

# Microscopia per studenti

E si sa, gli studenti di soldi da spendere ne hanno pochi. Men che meno per la microscopia. Eppure, fra la fine delle elementari e gli inizi delle superiori, vi è una larga fascia di studenti che iniziano ad appassionarsi alle Scienze e che sono curiosi di ciò che la Natura può loro offrire.

Vediamo allora come possiamo accompagnare la naturale curiosità dei nostri ragazzi, questo sarà lo scopo di queste righe: la scelta del microscopio, i soggetti di osservazione ed il modo di usare al meglio i nostri strumenti ed infine, per i più intraprendenti, come aumentarne le prestazioni mediante semplici interventi e l'aggiunta di piccoli accessori.

## La scelta del microscopio

Partiamo dallo strumento base, il microscopio, ma quale ?

Per un ragazzo che inizia ad avvicinarsi alla microscopia le possibilità sono tantissime, ma non bisogna strafare: inizialmente è bene limitare gli ingrandimenti disponibili, in modo che il mondo che andremo a scoprire sia quello stesso che già conosciamo, solo che ne vedremo dei particolari nuovi che, a causa delle ridotte dimensioni, prima ci sfuggivano.

In questa fase, un ottimo alleato è il microscopio digitale, un piccolo strumento dalla forma allungata che contiene sia la parte ottica che ingrandisce, sia la parte digitale che memorizza l'immagine, dandoci così la possibilità di scattare fotografie e di fare filmati. Normalmente questo piccolo microscopio viene collegato al computer mediante un cavetto USB.



*Il microscopio digitale originale*

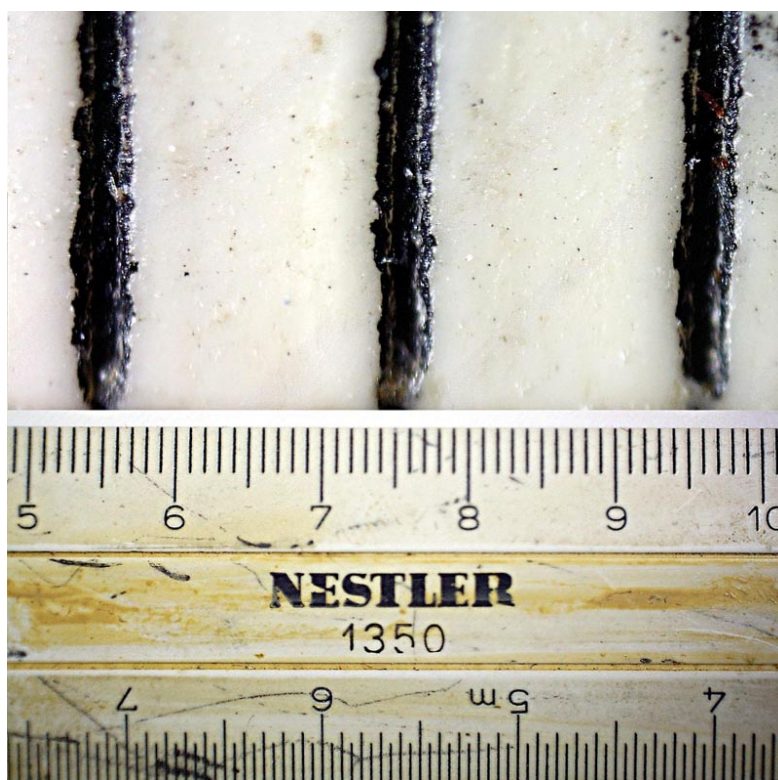
Come vedete assomiglia ad un piccolo microscopio, con la sua base, la colonna portante, la cremagliera per la messa a fuoco ed il braccio del microscopio vero e proprio, che così può essere utilizzato liberamente in mano o, meglio, in modo molto più stabile, sul suo supporto.

Cercando sul mercato si trovano molti modelli simili, quello che ho scelto e che consiglio è quello in foto e lo trovate sotto varie marche: Gamuttek, Crenova, UM012C, ecc. Sono tutti identici, fatti da una unica industria e poi rimarcati. Il prezzo per il prodotto nuovo varia dai 45 ai 110 Euro ma, ripeto, è sempre lo stesso identico strumento.

Non lasciatevi sedurre da prezzi stracciati o da modelli diversi, piuttosto prendete un usato: il mio, con cui ho fatto tutte le foto che seguono, l'ho pagato solo 16 Euro e va benone.

### L'utilizzo "normale" del microscopio

Come prima cosa verifichiamo l'ingrandimento reale dello strumento: mettiamo il microscopio al minimo ingrandimento ed inquadrano un righello per vedere quanti millimetri di campo abbiamo. Rifacciamo la stessa prova, ma all'ingrandimento massimo.



*Campo visualizzato: da 2 a 50 mm.*

E così ora sappiamo che al massimo ingrandimento il campo inquadrato è di 2 millimetri, mentre al minimo ingrandimento è di 50 millimetri. Questa informazione ci serve per evitare di perdere tempo con soggetti troppo piccoli o troppo grandi per la nostra strumentazione.

Ora possiamo fare le nostre prime prove: una foglia di felce si presta come paziente modella:



*Felce con sori*

E con le prime prove arrivano i primi suggerimenti: il microscopio ha la possibilità di illuminare con alcuni led interni il soggetto che stiamo fotografando. Utilizzate il minimo di luce, in questo modo avrete un maggior contrasto ed il minimo di riflessi.

Addirittura, in alcuni casi la luce interna a led non la si deve assolutamente usare, altrimenti si formano dei riflessi sgradevoli e molto evidenti:



*Riflessi sul metallo*

Quindi per monete, metalli lucidi in genere, vetri, specchi, ecc. non si deve mai usare l'illuminazione interna, ma una luce esterna e separata e magari anche adottando opportuni accorgimenti che vedremo più avanti.

Quali sono i soggetti più interessanti da esaminare ?

Abbiamo già visto le foglie, ma allora anche i fiori ed i frutti, ma anche gli insetti e poi, molto belli, i licheni ed i muschi:



*Rametto infestato da licheni*

E perché no i minerali, i francobolli e le monete, o i fossili o la vostra collezione di conchiglie ?

Anzi, già che siete ormai entrati nel mondo dove tutto è lillipuziano, perché non fate una micro collezione di foraminiferi, il mondo delle conchiglie microscopiche che potete trovare al mare, in mezzo alla sabbia della battigia ?



*Foraminiferi frammisti alla sabbia del mare*

I soggetti da guardare con il vostro piccolo microscopio sono infiniti, i suoi limiti sono dati solo dalla vostra curiosità.

Ancora qualche suggerimento di piccole modifiche, assolutamente non costose e poco impegnative, ma che possono migliorare l'uso di questo strumento:



*Punti di modifica*

Il fatto che io abbia fatto queste modifiche non vuol assolutamente dire che le dovete fare anche voi, il vostro microscopio va benissimo anche così come è.

- Ho sostituito l'asta di sostegno con una più lunga, un pezzo di tubo di alluminio lungo 25 cm., in questo modo si possono sfruttare meglio anche i minimi ingrandimenti.
- Ho marcato la metà corsa della slitta di messa a fuoco con due punti di smalto bianco per individuarlo meglio ed avere così sempre la possibilità di metà correzione verso l'alto e metà verso il basso.
- Ho tolto i ferma vetrini, perché tanto li non servono a nulla, danno solo fastidio se appoggiamo oggetti ingombranti.
- Facendo leva con l'aiuto di una lama robusta, ho tolto il collare trasparente che vi è in fondo al microscopio, in questo modo è possibile avvicinarci di più al soggetto, aumentando la possibilità di ingrandimento.
- Infine, dopo aver ben regolato la durezza della messa a fuoco, con una goccia di Attak ho bloccato la manopola di sinistra, in questo modo anche questa diventa utilizzabile per la messa a fuoco.

Vediamo anche alcuni piccoli accessori che ci semplificano la vita.

- Una semplice scatolina, piena di sabbia, è perfetta per tenere in posizione il soggetto da fotografare, specie se la posizione è alquanto instabile:



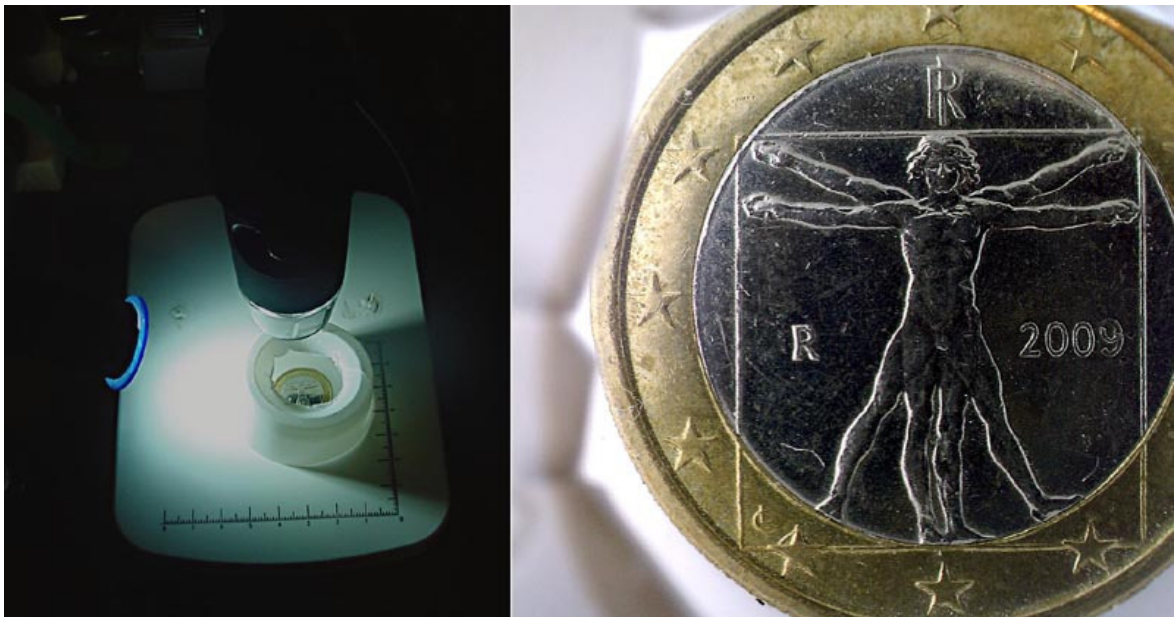
*Supporto con la sabbia*

- Un faretto a led, snodabile e con la lampada di forma regolare a tubo (caratteristica che servirà per montare i filtri). Meglio se a luminosità regolabile. Costo approssimato 12 Euro.



*Faretto a 3 intensità luminose e lampada cilindrica*

- Un bicchiere di plastica bianca ed aperto sopra va poi benissimo per formare una “gabbia di luce” che elimina tutti i riflessi sulle superfici metalliche. La luce entra lateralmente e rimbalza ovunque, eliminando ogni riflesso:



*La moneta senza i fastidiosi riflessi*

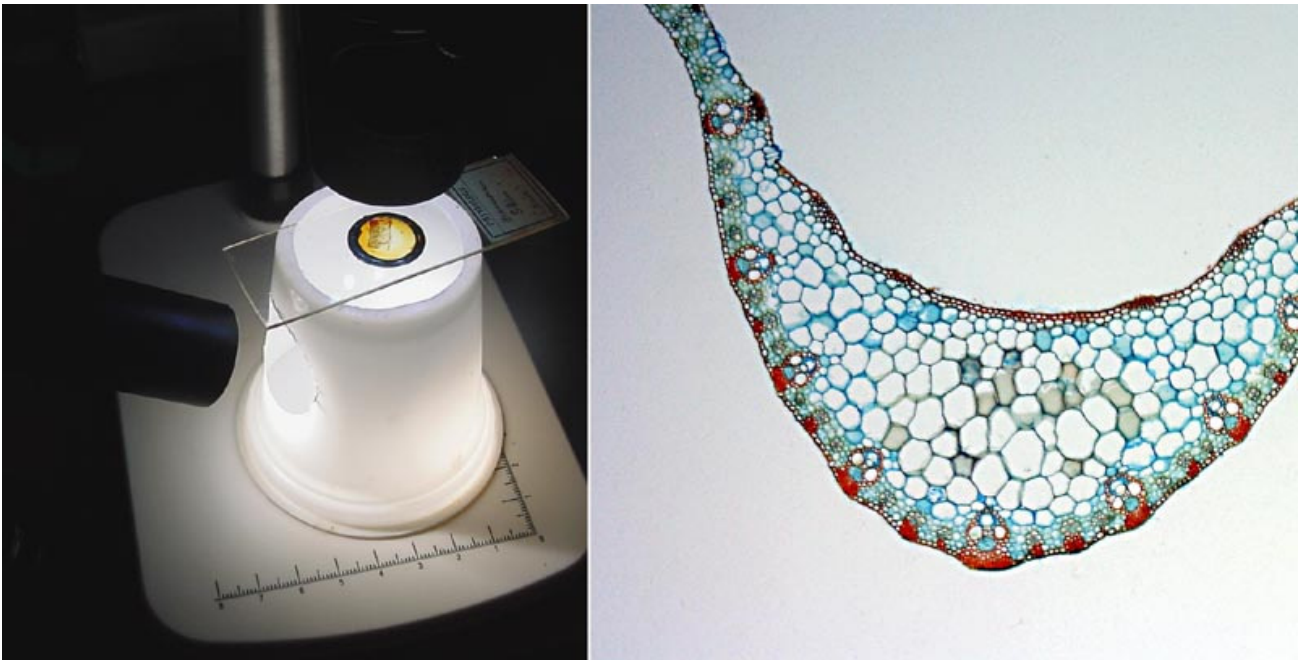
## L'utilizzo "evoluto" del microscopio

Ma non facciamoci troppe illusioni, la premessa era di un microscopio per studenti, genere umano altamente ricco di idee, ma aimè povero di moneta, per questo è essenziale non dover investire troppi soldi. ☺

### I vetrini già preparati per biologia

Che peccato, ci sono in giro tanti bei vetrini di biologia già pronti ed interessanti, solo che la loro visione è preclusa al nostro microscopio che non è dotato di illuminazione per trasparenza.

Poco male, prendiamo un bicchiere di plastica bianca, gli facciamo un bel foro sul fondo ed un altro foro su di un lato. Appoggiamo il bicchiere capovolto e mettiamogli in cima il nostro vetrino. Ora la luce la faremo entrare per il foro laterale, il bicchiere bianco la diffonde ben bene e noi ci possiamo guardare il vetrino come si deve:



*Sezione trasversale di foglia di mais*

### Stack di immagini

Non è un accessorio, ma una tecnica molto utile e molto utilizzata in microscopia. Per superare il problema della poca profondità di campo, si possono fare diverse foto ad altezze diverse. Un particolare software preleverà poi dalle singole foto, la sola parte perfettamente a fuoco e creerà una fotografia in cui tutto è correttamente focalizzato.

Il problema, con la nostra strumentazione super economica, è dato dalla scarsa qualità meccanica dei componenti: in breve, tra una foto e la successiva, il nostro micro tende a spostarsi, modificando così la zona inquadrata e rovinando così la foto risultante.

Un rimedio a questo problema è quello di utilizzare per l'escursione della focale soltanto la parte più alta della cremagliera, in pratica la sfruttiamo soltanto dalla metà corsa fino al termine superiore. Il motivo di ciò è semplicissimo: così facendo la slitta della cremagliera è sempre completamente inserita entro le sue guide, per cui si muove molto meno. Certo non riusciremo a fare le 100 e più foto come nei sistemi professionali, ma almeno riusciremo a fare delle immagini accettabili anche così.





*A. Bosi 2017  
Stack di 9 foto*

*Organi fruttiferi (apotecii) in licheni (stack).*

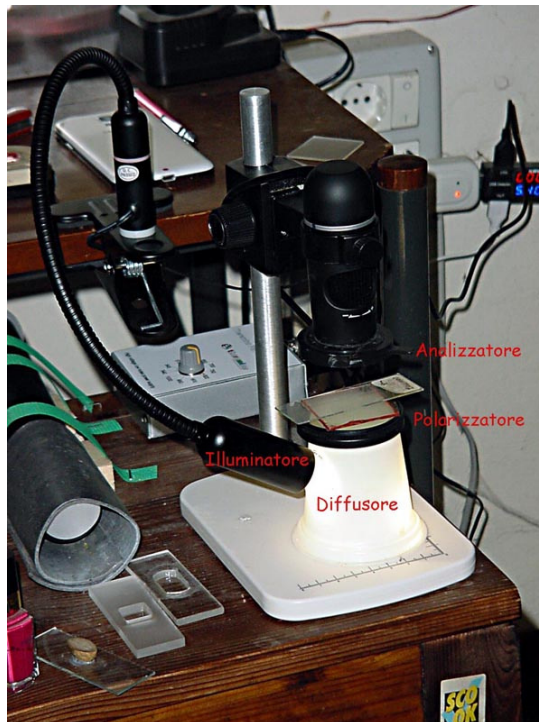
Sempre nell'ottica del risparmio, come software per effettuare lo stack useremo programmi rigorosamente free, tipo Combine ed altri simili.

#### Illuminazione in luce polarizzata

Un aspetto molto interessante della microscopia è l'analisi dei campioni effettuato utilizzando luce polarizzata al posto di quella normale.

Ma questa possibilità è in genere riservata a particolari microscopi altamente professionali ed è un peccato, perché proprio per i ragazzi delle Medie, che iniziano lo studio delle Scienze, sarebbe interessante imparare ad usare questa tecnica.

Ed allora diamoci da fare e prepariamo il nostro micro digitale in modo che possa utilizzare la luce polarizzata:



*Sistema polarizzante*

Ancora una volta utilizziamo il nostro bicchiere di plastica in modo da sfruttare la luce diffusa e per trasparenza. Poi, subito sopra il bicchiere, mettiamo un filtro fotografico polarizzatore, un PL, meglio se di vecchio tipo (lineare) del costo di pochi Euro.

Subito sopra al filtro appoggiamo il nostro vetrino con il campione da esaminare.

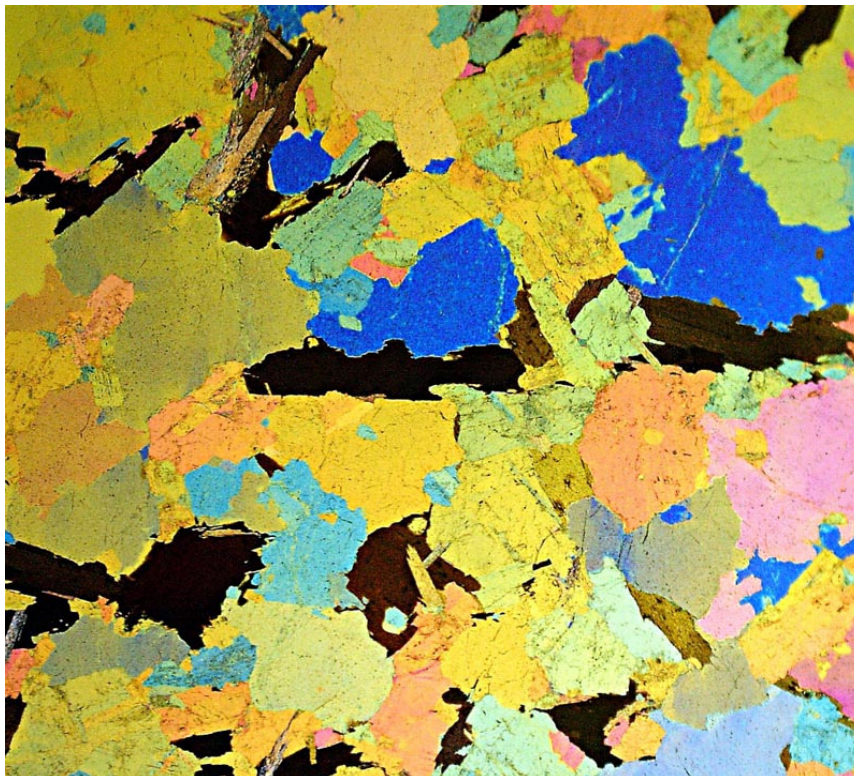
Manca ancora un componente, l'analizzatore. Questo lo prepariamo con un cilindretto di cartoncino o di plastica, purché si incastri al posto dell'anello trasparente, in fondo al microscopio e gli fissiamo un secondo filtro PL, ma questo più piccolo.

Non serve altro, ora giriamo il polarizzatore finché il campo visualizzato diventa buio completo (lamine incrociate). Se ora inseriamo un vetrino su cui abbiamo fatto evaporare una goccia di acqua zuccherata, finalmente vedremo questo:



*Zucchero cristallizzato*

Tantissimi centri di cristallizzazione, da cui dipartono a ventaglio le strutture cristalline. E la comparsa di fantastici colori, che dipendono dallo spessore del cristallo e dalla sua natura chimica. Colori che cambiano continuamente se noi ruotiamo il vetrino porta oggetto. Ora possiamo sbizzarrirci ad esaminare le sostanze più strane: alcune volte non vedremo nulla, ma se la sostanza risente della luce polarizzata, si vedranno forme e colori fantastici:



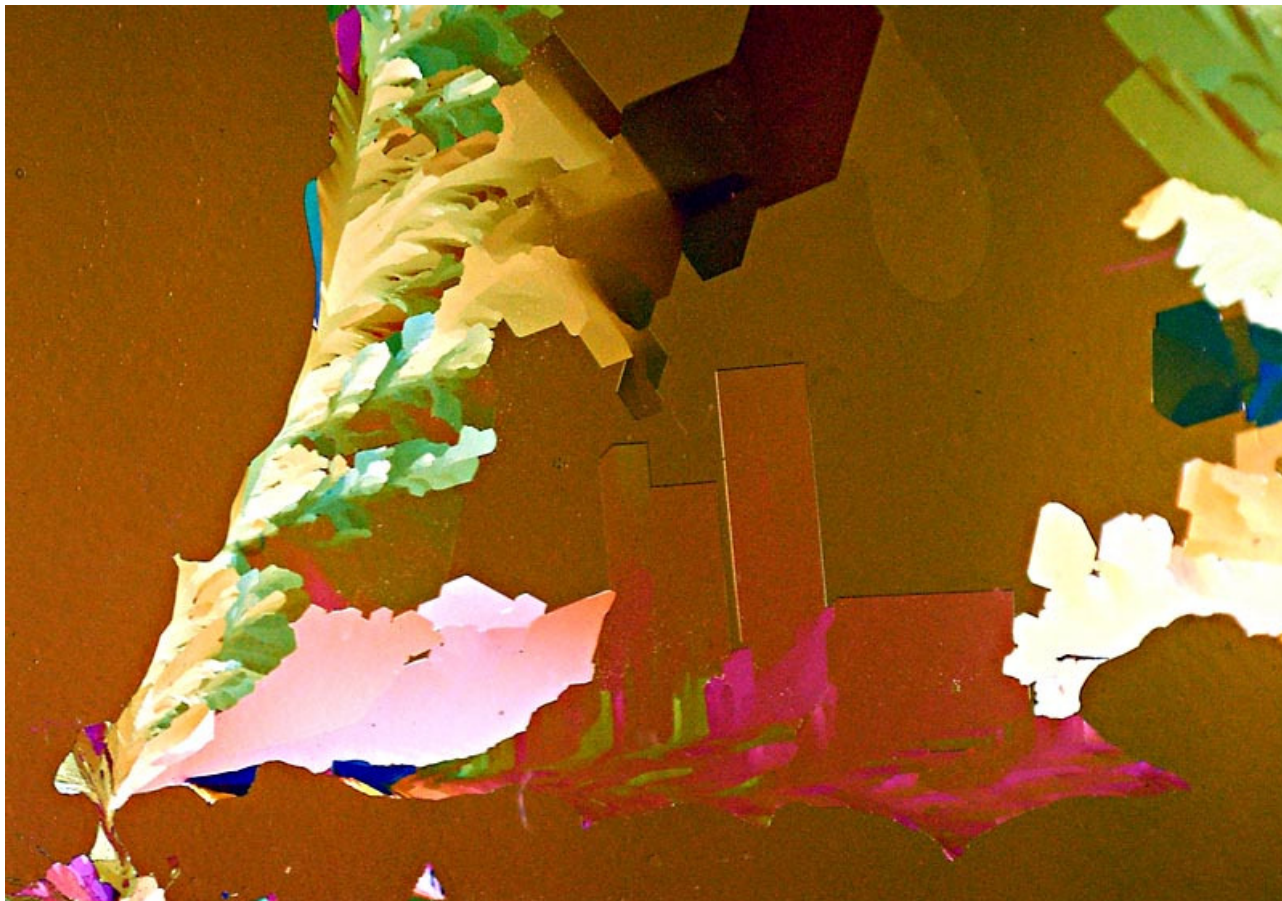
*Sezione sottile di granito*

Alle volte la luce polarizzata diventa indispensabile anche per poter riconoscere alcune sostanze, ad esempio è il caso dell'amianto che ha delle fibre caratteristiche e che si colorano in modo diverso a seconda di come sono orientate (pleocroismo):



*Fibre di amianto (crisotilo)*

Ma certamente, il soggetto preferito per la luce polarizzata è il comune zucchero da cucina, che cristallizza in diverse condizioni e, ogni volta, da origine a figure ed a colori completamente diversi. Talmente belli, che alcune foto possono essere esposte, come fossero quadri astratti della Natura.



*Zucchero (cristallizzazione lenta)*

In conclusione, abbiamo trattato di strumenti, di accessori, di tecniche di microscopia, ma sempre a basso costo, tanto che anche se acquistiamo nuovo tutto quello che abbiamo citato, staremo sempre sotto al limite di cento Euro in totale.

Anche per questo motivo, spero che le immagini pubblicate vengano osservate con un minimo di indulgenza ed apprezzate sempre tenendo conto dei limiti che, fin dall'inizio, ci eravamo prefissati.



*Lichene (particolare)*