

Presto o tardi questo sito non sarà piú accessibile.  
Il suo contenuto é disponibile al nuovo indirizzo [www.funsci.it](http://www.funsci.it) dove continuerà la sua attività.

## Microscopio a Sfera di Vetro

Giorgio Carboni, prima stesura marzo 1988  
pubblicazione su "Scienza e Vita" dicembre 1993  
pubblicazione su questo sito gennaio 1996  
Aggiornato il 30 dicembre 2010



### INDICE

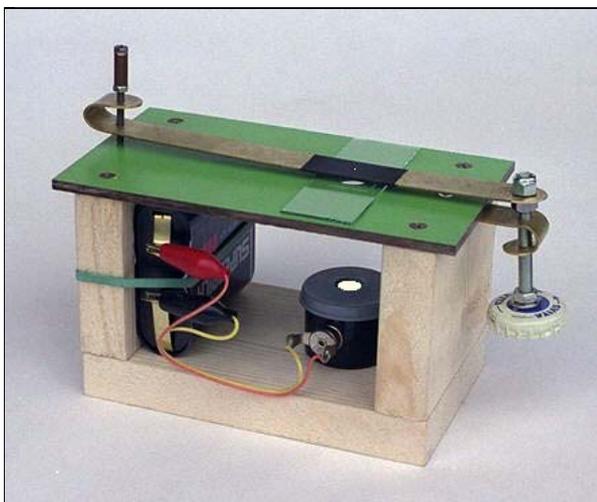


Figura 1 - Microscopio a sfera di vetro adattato all'uso di vetrini e dotato di un sistema di illuminazione.

- [Introduzione](#)
- [Il microscopio di Leeuwenhoek](#)
- [Dal microscopio di Leeuwenhoek al nostro modello](#)
- [Costruzione del microscopio](#)
- [La preparazione dell'obiettivo](#)
- [Il dispositivo di messa a fuoco](#)
- [La struttura](#)
- [Il sistema di illuminazione](#)
- [Montaggio dell'obiettivo](#)
- [Impiego del microscopio](#)
- [Manutenzione](#)
- [In viaggio nel microcosmo!](#)
- [Acqua di stagno](#)
- [Esame di fibre tessili](#)
- [La cellula](#)
- [Pellicina di cipolla](#)
- [Tessuti vegetali](#)
- [Striscio di sangue](#)
- [Conclusione](#)
- [Bibliografia](#)

### INTRODUZIONE ▲

Una nevicata, un fiore, una pozzanghera, sembrano cose del tutto normali, prive di sorprese. Eppure, se poteste osservare la bellezza di un cristallo di neve, le forme nascoste nei fiori, la varietà e la stranezza delle piccolissime creature che si accontentano di abitare in una pozzanghera, vi meravigliereste sicuramente e vi accorgeteste di essere circondati da un mondo affascinante e sconosciuto. Il microscopio è il veicolo adatto a condurvi in questo mondo stupefacente dove scoprirete una dimensione sconosciuta, quella del microcosmo.

Nel nostro tentativo di osservare oggetti molto piccoli, ci accorgiamo di non essere in grado di distinguere ad occhio nudo particolari di dimensioni inferiori a un decimo di millimetro. Fortunatamente, l'uomo ha messo a punto strumenti quali il microscopio che gli hanno permesso di superare i propri limiti naturali. In realtà, non è necessario essere dei professionisti per poter accedere a una strumentazione semplice ma efficace. Come fecero alcuni uomini nel passato, anche noi, armati di pazienza e passione, cercheremo di penetrare nel microcosmo alla ricerca di ciò che da soli gli occhi non possono vedere. Quelle che seguono sono le istruzioni necessarie per la costruzione di un piccolo microscopio. Si tratta di uno strumento simile a quello realizzato da Antoni van Leeuwenhoek nella seconda metà del XVII secolo (figura 2), uno dei primi microscopi costruiti dall'uomo. Come il suo illustre antenato, anche il nostro microscopio è basato sull'impiego di una sola lente. Essa è piccola, ma molto potente.

Questo piccolo strumento fornirà immagini abbastanza dettagliate se considerate che è formato essenzialmente da una piccola lente fabbricata in casa. Le sue prestazioni non sono ovviamente paragonabili con quelle dei microscopi "veri". Infatti, questi ultimi offrono un dettaglio superiore, una comodità d'uso che permette osservazioni prolungate, un campo di osservazione più ampio. L'interesse di questo piccolo strumento sta nelle sue prestazioni che suscitano la meraviglia di tutti coloro che l'hanno potuto usare. Il suo interesse sta anche nel piacere della sua costruzione e del suo perfezionamento, infine non è da trascurare l'aspetto storico. Questo strumento deriva dai microscopi costruiti da Antoni van Leeuwenhoek nella seconda metà del XVII secolo e dà un'idea di come egli vedesse con i propri microscopi. In realtà, Antoni vedeva peggio di quanto non sia consentito dal modello perfezionato che mi accingo a descrivervi tuttavia i suoi disegni degli *animalculi* che aveva osservato sono ancora sorprendenti.

### IL MICROSCOPIO DI LEEUWENHOEK ▲

Molte importanti scoperte scientifiche sono state opera di dilettanti. Leeuwenhoek era una persona semplice, priva di istruzione scientifica. Aveva praticato diversi mestieri, fra i quali l'impiegato comunale e il mercante di stoffe. In questo mestiere, venivano comunemente impiegate "perle di vetro", piccole lenti quasi sferiche per l'esame dettagliato dei tessuti. A

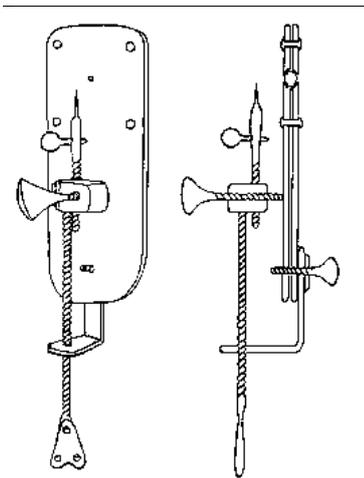


Figura 2 - Il microscopio costruito da Anton van Leeuwenhoek nel XVII secolo.

nessuno dei suoi colleghi venne in mente di osservare qualcosa di diverso dai tessuti, forse non immaginavano neppure che ci fosse qualcosa di degno d'attenzione. Leeuwenhoek, invece, spinto da una naturale quanto insaziabile curiosità, con un microscopio dotato di una sola minuscola lente, si mise ad osservare tutto ciò che gli capitava intorno. Esaminò la saliva e il sangue, l'acqua degli stagni, l'aceto, la birra e una infinità di altre cose. Potenzialmente ogni soggetto era buono, ma l'acqua di stagno o anche di una effimera pozzanghera, più sporca era meglio si prestava all'occasione, era l'oggetto di indagine più interessante. Scopri e descrisse molti microrganismi. Inviò relazioni alla prestigiosa Accademia Inglese delle Scienze, la Royal Society di Londra, che le diffuse ampiamente.

La moderna microbiologia ebbe il suo fondatore in un semplice amatore, ma la comunità scientifica si accorse dell'importanza delle sue scoperte solo dopo parecchi decenni. Il primo merito di Leeuwenhoek è stato quello di spostare l'attenzione dalle stoffe agli oggetti naturali. Allo scopo di ottenere ingrandimenti sempre più elevati, egli produsse lenti di dimensioni sempre più piccole, fino a 1-2 mm di diametro. Lenti così piccole e potenti sono difficili da manipolare e da mantenere a fuoco, per superare questi inconvenienti egli le montava fra due piastre di ottone forate. Sistemava inoltre i campioni da osservare sulla punta di una vite, in modo da potere regolare con cura la loro distanza dall'obbiettivo. L'osservatore doveva tenere lo strumento molto vicino all'occhio e guardare attraverso la lente.

Sostanzialmente questo strumento era formato da una sola lente di ingrandimento. Date le sue piccole dimensioni, questa lente era molto potente e consentiva di raggiungere 300 ingrandimenti, circa 1/3 dell'ingrandimento di un microscopio moderno. In ottica, lo strumento formato da una sola lente è definito **microscopio semplice**. Ai tempi di Leeuwenhoek, il fisico inglese Robert Hooke aveva già costruito un **microscopio composto**, formato da due gruppi di lenti: obbiettivo e oculare. Sembra che il microscopio di Leeuwenhoek fornisse immagini più dettagliate rispetto al microscopio di Hooke. Leeuwenhoek costruì molti microscopi, secondo alcuni qualche centinaio. Non si conosce di preciso quanti ne abbia realizzati, ma soltanto 9 di questi ci sono pervenuti e sono conservati nei musei (figura 2). Tutto sommato, questo apparecchio era ancora molto scomodo da usare, mancava di un valido sistema di messa a fuoco e mancava di un efficace sistema di illuminazione.

## DAL MICROSCOPIO DI LEEUWENHOEK AL NOSTRO MODELLO ▲

Negli anni '50, sulla rivista "Scientific American" Roger Hayward [5] riprese quel antico microscopio apportandogli importanti miglioramenti. Egli lo adattò all'impiego di vetrini da microscopia, introdusse uno specchio orientabile per illuminare i campioni da sotto e sistemi più comodi per la messa a fuoco dei campioni. Al riguardo del metodo di preparazione dell'obbiettivo, Leeuwenhoek produceva la maggior parte delle sue minuscole lenti levigandone manualmente le superfici con polveri abrasive. Una parte minore veniva preparata per fusione, sfruttando la tensione superficiale del vetro fuso per ottenere piccole lenti sferiche molto precise. Anche l'articolo raccolto da Stong [4] prevedeva di fondere la parte centrale di una bacchetta di vetro sulla fiamma di un becco Bunsen per ricavarne un filo di vetro. Avvicinando poi questo filo sottile alla stessa fiamma, poteva ottenere piccole sfere di vetro di ottima qualità (figura 5). Nel preparare gli obbiettivi, regolate la fiamma del Bunsen in modo che sia ossidante.

Nel dicembre del '93, sulla rivista "Scienza e Vita" ho presentato un modello di microscopio a sfera di vetro derivato direttamente da quello di Hayward, introducendo però alcuni altri miglioramenti. Il primo riguarda la struttura meccanica, più versatile, mentre il secondo riguarda il sistema di illuminazione dove, al posto dello specchio, con il quale soltanto con difficoltà si riescono ad osservare gli oggetti in modo nitido, avevo previsto l'uso di una lampadina per torcia elettrica. In questo ultimo modello è invece previsto l'uso di un LED luminoso che assicura sempre una condizione ottimale di illuminazione con un bassissimo consumo di energia e senza fulminarsi.

Questo microscopio può raggiungere i 300 ingrandimenti e può fornire immagini di sorprendente nitidezza per un microscopio fatto in casa. La sua realizzazione offre fra l'altro la possibilità di godere delle sensazioni provate dagli scienziati di oltre 340 anni fa. Esso schiude al principiante un affascinante campo di esperienze nella preparazione dei campioni da osservare e nella realizzazione di preparati permanenti. Per gli insegnanti può costituire un'interessante esperienza di laboratorio al termine della quale ogni studente disporrebbe di un piccolo microscopio fabbricato con le proprie mani. Durante questa esperienza, l'insegnante avrà l'occasione di introdurre concetti fondamentali di ottica e di biologia.

## COSTRUZIONE DEL MICROSCOPIO ▲

Il microscopio che mi appresto a descrivere può essere diviso in quattro parti:

- la parte ottica;
- il dispositivo di messa a fuoco;
- la struttura di sostegno;
- il sistema di illuminazione.

Per una migliore comprensione delle soluzioni costruttive, è bene che il lettore faccia continuo riferimento alle figure 3 e 4. Le misure fornite sono da considerare solo come indicative dal momento che sono possibili anche soluzioni differenti da quelle che vi indico. Nel caso in cui seguiate strade diverse, vi invito a comunicarmi le vostre proposte che esaminerò con interesse.

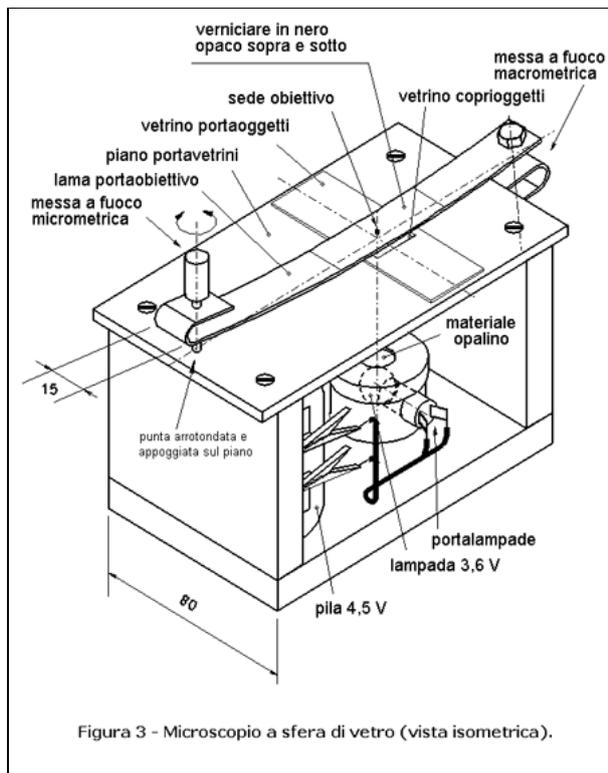


Figura 3 - Microscopio a sfera di vetro (vista isometrica).

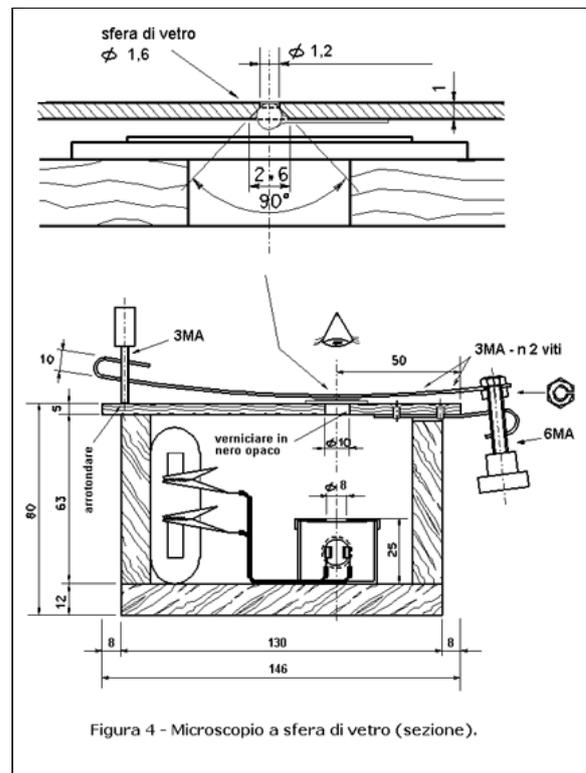


Figura 4 - Microscopio a sfera di vetro (sezione).

La parte ottica è costituita dall'obiettivo. Nel nostro caso si tratta di una piccola sfera di vetro, del diametro compreso fra 1,2 e 2,5 mm, che funziona da lente di ingrandimento. Date le sue piccole dimensioni, è molto potente e deve stare alla distanza di alcuni decimi di millimetro dagli oggetti da osservare.

### LA PREPARAZIONE DELL'OBBIETTIVO ▲

Per fabbricare l'obiettivo (figura 5), occorre una bacchetta di vetro del diametro di 3-5 mm, un becco Bunsen e un paio di pinzette. Potete acquistare a poco prezzo questi attrezzi nei negozi di forniture chimiche. Per il becco Bunsen occorre anche una bombola da campeggio, un rubinetto, un riduttore di pressione e un tubo di gomma. Al posto del becco Bunsen, potete acquistare una torcia a gas (in questo caso, fate le eventuali operazioni di ricarica all'aperto e lontano da braci o da fiamme).

Questi oggetti si acquistano presso un comune negozio di ferramenta. Con il fornello a gas della cucina ci vuole molta pazienza e non è facile ottenere risultati soddisfacenti: la fiamma non scalda a sufficienza il vetro e rischiate sempre di bruciarvi le dita. Invece, con il becco Bunsen otterrete una fiamma concentrata e abbastanza potente, la cui intensità può essere regolata. Quest'apparecchio vi permette di lavorare stando comodamente seduti e ciò è importante per la realizzazione dei vostri delicati obiettivi.

Per ridurre la formazione di bollicine nelle sferette prodotte, lavate bene la bacchetta di vetro con acqua e sapone, poi non toccatela più nella parte centrale. Dopo aver acceso il becco Bunsen e regolata la fiamma in modo che sia ossidante (fiamma corta, azzurra, rumorosa e che non crea fuliggine), scaldate la parte centrale della bacchetta ruotandola con le dita. Quando il vetro si sarà ammorbidito a sufficienza, allontanate la bacchetta dalla fiamma e tirate con decisione le due estremità fino ad ottenere un filo di vetro del diametro di circa 0,3 mm. Con le pinzette spezzate il filo a metà, senza mai toccarlo con le dita. Portate una delle due estremità ottenute sul fianco della fiamma e accostatela finché comincerà a fondere formando una pallina. Alimentate questa sferetta avvicinando il filo alla fiamma finché avrà raggiunto la dimensione di 1,5-2 mm, poi allontanatevi dalla fiamma e lasciate raffreddare la sferetta. Spezzate ora il filo a circa 10 mm dalla pallina. Questa coda vi servirà per incollare l'obiettivo nella sede conica. Quello che garantisce la forma sferica della pallina di vetro è la tensione superficiale del vetro fuso. Però la forza di gravità tende a deformare la sfera, quindi, per ottenere obiettivi di buona qualità, dovete mantenere piccole dimensioni. Occorre preparare almeno una ventina di sferette, poi, con una lente abbastanza forte, sceglietene una della dimensione giusta ed esente da bolle d'aria e da altre imperfezioni. Questa sarà l'obiettivo del microscopio. Tenete di scorta le altre lenti di buona qualità.

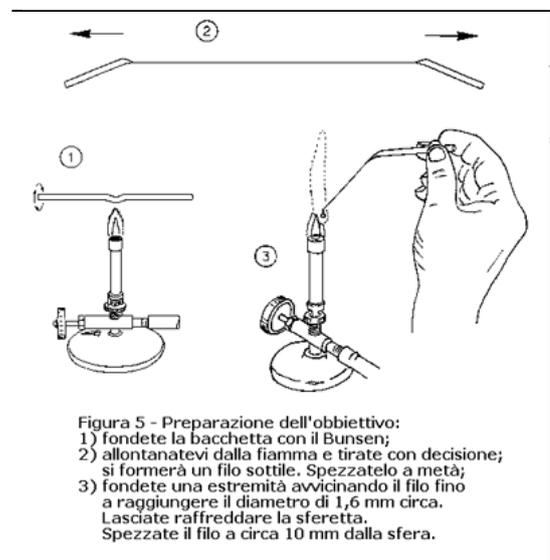


Figura 5 - Preparazione dell'obiettivo:  
 1) fondete la bacchetta con il Bunsen;  
 2) allontanatevi dalla fiamma e tirate con decisione; si formerà un filo sottile. Spezzatelo a metà;  
 3) fondete una estremità avvicinando il filo fino a raggiungere il diametro di 1,6 mm circa. Spezzate il filo a circa 10 mm dalla sfera. Spezzate il filo a circa 10 mm dalla sfera.

Sulla sferetta appena prodotta sono presenti tracce di idrocarburi. Essa deve essere pulita delicatamente con un fazzoletto inumidito di alcool oppure di saliva. L'ingrandimento dell'obiettivo è tanto maggiore quanto più esso è piccolo. Come si fa a determinarlo? Basta risolvere la seguente semplice relazione:  $I = 346/d$ , dove I è l'ingrandimento e d è il diametro della sferetta espresso in mm. Per esempio, con una sfera di 1,73 mm di diametro otterrete circa 200 ingrandimenti.

## IL DISPOSITIVO DI MESSA A FUOCO ▲

La messa a fuoco viene fatta avvicinando o allontanando l'obiettivo dal campione. A tale fine, la lente viene montata su di una lama metallica collegata a due viti. La prima, più grossolana, permette movimenti più rapidi ma meno precisi (regolazione macrometrica). La seconda, dotata di una filettatura più fine, permette una messa a fuoco più accurata (regolazione micrometrica). Una seconda lama metallica è avvitata sotto il piano portavetrini e sostiene la vite micrometrica. Queste due lame metalliche, dello spessore di 1 mm, possono essere in ottone, alluminio o acciaio. Potete ricavare queste lamine da un metro metallico per muratori.

Il vostro obiettivo è montato sulla lama metallica superiore, in corrispondenza di un apposito forellino svasato che chiameremo sede. Nella figura 4 sono indicate le quote per la realizzazione della sede per l'obiettivo. La curva ad "U" delle due lamine metalliche serve a mantenere allineate le viti e ad evitare quindi l'instabilità dell'obiettivo. Dopo avere filettato i fori, allargate o stringete un po' l'ansa in modo da frenare le viti di messa a fuoco ed evitare che siano instabili. In particolare, nel movimento di messa a fuoco fine, occorre che la vite sia priva di giochi, ma che si muova comunque in modo fluido e sicuro.

Come si vede dalle figure 3 e 4, la lama porta obiettivo è un po' incurvata, altrimenti non farebbe presa sul piano porta vetrini, non starebbe ferma e oscillerebbe di qua e di là. Per conferirle stabilità bisogna piegare leggermente la lama macrometrica verso l'alto, in questo modo la lama porta obiettivo si incurva elasticamente e si stabilizza. Effettuate questa operazione prima di montare l'obiettivo altrimenti rischiate di staccarlo e di danneggiarlo. La punta della vite micrometrica deve essere arrotondata per evitare di graffiare il piano su cui striscia.

## LA STRUTTURA ▲

La struttura è di realizzazione particolarmente semplice. Si tratta di costruire una scatoletta aperta su due facce. Per la base e i due lati potete usare tavolette di legno fissate con chiodi e Vinavil. Per il piano superiore, dove vengono appoggiati i vetrini e striscia la vite di messa a fuoco micrometrica, è necessario impiegare un materiale liscio e duro, per esempio della formica. Su questo piano, che chiameremo porta vetrini, bisogna praticare un foro di circa 10 mm di diametro per permettere il passaggio della luce dell'illuminatore. Devono inoltre essere praticati due fori per le viti di fissaggio della lama macrometrica. Su una delle due pareti laterali dello stativo si deve realizzare una scanalatura per alloggiare la lama. Infine, il piano porta vetrini deve essere fissato alla base per mezzo di viti perché deve poter essere rimosso.

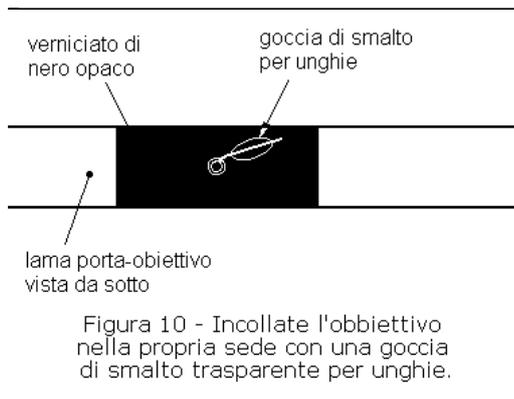
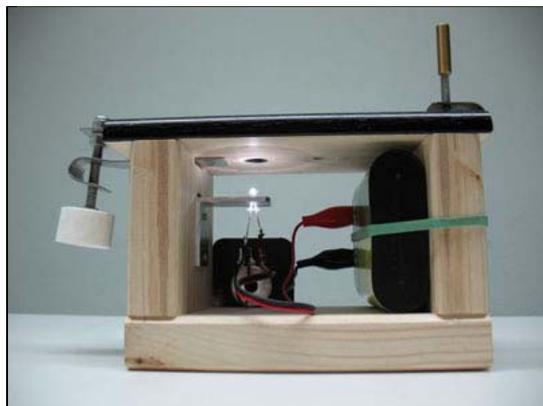
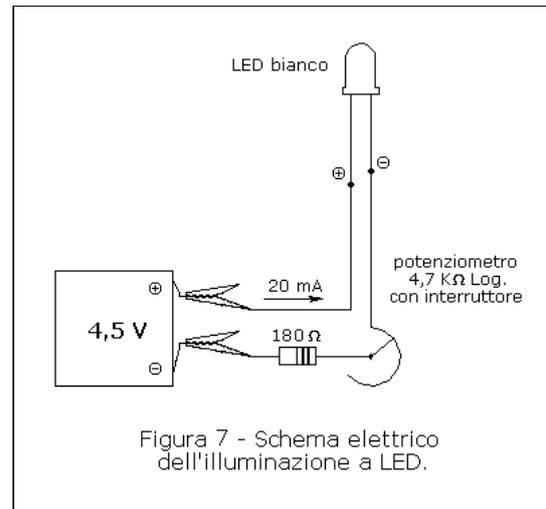
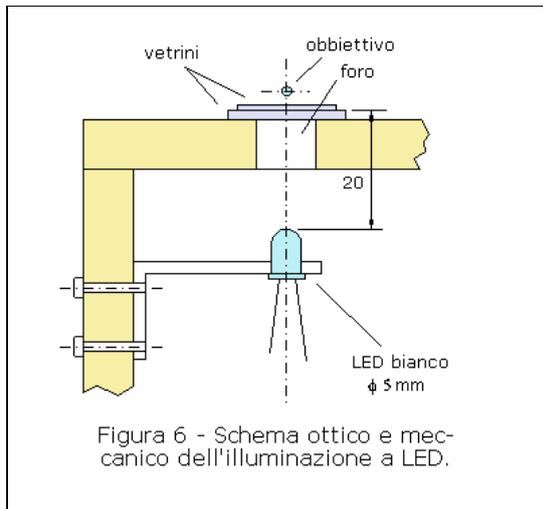
## IL SISTEMA DI ILLUMINAZIONE ▲

Dopo l'obiettivo, il sistema di illuminazione è la parte più critica di tutto il sistema. Se è ben regolato, permette di raggiungere una nitidezza sorprendente per uno strumento così semplice, altrimenti ogni particolare risulterà confuso. È importante che la sorgente luminosa abbia una forma circolare, che possieda una luminosità uniforme e che sia di una dimensione adeguata. Il Sole non va bene: è troppo potente e ha una superficie emittente troppo piccola. Impiegando la luce solare, gli oggetti apparirebbero al microscopio come ammassi di granulosità estremamente contrastati e privi di dettaglio. Ho provato a impiegare uno specchio orientabile per raccogliere la luce di lampade oppure proveniente da finestre, secondo le indicazioni di Hayward alle quali ho accennato prima. È una soluzione semplice, ma la regolazione dello specchio risulta sempre molto critica, inoltre non si può più muovere il microscopio senza perdere la regolazione faticosamente raggiunta. Se impiegate lampade al neon, a causa della loro forma allungata, gli oggetti risulteranno nitidi solo in una direzione. Per ragioni simili sono da escludere lampade con il filamento nudo.

Una soluzione efficace è costituita da una scatola contenente una lampadina da torcia elettrica, alimentata con una batteria (figura 1). Questa soluzione vi offre buone condizioni di illuminazione senza dovere compiere faticose regolazioni e vi permette di consegnare il microscopio ad un altro osservatore senza perdere la regolazione. È indispensabile munire l'apertura della scatola con un dischetto diffusore, perché in questo modo si nasconde il filamento e si genera una superficie circolare uniformemente luminosa.

Da alcuni anni sono disponibili sul mercato dei LED luminosi che sono in grado di risolvere tutti gli inconvenienti appena descritti. Questi LED, disponibili anche nel colore bianco, hanno una durata di funzionamento lunghissima e consumano pochissima energia permettendo alle batterie di durare anche per giorni interi. La figura 6 mostra lo schema ottico e meccanico dell'illuminatore a LED. Usando un LED non sono più necessari il diffusore né il disco dei diaframmi. Notate la mensola che sostiene il LED. La figura 7 mostra il circuito elettrico. Il potenziometro ha la funzione di variare l'intensità della luce. Montate un LED di 5 mm di diametro e cercate di non superare i 20 mA nella corrente che lo alimenta. Se necessario, sostituite la resistenza fissa per ottenere questo valore massimo di corrente. Per ridurre il pericolo di cortocircuiti, ricoprite le parti metalliche nude con guaina termorestringente.

Il sistema ottico risente molto della sporcizia e di eventuali abrasioni dei componenti. In caso della presenza di difetti come questi, le immagini perderanno di definizione. Quindi, acquistate almeno una dozzina di LED bianchi. Prendetene uno per fare le diverse prove durante la costruzione dello strumento. Alla fine, sostituite questo LED con un altro ben pulito e privo di graffi o di altri danni. Per fare la scelta di questo LED utilizzate una lente forte o meglio un microscopio stereoscopico. Da qui in avanti, trattate questo LED con la massima cura. Anche l'obiettivo deve essere privo di sporcizia e di difetti. Il montaggio dell'obiettivo deve essere l'ultima operazione nella costruzione di questo microscopio. Prima del montaggio del vetrino per l'osservazione, pulitelo bene. La distanza fra il LED e il campione deve essere di circa 20 mm, come mostrato dalla figura 6. Se necessario, variate questa distanza in modo da evitare immagini prive di contrasto o con un contrasto eccessivo.



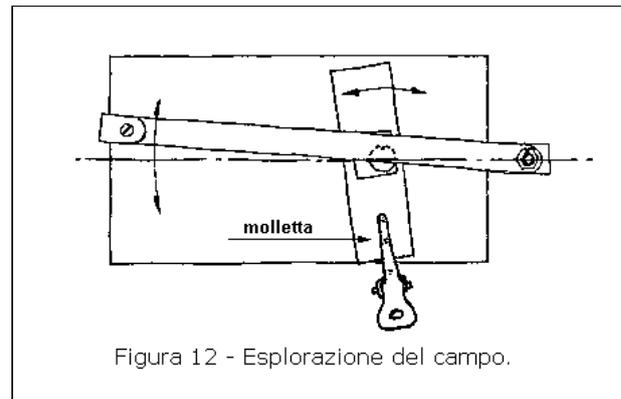
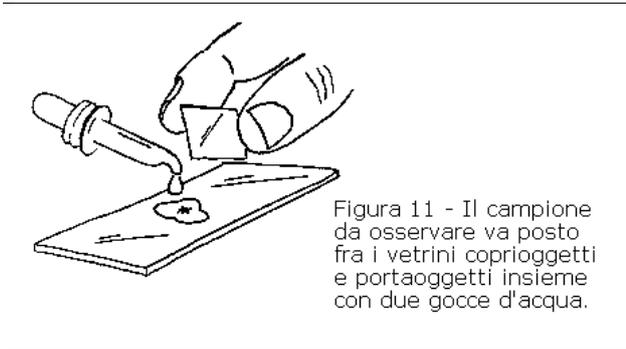
### MONTAGGIO DELL'OBBIETTIVO ▲

L'obiettivo deve essere incollato sotto la lama metallica di messa a fuoco, in corrispondenza dell'apposita sede conica (figura 10). Prima di effettuare questa operazione, è necessario avere verniciato di nero opaco la sede dell'obiettivo e un tratto di lama tutt'attorno ad esso. Questo serve a ridurre riflessi e luci parassite e va fatto su entrambe le facce della lama. Per questa operazione è comoda una bomboletta di vernice spray, ma si può anche seguire il più convenzionale metodo della vernice in barattolo, stesa con il pennello. Per incollare l'obiettivo, da effettuarsi a vernice nera asciutta, va bene una goccia di smalto per unghie disposta sul filo di vetro a cui è collegata la sferetta. Senza toccare l'obiettivo con le dita, occorre premerlo un poco contro la sede in modo da fare aderire la sfera sulla sede conica e togliere gli eventuali giochi. Infatti, se dovesse passare della luce fra lente e sede, diminuirebbe il contrasto dell'immagine.

### IMPIEGO DEL MICROSCOPIO ▲

Questo apparecchio è adatto all'osservazione di oggetti per trasparenza. A tale scopo vanno bene oggetti molto piccoli, comunque sottili e trasparenti. Il campione da osservare va posto su di un vetrino portaoggetti. Con un contagocce, fate cadere sopra un paio di gocce d'acqua. Quindi coprite tutto con un vetrino coprioggetti (figura 11). Prima di porre il preparato sul piano di osservazione, accendete l'illuminatore. Poi, nel sistemare il vetrino sotto l'obiettivo, fate attenzione a non urtarlo né bagnarlo con l'acqua. Questa lente dovrà essere distante alcuni decimi di millimetro dal vetrino coprioggetti.

Centrate il campione osservando anche le variazioni della luce che passa per l'obiettivo. Avvicinate ora un occhio all'obiettivo fino a quando non scorgete il campo di osservazione allargarsi convenientemente. A questo punto manovrate le viti di messa a fuoco per regolare la nitidezza dell'immagine. Muovendo la lama portaobiettivo ed il vetrino (figura 12) potrete agevolmente esplorare il campo di osservazione. All'inizio è un problema trovare un posto per il naso. Tuttavia, inclinando il capo, risolverete questo imbarazzante inconveniente.



### MANUTENZIONE ▲

Non toccate mai l'obbiettivo con le dita. Per avere immagini nitide, è importante avere l'obbiettivo pulito. Ogni tanto pulitelo delicatamente utilizzando cotone inumidito avvolto attorno ad uno stecchino. Nel fare questo, sostenete l'obbiettivo da sotto per evitare di rompere il sottile gambo di vetro cui è attaccato. Tenete pulito anche il LED ed il vetrino. Dopo l'uso, riponete il microscopio con tutti gli accessori dentro una scatola chiusa.

### IN VIAGGIO NEL MICROCOSMO! ▲

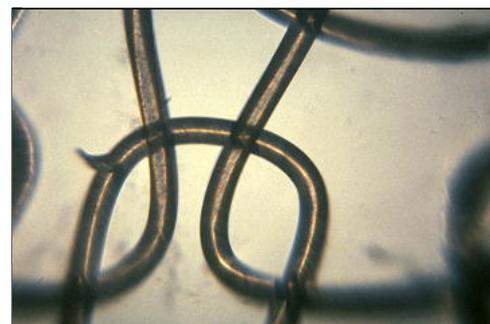
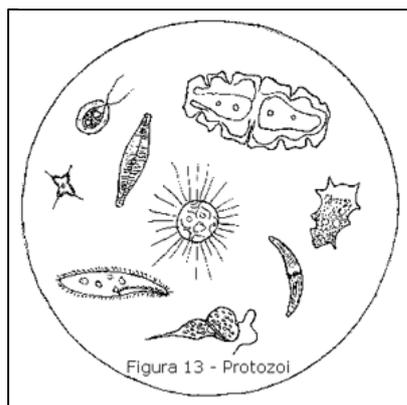
Materiale occorrente: il microscopio, una scatola di vetrini portaoggetti, una di vetrini coprioggetti, pipetta o contagocce, pinzette a punta sottile. Questi materiali, e altri che verranno indicati in seguito, sono reperibili presso i negozi di prodotti chimici e forniture di laboratorio, che sono situati spesso vicino alle università.

### ACQUA DI STAGNO ▲

Raccogliete un campione d'acqua da uno stagno o da qualsiasi altro specchio d'acqua, anche molto piccolo. Vanno molto bene quelli con masse verdastre. L'osservazione di acqua di questo tipo permette di scorgere piccoli esseri, dalle forme più impensate, che si muovono in modo strano (figura 13). Alcuni sono alghe unicellulari, e non meravigliatevi se, anziché possedere radici, nuotano velocemente. Questa categoria di esseri viventi costituisce il regno dei protisti (più comunemente e impropriamente conosciuti come protozoi). Sono formati da una sola cellula (eucariotica), spesso possiedono cloroplasti, nuotano per mezzo di un flagello o di ciglia. Tra di essi c'è anche il nostro bis-bis-...nonno.

### ESAME DI FIBRE TESSILI ▲

Prelevate un ciuffetto di fili da un pullover, metteteli sul portaoggetti, deponete 2 gocce d'acqua, montate il coprioggetto. Al microscopio, questi fili appaiono come barre trasparenti. I fili di lana si riconoscono per la presenza di sottili linee irregolari e trasversali. Il cotone richiama alla mente foglie di mais ammucciate. Le fibre artificiali possiedono striature longitudinali e a volte delle bollicine. Il comportamento di queste fibre avvicinate ad una fiamma può completarne l'identificazione. Molto suggestivo appare il tessuto di una calza di nylon (figura 14). Montatene un pezzetto sul vetrino, mostratelo ad un amico per mezzo del microscopio e chiedetegli di cosa si tratta.



### LA CELLULA ▲

Osservate al microscopio una sottile fettina di sughero o di midollo di sambuco. Vedrete tante cellette. Hooke le chiamò cellule, dal latino cellulae, ossia "piccole celle". Gli animali e le piante sono formati da cellule, migliaia di miliardi di cellule. Esse costituiscono la parte elementare degli esseri viventi. Microbi e protisti sono invece unicellulari. Quello che meraviglia dei protisti è che possiedono in una sola cellula tante complesse funzioni proprie degli organismi pluricellulari. Ciglia e flagelli per nuotare, introflessioni della membrana per fagocitare particelle, vacuoli pieni di enzimi digestivi per demolire e assimilare il cibo, ancora vacuoli per espellere i rifiuti, etc.

### PELLICINA DI CIPOLLA ▲

Le cellule del sughero e del midollo di sambuco sono morte. Per osservarne di vive, prendete una cipolla. Tagliatene uno spicchio, poi con le pinzette, cercate di sollevare la pellicina che la riveste. Prelevatene un pezzetto e ponetelo sul



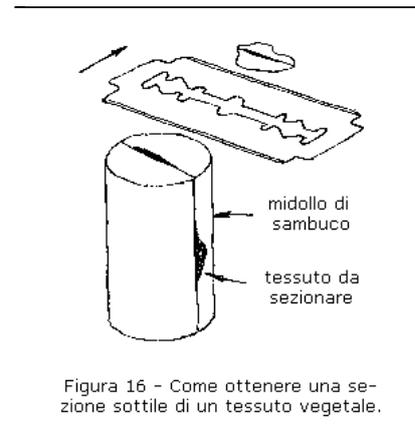
portaoggetti. Disponete le solite 2 gocce d'acqua e coprite. Questo tessuto è costituito da un solo strato di cellule. Questo è importante perché ci permette di osservare le cellule senza dover effettuare difficoltose sezioni sottili. Al microscopio, questo tessuto unistratificato appare come un pavimento di piastrelle (figura 15). Mentre le cellule isolate possono avere una forma sferoidale, quando sono affiancate le une alle altre assumono per lo più una forma poligonale, come le bolle di sapone e i cristalli dei metalli.

Potete distinguere bene la parete cellulare e una masserella sferoidale, il nucleo. Nel nucleo è contenuto il DNA, il progetto dell'intera cipolla. Se avete del Blu di Metile (lo si acquista nei negozi di forniture di chimica), preparate una soluzione allo 0,5% in acqua bidistillata (si trova nelle farmacie). Immergete nella soluzione colorante la pellicina ricavata da una cipolla fresca, appena raccolta dall'orto, oppure lasciata alcuni giorni a radicare in un bicchiere con acqua, quindi biologicamente attiva. Il Blu di Metile metterà in evidenza il nucleo delle cellule, impartendogli un intenso colore blu. Se le cellule sono ancora attive, potrete scorgere nel nucleo uno o due dischetti ancora più intensamente colorati. Si tratta dei nucleoli. In essi è in atto una intensa produzione di ribosomi, organelli destinati alla produzione di proteine. In seguito, i ribosomi migrano verso il citoplasma della cellula dove si attua la produzione delle proteine.

### TESSUTI VEGETALI ▲

Una foglia è troppo spessa per essere osservata direttamente. Occorre ricavare una sottile sezione trasversale. Ma la foglia si piega mentre cercate di tagliarla. Per superare questo problema prendete un pezzo di midollo di sambuco (si estrae da un ramo secco di quella pianta). Tagliatelo per il lungo e sistematevi la foglia come in un panino. Con una lametta nuova potrete ora tagliare sottili fettine senza che la foglia si fletta (figura 16). Al posto del sambuco, potete usare una carota, oppure del polistirene espanso, a condizione che sia omogeneo e non formato da un agglomerato di piccole sfere.

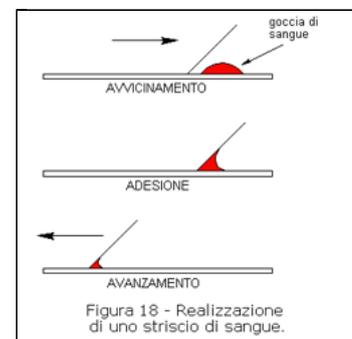
Con un po' di pratica, acquisterete l'abilità necessaria per realizzare fettine dello spessore di una cellula circa. Nella parte superiore della sezione di foglia potete distinguere uno strato di cellule disposte a palizzata, in quella inferiore un tessuto spugnoso nel quale avvengono gli scambi gassosi e, sull'epidermide, piccole aperture chiamate stomi.



All'interno di queste cellule potete scorgere i cloroplasti, organelli nei quali avviene la fotosintesi. Utilizzando la luce del Sole, questi organelli trasformano anidride carbonica e acqua in zuccheri, come scarto si ha ossigeno. In modo analogo alla foglia, potete osservare altri tessuti vegetali, per esempio il fusto di piante erbacee. La sezione di un petalo di viola del pensiero mostra le cellule epidermiche digitiformi (figura 17). Al loro interno potete distinguere i cromoplasti, organuli che danno il colore al petalo.

### STRISCIO DI SANGUE ▲

Per vedere i globuli rossi del sangue dovete preparare uno "striscio". Con un ago sterilizzato alla fiamma bucatevi un polpastrello. Disponete una goccia di sangue sul vetrino portaoggetti. E' importante che la quantità di sangue sia piccola, altrimenti i globuli rossi possono nascondere i leucociti. Per realizzare uno striscio è sufficiente lasciare sul vetrino una macchia di sangue di circa 3 mm di diametro. Come indicato nella figura 18, avvicinate il coprioggetti tenuto inclinato alla goccia finché questa aderisce e corre lungo tutto lo spigolo di contatto. Avanzate ora con il coprioggetti in modo da distribuire il sangue sul vetrino sottostante. Potete osservare questo preparato senza aggiungere acqua, nè montare il coprioggetti.



### CONCLUSIONE ▲

Il microcosmo è straordinariamente ricco di meraviglie. Strani abitanti vivono in luoghi impensati. I testi indicati in bibliografia vi aiuteranno nella vostra caccia di vorticelle, rotiferi, diatomee, parameci, amebe. Chissà che non vi capiti di incontrare anche un'idra, curioso essere a forma di polipo, tutto verde perché possiede nei propri tessuti certe alghe unicellulari simbiotiche provviste di cloroplasti, le quali attuano la fotosintesi. Non avete il tempo di dire "Che strana pianta", che essa cattura una preda con uno dei suoi tentacoli urticanti e la ingerisce. Poi magari la vedete anche muoversi "a compasso" o facendo capriole. Allora è un animale! L'idra non sembra curarsi di questo problema tutto nostro, si fissa al fondo e distende al Sole i suoi verdi tentacoli.

BIBLIOGRAFIA 

- 1 - Dietle H. Il microscopio nella scuola; La Scuola, Brescia 1977
- 2 - Manfredi P. Microscopia per il naturalista dilettante; HOEPLI, Milano, 1958
- 3 - Streble H., Krauter D. Atlante dei microrganismi acquatici; Muzzio, Padova, 1984
- 4 - C.L. Stong; estratto da: "The Scientific American; Come si fa"; Enciclopedie Pratiche Sansoni; 1966; Firenze.  
Si tratta di una raccolta di articoli scritti da autori diversi, dedicati allo scienziato dilettante e curata da C.L. Stong.
- 5 - Roger Hayward (1899-1979), artista, architetto, progettista di strumenti ottici, astronomo.

---

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

---

