

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.

## ESPERIMENTI SCIENTIFICI DI EDUCAZIONE AMBIENTALE E BIOLOGIA

Giorgio Carboni, Dicembre 2000

### INDICE

|   |  |
|---|--|
| <a href="#">Presentazione</a>                         | <a href="#">Allevamento di drosofile</a>     |
| <a href="#">Composizione del suolo</a>                | <a href="#">Allevamento di lombrichi</a>     |
| <a href="#">Assorbimento del terreno</a>              | <a href="#">Allevamento di farfalle</a>      |
| <a href="#">Erosione del suolo</a>                    | <a href="#">Rigenerazione di animali</a>     |
| <a href="#">Sezione di suolo</a>                      | <a href="#">Fotosintesi clorofilliana</a>    |
| <a href="#">Coltura idroponica</a>                    | <a href="#">Respirazione</a>                 |
| <a href="#">Acquari e terrari</a>                     | <a href="#">Fermentazione alcolica</a>       |
| <a href="#">Realizzate uno stagno</a>                 | <a href="#">Modello dei polmoni</a>          |
| <a href="#">Biosfere ed ecosfere</a>                  | <a href="#">Estrazione della clorofilla</a>  |
| <a href="#">Giardino in bottiglia</a>                 | <a href="#">Cromatografia su carta</a>       |
| <a href="#">Riciclaggio</a>                           | <a href="#">Elettroforesi su carta</a>       |
| <a href="#">Terriccio</a>                             | <a href="#">Coltura di tessuti di piante</a> |
| <a href="#">Vulcano</a>                               | <a href="#">Coltura di batteri luminosi</a>  |
| <a href="#">Riconoscimento di odori</a>               | <a href="#">Richiamo di insetti notturni</a> |
| <a href="#">Raccolta di impronte</a>                  | <a href="#">Divisione cellulare</a>          |
| <a href="#">Germinazione di semi</a>                  | <a href="#">Modello di mitosi</a>            |
| <a href="#">Ecosistema del suolo</a>                  | <a href="#">Generazione spontanea</a>        |
| <a href="#">Allevamento di piante ed animali</a>      | <a href="#">Esperimenti con protisti</a>     |
| <a href="#">Allevamento di protisti</a>               | <a href="#">Risorse Internet</a>             |
| <a href="#">Allevamento di organismi dello stagno</a> | <a href="#">Conclusione</a>                  |
| <a href="#">Allevamento di anfibii in acquario</a>    | <a href="#">Bibliografia</a>                 |

### PRESENTAZIONE ▲

Diversi lettori ci hanno scritto chiedendo un maggior numero di esperimenti e di giochi da realizzare. Poichè a noi servono alcuni mesi per completare un articolo, abbiamo pensato di raccogliere un certo numero di idee che ci sono sembrate interessanti, di corredarle con una breve descrizione e con link verso articoli già realizzati ed altre utili informazioni. In questo modo speriamo di aiutare i nostri lettori più impazienti a trovare altre attività istruttive, ma soprattutto divertenti.

Gli esperimenti che abbiamo raccolto in questo articolo riguardano principalmente l'educazione ambientale e la biologia. Con il passare del tempo, molti dei link che abbiamo proposto cadranno, in compenso nasceranno nuovi siti. Noi non potremo aggiornare continuamente i link di questa pagina. Per consentire ai nostri lettori di cercare nuovi siti per compensare quelli che sono caduti, e per aiutarli a trovare in rete una quantità maggiore di informazioni per completare quelle scarse che abbiamo fornito, al termine di ogni esperimento spesso abbiamo suggerito delle parole chiave che possono essere utilizzate con i motori di ricerca. Queste parole chiave non sono da usare tutte insieme, ma secondo le combinazioni che vi sembreranno più adatte. Durante le ricerche in Internet, può succedere di trovare troppi documenti, per cercare di isolare quelli di carattere didattico nella marea di articoli specialistici o commerciali, aggiungete un termine come questi: scuola, studenti, esperimento, corso, school, students, experiment, test, classroom, homemade, homework, science fair, science project, lesson, lesson plan, hobby.

**ATTENZIONE:** Alcuni di questi esperimenti possono essere pericolosi. Quando a realizzarli sono dei bambini, deve sempre essere presente un adulto allo scopo di evitare ogni danno. In ogni caso, noi non ci assumiamo nessuna responsabilità. **A proposito della sicurezza e delle responsabilità, vi raccomandiamo di leggere la nostra pagina di [Avvisi](#).**

Buon divertimento!

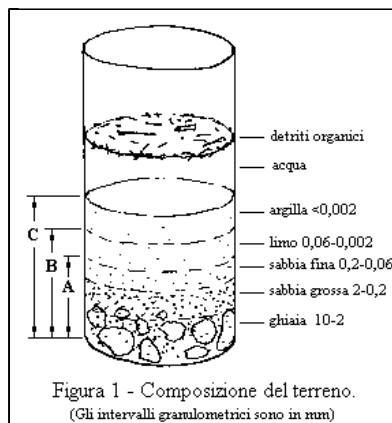


Figura 1 - Composizione del terreno.  
(Gli intervalli granulometrici sono in mm)

### ANALISI DELLA COMPOSIZIONE DEL SUOLO ▲

Il terreno è composto da una quantità di particelle di diversa granulometria. Con questo semplice esperimento potete separare le principali componenti del suolo e valutarne le proporzioni.

1 - Con una paletta, raccogliete un campione di terreno da un campo. Versatelo in un vaso trasparente contenente acqua. Mescolate bene e lasciate decantare. Osservate e descrivete i diversi strati di materiali.

2 - In acqua, le particelle sedimentano più o meno rapidamente in funzione della loro dimensione. Si può sfruttare questa proprietà per determinare con maggiore precisione la quantità delle componenti del suolo. Inserite nel recipiente 3 parti in volume di acqua e 1 di terreno; agitate il recipiente per 5 minuti e lasciate riposare il materiale. Facendo riferimento alla figura 1, dopo 40 secondi prendete la misura **A** del livello del materiale sedimentato; dopo 30 minuti dall'inizio prendete la misura **B** del materiale sedimentato; dopo 24 ore prendete la misura **C**. Ora, con delle semplici differenze potete determinare lo spessore dei principali strati: C-B = strato di argilla, B-A = strato di limo, A = strato di ghiaia e sabbia. Con un setaccio con maglie da 2 mm, potete separare la ghiaia dalla sabbia e determinare il loro rapporto. In base a questi dati, calcolate il tenore (%) di ciascuna componente del terreno esaminato.

3 - Rifate la stessa esperienza con suolo raccolto in altre posizioni (es: prato, bosco, riva di fiume) o avente diversa consistenza (es: fangosa, sabbiosa) o diversa origine geologica. Descrivete la composizione dei diversi terreni e cercate di spiegare le differenze. Con questa

tecnica potete anche valutare la composizione della terra di un vaso da fiori ed eventualmente correggerla.

4 - Con un microscopio ed un orologio, determinate la curva del tempo di sedimentazione delle particelle in acqua in funzione della loro dimensione.

<http://interactive.usask.ca/skinteractive/modules/agriculture/activities/soil.html> Soil and Environment Activities

<http://fbe.uwe.ac.uk/public/geocal/soilmech/classification/soilclas.htm> Soil description and classification

Ricerche in Internet: soil sedimentation test.

## ASSORBIMENTO DEL TERRENO ▲

La composizione del suolo ha importanti conseguenze sulla sua permeabilità all'acqua e sulla sua capacità di trattenerla. Con questo esperimento potrete valutare le caratteristiche di alcune componenti fondamentali del suolo.

1 - In tre barattoli di vetro inserite rispettivamente sabbia, argilla, terriccio. Con le dita, comprimete l'argilla e fatela aderire alle pareti del barattolo. Versate un bicchiere d'acqua in ogni barattolo ed osservate che cosa succede: nel barattolo con la sabbia l'acqua raggiunge il fondo rapidamente, in quello con l'argilla, l'acqua resta in alto o scende molto lentamente, in quello con il terreno l'acqua viene assorbita rapidamente e viene distribuita in modo omogeneo (figura 2). Cercate di dare una spiegazione a queste differenti proprietà. Quali conseguenze può avere un temporale su suoli di queste composizioni?

2 - Valutate la permeabilità e la capacità di trattenere l'acqua di suoli diversi e mettetela in relazione al tenore dei loro componenti determinati in base all'esperimento precedente.

In questa prova non abbiamo preso in considerazione il pur importante ruolo delle componenti organiche fornite dal letame.

<http://aq.arizona.edu/turf/tips1095.html> Soil Characteristics and How They Affect Soil Moisture

<http://wcuvox1.wcu.edu/~burr/soilinfo.html> Soil permeability

Ricerche in Internet: soil permeability moisture.

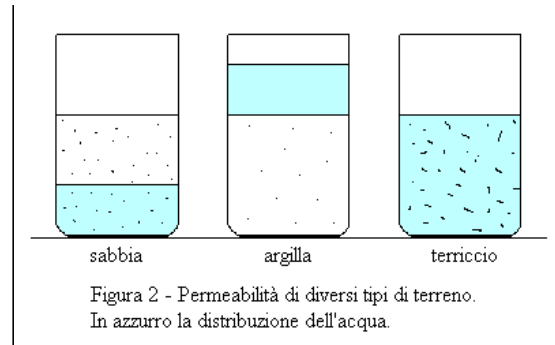
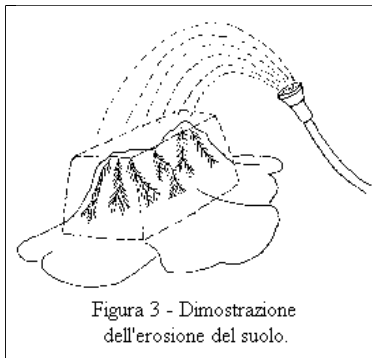


Figura 2 - Permeabilità di diversi tipi di terreno.  
In azzurro la distribuzione dell'acqua.



## EROSIONE DEL SUOLO ▲

Questa esperienza è tanto semplice quanto istruttiva.

1 - Con un po' di terra, realizzate un monticello di almeno 20 cm di altezza, dalle pareti ripide e la sommità piana. Con un tubo per innaffiare il giardino fate "piovere" abbondantemente sulla montagna, evitando di dirigerle contro un getto diretto (figura 3). Vedrete i bordi franare a valle ed il cumulo di terra assumere progressivamente il caratteristico profilo delle montagne. Osservate e descrivete quello che avviene durante la pioggia artificiale.

2 - Rifate la prova dopo avere inserito uno strato impermeabile di argilla in una posizione intermedia della montagna: l'accumulo di acqua sopra lo strato di argilla dovrebbe dar luogo ad una improvvisa frana di consistenza liquida.

3 - Costruite un'altra montagna usando in posizioni diverse sassi, argilla, sabbia e terra. Osservate il diverso comportamento dei materiali della montagna nei confronti della pioggia.

4 - Seminate erba su di una nuova "montagna" e fatele piovere sopra quando l'erba sarà cresciuta.

<http://www.kenvon.edu/projects/farmschool/nature/eropro.htm> Erosion Project

<http://spider.silsoe.cranfield.ac.uk/iwe/erosion/> Erosion and sedimentation

Ricerche in Internet: erosione suolo, soil erosion.

## SEZIONE DI SUOLO ▲

Il terreno è modificato ed arricchito dalle piante che vi crescono sopra. Realizzando una sezione di terreno (figura 4), potete osservare diversi strati: un livello ricco di materiale organico in decomposizione, l'humus (O); uno strato ricco di radici e di organismi viventi (A); uno strato meno ricco di vita, ma ancora utilizzato dalle radici (B) e un terreno inerte (C).

1 - Con una vanga scavate un buco profondo almeno 40 cm in un campo d'erba. Descrivete gli strati di terreno che vedete, eventualmente scattate delle foto.

2 - Fate la stessa cosa in altri tipi di terreno, per esempio in un bosco, vicino ad un fiume. Fate confronti e cercate di spiegare le differenze che osservate.

Vi conviene compiere questi scavi quando il terreno è umido, quindi nè secco nè fangoso.

[http://www2.nrcs.usda.gov/teachers/soil\\_profil.htm](http://www2.nrcs.usda.gov/teachers/soil_profil.htm) An Illustration of a Soil Profile

<http://library.thinkquest.org/J003195F/newpage5.htm> Soil profile

Ricerche in Internet: soil profile.

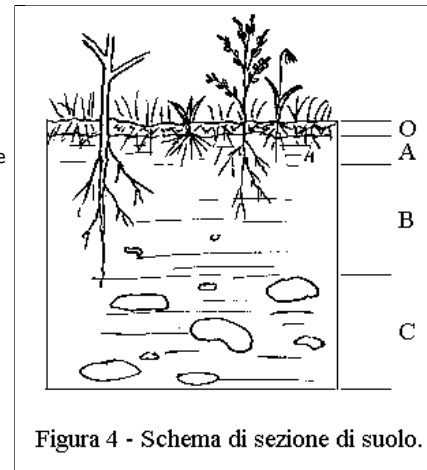


Figura 4 - Schema di sezione di suolo.

## COLTURA IDROPONICA ▲

La *coltura idroponica* o *idrocoltura* consiste nel coltivare le piante senza usare terra, ponendole semplicemente in acqua. Dal momento che sono state private del sostegno fornito dal terreno, le piante poste semplicemente in acqua si adagiano lateralmente. Allo scopo di sostenere le piante, in un vaso interno viene sistemato un materiale inerte quale l'argilla espansa (figura 5). Prima di inserire una pianta in coltura idroponica dovete asportare accuratamente tutto il terreno dalle radici perchè altrimenti nell'acqua si svilupperebbero batteri che provocano marciume. Per molte piante d'appartamento è sufficiente usare



Figura 5 - Pianta in vaso da idrocoltura.

acqua di rubinetto. E' comunque consigliabile aggiungere all'acqua apposite sostanze nutritive. Sostanze di questo tipo dovranno a maggior ragione essere introdotte nelle coltivazioni produttive quali ortaggi. Questo metodo di coltivazione ha i vantaggi di non richiedere frequenti annaffiature e di consumare pochissima acqua. Molte piante d'appartamento ed anche ortaggi possono essere coltivati con questo sistema. La coltura idroponica è utile anche a fine didattico, per mostrare quali esigenze nutrizionali possiedono le piante.

1 - Ponete alcune piante di casa in coltura idroponica

2 - Provate a coltivare in questo modo alcuni ortaggi e cercate di individuare i nutrienti adatti.

<http://www.ach.it/pumilia/pum20.htm> Idrocoltura: in vaso senza terra

<http://www.geocities.com/CapeCanaveral/6966/idrocoltura.html> Idrocoltura

<http://www.cpes.uoquelph.ca/STAO/hydrop.html> Hydroponics in the Classroom

<http://weboflife.arc.nasa.gov/stellar/Activities/hydro/Hydroponics.html> Hydroponics Module

<http://www.hydrogarden.com/class1/curriculum.html> Bradley Hydroponics

[http://www.education.eth.net/experiments/framepages/ccorner\\_funtime29.htm](http://www.education.eth.net/experiments/framepages/ccorner_funtime29.htm) Growing plants without soil

<http://www.classroom.net/edsoasis/Treasure/pbradley.html> To teach

orphaned children how to grow their own food with hydroponics (gardening that uses very little water).

<http://www.attra.org/attra-pub/ghveg.html> Organic Greenhouse Vegetable Production

Ricerche in Internet: coltura idroponica idrocoltura, hydroponics classroom

## FABBRICARE ACQUARI E TERRARI

Realizzare un acquario o un terrario non è affatto una cosa complicata. Imparare a costruire acquari e terrari è molto utile per coloro che amano allevare animali ed osservarli, è utile anche per realizzare riprese fotografiche e video. Un acquario può essere utilizzato per allevare pesci, anfibi, protisti, alghe, artemie, gamberetti e tanti altri piccoli animali o piante. Un terrario può essere utilizzato per allevare molte specie di animali (v. più avanti), ma è meglio evitare di allevare specie che potrebbero soffrire in cattività. Acquari e terrari possono essere usati per fare riprese fotografiche di animali prelevati temporaneamente dal loro ambiente.

Nelle loro forme più semplici, l'acquario ed il terrario sono costituiti da una semplice scatola di vetro chiusa per 5 lati e che può essere dotata di un coperchio. Questo tipo di contenitore semplice va bene per allevare anfibi e per usare come terrario. Gli acquari per pesci, soprattutto quelli tropicali, richiedono uno scomparto per il filtro, una pompa di circolazione dell'acqua, un'altra per la sua ossigenazione per mezzo di un erogatore di bollicine d'aria, termostatazione, illuminazione, etc. Noi ci occuperemo degli acquari più semplici.

Come si costruisce un acquario? Per prima cosa occorre fare il progetto. Il vetro di fondo deve essere circondato dalle quattro pareti e deve avere uno spessore maggiore. Lo spessore dei vetri dev'essere proporzionato alle dimensioni dell'acquario. Bisogna evitare di costruire acquari troppo grandi e soprattutto troppo alti perchè la pressione dell'acqua potrebbe scollare le lastre. Dopo aver fatto il progetto dell'acquario, si tagliano le lastre di vetro con un tagliavetro. A tale scopo, tenete il tagliavetro verticale e spingete con molta forza mentre lo spostate lungo il righello di guida. Quest'operazione richiede una certa pratica, quindi fate delle prove finchè non avrete acquisito la manualità necessaria. E' importante utilizzare un tagliavetro affilato, mantenuto a bagno nel petrolio per non arrugginarsi. Prima di incollare le lastre, bisogna smussare i loro spigoli con carta vetrata per togliere loro il bordo tagliente. Bisogna anche sgrassare i vetri in corrispondenza delle superfici dove verrà deposto il silicone. A tale fine si può usare dell'acetone. Poichè l'acetone è tossico, lavorate all'aperto o in un locale ben areato. Le lastre di vetro vanno incollate usando silicone trasparente di ottima qualità. Per evitare di sporcare le pareti interne con il silicone in eccesso, sulle lastre ed in vicinanza alle posizioni di incollatura vanno disposte delle strisce di nastro adesivo (figura 6). Quando il silicone avrà fatto presa, dovrete togliere queste strisce e con esse verranno rimosse anche le sbavature di silicone.

**ATTENZIONE:** maneggiare e tagliare vetri è un'operazione pericolosa che deve essere compiuta solo da adulti, i quali devono comunque indossare dei guanti ed un grembiule pesante. Un modo per risolvere elegantemente questo problema è quello di ordinare le lastre al vetraio. Non spostate acquari o terrari contenenti acqua o sassi, essi vanno spostati solo quando sono vuoti. Non sistemate acquari in posizioni dalle quali un'eventuale fuoriuscita di acqua potrebbe causare danni, come avverrebbe se l'acquario fosse collocato sopra apparecchiature elettriche o spine di corrente. Solo adulti e non bambini devono maneggiare acquari o terrari di vetro. Ai bambini date piuttosto vasche di plastica trasparente. Non tenete organismi pericolosi o rari. Non allevate e soprattutto non liberate specie che non appartengono al vostro ambiente. Non liberate animali o piante malate.

<http://www.geocities.com/acquariolife/tecnica/tecnica.html> AcquarioLife

<http://www.dbm.it/html/rubrica1.htm> Tecniche in Acquariologia

<http://members.xoom.it/reptiworld/articoli/terrario/terrario.html> Il terrario

<http://digilander.iol.it/LEORCHIDEE/14.htm> L'orchidario

<http://www.thekrib.com/TankHardware/> Building Tanks

<http://www.hobbyschool.com/reef/Shopping/div.htm> Reef Aquarium Guide

<http://www.multimania.com/cybaqua/plau/tout.shtml> CyberAqua (list of links)

Ricerche in Internet: acquario vetro, aquarium glass homemade.

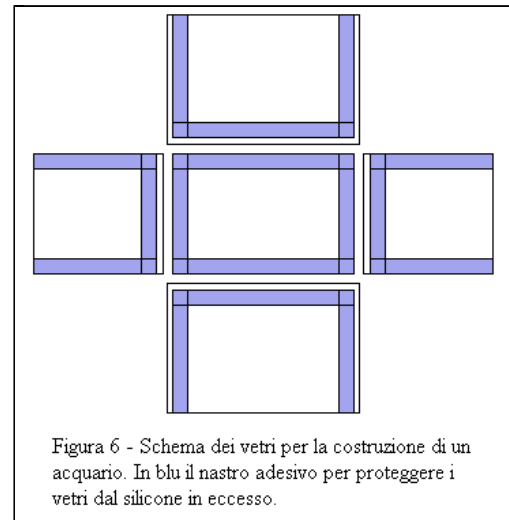


Figura 6 - Schema dei vetri per la costruzione di un acquario. In blu il nastro adesivo per proteggere i vetri dal silicone in eccesso.

## REALIZZATE UNO STAGNO

Lo stagno è uno degli ambienti naturali più ricchi di vita e più interessanti da osservare. Per realizzare uno stagno è sufficiente avere un giardino o, in sua mancanza, un prato o un bosco vicino a casa. Non è necessario che lo stagno sia tanto grande, basta anche un solo metro quadrato di superficie, meglio due. Cercate nel giardino una posizione abbastanza ombreggiata. Scavate una buca di circa 2 mq, profonda 30-50 cm. Almeno da una parte la sponda deve digradare dolcemente per permettere ai piccoli animali di entrare ed uscire, ai ricci di bere e agli uccelli di fare il bagno senza annegare. Mettete un po' di sabbia sul fondo. Scalzate l'erba intorno alla sponda, ma non toglietela. Impermeabilizzate lo stagno con un telo di PVC bianco. Perché bianco? Perché potrete vedere più facilmente gli animali acquatici che si avvicinano alle sponde. Ricoprite il bordo del telo con le zolle d'erba. Lasciate che il telo si estenda per almeno 40 cm oltre la sponda digradante. In questa posizione potete mantenere l'acqua in modo da creare le condizioni proprie di una palude. Versate acqua di rubinetto fino a fare traboccare lo stagno. Gettate alcune badilate di sabbia o terra sul fondo: serviranno alle piante acquatiche. Andate in un vicino stagno o palude e raccogliete qualche pianta d'acqua (es: mentuccia acquatica). Se possibile, portate a casa un paio di bidoni d'acqua di stagno e versatela nella vostra pozza che verrà in questo modo arricchita di microrganismi, alghe ed animali che vivono nello stagno. In pochi giorni, il vostro piccolo stagno si arricchirà di alghe, l'acqua diventerà verde e ricchissima di protisti. Ben presto verranno libellule a deporre le uova, arriveranno nottonette, coleotteri e ragni acquatici. In primavera, rane e tritoni verranno a deporre le uova. L'osservazione della vita di uno stagno è affascinante. Potete stare delle ore ad osservare gli organismi che vivono in questo ecosistema. Acquistate dei testi come quelli indicati in bibliografia (5, 6) per il riconoscimento degli organismi che vivono negli stagni. Questi testi vi daranno anche utili informazioni sulle abitudini di queste piante ed animali. In un quaderno, annotate le vostre osservazioni, fate disegni a mano libera e incollate fotografie. Ogni anno, in autunno, lo stagno andrebbe vuotato dal fango

maleodorante, il telo andrebbe sciacquato o cambiato se perde, l'acqua ripristinata in parte, per la rimanente parte ci penseranno le piogge. Nonostante quello che vi diranno i negozianti di prodotti per il giardino, nello stagno non servono pompe per far circolare l'acqua, nè aeratori, nè cascate, nè fontane, nè niente altro. Lo stagno dev'essere il più possibile naturale. I piccoli stagni dei giardini privati sono molto importanti per gli anfibi. Evitate di introdurre nel vostro stagno dei pesci perchè mangeranno le uova degli anfibi. Inoltre, i tritoni vi terranno lo stagno libero dalle larve di zanzara. Quando ci saranno girini, lo stagno riceverà la visita di bisce d'acqua, ma ben difficilmente ve ne accorgete!... e poi, niente paura: sono innocue!

<http://www.ach.it/pumilia/pum7.htm> Il Giardino Acquatico, Costruire uno Stagno  
<http://web.tiscalinet.it/circoloverdello/circolo/giornale/STAGNO.htm> Costruire uno Stagno  
<http://members.aol.com/marylady/pondpals/resource.htm> Pond Links  
<http://www.citlink.net/~missy/pondlinks.htm> Pond Links  
<http://www.angelfire.com/ri/skibizniz/microhab.htm> Multiple Microhabitat Pond Microcosm (good cross section of a pond)  
<http://pionet.net/~kuseld/pond.htm> A Large Pond  
<http://home.flash.net/~blhill/pages.aux/pond/construction.htm> Pond Construction  
<http://www.exit109.com/~gosta/pond.sht> Building a Pond  
<http://www.ruf.rice.edu/~bioslabs/studies/invertebrates/pond.html> "Pond" Cultures of Microscopic Invertebrates  
 Ricerche in Internet: stagno telo costruzione, pond building homemade.



Figura 7 - Ecosfera.

Da: <http://www.eco-sphere.com/>

## BIOSFERE ED ECOSFERE ▲

Con il termine di *biosfera* si intende normalmente quella parte del nostro pianeta che ospita la vita. Con il termine di *ecosfera* si intende invece l'insieme di tutti gli ecosistemi. Da qualche anno, questi termini vengono utilizzati anche per indicare gli ecosistemi artificiali chiusi. Di questi ecosistemi ne esistono di diverse dimensioni, per esempio quelli relativamente grandi che sono stati organizzati per studiare gli equilibri ecologici della Terra e per verificare la possibilità di realizzare stazioni spaziali autosufficienti, in previsione di colonizzare la Luna, Marte, lo spazio. Ve ne sono altri più piccoli, come quelli contenuti in una sfera di vetro e commercializzati con il nome improprio di biosfere o di ecosfere.

Le piante consumano anidride carbonica e producono ossigeno; al contrario gli animali consumano ossigeno e producono anidride carbonica. Le piante producono sostanze organiche di cui gli animali si cibano; a loro volta, gli animali producono fertilizzanti utili alle piante. Qual è il bilancio generale di tutti questi scambi? Mantenendo sigillato un ecosistema di piccole dimensioni, che cosa succede? Anche lo stesso nostro pianeta è un ecosistema in qualche modo sigillato. Certo non si può dire che sia piccolo, ma è fondamentalmente chiuso dal momento che la Terra non scambia rilevanti quantità di sostanze con lo spazio. Con il passare del tempo, miliardi di anni, sul nostro pianeta si è prodotto un accumulo di ossigeno. Oggi questo gas è in equilibrio dal momento che ossida le rocce messe allo scoperto dall'erosione. Quindi anche in un piccolo ecosistema chiuso l'ossigeno dovrebbe mantenersi in equilibrio ed è per questa ragione che esso è in grado di mantenersi vivo e funzionale per lunghissimo tempo, anche per molti anni. L'importante è cercare di ottenere un equilibrio fra le sostanze minerali, le piante e gli animali che lo compongono. Ecco dunque che con una sfera di vetro, come quelle per i pesci (figura 7), si può realizzare un "mondo in bottiglia"! A tale scopo si può usare anche una damigiana di vetro incolore. Ovviamente, prima di chiudere questi contenitori, avrete messo al loro interno un po' di terreno, sabbia, sassi, alcune alghe o piante acquatiche, qualche animaletto quali chiochioline d'acqua, minuscoli crostacei quali le dafnie, eventuali gamberetti, acqua e lascerete un po' d'aria. Una volta chiuso, questo mondo va posto in un luogo illuminato, ma senza ricevere la luce diretta del Sole. Prendete nota di come evolve il sistema. Osservare come la vita continui per anni dentro questo spazio limitato è affascinante ed anche educativo. Infatti questi ecosistemi chiusi sono un modello della Terra. Immaginate ora che un gamberetto particolarmente "intelligente" riesca a *bruciare* tutte le alghe della sua biosfera, che cosa avverrebbe? Probabilmente l'ossigeno della sua piccola atmosfera verrebbe sottratto da numerosi processi ossidativi e poichè non verrebbe più prodotto, il gamberetto morirebbe soffocato. La fragilità di questi piccoli ecosistemi ci fa capire quanto sia fragile anche il nostro... ma non sembra che la gente se ne preoccupi più di tanto!

<http://www.giannotta.net/ecologia/ecosistemi/ecosfera/ecosistemi/ecosfera.html> Ecosistemi ed Ecosfera  
<http://web.tiscalinet.it/Master2000/Gaia.htm> L'ipotesi Gaia  
<http://lifesci3.arc.nasa.gov/SpaceSettlement/teacher/lessons/bryan/ecosys/> Closed Ecosystems  
<http://www.angelfire.com/ri/skibizniz/> Microcosm (theory)  
<http://www.geocities.com/RainForest/3918/mce.html> Research on Materially Closed Ecosystems  
<http://www.eco-sphere.com/> Ecosphere Associates, Inc.  
 Ricerche in Internet: closed ecosystems microcosm.

## IL GIARDINO IN BOTTIGLIA ▲

Parente stretto della biosfera è il giardino in bottiglia: un minuscolo giardino realizzato all'interno di un contenitore di vetro incolore quale una bottiglia, una sfera di vetro, una damigiana. La differenza principale rispetto all'"ecosfera" è che l'acqua non è più il componente principale del sistema, ma la terra. Il contenitore può essere sigillato o anche tenuto aperto. In quest'ultimo caso il nostro giardino diventa simile al terrario, con la differenza di essere più orientato verso le specie vegetali che a quelle animali. Questi giardini in bottiglia, adatti ad essere curati e perfezionati, possono risultare anche molto decorativi, infatti potete trattarli come dei bonsai, ricreando dei minuscoli "grandi paesaggi" nei quali un sasso, opportunamente scelto, diventerà una roccia, alcuni centimetri quadrati di muschio compatto saranno una grande prateria, una piantina contorta diventerà un albero centenario. Che cosa dire poi di un giardino contenente terriccio molto umido, per ospitare muschio, funghi e felci? O al contrario, un giardino nel quale piante grasse, sabbia e alcuni sassi daranno luogo ad un vasto deserto? Quando si parla di giardino in bottiglia aperto, non significa che esso debba essere letteralmente tenuto sempre aperto, è infatti conveniente tenerlo chiuso con un coperchio che permetta all'acqua di condensare e rimanere all'interno. Lo si definisce aperto nel senso di non sigillato, nel quale possiamo quindi intervenire ogni tanto. Alcuni giardini in bottiglia, tuttavia, sono mantenuti sempre aperti e in alcuni casi, le piante vengono fatte ricadere fuori da un'ampia imboccatura.

Se il contenitore viene sigillato, la sfida diventa parecchio impegnativa. Infatti, occorre ottenere un equilibrio fra le specie vegetali e quelle animali per attivare e mantenere un ciclo efficace di sostanze ed energia, ma se questo è già abbastanza difficile da ottenere in un ambiente prevalentemente acquoso, lo è molto di più in un ambiente soltanto umido. Il giardino dovrà quindi contenere un terreno umido, piante, piccoli animali del tipo porcellini di terra, qualche lombrico, etc. Le piante devono essere resistenti all'umidità, devono avere una taglia ridotta ed una crescita limitata. Per evitare problemi di marciume radicale, potete provare anche ad introdurre principi di idrocoltura e sostituire quindi il terreno con argilla espansa di piccole dimensioni oppure con ghiaio. In questo caso però avrete difficoltà ad ospitare specie animali. Quindi questo giardino dovrà essere tenuto aperto. È importante che manteniate i vostri giardini in posizioni fresche, illuminate, ma lontano dalla luce diretta del sole. In ogni caso, in qualsiasi modo lo realiziate, un giardino in bottiglia è affascinante. Come lo è anche la stessa idea di un piccolo mondo autosufficiente. Ci sono appassionati di giardini in bottiglia che rimangono per lungo tempo a prendersi cura di loro usando lunghi attrezzi e ad osservarle questi ambienti fino ad immaginare di essere uno dei loro abitanti.

Scegliete dunque fra una di queste alternative principali:

1 - Giardino aperto, contenente terreno umido, piante ed eventuali piccoli animali. Adatto per persone che adorano prendersi cura del giardino e che sono portate per l'architettura dei piccoli grandi spazi.

2 - Giardino aperto, mantenuto in idrocoltura e contenente piante. Adatto per coloro che tendono a dimenticarsi di dare l'acqua alle proprie piante.

3 - Giardino chiuso, contenente terreno umido, piante e alcuni piccoli animali. Adatto per appassionati di biologia e di ricerca scientifica. Essi dovranno individuare le specie vegetali ed animali adatte per un ecosistema chiuso e dovranno trovare le condizioni ambientali che ne permettano una lunga sopravvivenza. Questa ricerca, in parte bibliografica, in parte sperimentale, li terrà piacevolmente impegnati per molto tempo.

Il valore educativo di questi piccoli ecosistemi è evidente. Essi possono essere realizzati anche in una scuola, dove l'insegnante potrà illustrarne le caratteristiche ai propri allievi e fare sorgere interessanti discussioni. Nei siti che vi indichiamo di seguito troverete molte importanti informazioni pratiche per realizzare i vostri giardini.

<http://www.feminin.ch/jardinage/Bouteille.htm> Un jardin en bouteille  
[http://www.ville.montreal.qc.ca/jardin/info\\_verte/feuilleter\\_terrarium/feuilleter\\_terrarium.htm](http://www.ville.montreal.qc.ca/jardin/info_verte/feuilleter_terrarium/feuilleter_terrarium.htm) Le terrarium : un monde miniature dans une bouteille!  
[http://www.ville.montreal.qc.ca/jardin/en/info\\_verte/feuilleter\\_terrarium/feuilleter\\_terrarium.htm](http://www.ville.montreal.qc.ca/jardin/en/info_verte/feuilleter_terrarium/feuilleter_terrarium.htm) Terrariums : Miniature Worlds in a Bottle!  
[http://www.bbc.co.uk/gardening/howto/backtobasics/bottle\\_garden/index.shtml](http://www.bbc.co.uk/gardening/howto/backtobasics/bottle_garden/index.shtml) BBC online, how to gardening, bottle garden  
<http://forums.gardenweb.com/forums/load/contain/msg071125216319.html> Forum  
 Ricerche in Internet: giardino bottiglia, jardin bouteille bonbonne, garden bottle jar.

## RICICLAGGIO ▲

Nelle società industriali, si fabbricano enormi quantità di prodotti. Una volta usati, questi prodotti vengono buttati via. Quindi, da una parte togliamo alla natura grandi quantità di risorse, dall'altra produciamo enormi cumuli di immondizia che inquinano l'ambiente. Se ci pensate bene, molti materiali che vengono scartati potrebbero essere riutilizzati. Infatti i metalli, la plastica, il vetro possono essere fusi nuovamente per ottenere nuovi prodotti. La carta ed i tessuti possono essere separati nelle singole fibre e ricomposti anch'essi in nuovi prodotti. I rifiuti organici di cucina, costituiti in genere da sostanze vegetali ed animali, ed i rifiuti del giardino possono essere decomposti ottenendo un fertile terriccio. Il legno può essere bruciato, producendo energia

elettrica ed anidride carbonica che verrà utilizzata da altre piante per produrre ancora legno. Il riciclo dei materiali di scarto ha il doppio vantaggio di ridurre l'estrazione di materie prime e la quantità di rifiuti.

Ogni giorno, per un periodo di un mese, separate i vari tipi di scarti di casa vostra, pesateli e compilate una tabella. Alla fine, valutate la quantità dei materiali riciclabili, valutate anche lo stato dell'organizzazione del vostro comune nella raccolta differenziata dei rifiuti. Mettete in evidenza le carenze del sistema. Valutate anche i problemi posti da rifiuti non facilmente riciclabili e da quelli inquinanti: rifiuti ingombranti, barattoli di vernice, pile, olii, detersivi, medicinali, etc. Mettete in evidenza le difficoltà e gli interrogativi dei cittadini di fronte a problemi particolari nel recupero dei rifiuti. Chiedete chiarimenti presso il vostro comune. Scrivete una guida per le famiglie per trattare in modo corretto i rifiuti. Mostrate questa guida e la relazione della vostra ricerca al vostro insegnante.

<http://www.infoambiente.it/proposte/rifiuti.htm> Rifiuti e Inquinamento (interessanti link sul riciclo, compostaggio, inquinamento)

<http://www.edf.org/issues/Recycling.html> Environmental Defense, Recycling

[http://www.deq.state.la.us/assistance/recycling/index\\_school.htm](http://www.deq.state.la.us/assistance/recycling/index_school.htm) Recycling - At School

<http://www.obviously.com/recycle/guides/hard.html> Recycling Obscure Materials

<http://grn.com/grn/> Global Recycling Network

<http://www.obviously.com/recycle/> The Internet Consumer Recycling Guide

<http://www.plasticbag.com/> Plastic Bag

<http://www.recycle.net/recycle/sites/index.html> Recycler's World

Ricerche in Internet: riciclaggio, recycling.

## PRODURRE TERRICCIO (COMPOST) ▲

In natura, i resti degli organismi morti, quindi i tessuti vegetali ed animali diventano il cibo di numerosi altri organismi quali piccoli mammiferi, insetti, protisti, piante, funghi e batteri. Per miliardi di anni la natura ha riciclato le sostanze biologiche, anziché accumularle in rifiuti inutilizzabili e questo ha contribuito a mantenere il nostro pianeta pulito ed ospitale per le innumerevoli generazioni delle diverse specie che lo hanno abitato fino ad ora. Mentre gli uomini primitivi e i contadini riciclavano i propri rifiuti organici, nelle moderne città questi rifiuti sono stati finora portati in grandi discariche dove contribuivano ad inquinare le falde acquifere. Se avete un giardino potete realizzare un semplice ed istruttivo esperimento che nello stesso tempo vi permetterà anche di riciclare i vostri rifiuti organici.

Con assi di legno di recupero, realizzate un contenitore delle dimensioni adatte a raccogliere i rifiuti organici del giardino e della cucina. Fra le assi lasciate lo spazio di circa un centimetro per permettere all'aria di entrare. Come abbiamo detto, buttate in questo contenitore l'erba tagliata, le foglie cadute e i rifiuti organici della cucina. Innaffiate bene e coprite il tutto con qualche pala di terra. Molti organismi si mobilitano per decomporre questo materiale. Fra di essi ci saranno lombrichi e soprattutto batteri. Il loro lavoro è tale che si svilupperà calore. Alla primavera successiva, vuotate il contenitore. Potete utilizzare il compost ottenuto spargendolo direttamente sull'orto o sul giardino, potete anche setacciarne una parte per ottenere un fertile terriccio da usare per i vasi da fiori. Esaminate quali organismi, oltre ai microbi, vivono nel compostatore. Troverete lombrichi, porcellini di terra, millepiedi, etc. Descrivete l'ecosistema del compostatore.

<http://www.vicenzanews.it/Manuali/compostaggio/Homepage.htm> Compostaggio

<http://www.infoambiente.it/proposte/rifiuti.htm> Rifiuti e Inquinamento (interessanti link sul riciclo, compostaggio, inquinamento)

<http://www.vegweb.com/composting/> Composting Guide

<http://www.mii-sales.com/articles/how-to-compost.html> Basic information about home composting

Ricerche in Internet: terriccio compost compostaggio, compost composting.

## VULCANO ▲

Raccogliete un po' di bacchetti e di carta. Fatene un cono alto circa 30 cm. Appoggiatelo a terra per la base e raccoglietegli attorno della terra o della sabbia umida fino a realizzare un monticello. Ora scavate una galleria alla base del monte fino a raggiungere i bacchetti. Accendendo i bacchetti vedrete il vulcano emettere fumo e anche qualche lingua di fuoco (figura 8). Potete trovare altri modelli di vulcano nel sito che vi abbiamo indicato qua sotto.

[http://volcano.und.nodak.edu/vwdocs/volc\\_models/models.html](http://volcano.und.nodak.edu/vwdocs/volc_models/models.html)

Ricerche in Internet: vulcano model.



## RICONOSCIMENTO DI ODORI ▲

Chi l'ha detto che l'uomo non ha un buon olfatto? Quando gli uomini di certe tribù vanno a caccia, usano anche l'olfatto per inseguire la preda. Noi uomini, e donne, di città non usiamo più l'odorato. Perché? Probabilmente ciò è dovuto al fatto che siamo talmente circondati da gas puzzolenti, come i gas di scarico delle automobili, che spesso dobbiamo trattenere il respiro. In una città è così difficile avere voglia di annusare un profumo che abbiamo praticamente perso l'uso dell'odorato. Questo è un vero peccato, perché l'olfatto è un senso antichissimo e che comunica direttamente con la memoria senza passare dalle aree linguistiche (molto brave a confondere ogni cosa). Un odore ci evoca ricordi come nessun'altra esperienza è in grado di fare. L'odorato ci permetterebbe anche di riconoscere il cibo che ci viene servito e di valutarne la qualità. Avete mai notato che, pur stando ai piedi della tavola, il gatto sa benissimo che cosa stiamo mangiando anche senza averlo visto? L'odorato ci permetterebbe di riconoscere anche persone, ma forse questo non sta bene... però i cani e i gatti ci riconoscono principalmente dal nostro profumo. La nostra pelle profuma, possiede un odore personale che spesso *assassiniamo* sotto uno strato di profumo acquistato. Eppure i nostri corpi, il corpo di maschi e femmine, comunicano fra di loro anche attraverso gli odori naturali. I feromoni sono sospettati di scatenare il cosiddetto "amore a prima vista". Gli odori sono in grado di procurarci sensazioni così benefiche che sono alla base dell'aromaterapia, un metodo per ritrovare l'equilibrio psicologico. Sarebbe quindi importante recuperare questa nostra facoltà dimenticata. E' possibile iniziare questo recupero con un semplice esperimento che può essere realizzato in qualsiasi scuola, anche materna.

1 - Raccogliete una serie di oggetti naturali profumati, quali: rosmarino, sedano, cipolla, carota, aglio, caffè macinato, cioccolata, limone, arancio, mandarino, erba cedrina, menta, timo, salvia, cannella, noce moscata, chiodi di garofano, viole, garofani, rose, erba tagliata. Ponete ciascuno di essi in un vasetto. Chiamate un ragazzo alla volta e bendategli gli occhi. Chiedetegli ora di riconoscere un profumo alla volta. Compilate una scheda e date un premio ai tre "nasi" migliori.

2 - Un altro esercizio consiste nel furtarsi l'un l'altro ad occhi aperti e poi cercare di riconoscersi con l'odorato ad occhi bendati.

Questi semplici esercizi sono in grado di attivare e di mantenere vivo l'odorato di un bambino forse per tutta la vita.

Ricerche in Internet: smell aromatherapy student.

## RACCOLTA DI IMPRONTE ▲

Dopo la pioggia, il terreno è morbido e gli animali che vi camminano sopra lasciano delle impronte. Con del gesso, potete prendere il calco di queste tracce e farne una interessante collezione (figura 9). L'esperienza è molto semplice: si tratta di portare con sé un po' di gesso in polvere, un po' d'acqua, una piccola bacinella per fare l'impasto e un cucchiaino per mescolare. Ma di chi sono le impronte che avete raccolto? Da qui comincia la ricerca di informazioni. Esistono libri che forniscono le immagini delle impronte di molti animali. Inoltre, riconoscere l'animale che ha lasciato l'impronta non basta: è necessario anche avere alcune notizie sul suo comportamento, etc. Ecco che dalla semplice raccolta di impronte sarete invogliati a conoscere gli animali del vostro ambiente. Il nostro articolo: "[Esplorazione dell'Ambiente](#)" vi fornisce alcune indicazioni. L'esecuzione di questo esperimento vi porterà ad osservare con attenzione il terreno intorno a voi quando camminerete in ambienti naturali. Il gesso può essere utilizzato anche per ottenere il calco di frutti, cortecce ed altri oggetti naturali. Dal calco potete ottenere la forma originale.

<http://www.scuolaitalia.com/fantasyland/Edizioni/natura/material.htm> Andiamo a caccia... di orme

<http://www.freeweb.pdq.net/headstrong/track.htm> Casting animal tracks

<http://www.gov.ns.ca/natr/wildlife/conserva/03-03-5.htm> Collecting Animal Tracks

<http://140.211.62.101/lessons/collecting/animaltracks.html> Animal Tracks

<http://eduscapes.com/42explore/animaltracks.htm> Animal Tracks (links and pictures)

Ricerche in Internet: calco gesso tracce animali, animal tracks plaster cast.



Figura 9 - Realizzazione del calco di un'impronta.  
<http://www.freeweb.pdq.net/headstronga/track.htm>

## GERMINAZIONE DI SEMI ▲

Nella sua forma più semplice, questo esperimento è particolarmente adatto per le scuole elementari.

1 - Ponete alcuni fagioli in un barattolo contenente del cotone idrofilo inumidito. Tenete il barattolo di vetro chiuso solo in parte per mantenere l'umidità.

Ogni giorno estraete il cotone, osservate lo stato del seme e misurate la lunghezza della radice.

2 - Allievi di scuole medie o superiori possono cercare di valutare l'influenza di parametri quali la temperatura, la luce e le sostanze nutritive sulla velocità di germinazione dei semi. Se i semi vengono posti in gelatina, si può osservare la germinazione senza estrarre i semi dal vasetto.

3 - Potete anche raccogliere semi di diverse piante e valutarne la vitalità (tenore di semi che germinano) in funzione del tempo trascorso dalla raccolta.

<http://kabt.org/Labs/Seeds.htm> Exploring Seed Germination

<http://www.rohmhaas.com/company/plabs.dir/htmldocs/germinateseeds.html> Germinating Seeds on Gelatin

<http://www.sci.mus.mn.us/sln/tf/books/great.htm> The Great Seed Mystery For Kids

<http://versicolores.ca/seedsoflife/ehome.html> The Wonderful World of Seeds

Ricerche in Internet: germination seeds student.

## ECOSISTEMA DEL SUOLO ▲

Un ecosistema consiste nell'insieme di una comunità di organismi viventi (biocenosi), delle componenti abiotiche di un determinato ambiente (biotopo) e delle loro relazioni. Le relazioni consistono essenzialmente in un flusso di sostanze che passa dalle componenti non viventi a quelle viventi e di un flusso di energia che passa dagli organismi fotosintetici (piante) agli animali erbivori, quindi ai carnivori. I rifiuti e gli organismi morti vengono poi utilizzati dagli organismi decompositori i quali riportano tutte le sostanze in ciclo.

1 - Con una vanga, scavate una buca quadrata di mezzo metro di lato e profonda circa 40 cm in un campo oppure in un bosco. Descrivete le componenti non viventi del suolo e tutte le forme di vita che incontrate: radici, lombrichi, lumache, centopiedi, ragni, grilli, etc. Per completare la descrizione dell'ecosistema del suolo, cercate informazioni sul ruolo di ciascuno di questi organismi e le relazioni con le altre forme di vita di questo ambiente.

2 - In modo analogo all'ecosistema del suolo, potete studiare altri ecosistemi, quali quelli della foresta, dello stagno, della spiaggia, del deserto. A tale proposito, vi sarà utile il testo di G. e L. Durrell (2), ma ce ne sono tanti altri.

<http://www.ips.it/scuola/concorso/bachelet/ecosiste.htm> L'Ecosistema

<http://www.atlantide.net/itinerari/uomo.htm> L'Uomo e l'Appennino: Il territorio, il bosco e l'uomo (lezioni sul campo)

[http://www2.nrcs.usda.gov/teachers/soil\\_ecosystem.htm](http://www2.nrcs.usda.gov/teachers/soil_ecosystem.htm) An Illustration of a Soil Ecosystem

<http://www.cciw.ca/eman-temp/reports/publications/sage/sage9.htm> Protocols for a Soil Ecosystem Approach for Characterizing Soil Biodiversity

Ricerche in Internet: ecosistema suolo, soil ecosystem.

## ALLEVAMENTO DI PIANTE ED ANIMALI (Indicazioni generali per i vari allevamenti descritti di seguito) ▲

L'allevamento di organismi viventi è un'attività affascinante ed istruttiva. Gli organismi che si possono allevare sono numerosi: batteri innocui, lieviti, protisti, rotiferi, spugne d'acqua dolce, idre, planarie, anguille dell'aceto, lombrichi, enchytraeus, tubifex, chironomidi, nematodi, piccoli crostacei di acqua dolce (dafnie, cyclops, etc), artemie, porcellini di terra, centopiedi, millepiedi, chioccioline d'acqua e di terra, bivalvi, insetti (drosophile, mosche, tarne, tignole, tenebrio, grilli, mantidi religiose, etc), insetti acquatici (notonette, girinidi, gerridi, larve di libellula, ninfe di insetti acquatici come quelle che si trovano sotto i sassi dei fiumi), colonie di formiche, etc, gamberetti, pesci, anfibi, rettili, uccelli, piccoli mammiferi. Possono inoltre essere allevate alghe microscopiche e alghe pluricellulari, alghe d'acqua dolce e marine, piante acquatiche, piante terrestri di tutti i tipi (erbe, piante da fiore, piante grasse, orchidee, piante carnivore), muffe, funghi, licheni, muschi, felci, etc.

Il concetto fondamentale per effettuare questi allevamenti con successo è quello di ricreare al meglio possibile le condizioni dell'ambiente naturale in cui l'organismo vive normalmente, di nutrirlo in modo conveniente e di mantenere lontani i suoi nemici naturali. I testi indicati di seguito forniscono le informazioni necessarie alla preparazione dei substrati per i microrganismi, dei terreni nutritivi per le piante, del cibo per gli animali che allevate.

Vorremmo cogliere l'occasione per sconsigliarvi di allevare specie esotiche che inevitabilmente finiscono per contaminare l'ambiente locale. Infatti, punto al primo entusiasmo di allevare un animale a molte persone subentra la stanchezza di accudirlo con continuità per mesi o per anni e ad un certo punto vogliono disfarsene. Poiché non vogliono ucciderlo, lo liberano nell'ambiente. In questo modo essi creano dei grossi problemi all'ecosistema naturale. Se volete sbarazzarvi di un organismo che non appartiene al vostro ambiente, consegnatelo ad una associazione ambientalista. L'allevamento di specie locali è molto meno dannoso, tuttavia bisogna evitare di allevare per lungo tempo animali selvatici complessi come i mammiferi perché essi soffrono nel vivere in spazi limitati, essendo nati per vivere liberi. Un animale dovrebbe essere tenuto in terrario giusto il tempo per osservarlo e per realizzare delle fotografie. Animali inferiori quali insetti e molluschi hanno meno problemi di questo tipo. Bisogna inoltre evitare di allevare animali rari o individui di specie in difficoltà. Evitate infine di introdurre nell'ambiente animali o piante malate.

<http://www.flinnsci.com/homepage/bio/liivemat.html> Live Material Care and Feeding

<http://www.ee.pdx.edu/~davidr/discus/liivefoods/cultures.html> Food and Medicine - Live Cultures

Bibliografia: 1 cap 9: Maintaining Organisms for Laboratory and Classroom Activities. 3 Classroom Creature Culture: Algae to Anoles (allevamento di animali adatti per le scuole).

## ALLEVAMENTO DI PROTISTI ▲



Chi conosce questi organismi sa quanto siano affascinanti. [Cliccate sull'immagine di lato per osservare un breve filmato di un ciliato. Cliccate una seconda volta per fermarlo.](#) Se possedete un microscopio composto troverete molto utile disporre di un piccolo stagno, di un acquario o almeno di un barattolo nel quale allevare una ricca comunità di protisti da osservare. Oppure potete cercare di realizzare allevamenti di una singola specie.

1 - Allevamento generico: con il passare del tempo, in qualsiasi raccolta d'acqua si forma una colonia di alghe e di protozoi di numerose specie. Potete dunque riempire un contenitore trasparente di acqua di rubinetto e collocarlo all'aperto, in una zona luminosa ma priva della luce diretta del sole, salvo per un eventuale breve periodo del giorno. Per rendere più rapido l'apparire dei protisti e per fornire loro del cibo, mettete nell'acqua un po' di erba secca e foglie secche. Come contenitore potete usare anche un semplice bicchiere, un barattolo da marmellata, una bacinella di plastica, un acquario, etc.

2 - Allevamento selettivo: se siete appassionati di protisti potete trovare molto interessante l'allevamento selettivo di protisti. Ogni specie dovrà essere allevata in un proprio barattolo. Nei recipienti di coltura dovrà esserci un terreno di coltura, o substrato, adatto. Per terreno di coltura si intende normalmente dell'acqua contenente i micronutrienti necessari al protista. Un substrato semplice da preparare e di uso generale per le alghe microscopiche

consiste in acqua di rubinetto bollita per alcuni minuti insieme con una manciata di terra. Questa soluzione va lasciata raffreddare e decantare per un giorno, in modo da permettere anche all'ossigeno e all'anidride carbonica di rientrare in soluzione, infine va filtrata. Potete trovare formule per substrati più specifici in testi dedicati all'allevamento di protisti o in siti di organismi che vendono protisti come quelli che vi abbiamo indicato più avanti. Inserite dunque in un barattolo di vetro come quelli da marmellata alcuni individui della specie desiderata. Il barattolo dovrà contenere un adatto liquido di cultura e dovrà essere chiuso in modo tale da consentire l'ingresso dell'aria ed impedire quello della polvere che porterebbe con sé anche spore di altri protisti e di batteri. Normalmente si usa un coperchio più grande del necessario che copre senza chiudere completamente, oppure si usa una pellicola di cellofan con alcuni fori di spillo.

Come fare per ottenere la specie da allevare? La soluzione più comoda e rapida consiste nell'isolare la specie dall'ambiente naturale. Da uno specchio d'acqua interessante raccogliete un campione d'acqua ed eventualmente anche di alghe. Ponete questo materiale in una capsula petri. Aiutandovi con un microscopio stereoscopico ed una pipetta sottile raccogliete i protisti che vi interessano e poneteli nel barattolo. Questa tecnica vi permette di selezionare gli individui di una sola specie e, se volete ottenere una purezza elevata della cultura, potete inserirne temporaneamente in una seconda capsula petri contenente acqua di rubinetto i protisti che avete già isolato e ripetere l'operazione di selezione più volte, in modo da escludere protisti di specie diverse. In realtà, alcuni batteri sono necessari perchè producono vitamine che a volte i protisti non sono in grado di produrre da soli, non solo, ma i batteri sono anche il cibo di numerosi protozoi.

3 - Una ricerca interessante consiste nel mettere a punto il substrato adatto per una determinata specie. A questo scopo, sperimentate l'effetto di variazioni nella composizione del substrato sulla colonia. A tale proposito, preparate una batteria di provette con un substrato di base e la stessa densità di protisti. Dopo aver modificato la composizione del terreno di cultura di ciascuna provetta, potrete valutarne l'effetto contando ogni giorno il numero di individui contenuti in una goccia di cultura: ovviamente le variazioni positive daranno luogo a culture più popolose. Specialmente se allevate alghe, misurate l'andamento del pH nelle vostre culture. Se necessario, neutralizzate la soluzione con bicarbonato di sodio o al contrario con aceto.

[http://www.funsci.com/fun3\\_it/acidi/acidi.htm](http://www.funsci.com/fun3_it/acidi/acidi.htm) Misura del pH

<http://www.bio.utexas.edu/research/utex/> Informazioni sulle alghe e i mezzi di cultura (scegliete: "Media recipes").

<http://www.BSSPweb.freereserve.co.uk/bsspsite2/frames.htm> Culture Collection of Algae and Protozoa

<http://meqasun.bch.umontreal.ca/protists/pcco.html> Protist Culture Collections (elenco di siti, potete trovare la composizione dei mezzi di cultura)

<http://www.science-projects.com/safemicrobes.htm> Micro-Organisms for Education

<http://www.life.umd.edu/classroom/bsci485/lab.htm> Laboratory Methods

Ricerche in Internet: protisti cultura medium substrato, protists culture media.

## ALLEVAMENTO IN ACQUARIO DI ORGANISMI DELLO STAGNO △

Come abbiamo detto, lo stagno è uno degli ambienti naturali più ricchi di vita e più interessanti da osservare. Tuttavia non vi sarà sempre facile seguire i movimenti dei suoi abitanti perchè spesso essi si dirigeranno verso il fondo o in altre posizioni nascoste. Il riflesso del cielo sulla superficie d'acqua e la presenza di alghe galleggianti contribuiscono a peggiorare la situazione. E' possibile risolvere gran parte di questi problemi ricreando uno stagno in un acquario. Si tratta semplicemente di mettere in un acquario dell'acqua raccolta da uno stagno naturale e di aggiungervi animali e piante raccolte nello stesso ambiente, quali chiochioline d'acqua, piccoli crostacei di acqua dolce, notonette, girinidi, gerridi, larve di libellula, gamberetti, etc. Ogni settimana dovrete raschiare le pareti interne dell'acquario dalle alghe che vi si fissano e che vi ostacolano la visibilità, dovrete cambiare un terzo dell'acqua con altrettanta acqua di rubinetto, possibilmente decantata per un giorno. L'osservazione della vita all'interno di questo piccolo stagno artificiale sarà semplicemente fantastica. Vedrete gli animali e le piante in un modo così nitido, luminoso e ravvicinato che potrete facilmente fare riprese fotografiche e con la telecamera. Cercate di descrivere il comportamento degli animali che vivono nel vostro acquario, le interazioni fra di loro e con l'ambiente in cui vivono. Corredate il vostro lavoro con fotografie e disegni.

<http://www.ruf.rice.edu/~bioslabs/studies/invertebrates/pond.html> "Pond" Cultures of Microscopic Invertebrates

<http://library.kcc.hawaii.edu/CTSA/publications/Artemia.htm> Hatching of Artemia



Figura 11 - Gamberetto che può essere allevato in un acquario di acqua dolce.



Figura 12 - Larva di tritone punteggiato.

## ALLEVAMENTO DI ANFIBI IN ACQUARIO △

L'allevamento di anfibi è molto istruttivo perchè consente di seguire lo sviluppo dell'animale dall'uovo alla metamorfosi. Raccogliete da uno stagno alcune uova di rana, di rospo, di tritone. Mettetele in un acquario con acqua raccolta dallo stagno o anche con acqua di rubinetto lasciata decantare per alcuni giorni. Questo periodo di riposo serve per fare uscire il cloro e per consentire all'acqua di arricchirsi di microrganismi, il cibo delle larve. Osservate e descrivete lo sviluppo dell'embrione e poi quello della larva. Descrivete l'aspetto di ciascuna specie, mettendo in evidenza i caratteri distintivi che ne permettono il riconoscimento. All'inizio questi animali non hanno bisogno di essere alimentati perchè trovano microrganismi nell'acqua dove vivono. Quando cominciano a mettere fuori le zampe, e anche qualche giorno prima, è necessario dare loro spinaci bolliti e tritati o meglio fagiolini bolliti e schiacciati. Una lumaca o un lombrico tagliati a pezzi forniranno utili proteine. Le larve di tritone sono carnivore e si nutrono di crostacei d'acqua e di larve di zanzara. Dopo aver compiuto la metamorfosi, gradiscono piccoli vermi e pezzetti di lombrico. Quando gli anfibi hanno compiuto la metamorfosi è il momento di liberarli. Essi vanno riportati nel luogo dove avete raccolto le uova. E' possibile

anche provare ad allevarne qualcuno in terrario, ma ve lo sconsigliamo. Tra l'altro è un'impresa impegnativa data la necessità di allevare altri animali da fornire loro come nutrimento.

<http://www.girosi.com/reptiliaamphibia/siteframe.htm> Reptilia & Amphibia

<http://www.wnrmag.com/stories/1996/apr96/frog.htm> All About Amphibians

Ricerche in Internet: allevamento anfibi acquario, breeding amphibians aquarium.

## ALLEVAMENTO DI DROSOFILE △

Le drosofile sono quei moscerini che si vedono volare d'autunno sull'aceto e sulla frutta. Perchè allevare drosofile? Possono essere allevate per osservarne lo sviluppo, per osservare i cromosomi delle cellule delle loro ghiandole salivari durante la divisione, per compiere esperimenti di genetica, infine come cibo per gli anfibi che hanno appena compiuto la metamorfosi. In questo caso è necessario allevare delle varietà incapaci di volare. Potete ottenere degli individui con ali *vestigiali* (ali non completamente sviluppate) per iniziare il vostro allevamento presso la facoltà di biologia o di scienze naturali di una università.

Mezzo di coltura per drosofile: acqua 83 ml, agar-agar 0,8 g, zucchero 5 g, lievito di birra 10 g, alcool 1,3 ml, nipagina 0,25 g. La nipagina è un conservante alimentare, come anche l'agar-agar si acquista presso i negozi di articoli scientifici per laboratori. Mescolate il lievito e lo zucchero, aggiungete l'agar-agar e l'acqua e cuocete a fuoco lento per 3 minuti. Spegnete il fuoco. Sciogliete la nipagina nell'alcool e unite al resto quando non fuma più. Mescolate e lasciate raffreddare.

Potete trovare altre ricette in alcuni dei siti indicati di seguito:

<http://members.theglobe.com/raffaolobe/cibo.htm>

<http://ceolas.org/fly/intro.html> A quick and simple introduction to *Drosophila melanogaster*

<http://www.intellweb.com/gckaf/flies1.htm> Fruit Flies - *Drosophila melanogaster*

<http://www.thebomb.clara.co.uk/drosophila.htm> African Annual Fish - *Drosophila* Culture (how to culture flightless fruit flies)

<http://www.accessexcellence.com/AE/AEPC/WWC/1994/observing.html> Observing the Development of *Drosophila* in Apple Juice Agar

<http://www.accessexcellence.com/atg/released/0083-BettyAnnWonderly/lab1.html> *Drosophila* Genetics Lab I

[http://www.ifas.ufl.edu/~entweb/amer\\_bio.htm](http://www.ifas.ufl.edu/~entweb/amer_bio.htm) A bibliography for an insect field biology course

Ricerche in Internet: drosophila culture -cells, wingless fruit flies vinegar fly.



Figura 13 - Coltura di drosofile.

## ALLEVAMENTO DI LOMBRICHI

L'allevamento di lombrichi è un'attività interessante per i ragazzi di una scuola elementare e media. Per chi possiede anfibi, esso rappresenta una importante fonte di cibo per i propri animali. Realizzare un simile allevamento è molto facile. Si tratta di realizzare un cumulo di terra e di mescolarvi erba tagliata e residui vegetali di cucina, possibilmente sminuzzati. I lombrichi mostrano di gradire in modo particolare la frutta. Questo allevamento non ha bisogno di particolari cure, salvo quella di mantenerlo sempre umido, innaffiandolo almeno ogni due giorni in mancanza di piogge. Ogni tanto, aggiungete altri scarti vegetali e ogni una o due settimane rimescolate il cumulo con un badile. I lombrichi possono essere utilizzati per studiarne il sistema digestivo e circolatorio mediante la loro dissezione.

Ricerche in Internet: allevamento lombrichi, earthworm breeding vermiculture.

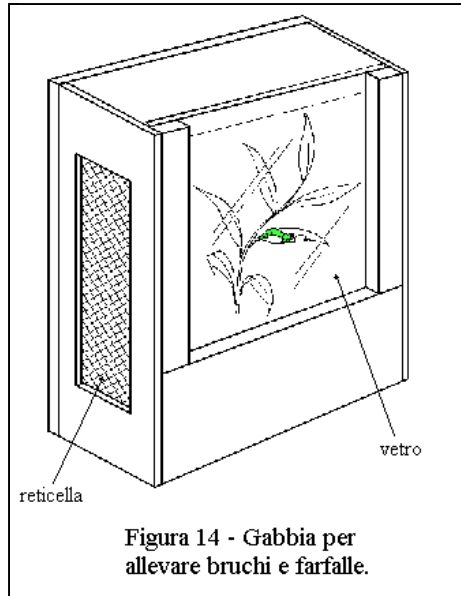


Figura 14 - Gabbia per allevare bruchi e farfalle.

## ALLEVAMENTO DI FARFALLE

La bellezza delle farfalle rende il loro allevamento particolarmente affascinante. Non pensate tuttavia che avrete sempre a che fare con farfalle, infatti per la maggior parte del tempo si tratterà di allevare bruchi e di conservare pupe. Solo alla fine si avranno le farfalle. Per allevare questi graziosi insetti, dovete prima di tutto imparare a conoscerli studiando testi sui lepidotteri e facendo pratica sul campo. In questo modo imparerete come fare per trovare uova di farfalla, per allevare i bruchi e per conservare le pupe in attesa dell'uscita della farfalla. In generale le farfalle prediligono una o alcune piante dette nutrici perché è solo di esse che si nutre il bruco ed è solo su di esse che la femmina depone le uova. Quindi, per trovare le uova di una determinata specie di farfalla, occorre sapere quali sono le piante che predilige e il periodo in cui depone le uova. I bruchi vanno allevati in gabbie ben aerate e protette da zanzariere per evitare che i predatori possano raggiungerle (figura 14). Infatti, molti insetti depongono le loro uova nel corpo di bruchi. Dovrete nutrire i bruchi con fronde fresche della pianta nutrice, per esempio allevando queste piante in vaso e introducendole nella gabbia, oppure facendo entrare nella gabbia un ramo senza tagliarlo dalla pianta. Se questo non vi è possibile, coprite un ramo della pianta selvatica con un sacchetto di tela leggera, includendovi anche i bruchi. Curate le pupe secondo le indicazioni dei testi. Quando le farfalle usciranno dal loro bozzolo, liberatele dove avete preso le uova. Se vorrete trattenerne qualcuna per ammirarla, mettetele in gabbie come quelle della figura 14 e nutritele con miscele di acqua e miele. I bruchi che trovate in natura sono spesso vittime di insetti che inoculano delle uova nel loro corpo. In questo caso vedrete delle piccole macchie scure sul corpo del bruco. Potete allevare questi bruchi per studiarne i parassiti.

<http://www.diario.it/articoli/articolo63.html> Mister Butterfly

<http://www.ibc.regione.emilia-romagna.it/farnet/webroot/> La collezione di farfalle ... per tutti!

<http://www.conservation.state.mo.us/nathis/insects/butterfly/> Butterfly Gardening and Conservation

<http://www.csiro.au/helix/rbw/richmond.htm> The Richmond Birdwing Butterfly Conservation Project

<http://www.nhm.ac.uk/entomology/hostplants/> Caterpillar Hostplants Database

<http://butterflybreeders.com/pages/positionpaper.htm> Unsure About Butterfly Releases?

Ricerche in Internet: allevamento farfalle, butterfly breeding.

## RIGENERAZIONE DI ANIMALI

Alcuni animali possono essere tagliati a metà e da ciascuna parte ricresce un individuo completo. Provate a tagliare a metà una planaria, un'idra, un tubifex. Tenete questi "pezzi" nel loro ambiente naturale e vedrete che ognuno rigenererà la parte mancante.

## FOTOSINTESI CLOROFILLIANA

La fotosintesi clorofilliana avviene nei cloroplasti delle cellule vegetali. E' un processo in base al quale anidride carbonica e acqua vengono combinate per produrre zuccheri ed amidi. Perché questa sintesi possa avvenire, occorre dell'energia che viene fornita dalla luce del Sole. Le piante utilizzano queste sostanze e vari composti di azoto anche per produrre proteine. In questo modo, le piante sono in grado di fabbricare da sé le sostanze di cui hanno bisogno, mentre gli animali, per ottenerle, devono cibarsi di piante o di altri animali. Come "scarto" del processo fotosintetico si ha ossigeno:  $6CO_2 + 6H_2O + \text{energia} = C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ .

Per mostrare la produzione di ossigeno durante la fotosintesi, si può utilizzare una pianta acquatica. Come indicato dalla figura 15, immergete la pianta in un boccale d'acqua, copritela con un imbuto trasparente e sopra l'imbuto montate una provetta. Fate in modo che all'inizio non vi siano bolle d'aria. Esponete la pianta al sole e dopo qualche tempo vedrete delle bollicine di ossigeno radunarsi nella provetta per formare una bolla più grande.

[http://www.fisica.uniud.it/GEI/GEIweb/qe/new/vita/o6\\_txt.htm](http://www.fisica.uniud.it/GEI/GEIweb/qe/new/vita/o6_txt.htm) Gas assorbito nella fotosintesi

[http://www.fisica.uniud.it/GEI/GEIweb/qe/new/vita/o4\\_txt.htm](http://www.fisica.uniud.it/GEI/GEIweb/qe/new/vita/o4_txt.htm) Gas prodotto nella fotosintesi

<http://gened.emc.maricopa.edu/bio/bio181/BIOBK/BioBookPS.html> Photosynthesis \*\*\*

<http://gened.emc.maricopa.edu/bio/bio181/BIOBK/BioBookTOC.html> Online Biology Book

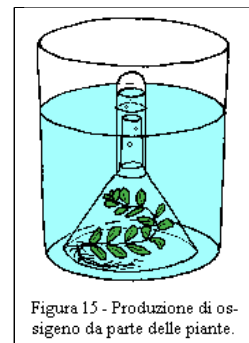
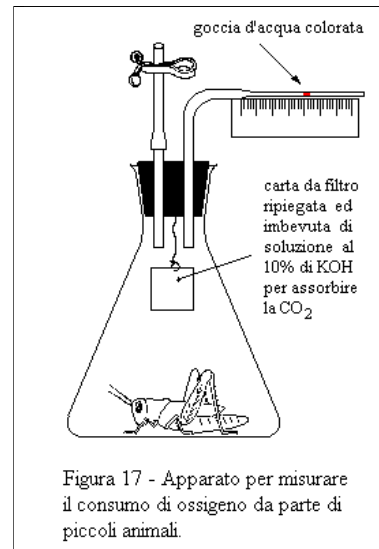
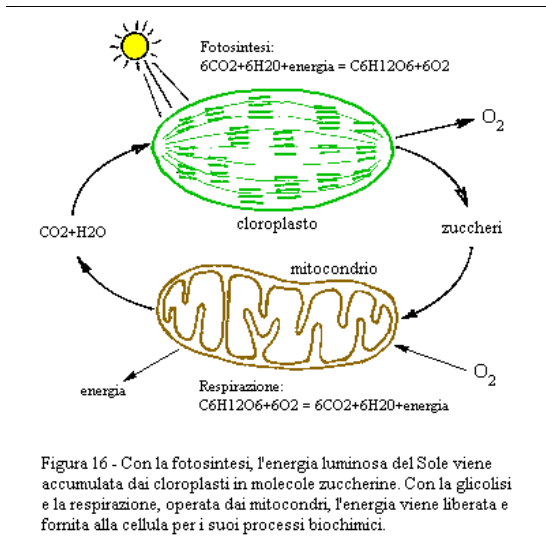


Figura 15 - Produzione di ossigeno da parte delle piante.

## RESPIRAZIONE IN PIANTE ED ANIMALI





La respirazione può essere considerata in qualche modo l'inverso della fotosintesi: l'organismo demolisce zuccheri per ottenere l'energia necessaria per i suoi processi biochimici (figura 16). L'energia che gli organismi utilizzano è dunque quella fornita dal Sole sotto forma di luce durante la fotosintesi.

L'ossidazione del glucosio è un processo che avviene attraverso numerose tappe e che può essere riassunto nella seguente reazione:  $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O + \text{energia}$ . Le tappe finali di questo processo avvengono nei mitocondri. Come potete notare, nel corso della liberazione di energia i mitocondri producono anidride carbonica ed acqua. Infatti, durante la respirazione le piante e gli animali emettono anidride carbonica e vapor acqueo.

1 - La presenza di anidride carbonica nell'halito degli animali può essere mostrata facendo gorgogliare il respiro di un ragazzo dentro ad una soluzione di acqua di calce  $Ca(OH)_2$ . In presenza di anidride carbonica, l'acqua di calce diventa lattiginosa. Acquistate l'acqua di calce presso una mesticheria ben fornita.

2 - Come mostra la figura 17, ponete un piccolo animale all'interno di una beuta tappata. Con il passare del tempo, parte dell'ossigeno verrà consumata dal processo di respirazione e verranno prodotte altrettante molecole di CO<sub>2</sub>. In questo modo non si avrà nessuna variazione di volume del gas contenuto nella beuta. Per mostrare il consumo di ossigeno, occorre sottrarre l'anidride carbonica. A tale fine si può impiegare un foglietto di carta da filtro ripiegata per aumentarne la superficie, imbevuto di una soluzione al 10% di idrato di potassio (KOH). Al posto di questo foglietto si può utilizzare una provetta contenente cotone idrofilo anch'esso intriso della stessa soluzione. Per mettere in evidenza la riduzione del volume del gas all'interno della beuta, inserite attraverso il tappo di quel recipiente una pipetta terminante con un tubo capillare. Fate in modo che all'interno del capillare ci sia una goccia d'acqua colorata contenente una traccia di detergente. Il movimento di questa goccia, in riferimento ad una scala graduata, vi darà indicazioni sulla quantità di ossigeno consumato. Il secondo tubo che attraversa il tappo vi sarà utile per posizionare la goccia, ma durante l'esperimento esso dovrà essere chiuso. State attenti a non fare morire soffocati gli animali. Potete fare questo esperimento anche con protisti, con lieviti e batteri. Nel caso in cui vorrete studiare la respirazione di piante o alghe, dovrete tenere la beuta al buio per impedire la fotosintesi. Con queste prove potete misurare il consumo di ossigeno degli organismi viventi. Poiché anche la temperatura influisce sul volume del gas, in queste prove è importante mantenere costante la temperatura della beuta.

Fate attenzione nel maneggiare l'idrato di potassio perché è caustico. Procuratevi la soluzione al 10% già fatta. Evitate di toccarla con le mani, fate attenzione agli occhi. Non fatela entrare in contatto neppure con gli animali che impiegate nelle prove. Nell'usare questa sostanza, i ragazzi devono farsi aiutare da un adulto.

- [http://www.fisica.uniud.it/GEI/GEIweb/geinew/vita/o7\\_txt.htm](http://www.fisica.uniud.it/GEI/GEIweb/geinew/vita/o7_txt.htm) Gas assorbito nella respirazione
  - [http://www.fisica.uniud.it/GEI/GEIweb/geinew/vita/o8\\_txt.htm](http://www.fisica.uniud.it/GEI/GEIweb/geinew/vita/o8_txt.htm) Gas emesso nella respirazione
  - <http://gened.emc.maricopa.edu/bio/bio181/BIOBK/BioBookGlyc.html> Cellular Metabolism and Fermentation
  - <http://gened.emc.maricopa.edu/bio/bio181/BIOBK/BioBookTOC.html> Online Biology Book
- Ricerche in Internet: respirazione mitocondri, respiration mitochondria experiment

## FERMENTAZIONE ALCOLICA ▲

La fermentazione è una "respirazione" che non usa ossigeno e che per questo motivo viene detta *anaerobica*. In questi esperimenti si metterà in evidenza la produzione di anidride carbonica durante la fermentazione. L'ossidazione del glucosio negli organismi viventi avviene in due fasi principali: la glicolisi e la respirazione. La glicolisi si svolge nel citoplasma delle cellule, la respirazione invece all'interno dei mitocondri. Le cellule di lievito possono crescere sia in presenza di ossigeno che in sua assenza, ma in assenza di ossigeno, le cellule di lievito si limitano ad utilizzare la glicolisi. In questo caso, esse demoliscono la molecola di glucosio in due molecole di acido piruvico che poi convertono in acetaldeide e quest'ultima in alcool etilico. Nel corso di queste reazioni, esse ricavano energia per il proprio metabolismo, senza quindi passare alla respirazione vera e propria. Come abbiamo detto, un prodotto finale di questa reazione è l'alcool etilico, o etanolo. Per questo motivo, tale processo viene spesso chiamato anche fermentazione alcolica. Nella fermentazione del mosto, le cellule di lievito producono dal 12 al 17 % di alcool. Oltre beninteso all'energia, l'altro importante prodotto di questo processo fermentativo è l'anidride carbonica. Infatti il vino è spesso ricco di questo gas e risulta frizzante. Ora passiamo alla parte sperimentale.

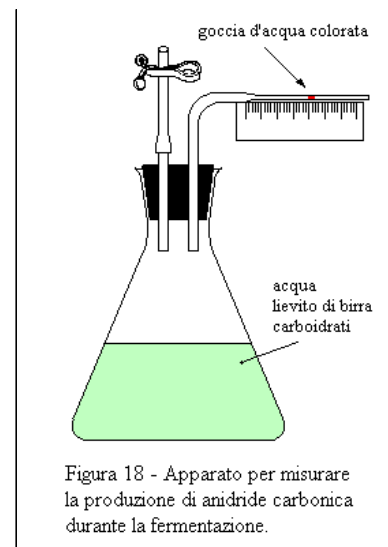
1 - Introducete in una beuta o in una bottiglia del lievito di birra (*Saccharomyces cerevisiae*) mescolato in acqua e zucchero. Chiudete il recipiente con un palloncino di gomma. Con il passare del tempo, vedrete il palloncino gonfiarsi, mostrando in questo modo la produzione di anidride carbonica.

2 - Se desiderate compiere misure quantitative, che vi permetteranno di valutare l'effetto di parametri quali la temperatura, la composizione del substrato, etc, chiudete la bottiglia con un tappo di gomma attraverso il quale farete passare una pipetta terminante con un capillare come mostrato nella figura 18. Inserite nel capillare una goccia di acqua colorata. Ora, conoscendo il diametro interno del capillare, lo spostamento della goccia di acqua colorata lungo di esso in un dato periodo di tempo, vi darà una precisa indicazione della quantità di CO<sub>2</sub> prodotta.

3 - Fate altre prove sostituendo allo zucchero del cavolo tagliato a fettine e bollito, patate, mele, uva schiacciata, verdura, etc. Questi prodotti sono spesso ricchi di amido, un composto affine allo zucchero e che viene ugualmente utilizzato nella fermentazione. Valutate la diversa produttività in anidride carbonica dei diversi substrati. Questa diversa produttività è indicativa del contenuto in zuccheri e in amidi di queste sostanze.

4 - Come distinguere l'anidride carbonica dall'ossigeno, entrambi gas prodotti nei differenti processi di fermentazione, respirazione e di fotosintesi? Se riuscirete a raccogliere quantità sufficienti di questi due gas, potete farli gorgogliare in una soluzione di acqua di calce: mentre l'anidride carbonica rende torbida questa soluzione perché si forma carbonato di calcio, l'ossigeno non la intorbidisce.

- <http://gened.emc.maricopa.edu/bio/bio181/BIOBK/BioBookGlyc.html> Cellular Metabolism and Fermentation \*\*\*
  - [http://www.access Excellence.com/LC/SS/ferm\\_index.html](http://www.access Excellence.com/LC/SS/ferm_index.html) Microbial Fermentations: Changing The Course Of Human History (Information)
- Ricerche in Internet: lievito fermentazione alcoolica, yeast fermentation alcohol



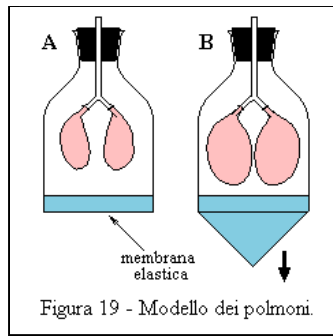


Figura 19 - Modello dei polmoni.

## MODELLO DEI POLMONI

Contrariamente a quanto la gente immagina, i polmoni non hanno muscoli propri, ma si dilatano e si comprimono per via dei movimenti della cassa toracica e del diaframma. Il diaframma è un muscolo laminare posto alla base dei polmoni che si abbassa e si alza variando la pressione all'interno dei polmoni e quindi forzando l'aria ad uscire o ad entrare nei polmoni stessi. Il dispositivo della figura 19 è utile per mostrare come il diaframma faccia entrare e uscire l'aria dai polmoni. Nella fase A i palloncini devono essere il più possibile privi d'aria. Se siete un insegnante, chiedete ai vostri studenti che cosa succederebbe se si facesse un foro sulla bottiglia. Fate dunque il foro e tutti vedranno che, pur abbassando il diaframma, i polmoni non si riempiranno più d'aria. E' però sufficiente chiudere il foro per ripristinare il funzionamento dei polmoni. Per dimostrarlo, chiudete il foro della bottiglia con del nastro adesivo e muovete nuovamente il diaframma. Questo semplice esperimento mostra con chiarezza come basti un foro sulla cassa toracica per fare morire una persona per soffocamento e come si possa salvarla semplicemente otturando il foro. Se avete difficoltà a trovare il tubo a Y per realizzare il modello dei polmoni, utilizzate un tubo semplice. In questo modo avrete un solo polmone, ma sapete che in realtà ce ne sono due.

<http://student.biology.arizona.edu/sciconn/respiratory/lung.html> Do-It-Yourself Lung Model

## ESTRAZIONE DELLA CLOROFILLA

La clorofilla estratta dalle piante può essere utilizzata per esperimenti di cromatografia, dove si cercherà di separare i diversi pigmenti, e per mettere in evidenza la loro fluorescenza. Nei cloroplasti ci sono diversi pigmenti fotosintetici: clorofilla a, b, c, d, ficocianina, ficoeritrina, caroteni, xantofille. Il loro tipo e quantità dipende dalla pianta. Una parte di questi pigmenti è solubile in acqua, un'altra è insolubile. Per estrarre i primi si può usare l'acqua come solvente, per estrarre i secondi si può usare alcool o meglio acetone. Fate attenzione perché l'alcool e l'acetone sono infiammabili. Poiché l'acetone è anche tossico, utilizzatelo solo all'aperto o sotto una cappa aspirante per chimica. Proveremo anche ad estrarre i pigmenti da foglie ingiallite o rosse. Preparazione del tessuto vegetale: Raccogliete delle foglie verdi di una pianta. Inseritele in un frullatore insieme con un po' d'acqua. Frullate il materiale fino ad ottenere una crema densa e omogenea. Ponete la crema su di una superficie pulita di ceramica o di plastica e fatela seccare. In questo modo, otterrete una polvere utilizzabile con solventi diversi. Prelevate un po' ed inseritela in un mortaio insieme ad un po' del solvente che utilizzerete negli esperimenti. Raffinate l'impasto con il pestello. Ovviamente l'essiccazione non serve se il solvente che vi apprestate ad utilizzare è l'acqua. NON inserite nel frullatore solventi diversi dall'acqua. Infatti essi potrebbero sviluppare pericolosi vapori tossici e potrebbero prendere fuoco con le scintille del motore elettrico del frullatore. Non solo, ma i solventi potrebbero aggredire il materiale plastico del contenitore rovinandolo e compromettendone la solidità. Se i loro vapori sono tossici lavorate all'aperto o sotto una cappa aspirante. Durante l'esecuzione di questi esperimenti dev'essere presente un adulto.

- 1 - Estrazione dei pigmenti con acqua: pestate l'impasto vegetale in un mortaio aggiungendo acqua quanto basta ad ottenere un prodotto di consistenza cremosa. Alla fine, aggiungete ancora un po' d'acqua e filtrate l'impasto. Raccogliete la parte liquida che dev'essere più concentrata possibile.
  - 2 - Estrazione dei pigmenti con alcool: fate come sopra, sostituendo l'acqua con alcool al 95%. Per migliorare l'estrazione, inserite l'impasto alcolico in una provetta e questa a bagno maria in un becker contenente acqua calda. Scaldate finché l'impasto avrà perso colore e l'alcool sarà diventato verde. Durante questa operazione, poiché l'alcool evapora rapidamente, se necessario aggiungete altro alcool alla miscela. Non usate fornelli con fiamma, ma fornelli a piastra elettrica. Non usate forni a gas, né forni a microonde. Fate attenzione a non infiammare i vapori di alcool.
  - 3 - Estrazione dei pigmenti con acetone: pestate in un mortaio la polvere secca di foglie aggiungendo piccole quantità di acetone. Filtrate la crema e raccogliete il liquido che deve essere più concentrato possibile.
  - 4 - Rifate le stesse estrazioni con foglie gialle e con foglie rosse autunnali, cadute dagli alberi.
  - 5 - In una stanza buia, provate ad illuminare ognuno di questi estratti con luce ultravioletta (luce nera o di Wood). Dovrebbe svilupparsi una fluorescenza. Confrontate l'emissione fluorescente dei diversi estratti.
  - 6 - Secondo le procedure indicate dall'esperimento successivo: "Cromatografia su carta", sottoponete a cromatografia i diversi estratti di foglie verdi, gialle e rosse. Confrontate i cromatogrammi fra loro. Cercate di identificare i pigmenti. Provate il comportamento fluorescente di ciascuno di essi.
  - 7 - Provate a bollire il materiale prima di passarlo al frullatore. Verificate se ottenete gli stessi risultati che avete ottenuto con il materiale fresco.
- [http://www.provincia.venezia.it/scuole01/volpi/L\\_scienz.htm#CLO](http://www.provincia.venezia.it/scuole01/volpi/L_scienz.htm#CLO) Esempio: L'estrazione della Clorofilla  
[http://alamo.bu.edu/labs/Chloro3\\_1.html](http://alamo.bu.edu/labs/Chloro3_1.html) Extraction of Chlorophyll and its Fluorescence  
<http://gened.emc.maricopa.edu/bio/bio181/BIOBK/BioBookPS.html> Photosynthesis \*\*\*  
<http://www.furman.edu/~lthomps/bqv34/sunshade.html> Light Dependence of Photosynthesis in Sun and Shade Plants  
<http://www.people.fas.harvard.edu/~dlrobert/Pigments.html> Algal Pigments (metodo di estrazione e R<sub>f</sub> di pigmenti fotosintetici di alghe)  
 Ricerche in Internet: estrazione clorofilla mortaio, chlorophyll extraction leaf mortar.

## CROMATOGRAFIA SU CARTA

La cromatografia è un metodo di separazione delle sostanze basato sulla diversa mobilità che esse hanno in un determinato mezzo stazionario, o substrato. Se avete un miscuglio di sostanze, la cromatografia vi può consentire di separarle. Per esempio, un inchiostro è normalmente formato da una miscela di coloranti, con la cromatografia è possibile separarli. Successivamente essi possono essere analizzati, identificati, utilizzati, etc. La cromatografia viene utilizzata anche per ottenere elevate quantità di una sostanza pura. Ci sono numerosi metodi di cromatografia. Fra di essi contiamo la cromatografia: su carta, quella su strato sottile (TLC), gassosa, capillare, in fase liquida, su colonna. Normalmente, il miscuglio di sostanze da separare viene inserito in un solvente. La natura del solvente e quello del mezzo stazionario possono essere scelte in un ampio spettro di possibilità. Normalmente questa scelta viene fatta in funzione delle molecole da separare e a seconda dei casi, si cerca di sfruttare la loro diversa forma, dimensione, affinità chimica verso il substrato, quantità di cariche, pH, solubilità in acqua, etc. Gli esperimenti da fare a casa o a scuola devono utilizzare solventi e substrati di facile reperibilità. Spesso si utilizzano provette perché è utile che l'atmosfera sia ricca dei vapori del solvente. Di seguito daremo indicazioni per alcuni esperimenti di cromatografia su carta e su strato sottile. Calcolate anche il valore di R<sub>f</sub> per ciascuna banda che avrete isolato (in riferimento alla linea di matita, R<sub>f</sub> = percorso del soluto / percorso del solvente).

In queste prove, la miscela dev'essere in elevata concentrazione. Potete preparare la miscela secondo le indicazioni dell'esperimento precedente. Tagliate una striscia di carta da filtro in modo che possa essere inserita nella provetta senza toccare i bordi (più larga nel fondo), come mostrato nella figura 20. Con una matita tracciate una riga orizzontale a 25 mm dal fondo della striscia. Su questa riga deponete una gocciolina della miscela e lasciatela asciugare. Deponete un'altra gocciolina sopra la prima e lasciatela asciugare. Ripetete diverse volte questa operazione in modo da ottenere una macchietta piccola, ma molto concentrata. Con uno spillo, fissate la striscia sotto il tappo della provetta. Ponete qualche cc di solvente in una provetta in modo da rispettare le condizioni descritte di seguito e inserite la striscia nella provetta. La parte inferiore della striscia dovrà pescare nel solvente senza toccare il fondo. La riga di riferimento e la macchietta dovranno rimanere a circa un cm al di sopra del pelo del solvente. Per capillarità, il solvente verrà assorbito dalle fibre di carta e, quando raggiungerà la macchia, comincerà a trasportare con sé le sostanze presenti nella miscela. A seconda delle loro caratteristiche, queste sostanze viaggeranno più o meno rapidamente fra le fibre di cellulosa e si separeranno. Togliete la striscia prima che il solvente ne raggiunga la fine. Con una matita, segnate subito la posizione raggiunta dal solvente e fate asciugare la striscia. Ecco un elenco delle prime prove che potete fare:

- 1 - Miscela= inchiostro nero, solvente= acqua, substrato= carta da filtro. E' bene che la carta sia di cellulosa pura, però potete provare anche altri tipi di carta.
- 2 - Utilizzate come miscela sugo di pomodoro, sugo di carote, sugo di barbabietole rosse, sugo di cavolo rosso, estratto di foglie, etc.
- 3 - Come solvente usate prima alcool e poi acetone (fate attenzione perché questi solventi sono infiammabili, in più l'acetone è anche tossico, quindi fate l'esperimento all'aperto o sotto una cappa aspirante). Il solvente dev'essere in grado di solubilizzare i componenti della miscela in esame. Per esempio, l'acqua non è adatta per le sostanze grasse, mentre l'acetone lo è. Come solvente si usano molte sostanze, alcune di queste le troverete richiamate nei siti che abbiamo indicato. Come abbiamo detto nell'esperimento precedente, le diverse miscele vanno preparate in acqua, fatte seccare e sciolte nel

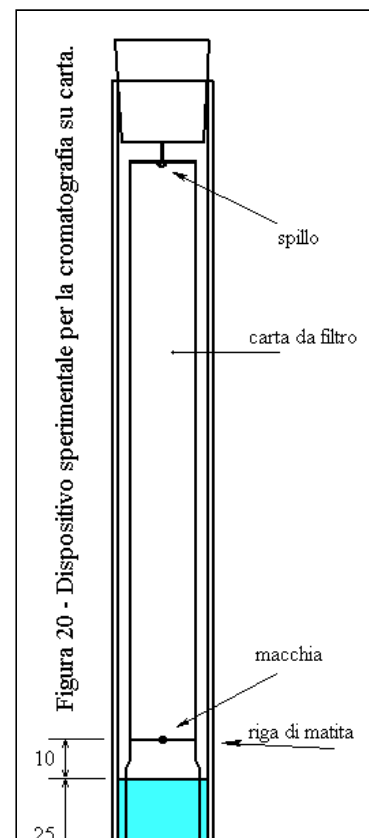


Figura 20 - Dispositivo sperimentale per la cromatografia su carta.

solvente che si userà, ottenendo una miscela il più possibile concentrata.

4 - Come substrato usate delle piastre per cromatografia a strato sottile. Acquistatele presso rivenditori di materiali per laboratori di chimica. Spesso questi negozi sono situati nei pressi delle università.

5 - Fate altre prove utilizzando delle piastre per TLC preparate da voi. A tale scopo provate polvere di allumina, carbonato di calcio, gel di silice, silicati di magnesio, etc. Per conferire un minimo di compattezza al materiale polverulento di substrato, usate un legante quale amido solubile, gesso, gelatina, gomma arabica, etc. Come supporto, usate delle lastre di vetro o di alluminio o di plastica. Potete usare anche fogli di acetato come quelli per trasparenze.

<http://www.ct.astro.it/aol/cromatografia/index.htm> Cromatografia (Liceo Statale "E. Boggio Lera") \*\*\*

<http://www.itis-molinari.mi.it/colori/crptlc.htm> Cromatografia

<http://www.cti.sri.com/pals/tasks/5-8/PaperChrom/> Paper Chromatography

[http://www.accessexcellence.com/LC/SS/chromatography\\_background.html](http://www.accessexcellence.com/LC/SS/chromatography_background.html) An Introduction to Chromatography \*\*\*

[http://library.thinkquest.org/19037/paper\\_chromatography.html](http://library.thinkquest.org/19037/paper_chromatography.html) Paper Chromatography

<http://155.135.31.26/oliver/satcoll/papchrom.htm> Paper Chromatography

<http://www.iit.edu/~smile/ch9413.html> Paper Chromatography

<http://ekcs.neric.org/~ibuckley/lelab/chromatography.html> Paper Chromatography on Chlorophyll

<http://matrix.mvhs.fuhsd.org/~i-heng/Biowebsite/journals/vol1/1/a2.html> Paper chromatography applied to spinach chlorophyll

<http://www.doggedresearch.com/chromo/experiments.htm> Paper and Thin Layer Chromatography Experiments

<http://home.earthlink.net/~dayvdanis/photolab/photolab7.htm> Paper Chromatography Rf Calculations

Ricerche in Internet: cromatografia carta, paper chromatography rf school.



## ELETTROFORESI SU CARTA △

L'elettroforesi è una tecnica di separazione che si basa sulla diversa mobilità di ioni (molecole che possiedono cariche) in un substrato sottoposto ad un campo elettrico. Gli ioni si muovono più o meno rapidamente lungo il substrato in funzione della loro carica, dimensione, forma. A seconda della tecnica usata, la strumentazione consiste in due vaschette contenenti un elettrolita, un supporto (es: carta da filtro, striscia di acetato di cellulosa, gel di poliacrilamide, gel di agarosio, un tubo capillare), un alimentatore elettrico in CC e due elettrodi.

L'elettroforesi viene ampiamente utilizzata per separare sostanze quali ad esempio amminoacidi, proteine, spezzoni di DNA, etc. Come nel caso della cromatografia, anche in questa tecnica si utilizzano substrati e solventi diversi a seconda delle sostanze da separare e delle tecniche seguite. C. L. Stong, sulla rivista "Scientific American" ha proposto un esperimento di elettroforesi su carta (4, ed. in lingua inglese).

1 - Ispirandoci alle indicazioni di questo autore e come mostrato nella figura (21), disponete due piccole bacinelle alla distanza di alcuni centimetri. Nelle bacinelle inserite l'elettrolita formato da una soluzione di 1 cucchiaino di sale e un quarto di cucchiaino di bicarbonato di sodio in 300 ml di acqua di rubinetto. Fra le bacinelle ponete un supporto formato da una lastrina di vetro. Su questo supporto disponete una striscia di carta da filtro bagnata con la soluzione elettrolitica. Questa striscia di carta deve pescare ai due capi nell'elettrolita delle due bacinelle per realizzare la continuità elettrica del circuito. Con una matita, segnate sulla carta da filtro una linea trasversale e su questa linea disponete una piccola goccia di sangue (o di succo di frutta). Coprite la carta con una seconda lastrina di vetro. Inserite i due elettrodi nelle bacinelle e applicate una tensione di 45 V in corrente continua (da 4 a 8 Volt per cm). Questa tensione può essere ricavata da 5 batterie da 9V collegate in serie. Con lo scorrere del tempo, dovreste vedere 5 macchiette muoversi verso l'elettrodo negativo. In queste macchiette vi sono differenti componenti proteiche del plasma (globuline alfa, beta, gamma, albumina e fibrinogeno). In realtà, per rendere meglio visibili queste sostanze occorre utilizzare un colorante, come il blu di bromofenolo. In sua mancanza, provate del sugo di cavolo rosso.

2 - Provate anche a separare i componenti delle sostanze già usate negli esperimenti di cromatografia e osservate ciò che succede. Tenete presente che alcune di quelle sostanze potrebbero non essere ioniche.

**ATTENZIONE!** Non impiegate alte tensioni per questo esperimento. Non toccate mai gli elettrodi, le soluzioni, la striscia di carta. Fate attenzione a non mettere mai in corto circuito gli elettrodi. Vi raccomandiamo infine di inserire su uno dei due cavi un fusibile che interrompa il circuito quando viene richiesta una corrente superiore a quella necessaria all'esperimento (circa 10 mA). Al termine della migrazione delle macchioline, togliete gli elettrodi dalle bacinelle e staccate i cavi dalle pile.

<http://www.chemistry.adelaide.edu.au/external/Soc-Rel/Content/electrop.htm> Electrophoresis (an introduction)

<http://www.chemistry.adelaide.edu.au/external/Soc-Rel/Content/cap-el.htm> Capillary Electrophoresis (CE)

[http://a32.lehman.cuny.edu/molbio\\_course/agarose.htm](http://a32.lehman.cuny.edu/molbio_course/agarose.htm) Agarose gel electrophoresis for DNA

[http://a32.lehman.cuny.edu/molbio\\_course/overview.htm](http://a32.lehman.cuny.edu/molbio_course/overview.htm) Molecular Biology Course Overview

<http://faculty.uca.edu/marc.hirrel/bio1/GelElectro2.htm> Protein Gel Electrophoresis

Ricerche in Internet: elettroforesi introduzione, electrophoresis introduction,

Bibliografia: 1 p184. 1 p 207. C. L. Stong, The Amateur Scientist, Simon and Schuster, 1960.

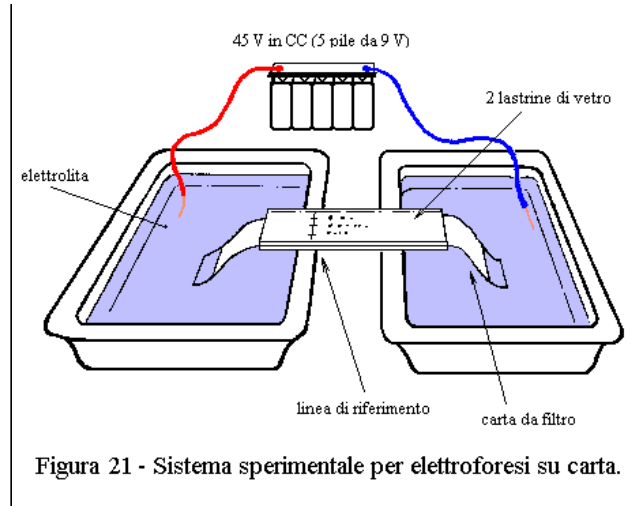


Figura 21 - Sistema sperimentale per elettroforesi su carta.

## COLTURA DI TESSUTI DI PIANTE △

Se poste in un ambiente nutritivo adatto, le cellule ed i tessuti di molti organismi sono in grado di riprodursi e di formare nuove piante o animali. Ora ci occuperemo di tessuti vegetali, la cui coltura è più semplice di quella delle cellule e dei tessuti animali. Quello che bisogna fare è preparare un mezzo di coltura nutritivo e sterile nel quale inserire il pezzetto di tessuto vegetale. La coltura va mantenuta in condizioni di luce e di temperatura che dipendono da un caso all'altro. Con il passare dei giorni si osserverà la crescita di un callo o di radici o di germogli. Si possono ottenere anche piante intere (clonazione). Questi esperimenti dimostrano che le cellule specializzate conservano tutta l'informazione per sviluppare l'intera pianta.

Come accennato, è necessario evitare che nella coltura siano presenti batteri e muffe. A tale scopo occorre sterilizzare gli attrezzi, i flaconi, il substrato nutritivo ponendoli per una decina di minuti in un'autoclave o in sua mancanza in una pentola a pressione. Anche i tessuti devono essere privi di microrganismi e vanno sterilizzati con candeggina (soluzione al 40% per 15 min) o in alcool. Le operazioni di trasferimento dei tessuti nei flaconi devono essere effettuate in condizioni asettiche, utilizzando un box sterile. In sua mancanza, fate le vostre prime prove in una zona tranquilla, il più possibile priva di vento e di polvere. Il mezzo di coltura dovrebbe contenere acqua, vitamine (in particolare quelle del complesso B. A tale scopo, usate dell'estratto di lievito), zuccheri, sali minerali. Per arricchire l'acqua di sali minerali, bollite dell'acqua con una manciata di terra. Poi lasciatela decantare e filtratela. In genere si inserisce anche dallo 0,5 allo 0,8% di agar-agar per "solidificare" il medium. Come mezzo di coltura, alcuni utilizzano latte di cocco il quale contiene sali minerali, zuccheri, vitamine ed ormoni di crescita.

1 - Come prima prova di micropropagazione, utilizzate tessuti di fragola.

2 - Se questo semplice esperimento vi ha interessato, potete continuare sulla strada della coltura in vitro di tessuti vegetali. Si possono infatti propagare in questo modo numerose piante. Per le prime prove usate: pomodoro, patata, fagiolo, fragola, crisantemo, geranio, girasole, tabacco, carota, cipolla. Di ciascuna di queste piante si possono utilizzare tessuti ottenuti da seme, quali l'embrione, ma si possono utilizzare anche tessuti prelevati da piante adulte, quali per esempio tessuti di radici, steli, meristemi apicali (gemme), germogli, foglie, perfino singole cellule. Ciascuna di queste piante e tessuto hanno esigenze diverse l'una dall'altra, potete inoltre sperimentare l'influenza di ormoni vegetali, particolari nutrienti, etc.

Se siete interessati a continuare a compiere sperimentazioni in questo campo, dati l'elevato numero di possibilità e la complessità dell'argomento, dovreste acquistare dei testi di teoria e di tecniche di micropropagazione, dovreste inoltre costruire un box sterile, etc.

<http://tomgreen-ext.tamu.edu/mg/tissue.htm> Plant Tissue Culture for the Gardener

<http://user.school.net.th/~anuparp/bptc1.htm> Basic Principle in Plant Tissue Culture Technique

[http://www.flytrap.demon.co.uk/cc/data/tcn1\\_man.htm](http://www.flytrap.demon.co.uk/cc/data/tcn1_man.htm) Plant Tissue Culture Kit Manual

[http://www.biotech.iastate.edu/publications/lab\\_protocols/AV\\_Micropropagation.html](http://www.biotech.iastate.edu/publications/lab_protocols/AV_Micropropagation.html) Plant Micropropagation Using African Violet Leaves

<http://agacie-horticulture.tamu.edu/tisscult/microprop/microprop.html> Plant Tissue Culture (links)

Ricerche in Internet: coltura in vitro micropropagazione, in vitro culture plant tissue micropropagation

## COLTURA DI BATTERI LUMINOSI △

Numerosi organismi emettono luce. Certamente conoscete le lucciole, ma vi sono anche altri organismi luminosi quali alcuni pesci, funghi, batteri, dinoflagellati, crostacei. La coltura di batteri luminescenti non è difficile. Si tratta di procurarsi un ceppo di un batterio luminescente innocuo e di allevarlo in un mezzo di coltura adatto. Un batterio ampiamente coltivato ed usato anche per lezioni nelle scuole è il **Photobacterium phosphoreum**, ora ribattezzato: **Vibrio phosphoreum**. Informatevi sul meccanismo della bioluminescenza anche cercando informazioni in Internet. I siti che vi indichiamo di seguito vi forniranno le informazioni necessarie per effettuare praticamente questa coltura, fra le quali i mezzi di coltura, etc. Esistono numerosi appassionati di bioluminescenza e in Internet sono presenti parecchi siti anche amatoriali dedicati a questo argomento. Potete acquistare il Vibrio phosphoreum presso imprese che allevano e vendono microrganismi, quale l'ATCC (American Type Culture Collection) <http://www.atcc.org/>. Potete trovare in Internet altre organizzazioni di questo tipo cercando i termini: *culture collections*. Provate inoltre i links che abbiamo inserito nell'esperimento sull'*Allevamento di protisti*. Queste imprese forniscono anche la composizione dei mezzi di coltura.

**ATTENZIONE:** Nel corso di questi esperimenti, fatevi aiutare da un biologo per evitare di coltivare microrganismi pericolosi. In ogni caso, mantenete le colture per poco tempo, lavatevi e disinfettatevi sempre bene le mani, lavate e disinfettate ogni attrezzo che sia entrato in contatto con le colture.

<http://www.didier-poi.net/4BAC-LUM.html> Utilisation Pedagogique de Bacteries Luminescentes (in francese)

[http://www.farmacia.amg.gda.pl/~microbio/bakterie\\_sw/index\\_en.html](http://www.farmacia.amg.gda.pl/~microbio/bakterie_sw/index_en.html) Luminescent Bacteria

[http://www.unibo.it/isbc/Files/BC\\_PlanktonNekton.htm](http://www.unibo.it/isbc/Files/BC_PlanktonNekton.htm) Bioluminescence in Plankton and Nekton (c'è una lista di organismi bioluminescenti)

<http://www.ncbe.rdg.ac.uk/ncbe/PROTOCOLS/PRACBK/flash.html> Flash! Bacterial illumination

[http://www.disknet.com/indiana\\_biolab/b203.htm](http://www.disknet.com/indiana_biolab/b203.htm) Isolation of Pure Cultures Of Bacteria (Leggete gli avvertimenti di sicurezza presenti in questa pagina)

[http://siobiolum.ucsd.edu/biolum\\_web.html](http://siobiolum.ucsd.edu/biolum_web.html) Bioluminescence Web sites

Ricerche in Internet: batteri luminosi bioluminescenza luciferina luciferasi, luminous bacteria luminescent bioluminescence luciferin luciferase.

Per individuare ditte che vendono ceppi di microrganismi utilizzate i termini: culture collections.

## RICHIAMO DI INSETTI NOTTURNI CON LUCE E CALORE △

Gli insetti notturni che volano intorno alle lampade, sono richiamati dalla luce o dal calore? Per saperlo, usate una torcia elettrica possibilmente dotata di lampada al neon ed un ferro da stiro. La torcia elettrica produce luce, ma poco calore, il ferro da stiro produce solo calore. Appoggiate entrambe queste sorgenti di luce e calore su di un tavolo. Tenetele ad almeno un metro di distanza l'uno dall'altro e con le superfici emittenti rivolte in avanti. Annotate il diverso comportamento degli insetti. Mascherate la lampada con fogli di plastica di colore diverso e verificate se gli insetti sono richiamati più da un colore o da un altro. Questo è anche un metodo per catturare insetti notturni, in particolare falene, in modo da osservarli da vicino con una lente o con un microscopio stereoscopico.

## DIVISIONE CELLULARE △

Le radici in rapida crescita delle piante, possiedono cellule che si dividono attivamente. Osservando con il microscopio l'apice di una radice di cipolla oppure di aglio o di fagiolo, potete osservare le cellule ed i relativi cromosomi in diversi stadi della divisione cellulare, o mitosi.

1 - Per fare questo esperimento, immergete la parte inferiore di una cipolla in acqua e lasciatela radicare per quattro o cinque giorni. Quando le radici si saranno allungate di un paio di centimetri, mostrando quindi una crescita attiva, tagliatene alcune estremità per 1-2 mm di lunghezza. Mettetele su di un vetrino da microscopio, tagliatele secondo la lunghezza. Aggiungete alcune gocce di acido muriatico (verificate che sia una soluzione di acido cloridrico al 10 %) e mantenete gli apici bagnati nell'acido per circa 15 minuti. Gli apici dovranno essere flaccidi, altrimenti prolungate l'esposizione all'acido. Lavate via l'acido con acqua distillata (o anche di rubinetto). Con 2 spilli a manico lungo, separate il più possibile i frammenti in modo da avere piccoli spessori. Colorate con blu di Toluidina allo 0,5 %. Dopo 2 minuti, coprite con un coprioggetti, schiacciate gli apici e lavate via il colorante facendo entrare acqua da una parte e assorbendola dall'altra con un fazzoletto di carta. Con un microscopio, cercate le cellule in mitosi. Per maggiori informazioni:

[http://www.funsci.com/fun3\\_it/mitosi/aglio.htm](http://www.funsci.com/fun3_it/mitosi/aglio.htm)

2 - Anche nelle cellule delle ghiandole salivari della larva di Drosophila (moscerino dell'aceto) si può osservare la divisione cellulare.

<http://saps1.plantsci.cam.ac.uk/worksheets/ssheet17.html> Mitosis in root tips \*\*\*

[http://www.biology.arizona.edu/cell\\_bio/activities/cell\\_cycle/cell\\_cycle.html](http://www.biology.arizona.edu/cell_bio/activities/cell_cycle/cell_cycle.html) Online Onion Root Tips.

Determining time spent in different phases of the cell cycle

[http://www.biology.arizona.edu/cell\\_bio/cell\\_bio.html](http://www.biology.arizona.edu/cell_bio/cell_bio.html) Problem Sets & Tutorials

<http://138.192.68.68/bio/Courses/114/roottip.html> Preparing Onion Root Tip Squashes for Mitotic

Chromosomes

<http://www.udel.edu/hodson/207/labmanual/lab9.html> Mitosis and Chromosomes (onion and drosophila)

<http://www.furman.edu/~worthen/BGY30/s2000/Divlab.htm> Mitosis, Meiosis, Chromosomes and Karyotypes

<http://www.jccc.net/~pdecell/celldivision/oniontip.html> Mitosis in Onion Root Tips.

[http://www.pgjr.alpine.k12.ut.us/science/whitaker/Cell\\_growth\\_division/mitosis.html](http://www.pgjr.alpine.k12.ut.us/science/whitaker/Cell_growth_division/mitosis.html) Mitosis

<http://gened.emc.maricopa.edu/bio/bio181/BIOBK/BioBookmito.html> Mitosis \*\*\*

<http://gened.emc.maricopa.edu/bio/bio181/BIOBK/BioBookTOC.html> Online Biology Book

Ricerche in Internet: onion root tips mitosis, drosophila salivary mitosis.



Figura 22 - Anafase in cellula di aglio.

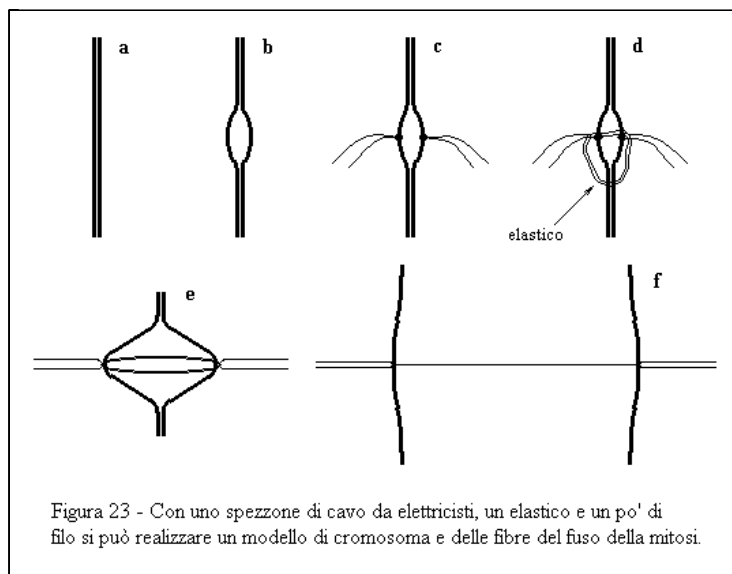


Figura 23 - Con uno spezzone di cavo da elettricisti, un elastico e un po' di filo si può realizzare un modello di cromosoma e delle fibre del fuso della mitosi.

## MODELLO DI MITOSI △

Come indicato dal testo della E. Morholt e P.F. Brandewein (1 p394), con un pezzo di filo a due capi per elettricisti è possibile creare un semplice e chiaro modello di divisione mitotica di un cromosoma (figura 23). Questo modello si presta egregiamente ad illustrare la separazione dei cromatidi durante la mitosi.

In riferimento alla figura a fianco:

a - tagliate uno spezzone di cavo elettrico isolato a due capi

b - separate i due cavi al centro

c - legare un filo a ciascun cavo

d - inserite un elastico come indicato

e - ora, tirando i due fili, il "cromosoma" si separerà nei due "cromatidi" come avviene durante la mitosi

f - i due "cromatidi" scorrono lungo una delle fibre del fuso mitotico, simulata dall'elastico del nostro

modello.

## FALSIFICAZIONE DELLA GENERAZIONE SPONTANEA

Fino verso la fine del 17° secolo, si credeva che i piccoli animali come le mosche e i vermi potessero nascere spontaneamente da sostanze in decomposizione o dal fango. Francesco Redi, Lazzaro Spallanzani e Louis Pasteur fecero degli esperimenti che dimostrarono come l'idea della generazione spontanea di esseri viventi fosse sbagliata. Anche a casa vostra o in una scuola potete fare un esperimento del genere.

1 - Prendete due barattoli di vetro con tappo a vite. Mettete in ciascuno di essi un po' di mela cotta ed un cucchiaino d'aceto. Lasciate uno dei due barattoli aperto per una notte intera in modo che possa essere visitato dai moscerini dell'aceto (drosophile). Chiudete invece l'altro con il tappo e sterilizzatelo ponendolo a bollire per una mezz'ora dentro ad una pentola a pressione. Dopo averlo tolto dalla pentola, lasciatelo raffreddare, mantenendolo sempre chiuso. La mattina dopo, fate uscire gli eventuali moscerini presenti nel primo barattolo e chiudetelo con una garza fine oppure con un foglio di plastica sul quale farete alcuni forellini con uno spillo per lasciare entrare l'ossigeno. Dopo qualche giorno, dovrete vedere dei moscerini nel primo barattolo, mentre nel secondo, sterilizzato e lasciato chiuso, non vedrete nessun animale. Che cosa è successo nel primo barattolo che non è avvenuto nel secondo? Dei moscerini hanno deposto delle uova nel primo barattolo e da esse sono nati nuovi moscerini. Nel secondo, anche se ci fossero state delle uova, queste sono morte a causa delle alte temperature a cui è stato portato. Non sono state deposte altre uova perchè il barattolo è rimasto chiuso, quindi non potevano nascere dei moscerini. Con esperimenti come questo vi potete rendere conto che gli esseri viventi non nascono dal nulla, ma da altri organismi come loro. L'autunno è la stagione più adatta per fare questo esperimento perchè le drosophile sono particolarmente attive.

2 - Potete comunque cercare di adattare l'esperimento ad organismi presenti in altri periodi dell'anno. Per esempio, se ponete dell'erba secca in un bicchiere d'acqua, in pochi giorni appariranno numerosi protisti. Se invece metterete lo stesso materiale in un barattolo chiuso e lo bollirete, non nascerà nulla. O meglio, potranno nascere solo alcuni rari microrganismi termofili, resistenti cioè alla temperatura di ebollizione dell'acqua.

... Uhm, eppure c'è qualcosa che non torna: se ogni essere vivente deriva da un altro essere vivente, da dove è venuto fuori il primo essere vivente dal quale sono derivati tutti gli altri? Con questi esperimenti, si può ritenere completamente falsificata la teoria della generazione spontanea? Si può affermare che, pur non essendo la generazione spontanea il modo comune con cui nascono gli organismi viventi, almeno una volta nel corso di tanti miliardi di anni essa sia avvenuta sulla Terra o da qualche altra parte nell'Universo? Non è un caso se ci sono scienziati che studiano proprio i possibili meccanismi che hanno progressivamente formato i primi microrganismi in grado di riprodursi.

<http://ftpwww.cce.unipr.it/arpa/facvet/annali/1998/brindani/brindani.htm> Evoluzione delle conoscenze parassitologiche e microbiologiche nell'epoca pre-spallanzaniana

<http://www.fwkc.com/encyclopedia/low/articles/s/s024000786f.html> Spontaneous Generation

<http://biology.clc.uc.edu/courses/bio114/spontgen.htm> Spontaneous Generation

Ricerche in Internet: generazione spontanea, spontaneous generation.

## ESPERIMENTI CON PROTISTI

Vediamo ora come i protisti ed altri piccoli animali degli stagni reagiscano ad alterazioni del loro ambiente.

1 - Alcune alghe microscopiche, come l'euglena, vanno alla ricerca della luce (fototattismo) e a tale fine utilizzano un organello sensibile alla luce chiamato stigma. Coprite la metà inferiore di una provetta contenente una coltura di euglena con una carta scura. La parte della provetta ancora esposta alla luce dovrebbe diventare verde, ricca di alghe. Fate lo stesso esperimento con altre alghe microscopiche e con protozoi.

2 - Ad una piccola goccia d'acqua raccolta da uno stagno aggiungete due o tre gocce d'acqua distillata ed osservate che cosa succede ai protisti. Molto probabilmente li vedrete gonfiare e poi esplodere. Questo avviene a causa della differente concentrazione salina all'interno e all'esterno dei protisti e della pressione osmotica che si sviluppa all'interno della loro cellula.

3 - I protisti sono sensibili alla maggior parte delle sostanze chimiche e in generale reagiscono fuggendole; in alcuni casi invece vi si avvicinano (chemiotattismo). Preparate dei vetrini con protisti e osservate al microscopio il loro comportamento quando aggiungete sostanze acide (aceto), basiche (bicarbonato di sodio), glucosio, sale, acqua gasata (ricca di CO<sub>2</sub>), brodo, latte, piccolissimi granelli di formaggio, coloranti, etc. All'inizio utilizzate quantità minime di queste sostanze, poi aumentatene la concentrazione.

4 - Raccogliete un'idra da uno stagno o da un acquario e ponetela sul vetrino di un microscopio con un paio di gocce d'acqua. Osservando al microscopio questo minuscolo polipo, molto probabilmente vedrete anche dei microrganismi a forma di ventosa, delle trichodine, che si muovono lungo il suo corpo. Guardate che cosa succede aggiungendo una piccola goccia d'aceto! Le trichodine saranno fuggite dall'idra e probabilmente saranno morte. L'idra stessa avrà lanciato molti dei suoi pericolosi dardi paralizzanti.

5 - Sollecitate i protisti con stimoli diversi quali la luce, temperatura, campo elettrico (circa 5 Volt in CC). In questo ultimo caso, alcuni protisti si addenseranno sul catodo. Anche le amebe tenderanno a muoversi verso il catodo. Provate ad invertire la corrente ed osservate il comportamento dei protisti.

Ricerche in Internet: fototassi chemotassi protisti, phototaxis chemotaxis protists.

## RISORSE INTERNET

[Altri Siti](#) Siti italiani che propongono attività sperimentali

[Amateur Scientist Sites](#) Siti stranieri che propongono attività sperimentali

## CONCLUSIONE

Non è facile scrivere una conclusione per una serie così eterogenea di esperimenti. Speriamo comunque che questa formula di riunire numerosi esperimenti brevemente descritti in un unico articolo sia stato di vostro gradimento, se non altro perchè vi offre una maggiore possibilità di scelta. Vorremmo alla fine chiedervi un aiuto: segnalateci i collegamenti che non funzionano più; segnalateci siti interessanti; mandateci i vostri commenti; fateci sapere quali esperimenti vorreste che fossero ripresi e trattati in un modo più completo. A tale proposito, vi potete servire della scheda di valutazione che abbiamo preparato (v. più sotto). Ci aiuterete?

## BIBLIOGRAFIA

|   |  |   |                                       |
|---|--|---|---------------------------------------|
| 1 | E. Morholt, P.F. Brandwein                     | A Sourcebook for the Biological Sciences                | Saunders College Publishing - Ward's  |
| 2 | G., L. Durrell                                 | Guida del naturalista                                   | A. Mondadori                          |
| 3 | C.H. Hampton, C.D. Hampton, D.C. Kramer et al. | Classroom Creature Culture: Algae to Anoles             | National Science Teachers Association |
| 4 | C.L. Stong                                     | Come si fa  | Enciclopedie Pratiche Sansoni 1966    |
| 5 | R. Fitter, R. Manuel                           | La vita nelle acque dolci                               | F. Muzzio editore                     |
| 6 | H. Bellmann                                    | Vita nei ruscelli e negli stagni, piante e invertebrati | Libri illustrati Rizzoli              |

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

