

**MUSEO DI SCIENZE NATURALI**

**BRESCIA**

**A.N.I.S.N. sez. Brescia**

**Associazione Nazionale Insegnanti  
di Scienze Naturali**

# ***LABORATORIO PIANTA***

**SEMINARIO PER INSEGNANTI DELLA SCUOLA DI BASE**

**4 settembre 2004**

**laboratorio e presentazione degli aspetti didattico – metodologici  
del percorso di lavoro con i ragazzi**

**Relatori : dott. CHIARA SARTORI e dott. GIANNA VALENTINI**

# LA GERMINAZIONE DEI SEMI

## Da dove entra l'acqua?

**Non si tratta di proporre esperienze nuove; quelle che seguono non sono diverse da quelle che vengono proposte abitualmente. E' necessario problematizzare, nel senso di far nascere domande, a partire dalle quali impostare un percorso di scoperta.**

Mettiamo in acqua dei semi. I fagioli vanno bene, anche secchi. Si imbibiscono.

Con l'acqua, escono dallo stato di quiescenza.

Da noi, sul terreno germinano a primavera, quando piove di più.

**Da dove entra l'acqua?** Si chiede ai bambini di fare alcune ipotesi.

Qualcuno dirà dalla buccia (tegumento), qualcuno dall'occhietto (opercolo).

Discutere come verificare le ipotesi, ad es.:

- chiudendo bene con la cera l'opercolo o ricoprendo il tegumento e non l'opercolo in un certo numero di semi e mettendo in acqua questi semi insieme ad altri senza cera.

Si noterà che l'acqua entra dall'opercolo perché troveremo rigonfi i semi con l'opercolo non sigillato.



## Tutti i semi germinano?

Preparare vassoi di polistirolo con il fondo ricoperto di cotone imbevuto d'acqua e suddividerli in cellette con il nastro colorato. Seminare una fila per ciascuna specie di semi, ad es. mais, frumento e fagiolo, collocando un seme per ciascuna specie in giorni successivi. L'intervallo dipende dalla stagione; provare prima. Si otterrà una **coltivazione disetanea**: si vedranno in successione, nello stesso vassoio piantine in fase di sviluppo diversa l'una dall'altra.



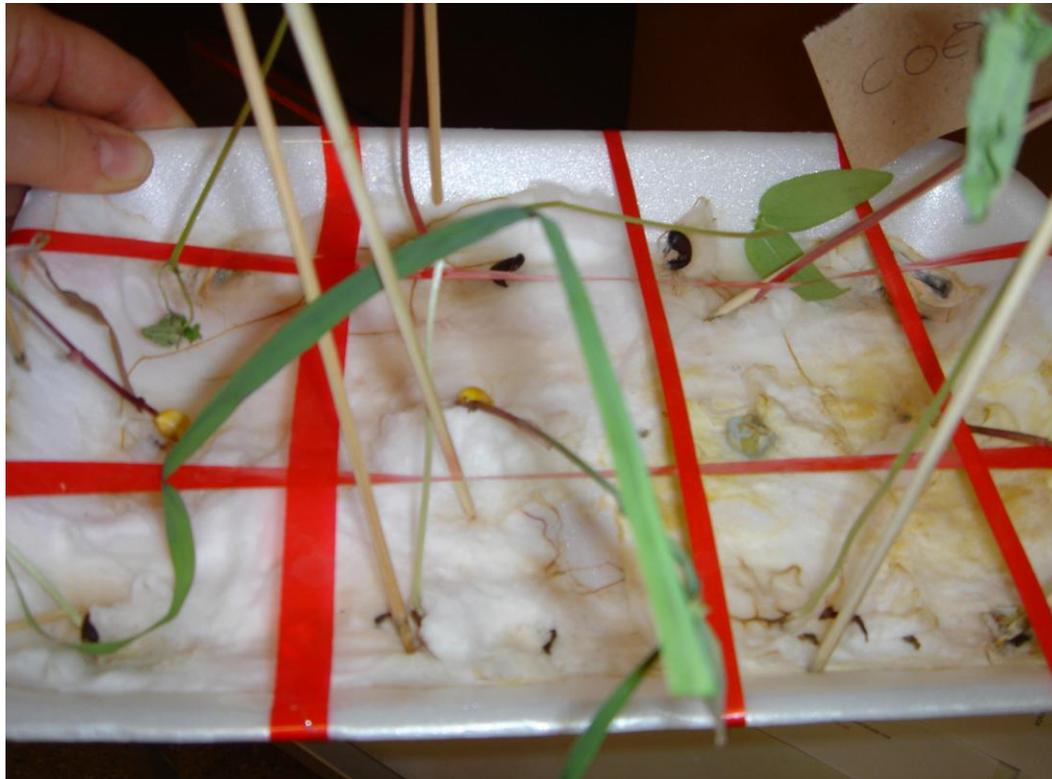
# COLTIVAZIONE DISETANEA

	data	data	data	data
MAIS				
FAGIOLO				
FRUMENTO				

Ripetere la semina con le stesse specie, ma nello stesso giorno.  
Si ottengono **piantine coetanee**. Alcuni semi germinano, altri no.  
A parità di condizioni, esiste una diversità individuale.

Si può fare anche una valutazione statistica: quanti semi germinano sul totale?  
In questo caso, occorrono molti semi ed è opportuno usare vaschette più grandi,  
dedicandone ciascuna a una specie.

Con il tempo poi le piantine moriranno: il cotone e l'acqua non bastano, la pianta ha bisogno d'altro.

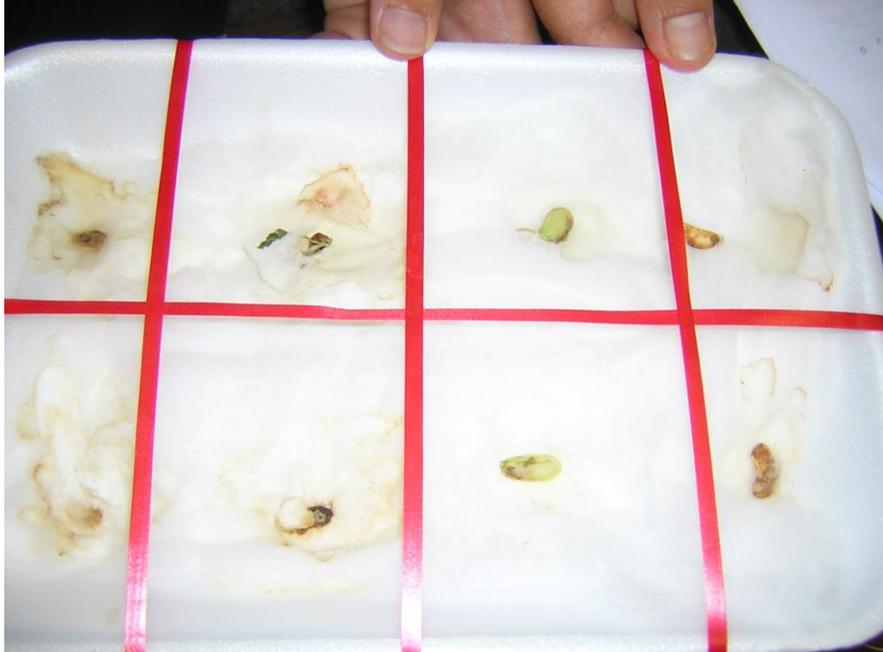


# COLTIVAZIONE COETANEA

MAIS	Annotare quando germina e/o altre osservazioni			
FAGIOLO				
FRUMENTO				

# Una parte del seme può germinare o il seme dev' essere tutto intero ?

Provare prima con le dicotiledoni; si prestano bene la fava e il fagiolo. Lasciare i semi alcune ore in acqua, poi dividerli a metà: quella con l'embrione e quella senza; poi seminare in una vaschetta divisa in due file ( una per le metà con embrione e una per le metà senza ) e tante colonne quanti sono i semi. Provare poi con semi di monocotiledoni ( es. mais ).



Metà fagiolo con  
embrione



Metà fagiolo senza  
embrione

Quando le piantine sono cresciute, notare i cotiledoni vuoti e la riduzione del volume del seme anche nel mais.

Far disegnare le fasi della germinazione del fagiolo e del mais. Notare le differenze fra le due per:

- \*il numero dei cotiledoni

- \*la forma delle foglie e delle nervature ( parallelinervie-penninervie)

- \*la posizione delle foglie ( dorso-ventrale, isolaterale ) e di conseguenza l'esposizione alla luce.





# Come fanno i semi a germinare “diritti”(radici in basso-fusto in alto) ?

Si può proporre l'esperienza seguente.

---

IN CHE DIREZIONE CRESCE LA RADICE?  
IN CHE DIREZIONE CRESCE IL FUSTO?

---

Potrebbero, secondo te, formarsi sotto terra delle piante capovolte, cioè piante con le radici in alto e il fusto in basso? Nessuno ne ha mai viste. D'altra parte, chi semina fagioli, insalata, o altro, non si preoccupa di interrare i semi in una posizione prestabilita, ma li dispone a caso. Come avviene allora che i fusti delle piante spuntano sempre verso l'alto, mentre le radici si spingono sempre verso il basso?

## Materiale occorrente

Due lastrine di vetro o plastica trasparente (dimensioni circa  $10 \times 20$  cm);

una decina di fogli di carta assorbente (o di carta da filtro) delle stesse dimensioni delle lastrine;

semi di miglio o di rucola all'inizio della germinazione;

una vaschetta che possa contenere le lastrine;

elastici;

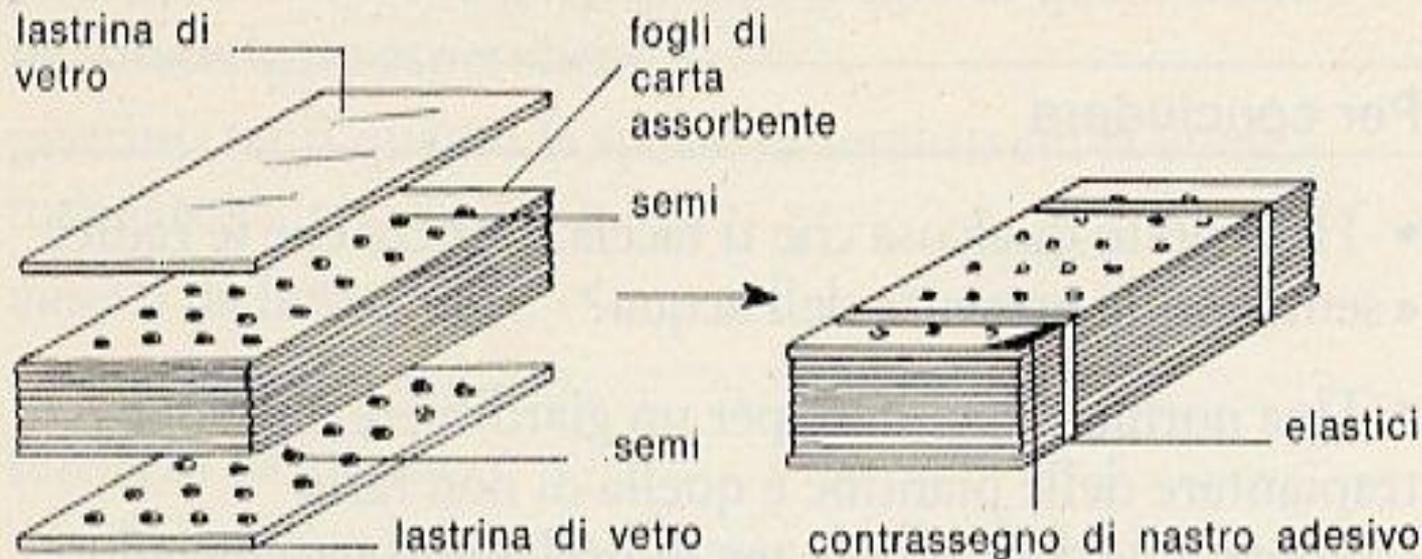
nastro adesivo colorato;

acqua.

## Istruzioni

A. Disponi alcuni semi su una delle due lastre di vetro e copriili con alcuni fogli sovrapposti di carta assorbente (o carta da filtro) bagnati con acqua; spargi altri semi, di specie diversa, sull'ultimo foglio e copri il tutto con la seconda lastra di vetro. Mantieni unito con degli

elastici il pacchetto così ottenuto, contrassegnandone un angolo con un pezzetto di nastro adesivo colorato.



Si  
consigliano  
Rucola,  
Crescione,  
Avena  
o Mais

B. Colloca il pacchetto verticalmente nella vaschetta, sul cui fondo manterrai uno straterello d'acqua costante. Prendi nota della posizione del pacchetto in base al contrassegno. Chiamerai questa «posizione 1 del pacchetto» e la schematizzerai sul tuo quaderno come nella sottostante figura B'.

contrassegno  
di nastro  
adesivo

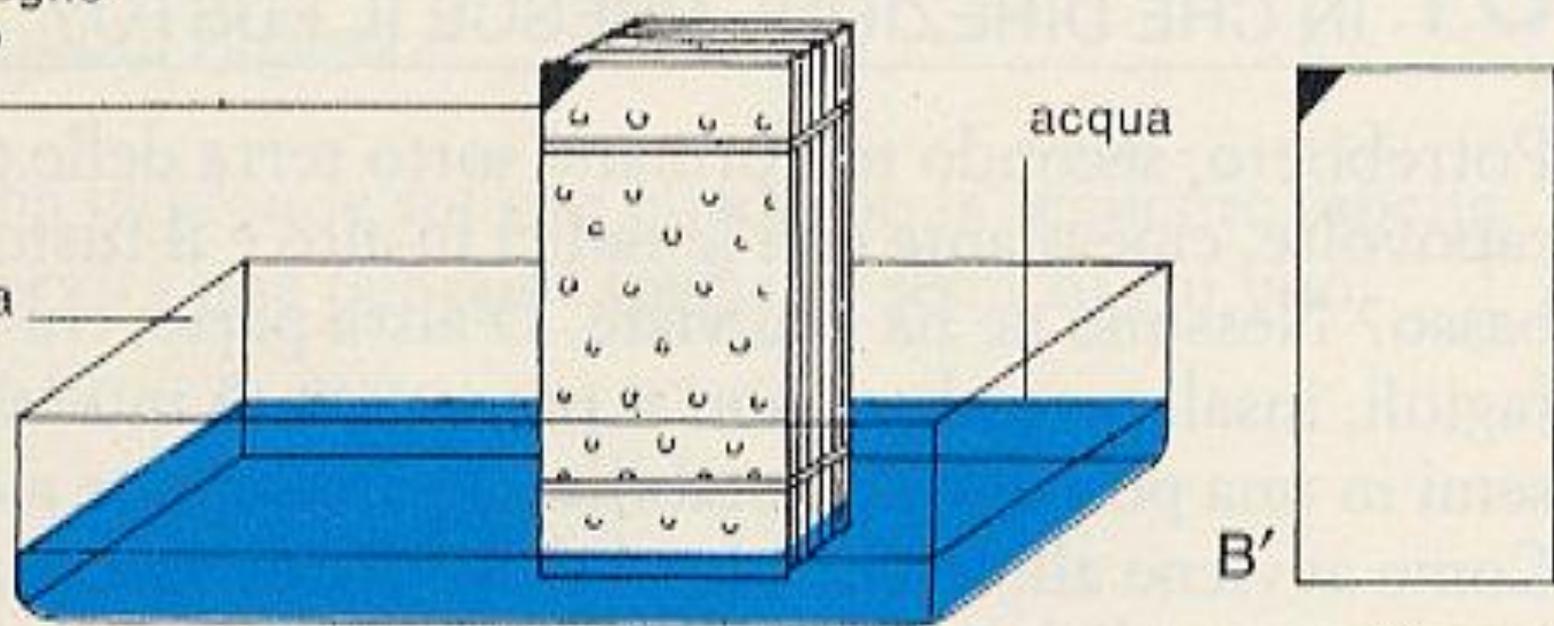
vaschetta

acqua

B

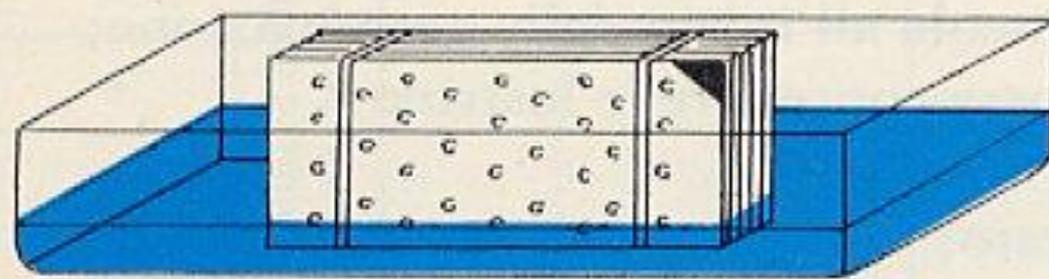
B'

posizione 1

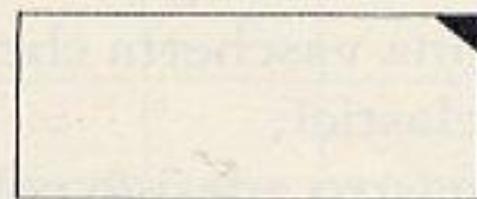


C. Dopo alcuni giorni, osserva la disposizione delle radichette e prendine nota servendoti di schemi uguali a quello precedente.

Ruota quindi il pacchetto di  $90^\circ$ . Chiamerai questa «posizione 2 del pacchetto» e la schematizzerai sul tuo quaderno come nella sottostante figura C'.



C



C'

posizione 2

D. Ripeti le tue osservazioni dopo alcuni giorni, prendendo nuovamente nota della disposizione delle radichette. Prendi anche nota della disposizione dei fusticini in via di sviluppo. Ruota quindi ancora di  $90^\circ$  il pacchetto.

E. Ripeti le precedenti osservazioni sulle radichette e sui fusticini.

---

## Per concludere

---

- Come si comportano i fusticini e le radichette dopo ogni rotazione del pacchetto? Continuano a crescere nella direzione iniziale? Quale tendenza costante mostrano?
- In base a quanto hai osservato, ti sembra plausibile supporre che esista una sorta di « richiamo » cui sembrano obbedire le due parti opposte della piantina, in qualsiasi posizione esse si trovino ad un dato momento? Sapresti dire che cosa esercita tale « richiamo »? Sapresti anche suggerire un esperimento che possa provare se la tua ipotesi è esatta?

## LE PIANTE E LA LUCE

Mettere una pianta in una **torre di cartone forata** per osservare la ricerca della luce.

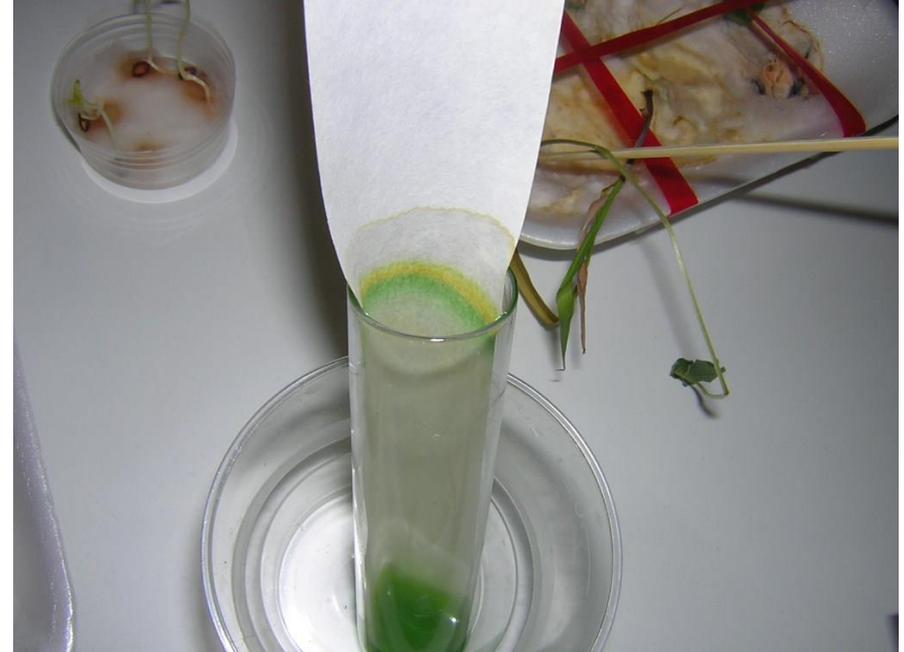
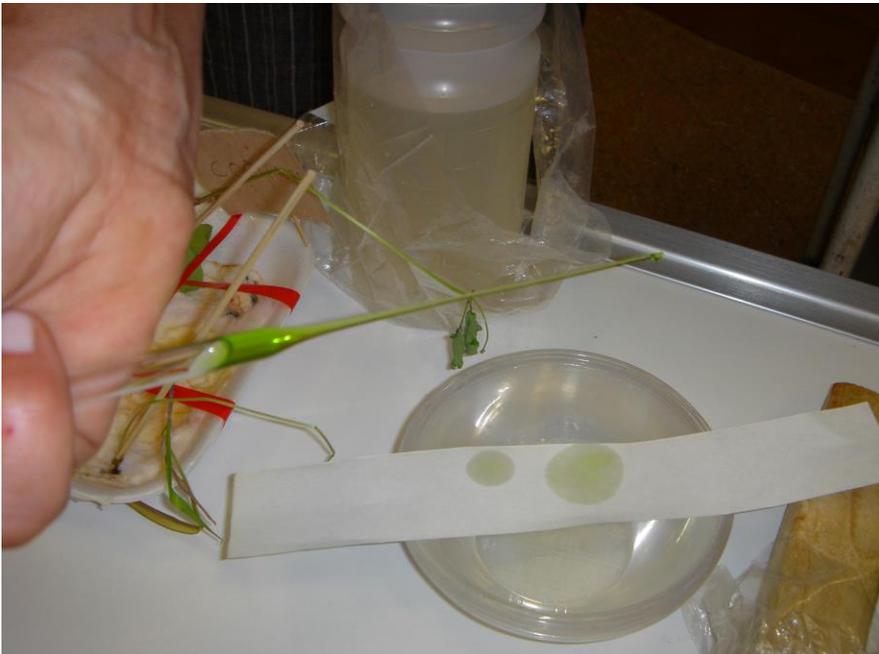
Far crescere **una coltivazione alla luce e una al buio**. Osservare che le piantine della prima sono verdi, mentre quelle della seconda sono giallo-biancastre.

### **Estrazione della clorofilla**

Sono particolarmente adatte foglie molto verdi come quelle degli spinaci e quelle del tarassaco. Spezzettarle e pestarle con un pestello di legno. Aggiungere alcool e poi filtrare.



**Eseguire una cromatografia** con goccia oppure con l'immersione di una striscia di carta assorbente; nella prima si fa cadere una goccia di soluzione su carta assorbente e si ripete più volte aspettando che asciughi; nella seconda, si lascia pescare nella soluzione una strisciolina di carta assorbente in posizione verticale, poi si fa pescare nel solvente e si aspetta. I pigmenti fogliari - clorofille, xantofille e carotenoidi - si separano l'uno dall'altro (le molecole più grandi fanno un percorso più breve lungo le fibre della carta).





## Apriamo una parentesi sull'uso del microscopio

I bambini piccoli credono che l'oggetto osservato DIVENTI più grande, non che si veda più grande; è meglio dire loro che ANDIAMO A VEDERE DENTRO LE COSE; fino a sette anni, non capiscono l'ordine di grandezza dell'ingrandimento.

In seguito posso dare l'idea di che cos'è il **potere di risoluzione** procedendo ad es. nel modo seguente. Disegno due punti così vicini da non distinguerli e chiedo loro quanti sono. Probabilmente risponderanno di vederne uno. Io sostengo che sono due: ingrandire significa poterli vedere distinti. Quanto sono distinti dà l'idea dell'ingrandimento.

Possiamo anche chiudere fra due vetrini un quadratino di carta millimetrata trasparente per dare l'idea di quanto si veda grande un millimetro.

Entrare in un micromondo significa entrare in qualcosa di DISCONTINUO che il nostro occhio non percepisce.

## Dove si trova la clorofilla ?

Si trova dappertutto nelle foglie? Osserviamo prima com'è fatta una cellula vegetale. Procurarsi una cipolla, separare due foglie carnose del bulbo e staccare un frammento di catafillo, la pellicina trasparente posta tra una foglia e l'altra. Mettere sul vetrino, bagnare e coprire. Osservare le cellule notandone la forma e la parete rigida ( v. foto ). Per mostrare il nucleo è meglio preparare una sezione della radice ( nota per l'ins.: con il carminio acetico, a caldo, in sezioni longitudinali di apici radicali, si possono osservare le fasi mitotiche, cioè i momenti successivi della duplicazione di una cellula che dà origine a due cellule figlie). Facendo germogliare la cipolla, si possono fare sezioni per osservare altri tessuti.



Per osservare i **cloroplasti** occorre il microscopio ottico. Spezzare una foglia in diagonale e staccare delicatamente la pellicola più sottile, posarla su un vetrino, bagnare e coprire con il coprioggetti. L'ideale è usare l'Helodea.



Si possono osservare bene anche in un'alga i cloroplasti. Si nota che la clorofilla non è diffusa ma racchiusa in membrane. I cloroplasti hanno l'aspetto di sacchetti verdi che contengono molecole organizzate in strutture a forma di “pila di piatti”, i TILACOIDI . Hanno la funzione di un'antenna che cattura certe lunghezze d'onda della luce perché da anidride carbonica ed acqua si possa formare glucosio con eliminazione di ossigeno.





Cloroplasti nelle cellule di una foglia.

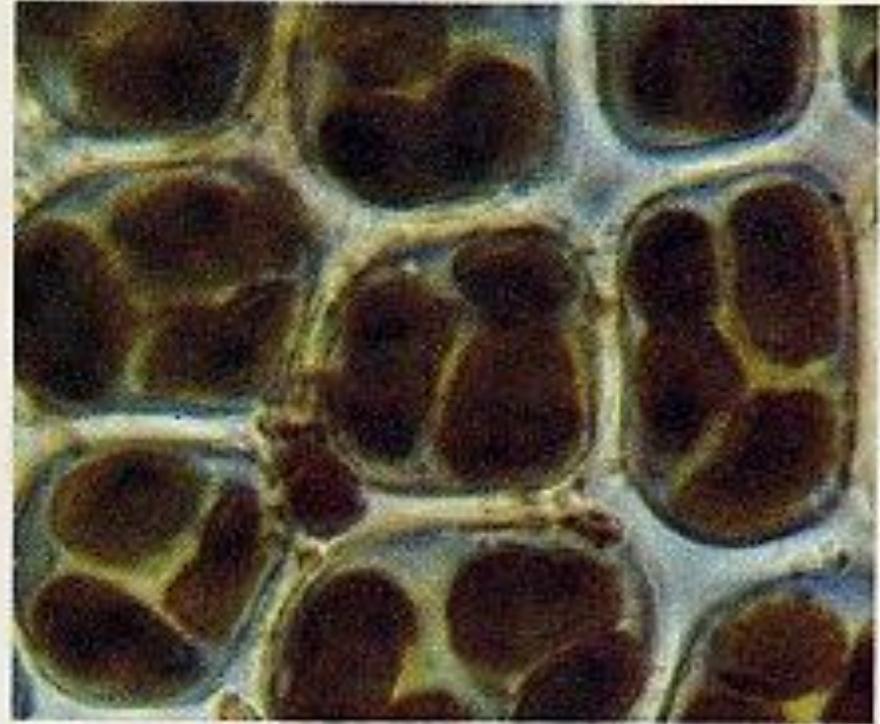
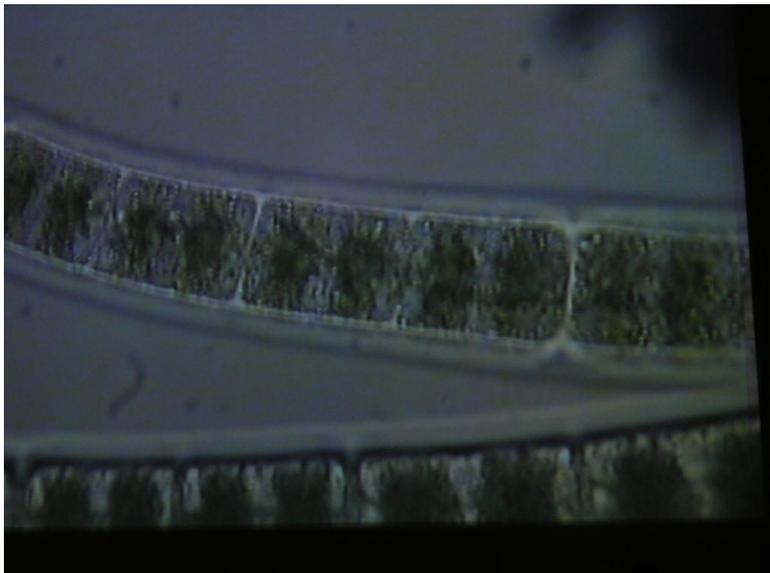


Fig. 14.18. Alcune cellule di una fogliolina di muschio. Le cellule dei tessuti verdi delle piante contengono numerosi cloroplasti.

La **FOTOSINTESI** è il processo di trasformazione biologica dal quale dipende la vita sulla Terra, così come la conosciamo .

Da dove viene l'ossigeno prodotto dalla reazione? E' stata una domanda fondamentale e una scoperta da premio Nobel ( Van Niel, che formulò la sua ipotesi intorno agli anni 30); marcando l'ossigeno dell'anidride carbonica o quello dell'acqua scoprì che viene dall'acqua. L'energia assorbita dalle clorofille viene ceduta alle molecole d'acqua, che si spezzano eliminando l'ossigeno; gli ioni idrogeno ricchi di energia, con l'anidride carbonica, formano glucosio, che è la struttura a più alto contenuto energetico. Il glucosio però è altamente solubile e nelle cellule delle foglie creerebbe squilibri, richiamando acqua per osmosi, attraverso la parete cellulare. La pianta lo trasforma in amido, che non è solubile in acqua fredda e lo allontana dalle foglie.

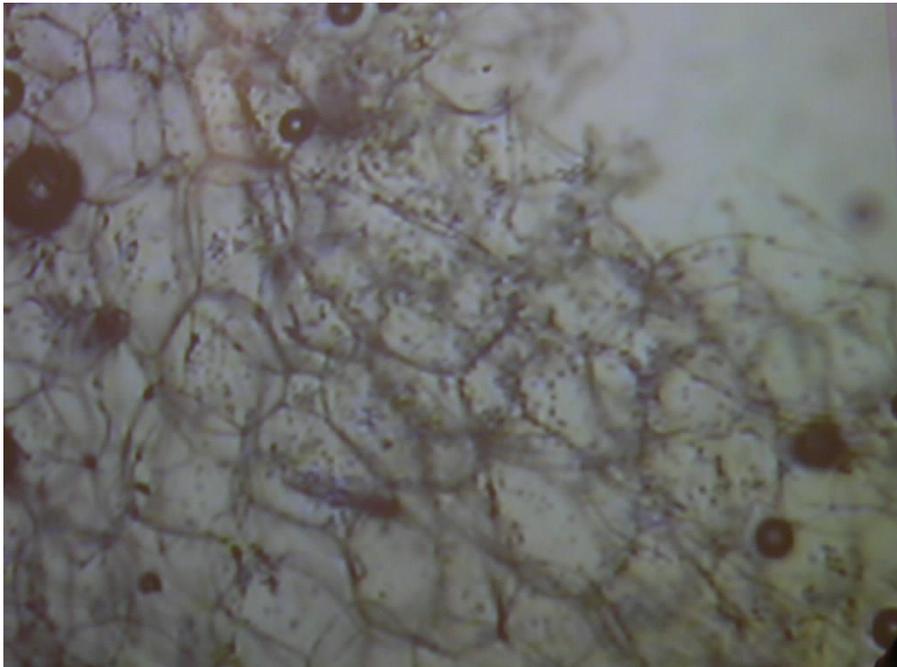


Alghe verdi filamentose (Zygnema) al microscopio ottico. Si vede una colonia di cellule avvolta in una "cuticola" trasparente. Notare i grandi cloroplasti stellati che quasi occupano l'intera cellula.

## Cloroplasti e cromoplasti

Si possono osservare una sezione sottile di pomodoro acerbo e una di pomodoro maturo.

Nel pomodoro acerbo( v. foto a sin. ), si notano i **cloroplasti** verdi che poi danno vita ai **cromoplasti** di forma più allungata. In seguito i pigmenti si liberano nel citoplasma.



Cromoplasti nella buccia del frutto di Alkekengi

## Cromoplasti

I **cromoplasti** non contengono clorofilla, ma altri tipi di pigmenti variamente colorati. Sono i responsabili della colorazione delle foglie in autunno, dei petali dei fiori o della buccia dei frutti.

In particolari condizioni, il cloroplasto può trasformarsi in cromoplasto; questo succede quando la buccia verde di certi frutti, ad esempio la baccia del pomodoro, matura ed acquisisce il tipico colore rosso. Durante questa trasformazione la clorofilla, che era responsabile del colore del cloroplasto, viene distrutta ed emerge così la colorazione dei pigmenti normalmente presenti assieme ad essa e cioè dei carotenoidi che in precedenza venivano mascherati dalla clorofilla stessa. Accanto al cambiamento di colore si assiste anche ad una scomparsa del sistema di tilacoidi, il cui numero diminuisce drasticamente. Una volta formato, il cromoplasto non può più ridiventare un cloroplasto.

## Dal glucosio all'amido

L' amido è composto da un 20% di **amilosio**, che è idrosolubile e dall' 80% di **amilopectina** insolubile. Si trova soprattutto nei semi e nei tuberi di molte piante.

Per rivelarne la presenza, possiamo utilizzare la tintura di iodio sul campione bagnato con qualche goccia d'acqua che scioglie l'amilosio (se si usa il liquido di Lugol, invece della tintura, non occorre aggiungere acqua perché il primo è già una soluzione acquosa). Proviamo con patata, mela ( sta nei semi in forma di amilopectina, non si vedrà), noce, pane.....



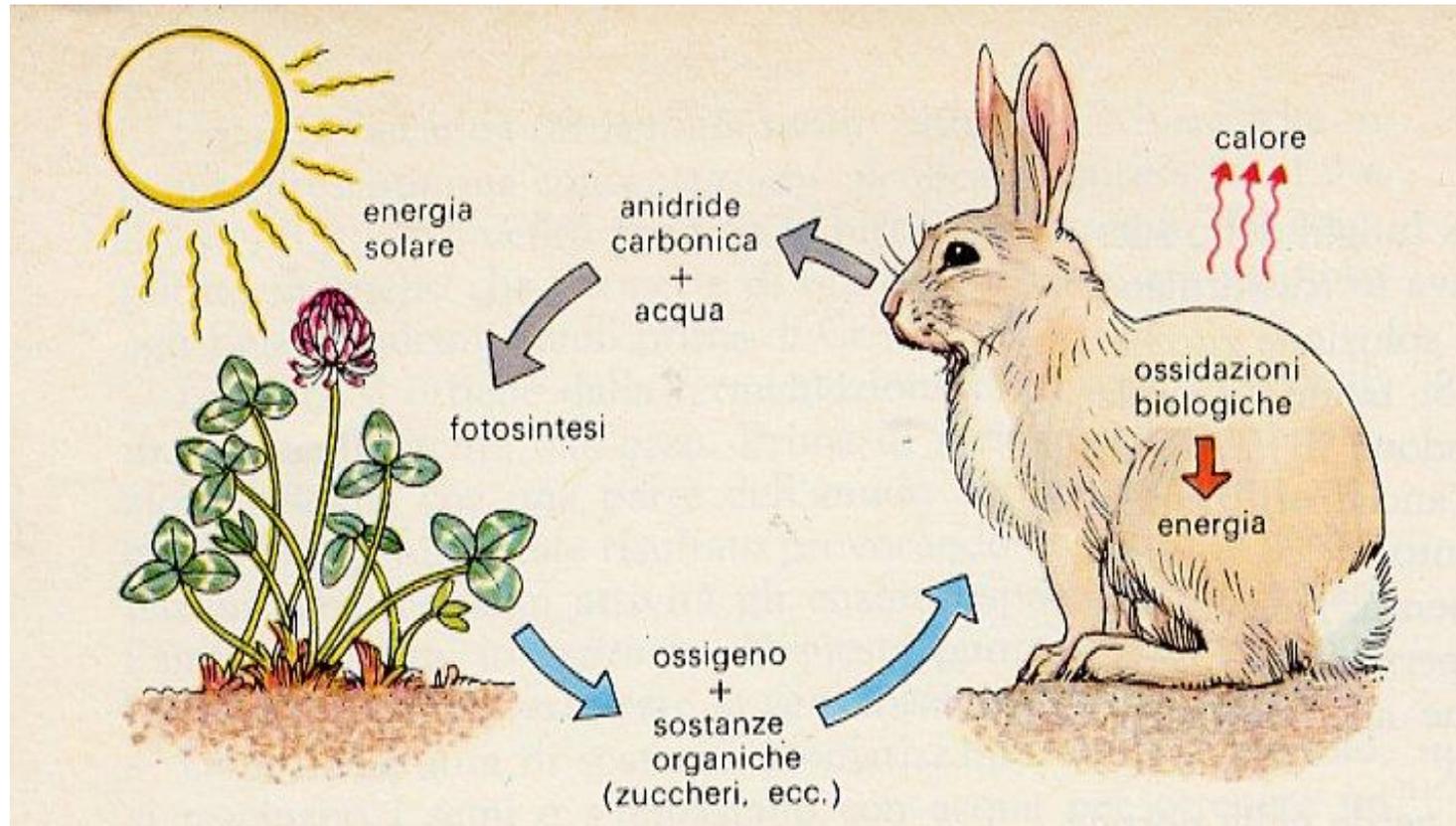


50  
Objekträger  
Microscope Slides  
Industrial Quality  
Made in Germany

TENTR  
0.0

## Il ciclo del carbonio

Abbiamo ricostruito una parte del ciclo del carbonio che possiamo rappresentare completo, in sintesi, negli schemi seguenti:

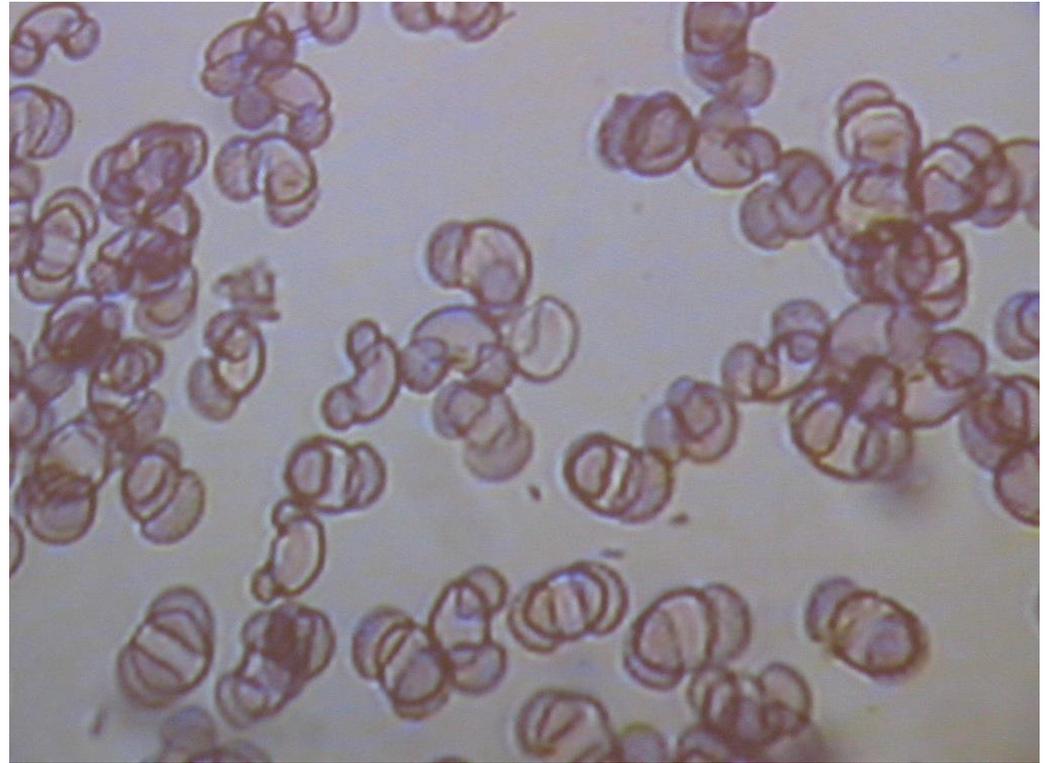
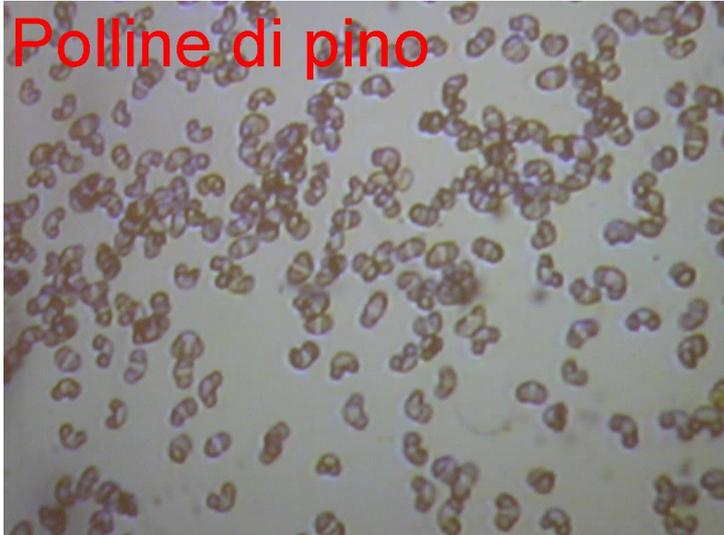


Anidride carbonica + acqua +  
+ energia solare =  
= glucosio + ossigeno

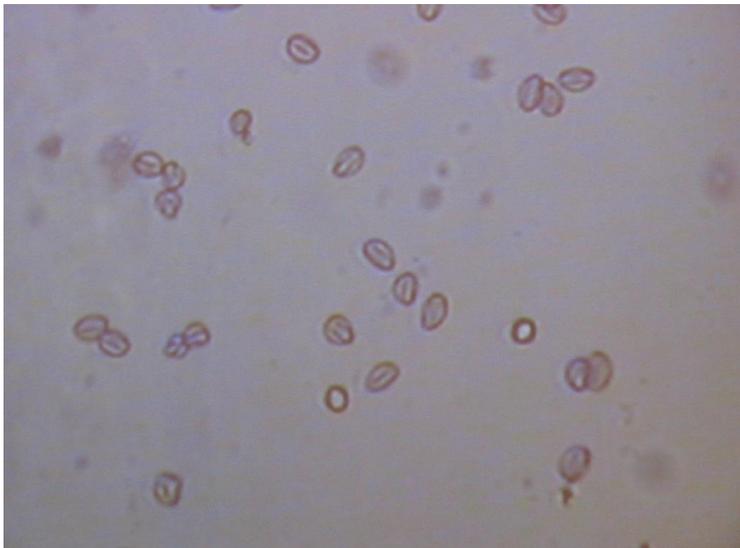
Glucosio + ossigeno =  
= anidride carbonica + acqua +  
+ energia

## Il polline

Osserviamo al microscopio ottico il polline di alcune piante.



Polline di Pino silvestre

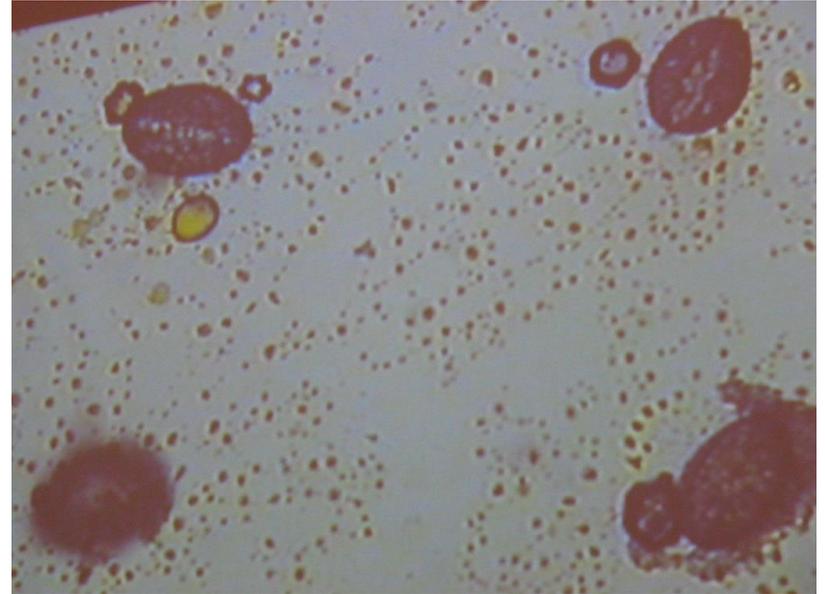
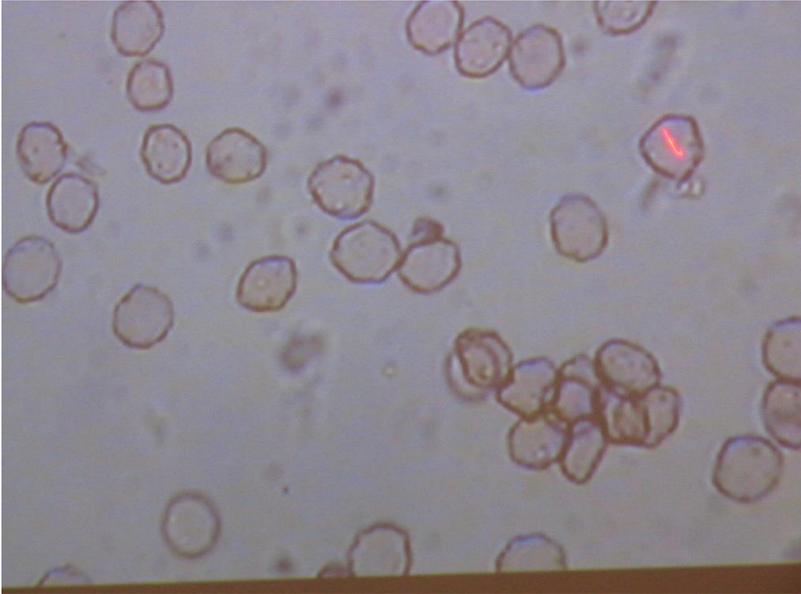


Polline di Salice



Polline di Pino silvestre – Notare le “orecchie” ornamentate

Con il polline di Giglio, che è molto grande, si lavora bene; va prima pulito in alcool perché è ricoperto di sostanze grasse. Solitamente un granulo di polline misura da 10 a 250 micron. I granuli di polline possono essere trasportati dal vento, oppure dagli insetti o dagli uccelli. Spesso, i granuli di polline trasportati dal vento, come si può vedere nel Pino silvestre, dispongono di “orecchie” ornamentate. Ogni specie vegetale produce polline di aspetto diverso: dal polline si capisce quale pianta l' ha prodotto. Il polline del Salice è piccolissimo e molto resistente: può subire trattamenti severi e fossilizzare. Nel granulo di polline ci sono delle aperture tondeggianti ( pori ) oppure ovali ( colpi ) attraverso le quali esce il **tubetto pollinico** che permette al contenuto del granulo di raggiungere l'ovulo all'interno dell'ovario e fecondarlo.



Le orchidee fanno un pacchetto di granuli di polline che vengono trasportati..... da insetti ad hoc al posto giusto.

Si può veder crescere il tubetto pollinico mettendo dei granuli di polline grandi in acqua zuccherata e lasciando il tutto alla luce per qualche ora.

Per raccogliere il polline si chiudono i fiori in carta da forno, lasciandoli appesi capovolti per 15 giorni in ambiente asciutto. Si possono conservare i granuli nei porta-rullino da foto.

## Una considerazione

Ha senso guardare, osservare, perché i bambini si stupiscano di fronte alla diversità, alla complessità..... Per vedere che cosa c'è. Instillare curiosità o coltivarla è un dovere etico della scuola. Dare ai bambini i contesti in cui capire, per dire “mi piace e vorrei saperne di più”.

## Il diagramma florale

Scegliere un fiore molto semplice e grande. Tracciare tante circonferenze concentriche quanti sono i tipi di elementi che compongono il fiore: i sepalali, i petali, gli stami e indicare al centro il pistillo con un punto.

Togliere con una pinzetta un sepalalo alla volta e incollarlo al diagramma mantenendo la simmetria del fiore.

Proseguire con gli altri elementi.

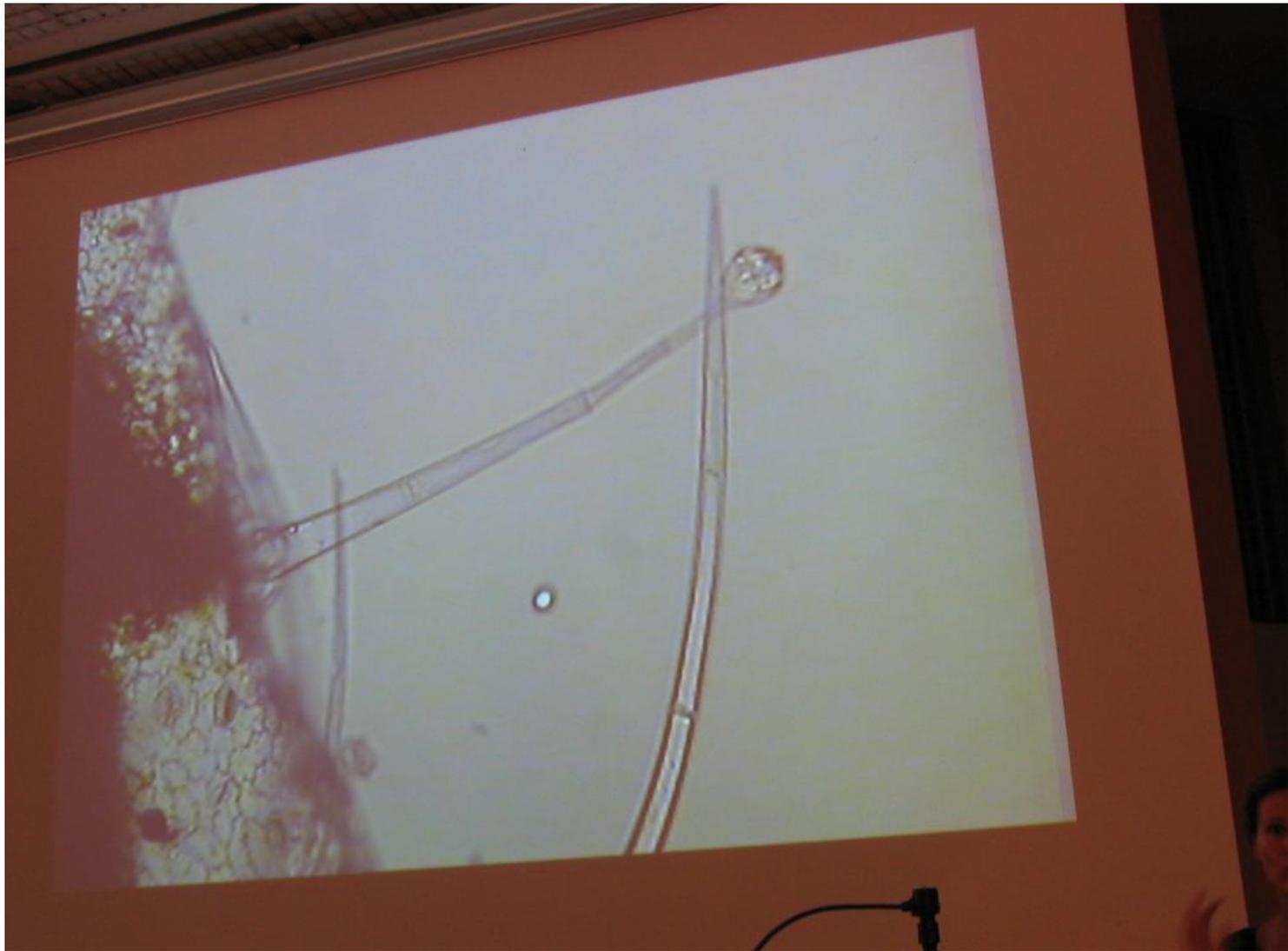


Qui non c'è distinzione fra petali e sepalali; si tratta di tepali, le due specie sono monocotiledoni.

## Altre osservazioni al microscopio (stereo e ottico )

Sulla pagina inferiore di una foglia di geranio, con lo stereomicroscopio possiamo osservare i peli; al microscopio ottico, possiamo distinguere quelli che terminano a punta e quelli ghiandolari che, se toccati, producono aroma (v. immagine a pag. successiva ).





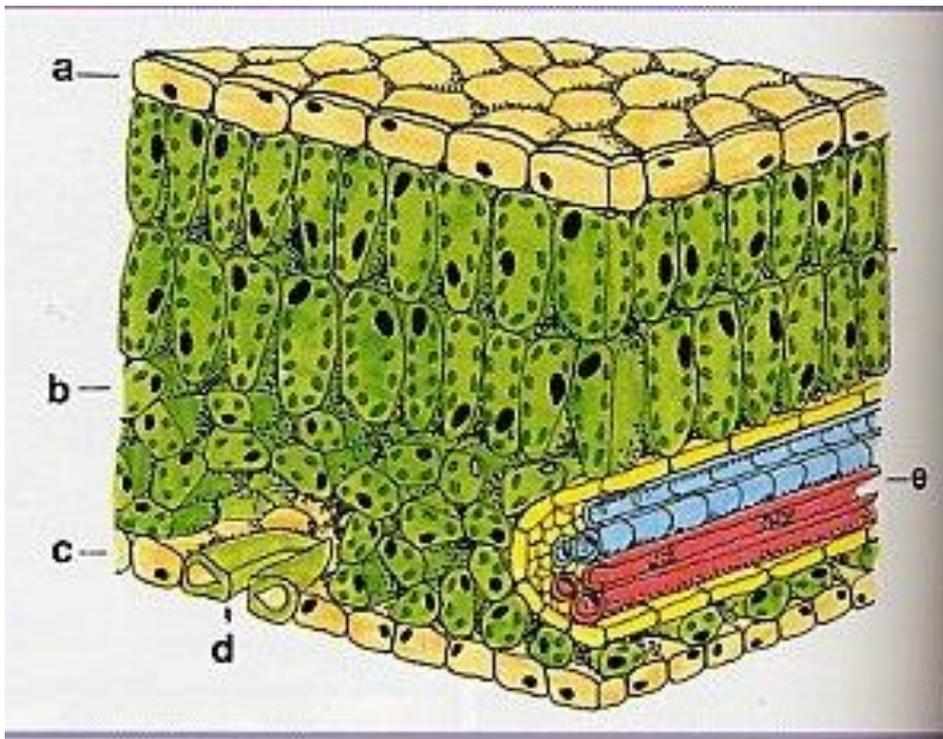
Si notano bene il tessuto epiteliale e gli stomi ( v.anche di seguito ) con le cellule di guardia; attraverso gli stomi avvengono gli scambi gassosi tra la foglia e l'aria. Ricordare che l'acqua non entra dagli stomi.

# Stomi



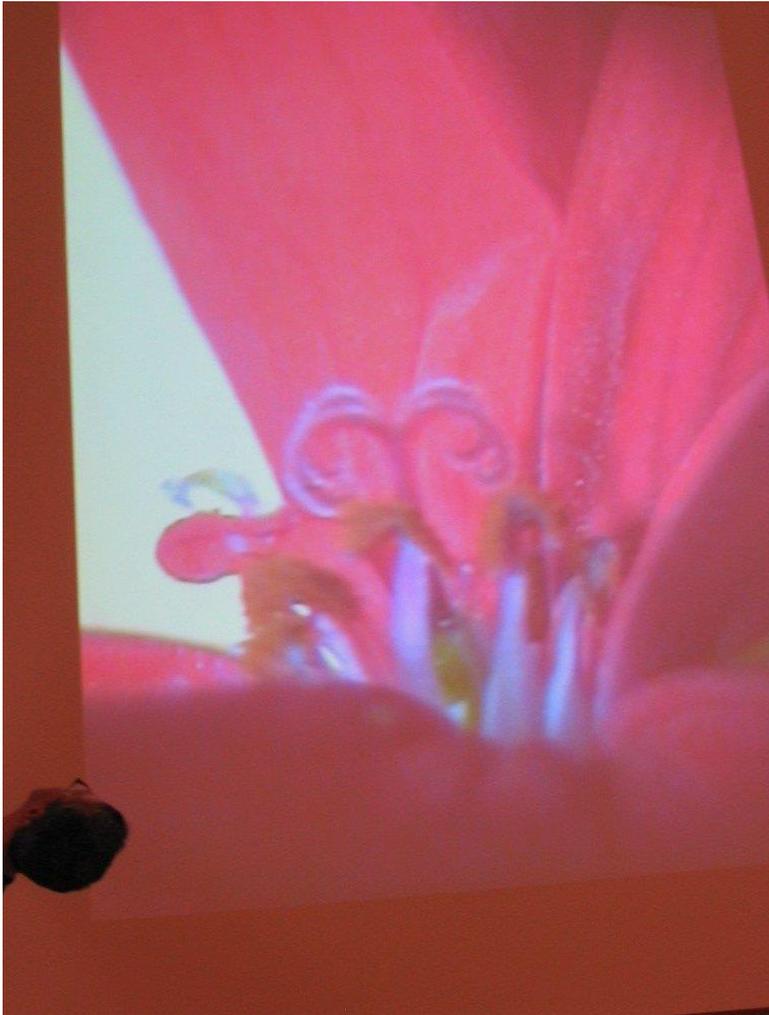
La fotosintesi avviene prevalentemente nelle ore del mattino e della sera; in pieno sole, la pianta sarebbe stimolata ad un'attività fotosintetica intensa, cosa possibile solo in abbondanza di acqua. La pianta cerca un equilibrio fra l'intensità della luce e la quantità d'acqua a disposizione. Quando l'acqua è poca, chiude gli stomi, riducendo anche la fotosintesi. Va ricordato che le cellule di guardia sono le uniche dell'epidermide ad essere dotate di cloroplasti. Questo consente loro di inturgidirsi aprendo gli stomi quando la fotosintesi è intensa ( molto glucosio  $\longrightarrow$  molta acqua) e di afflosciarsi nella condizione opposta.

Nelle monocotiledoni, gli stomi stanno nella pagina della foglia che si reclina. Ecco lo schema di una sezione trasversale di foglia:



- a) epidermide superiore
- b) mesofillo
- c) epidermide inferiore
- d) stoma
- e) nervature

Allo stereomicroscopio si può osservare bene la struttura del fiore.



Stami e pistillo del geranio da giardino



Ovario del geranio da giardino



L'ovario dell' Iperico

## Considerazioni didattiche

Quando impostiamo un'unità di apprendimento, dobbiamo costruire un percorso di **domande stimolo** che possono portare il lavoro in diverse direzioni.

L'**esperimento** può avere diversi ruoli : può essere introduttivo, oppure avere un ruolo di scoperta o dimostrativo.

I **perché** dei bambini sono semplici richieste di descrizione, di provare.

L'interpretazione, la costruzione di un modello vengono dopo. Che cosa fare delle tante domande dei bambini? Riservare allo scopo un cartellone sul quale incollare i "post - it" dove abbiamo fatto scrivere le domande; si possono classificare con colori diversi; quelle uguali si sovrappongono l'una all'altra; si può porre un limite settimanale/mensile personale. Si recuperano al momento di affrontare un tema che le richiama.

**Verbalizzare?** E' buona cosa far verbalizzare ogni esperienza.

In prima-seconda bastano disegni in sequenza con didascalie.

In seguito la relazione è importante e va preparata e curata : occorrono titolo, sequenza, narrazione. E' utile proporre due tipi di testo: quello scientifico ( freddo ) e quello diaristico ( caldo ).