

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.

Un Semplice Microscopio Stereoscopico

G. Carboni, Ottobre 2004



INDICE

- [INTRODUZIONE](#)
- [IL MICROSCOPIO STEREOSCOPICO](#)
- [CARATTERISTICHE DI QUESTO MODELLO](#)
- [COMPONENTI E MATERIALI](#)
- [COSTRUZIONE](#)
 - [ATTREZZATURE](#)
 - [PROCEDURE DI FABBRICAZIONE](#)
 - [DETERMINAZIONE DELLE QUOTE PRINCIPALI](#)
 - [BASE](#)
 - [MONTANTE](#)
 - [SISTEMA DI MESSA A FUOCO](#)
 - [GUIDE](#)
 - [CARRELLO](#)
 - [DISPOSITIVO DI MANOVRA](#)
 - [Montaggio del cavo](#)
 - [Regolazione del freno del carrello](#)
 - [MONTAGGIO DELL'OBIETTIVO COMUNE](#)
 - [MONTAGGIO DEL BINOCOLO COMPATTO](#)
 - [COMPLETAMENTI](#)
- [INGRANDIMENTO DEL MICROSCOPIO](#)
- [IMPIEGO DEL MICROSCOPIO](#)
- [CONCLUSIONE](#)

INTRODUZIONE △

Un altro microscopio stereoscopico? In effetti, non ci pensavo proprio di scrivere un altro articolo del genere, ma una buona idea mi ha praticamente costretto a farlo. In realtà, non pensavo che fosse possibile semplificare ulteriormente il progetto di microscopio stereoscopico già pubblicato in questa galleria, pensavo anche che i miei lettori ne avessero abbastanza di costruire microscopi, ma un amico mi ha dato un'idea di quelle che si possono definire: "l'uovo di Colombo", e non potevo rinunciare a farvela conoscere. In pratica, questa innovazione al progetto originario rende inutile la costruzione della scatola prismatica, piuttosto delicata da realizzare, semplifica il progetto e rende la costruzione di questo microscopio più agevole.

Come sono giunto a questa idea? Ero al primo convegno toscano di microscopia amatoriale che si è svolto il 30 maggio 2004 nella cittadina di Pieve a Nievole, nei pressi di Montecatini Terme e avevo finito da poco di sistemare i miei modelli di microscopi sul tavolo che mi avevano riservato, quando si avvicinò un mio amico microscopista, il quale impugnava un "binocolo compatto", un modello che ha gli obiettivi molto ravvicinati, praticamente a contatto e provò a guardare attraverso una lente acromatica da 50 mm di diametro che sporgeva da uno dei miei microscopi. Tutto quello che disse fu: "Accidenti come si vede bene!", ma vedendo quel semplice atto, mi resi subito conto dell'importanza e dell'utilità di abbinare quel tipo di binocolo con una lente acromatica di diametro sufficientemente ampio.

Mentre nel primo modello di microscopio stereoscopico era necessario realizzare una scatola prismatica per portare i fasci luminosi alla distanza degli obiettivi di un binocolo normale, in questo caso gli obiettivi del binocolo compatto riescono a stare dentro il diametro della lente e la scatola prismatica diventa del tutto superflua. "Accidenti! mi dissi quel giorno, Come mai non ci avevo pensato prima?".

IL MICROSCOPIO STEREOSCOPICO △

Che cos'è un microscopio stereoscopico? E' un microscopio con il quale il campione viene osservato da due direzioni leggermente diverse per ottenerne le immagini necessarie alla visione tridimensionale. Si tratta di uno strumento che lavora a basso ingrandimento e che si rivela particolarmente adatto per osservare fiori, insetti, minerali ed altri campioni di dimensioni comprese fra circa un decimo di millimetro e qualche centimetro.

CARATTERISTICHE DI QUESTO MODELLO △



Figura 2 - Ponendo un binocolo compatto sopra una lente acromatica abbastanza grande, è possibile vedere ingranditi e nitidi gli oggetti posti alla distanza focale della lente. Quello che manca è lo stativo. In questo articolo, ci occupiamo della sua costruzione.

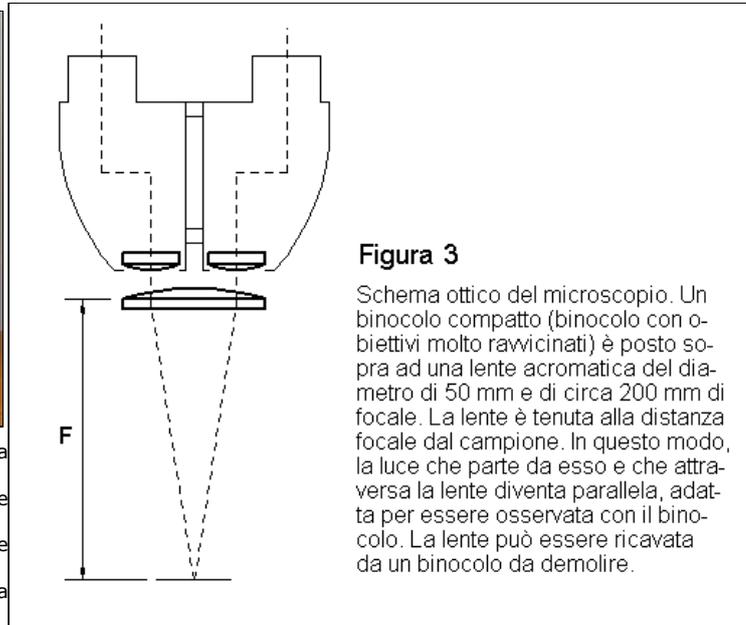


Figura 3

Schema ottico del microscopio. Un binocolo compatto (binocolo con obiettivi molto ravvicinati) è posto sopra ad una lente acromatica del diametro di 50 mm e di circa 200 mm di focale. La lente è tenuta alla distanza focale dal campione. In questo modo, la luce che parte da esso e che attraversa la lente diventa parallela, adatta per essere osservata con il binocolo. La lente può essere ricavata da un binocolo da demolire.

La figura 3 illustra lo schema ottico del microscopio che ci apprestiamo a costruire. La filosofia che ispira questo progetto è quella della semplicità. Per costruire il piedistallo, ci serviremo di tavolette di legno. Come sistema di messa a fuoco utilizzeremo un carrello mosso da un cavo d'acciaio. Con queste soluzioni costruttive, questo modello di microscopio stereoscopico risulterà particolarmente semplice da realizzare. Se le ottiche che utilizzerete saranno di buona qualità, otterrete immagini di grande campo, nitide e luminose. Questo microscopio stereoscopico sarà dotato di un unico ingrandimento, intorno ai 12 X e per la sua facilità d'uso sarà adatto anche per bambini.

COMPONENTI E MATERIALI ▲



Figura 4 - A sinistra: obiettivo di binocolo, a destra: binocolo compatto. Nota come gli obiettivi del binocolo compatto sono abbastanza vicini da potere guardare all'interno della lente di sinistra.

BINOCOLO COMPATTO

Per costruire questo microscopio stereoscopico, dovete procurarvi un binocolo compatto. Si tratta di un binocolo prodotto con obiettivi di piccolo diametro e ravvicinati allo scopo di renderlo tascabile (figure 4 e 5 a dx). In commercio si trovano binocoli a prezzi che vanno dai 12 euro in su. Quello che ho comperato io e che è di fabbricazione cinese è costato 16 euro. Con una breve ricerca in Internet, ho visto che anche marche prestigiose vendono binocoli di questo tipo per poche decine di euro. L'acquisto di un binocolo di qualità può richiedere anche più di 50 euro, però ne avrete vantaggi in termini di nitidezza dell'immagine, ampiezza del campo e comodità di osservazione. Anch'io mi riprometto di sostituire il binocolo compatto con un altro di migliore qualità.

Durante l'acquisto di questo binocolo, verificate che l'immagine formata sia nitida e che il campo sia ampio: in un microscopio stereoscopico l'ampiezza del campo rende le osservazioni particolarmente suggestive. Verificate che l'osservazione sia comoda e non difficoltosa come succede con certe ottiche. Se per esempio la pupilla d'uscita è troppo vicina alla montatura degli oculari, farete fatica a tenere gli occhi aperti. E' importante che i due obiettivi siano compresi all'interno di un diametro di 50 mm, comunque non oltre i 60 mm. Infine, il binocolo compatto deve restare in piedi se l'appoggiate con i suoi obiettivi su di un piano.

OBIETTIVO COMUNE

Dovete procurarvi una lente acromatica da 50 mm di diametro e della focale di circa 200 mm. A tale scopo, va bene un obiettivo di binocolo normale, purché abbia un diametro di almeno 50 mm (figure 4 e 5 a sin). E' possibile ottenere lenti di questo tipo da un vecchio binocolo da demolire o da un binocolo acquistato a poco prezzo presso negozi o venditori ambulanti. Di solito, i binocoli di fabbricazione russa costano poco e sono di ottima qualità. Verificate che con tale binocolo si veda bene e che non sia affetto da aberrazione cromatica o di altro tipo. Userete questa lente come obiettivo comune. L'importante è che gli obiettivi del binocolo compatto siano compresi per la maggior parte entro il diametro di questa lente (figura 3). Da qui in avanti, chiameremo questo lente: **obiettivo comune**. Questo ci permetterà anche di evitare confusioni fra i due binocoli: quello compatto e quello demolito.

Come mostrato dalla figura 2, è sufficiente montare il binocolo compatto sull'obiettivo comune per ottenere un microscopio stereoscopico. Quello che però manca è lo stativo, un dispositivo capace di tenere in posizione questi due componenti e che ci permetta di avvicinarli o allontanarli dal campione per fare la messa a fuoco. Senza lo stativo, osservare attraverso il microscopio fa venire il mal di mare. Questo articolo si occuperà proprio della costruzione dello stativo e del dispositivo di messa a fuoco.

MATERIALI

1 binocolo compatto (vedi descrizione sopra)
1 obiettivo comune (vedi descrizione sopra)

1 tavoletta legno o di truciolato nobilitato nero 18x180x200 (base)
1 nastro di laminato color legno per rivestire il bordo della tavoletta
4 tappi di gomma bianca o di feltro
1 assicella di legno 20x40x234
1 assicella di legno 15x30x180

2 barre di acciaio cromato e rettificato (non temperato) $\varnothing 8 \times 160$ (guide)
4 boccole d'acciaio, teflonate, aperte, \varnothing interno 8, \varnothing esterno 10 mm (non sono indispensabili)
1 piastrina di alluminio o di acciaio inossidabile 2x40x160
2 piastrine di alluminio 8x18x40 (supporti delle guide)

2 piastrine di alluminio 8x26x40 (per carrello)
1 piastrina di alluminio 6x40x60 (per carrello)

2 piastrine di alluminio 6x22x32 (per supporto della barra di manovra)
1 barra di acciaio cromato e rettificato (non temprato) $\varnothing 10 \times 75$
2 boccole d'acciaio, teflonate, aperte, \varnothing interno 10, \varnothing esterno 12 mm
2 manopole $\varnothing 50$
1 confezione di cavo in treccia d'acciaio per aeromodelli $\varnothing 0,6$ mm compreso il rivestimento in nylon

1 piastrina di plastica nera 4x60x120 (per supporto dell'obiettivo comune)
1 piastrina di plastica 10x16x60 (per supporto dell'obiettivo comune)
1 fascetta metallica 1x10x130
1 lamiera di alluminio spessore 1, dimensioni da definire (staffa per binocolo compatto)

Viteria necessaria

Potete acquistare le barre d'acciaio rettificate e le relative boccole presso un negozio di forniture industriali o di cuscinetti a sfere. Il cavo d'acciaio si può trovare presso un negozio di materiale per aeromodellismo.

COSTRUZIONE

ATTREZZATURE

Per fabbricare questo strumento, non sono necessarie macchine utensili. Basta avere un tavolo dotato di una morsa e della normale attrezzatura per lavorazioni meccaniche, quali: sega da ferro, lime, calibro, squadre, punta da tracciare, maschi per filettare, etc. E' necessario inoltre disporre di un trapano a colonna provvisto di una morsa per stringere i pezzi da forare. Se avete anche un tornio, sarete facilitati nel lavoro di mettere in piano i bordi delle piastrine metalliche, altrimenti dovrete farlo con la lima e ci metterete più tempo. La soluzione che mi accingo a descrivervi richiede una certa padronanza delle lavorazioni dei metalli. Se non dominate questo tipo di tecnologia o se vi sembra troppo impegnativa, in questo altro articolo potete trovare una soluzione basata su di una tecnica più semplice, maggiormente basata sulla lavorazione del legno: http://www.funsci.com/fun3_it/ster3/ster3.htm

PROCEDURE DI FABBRICAZIONE

Prima di cominciare con le lavorazioni, è utile accennare ad alcuni principi da seguire nelle costruzioni meccaniche. Molto spesso, capita di dovere fissare 2 pezzi per mezzo di 2 viti. Se forate ciascun pezzo indipendentemente dall'altro, di solito non riuscirete a montare la seconda vite perchè i fori sul primo pezzo avranno una **differenza nell'interasse** rispetto a quelli nel secondo pezzo. Non solo, ma una volta montati potrete anche avere **errori di allineamento** dei pezzi. Per evitare questi problemi, occorre che il secondo pezzo sia forato usando il primo come maschera di foratura. Occorre inoltre che i due pezzi da forare siano ben allineati e bloccati l'uno rispetto all'altro. In pratica, si eseguono i 2 fori nel primo pezzo e un foro nel secondo. Si monta la prima vite e si allineano bene i pezzi, li si bloccano nella morsa del trapano o con un altro sistema, dopo di che si esegue il secondo foro nel secondo pezzo, passando per il foro eseguito nel primo. Questa procedura deve essere seguita anche se avete più di due fori da realizzare, come è il caso della piastrina che sostiene le guide e il montante di legno. Quando è possibile, si può anche seguire la via più semplice di forare i due pezzi sovrapposti e fermati con la morsa del trapano.

DETERMINAZIONE DELLE QUOTE PRINCIPALI DEL MICROSCOPIO

Quanto deve essere alto il montante? A che altezza devo montare l'obiettivo comune ?

In questo paragrafo cerco di rispondere a queste e ad altre domande simili.

Con il binocolo compatto, guardate un oggetto distante e mettetelo bene a fuoco. Da qui in avanti, non toccate più la messa a fuoco del binocolo.

Montate il binocolo compatto sull'obiettivo comune e con mezzi di fortuna fissate questi componenti ad una distanza tale da vedere nitida una scritta minuta posta sul tavolo. Misurate ora la quota "X" come indicato nella figura 6.

Altezza del montante:

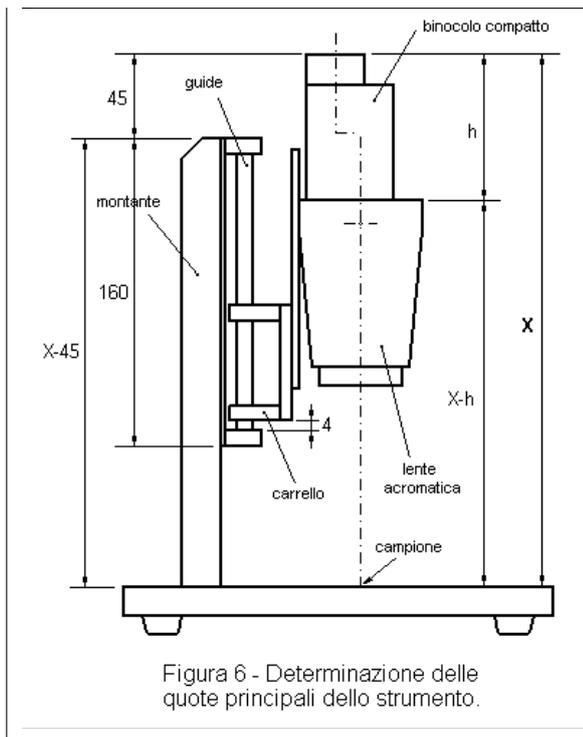
Per consentire al naso dell'osservatore di trovare lo spazio necessario, il montante del microscopio dovrà essere di almeno 40 mm più basso di X.

Altezza delle guide:

Il supporto superiore delle guide deve essere alla stessa altezza del montante.

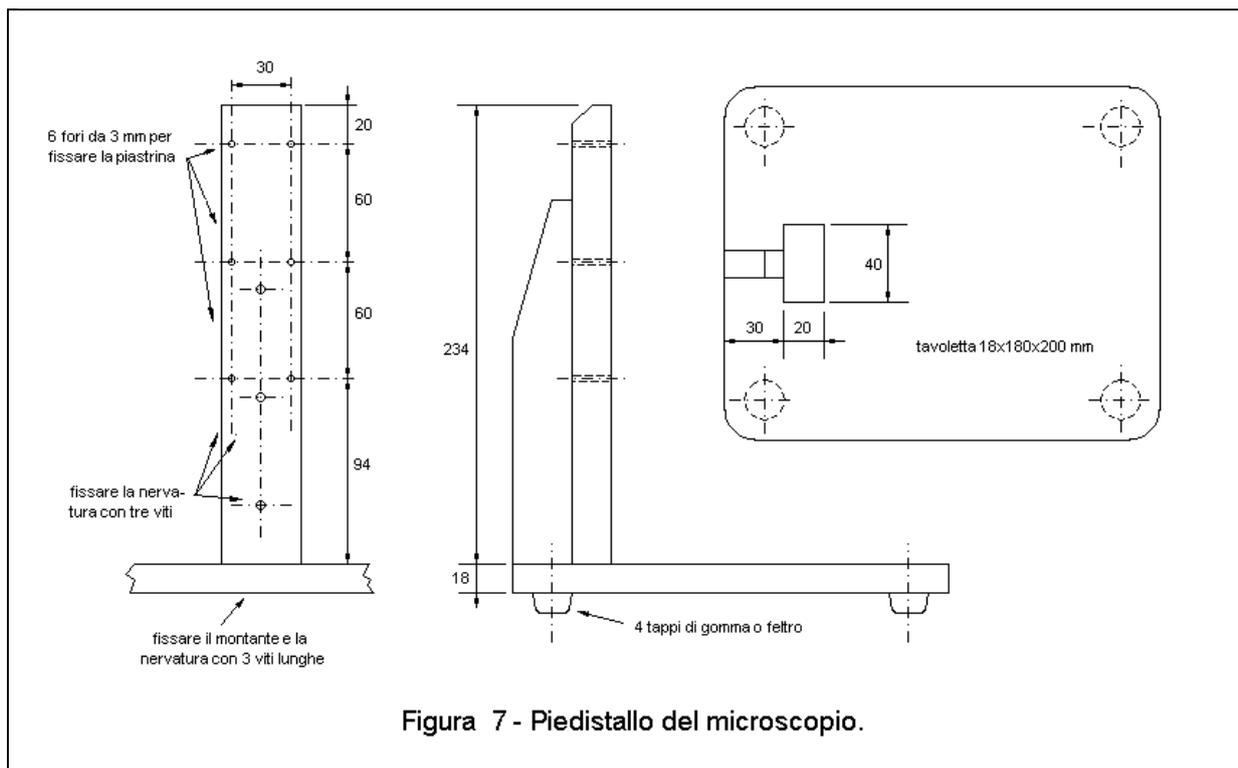
Altezza dell'obiettivo comune:

Quando avrete completato il piedistallo e il dispositivo di messa a



fuoco, potrete montare l'obiettivo comune sul carrello. L'altezza della dell'obiettivo comune dovrà essere pari a $X - h$, dove h è l'altezza del binocolo compatto. Nel fare questa operazione, tenete il carrello sollevato di 4 mm dalla battuta inferiore (figura 6). In questo modo, avrete un margine per consentire a persone con vista diversa dalla vostra di mettere a fuoco un campione sottile posto sul tavolino dello strumento. Vi resteranno 80 mm di corsa verso l'alto, che saranno più che sufficienti per mettere a fuoco la gran parte dei campioni che vorrete osservare.

Le quote indicate nelle figure successive, sono quelle relative al mio microscopio.



BASE ▲

Potete realizzare la base (figura 7) con un'asse di legno. Un'ottima soluzione consiste nell'usare una tavoletta di truciolato nobilitato (rivestito su entrambe le facce di un sottile strato di formica) di colore nero. Arrotondate i quattro angoli. Sul bordo di questa tavoletta applicate un nastro di laminato plastico (incollate con mastice, poi pareggiate con carta smerigliata. Esiste anche un laminato che si applica con il ferro da stiro). Sotto la base e vicino ai quattro angoli fissate altrettanti tappi di gomma bianca.

MONTANTE ▲

Il montante ha la funzione di sostenere lo strumento. E' realizzato con un'assicella di legno sostenuta da un'altra assicella posteriore che ne aumenta la stabilità. Le due assicelle sono avvitate tra loro e poi con la base. Con una lima, aggiustate la superficie inferiore del montante in modo che sia in squadra rispetto al piedistallo. Se il montante e quindi il microscopio non risultano ben allineati rispetto alla base, allargate 2 dei 3 fori delle viti che fissano il montante alla base. In questo modo, potrete riprendere l'errore di allineamento.

SISTEMA DI MESSA A FUOCO \triangle

La soluzione che vi proponiamo è abbastanza semplice e funzionerà molto bene, anche se vi richiederà un po' di lavoro. Si tratta di realizzare un carrello che si muove su guide cilindriche. Il movimento del carrello verrà assicurato da un cavo d'acciaio. Distinguiamo in questo sistema tre parti: 1 - **guide**, 2 - **carrello**, 3 - **dispositivo di manovra**. Il carrello si muove lungo le guide e viene mosso dal dispositivo di manovra.



Figura 8 - Guide di scorrimento del carrello.

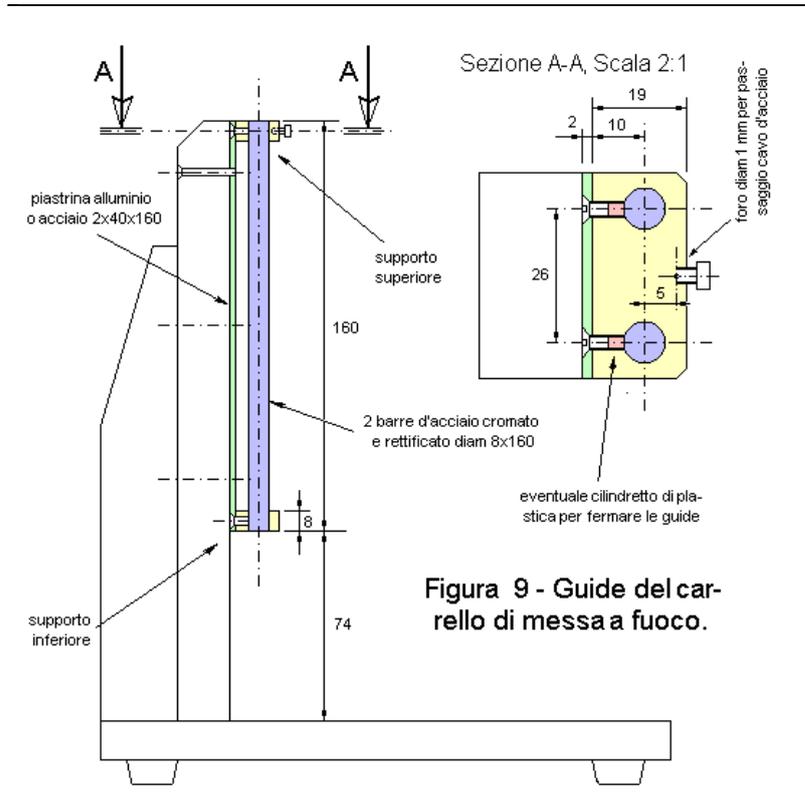


Figura 9 - Guide del carrello di messa a fuoco.

GUIDE \triangle

Le guide sono costituite da **due barre cilindriche** di 8 mm di diametro di acciaio cromato e rettificato (non temprato). Queste guide sono montate su di **una piastrina di alluminio** di 2 mm di spessore per mezzo di **due supporti** anch'essi in alluminio (figure 8 e 9).

Per ridurre al minimo gli errori di parallelismo fra le guide, realizzate i fori su entrambi i supporti mantenendoli sovrapposti e stretti nella morsa del trapano a colonna. Fissate i supporti alla piastrina per mezzo di 2+2 viti (figura 9). Fissate la piastrina al montante di legno con 6 viti.

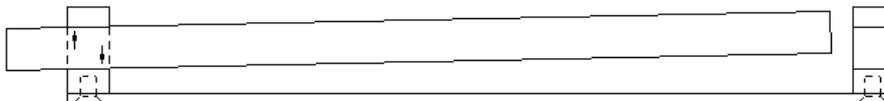


Figura 10 - Controllo e correzione dell'errore di allineamento dei fori dei supporti. Inserite una guida nel foro di sinistra come indicato in figura. Se la guida non è allineata con il foro di destra, limate il foro di sinistra in corrispondenza delle frecce, fino ad allineare la guida. Fate la stessa cosa inserendo la guida nel foro di destra. Ripetete l'operazione con la seconda guida.

Molto probabilmente, quando monterete le guide nei loro supporti avrete errori di allineamento. La figura 10 vi indica come fare per correggere questi errori.

Sui supporti, realizzate i fori per il passaggio del cavo. Sul supporto superiore realizzate anche un foro filettato per la vite di fermo del cavo (figure 9 e 16). Potete anche realizzare questi fori quando avrete completato il carrello e montata la barra di manovra, in modo da potere determinare l'esatta posizione.

CARRELLO \triangle

Il carrello è formato da **tre piastrine di alluminio** montate insieme con viti. Le piastrine superiore ed inferiore hanno 2 fori ciascuna per il passaggio delle guide. Hanno inoltre un foro ciascuna per il passaggio del cavo d'acciaio. Anche in questo caso potete aspettare di realizzare questi fori quando avrete montato la barra di manovra, in modo da potere determinare l'esatta posizione. Nelle figure sottostanti, sono visibili anche i supporti laterali per la barra di manovra e le manopole.

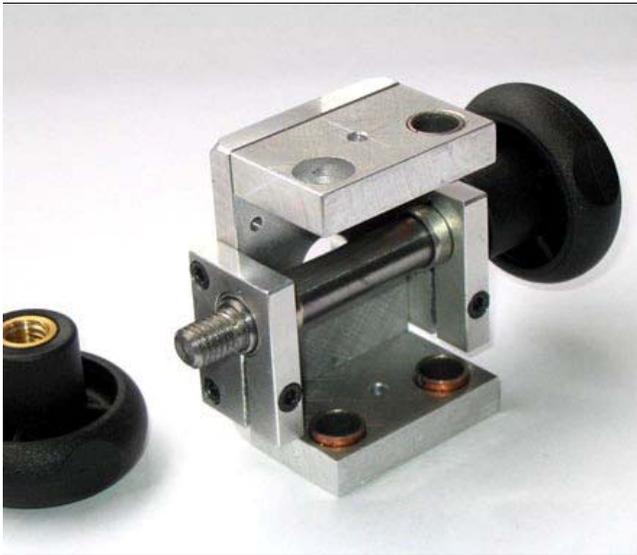


Figura 11 - Carrello e barra trasversale di manovra. Notate nei supporti della barra di manovra l'intaglio di sega per rendere elastico il foro e la vite di freno. Sulle piastrine superiore e inferiore, notate i fori per il passaggio delle guide e i fori per il passaggio del cavo.

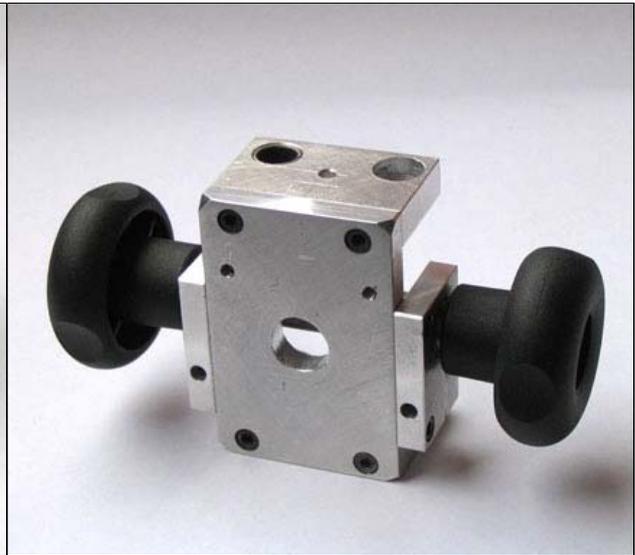


Figura 12 - Carrello visto di fronte. Notate agli angoli le viti per fissare le piastrine superiore e inferiore, il foro centrale per osservare il cavo d'acciaio. In posizione intermedia-alta, notate i fori per il fissaggio della piastra porta obiettivo comune.

Se i fori per le guide realizzati sui supporti (figura 9) hanno una differenza di interasse con i corrispondenti fori del carrello, il carrello non scorrerà. Per evitare questa differenza, eseguite i fori del carrello utilizzando i supporti delle guide come maschera di foratura, analogamente a quanto indicato nel paragrafo sulle: "Procedure di fabbricazione". Per rendere più regolare il movimento del carrello, potete inserire delle boccole aperte nei fori sul carrello (che dovranno essere opportunamente allargati). Normalmente è necessario allargare l'intaglio delle boccole usando una sega. Fate la correzione dell'allineamento dei fori analogamente a quanto indicato in figura 10. Questo aggiustamento permetterà al carrello di scorrere senza sforzo sulle guide.

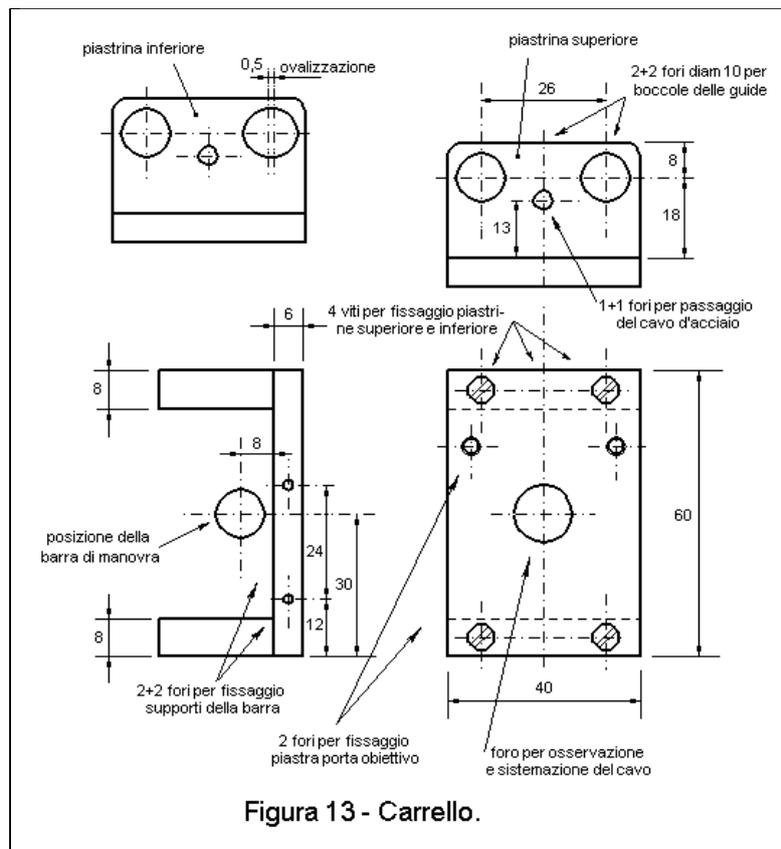


Figura 13 - Carrello.

Ora, montate il carrello sulle guide e le guide nei loro supporti della piastrina. A questo punto, il carrello dovrebbe scorrere molto facilmente e regolarmente. Se invece questo non succede e il carrello si muove solo per un breve tratto, incontrando poi una resistenza crescente, vuol dire che le guide non sono parallele. Niente paura, il problema può essere risolto. A tale scopo, bisogna assegnare alla barra di sinistra la funzione di guida principale, mentre alla barra di destra assegneremo soltanto la funzione di impedire al carrello di ruotare attorno all'asse della prima guida, come se fosse una bandiera.

In pratica, si toglierà permanentemente la boccola in alto a destra (figura 12) e con una lima si ovalizzerà come indicato nella figura 13 la sede della boccola in basso a destra. Notate che l'asse dell'ovalizzazione è nella direzione dell'altro foro. Essendo ora la boccola libera di spostarsi, anche se le guide non saranno parallele, il carrello riuscirà sempre a muoversi regolarmente. Al termine di questa lavorazione, il foro avrà un diametro di circa 10,5 mm in un senso e ancora di 10 mm nell'altro. Ricapitolando: il carrello sarà dotato di due boccole sulla guida di sinistra e di una sola sulla guida di destra, montata nel foro ovalizzato del carrello. Se tenderà a sfilarsi dalla sede ovalizzata, aprite un po' la boccola.

Sulla piastrina frontale, realizzate un foro di una dozzina di mm di diametro il quale vi faciliterà l'osservazione e la sistemazione delle spire del cavo sulla barra di manovra.

DISPOSITIVO DI MANOVRA

Il dispositivo di manovra ha la funzione di portare il carrello, e con esso l'ottica del microscopio, all'altezza giusta per poter vedere gli oggetti bene a fuoco e di mantenerlo in quella posizione. Questo dispositivo utilizza **un sottile cavo d'acciaio** in treccia flessibile che viene avvolto su di **una barra rettificata** dotata di **manopole**. Lavorate le estremità della barra in modo da potervi fissare le due manopole.



Figura 14 - Per montare più agevolmente il cavo, togliete provvisoriamente uno dei supporti della barra di manovra.



Figura 15 - Carrello e sistema di manovra montati.

La barra di manovra è fissata al carrello tramite **due supporti laterali** che hanno anche la funzione di freno (figure 11, 12 e 16). A tale scopo, il foro di questi supporti laterali è reso elastico da un intaglio di sega e può essere stretto con una vite. Dopo aver montato questi supporti e prima del montaggio della barra, va passata una punta dello stesso diametro esterno delle boccole attraverso entrambi i fori per riprendere gli eventuali errori di allineamento. Anche l'intaglio di queste boccole dovrà essere allargato con una sega. Anche in questo caso, fate la correzione dell'allineamento dei fori come indicato in figura 10. Alla fine, la barra deve ruotare liberamente nelle proprie boccole.

Se non l'avete già fatto, realizzate i fori per il passaggio del cavo d'acciaio corrispondenti alle posizioni A, B, D, E della figura 16. Le posizioni A ed E devono essere tali che il cavo sia tangente alla barra di manovra. I fori in A ed E hanno il diametro di 1 mm, quelli in B e D hanno il diametro di 5 mm.

MONTAGGIO DEL CAVO

Il cavo è costituito da una sottile treccia d'acciaio ricoperta di nylon. Tagliatene uno spezzone lungo 320 mm.

Come mostrato in figura 16, il cavo viene fissato ai supporti delle guide.

Per facilitare l'operazione di montaggio, togliete un supporto della barra (figura 14). Fate un nodo ad una estremità del cavo. In relazione alla figura 16, fate passare l'estremità libera del cavo attraverso il foro in **A** (il cavo si fermerà, in corrispondenza del nodo). Fate passare il cavo attraverso il foro in **B**. Avvolgetelo per 3 spire attorno alla barra di manovra in **C**. Fate passare il cavo attraverso il foro in **D**. A questo punto, le spire del cavo tenderanno a sovrapporsi. Aiutandovi con pinzette e cacciavite, sistemate le spire. Appena vi sarete riusciti, tenendo un po' tirato il cavo per evitare l'accavallamento delle spire, fatelo passare per il foro in **E** e stringete la vite di fermo. Rimontate il

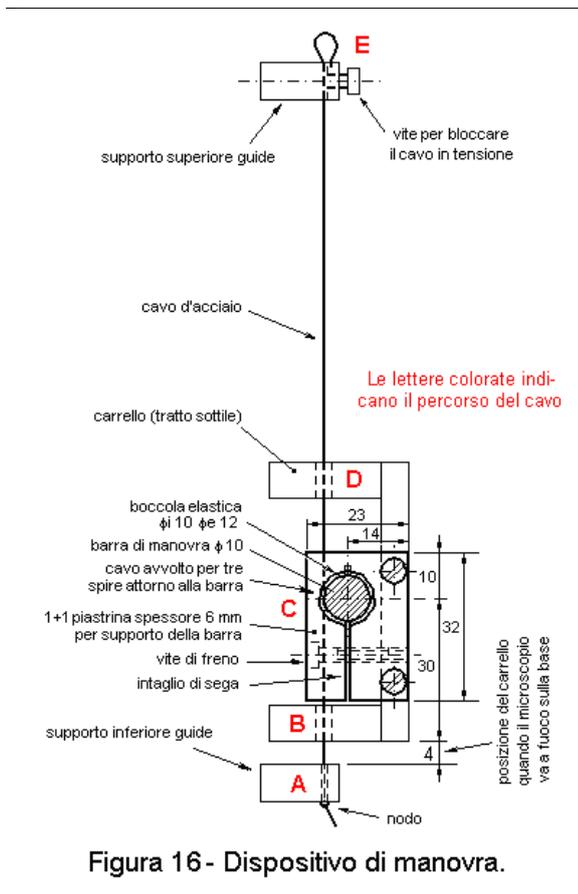


Figura 16 - Dispositivo di manovra.

supporto della barra di manovra, allentate nuovamente la vite che fissa il cavo e, aiutandovi con delle pinze, tiratelo con una forza di un paio di kg, quindi stringete ancora la vite di fissaggio. Manovrate il carrello e sistemate le spire. Se necessario, ripetete la messa in tensione del cavo. Se il cavo è tirato come si deve, ruotando le manopole, il carrello deve sollevarsi docilmente senza slittare.

Tagliate il cavo che eccede, lasciandone alcuni centimetri per eventuali altre correzioni della sua tensione. Per evitare che l'estremità del cavo finisca per pungere il naso di chi usa il microscopio o che finisca per infilarsi in una narice, cosa piuttosto fastidiosa durante le osservazioni, va incurvato e infilato in un piccolo foro praticato vicino a quello da cui proviene.

REGOLAZIONE DEL FRENO DEL CARRELLO ▲

Dopo aver montato e messo in tensione il cavo, se lascerete andare le manopole, il carrello dovrebbe scendere velocemente per il suo stesso peso. Per fare in modo che invece esso mantenga la posizione, stringete convenientemente le viti di freno dei supporti della barra di manovra.

Una soluzione alternativa per il sistema di manovra consiste nell'applicare una coppia pignone-cremagliera al posto del cavo d'acciaio. La cosa è fattibile, ma vi consiglio il sistema a cavo d'acciaio in quanto è più semplice da realizzare, costa meno, funziona meglio e con la massima dolcezza.

MONTAGGIO DELL'OBIETTIVO COMUNE ▲

L'obiettivo comune che ho utilizzato l'ho ricavato da un binocolo. Una volta svitato il tubo di uno dei suoi obiettivi, montatelo con la lente rivolta verso l'alto (figure 4, 17 e 19). Per fissare la lente al carrello di messa a fuoco, fabbricate una piastrina di plastica, un supporto a "V" e servitevi di una fascetta metallica per fissare la montatura di quella lente (figura 17). Progettate il sistema in modo che la montatura della lente debba stare a contatto della piastrina posteriore e che l'asse ottico sia parallelo alla stessa piastrina.

Sul carrello, realizzate due fori filettati per fissare la piastra che porta l'obiettivo comune.

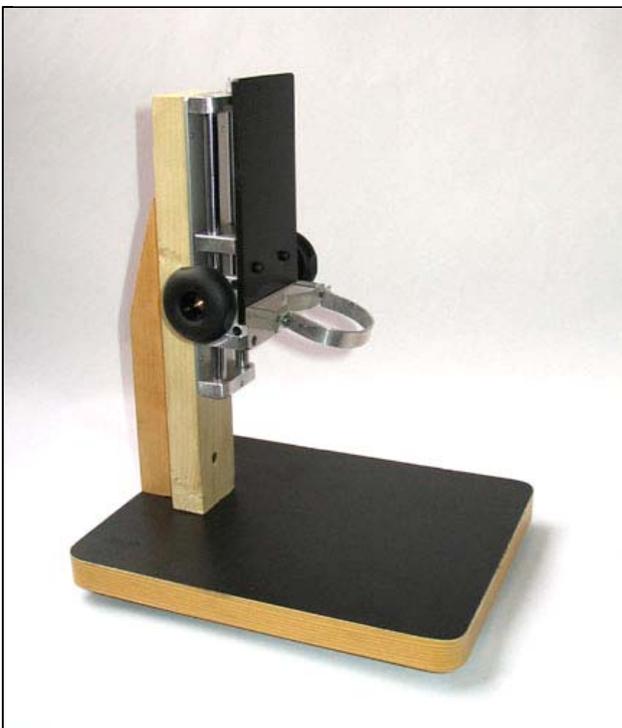
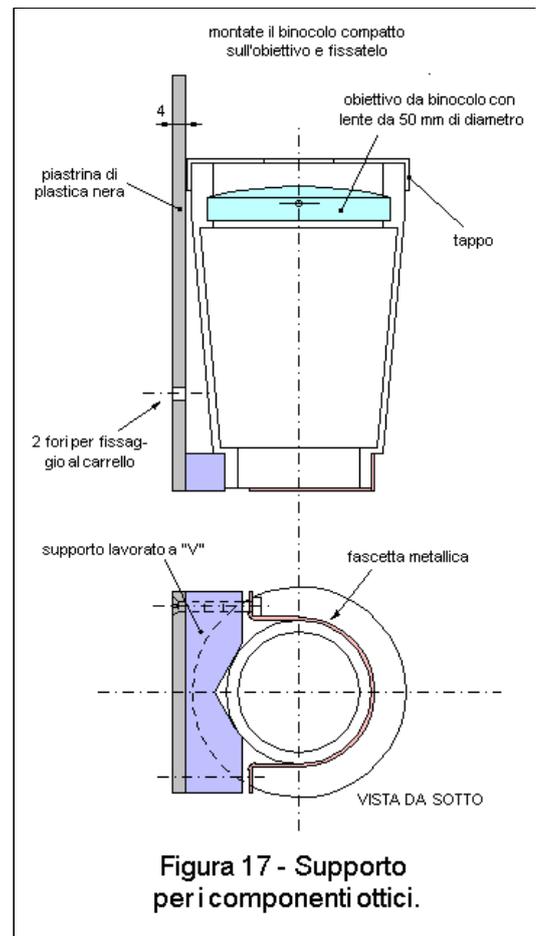


Figura 18 - Microscopio privo dell'ottica.
Notate il sistema di montaggio dell'obiettivo comune.

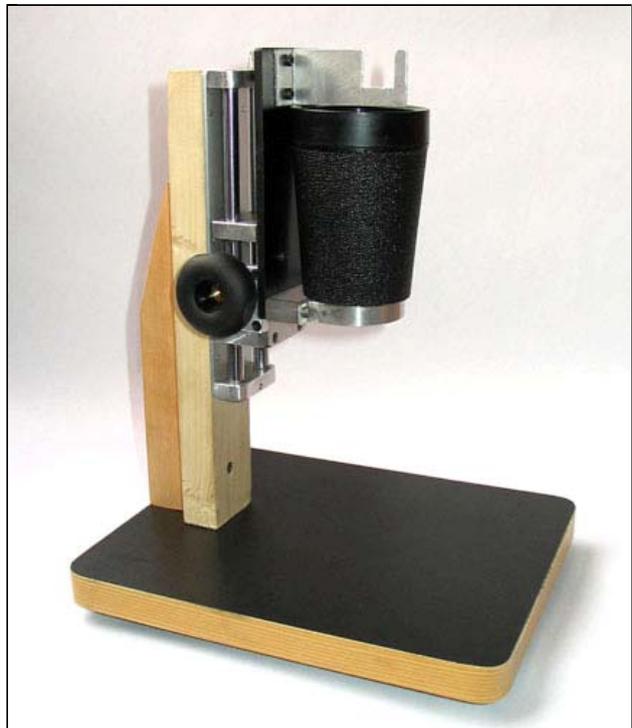


Figura 19 - Microscopio completo dell'obiettivo comune.
Notate in alto la staffa per il fissaggio del binocolo compatto.

MONTAGGIO DEL BINOCOLO COMPATTO ▲

Ora, quello che resta da fare è fissare il binocolo compatto sulla lente. Questo tipo di binocoli sta in piedi semplicemente appoggiandolo su di un piano. Se come obiettivo comune avete usato un obiettivo di binocolo e se avete anche il suo tappo,

realizzatevi due fori per il passaggio della luce, montatelo sull'obiettivo e usatelo per appoggiarvi il binocolo compatto. Questo tappo non è comunque indispensabile, però è bene evitare che il binocolo compatto si appoggi direttamente sulla lente. Vi conviene dunque preparare un piano d'appoggio da sistemare sull'obiettivo comune. Purtroppo non vi basterà appoggiare il binocolo compatto sulla lente perchè basterà un piccolo colpo per farlo cadere. Dovrete quindi preparare una staffa con cui fissare il binocolo compatto. Le soluzioni dipenderanno dal modello di binocolo compatto che avrete comperato. In figura 19, potete vedere la staffa che ho preparato per il mio microscopio. Fate attenzione di fissare il binocolo compatto in posizione centrata rispetto alla lente.

Per evitare che i punti fuori fuoco appaiano allungati e per evitare problemi di sdoppiamento delle immagini, applicate davanti a ciascun obiettivo del binocolo "oculare" un diaframma di cartoncino nero con foro di passaggio della luce del diametro di 14 mm, come illustrato dalla figura 20.

COMPLETAMENTI

A completamento dello strumento, potete realizzare una base per osservazioni in luce trasmessa, come illustrato nell'articolo sul microscopio stereo-zoom: http://www.funsci.com/fun3_it/zoom/zoom.htm. Potete inoltre realizzare una cassetta di legno per tenere il microscopio al riparo dalla polvere e dai colpi. La cassetta vi sarà utile anche per tenervi gli accessori ed un faretto. Potete infine applicare sullo strumento una targhetta con la data della costruzione ed il vostro nome.

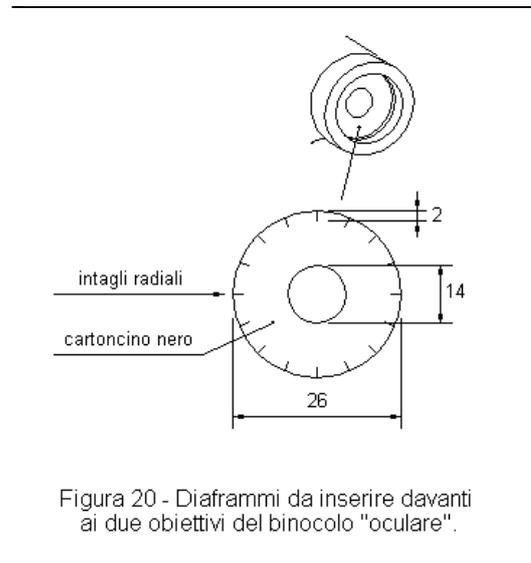


Figura 20 - Diaframmi da inserire davanti ai due obiettivi del binocolo "oculare".

INGRANDIMENTO DEL MICROSCOPIO

Per calcolare l'ingrandimento del microscopio, potete usare la seguente formula: $I_m = 250 \times I_n / F_d$

dove:

I_m = ingrandimento del microscopio

250 è la distanza convenzionale di lettura (in mm)

I_n = ingrandimento nominale del binocolo compatto

F_d = focale dell'obiettivo comune (in mm)

Usando un binocolo compatto da 8 X, se $F_d = 190$ mm, avrete:

$$I_m = (250 \times 8) / 190$$

$$I_m = 10,5 X$$

Se invece usate un binocolo compatto da 10 X, l'ingrandimento del microscopio sarà di 13 X.

Come si determina la focale di una lente? Disponete la lente fra una lampada ed uno schermo. Mettete a fuoco la lampada sullo schermo. Rilevate le distanze dal centro della lente alla lampada (distanza A) e quella dal centro della lente allo schermo (distanza B). Quindi la focale sarà data da:

$$F = A \times B / (A + B)$$

IMPIEGO DEL MICROSCOPIO

Prima di cominciare le osservazioni, regolate la distanza interpupillare del binocolo compatto per i vostri occhi. La messa a fuoco del binocolo deve essere regolata all'infinito. Per fare questo, puntate il binocolo compatto su di un oggetto lontano e regolate la messa a fuoco. A questo punto, potete sistemare il binocolo compatto sull'obiettivo comune del microscopio ed iniziare le osservazioni. Per mettere a fuoco il campione che osservate, usate sempre e soltanto le manopole del microscopio. Nel caso in cui un'altra persona voglia usare il microscopio, fategli fare la regolazione della distanza interpupillare, badando che non tocchi la messa a fuoco del binocolo compatto, che deve sempre restare regolata all'infinito.

Munitevi di un cartoncino nero, di uno bianco e di uno grigio. Ponete i campioni da osservare su di un cartoncino, che vi sarà utile anche per spostarli durante le osservazioni. Normalmente, i campioni scuri vanno osservati su di un fondo chiaro e viceversa. Il microscopio è abbastanza luminoso da potere essere usato in luce naturale, ma specialmente di sera, potete servirvi di una lampada o di un faretto per illuminare convenientemente il campione.

Una luce direzionale come quella del Sole o di un faretto esalta la plasticità del soggetto, fornendogli un bel gioco di luci ed ombre, ma tende ad aumentare il contrasto dell'immagine. Quindi, se preferite mettere in evidenza i colori ed i volumi, servitevi di una luce direzionale, se invece preferite osservare i dettagli più fini, dovrete ricorrere ad una luce diffusa. Potete trasformare la luce del Sole in luce diffusa, usando un foglio di carta o di plastica traslucido sistemato in modo tale da intercettare la luce che arriva. Un'eventuale striscia di carta bianca sistemata dietro al campione può migliorare le condizioni di luce diffusa. Un altro metodo per ottenere luce diffusa consiste nell'impiegare una lampada al neon toroidale di piccole dimensioni da applicare sotto all'obiettivo comune. Potete inoltre cercare di ottenere condizioni di luce intermedie, dirigendo in modo opportuno la luce di un faretto e riflettendola o diffondendola in parte.

Fate attenzione che nessuno tocchi le lenti, altrimenti le impronte digitali renderanno confuse le immagini. Pulite le lenti il meno possibile. Non vi preoccupate se ci sono delle particelle di polvere. Se proprio volete toglierle, usate un pennello morbido. Nel caso in cui sia necessario pulire le lenti, per prima cosa togliete la polvere con un pennello, poi pulite le lenti con una pezzuola di cotone

umido, oppure con una pelle scamosciata. Non impiegate mai carta comune, ma solo cartine speciali per ottica. Infatti, nella carta comune vengono inserite polveri minerali che graffierebbero le superfici ottiche rovinandole. La carta per ottica è invece di cellulosa pura. Se sulle lenti ci sono impronte digitali, toglietele con una pezzuola inumidita in alcool, poi passateci una pezzuola asciutta o leggermente inumidita con acqua, in modo che non restino aloni.

Nella scatola del microscopio, tenete strumenti quali un paio di pinzette, un coltellino, una capsula Petri, scatoline e vasetti con coperchio per i campioni da tenere, un contagocce, i cartoncini nero, bianco e grigio, etc. Tenete inoltre gli strumenti necessari per regolare il microscopio, quali cacciaviti e chiavi brugola. Tenete una riserva di cavo d'acciaio, per ovviare all'eventuale rottura di quello montato.

Quando avete finito di usare il microscopio, riponete il binocolo compatto all'interno della sua confezione. Per evitare che la polvere si depositi sull'obiettivo comune, copritelo con un sacchetto di plastica, poi mettete il microscopio nella sua scatola e riponetela in un luogo sicuro.

CONCLUSIONE

Ecco un modello di microscopio stereoscopico facile da realizzare! Come avete visto, le persone che non vogliono impegnarsi troppo o che **credono** di non essere capaci di costruirlo possono servirsi di un sistema di messa a fuoco già fatto. Se vorrete invece fabbricarlo da voi, la sua realizzazione non è certo proibitiva. Anche con poca spesa, la qualità ottica di questo microscopio potrà essere veramente buona, sicuramente superiore ai modelli commerciali destinati al pubblico amatoriale. Nonni in pensione, che cosa aspettate a dare alla vostra nipotina o al vostro nipotino uno strumento fatto con le vostre mani e che resterà per loro un vostro caro ricordo? Aspetto delle vostre foto al fianco del microscopio appena costruito! Aspetto anche dei commenti sul funzionamento di questo strumento.

[Invia i tuoi commenti sull'articolo](#)

