



**V SCUOLA NAZIONALE
DI DIDATTICA DELLA CHIMICA**

«Giuseppe Del Re»

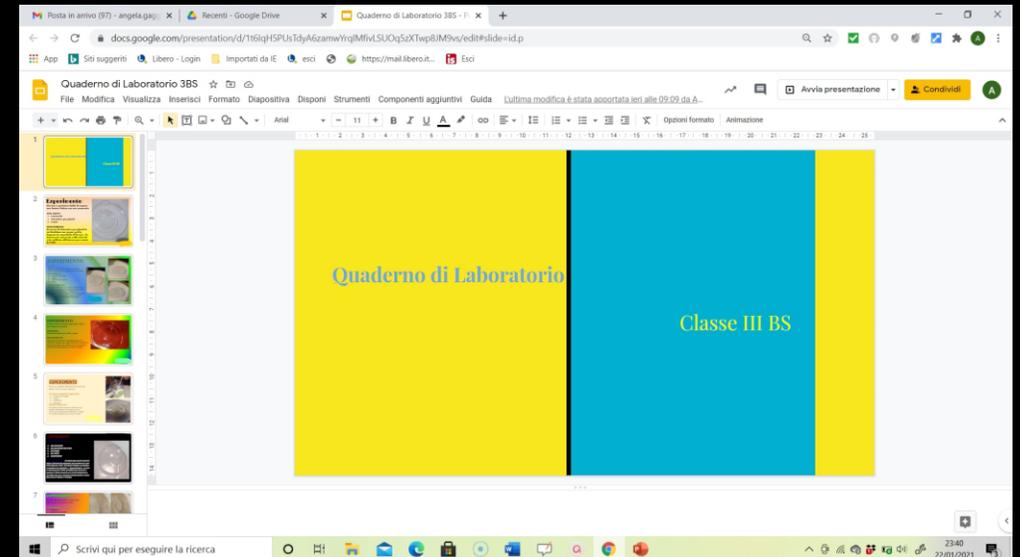
2020-2021

GRUPPO LUCE E COLORE
Un percorso interdisciplinare
Angela Gaggi

Nos non pluris sumus quam bullae.
(Petronio, Satyricon)

Caratteristiche generali dell'attività

- ✓ Si rivolge a due terze liceo scientifico (tradizionale e internazionale)
- ✓ Intende recuperare esperienze e concetti penalizzati dalla DAD dell'anno precedente
- ✓ È in linea con *syllabus* Cambridge (Certificazione IGCSE) e con progetti del Dipartimento di Scienze
- ✓ Costituita da semplici esperienze con spunti per collegamenti interdisciplinari
- ✓ È adatta, almeno in parte, alla riproduzione domestica (DAD)
- ✓ Nell'ottica di «continuare a sperimentare», prevede la condivisione su Drive di un **Quaderno di Laboratorio**



Metodologia

Le attività pratiche sono state svolte singolarmente o in gruppi (per quanto riguarda l'elaborazione teorica) in DAD; il concetto centrale di ogni attività è stato restituito mediante una breve presentazione, preceduta e/o integrata dal confronto e dalla discussione dei risultati a lezione. È stato indicato il protocollo sperimentale da seguire per ogni attività, lasciando agli alunni il compito di interpretare quanto osservato nelle varie fasi.

Prerequisiti

Tema «luce e colore»: *atomo di Bohr*

Altri contenuti e collegamenti disciplinari: *membrana plasmatica, tecniche di separazione dei miscugli, geometria molecolare, polarità delle molecole*

Obiettivi

Consolidare l'approccio scientifico alla realtà attraverso l'indagine sperimentale – Acquisire/consolidare capacità di ragionare sia con metodo induttivo sia con metodo deduttivo – Favorire il confronto tra gli alunni

Verifica

Oltre a consentire una continuità nell'esperienza laboratoriale, sebbene ridotta e adeguata allo svolgimento autonomo da parte degli studenti, l'attività è stata utilizzata *in primis* per promuovere la discussione tra gli alunni e favorire uno sviluppo dinamico della lezione a distanza; è stata valutata nell'ambito della verifica orale.

Esperimento della classe 3BS

BOLLE MATRIOSKA



ESPERIMENTO

Provare a produrre più bolle di sapone una dentro l'altra con una cannuccia (o una penna)

OCCORRENTE:

- sapone
- acqua
- cannuccia o penna
- recipiente

PROCEDIMENTO:

Abbiamo preso un recipiente e ci abbiamo versato l'acqua e il sapone.
 In seguito abbiamo mischiato il tutto e l'abbiamo versato sul piano da lavoro.
 Successivamente abbiamo iniziato a soffiare con la cannuccia per creare le bolle
 provando a farne tante una dentro l'altra.

L'ottica delle bolle di sapone

L'acqua saponata è teoricamente trasparente, ma osservando le bolle di sapone possiamo distinguere sulla loro superficie tutti e sette i colori dell'arcobaleno.

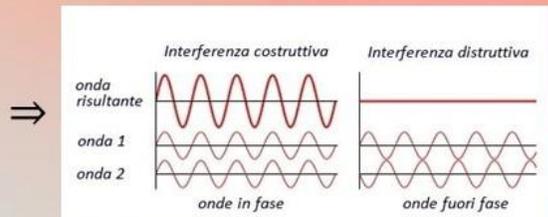
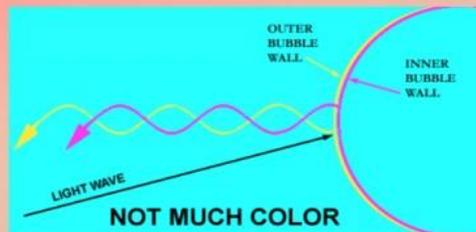
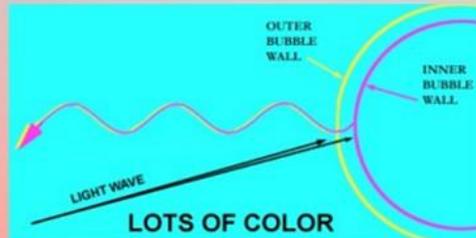


Il fenomeno della riflessione avviene quando un'onda incontrando un ostacolo, nel nostro caso la pellicola della bolla, è respinta, totalmente o parzialmente.

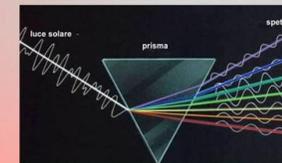
L'interferenza è sostanzialmente la somma di due onde luminose.

costruttiva : l'intensità risultante è maggiore rispetto a quella di ogni singola intensità originaria (colorazione sarà molto marcata)

distruttiva: le onde si annullano (la bolla non presenterà alcun colore alla vista)



Diversamente da quanto accade col prisma, i colori delle bolle di sapone non vengono prodotti per rifrazione ma per interferenza di luce riflessa da due superfici vicine, la superficie esterna e la superficie interna della pellicola.



- *chimica*
- *fisica*
- *matematica*
- *biologia*
- *materie umanistiche*

Bolle di sapone ed esperimento del telaio

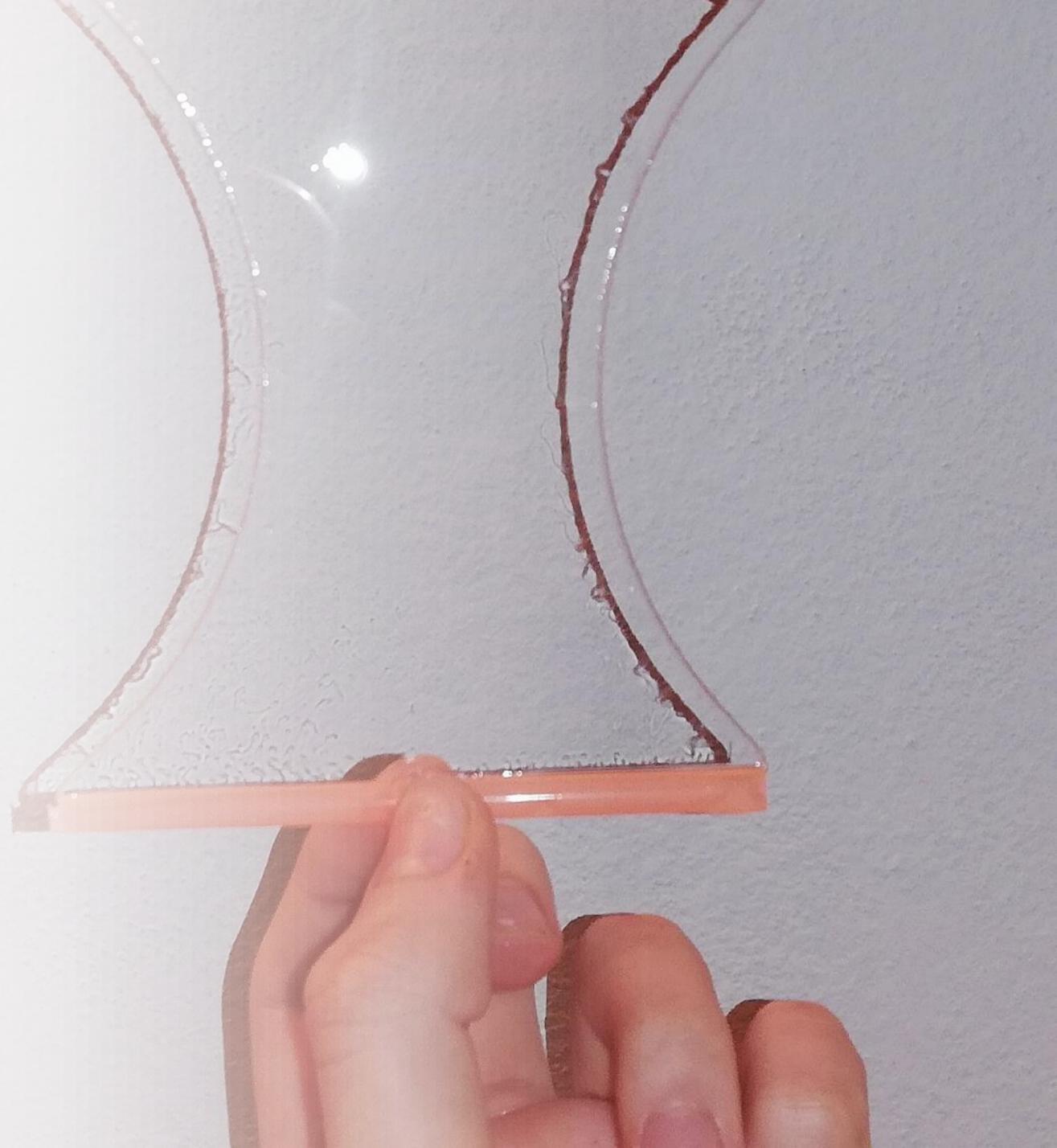
- *tensione superficiale*
- *soluzioni*
- *membrana semipermeabile*

membrana semipermeabile

esperimento NaHCO_3 e aceto

La bolla rimane sospesa per qualche secondo all'interno del barattolo dove è avvenuta la reazione tra NaHCO_3 e aceto prima di casare e scoppiare per l'entrata della CO_2 prodotta.

Attingendo alle pregresse conoscenze di biologia, gli alunni dovrebbero essere in grado di interpretare autonomamente il fenomeno



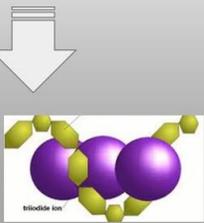
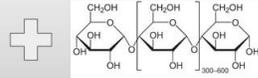


membrana semipermeabile  *amido e tintura di iodio*

Perché è lo iodio a passare attraverso la membrana?



Ione triioduro, I_3^- si forma dalla reazione tra iodio e ione ioduro:
 $I_2 + I^- \rightarrow I_3^-$



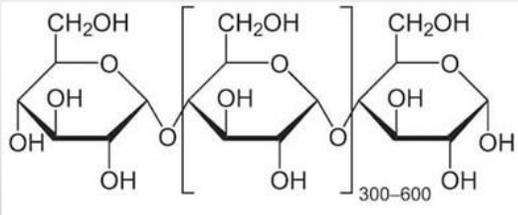
Il fatto che dopo un po' di tempo anche il composto nel sacchetto diventa blu-viola indica che lo ione triioduro è entrato nel sacchetto di plastica.

A differenza dello ione, la molecola polare H_2O non entra in quanto se passasse, si avrebbe che la prima molecola salendo si porterebbe dietro una vastissima quantità di molecole per il fenomeno della capillarità.

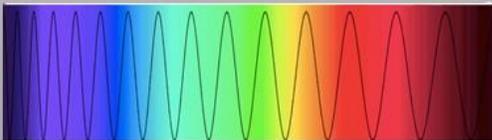
Invece lo ione triioduro è costituito solo da 3 atomi che si vanno a inserire all'interno della struttura ad elica dell'amido (catena di glucosio). La carica dello ione, inoltre, è dispersa su una massa relativamente grande.



Cosa determina il cambiamento di colore dell'amido?



Cosa avviene a livello molecolare e perché assume proprio quel colore?

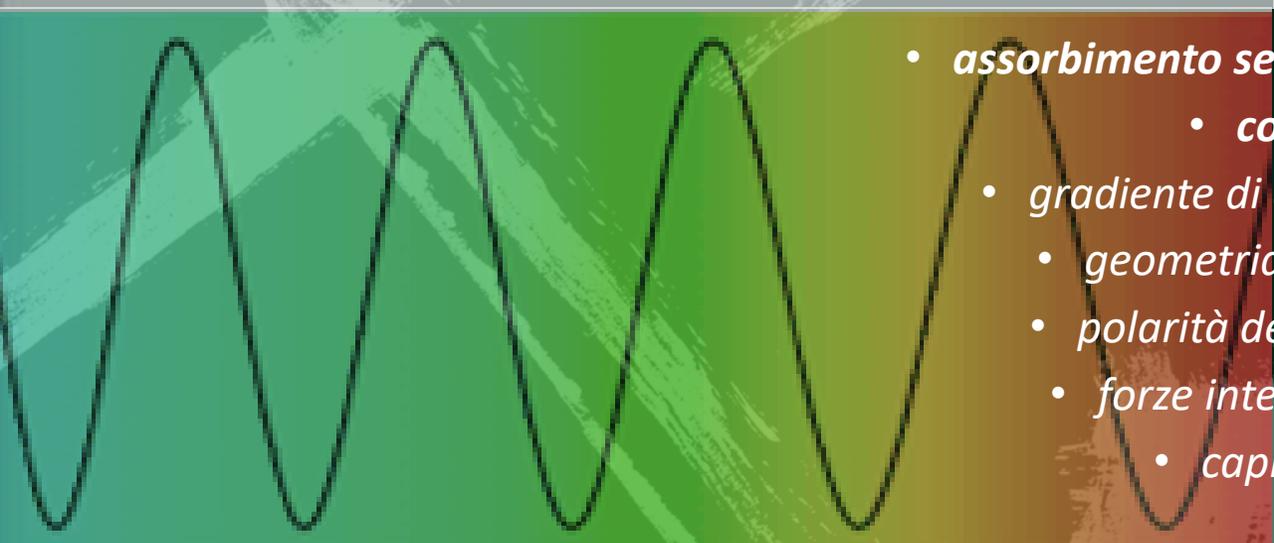
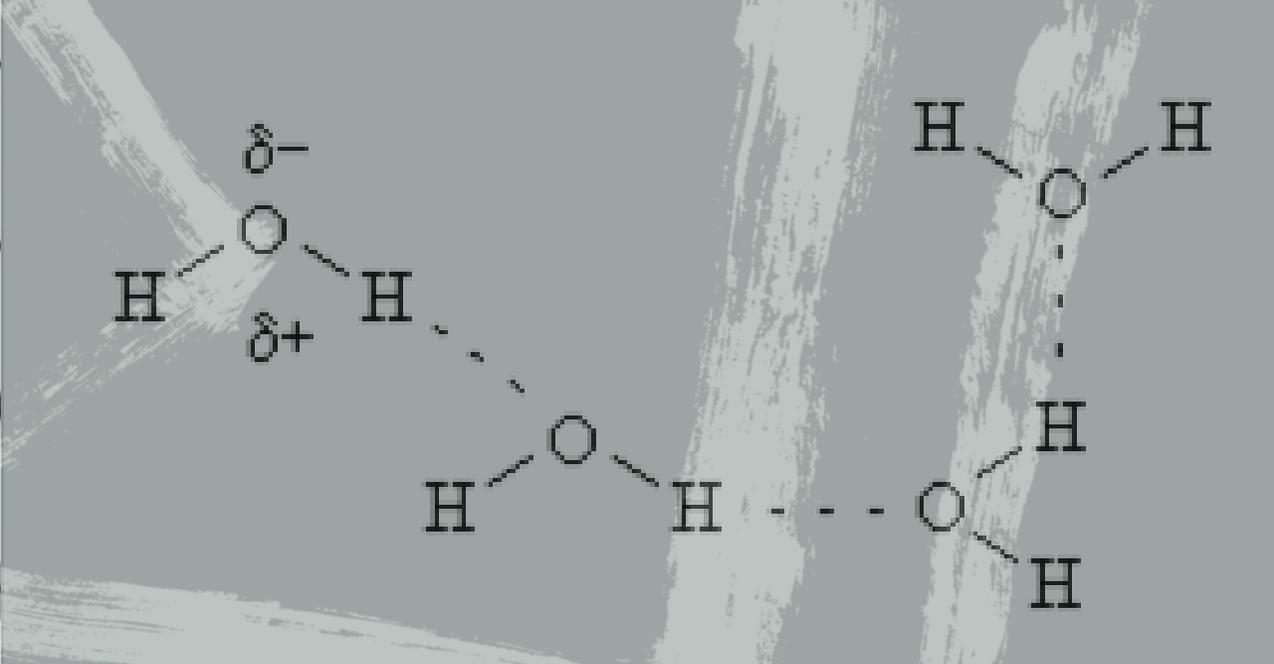
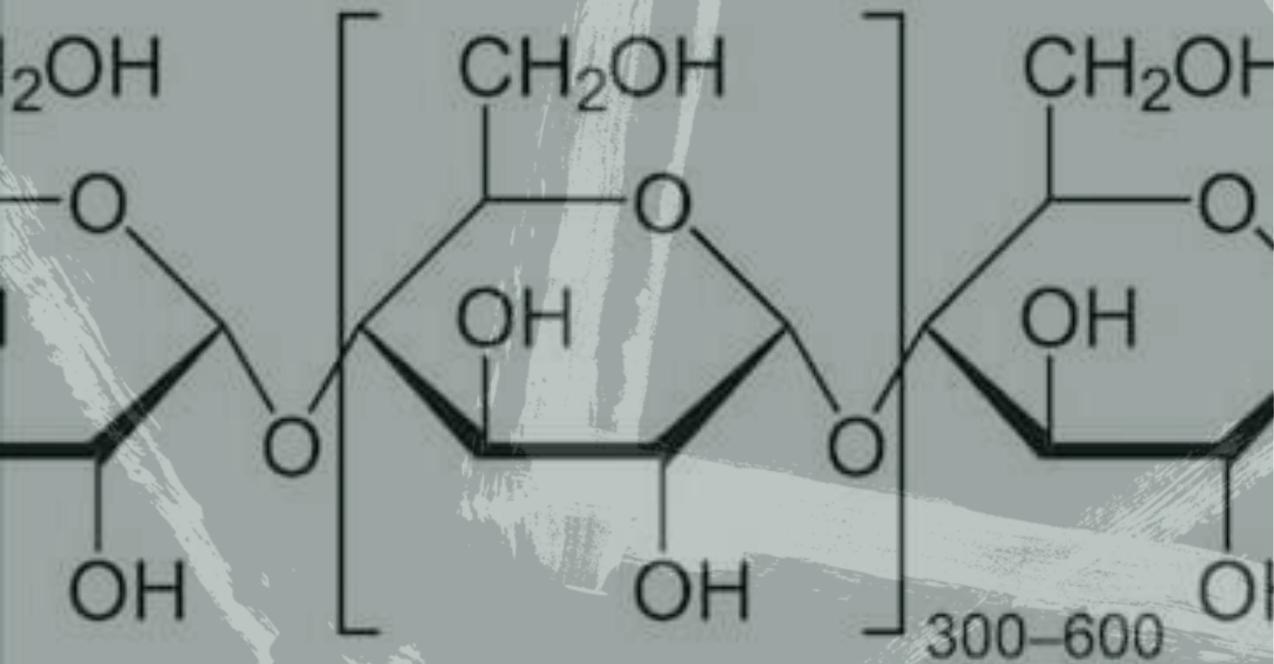


Lo iodio penetra all'interno del nucleo dell'amido, facendogli assumere tale colore.

Questo perché avviene un trasferimento di elettroni tra l'amido e lo iodio, determinando così una diversa disposizione degli elettroni.

La luce visibile viene assorbita dalle nuove spazature andando a conferire il colore viola-blu





- *assorbimento selettivo luce visibile*
 - *colore*
- *gradiente di concentrazione*
- *geometria molecolare*
- *polarità delle molecole*
- *forze intermolecolari*
 - *capillarità*

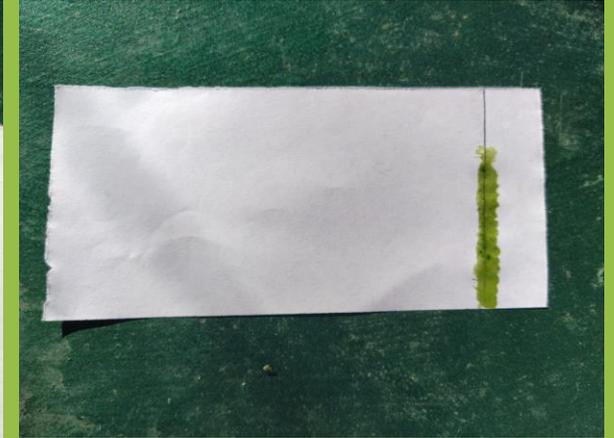
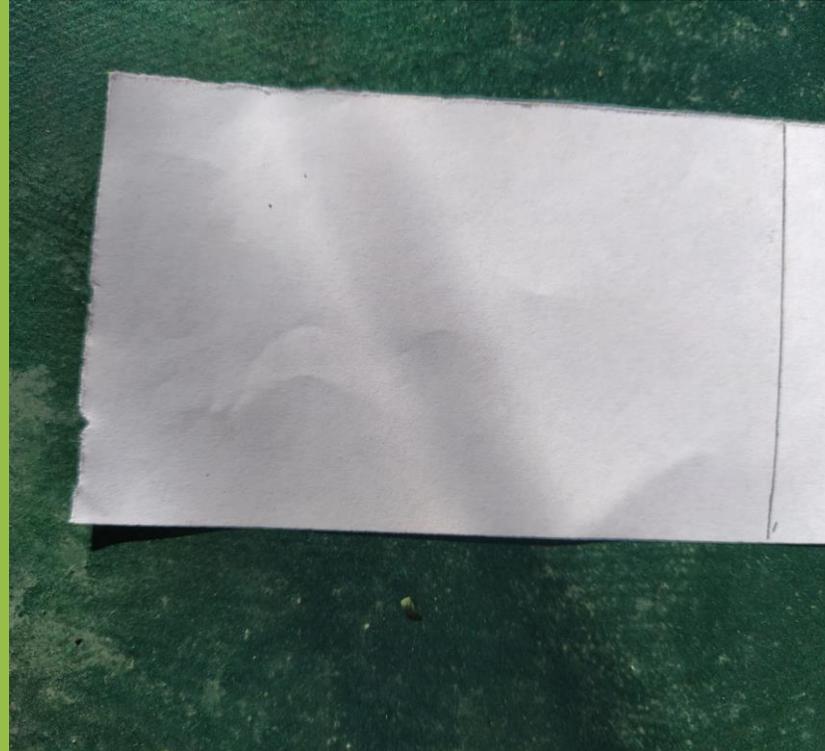


capillarità



cromatografia

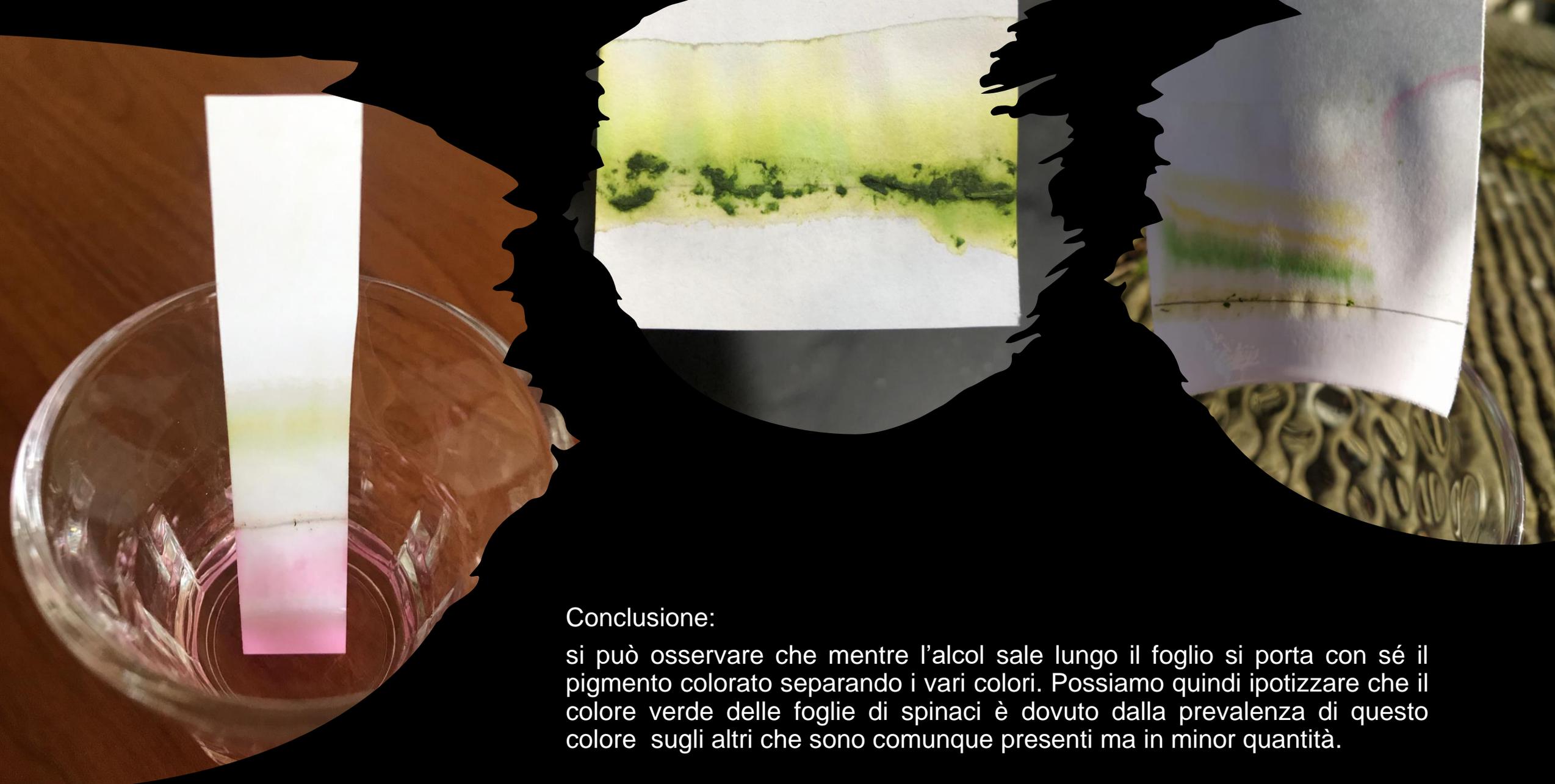
Strumenti e materiali: 2-3 foglie di spinaci – Alcool – Bicchiere - Mortaio e pestello – Foglio - Matita



Procedimento:

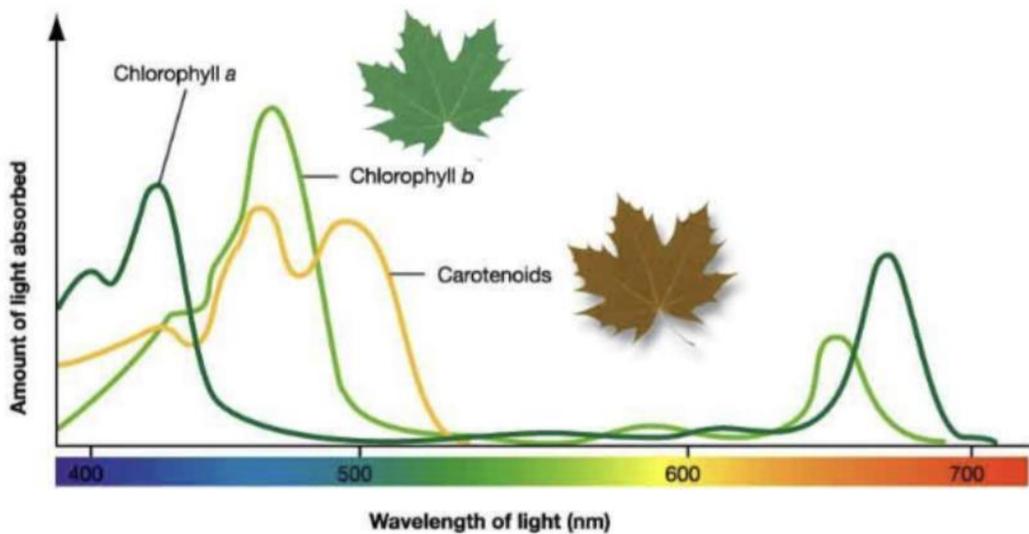
Con il pestello ho schiacciato alcune foglie di spinaci dentro al mortaio, poi ho aggiunto un po' di alcool(1).

Intanto ho tracciato una linea a matita ad 1,5 cm(2) di distanza dalla base e l'ho ripassata poi con il liquido verde uscito dal composto(3). Ho aggiunto nel bicchiere meno di 1 cm di alcool(4) e poi ho inserito la striscia di carta(5). Ed ho aspettato che l'alcool salisse.



Conclusione:

si può osservare che mentre l'alcol sale lungo il foglio si porta con sé il pigmento colorato separando i vari colori. Possiamo quindi ipotizzare che il colore verde delle foglie di spinaci è dovuto dalla prevalenza di questo colore sugli altri che sono comunque presenti ma in minor quantità.



Cromatografia pigmenti fogliari



Pigmenti fogliari...

I pigmenti sono molecole che contengono un cromoforo, ovvero un gruppo chimico in grado di assorbire luce di una particolare lunghezza d'onda nello spettro del visibile.



XANTOFILLE: Sono carotenoidi contenenti atomi di ossigeno e danno la tipica colorazione bianco-giallastra alle foglie cresciute al buio.

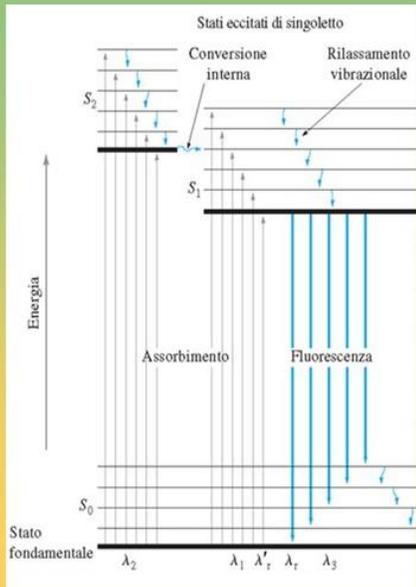
CAROTENOIDI: sono i più importanti pigmenti accessori nella fotosintesi. Assorbono la luce di lunghezze d'onda del blu e del verde, ovvero quelle che la clorofilla non può assorbire, e conferiscono le colorazioni gialle, arancio e rosse di organi come foglie, fiori e frutti. Questa colorazione si riscontra fortemente in autunno, quando la quantità di clorofilla diminuisce sensibilmente rendendo dunque i pigmenti carotenoidi visibili. Aiutano anche a proteggere le foglie dalla luce eccessiva.

CLOROFILLA: Determina il colore verde delle foglie delle piante dal momento che assorbe nel blu e nel rosso, lasciando così che la lunghezza d'onda intermedia del verde venga riflessa ai nostri occhi. (clorofilla a : luce blu-violetta e rossa, clorofilla b : luce blu e arancione)



spettro assorbimento





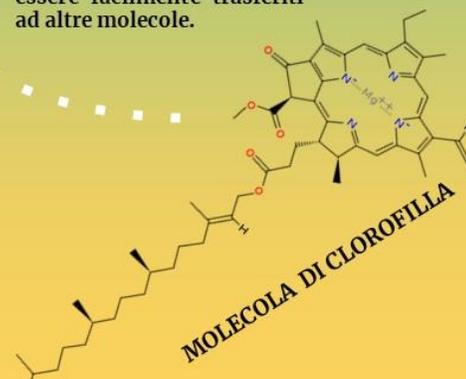
Meccanismo della fluorescenza ?

La fluorescenza è un processo che consiste nell'emissione della luce dopo il rilassamento di uno stato elettronico eccitato generato da un assorbimento di luce. A questo corrisponde un assorbimento di energia che promuove un elettrone in uno stato eccitato.

Successivamente la molecola ritorna allo stato fondamentale attraverso una serie di rilassamenti vibrazionali e rotazionali meccanismi che dissipano energia senza però emissione di luce visibile.

Come avviene la fluorescenza nella molecola di clorofilla ?

Gli elettroni, dato che sono legati alla clorofilla in modo molto debole, possono essere facilmente trasferiti ad altre molecole.



La fluorescenza della clorofilla è la luce emessa da un organismo fotosintetico quando illuminato con radiazione compresa tra 400-700 nm in seguito all'eccitazione della clorofilla contenuta nei fotosistemi.

All'assorbimento della luce corrisponde un assorbimento di energia che promuove un elettrone in uno stato eccitato.

L'intensità con cui la fluorescenza è emessa è inversamente proporzionale alla quantità di radiazione solare utilizzata per la fotosintesi. Per questa ragione l'analisi della fluorescenza della clorofilla a è utilizzata per rilevare i vari problemi dell'efficienza fotosintetica delle piante.

Chimica
Biologia

*Parametri di vitalità delle piante e inquinamento
Misura fluorescenza della clorofilla a
Misura del contenuto di clorofilla
(Progetto per la realizzazione di esperienze
laboratoriali in relazione ad Agenda 2030)*

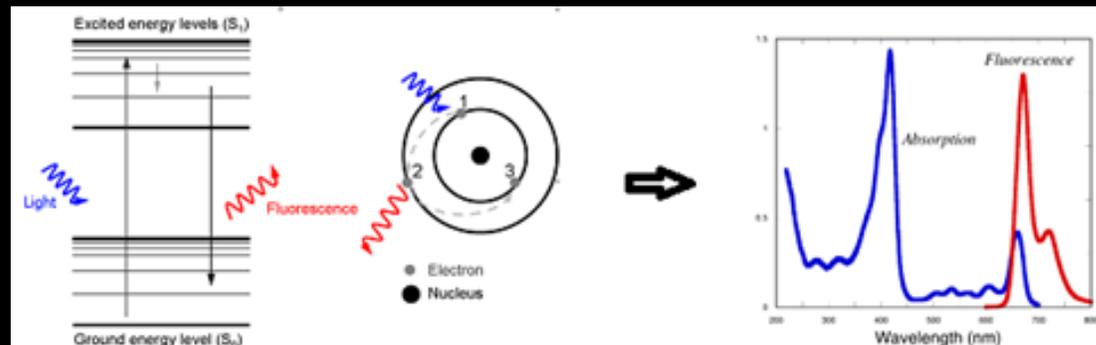


Figura 1 - Descrizione della dinamica della fluorescenza (sinistra), spettro di assorbimento ed emissione della clorofilla-A (destra)

Oltre a quanto indicato nella sezione generale e metodologica, l'esperienza è stata molto utile perché è andata nella direzione di stimolare i collegamenti tra le varie discipline, capacità ancora piuttosto inesplorata nei ragazzi di terza

L'attività, sebbene semplice e in parte legata alla programmazione del secondo anno, ha evidenziato le difficoltà di lavorare in DAD; in particolare, per contrasto, è emersa chiaramente l'efficace ricaduta del confronto tra pari e dello stimolo che gli alunni continuamente rinnovano e ritrovano nello scambio intellettuale con i compagni durante i laboratori in presenza



Grazie *agli alunni delle classi III AS e III BS*

Grazie *a tutti voi*