



I Lincei per la Scuola  
Fondazione



Associazione Nazionale degli  
Insegnanti di Scienze Naturali

Sezione di Firenze



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

# ASPETTI MUTIDISCIPLINARI NELL'INSEGNAMENTO DELLE SCIENZE

## INQUIRY IN CLASSE E ALCUNI SUGGERIMENTI



Claudia Polverini

# PROGETTARE A RITROSO E I NUCLEI FONDANTI

*Gli insegnanti sono progettisti. Un atto essenziale della nostra professione è la progettazione del curricolo e delle esperienze di apprendimento che rispondano a finalità indicate esattamente.*

*(Wiggings& McTighe Fare progettazione 1999)*

Il processo della progettazione a ritroso comprende **tre fasi distinte**:

1) Identificare i risultati desiderati ( cosa dovrebbero conoscere gli studenti?)

2) Determinare evidenze e accettabilità ( che tipo di valutazione?)

3) Pianificare esperienze e istruzione ( Quali modalità? Quali risorse e strumenti?)



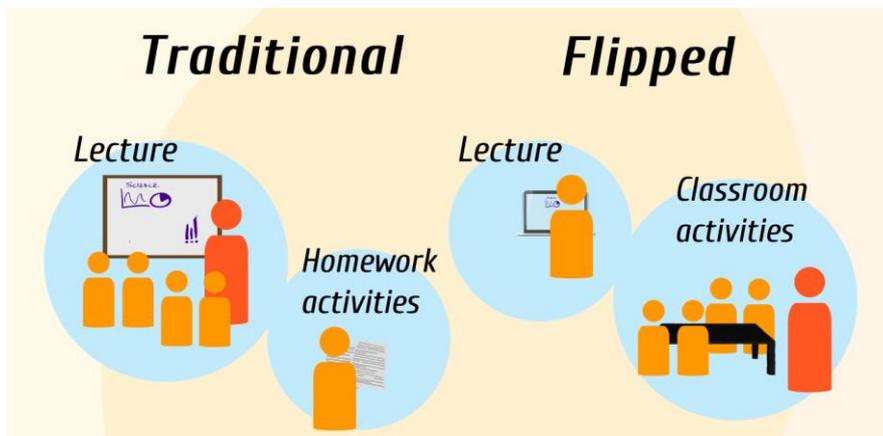
# ALCUNE METODOLOGIE DIDATTICHE

Debate



Flipped classroom  
J.Bergman, A.Sams 2012

Inquiry  
J.Dewey 1909, J.Schwab (1962) Bybee,  
De Boer, Lloyd (2006)



# Che cosa è l'IBSE

L'IBSE è un approccio **all'insegnamento e all'apprendimento** delle Scienze che scaturisce da:

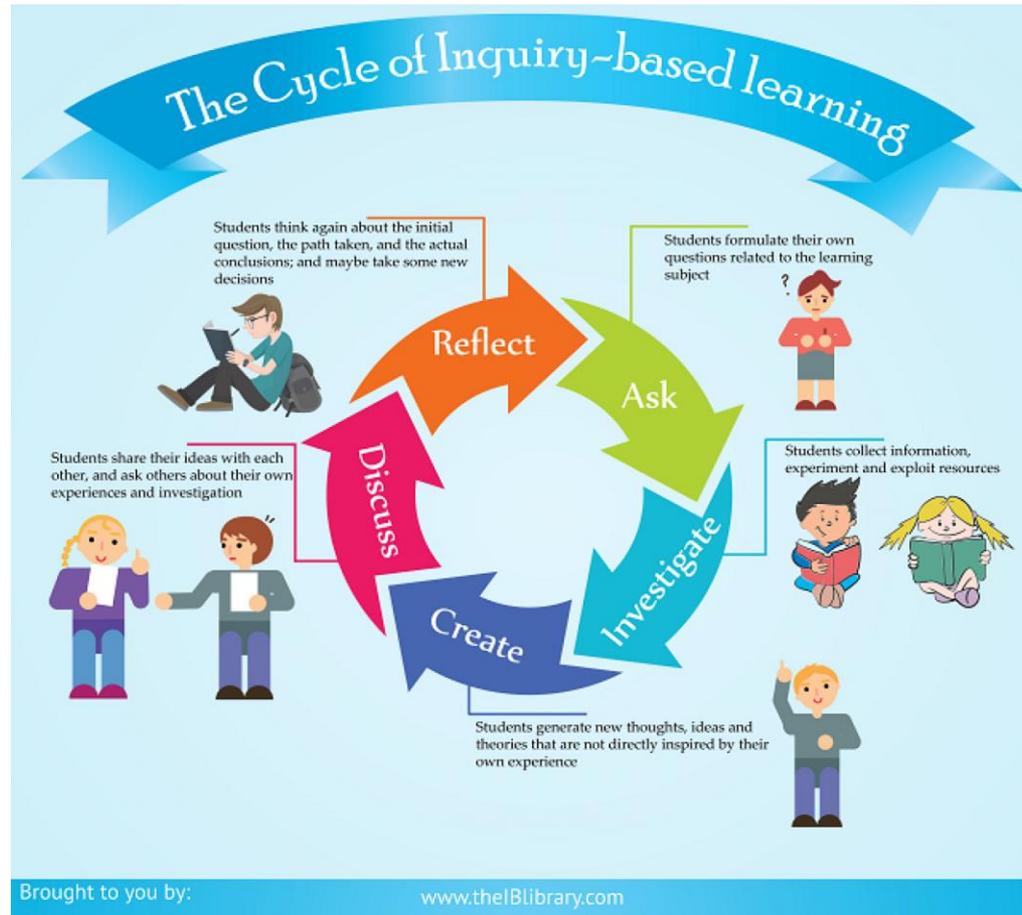
- **analisi delle modalità di apprendimento degli studenti,**
- **natura della ricerca scientifica,**
- **un'attenta riflessione sui contenuti fondamentali da imparare.**

Si fonda sulla convinzione che sia importante portare gli studenti a **comprendere profondamente** ciò che stanno imparando, e non semplicemente ad imparare a ripetere contenuti ed informazioni.

Sviluppa **la literacy scientifica** degli allievi intermini di **comprensione dei concetti scientifici e appropriazione del come la scienza funziona**

**Sviluppa competenze importanti** attraverso le quali gli studenti sviluppano **idee ampiamente applicabili e le capacità di continuare ad apprendere per tutta la vita**

# The Learning Cycle



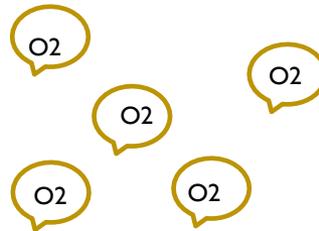
# IBSE: GLI ELEMENTI CHIAVE

- Gli studenti sono coinvolti con una domanda produttiva (*engage*-coinvolgimento)
- Gli studenti formulano ipotesi, pianificano il percorso sperimentale, raccolgono evidenze sperimentali per rispondere alla domanda (*evidence*-evidenze)
- Gli studenti formulano spiegazioni basate su evidenze sperimentali (*explanation*- spiegazione)
- Gli studenti valutano le spiegazioni proposte confrontandole con le conoscenze scientifiche e considerando spiegazioni alternative (*evaluation*-valutazione)
- Gli studenti comunicano e argomentano le spiegazioni (*communication*-comunicazione)



# ENGAGE : COINVOLGIMENTO

- Osserviamo che una foglia immersa in acqua ed esposta alla luce forma tante bollicine sulla sua superficie. L'immagine che osserviamo è di una pianta tipica utilizzata negli acquari: l' *Eloidea canadensis*



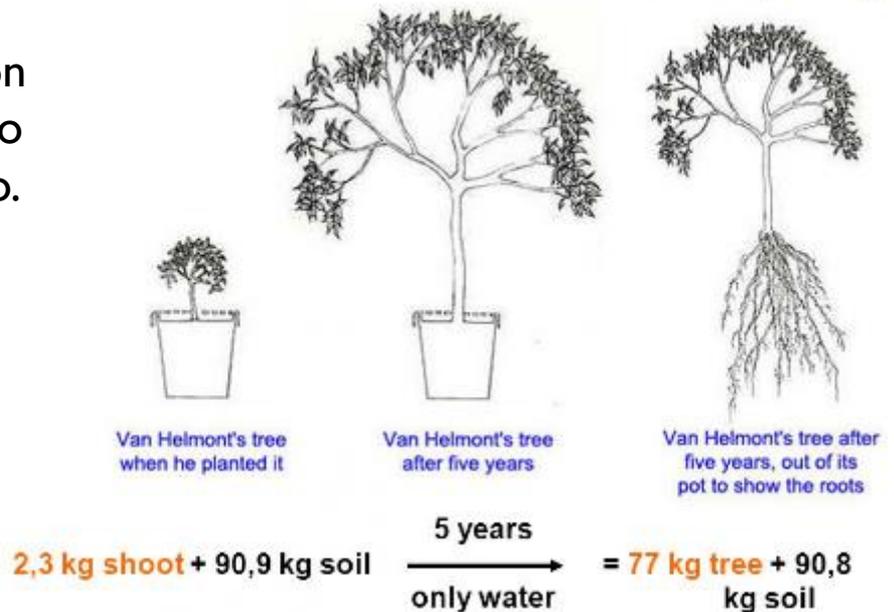
Una pianta acquatica come l'*Eloidea* è molto utilizzata negli acquari perché a crescita molto rapida e favorisce il processo della fitodepurazione.

# OPPURE PARTIRE DALLA STORIA

Aristotele per primo azzardò l'idea che, mentre gli animali si procuravano il cibo per potere sopravvivere, le piante, che apparentemente non ingeriscono alimenti, dovevano in qualche modo trarre **dal substrato** il proprio sostentamento.

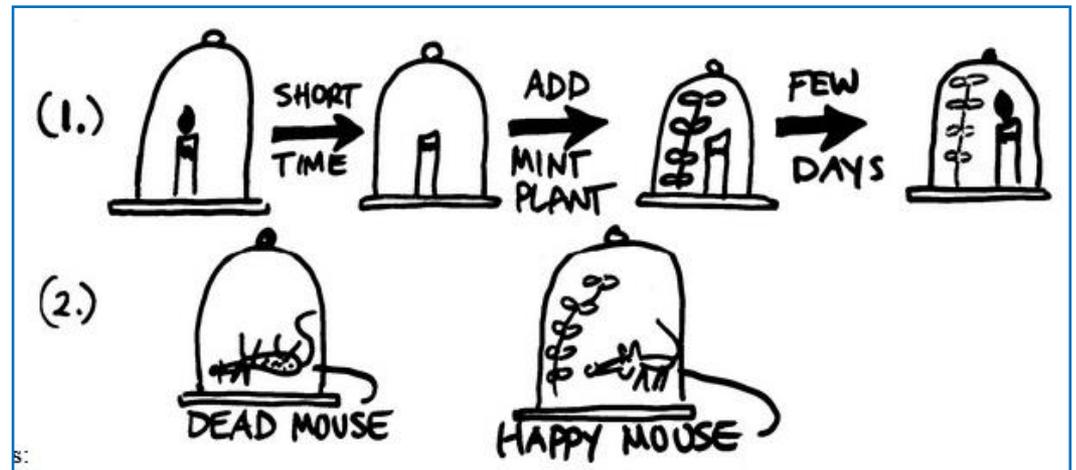
- L'idea di tentare un'analisi biometrica per appurare da dove le piante ricavassero la loro massa fu di Jan Baptista van Helmont che effettuò misurazioni per cinque anni su di una pianta di salice, alla quale forniva solo acqua.

## VAN HELMONT'S EXPERIMENT (1649)



# LA STORIA CONTINUA

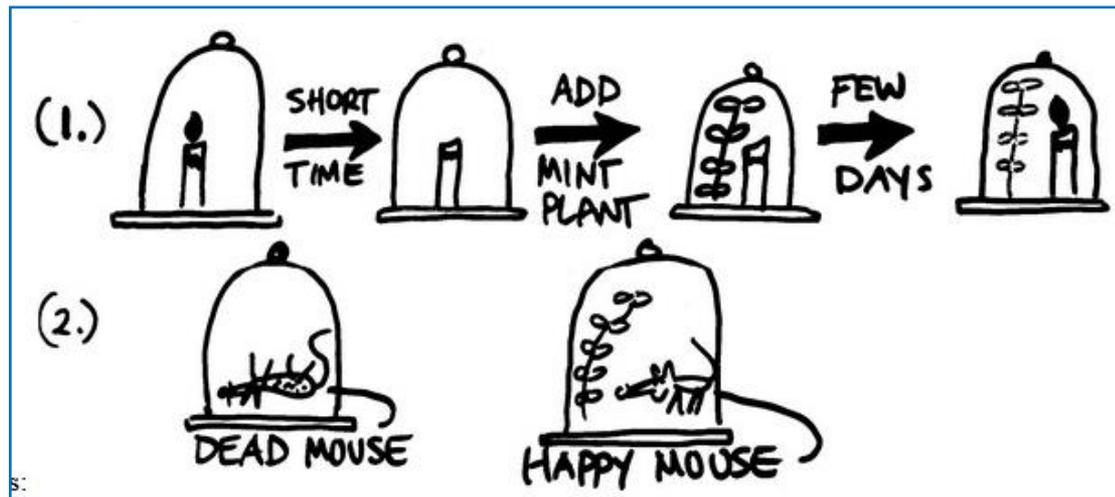
- Fu solamente nel 1771 che il chimico inglese Joseph Priestley fece un semplice esperimento che portò all'idea che la pianta interagisse con l'aria che la circondava.



In questo modo formulò l'ipotesi che le piante avessero la capacità in qualche modo di rigenerare l'aria, resa nuovamente respirabile per il topo.

# DOMANDE GUIDA

- ❑ Perché la candela si è bruciata quando è stata posizionata sotto il campana?
- ❑ Perché la candela può essere nuovamente accesa dopo averla lasciata crescere con una piantina?
- ❑ Perché un topo muore quando viene posto sotto una campana?
- ❑ Perché il topo è stato in grado di sopravvivere se posizionato nel vaso con una piantina?



# I MATERIALI SUL BANCO DI LAVORO

Vengono dati al tuo gruppo un insieme di materiali :

- Foglie di edera o di spinacio ( o dischetti fogliari già formati)
- Acqua distillata
- Soluzione di sodio bicarbonato (un cucchiaino per litro, dose non critica)
- Bucatrice per carta (o cannuccia dura)
- una Siringa (15 ml o più grande)
- fonte di luce
- 0,5 ml di Detergente diluito in 1 L di acqua distillata



# LA DOMANDA INVESTIGABILE

**Con i materiali che hai a disposizione progetta un'esperienza che metta in evidenza l'importanza della luce per la realizzazione della fotosintesi**

Successivamente  
Trascrivi in modo corretto  
l'equazione riassuntiva della  
fotosintesi indicando dove si  
trovano i reagenti e i prodotti  
della reazione del tuo  
esperimento



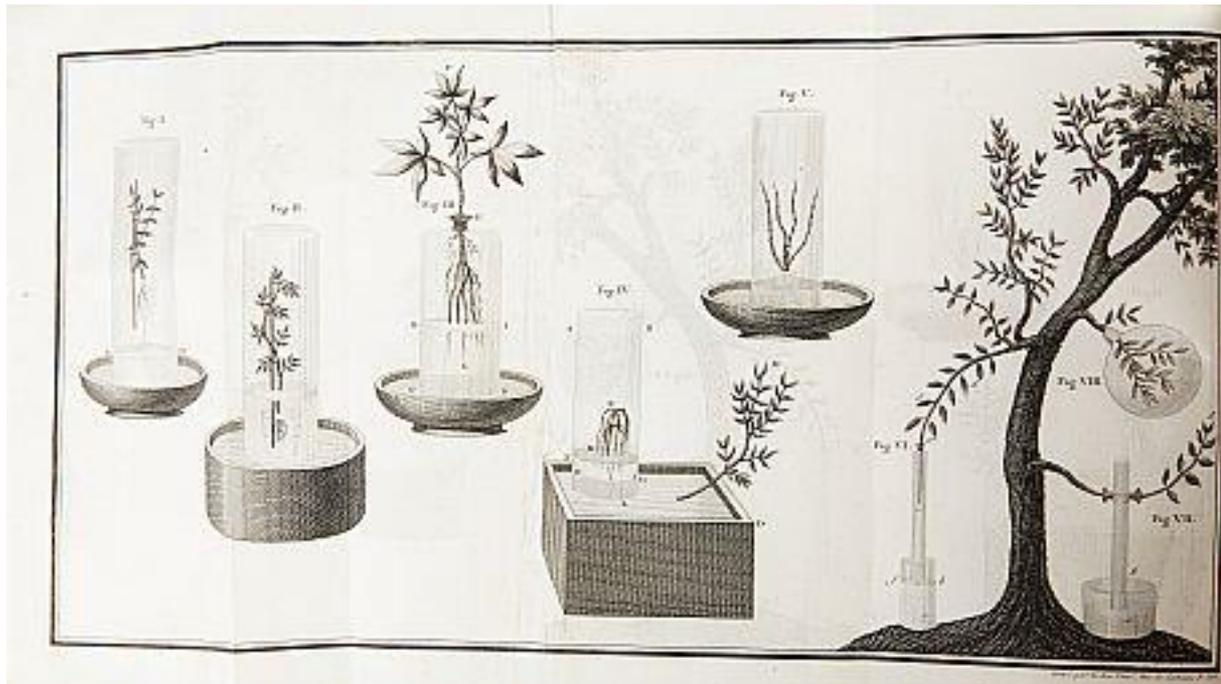
# PROGETTAZIONE DELLA SCHEDA DEI DATI

|  | Luce di lampada ◊    | Luce ambiente ○      | Buio ■               |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|
| Tempo ( min) di galleggiamento dei dischetti | Numero dei Dischetti | Numero dei Dischetti | Numero dei Dischetti |
| 1  |                      |                      |                      |
| 5  |                      |                      |                      |
| 10   |                      |                      |                      |
| 15   |                      |                      |                      |
| 20   |                      |                      |                      |
| 25   |                      |                      |                      |

dischetti



## CONTINUANDO LA STORIA..



- Secondo voi cosa utilizzò Nicolas Theodore de Saussure per dimostrare che la CO<sub>2</sub> è indispensabile per la fotosintesi?

### RECHERCHES CHIMIQUES SUR LA VÉGÉTATION;

PAR THÉOD. DE SAUSSURE.

De saussure facti aëlisque mensuras dicitur Bernens.  
Cœlestis. In 7 capitulis (cum nonnullis et illis).  
Augustae mens.

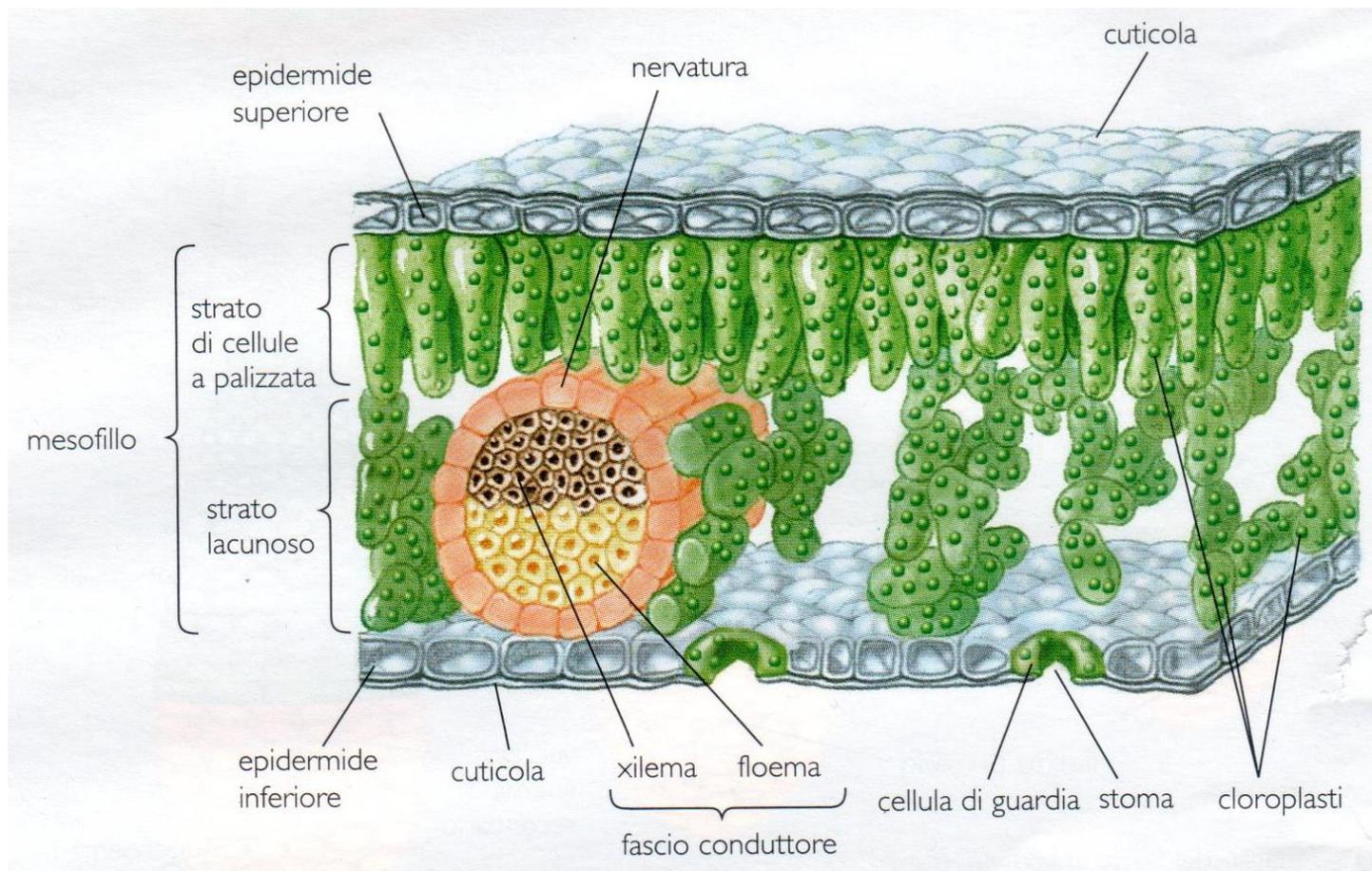
OPUS. AL. S., MDC.

A PARIS.

Charles V. MYON, Libraire, rue du Jardinet, n° 6.

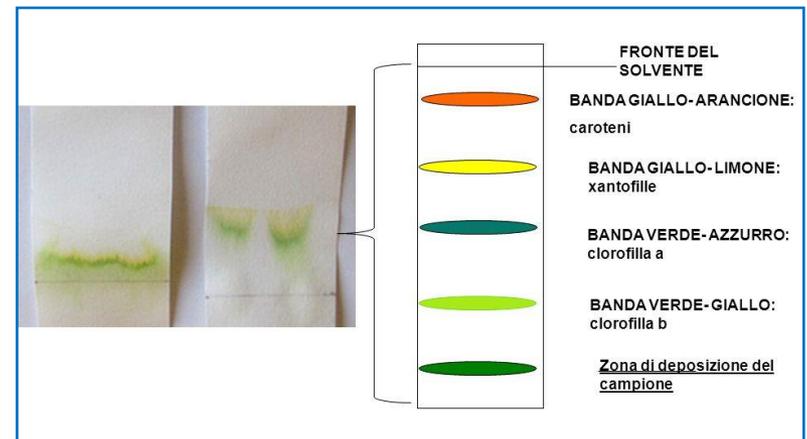
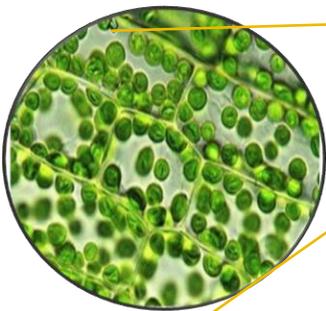
AN XII. = 1804.

# LA SEZIONE DI UNA FOGLIA



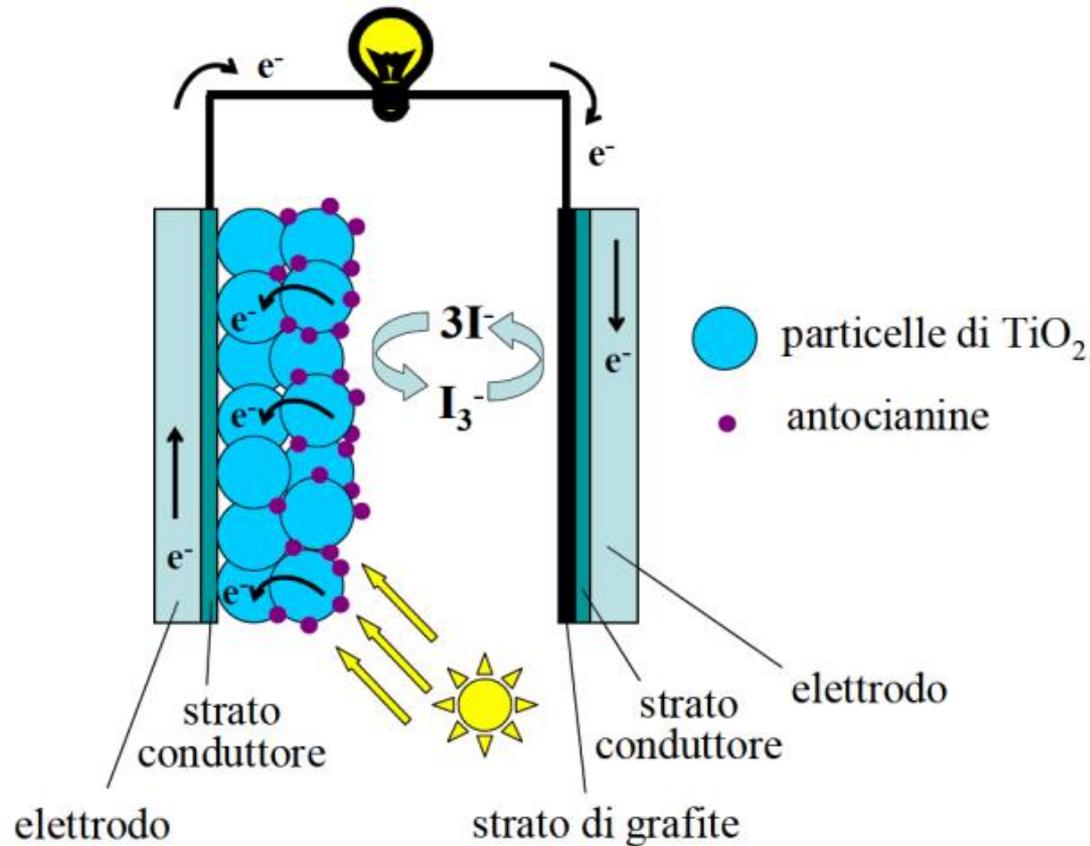
# PERCHÉ CLOROFILLIANA?

- Nel 1817 due francesi, il farmacologo Pierre-Joseph Pelletier (1788-1842) e il chimico Joseph Bienaimé Caventou (1785-1877), isolarono il composto che impartisce alle foglie il colore verde e lo chiamarono clorofilla (dal greco *chloròs* = verde e *fýllon* = foglia).
- Possiamo osservare i piccoli organuli che contengono la clorofilla : i cloroplasti.



Cromatogramma da estratto di spinacio

# CELLE FOTOVOLTAICHE GRATZEL OVVERO DYE-SENSITIZED SOLAR CELL



# PIANTE NELLO SPAZIO

<https://www.astroplant.io/>



## → ASTROFARMER

Apprendere contenuti riguardanti le condizioni necessarie per la crescita delle piante



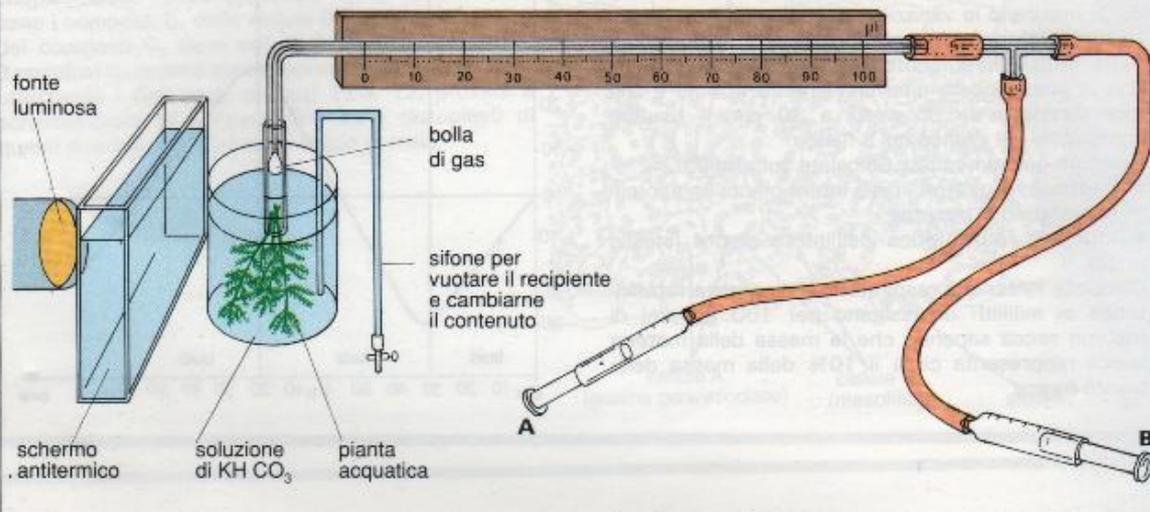
Un altro esempio è la ricerca su come l'ambiente orbitante di ISS influenza gli organismi (senza esporli al vuoto), in particolare, su come crescano le radici delle piante in assenza del vettore dominante dell'accelerazione di gravità

# ESPERIENZE OLTRE

- ▶ La fluorescenza della clorofilla ( emissione di una colorazione rossa per fluorescenza)
- ▶ Misure dello sviluppo dell'ossigeno.

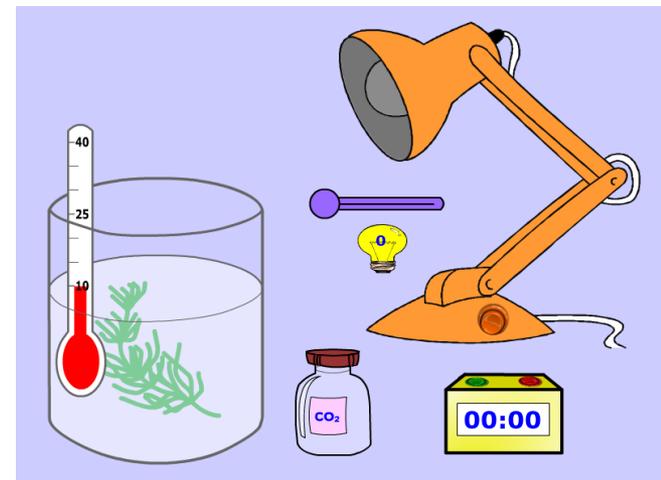
## 17. Misure dello sviluppo di ossigeno

La misura dello sviluppo di ossigeno da parte di una pianta verde può essere realizzata con questo apparecchio. Analizzate i risultati, determinando l'influenza del contenuto di biossido di carbonio nell'ambiente.



# VIRTUAL LAB

<http://www.kscience.co.uk/animations/photolab.htm>



[http://www.glencoe.com/sites/common\\_assets/science/virtual\\_labs/LSI2/LSI2.html](http://www.glencoe.com/sites/common_assets/science/virtual_labs/LSI2/LSI2.html)

Virtual Labs

**Which colors of the light spectrum are most important for plant growth?**

Photosynthesis is the process in which plants use light energy, water, and carbon dioxide to produce food. Plants use the food they make for growth and for carrying out other life processes.

Sunlight is the natural energy source for photosynthesis. White light from the sun is a mixture of all colors of the light spectrum: red, orange, yellow, green, blue, and violet. Light can be either absorbed or reflected by substances called pigments. Most plants are green because the pigment chlorophyll reflects green and yellow light and absorbs the other colors of the spectrum.

In this Virtual Lab you will perform an experiment to investigate what colors of the light spectrum cause the most plant growth. You will calculate the plant growth by measuring the height of each plant under different colors of light. You will compare these measurements

A screenshot of a virtual lab interface. The main window shows a wooden cabinet with two shelves. The top shelf has two sets of three potted plants. The left set is labeled 'Lettuce' and the right set is labeled 'Spinach'. The middle shelf has two sets of three potted plants, one labeled 'Radish'. Below the plants are two digital displays, both showing 'RED'. There is an 'ON OFF' switch and a 'Reset' button. At the bottom left, there are icons for 'Journal', 'Calculator', 'Table', 'Audio', and 'Print'.

Journal Calculator Table Audio Print

## BIBLIOGRAFIA

- Verde brillante Stefano Mancuso e Alessandra Viola Giunti, Firenze 2013
- Planta revolution Stefano Mancuso , Giunti , Firenze 2017
- La natura geniale , Barbara Mazzolai, Longanesi, Milano 2019
- J.W. Goethe La metamorfosi delle piante, Guanda , Milano 1983
- Charles Darwin, I movimenti e le abitudini delle piante rampicanti, Unione Tipografico Editrici , Torino, 1878
- Roberto Danovaro , Biologia marina. Biodiversità e funzionamento degli ecosistemi marini, Città Studi , Torino 2013

[https://www.ted.com/talks/stefano\\_mancuso\\_the\\_roots\\_of\\_plant\\_intelligence?language=it#t-4410](https://www.ted.com/talks/stefano_mancuso_the_roots_of_plant_intelligence?language=it#t-4410)