

Presto o tardi questo sito non sarà piú accessibile.
Il suo contenuto é disponibile al nuovo indirizzo www.funsci.it dove continuerà la sua attività.

OCULARE A PUPILLA ALTA

per riprese al microscopio

Giorgio Carboni, Agosto 2009

INTRODUZIONE

[indice](#)

Per potere effettuare riprese al microscopio con macchine fotografiche o telecamere, è necessario che la pupilla d'uscita dell'oculare coincida con la pupilla d'ingresso dell'obbiettivo dell'apparecchio di ripresa. Spesso questa condizione non è raggiungibile perché la pupilla dell'oculare è troppo bassa e la lente frontale dell'apparecchio di ripresa tocca l'oculare del microscopio prima di raggiungere la posizione necessaria. La conseguenza è una più o meno importante vignettatura dell'immagine. Normalmente, questo inconveniente avviene con apparecchi di ripresa dotati di uno zoom spinto, nei quali la pupilla d'ingresso è troppo interna. Questo breve articolo descrive la fabbricazione di un oculare a pupilla alta che permetterà riprese fotografiche e filmati anche con apparecchi dotati di zoom piuttosto spinti.

COSTRUZIONE

[indice](#)

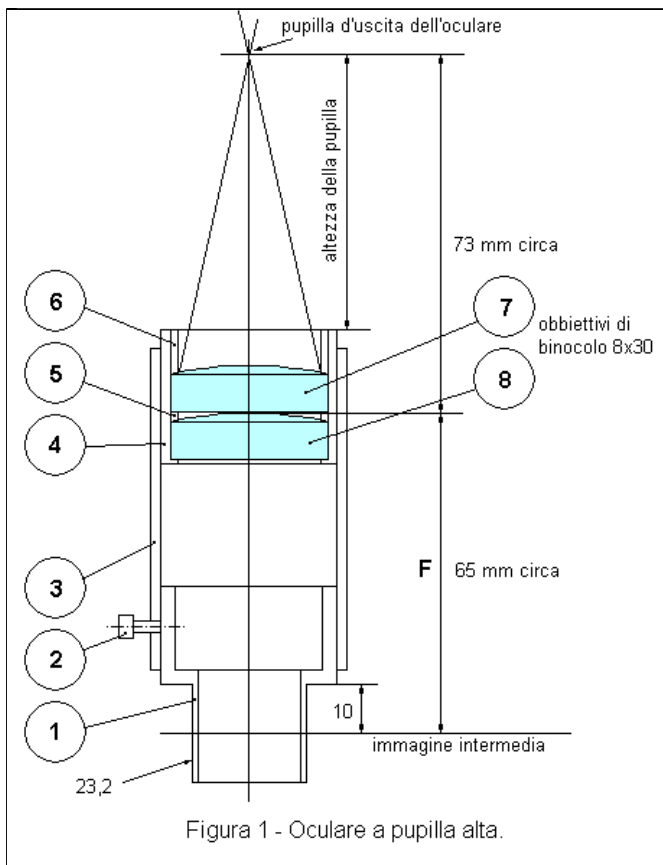


Figura 2 - Dall'alto in senso orario: adattatore per macchina fotografica, oculare a pupilla alta, adattatore per sedi da 30,5 mm di diametro.

Per costruire questo oculare, dovete procurarvi due obbiettivi per binocolo 8x30. Si tratta di lenti acromatiche normalmente della focale di 125 mm, del diametro di circa 32 mm e dallo spessore di circa 9,4 mm. Per realizzare questo oculare (figura 1), è necessario avere un tornio, altrimenti dovrete rivolgervi ad un amico o ad un artigiano che ne siano provvisti.

L'oculare di figura 1 dovrà essere messo al posto di un oculare del microscopio oppure va messo sul 3° tubo. Il raccordo (1), in alluminio, è destinato ad impegnarsi nella sede dell'oculare dalla quale volete fare le vostre riprese. Normalmente, l'immagine intermedia prodotta dal microscopio si trova a 10 mm sotto la battuta dell'oculare. Verificatelo. Se volete sfruttare il terzo tubo del microscopio, in certi casi il raccordo 1 dovrà essere fatto in modo diverso. In ogni caso, fate in modo che le due lenti (7 e 8) stiano alla distanza focale rispetto all'immagine intermedia, come mostrato in figura 1.

Per il tubo principale (3) procuratevi un tubo di alluminio del diametro di 40 mm, spessore 2 e lungo 65 mm.

Nella parte superiore di questo tubo, verranno sistemati i due obbiettivi di binocolo (7 e 8), entrambi rivolti con la superficie più convessa verso l'alto. Per evitare il loro contatto, tra queste lenti dovrà essere interposto un anellino dello spessore di 2 mm (5). L'accoppiamento fra il tubo (3) e l'"astuccio" porta lenti (4) dovrà essere un po' forzato a mano, ma tale che sia possibile estrarlo. Per evitare grippaggi, è bene che l'astuccio sia realizzato in plastica, per esempio PVC nero. Lo stesso discorso vale per l'anello di tenuta (6) della lente superiore che dovrà essere montato a spinta, ma estraibile quando necessario. Questi accoppiamenti a spinta evitano il ricorso a filettature e semplificano la costruzione dell'oculare.

L'accoppiamento fra il raccordo (1) e il tubo (3) deve invece essere libero. I due pezzi possono essere entrambi di alluminio perché essendo l'accoppiamento libero non c'è più pericolo di grippaggio. Una vite laterale (2) servirà a bloccare i due pezzi una volta trovata la posizione giusta. Per evitare riflessi, montate del cartoncino nero o meglio del velluto adesivo (carta vellutina nera) sulle pareti interne di alluminio.

REGOLAZIONE DELLA DISTANZA DELLE LENTI

Il gruppo delle due lenti deve stare a distanza focale dall'immagine intermedia. In queste condizioni, l'immagine finale verrebbe prodotta all'infinito. Poiché è difficile controllare se tale immagine sia stata focalizzata all'infinito, ci accontenteremo di metterla a fuoco almeno a 2 m di distanza (per esempio sul soffitto o su di una parete).

Montate sul microscopio un vetrino con un preparato sottile e ben contrastato. Selezionate l'obiettivo da 10 X. Accendete il microscopio e mettete a fuoco il campione.

Da qui fino a quando non dirò diversamente, non toccate più la messa a fuoco del microscopio.

Montate l'oculare a pupilla alta sulla sede che avete scelto e oscurate la stanza. Agendo sull'alimentatore del microscopio, aumentate la luce al massimo e proiettate l'immagine del preparato sul soffitto o su di una parete distante almeno un paio di metri. Se l'immagine non è a fuoco, allentate la vite (2) e muovete su o giù il tubo (3) fino a ottenere l'immagine nitida, quindi stringete la vite. Tornate ad abbassare la luce nel microscopio. Guardando nell'oculare a pupilla alta, dovrete vedere l'immagine a fuoco.

Con un vetro smerigliato ed un righello, oppure con lo strumentino descritto più avanti, misurate l'altezza della pupilla; dovrebbe essere superiore a 50 mm.

Se potete servirvi del terzo tubo, fatelo: ne guadagnerà l'allineamento dei componenti ottici. Dovete sempre ottenere che l'immagine finale vada a fuoco se non all'infinito, almeno a 2 metri di distanza. Come avete visto, questo si può ottenere proiettando l'immagine finale sul soffitto e regolando la posizione degli obbiettivi del binocolo, agendo sul tubo principale (3).

In questo modo, si ottiene che la luce che esce dall'oculare a pupilla alta sia abbastanza parallela. Questo fatto contrasta con l'osservazione che la luce esce dagli oculari come un cono di luce convergente e che dopo essere passata per un vertice (pupilla d'uscita) sia divergente. Per capire come ciò sia possibile, leggete questo paragrafo: http://www.funsci.com/fun3_it/riprese/riprese.htm#2.1 In esso, si spiega come la luce che parte da ciascun punto dell'immagine intermedia esca dall'oculare come uno stretto fascio cilindrico di luce parallela (in giallo nella figura).

POSIZIONAMENTO DELLA MACCHINA FOTOGRAFICA

Prendete la macchina fotografica e accendetela. Se possibile regolatela all'infinito e aprite il diaframma al massimo.

Con un cavalletto, montate l'apparecchio sopra l'oculare a pupilla alta. A questo punto, dovrete vedere sullo schermo un dischetto luminoso. Tirate lo zoom quanto basta per fare sparire la vignettatura nei 4 angoli in maniera simmetrica. Dovrebbe essere apparsa l'immagine del campione. Curate al meglio possibile l'allineamento e la coassialità della macchina fotografica rispetto all'oculare.

La posizione in verticale dell'apparecchio di ripresa dovrebbe essere abbastanza vicina all'oculare a pupilla alta. Comunque deve essere tale che l'immagine copra tutto lo schermo con lo zoom tirato al minimo possibile. Fate diverse prove variando l'altezza della macchina fotografica rispetto all'oculare. Tenete nota del valore dello zoom necessario per togliere la vignettatura. Non è facile capire se si è nella posizione migliore, ma sembra che ci sia una certa tolleranza.

Se disponete già dell'adattatore per fissare l'apparecchio all'oculare, montatelo. In commercio esistono adattatori universali che vanno bene per molti casi. In questa pagina: http://www.funsci.com/fun3_it/riprese/riprese.htm#3 è descritto un adattatore universale autocostruito. Provvisoriamente, potete utilizzare anche un cavalletto per posizionare l'apparecchio di ripresa sull'oculare a pupilla alta.

Ora potete nuovamente mettere a fuoco con le apposite manopole del microscopio.

Per ottenere una messa a fuoco precisa potete tirare lo zoom al massimo, ritoccate la messa a fuoco e tornate al valore di zoom che preferite. Questo sistema va controllato perché non va bene su tutte le macchine fotografiche. Però, se va bene, è molto comodo.

Questo oculare può essere usato anche per normali osservazioni al microscopio, anche se ciò si rivelerà scomodo. Se utilizzerete due oculari come questi, potrete usare tranquillamente anche i vostri occhiali da vista.

Per casi particolari, come telecamere con zoom molto spinto, l'altezza della pupilla d'uscita di questo oculare potrebbe non bastare. In questo caso, provate ad allontanare i due obbiettivi (7 e 8). Altrimenti, potete realizzare un oculare con pupilla ancora più alta utilizzando due obbiettivi da binocolo del diametro di 50 mm.

http://www.funsci.com/fun3_it/sini/mo/microfoto_digitale.pdf Qui potete trovare informazioni più dettagliate su questo oculare a pupilla alta.

In ogni caso, in commercio esistono oculari con la pupilla alta fino a 22 mm, ma che sono in grado di fornire un normale ingrandimento di 10 X. Nell'uso di questo oculare o di altri oculari, i migliori risultati si ottengono sfruttando la maggior superficie possibile dell'immagine intermedia.

MISURARE LA PUPILLA

[indice](#)



Figura 3 - Piccolo attrezzo per misurare l'altezza della pupilla.



Figura 4 - L'attrezzo è sistemato su di un oculare e ne mostra la pupilla a fuoco.

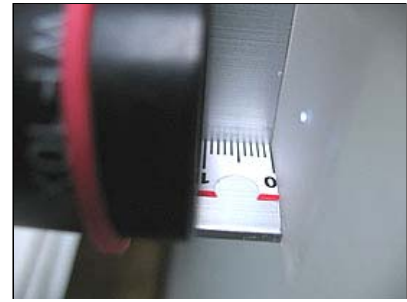


Figura 5 - La scala sul fondo indica l'altezza della pupilla con la precisione di circa mezzo millimetro.

Con un paio d'ore di lavoro, potete realizzare un attrezzo per misurare l'altezza della pupilla con una certa precisione (figure 3, 4 e 5). Ricordo che l'altezza della pupilla di un oculare va dalla montatura dello stesso al vertice del cono di luce che esce dall'oculare. Questa misura va fatta con l'oculare montato sul microscopio acceso e nelle condizioni normali di osservazione. Questo strumento vi aiuta anche a misurare il diametro della pupilla.

Torniamo alla costruzione di questo piccolo strumento. Procuratevi un angolare di alluminio di 25 mm di lato e tagliatene uno spezzone lungo 50 mm circa. Paregiate e mettete in squadra i bordi superiori. Con un velo di colla al silicone incollate un vetrino smerigliato in corrispondenza dello "0" (figura 3). La parte smerigliata del vetrino va rivolta verso il basso. All'interno incollate un pezzetto di un metro di carta in modo che la linea dello zero tocchi il vetrino. Questo vetrino può essere ricavato da un comune portaoggetti per microscopio, tagliandolo con una punta diamantata. Per la smerigliatura, usate dello spuntiglio di grana 600 che acquisite presso un marmista, mentre il metro di carta lo potete ottenere gratis presso un supermercato di bricolage.

La lunghezza di 50 mm di questo piccolo attrezzo dovrebbe andare bene per gli oculari di estrazione pupillare fino a circa 30 mm. Nel caso di particolari geometrie degli oculari e della scatola binoculare, può essere necessaria una lunghezza diversa dello strumentino. Preparate dunque almeno tre vetrini smerigliati che vi potranno servire per costruire eventuali altri misuratori, per esempio uno adatto per l'oculare a pupilla alta.

http://www.funsci.com/fun3_it/guida/guida6/micro6.htm#2.15 Come smerigliare un vetro.

[Invia la tua opinione sull'articolo](#)

