una vite a premere, fissata sulla barra superiore.

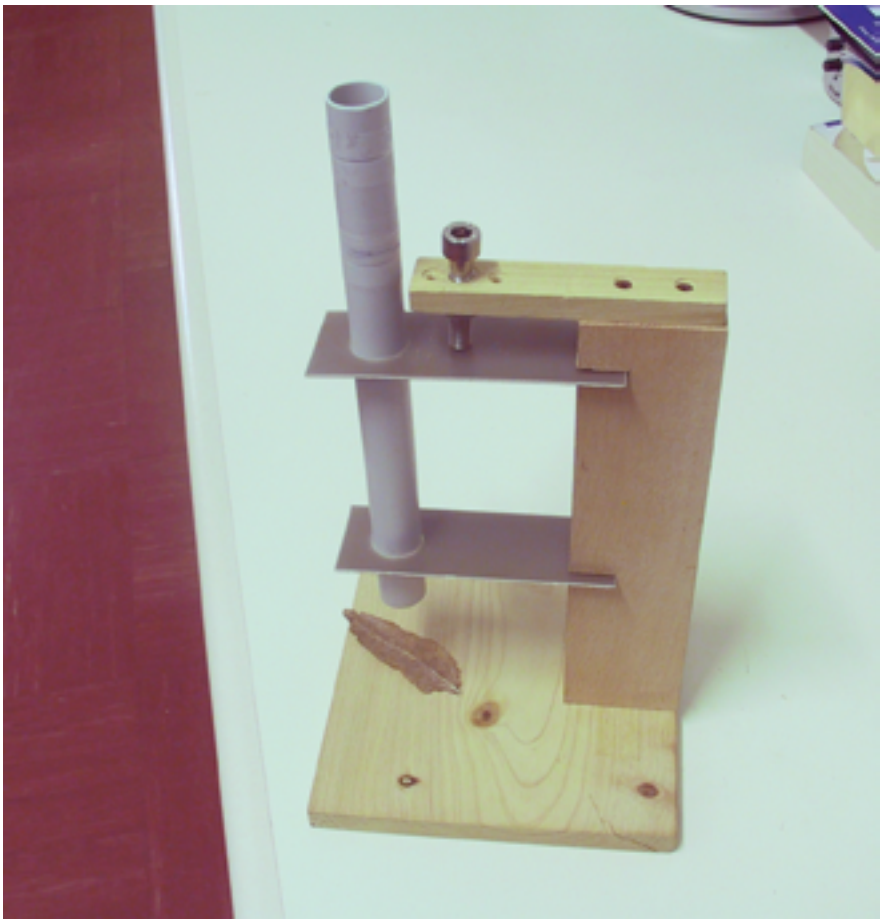

Figura 6. Microscopio con lente di campo. Il montaggio comprende una vite per la regolazione della messa a fuoco.

Buon lavoro e… buona osservazione!