

# REPORT SULLE BUONE PRATICHE PER INTRODURRE L'EDUCAZIONE AMBIENTALE A SCUOLA



2020-1-IT02-KA201-079243



DESQBRE  
FUNDACIÓN



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Cofinanziato dal  
programma Erasmus+  
dell'Unione europea



**2020-1-IT02-KA201-079243**

Il sostegno della Commissione europea alla produzione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione del contenuto, che riflette esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni ivi contenute.

# CONTENUTI

<b>INTRODUZIONE</b>	<b>1</b>
<b>EDUCAZIONE AMBIENTALE: UNA DEFINIZIONE</b>	<b>3</b>
<b>L'EDUCAZIONE AMBIENTALE NELLE SCUOLE DEI PAESI PARTNER</b>	<b>5</b>
<b>ESTONIA</b>	<b>5</b>
<b>ITALIA</b>	<b>6</b>
<b>SPAGNA</b>	<b>8</b>
<b>GRECIA</b>	<b>11</b>
<b>SCHEDE DI ATTIVITÀ</b>	<b>13</b>
<b>ALLEGATO - IL METODO IBSE E LE SCHEDE DI ATTIVITÀ BASATE SULL'IBSE</b>	<b>90</b>
<b>LA NATURA DEL METODO</b>	<b>90</b>
<b>PER GLI STUDENTI: LIBERTÀ E RESPONSABILITÀ</b>	<b>90</b>
<b>PER GLI EDUCATORI: LA CAPACITÀ DI RE-IMPARARE</b>	<b>91</b>
<b>PUNTI CHIAVE</b>	<b>92</b>
<b>LE SCHEDE IBSE</b>	<b>94</b>
<b>RIFERIMENTI</b>	<b>118</b>

# INTRODUZIONE

"Boosting Green Education at School" è un progetto finanziato dal programma Erasmus Plus, volto a **promuovere l'educazione ambientale a scuola**.

Il progetto nasce dall'esigenza di rispondere, da un lato, alle richieste dei giovani che sempre più spesso rivendicano il **diritto di garantire a se stessi e alle generazioni future un mondo meglio preservato**. Dall'altro, risponde alla necessità di un sistema educativo più attento ai **temi della sostenibilità e della tutela dell'ambiente**, ma soprattutto più preparato a svolgere un ruolo centrale nell'educare le generazioni future a essere **eco-cittadini** consapevoli e attenti.

Infatti, nonostante il diffuso riconoscimento dell'importanza dell'**Educazione Ambientale**, persistono molte difficoltà e incertezze su come integrarla nei programmi scolastici e gli stessi insegnanti hanno bisogno di una buona formazione per apprendere modalità e metodologie innovative per inserirla nei curricula.

Partendo da queste premesse, lo scopo del progetto è quello di creare uno **scambio di buone pratiche sulle attività di educazione ambientale**, tra scuole superiori con studenti di età compresa tra i 14 e 18 anni e organizzazioni scientifiche.

Il progetto è attuato a **livello internazionale**, in quanto le tematiche affrontate hanno una dimensione globale. I problemi che riguardano l'ambiente non sono una questione privata e solo partendo a livello locale è possibile ottenere un **impatto globale**. Da qui l'importanza di scambiare le pratiche dei **paesi dell'UE**, confrontarne le differenze, rafforzare le metodologie e mettere a disposizione di tutta Europa i risultati ottenuti durante il progetto.

Il partenariato, coordinato da **Euphoria Net**, è composto da quattro scuole superiori (**Tartu Jaan Poska Gümnaasium** - Estonia; **Larissa Music High School** - Grecia; **Liceo Vittoria Colonna** - Italia; e **Albert Einstein Institute** - Spagna) e quattro organizzazioni scientifiche (**Science Center AHHA** - Estonia; **Digital Idea** - Grecia; **The Science Zone** - Italia; e **Descubre Foundation** - Spagna).

I **principali obiettivi** del progetto "Boosting Green Education at School" sono:

- Preparare gli insegnanti a **includere e integrare l'Educazione Ambientale nel programma scolastico** e rafforzare le loro competenze, abilità e metodologie nello sviluppo di attività pratiche e interattive che stimolino l'immaginazione e favoriscano il pensiero innovativo.
- **Scambiare pratiche tra educazione formale e non formale** (scuole e organizzazioni scientifiche).
- **Promuovere un approccio interdisciplinare legato alle STEM** quando si incorpora l'educazione ambientale nei programmi scolastici.
- **Rendere gli studenti più entusiasti e coinvolti nell'apprendimento delle materie STEM** e sviluppare le loro competenze, come il pensiero critico e creativo, le responsabilità civiche e la capacità di creare interconnessioni tra questioni sociali, ecologiche, economiche e politiche.
- **Migliorare l'apprendimento esperienziale al di fuori della classe**, per consentire agli studenti di fare collegamenti e applicare il loro apprendimento nel mondo reale.

Tutti i partner hanno messo a disposizione le loro conoscenze e competenze per sviluppare **nuove attività didattiche sperimentali incentrate sullo sviluppo sostenibile e sull'educazione ambientale** che affrontano uno specifico problema ambientale e climatico (inquinamento dell'uomo, inquinamento idrico, cambiamenti climatici, ecc.) **da un punto di vista scientifico sperimentale**, utilizzando informazioni tratte da pubblicazioni scientifiche e attraverso la realizzazione di esperimenti replicabili.

Attraverso l'organizzazione di **quattro attività di formazione** (una in ogni Paese), i partner hanno condiviso le migliori pratiche e confrontato le metodologie di educazione ambientale tra docenti ed esperti di organizzazioni scientifiche. Di conseguenza, **sono state sviluppate 20 attività** per aiutare gli insegnanti a coinvolgere gli studenti con lezioni STEM pratiche incentrate sulle sfide reali dell'ambiente naturale. Per ogni questione ambientale, le organizzazioni scientifiche hanno proposto un esperimento per comprendere meglio il problema e le sue implicazioni e hanno prodotto **schede di attività con procedure e linee guida dettagliate** per aiutare gli insegnanti a replicare questi esperimenti e laboratori a scuola.

Inoltre, gli studenti delle scuole partner coinvolte nel progetto hanno realizzato dei **video tutorial** che spiegano e replicano tutte le attività proposte dalle organizzazioni scientifiche, pubblicati sul **canale YouTube del progetto**:  
<https://www.youtube.com/boostingscience>.

Lo scopo di questo Report è proprio quello di **raccogliere tutte queste schede di attività e renderle disponibili a tutte e tutti e facilmente replicabili in classe**, coinvolgendo continuamente gli studenti e le studentesse con attività scientifiche pratiche e facilitando il processo di apprendimento e lo sviluppo della loro consapevolezza ecologica e delle loro competenze verdi. Attraverso la condivisione di queste buone pratiche, il progetto vuole **aumentare la consapevolezza sulle tematiche ambientali e climatiche e supportare gli insegnanti nell'introduzione dell'educazione ambientale a scuola** per formare cittadini consapevoli e responsabili.

## EDUCAZIONE AMBIENTALE: UNA DEFINIZIONE

Oggi più che mai, le ondate di caldo, gli eventi meteorologici estremi, la siccità e le inondazioni mostrano chiaramente la **gravità dei cambiamenti climatici** e la necessità di attuare tutte le misure possibili per la protezione e la sostenibilità ambientale.

La scuola è il luogo in cui si formano i cittadini di domani, per questo è **importante introdurre l'Educazione Ambientale nei programmi scolastici**. È necessario insegnare ai giovani il rispetto per l'ambiente, come proteggerlo, quali sono le fonti energetiche rinnovabili e non rinnovabili, come sprecare meno risorse, ecc., rendendoli, così, cittadini attenti al bene della comunità.

Anche l'**UNESCO** riconosce che l'Educazione Ambientale ha un ruolo chiave nel rendere i cittadini e le comunità più responsabili e consapevoli delle problematiche ambientali e del buon governo del territorio. L'insegnamento dell'Educazione Ambientale a scuola mira a **sensibilizzare gli studenti sulla crisi del cambiamento climatico** e sulle sue conseguenze, facendo sviluppare loro un nuovo modo di concepire il concetto di ambiente e come relazionarsi meglio con esso.

Ma questa nuova disciplina non si limita allo studio dell'ambiente naturale: rappresenta anche un'**azione concreta volta a promuovere cambiamenti positivi negli atteggiamenti e nei comportamenti delle persone**, sia a livello individuale che comunitario, e la partecipazione attiva e decisiva dei singoli a contribuire a rispondere ai problemi ambientali.

L'Educazione Ambientale nelle scuole, infatti, è fondamentale per **innescare concreti cambiamenti positivi** che alimentino la consapevolezza e il coinvolgimento dei giovani nella costruzione di un futuro più verde. L'obiettivo è quello di instillare nelle nuove generazioni la consapevolezza che le risorse del pianeta sono limitate e che è necessario ripensare il rapporto tra i cittadini e l'ambiente, imparando a rispettare e preservare la natura e le sue risorse ed evitare di sfruttarle indiscriminatamente.

È un processo attraverso il quale gli individui esplorano e ottengono una comprensione più profonda delle questioni ambientali; pensano a **come risolvere questi problemi**; sviluppano **nuove competenze** per prendere decisioni responsabili; intraprendono azioni concrete per migliorare l'ambiente.

In sintesi, l'**Educazione Ambientale** si concentra sullo sviluppo di:

- **Conoscenza, comprensione, consapevolezza e sensibilità** nei confronti dell'ambiente e dei problemi ambientali.
- Atteggiamenti di **preoccupazione** per l'ambiente e **motivazione** a migliorare o preservare la qualità ambientale.
- **Competenze** per identificare e aiutare a risolvere le sfide ambientali.
- **Partecipazione** ad attività che portano alla **risoluzione** delle sfide ambientali per una **cittadinanza** più consapevole e partecipativa.

Per implementare al meglio l'Educazione Ambientale nelle scuole, è necessario allo stesso tempo **formare e preparare gli insegnanti** sul modo giusto di insegnare questi argomenti e coinvolgere gli studenti. Per questo motivo, il progetto "Boosting Green Education" si concentra anche sulla preparazione degli insegnanti sulle **migliori pratiche e metodologie didattiche** sui cambiamenti climatici, la biodiversità e la sostenibilità e su come integrare questa nuova disciplina nei programmi scolastici.

# L'EDUCAZIONE AMBIENTALE NELLE SCUOLE DEI PAESI PARTNER

## ESTONIA

Dal 2002, i curricula nazionali estoni includono il tema trasversale **"L'ambiente e lo sviluppo sostenibile"**. Contribuire a un'educazione ambientale di alta qualità è una delle priorità del Ministero dell'Ambiente e delle sue sotto-agenzie, in collaborazione con i centri di educazione ambientale e il Ministero dell'Istruzione e della Ricerca, nonché le università.

Al fine di aumentare la consapevolezza ambientale e potenziare il lavoro nel campo dell'educazione ambientale, il 31 marzo 2017 il Ministro dell'Ambiente e il Ministro dell'Istruzione e della Ricerca hanno firmato un **memorandum di attività congiunte**. Il suo programma operativo, il piano d'azione per l'educazione e la sensibilizzazione ambientale 2019-2022, è stato adottato nell'ottobre 2018.

Quest'ultimo fornisce **linee guida** sia sotto forma di attività cosiddette tradizionali già esistenti sia di nuove attività, dalla valutazione della qualità dell'educazione ambientale alla cooperazione con le scuole e le autorità locali fino alle campagne. Tra le altre cose, il piano d'azione afferma che la consapevolezza ambientale può essere aumentata solo attraverso informazioni ambientali **affidabili, aggiornate e presentate in modo chiaro e opzioni rispettose dell'ambiente**.

L'**Associazione estone per l'educazione ambientale** svolge un ruolo importante nell'attuazione del piano d'azione, contribuendo al coordinamento di una rete di centri di educazione ambientale unica al mondo: ci sono più di **150 centri di educazione ambientale** in Estonia, compresi quelli gestiti dall'Environmental Board e dallo State Forest Management Centre, che organizzano corsi di formazione per i suoi membri e conducono valutazioni di qualità sull'educazione ambientale.

Una buona base per un'educazione ambientale efficace è anche il fatto che i nostri programmi di studio nazionali includono dal 2002 il tema trasversale "L'ambiente e lo sviluppo sostenibile", il cui scopo è sostenere lo sviluppo dello studente in un cittadino che comprende e preserva l'ambiente.



Inoltre, il **Centro d'Investimento Ambientale** (EIC) contribuisce all'educazione ambientale sostenendo, tra l'altro, le visite di educazione ambientale di asili e scolaresche.

Tutto ciò fornisce una solida base per l'educazione alla natura. È importante però fare un uso efficace di tutto questo, integrando diverse aree tematiche e dando un messaggio, perché **solo una forte educazione può creare un senso della natura, la capacità di vedere le connessioni e la volontà di prendere decisioni rispettose dell'ambiente**. Per questo motivo, qui ci occupiamo della questione del "come": come fare tutto questo, come sviluppare un punto di vista sistematico basato sulla scienza e come creare connessioni nella vita reale e parlare allo studente attraverso l'insegnamento.

## ITALIA

Nell'ultimo anno, l'impatto ambientale e lo sviluppo sostenibile sono sempre più presenti nei programmi scolastici italiani. Questa presenza, però, **non è ancora sistematica e diffusa**. Per capirne il perché, bisogna considerare la grande autonomia dei docenti in Italia e l'assenza di controlli sul loro operato al di là della correttezza formale dei loro report amministrativi. Tuttavia, i riferimenti alla "educazione verde" sono sempre più frequenti per vari motivi che verranno brevemente illustrati.

Il primo motivo è l'implementazione, negli ultimi anni, della materia dell'**Educazione Civica** in ogni anno del curriculum italiano. Tutti i docenti che lavorano con la stessa classe sono ora tenuti a svolgere alcune ore di Cittadinanza, qualunque sia la loro materia curriculare, in modo che agli studenti vengano insegnate 33 ore di Cittadinanza nell'intero anno scolastico. Molte scuole hanno scelto l'**Agenda 2030** e in particolare il **tema dello sviluppo sostenibile** come uno dei moduli per l'insegnamento della Cittadinanza.

La **riforma dell'Esame di Stato** è un altro recente cambiamento che ha facilitato l'esplorazione diffusa di argomenti legati all'ambiente. Gli studenti delle scuole superiori devono ora sostenere un esame orale multidisciplinare e interdisciplinare per diplomarsi. Ciò significa che devono essere preparati su una serie di argomenti interdisciplinari che possono essere utilizzati per organizzare il loro discorso. **Le questioni ambientali sono spesso scelte a questo scopo**.

Anche i libri di testo e i curricula scientifici stanno integrando sempre più i temi ambientali: **gli insegnanti di materie scientifiche possono ora scegliere tra un'ampia gamma di risorse** progettate dagli editori. Ciò rende più probabile che gli studenti di tutti i gradi scolastici si confrontino con queste tematiche.

Infine, **gli studenti stessi stanno diventando sempre più consapevoli delle sfide della sostenibilità**. Il movimento "Fridays for Future" ha coinvolto un numero enorme di studenti delle scuole superiori in proteste e manifestazioni volte a fare pressione sul governo italiano e sulle istituzioni europee affinché si impegnino maggiormente nella lotta ai cambiamenti climatici. Ciò rende naturale e facile affrontare il tema in classe, dove docenti di diverse materie possono dare il loro contributo per consentire agli studenti di **approfondire la comprensione della questione** dal punto di vista scientifico, storico, politico ed economico.

Uno sviluppo interessante dell'"Educazione Verde" è la tendenza di alcune scuole italiane a impegnarsi in una riflessione su **come avere un impatto pratico** come comunità scolastica. Ciò potrebbe includere una revisione del modo in cui la scuola raccoglie e smaltisce i rifiuti o la pianificazione di azioni attive con gli studenti per affrontare le questioni ambientali all'interno della comunità locale.

Nonostante tutti questi sviluppi positivi, **persistono alcune importanti debolezze** nel modo in cui i temi "green" vengono erogati nelle scuole italiane.

Tra questi, vediamo una **mancaanza di coerenza** nel sistema scolastico e persino all'interno della stessa scuola. Alcuni studenti sono esposti a una vasta gamma di stimoli sull'ambiente e si impegnano in discussioni significative su cosa si può fare per migliorare la situazione, altri potrebbero non affrontare mai il problema in un intero anno accademico. Ciò potrebbe essere dovuto alla richiesta di materie curriculari e alla mancanza di una formazione specifica per gli insegnanti. Progetti come **"Boosting Green Education at Schools"** **possono fare la differenza nell'esperienza degli studenti** fornendo agli insegnanti una visione più approfondita degli argomenti "green".

Un altro punto debole è la **mancaanza di risorse e pratiche di laboratorio** per insegnare su questo argomento. Ciò favorisce un approccio ampiamente teorico che difficilmente riesce a coinvolgere gli studenti. Lo sviluppo e la condivisione di **pratiche di laboratorio** incentrate su questioni "green" possono essere un modo efficace per migliorare la qualità dell'insegnamento. La condivisione e la diffusione di tali pratiche è una caratteristica fondamentale del progetto "Boosting Green Education at Schools".

In questo progetto, dopo che gli insegnanti si sono incontrati e si sono formati insieme durante gli LTT, gli studenti sono coinvolti **nella riproduzione degli esperimenti** e nella **realizzazione di video** per la diffusione pubblica del lavoro. Ciò massimizza l'impatto del progetto nella scuola coinvolta e rende più probabile che i materiali prodotti dagli studenti abbiano un impatto sugli studenti e sulle scuole al di fuori del progetto.

## SPAGNA

In Spagna, le buone pratiche ambientali vengono attuate da diversi punti di vista, ma uno che ci sembra particolarmente importante è quello dell'educazione.

La **nuova legge sull'istruzione LOMLOE**, entrata in vigore lo scorso anno, include queste buone pratiche ambientali nella sua motivazione, riconoscendo lo sviluppo sostenibile come uno degli assi fondamentali della legge. Gli altri sono i diritti dei bambini, la parità di genere, la personalizzazione dell'apprendimento e le competenze digitali.

L'**articolo 1** sui principi che guidano la legge contiene "L'educazione alla transizione ecologica con criteri di giustizia sociale come contributo alla sostenibilità ambientale, sociale ed economica". Al titolo IV, la legge spiega che "Il sistema educativo non può ignorare le sfide poste dai cambiamenti climatici sul pianeta, i centri educativi devono diventare un luogo di custodia e cura del nostro ambiente".

Nei principi generali, l'articolo 110 viene riformulato per includere la sostenibilità e i rapporti con l'ambiente. L'articolo evidenzia la **necessità di un coordinamento tra le amministrazioni** per promuovere e garantire:

- la cultura della sostenibilità ambientale
- la cooperazione sociale per la tutela della biodiversità
- la sostenibilità dei centri
- il rapporto con l'ambiente naturale
- l'adattamento alle conseguenze del cambiamento climatico
- strade scolastiche sicure
- il pendolarismo sostenibile

Per quanto riguarda i curricula dei diversi gradi di istruzione, la legge parla di **trasversalità** quando si lavora sull'educazione al consumo responsabile e allo sviluppo sostenibile e quindi di includere lo sviluppo sostenibile nel progetto educativo del centro. Il LOMLOE lascia qui una porta aperta in modo che ogni centro possa sviluppare l'educazione alla sostenibilità come preferisce.

D'altra parte, l'Educazione allo sviluppo sostenibile, la cittadinanza mondiale e l'Agenda 2030 saranno inserite nei processi formativi e di accesso alla funzione didattica. È un progresso che la **necessaria e urgente formazione degli insegnanti** sia contemplata in tutti questi aspetti e in particolare negli SDG (Sustainable Development Goals, Obiettivi di sviluppo sostenibile).

A livello regionale, in Andalusia, le buone pratiche ambientali nelle scuole sono sviluppate attraverso il **programma ALDEA**, Programma di Educazione Ambientale per la Comunità Educativa, un programma per l'innovazione educativa che mira a promuovere lo sviluppo integrato di iniziative di educazione ambientale di fronte all'attuale emergenza climatica. Il **legame con la natura e la rinaturalizzazione degli spazi**, i cambiamenti climatici, lo sviluppo sostenibile e il rapporto tra l'essere umano e l'ambiente sociale e naturale (competenza eco-sociale) saranno la spina dorsale dello sviluppo di ogni linea di intervento.

Le linee di intervento del programma ALDEA sono le seguenti:

- **Conservazione e miglioramento della biodiversità:** l'obiettivo è promuovere la consapevolezza ecologica e la trasmissione di atteggiamenti di rispetto, cura e valorizzazione degli uccelli selvatici e dei loro habitat, basati su informazione, consapevolezza e partecipazione attiva. L'obiettivo è quello di informare i diversi gruppi partecipanti sulle attività legate alla protezione dell'ambiente naturale, allo sviluppo sostenibile e all'occupazione verde.
- **Eco-giardini:** l'obiettivo è promuovere la consapevolezza ecologica e la trasmissione di atteggiamenti di rispetto e cura dell'ambiente, utilizzando gli eco-giardini scolastici come una risorsa educativa di prim'ordine per rafforzare i contenuti curriculari e trasmettere agli studenti l'importanza delle tecniche produttive con il cibo, in relazione ai cicli naturali e al rispetto dell'ambiente.
- **Ecosistemi floreali e flora selvatica:** l'obiettivo è promuovere la consapevolezza ecologica e la trasmissione di atteggiamenti di rispetto, cura e valorizzazione della flora selvatica degli ecosistemi forestali, basati sull'informazione, la consapevolezza e la partecipazione attiva. Si propone di promuovere la ricerca sulla vegetazione del nostro ambiente circostante e le tecniche per la difesa, il ripristino e la conservazione della flora e degli habitat associati, nonché degli ecosistemi forestali. Dall'altro lato, l'obiettivo è quello di far conoscere quelle attività legate all'uso sostenibile dell'ambiente forestale, allo sviluppo sostenibile e all'occupazione verde, promuovendo e pubblicizzando iniziative, aziende e mercati locali che tradizionalmente fanno un uso sostenibile delle risorse forestali.
- **Impatto del cambiamento climatico sull'ambiente naturale e sociale:** l'obiettivo è promuovere la consapevolezza e la conoscenza dei problemi socio-ambientali del cambiamento climatico. Mira inoltre a promuovere il coinvolgimento personale e collettivo, incoraggiando comportamenti di risparmio energetico e rispettosi dell'ambiente, il tutto con l'obiettivo di realizzare azioni che comportino un'effettiva riduzione delle emissioni di gas serra (GHG) nell'atmosfera e l'adattamento ai nuovi scenari climatici, applicando buone pratiche ambientali.

- **Ambiente naturale e ambiente marino:** l'obiettivo è trasmettere i benefici sociali, economici e culturali della conservazione e protezione degli habitat costieri attraverso l'informazione, la sensibilizzazione e la partecipazione attiva. Mira a favorire la ricerca sulla flora e la fauna selvatiche dell'ambiente circostante e sulle tecniche di difesa, ripristino e conservazione del litorale e promuovere abitudini sostenibili legate alla conservazione del litorale in quelle associazioni e gruppi dell'ambiente costiero andaluso. Allo stesso tempo, l'obiettivo è quello di far conoscere le attività legate alla protezione dell'ambiente naturale, allo sviluppo sostenibile e all'occupazione verde.
- **"Recapacicla",** educazione alla circolarità: l'obiettivo è promuovere la consapevolezza ecologica e la trasmissione di atteggiamenti di riutilizzo, riciclo e attenzione dei rifiuti all'intera comunità educativa.

A livello della nostra scuola, le buone pratiche ambientali sono incluse nel Progetto Educativo della scuola. Evidenziamo le seguenti azioni. Nel nostro centro, ci impegniamo a **promuovere un'educazione in cui tutti gli aspetti relativi all'ambiente naturale, al suo futuro e al comportamento degli studenti siano integrati per favorire la sostenibilità dell'ambiente**. Per questo motivo stiamo valutando diversi progetti per la loro attuazione.

Tra questi, segnaliamo i seguenti.

Saranno fornite **rastrelliere per biciclette** per aumentare il numero di studenti e insegnanti che utilizzano mezzi sostenibili, evitando l'uso di mezzi di trasporto che utilizzano combustibili fossili.

In uno degli edifici del nostro centro verrà realizzato un **muro ecologico**. Questo progetto sarà realizzato in collaborazione con il dipartimento di installazione e manutenzione. Consiste nell'installare un supporto in modo che le piante rampicanti possano sostenersi da sole e possano ricoprire la parete su cui verranno installate. In questo modo, potremo anche ridurre la temperatura di questo spazio.

Si prevede, inoltre, di **piantare alberi** per contribuire ad abbassare la temperatura dell'ambiente e aumentare la concentrazione di ossigeno.

Allo stesso scopo, abbiamo anche un **orto scolastico**. L'orto promuoverà l'educazione sostenibile. Inoltre, viene promossa un'alimentazione naturale senza l'utilizzo di alimenti trattati.

## GRECIA

Nel sistema educativo greco, il tema dell'Educazione Ambientale (EA) è entrato ufficialmente negli anni '80. A partire dagli anni '90, è stato istituito un quadro di riferimento per promuovere l'EA nell'istruzione formale, con gli insegnanti che hanno integrato l'EA nel loro insegnamento su **base volontaria**. Nell'istruzione terziaria, ci sono corsi opzionali pertinenti inclusi nei dipartimenti di educazione della prima infanzia e dell'istruzione primaria. Esistono anche corsi di specializzazione (M.Ed) per insegnanti in servizio. Un'istituzione di prim'ordine in Grecia è la **rete dei Centri di educazione ambientale**, che gestiscono programmi a breve termine per studenti e comunità locali in tutto il Paese. Anche le ONG svolgono un ruolo attivo nel sostenere l'Educazione Ambientale nell'istruzione primaria e secondaria (K-12).

L'Educazione Ambientale (EA) è stata ufficialmente introdotta in Grecia con una legge nel 1990 per l'istruzione secondaria e nel 1991 per l'istruzione primaria. Questa legge stabilisce che l'obiettivo dell'EA è: "far sì che gli studenti prendano coscienza del loro rapporto con l'ambiente naturale e sociale, dei problemi ad esso connessi, e agiscano in modo da contribuire allo sforzo generale di affrontarli". Per rispondere a queste esigenze, il Ministero dell'Istruzione ha redatto un **Programma trasversale di studi** per fornire indicazioni sull'attuazione del progetto. Nel 2010 è stato redatto anche un programma per l'Ambiente e la Sostenibilità, che però non è stato implementato.

Sebbene l'educazione ambientale non faccia parte del programma formale per il K-12 del Ministero dell'Istruzione, gli insegnanti possono ancora implementare l'educazione ambientale su base volontaria nel modo seguente:

- Nella **scuola materna**, l'EA può essere integrata all'interno di programmi formali in relazione al programma di materie come lingua greca, matematica, TIC, arte, ecc.
- Nella **scuola primaria**, classi 1-4, i programmi di EA possono essere svolti durante l'orario di un progetto, ad esempio, durante le ore di insegnamento destinate a progetti interdisciplinari. Nelle classi 5-6, l'educazione ambientale è introdotta attraverso i programmi di materie formali, come lingua greca, matematica, TIC, arte, geografia, lingue straniere e altro.
- Nell'**istruzione secondaria**, con la partecipazione volontaria di insegnanti, studenti e il consenso dei genitori, i programmi svolti nei club del doposcuola spesso assumono un ruolo guida nell'attuazione delle attività e dell'insegnamento dell'educazione ambientale.



Gli insegnanti sottopongono il loro programma di EA al coordinatore di educazione ambientale della Direzione dell'Istruzione e i programmi vengono approvati in base al loro **valore educativo e scientifico**. Gli insegnanti hanno il diritto di scegliere o co-decidere con i propri studenti l'argomento del progetto in relazione all'ambiente circostante, alle esigenze locali e a qualsiasi necessità che si presenti con urgenza (come gli incendi boschivi).

Questo approccio all'**apprendimento esperienziale** si concentra sulla risoluzione dei problemi e sull'apprendimento basato su progetti e indagini. La durata di questi programmi è in genere di 2 mesi e i risultati sono lo sviluppo di azioni dirette dagli studenti con particolare attenzione all'impegno civico.

Le scuole possono anche diventare membri di **reti e comunità di pratiche** dell'educazione ambientale, che promuovono il sostegno ai membri della comunità dell'EA.

Oltre ai programmi scolastici, esistono anche **Centri di Educazione Ambientale** in ognuna delle 52 prefetture della Grecia. Questi centri realizzano programmi di EA della durata di uno o due giorni per studenti K-12. Questi programmi consistono in gite locali in foreste, spiagge, zone palustri, città e siti culturali e archeologici. I Centri di Educazione Ambientale tengono in considerazione anche lo sviluppo sostenibile nella scelta delle **destinazioni delle gite**. Il personale docente comprende sia insegnanti di tutte le materie, di scuola primaria e secondaria, con uno speciale background di educazione ambientale. Gli insegnanti ricevono un supporto organizzativo dai comuni e il sostegno finanziario dai fondi dell'Unione europea (UE). Grazie al supporto organizzativo e finanziario, questi programmi sono gratuiti per gli studenti.

**Diverse ONG e università** collaborano con i coordinatori dei programmi e i Centri di EA per fornire uno sviluppo professionale agli insegnanti. Le opportunità di sviluppo professionale nell'ambito dell'educazione ambientale spesso includono **seminari e workshop** presso i Centri di Educazione Ambientale locali o nazionali.

## SCHEDE DI ATTIVITÀ

I **diversi approcci delle organizzazioni** coinvolte nel progetto rappresentano un arricchimento e un stimolo per gli insegnanti coinvolti e i loro studenti.

Un aspetto che riteniamo possa avere un impatto significativo è la diffusione: **gli esperimenti che stiamo realizzando e condividendo sono per lo più accessibili a qualsiasi insegnante o a qualsiasi scuola**, indipendentemente dalle loro risorse. Ciò significa che **chiunque può implementarli**, anche se la sua scuola non dispone di un laboratorio, di un tecnico, dell'accesso a strumenti chimici o tecnici, ecc. In una situazione in cui l'accesso delle scuole ai finanziamenti e alle risorse è molto diseguale in tutta l'UE e all'interno dei singoli Stati membri, la **diffusione di idee e strumenti** che possono essere utilizzati da tutti aumenta notevolmente la possibilità di avere un impatto. Inoltre, incoraggia **gli insegnanti di materie scientifiche e non scientifiche a integrare il lavoro sperimentale** nelle loro lezioni.

Ogni scheda contiene la strumentazione (**MATERIALI E STRUMENTI**) e la procedura (**TUTORIAL**) per realizzare ogni esperimento, con consigli tecnici per svolgere al meglio l'esperienza (**SUGGERIMENTI E TRUCCHI**). Inoltre, nella sezione **SCENARIO DI APPRENDIMENTO**, sono presenti consigli pratici per organizzare la classe in modo che ogni gruppo di lavoro possa lavorare in autonomia e che tutti possano essere protagonisti dell'esperimento, svolgendone una parte (Punto Chiave 2).

In più, la sezione **POSSIBILI DOMANDE** contiene domande che possono essere il punto di partenza del laboratorio IBSE o che possono essere poste alla fine del laboratorio per interessare ancora di più gli studenti all'argomento e dare più valore al lavoro svolto (Punto chiave 4). La sezione **ULTERIORI INFORMAZIONI** è quella in cui sono presenti i link a siti web che permettono di approfondire lo studio del laboratorio appena svolto, contestualizzandolo nell'ambito di una materia più ampia o mettendolo in relazione con fenomeni naturali reali spiegati nell'esperimento appena svolto. I **codici QR** presenti nella sezione **PROVATECI VOI** permettono di visualizzare i video di ogni esperimento realizzato nel progetto.

Questi video sono un ottimo strumento per educatori/insegnanti, ma consigliamo di non mostrarli agli studenti prima di aver condotto l'esperimento per consentire loro di indagare liberamente.





# FOTOSINTESI IN BARATTOLO

## MATERIA

SCIENZE AMBIENTALI

## TEMATICHE

#ECOSISTEMI #FOTOSINTESI  
#PERDITA DELLE FORESTE  
#CAMBIAMENTOCLIMATICO  
#PRODUZIONE DI OSSIGENO #VITAEBIOSFERA

## OBIETTIVI

- Imparare come le piante fotosintetizzano
- Imparare a conoscere la deforestazione e i suoi effetti sul clima e sugli ecosistemi

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

**Gruppi:** 3 diversi gruppi di 3 studenti, uno con un imbuto trasparente e una pianta; uno con un imbuto trasparente e nessuna pianta; uno con un imbuto non trasparente e una pianta. Facoltativo: utilizzare l'acqua frizzante come gruppo di controllo.

**Tempo necessario:** 60 minuti

## MATERIALI E STRUMENTI PER REALIZZARE L'ESPERIMENTO

**3 barattoli/boccali trasparenti**

**2 imbuti trasparenti a collo lungo** (che devono entrare completamente nel barattolo)

**1 imbuto non trasparente a collo lungo** (che deve entrare completamente nel barattolo)

**3 provette**

**Acqua** (per riempire 3 bottiglie e 3 provette)

**Piante acquatiche di Elodea canadensis** (per riempire 2 imbuti), disponibili nei negozi di acquari.

**Bicarbonato di sodio** (per accelerare il processo)

**Luce solare/luce UV**

**Accendino**

**bastoncino di legno lungo** da bruciare

## SUGGERIMENTI E TRUCCHI

Sollevare con cautela la provetta (dall'acqua) fino al livello dell'acqua (non sollevarla dall'acqua, vedi figura).

Coprite la parte superiore della provetta con il pollice in modo che l'aria non esca (vedi foto). Fate in fretta!

Accendete il bastoncino lungo (con l'aiuto di un compagno di squadra o di un adulto). Fate attenzione, il fuoco è pericoloso!

Capovolgete il tubo (in modo che il gas vada verso l'alto), rilasciate con cautela il pollice e inserite il bastoncino acceso nel tubo. Guardate cosa succede.

## TUTORIAL

	<b>Imbuto trasparente e una pianta</b>	<b>Imbuto trasparente e nessuna pianta</b>	<b>Imbuto e nessuna pianta</b>
<b>STEP 1</b>	Riempire il barattolo con acqua	Riempire il barattolo con acqua	Riempire il barattolo con acqua
<b>STEP 2</b>	Prendere pezzi di 3 cm di pianta e metterli strettamente nell' imbuto trasparente (vedi l'immagine)		Prendere pezzi di 3 cm di pianta e metterli strettamente nell' imbuto trasparente (vedi l'immagine)
<b>STEP 3</b>	Posizionare con attenzione l'imbuto capovolto nel barattolo (vedere l'immagine)	Posizionare con attenzione l'imbuto capovolto nel barattolo (vedere l'immagine)	Posizionare con attenzione l'imbuto capovolto nel barattolo (vedere l'immagine)
<b>STEP 4</b>	Riempire la provetta d'acqua e coprirne la parte superiore con il pollice (in modo che l'acqua non esca). Capovolgere la provetta e posizionarla con cautela sul collo dell'imbuto (vedi figura).	Riempire la provetta d'acqua e coprirne la parte superiore con il pollice (in modo che l'acqua non esca). Capovolgere la provetta e posizionarla con cautela sul collo dell'imbuto (vedi figura).	Riempire la provetta d'acqua e coprirne la parte superiore con il pollice (in modo che l'acqua non esca). Capovolgere la provetta e posizionarla con cautela sul collo dell'imbuto (vedi figura).
<b>STEP 5</b>	Mettete il barattolo alla luce diretta del sole (se non c'è il sole, usate una lampada luminosa e dirigetela sul barattolo) e lasciatelo lì per un paio di giorni (non scuotete/muovete il barattolo).	Mettete il barattolo alla luce diretta del sole (se non c'è il sole, usate una lampada luminosa e dirigetela sul barattolo) e lasciatelo lì per un paio di giorni (non scuotete/muovete il barattolo).	Mettete il barattolo alla luce diretta del sole (se non c'è il sole, usate una lampada luminosa e dirigetela sul barattolo) e lasciatelo lì per un paio di giorni (non scuotete/muovete il barattolo).
<b>STEP 6</b>	Se si desidera accelerare il processo, aggiungere bicarbonato di bicarbonato di sodio (un pizzico - $\frac{1}{4}$ cucchiaino)	Se si desidera accelerare il processo, aggiungere bicarbonato di bicarbonato di sodio (un pizzico - $\frac{1}{4}$ cucchiaino)	Se si desidera accelerare il processo, aggiungere bicarbonato di bicarbonato di sodio (un pizzico - $\frac{1}{4}$ cucchiaino)

## SPIEGAZIONE

Questo esperimento mostra le piante che producono ossigeno dall'anidride carbonica, in presenza di luce solare. Le piante acquatiche esposte alla luce del sole utilizzano la CO<sub>2</sub> disciolta nell'acqua e producono O<sub>2</sub> attraverso la fotosintesi. L'O<sub>2</sub> si accumula nella parte superiore di una provetta, spingendo verso il basso l'acqua nella colonna. È possibile verificare la presenza di ossigeno con un fiammifero acceso, sfruttando il fatto che l'O<sub>2</sub> favorisce la combustione.



## POSSIBILI DOMANDE

Descrivete dettagliatamente ciò che vedete nel barattolo.  
Perché si formano le bolle?  
Come si muovono le bolle?  
Descrivete le differenze tra ciò che vedete nei barattoli.  
Cosa c'è nella parte superiore delle provette?  
Come si può verificare se l'aria nella parte superiore della provetta è ossigeno?  
Cosa succede alla fiamma (in ogni provetta)?  
Come spiegare perché la fiamma cambia/non cambia?



## ULTERIORI INFORMAZIONI

<https://www.youtube.com/watch?v=eET7jwJOOqA> <https://esdac.jrc.ec.europa.eu>



## PROVATECI VOI!

È possibile riprodurre l'esperienza di laboratorio con il supporto del video tutorial creato dagli studenti impegnati nel progetto. Seguite il link <https://youtu.be/sGrrBQavEo8> o scansionate il QR code.





# LA VITA IN UN BARATTOLO

## MATERIA

SCIENZE AMBIENTALI

## TEMATICHE

#MICROBIOMA #ECOSISTEMI  
#BATTERI #BIODIVERSITÀ

## OBIETTIVI

- Imparare a costruire una colonna Winogradsky
- Fare osservazioni su un esperimento in corso da tempo
- Imparare l'interdipendenza delle forme di vita su scala microbica

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

**Gruppi:** gruppi di 4-5 studenti. Parte del laboratorio si svolge all'aperto, parte in classe.

**Tempo necessario:** 60 minuti per raccogliere il materiale naturale, 60 minuti per preparare le colonne e almeno 8 settimane per raccogliere i risultati.

## MATERIALI E STRUMENTI PER REALIZZARE L'ESPERIMENTO

**Fango:** dal fondo di un lago, di un fiume o di uno stagno (fotografarlo).

**Acqua:** dallo stesso luogo in cui è stato raccolto il fango, se non è possibile l'acqua del rubinetto.

**Materiale per arricchire il fango:** una fonte di carbonio come giornali o gusci d'uovo, una fonte di zolfo come gesso o tuorlo d'uovo, una fonte di ferro come una moneta, sale.

**Almeno 4 contenitori identici:** un tubo di vetro o un contenitore trasparente (meglio se rigido) che conterrà la miscela di fango e acqua, alto circa 30 cm e con un diametro di 5 cm, ma le dimensioni non sono critiche.

**Strumenti per scavare il fango, raccoglierlo e inserirlo nella bottiglia:** showel, buket, guanti, contenitore più piccolo per mescolare fango e materiali, imbuto.

**Strumenti per registrare i dati:** carta, penna, fotocamera del telefono.

## SUGGERIMENTI E TRUCCHI

Per mantenere un protocollo sicuro, seguire questi semplici accorgimenti per limitare la crescita dei funghi e il rilascio di spore:

- Mantenere umida la miscela nelle colonne con uno strato d'acqua in cima.
- Assicurarsi che ci sia poco o nessun materiale organico sopra la miscela.
- Non respirare direttamente su una colonna scoperta.
- Indossare guanti quando si maneggia la miscela di sedimenti e le colonne.
- Le colonne devono essere conservate con il coperchio allentato. I gas prodotti dai microrganismi possono accumularsi rapidamente e devono poter fuoriuscire per evitare un aumento di pressione che potrebbe portare all'esplosione della colonna. IL MATERIALE ALL'INTERNO DELLA COLONNA PUÒ AVERE UN CATTIVO ODORE.

## TUTORIAL

### Parte 1 – Raccolta dei campioni di sedimenti

#### STEP 1

Identificate una fonte di sedimenti nella vostra zona. Qualsiasi luogo con terra e acqua è adatto, come un ruscello, un torrente, una palude, uno stagno, una baia, la sabbia della spiaggia, una pozzanghera del giardino.

#### STEP 2

Fotografare il sito di campionamento

#### STEP 3

Raccogliere una quantità di sedimenti sufficiente a riempire i  $\frac{3}{4}$  del contenitore nel secchio. Il campione deve essere bagnato quindi raccogliere un po' d'acqua aggiuntiva proveniente dal sito di raccolta.

### Parte 2 – Assemblamento della colonna di Vinogradskij

#### STEP 4

Separate il fango in 4 parti uguali utilizzando quattro diversi contenitori monouso; ognuno di questi fanghi farà parte di una colonna diversa (potete aggiungere diversi "arricchimenti", ma ricordate sempre di creare una colonna di controllo, con solo fango e acqua).

#### STEP 5

Etichettate le colonne con un pennarello o un post-it.

#### STEP 6

- 1) Per la colonna "carbonio": aggiungere al sedimento un po' di carta sminuzzata (non plastificata) e mescolare; la carta contiene cellulosa, una fonte di carbonio.
- 2) Per la colonna "zolfo": aggiungere il tuorlo di un uovo al sedimento e mescolare; il tuorlo d'uovo è una fonte di solfato di calcio.
- 3) Per la colonna "carbonio e zolfo": aggiungere entrambi gli arricchimenti e mescolare.
- 4) Per la colonna "controllo": non aggiungere nulla al fango.

#### STEP 7

Mescolare accuratamente i campioni. Cercate di rimuovere eventuali detriti di grandi dimensioni, come foglie, sassi o bastoni. Mescolate lentamente l'acqua (quella raccolta o quella del rubinetto) fino a ottenere la consistenza di un frullato.

#### STEP 8

Riempite le diverse colonne fino a  $\frac{3}{4}$  della loro lunghezza.  
Riempite per metà lo spazio rimanente con acqua raccolta o di rubinetto, lasciando un po' d'aria nella parte superiore.

#### STEP 9

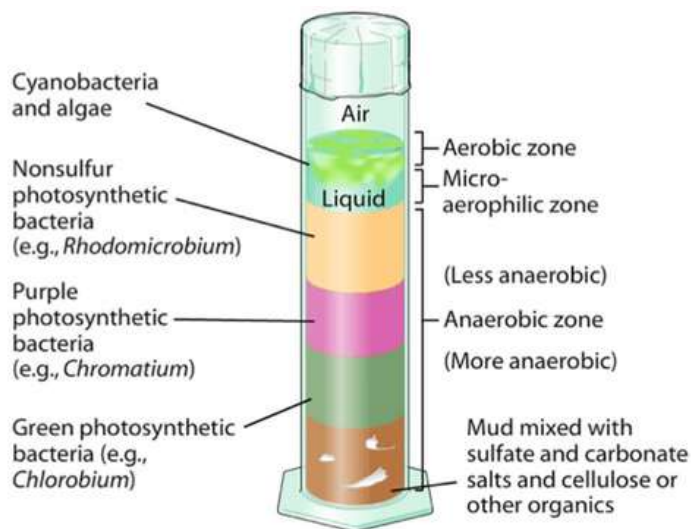
Battere la colonna per liberare l'aria intrappolata nel fango, chiudere leggermente la colonna per evitare l'evaporazione dell'acqua e per evitare che il materiale cada a causa di un impatto accidentale.

#### STEP 10

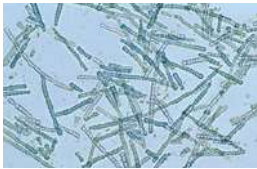
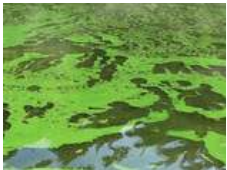


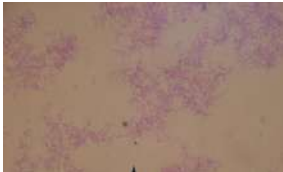

Registrate le vostre osservazioni visive ogni settimana, per 6-8 settimane, e scattate foto dell'esperimento, sempre nelle stesse condizioni di luce.

## SPIEGAZIONE

Questo esperimento dimostra che l'acqua e il suolo contengono una moltitudine di microrganismi e che una combinazione di metabolismo microbico e parametri fisici (come la disponibilità di luce e la diffusione) può creare un ricco ecosistema stratificato. Potete riconoscere la vostra popolazione batterica dal colore, utilizzando la Tab.1.



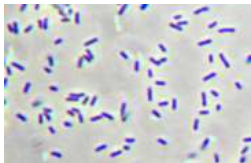



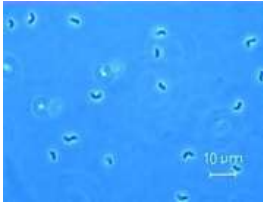

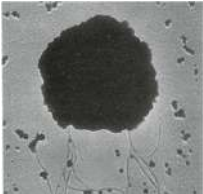
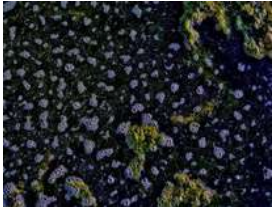


**TABELLA 1**

Posizione nella colonna	Gruppo funzionale	Esempi di organismi (vista al microscopio)	Indicatore visivo
IN ALTO	Fotosintetizzatori	 Cianobatteri	
NEL MEZZO	Non fotosintetici ossidatosi dello zolfo	 Beggiatoa, Thiobacillus	 Strato bianco
	batteri viola non solforosi	 Rhodospirillum, Rhodospirillum, Rhodopseudomonas	 Strati rosso, viola, arancione o marrone



**TABELLA 1**

Posizione nella colonna	Gruppo funzionale	Esempi di organismi (vista al microscopio)	Indicatore visivo
NEL MEZZO	Batteri dello zolfo viola	 Chromatium	 Strato viola o rosso-viola
	Batteri dello zolfo verdi	 Chlorobium	 Strato verde
	Batteri ossidanti del ferro	 Thiobacillus ferrooxidans, Leptospirillum ferrooxidans, Mariprofundis ferrooxydans	 Solo colore rosso
	Batteri riduttori di solfato	 Desulfovibrio, Desulfotomaculum, Desulfobacter, Desulfuromonas	 Strato nero
	Metanogeni	 Methanococcus, Methanosarcina	 A volte bolle di metano. Colore nero profondo

## POSSIBILI DOMANDE

Verificare se le popolazioni stratificate sono correlate alla ciclicità degli elementi (es. i batteri superiori producono qualcosa utilizzato dai batteri inferiori). Gli studenti possono manipolare le variabili per verificare la crescita microbica in condizioni diverse: "Quali popolazioni microbiche cresceranno di più?".



## ULTERIORI INFORMAZIONI

<https://www.jove.com/it/v/10506/creating-winogradsky-column-method-to-enrich-microbial-species>

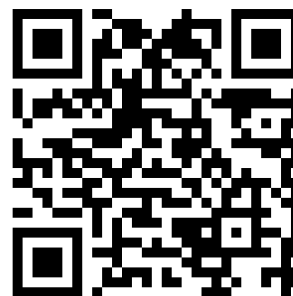
[https://publish.illinois.edu/projectmicrobe/files/2015/05/U9\\_L4\\_Resource\\_WinogradskyColumnProtocol.pdf](https://publish.illinois.edu/projectmicrobe/files/2015/05/U9_L4_Resource_WinogradskyColumnProtocol.pdf)

<https://www.biointeractive.org/classroom-resources/winogradsky-column-microbial-ecology-bottle>



## PROVATECI VOI!

È possibile riprodurre l'esperienza di laboratorio con il supporto del video tutorial creato dagli studenti impegnati nel progetto. Seguite il link <https://youtu.be/J7R1TzLgINM> o scansionate il QR code.







# IL RISCALDAMENTO GLOBALE IN BOTTIGLIA

## MATERIA

FISICA DELLE MATERIA  
TERMODINAMICA

## TEMATICHE

#CO2  
#CAMBIAMENTOCLIMATICO

## OBIETTIVI

- Imparare cosa sia il riscaldamento globale
- Rendersi conto dell'impatto del proprio stile di vita sull'ambiente

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

**Gruppi:** gruppi di 3 studenti

**Tempo necessario:** 60 minuti (i primi 30 minuti per la preparazione dell'esperimento, gli altri per la raccolta dei dati)

## MATERIALI E STRUMENTI PER REALIZZARE L'ESPERIMENTO

**Termometri elettronici con sensibilità di 0,1°C**

**Una bombola di CO<sub>2</sub> con riduttore di pressione e tubi di plastica** (è possibile sostituire la CO<sub>2</sub> con una reazione chimica tra aceto e bicarbonato).

**Lampadina elettrica a incandescenza** (la sua luce deve avere uno spettro simile a quello della luce solare)

**2 beute di vetro, identici, da 2 l di volume, con tappo ermetico**

**Timer**

**Gomma appiccicosa**

**Un paio di tappi**

## SUGGERIMENTI E TRUCCHI

Tenere presente la pressione del gas nella bombola, aprendo lentamente la valvola.

Quando si riempie la beuta, bisogna lasciare aperto uno dei fori, altrimenti il tappo si staccherà a causa dell'aumento della pressione interna. Se non si usa una beuta professionale, bisogna fare molta attenzione perché l'alta pressione potrebbe rompere il vetro.

Se volete essere sicuri che la beuta sia piena di CO<sub>2</sub>, potete accendere un fiammifero, inserirlo nella fiaschetta e osservare la fiamma che si spegne.

È possibile utilizzare la luce del sole invece che la lampadina a incandescenza, ma non è possibile utilizzare un laser o un led (scegliere con cura la fonte di luce).

# IL RISCALDAMENTO GLOBALE IN BOTTIGLIA

## PREPARAZIONE

È necessario praticare un foro nei tappi delle beute abbastanza grande da poter permettere il passaggio del sensore del termometro.



## TUTORIAL

### STEP 1

Inserire i termometri nelle beute e attendere che la temperatura si stabilizzi.

### STEP 2

Riempire una delle beute con CO<sub>2</sub> utilizzando il riduttore di pressione, a questo punto la temperatura potrebbe cambiare, ma non è un problema.

### STEP 3

Chiudere tutti i fori delle beute con tappi e gomme adesive.

### STEP 4

Mettere le beute alla stessa distanza dalla lampada e accenderla.

### STEP 5

Leggere e annotare la temperatura dei matracci ogni 60 secondi per almeno 15 minuti.

### STEP 6

Chiedere allo studente di analizzare i risultati tracciando un grafico della temperatura rispetto al tempo.

# IL RISCALDAMENTO GLOBALE IN BOTTIGLIA

## SPIEGAZIONE

Questo esperimento mostra che l'aumento di CO<sub>2</sub> contribuisce a un sostanziale aumento della temperatura, in un pallone di vetro come nell'atmosfera. Le molecole che formano l'atmosfera hanno proprietà chimiche e fisiche diverse, quindi reagiscono in modo diverso all'esposizione alla luce. I gas serra assorbono ed emettono luce infrarossa e quindi si riscaldano più velocemente e si raffreddano più lentamente.



## POSSIBILI DOMANDE

Come pensate che il legame tra un'alta concentrazione di CO<sub>2</sub> e l'aumento della temperatura influisca sulla temperatura della Terra?

In che modo pensate che il vostro comportamento, il cibo che mangiate, i mezzi di trasporto che utilizzate influiscano sulle emissioni di CO<sub>2</sub>?

Cosa possiamo fare per l'ambiente?

Se avete tempo, potete osservare il processo inverso di raffreddamento: i gas si raffreddano allo stesso modo?

Potete sostituire la CO<sub>2</sub> con una reazione chimica tra aceto e bicarbonato.



## ULTERIORI INFORMAZIONI

<https://www.ventusky.com/> - <https://earth.nullschool.net/>

<https://app.electricitymap.org/map?wind=false&solar=false>

<https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-atmospheric-concentrations-greenhouse-gases> - <https://compostrevolution.com.au/>

<https://climate.nasa.gov/> <https://www.ipcc.ch/>

[https://www.ted.com/talks/gavin\\_schmidt\\_the\\_emergent\\_patterns\\_of\\_climate\\_change#t-2113](https://www.ted.com/talks/gavin_schmidt_the_emergent_patterns_of_climate_change#t-2113) - <https://www.youtube.com/watch?v=64R2MYUt394>



## PROVATECI VOI!

È possibile riprodurre l'esperienza di laboratorio con il supporto del video tutorial creato dagli studenti impegnati nel progetto. Seguite il link <https://youtu.be/ShvVDXtMZEo> o scansionate il QR code.





# ACIDIFICAZIONE DEGLI OCEANI

## MATERIA

CHIMICA  
BIOLOGIA

## TEMATICHE

#PH #CARBONATIEACIDI  
#METALLIENONMETALLI  
#ECOSISTEMI #OMEOSTASI #EVOLUZIONE

## OBIETTIVI

- Comprendere come il livello di anidride carbonica nell'atmosfera influenzi il pH degli oceani.
- Imparare a misurare e confrontare il pH di soluzioni diverse.
- Imparare a raccogliere dati qualitativi e quantitativi

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

**Gruppi:** gruppi di 3 studenti

**Tempo necessario:** 60 minuti, ma la discussione può durare quanto necessario/scelto

## MATERIALI E STRUMENTI PER REALIZZARE L'ESPERIMENTO

Due barattoli con coperchio e bicchierini

Piccoli bicchieri di carta e acqua

Indicatore di pH blu di bromocresolo/estratto di cavolo rosso

Aceto/succo di limone e bicarbonato di sodio

Iodrossido di sodio

Acido cloridrico

Carta indicatore universale e/o pH-metro (più preciso)

Nastro per mascheratura

Guanti protettivi

## SUGGERIMENTI E TRUCCHI

Utilizzare guanti per maneggiare acidi e alcali forti e indicatori di Ph.

## PREPARAZIONE

Si consiglia all'insegnante/educatore di provare l'esperimento in anticipo per individuare le quantità, le dimensioni dei vasetti ecc. che funzionano meglio. L'indicatore di cavolo rosso, se utilizzato, può essere prodotto in anticipo dall'insegnante o dagli studenti oppure può essere realizzato il giorno stesso.

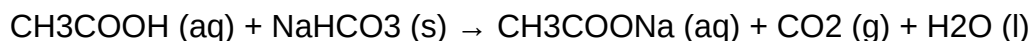


## TUTORIAL

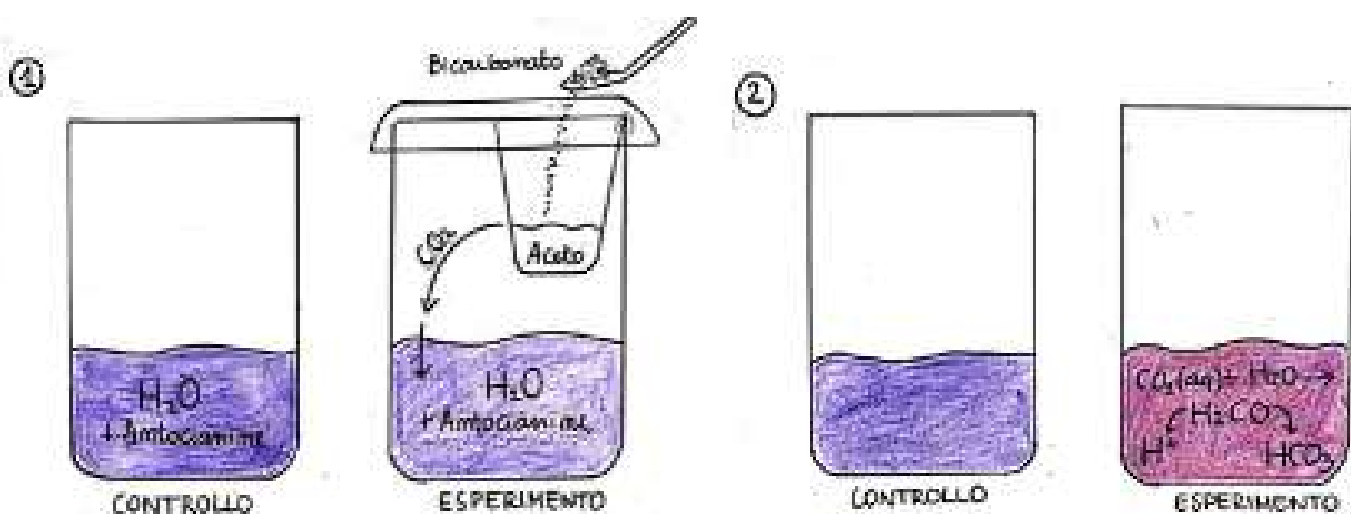
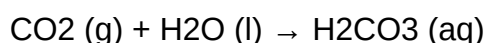
	<b>Parte 1 - Un modello in scala ridotta dell'acidificazione degli oceani ("Acidificazione di un bicchiere di oceano")</b>
<b>STEP 1</b>	Aggiungete 1 ml di indicatore di pH a circa 500 ml di acqua e mettete una quantità uguale di questa soluzione nei due barattoli. Conservate alcune soluzioni per l'ultima parte dell'esperimento. I due vasetti saranno posizionati su un foglio di carta bianca per osservare meglio la differenza di colore.
<b>STEP 2</b>	Fissate un bicchierino di carta a uno dei vasetti, come mostrato nella figura.1, chiudendo l'altro che fungerà da controllo, facendo attenzione che non tocchi la soluzione.
<b>STEP 3</b>	Mettete nel bicchierino di carta un cucchiaino di aceto, aggiungete un cucchiaino di bicarbonato di sodio e chiudete rapidamente il coperchio. Assicuratevi che il liquido nel bicchiere non trabocchi mescolandosi con quello nel barattolo.
<b>STEP 4</b>	Attendere qualche minuto finché non si osserva un cambiamento di colore. Per renderlo più evidente, si può aggiungere altro bicarbonato di sodio.
	<b>Parte 2 - Costruzione di una scala di pH e misurazione dei valori di pH</b>
<b>STEP 5</b>	Mettete una quantità uguale della soluzione originale in quattro bicchierini e aggiungete a ciascuno di essi una piccola quantità di diverse sostanze acide e alcaline. Osservare e registrare i colori osservati.
<b>STEP 6</b>	Utilizzate la carta indicatrice universale (e il pH-metro, se disponibile) per misurare il pH di queste soluzioni e il pH di due barattoli. Registrate tutti i risultati.
	<b>Parte 3 - Raccolta dei dati</b>
<b>STEP 7</b>	Gli studenti possono utilizzare le tabelle 1 e 2 (o altre simili) per la raccolta dei dati. Per un'attività più avanzata o impegnativa, si può chiedere agli studenti di creare una propria tabella.

## SPIEGAZIONE

L'acido etanoico contenuto nell'aceto reagisce con il bicarbonato di sodio producendo CO<sub>2</sub> secondo la seguente equazione:



La CO<sub>2</sub> reagirà poi con l'acqua formando acido carbonico che abbasserà il pH secondo quest'altra equazione.



### Part 1

Solution	Colour observed	PH value
Control		
Experiment		

Tab.1

### Part 2

Solution	Substance tested	Colour observed	PH value
1			
2			
3			
4			

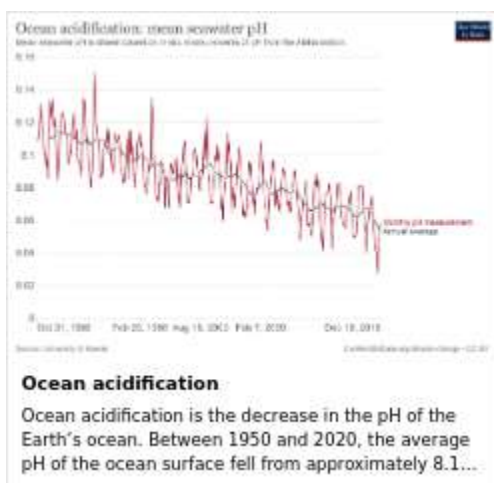
Tab.2

## POSSIBILI DOMANDE

Fino a che punto il modello è simile alla realtà?  
L'oceano è "sano"? E cosa intendiamo con questo termine?  
In che modo le attività umane inquinano l'oceano? Esistono inquinanti invisibili?  
Quanto velocemente si diffondono gli inquinanti negli oceani e quanto tempo rimangono nell'oceano prima di essere riciclati?  
Quali sono le condizioni necessarie affinché l'oceano e i suoi organismi viventi si mantengano in salute?  
Perché gli organismi sono così sensibili al pH?



## ULTERIORI INFORMAZIONI



## PROVATECI VOI!

È possibile riprodurre l'esperienza di laboratorio con il supporto del video tutorial creato dagli studenti impegnati nel progetto. Seguite il link <https://youtu.be/NwIDpliRYRI> o scansionate il QR code.







# INQUINAMENTO DELL'ACQUA

## MATERIA

CHIMICA  
BIOLOGIA

## TEMATICHE

#INQUINAMENTODELL'ACQUA #SICUREZZA  
DELL'ACQUA #PARAMETRIDIQUALITÀDELL'  
ACQUA #SISTEMIDIFILTRAZIONE

## OBIETTIVI

- Imparare a creare un sistema di filtrazione dell'acqua funzionale
- Imparare a confrontare i diversi metodi di purificazione dell'acqua
- Imparare a ottenere acqua potabile sicura
- Conoscere gli effetti catastrofici dell'inquinamento idrico

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

**Gruppi:** gruppi di 4-5 studenti

**Tempo necessario:** l'attività dura 45-60 minuti (+ 48h per l'analisi)

## MATERIALI E STRUMENTI PER REALIZZARE L'ESPERIMENTO

### Guanti

**Asciugamani di carta** per proteggere il tavolo e i prodotti chimici (tutti i prodotti chimici domestici sono adatti, ad esempio candeggina, ammoniaca, perossido di idrogeno, etanolo).

**4 bicchieri, 4 bicchieri di plastica per i campioni d'acqua, 1 bottiglia di plastica tagliata a metà** (bucare il tappo), **bottiglia d'acqua, tovaglioli di carta, pipetta o contagocce o siringa per pastorizia.**

### Letame (o terra)

**Pezzo di tessuto sottile** (maglia fine, calza, ecc.)

**2 cucchiari, bastoncino di legno, 3 test iQ BAC, test dell'acqua di pozzo (pH, durezza, cloro, nitrati, nitriti), sassolini**

## SUGGERIMENTI E TRUCCHI

In questa attività utilizzeremo sostanze nocive per l'uomo.

Indossate i guanti mentre lavorate con il letame e le sostanze chimiche. Tenete tutto lontano da bocca, naso e occhi.



## PREPARAZIONE

Prima della lezione, raccogliere il letame per l'acqua contaminata. In mancanza di letame, si può usare del terriccio.

Sistematte l'aula in modo che tutti i gruppi siano separati. Distribuite tutti i materiali necessari per il sistema di filtraggio.

Consegnate a tutti i gruppi una bottiglia piena d'acqua.



## TUTORIAL

<b>STEP 1</b>	Misurare un cucchiaino di concime e mescolarlo bene all'acqua nel bicchiere.
<b>STEP 2</b>	Raccogliere un piccolo campione di acqua non filtrata in un bicchiere di plastica.
<b>STEP 3</b>	Costruire la base del filtro. Prendete una bottiglia di plastica e tagliatela a metà. Prendete la parte con il tappo e praticate dei piccoli fori sul tappo. Questo sarà il sistema di filtraggio.
<b>STEP 4</b>	Aggiungere il primo strato del sistema di filtraggio, costituito da sassolini.
<b>STEP 5</b>	Filtrare l'acqua contaminata attraverso il filtro in un bicchiere. Contrassegnare il bicchiere con il numero di filtrazioni effettuate - in questo caso 1. Segnare sul bicchiere il livello del liquido.
<b>STEP 6</b>	Raccogliere un piccolo campione dal primo filtrato.
<b>STEP 7</b>	Togliere il primo strato del filtro e lavare i residui. Aggiungere il secondo strato del sistema filtrante costituito da tessuto.
<b>STEP 8</b>	Filtrare l'acqua dell'ultimo passaggio in un nuovo bicchiere. Contrassegnare il bicchiere n. 2 e segnare il livello del liquido.
<b>STEP 9</b>	Togliere lo strato di tessuto e aggiungere carta assorbente per creare il terzo strato di filtrazione. Assicuratevi che lo strato di carta assorbente sia abbastanza spesso ma non assorba tutto il liquido. Una quantità adeguata sarebbe di 4 strati.
<b>STEP 10</b>	Contrassegnarlo con il numero 3 e segnare il livello del liquido. In questa fase la quantità di liquido diminuirà maggiormente.
<b>STEP 11</b>	Raccogliere un piccolo campione dell'ultimo filtrato.
<b>STEP 12</b>	Aggiungere la sostanza chimica scelta al liquido che ha superato tutti gli strati di filtrazione. Fate attenzione a non mescolare le sostanze chimiche e a non provocare reazioni indesiderate.

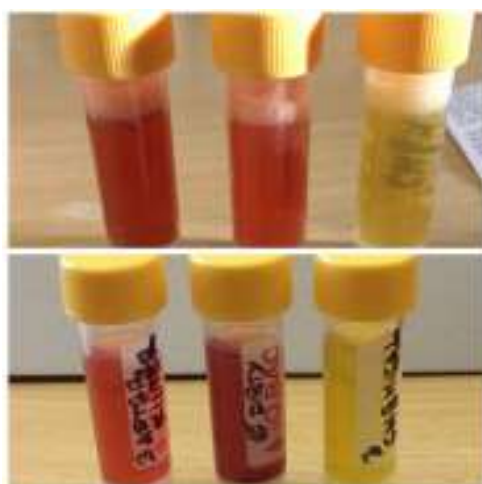
## TUTORIAL

<b>STEP 13</b>	Dopo la filtrazione meccanica e chimica, eseguire i test. Il test microbiologico iQ BAC deve essere eseguito sull'acqua contaminata non filtrata, sull'ultimo campione di filtrazione meccanica e sull'acqua trattata chimicamente. Il test batteriologico dura 48 ore.
<b>STEP 14</b>	Eseguire il test well-water sull'acqua trattata chimicamente per verificarne la sicurezza. I test obbligatori sono il test dei nitrati e dei nitriti, il test del pH, il test della durezza e il test del cloro.
<b>STEP 15</b>	Gather the numerical data and find comparison.

## SPIEGAZIONE

Questo esperimento mostra l'efficacia della filtrazione nella purificazione dell'acqua. Quanto più piccola è la trama del filtro, tanto più pura sarà l'acqua che otterremo. Ma se i filtri sono troppo piccoli, la velocità del flusso diminuisce (secondo la legge di Darcy). Un filtraggio più semplice può essere fatto a casa utilizzando normali materiali di consumo, ma i laboratori utilizzano filtri con aperture di 0,0002 millimetri di larghezza, che rimuovono con successo anche i batteri. Un buon filtro è costituito da più strati. In questo modo si elimina il maggior numero possibile di particelle, ma allo stesso tempo la velocità non diminuisce in modo significativo.

Il filtraggio meccanico rimuove le particelle visibili, ma il filtraggio in queste condizioni non può distruggere i batteri. Affinché l'acqua sia sicura, è necessario rimuovere i batteri patogeni, ad esempio l'*Escherichia coli*. Questo può essere fatto con un trattamento chimico. In questo esperimento vengono utilizzati candeggina, cloro, ammoniaca, perossido di idrogeno e alcol per rimuovere i batteri dall'acqua. Utilizzando alcune di queste sostanze, l'acqua è microbiologicamente pulita ma non è sicura perché ha un pH di 8,5 (non potabile). Possiamo quindi utilizzare quest'acqua per altri scopi.





# INQUINAMENTO DELL'ACQUA

## POSSIBILI DOMANDE

Per quali altri scopi potrebbe essere utilizzata l'acqua che abbiamo filtrato?  
Come facciamo a sapere se l'acqua è sicura per questi nuovi scopi?



## ULTERIORI INFORMAZIONI

Theories of filtration (Magadh University, [https://magadhuniversity.ac.in/download/econtent/pdf/Filtration\\_Theory%20and%20Factors%20affecting\\_Pharm%20Eng%20I.pdf](https://magadhuniversity.ac.in/download/econtent/pdf/Filtration_Theory%20and%20Factors%20affecting_Pharm%20Eng%20I.pdf))



## PROVATECI VOI!

È possibile riprodurre l'esperienza di laboratorio con il supporto del video tutorial creato dagli studenti impegnati nel progetto. Seguite il link <https://youtu.be/-J4J2Mmqj1g> o scansionate il QR code.





# LA VITAMINA C E LO SPRECO DI CIBO

## MATERIA

CHIMICA ORGANICA

## TEMATICHE

#VITAMINE #SPRECOALIMENTARE  
#COLORIMETRIA #CIBOLOCALE  
#ALIMENTAZIONE#VITAMINAC #IMPORTANZADELCIBO  
#EDUCAZIONEALIMENTARE

## OBIETTIVI

- Sensibilizzazione alla scelta degli alimenti
- Imparare a rilevare la vitamina C in frutta e verdura e confrontare i risultati
- Imparare a dare valore al cibo locale
- Riconoscere le proprietà nutrizionali degli alimenti che rischiano di essere sprecati.
- Prevenire, ridurre ed evitare gli sprechi alimentari

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

**Gruppi:** 2-3 studenti per gruppo

**Tempo necessario:** 60 minuti

## MATERIALI E STRUMENTI PER REALIZZARE L'ESPERIMENTO

**Frutta/verdura** (ogni gruppo deve avere 2 o 3 frutti ad esempio 1 mela locale, 1 mela biologica, 1 mela non biologica. Ogni gruppo deve avere frutta/verdura diversa)

**Acqua distillata** (300 ml)

**Reattivo/amido di Lugol** (o soluzione di Lugol, vedi SPIEGAZIONE) (1 flacone è sufficiente per il gruppo)

**Soluzione di amido** (200 ml)

**Spremiagrumi** (per arancia/limone ecc.), tagliere, mortaio e pestello

**Becher** (almeno 200 ml) (2 per ogni frutto)

**Provette** (1 per ogni frutto) e **portaprovette**

**Pipette o contagocce**

**Coltello e cucchiari**

**Bilancia da cucina**

**Guanti di gomma**

**Pennarelli, carta e penna per registrare i dati**

## SUGGERIMENTI E TRUCCHI

- Usare i guanti quando si maneggia lo iodio.
- Evitare di usare piatti di metallo.
- Contrassegnare le provette per distinguere le diverse soluzioni di frutta.
- Potete utilizzare frutta/verdura che avete già in casa.
- Se si confrontano diversi tipi di frutta e verdura, la quantità di succo di frutta e acqua in tutte le soluzioni deve essere uguale (10 ml di frutta + 50 ml di acqua).

# LA VITAMINA C E LO SPRECO DI CIBO

## PREPARAZIONE PRECEDENTE (SE NECESSARIA)

Preparare la soluzione di amido. Mescolare 500 ml di acqua con 2 cucchiaini di amido (amido di mais, fecola di patate o amido di riso). Portare il composto a ebollizione per alcuni minuti fino a quando la soluzione diventa chiara e lasciarla raffreddare. Conservare in frigorifero.

Cercare frutta/verdura con una maggiore quantità di vitamina C (ad es. limone, arancia, peperone, kiwi, ecc.).





# LA VITAMINA C E LO SPRECO DI CIBO

## TUTORIAL

<b>STEP 1</b>	Preparazione dell'estratto di frutta/verdura: schiacciare e macinare la frutta/verdura in un mortaio utilizzando un pestello. Per gli agrumi utilizzare uno spremiagrumi
<b>STEP 2</b>	Versare la frutta tritata nel becher (etichettare il becher prima di aggiungere la frutta).
<b>STEP 3</b>	Mescolare 10 g di frutta macinata con 50 g di acqua distillata. Per ogni soluzione utilizzare una pipetta separata.
<b>STEP 4</b>	Preparare la soluzione indicatrice con amido e iodio: versare 100 ml di soluzione di amido in un becher e aggiungere alcune gocce di iodio finché non diventa blu scuro/viola.
<b>STEP 5</b>	Impilare le provette in uno scaffale e contrassegnarle (una provetta per ogni campione di frutta e una in più per confrontare il colore in seguito).
<b>STEP 6</b>	Aggiungere 5 ml di soluzione di amido/iodio in ogni provetta.
<b>STEP 7</b>	Aggiungere delicatamente il succo di frutta con una pipetta e contare il numero di gocce aggiunte fino alla scomparsa del colore dell'indicatore. Mescolare o agitare ogni provetta mentre si aggiungono le gocce di campione di frutta. Osservare subito i risultati.

## SPIEGAZIONE

Il reagente (acqua e amido, noto come soluzione di amido) assume un intenso colore viola a contatto con lo iodio di Lugol. Lo iodio di Lugol è una soluzione idroalcolica di iodio giallo-marrone.

La molecola di iodio può inserirsi perfettamente nella struttura a elica dell'amido e questa interazione provoca un immediato cambiamento di colore, da giallo-marrone a viola scuro.

La reazione è reversibile in presenza di vitamina C. Gli alimenti contenenti vitamina C rompono il complesso amido-iodio e riportano i reagenti al loro colore iniziale. Lo iodio è un forte ossidante che reagisce sia con la vitamina C che con l'amido. Maggiore è la quantità di vitamina C presente, maggiore è il cambiamento.



# LA VITAMINA C E LO SPRECO DI CIBO

## POSSIBILI DOMANDE

Perché la vitamina C è importante per il corpo umano?

Perché è importante scegliere alimenti locali?

Cosa possiamo fare per ridurre gli sprechi alimentari?



## ULTERIORI INFORMAZIONI

<https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/vitamins/>

<https://www.futurelearn.com/info/courses/biochemistry/0/steps/15315>



## PROVATECI VOI!

È possibile riprodurre l'esperienza di laboratorio con il supporto del video tutorial creato dagli studenti impegnati nel progetto. Seguite il link <https://youtu.be/gWqSe9ogd28> o scansionate il QR code.





# COLONNA ECOLOGICA

## MATERIA

SCIENZE AMBIENTALI

## TEMATICHE

#ECOSISTEMI #HABITATS #MICROHABITATS  
#CICLODEINUTRIENTI  
#SOSTENIBILITÀAMBIENTALE  
#EFFETTIAMBIENTALI

## OBIETTIVI

- Creare un ecosistema in piccola scala
- Imparare come possono essere fatti ecosistemi diversi e come sono collegati tra loro

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

**Gruppi:** gruppi di 3 studenti, ogni gruppo ha bisogno di tre bottiglie di plastica. Un gruppo deve avere la colonna pura di base (acqua di rubinetto, pianta di base), gli altri possono aggiungere diverse variabili. Ad esempio, ogni gruppo può provare diversi tipi di acqua, diversi additivi nel compost, ecc.

**Tempo necessario:** 45 minuti per spiegare la procedura e 45 minuti per costruire la colonna. Le osservazioni possono essere effettuate nell'arco di settimane o mesi.

## MATERIALI E STRUMENTI PER REALIZZARE UN ESPERIMENTO

**3 bottiglie** (da 2 a 5 litri. Si consigliano bottiglie da 2 litri)

**Terreno** (può essere il terriccio da giardino venduto nei negozi di giardinaggio. Per ulteriori esperimenti, si può usare del normale terriccio di qualsiasi luogo per vedere eventuali differenze rispetto al terreno del giardino).

**Acqua** la normale acqua di rubinetto disponibile andrà bene per l'esperimento. Per ulteriori esperimenti si può utilizzare acqua proveniente da fonti diverse e con proprietà diverse (acqua ionizzata, acqua distillata).

**Piccola ghiaia o ciottoli** da usare come drenaggio.

**Piante acquatiche** (Es. Limnophile, Cryptocoryne e Anubias possono essere acquistate in un negozio di acquari).

**Semi di piante** per questo esperimento si possono usare molte piante diverse. Per una crescita rapida si consigliano i semi di erba. Per una crescita più lenta, si possono usare diversi semi di ortaggi (legumi, insalate e così via).

**Forbici e/o coltello da taglio**

**Nastro di plastica trasparente** (1 rotolo)

**Martello e un piccolo chiodo**

**Tagliere** per tagliare e piantare il chiodo in modo sicuro

**Materiale vegetale da decomporre come compost.** Si consigliano foglie cadute, rametti, avanzi di verdure e simili.



## MATERIALI E STRUMENTI OPZIONALI

**Terreno compostato.** Se disponibile, utilizzare uno strato di compost in quanto possiede i microrganismi necessari per la decomposizione e potrebbe già contenere lombrichi che possono aiutare nella decomposizione.

**Computer.** Per la raccolta e l'analisi dei dati.

**Raccolta dati.** Sonde per il suolo e l'acqua e/o kit di analisi (temperatura, pH, fertilità NPK).

## SUGGERIMENTI E TRUCCHI

È possibile trasformare l'esperimento in un terrario ponendo la parte superiore della bottiglia 1 sopra la bottiglia 3 e fissandole con un nastro adesivo.

Utilizzate bottiglie dai lati dritti (non curvi).

Le forbici sono più adatte del coltello per tagliare le bottiglie.

Non utilizzate ramoscelli grandi che devono essere tagliati con un coltello, ma foglie e ramoscelli più piccoli.

Usate una piccola paletta da giardinaggio per mettere la ghiaia nelle bottiglie.

Prima di fissare le bottiglie con il nastro adesivo, stabilizzatele mettendo dei pezzetti di nastro adesivo sui lati per fissarle insieme.

## PREPARAZIONE

Lavare la ghiaia sotto l'acqua corrente.

Prendere tre bottiglie e numerarle da 1 a 3 con un pennarello impermeabile.

Tagliare la parte superiore della bottiglia numero 1.

Tagliare la parte inferiore delle bottiglie 2 e 3.

Le bottiglie 1 e 2 devono essere il più lunghe possibile, la bottiglia 3 può essere lunga quanto basta.

Svitare i tappi delle bottiglie 2 e 3 e praticare con attenzione diversi fori nei tappi utilizzando un chiodo, una tavola di legno e un martello.

Riavvitare i tappi.





## TUTORIAL

### **Bottiglia 1 (strato inferiore - lo strato acquatico):**

Mettere circa 2 cm di ghiaia sul fondo della bottiglia 1.

Aggiungete la pianta acquatica alla bottiglia.

Riempite la bottiglia con la ghiaia intorno alla pianta, in modo che stia comodamente nella ghiaia.

Versate l'acqua sulla pianta in modo che sia completamente immersa nell'acqua.

### **Bottiglia 2 (strato intermedio - lo strato di compost):**

Prendete la metà inferiore della bottiglia 2 e mettete dei lombrichi nel compost.

Aggiungete un po' di terra ai lombrichi.

Sbucciate e tagliate della frutta o della verdura e aggiungetela alla miscela. Si sconsiglia l'uso di frutta acida.

Tagliate dei rametti a pezzetti e aggiungeteli alla miscela.

Mescolare la miscela con un cucchiaino.

Mettere la bottiglia 2, capovolta, sopra la bottiglia 1.

Aggiungere un po' di ghiaia alla bottiglia 2.

Versare il composto di lombrichi, terra e frutta nella bottiglia 2.

Fissate la bottiglia 1 e la bottiglia 2 con del nastro adesivo.

### **Bottiglia 3 (strato superiore - lo strato verde):**

Mettere la bottiglia 3, capovolta, sopra la bottiglia 2.

Aggiungete della ghiaia alla bottiglia 3.

Aggiungete uno strato di terra.

Seminare i semi nel terreno.

Aggiungete un sottile strato di terra sopra i semi di erba.

Innaffiare la miscela.

Fissate la bottiglia 2 e la bottiglia 3 con del nastro adesivo.

## SPIEGAZIONE

Questo esperimento mostra come creare piccoli ecosistemi simulati e collegarli tutti insieme in un sistema più grande. Questo sistema offre l'opportunità di capire come l'energia viene portata nel mondo vivente e trasferita attraverso le catene alimentari, e come gli ambienti viventi e non viventi sono collegati attraverso i cicli della materia. Gli esperimenti e la raccolta dei dati possono essere modificati in base all'età degli studenti: i più piccoli possono limitarsi a osservare i cicli, mentre i più grandi possono aggiungere dati alla raccolta dei dati dell'esperimento.



# COLONNA ECOLOGICA

## POSSIBILI DOMANDE

Come cambiano i diversi strati nel tempo (osservazioni qualitative e quantitative)?  
Come funziona il ciclo dell'acqua?  
Come la manipolazione delle diverse variabili modifica le interazioni tra gli ecosistemi?  
Cosa può succedere se uno dei sistemi è inquinato o sovraconcimato?  
Potreste spiegare una relazione simile in un ecosistema reale (es. lago, parco, bioma, ...)?



## ULTERIORI INFORMAZIONI

<https://www.instructables.com/Eco-Column/>  
<https://sites.google.com/site/butiapes/apes-extended-lab-inc/ecocolumns>  
<https://www.learner.org/series/essential-science-for-teachers-life-science/bottle-biology/bottle-biology-ecocolumn/>  
<https://teachingapscience.com/category/lab/ecocolumns/>



## PROVATECI VOI!

È possibile riprodurre l'esperienza di laboratorio con il supporto del video tutorial creato dagli studenti impegnati nel progetto. Seguite il link <https://youtu.be/sMpod476fZc> o scansionate il QR code.





# SALUTE DEL TERRENO

## MATERIA

BIOLOGIA  
CHIMICA  
FISICA

## TEMATICHE

#EROSIONE #BIODIVERSITÀDELTERRENO  
#PHDELTERRENO  
#FERTILIZZANTI #UMIDITÀDELTERRENO  
#SALINITÀDELTERRENO

## OBIETTIVI

- Confrontare i diversi tipi di terreno.
- Imparare i problemi delle diverse aree.
- Imparare l'importanza di un terreno sano e il suo impatto sulla qualità della vita.
- Imparare quali piante possono crescere in questo tipo di terreno.
- Valutare quali terreni sono ecologicamente adatti (non contaminati).
- Imparare la chimica, la biologia e la fisica attraverso i percorsi IBSE.

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

**Gruppi:** 4 studenti in un gruppo, uno responsabile della documentazione, due della sperimentazione e uno della pulizia degli strumenti. I ruoli possono essere invertiti per ogni test.

Per il gruppo di controllo è necessario un terriccio acquistato in negozio.

**Tempo necessario:** 1,5 ore.

## MATERIALI E STRUMENTI PER REALIZZARE UN ESPERIMENTO

**Kit di analisi del terreno NPK, 3 provette, 2 pipette, acqua distillata, 5 tazze per sciogliere il terreno, indicatore universale, multimetro, piastre di rame e zinco, fili e 5 scatole per il terreno.**

## SUGGERIMENTI E TRUCCHI

Lasciare riposare l'acqua del terreno in modo che il terreno cada sul fondo e l'acqua sopra di esso diventi più limpida.

Posizionare le piastre di rame e zinco nel terreno nello stesso modo.

Lavare gli strumenti con acqua distillata.

I reagenti utilizzati per i test NPK possono essere pericolosi, quindi è bene usarli con cautela.

Usate guanti di gomma, occhiali e una mascherina quando fate esperimenti con i reagenti.

## TUTORIAL

### Misure dei parametri elettrici

- STEP 1** Posizionare le piastre di zinco e di rame nel terreno come mostrato nella figura, mantenendo la stessa distanza tra le piastre.
- STEP 2** Collegare i fili alle piastre e un altro lato del filo al multimetro. La piastra di rame all'elettrodo rosso, la piastra di zinco all'elettrodo nero.
- STEP 3** Impostare il multimetro per misurare la corrente continua in millivolt.
- STEP 4** Registrare il valore della corrente.

### Misure di pH

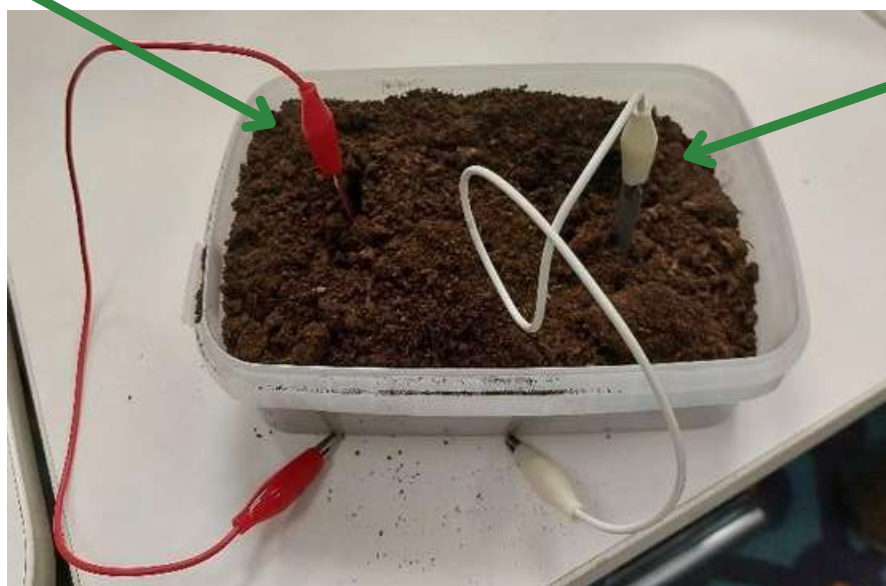
- STEP 5** Sciogliere una quantità uguale di terriccio in acqua distillata e versarle in piccole tazze. Lasciare riposare le tazze.
- STEP 6** Raccogliere l'acqua limpida con una pipetta e metterla in un'altra tazza. Misurare il pH con un indicatore universale. Confrontare il colore con la scala dell'indicatore.
- STEP 7** Registrare il valore di PH di ogni terreno

### Misure di NPK (azoto, fosforo e potassio)

- STEP 8** Utilizzare la stessa soluzione del terreno per i test NPK. Eseguire i test per ciascun terreno come indicato nel manuale del kit di analisi.
- STEP 9** Registrare tutti i valori dei parametri del terreno

**Confrontate i risultati e discutete delle possibili cause di tali valori di corrente continua (salinità del suolo, pH, elevato contenuto di minerali, area di raccolta del suolo).**

piastra di rame



piastra di zinco

## SPIEGAZIONE

Questo esperimento permette agli studenti di confrontare diversi terreni e la loro qualità. Si consiglia di scegliere terreni diversi provenienti da luoghi diversi, ad esempio il terreno del ciglio della strada, il terreno del giardino di casa, il terreno di un campo industriale, il terreno di una torbiera, di una zona umida o di una foresta, il terreno acquistato in un negozio. È importante confrontare il terreno naturale con quello acquistato in negozio per vedere le differenze nelle quantità di NPK. Le quantità di azoto, potassio e fosforo possono variare a seconda delle stagioni.

## POSSIBILI DOMANDE

- Perché dobbiamo valutare la qualità del suolo?
- Il terreno vicino alla strada è adatto alla coltivazione?
- In che modo i terreni del giardino di casa e del campo industriale differiscono nei parametri?
- Cosa si può coltivare in ciascun terreno?
- Cosa potrebbe causare una bassa qualità dei terreni a confronto?
- L'inquinamento atmosferico è rilevabile nella qualità del suolo?
- Perché dobbiamo lasciare riposare i campioni di terreno nell'acqua?



## ULTERIORI INFORMAZIONI

[https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detailfull/co/home/?cid=nrcs144p2\\_063020#:~:text=Soil%20quality%20is%20how%20well,support%20human%20health%20and%20habitation](https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detailfull/co/home/?cid=nrcs144p2_063020#:~:text=Soil%20quality%20is%20how%20well,support%20human%20health%20and%20habitation)  
<https://www.qld.gov.au/environment/land/management/soil/soil-properties/ph-levels#:~:text=Most%20soils%20have%20pH%20values,6.5%20to%207.5%E2%80%94neutral>  
<https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/soil-salinity>



## PROVATECI VOI!

È possibile riprodurre l'esperienza di laboratorio con il supporto del video tutorial creato dagli studenti impegnati nel progetto. Seguite il link <https://youtu.be/DwhBMHxiacA> o scansionate il QR code.







# IL SEGRETO DELLE FRAGRANZE NATURALI E SINTETICHE

**MATERIA**  
CHIMICA  
BIOLOGIA

## TEMATICHE

#CHIMICAORGANICA(MECCANISMODIESTERIFICAZIONE) #TECNICHEDISEPARAZIONE  
#CATALISI  
#REAZIONIREVERSIBILI#METABOLISMOCHIMICO#EVOLUZIONEDELLEPIANTEEDELLAVITA.

## OBIETTIVI

- Confrontare le proprietà delle fragranze provenienti da sintesi chimica e da fonti naturali.
- Indagare sull'uso delle fragranze e sui rischi connessi alle sostanze chimiche di sintesi.

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

**Gruppi:** almeno tre gruppi (uno porterà avanti la sintesi chimica, uno farà la distillazione e il terzo l'estrazione con l'alcol). Se sono disponibili più gruppi/ attrezzature/ sostanze chimiche, si possono provare più metodi di estrazione e sintetizzare diversi esteri.

**Tempo necessario:** 2 ore

## MATERIALI E STRUMENTI PER REALIZZARE UN ESPERIMENTO

### SINTESI CHIMICA

fornello elettrico  
garza per coprire il calore diretto  
becher  
stativo ortostatico con  
morsetto  
provette  
pipette  
acqua  
guanti, occhiali e camice per la sicurezza  
carta assorbente (per ogni evenienza)  
acido solforico concentrato  
diversi acidi carbossilici (ad es. acido salicilico, acido palmitico, acido etanoico, acido propanoico)  
diversi alcoli (esanolio, etanolo, metanolo, butanolo)

### DISTILLAZIONE DI SOSTANZE NATURALI

fornello elettrico  
pentola  
ciotola di vetro (deve entrare nella pentola)  
coperchio della pentola  
cubetti di ghiaccio  
acqua  
frutta o fiori  
coltello

### ESTRAZIONE CON ALCOL

becher  
etanolo o un'acquavite con almeno l'80% di etanolo  
frutti o fiori  
coltello

# IL SEGRETO DELLE FRAGRANZE NATURALI E SINTETICHE

## PREPARAZIONE

È necessario insegnare in anticipo alcune nozioni di base sulla chimica organica, in modo che gli studenti comprendano la reazione. Altri argomenti correlati (tecniche di separazione, evoluzione delle piante, ecc.) possono essere approfonditi prima o dopo l'esperimento (vedi domande successive).



## SUGGERIMENTI E TRUCCHI

Gli studenti che eseguono l'esperimento devono avere almeno 15 anni. L'esperimento può essere interessante per gli studenti più giovani, ma dovrebbe essere dimostrato da un adulto o da uno studente più grande che funga da tutor.

Solo gli adulti qualificati possono maneggiare l'acido solforico concentrato.

Come per molti esperimenti, è bene provare in anticipo per individuare le condizioni e le combinazioni chimiche che porteranno a risultati migliori.

Le bucce possono essere schiacciate in un mortaio (se disponibile) per facilitare l'estrazione degli oli essenziali.

Nell'estrazione della frutta si potrebbero utilizzare altri solventi e confrontarne l'efficacia. I solventi "domestici" adatti potrebbero essere l'olio d'oliva, l'olio di girasole o l'olio di mandorle.



## MISURE DI SICUREZZA:

Ricercare e tenere presente i rischi chimici specifici: saranno diversi per i vari acidi e alcoli. Trattate ogni sostanza chimica come se fosse pericolosa e infiammabile: evitate di toccarla, consumarla e avvicinarla a una fiamma libera.

Gestire con attenzione le attrezzature calde.

Evitare il contatto diretto tra i becher e la stufa elettrica utilizzando una garza.

Evitare di rompere le apparecchiature in vetro e, se si rompono, maneggiarle e smaltirle in modo sicuro.

Usare occhiali di sicurezza, camice e guanti quando si maneggiano le sostanze chimiche.

Quando si testa l'odore degli esteri sintetici, non inalare direttamente, ma usare la mano o un altro dispositivo per muovere l'aria vicino all'apertura della provetta.

Maneggiare con cura qualsiasi strumento affilato (ad esempio, un coltello).

Smaltire i rifiuti nel rispetto dell'ambiente e delle normative europee e locali.

# IL SEGRETO DELLE FRAGRANZE NATURALI E SINTETICHE

## TUTORIAL

### Distillazione di sostanze naturali da fonti naturali

- STEP 1** Preparare i campioni e tagliarli in piccoli pezzi.
- STEP 2** Mettete una pentola sul fornello elettrico e aggiungete una piccola quantità d'acqua, in modo che il livello arrivi a 3 cm circa.
- STEP 3** Mettere le bucce nell'acqua e posizionare un bicchiere/tazza al centro dell'acqua.
- STEP 4** Mettete il coperchio capovolto sulla pentola e, quando inizia a bollire, metteteci sopra dei cubetti di ghiaccio.
- STEP 5** Cambiare i cubetti di ghiaccio quando iniziano a sciogliersi.

### Sintesi degli esteri

- STEP 6** Mettere in una provetta una quantità approssimativamente uguale di acido carbossilico e di alcol (circa 1,5-2,0 ml ciascuno se sono liquidi, circa 0,2-0,3 g se sono solidi).
- STEP 7** Aggiungere 10 gocce di acido solforico concentrato.
- STEP 8** Mettere la provetta a bagnomaria.
- STEP 9** Attendere circa 15 minuti, mescolando alcune volte durante il processo.
- STEP 10** Aggiungere alla miscela una soluzione satura di bicarbonato di sodio fino a quando non si nota più alcuna effervescenza.

### Estrazione con etanolo

- STEP 11** Preparare i frutti/fiori isolando le parti più ricche di oli essenziali (bucce per gli agrumi, petali per la rosa, ecc.)
- STEP 12** Tagliare questi materiali in pezzi più piccoli.
- STEP 13** In una ciotola, mescolare i materiali con una quantità adeguata di solvente.
- STEP 14** Lasciare in ammollo (circa 48 ore).
- STEP 15** Di tanto in tanto mescolare.





# IL SEGRETO DELLE FRAGRANZE NATURALI E SINTETICHE

## SPIEGAZIONE

Gli esteri vengono solitamente preparati attraverso una reazione tra un acido carbossilico e un alcol, reazione nota come esterificazione. Gli esteri sono noti per la loro piacevole fragranza e piccoli cambiamenti nella loro struttura possono produrre profumi diversi. La reazione tra l'acido carbossilico e l'alcol è lenta, quindi per accelerare la reazione riscaldiamo la miscela e aggiungiamo un catalizzatore. L'acido solforico è un buon catalizzatore in questo caso in quanto fonte efficiente di  $H^+$ . Per neutralizzare l'acido solforico e ogni residuo di acido carbossilico si usa il carbonato di sodio.

Le piante producono un'enorme varietà di sostanze chimiche perché non possono muoversi come gli animali e quindi svolgono una serie di funzioni attraverso azioni chimiche. Esempi:

- Utilizzano profumi e colori per attirare animali come gli insetti e permettere loro di riprodursi.
- Producono sostanze amare o velenose per scoraggiare i predatori.
- Producono sostanze chimiche che inibiscono la crescita di altre piante che potrebbero competere con loro per l'acqua, i minerali, la luce, ecc.

Le diverse parti della pianta possono contenere quantità diverse di determinate sostanze chimiche. Utilizziamo la buccia del frutto perché è particolarmente ricca di oli essenziali (contiene esteri) ma non contiene altre sostanze come zuccheri, acqua, ecc. che renderebbero complicata l'estrazione.

## POSSIBILI DOMANDE

Ricerare il meccanismo di formazione degli esteri. Come descriviamo le reazioni chimiche attraverso i meccanismi? Come facciamo a sapere che gli elettroni si muovono in quel modo?

Ricercate alcune delle vie metaboliche delle piante che permettono loro di produrre le sostanze chimiche che producono. Come si sono evolute le piante per produrre queste sostanze chimiche? In che modo il loro DNA permette loro di produrre un mix caratteristico di sostanze chimiche?

Perché percepiamo un singolo odore chimico in modo diverso da una miscela di sostanze chimiche? Osservate i materiali dell'industria dei profumi.

Quali sono i vantaggi e gli svantaggi delle sostanze chimiche sintetiche? Pensate alla salute umana e all'ambiente.

Quali sono i possibili usi delle sostanze chimiche naturali estratte?

## PROVATECI VOI!

È possibile riprodurre l'esperienza di laboratorio con il supporto del video tutorial creato dagli studenti impegnati nel progetto. Seguite il link [https://youtu.be/-kctyJ1a\\_8Y?list=PLOJ89stthyGIwL34eOGyguimPbvXUAk7x\\_o](https://youtu.be/-kctyJ1a_8Y?list=PLOJ89stthyGIwL34eOGyguimPbvXUAk7x_o) o scansionate il QR code.





# CARTA ALIMENTARE IN CERA D'API

**MATERIA**  
BIOLOGIA

## TEMATICHE

#RICICLAGGIO #MATERIALIALTERNATIVI  
#CERAD'API #PACKAGINGECESSIVO

## OBIETTIVI

- Imparare il processo di riciclo
- Imparare a impacchettare il cibo o gli avanzi
- Imparare a conoscere i materiali alternativi e come utilizzarli

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

**Gruppi:** 4 persone in un gruppo, in un laboratorio

Tempo necessario: 2 ore - 1 ora per imparare il procedimento, 1 ora per l'attività

Curiosità: un panno (40x40cm) costa 15 euro in negozio, mentre la carta da regalo in cera d'api autoprodotta costa 0,36 euro.

**Tempo necessario:** 2 ore - 1 ora per imparare il procedimento e 1 ora per l'attività

## MATERIALI E STRUMENTI PER REALIZZARE UN ESPERIMENTO

Forno, cera d'api, pennello o spatola, guanti, pezzi di tessuto di cotone, vassoio in silicone, tela oleata, forbici

## SUGGERIMENTI E TRUCCHI

Non mettere troppa cera d'api tra i tessuti.

Fate attenzione al calore, che deve essere di circa 100-150 gradi; un calore maggiore brucia la cera.

Se volete pulire la carta oleata, usate un po' d'acqua e un panno per lavare.

La cera in eccesso può essere rimossa con una forchetta o un coltello.

È possibile riutilizzare la carta per incartare il cibo se alcuni punti sono consumati, sciogliendo altra cera d'api sul panno.

Si può stendere la cera d'api con un pennello o una spatola.

Stendere correttamente il panno bagnato per evitare le grinze.





# CARTA ALIMENTARE IN CERA D'API





# CARTA ALIMENTARE IN CERA D'API

## TUTORIAL

<b>STEP 1</b>	Preriscaldare il forno a 125 gradi Celsius
<b>STEP 2</b>	Tagliare il panno a misura della teglia in silicone
<b>STEP 3</b>	Piegare il panno due volte e posizionarlo sulla teglia
<b>STEP 4</b>	Disporre abbondanti pezzi di cera d'api tra ogni strato
<b>STEP 5</b>	Mettere il vassoio nel forno e lasciare che la cera si sciolga per circa 5 minuti
<b>STEP 6</b>	Assicurarsi che tutta la cera si sia sciolta da solida a liquida
<b>STEP 7</b>	Per essere sicuri, togliere il panno e stendere la cera con un pennello, quindi rimettere in forno per 1-2 minuti
<b>STEP 8</b>	Aprire il forno, estrarre il panno e stenderlo velocemente sulla tela oleata
<b>STEP 9</b>	Lasciate riposare il panno per 5 minuti e la vostra carta cerata è pronta per l'uso.

## SPIEGAZIONE

L'esperimento mostra come utilizzare materiali naturali impermeabili per evitare di utilizzare altri materiali dannosi. Non solo sostituiamo i materiali nocivi con quelli naturali, ma riutilizziamo anche il cotone e diamo una nuova vita a un pezzo di stoffa.

Le api operaie da miele hanno quattro paia di speciali ghiandole secernenti cera sulla parte inferiore dell'addome. Da queste ghiandole secernono cera liquida, che si indurisce in sottili scaglie quando viene esposta all'aria. Quando l'ape operaia invecchia, queste ghiandole si atrofizzano e il compito di produrre la cera viene lasciato alle api più giovani.

# CARTA ALIMENTARE IN CERA D'API

## POSSIBILI DOMANDE

Per quanto tempo si può utilizzare la carta cerata?  
Quanto costa?  
Si può usare un altro materiale oltre al cotone?  
Per che tipo di alimenti è fatta?  
Quanti chili di rifiuti si possono evitare usando la carta cerata alimentare in cera d'api?  
Brucia?  
Qual è la temperatura massima che tollera la carta cerata?  
Esiste la possibilità di cambiare l'odore della carta?  
È morale togliere la cera alle api?



## ULTERIORI INFORMAZIONI

[https://www.youtube.com/watch?v=eyZ1T0\\_t7bk](https://www.youtube.com/watch?v=eyZ1T0_t7bk)  
<https://www.purewow.com/home/uses-for-beeswax>  
<https://supplychain.edf.org/resources/sustainability-101-packaging-waste-the-problem/>  
<https://www.forbes.com/sites/jonbird1/2018/07/29/what-a-waste-online-retails-big-packaging-problem/?sh=6b9df6c0371d>  
<https://www.lesswaste.org.uk/reduce/think-packaging/>  
<https://www.youtube.com/watch?v=nZIEjDLJCmg>  
<https://www.youtube.com/watch?v=f6mJ7e5Ymn>



## PROVATECI VOI!

È possibile riprodurre l'esperienza di laboratorio con il supporto del video tutorial creato dagli studenti impegnati nel progetto. Seguite il link <https://youtu.be/-nKd-GZBFa8> o scansionate il QR code.







# PIOGGIA ACIDA

## MATERIA

SCIENZE AMBIENTALI

## TEMATICHE

#PIOGGIA ACIDA

#EFFETTI AMBIENTALI

## OBIETTIVI

- Sensibilizzazione sull'effetto delle piogge acide sull'acidità del suolo
- Apprendimento delle misure di decontaminazione e recupero del suolo utilizzate in caso di impatto delle piogge acide
- Sensibilizzazione sugli effetti delle piogge acide sulle statue di marmo

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

**Gruppi:** 3-4 studenti per gruppo, ogni gruppo ha bisogno di tre becher e tre campioni di terreno.

**Tempo necessario:** 30 minuti per spiegare la procedura e 60 minuti per eseguire gli esperimenti.

## MATERIALI E STRUMENTI PER REALIZZARE 4 ESPERIMENTI

Tre becher

Tre campioni di terreno

Acqua

Carta da filtro

Carta per il pH

Limone

Carbonato di calcio

Gesso in polvere

Calce

Due pezzi di marmo

## PREPARAZIONE

Le piogge acide si formano dalla combinazione dell'umidità dell'aria con gli ossidi di  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$  e  $\text{N}_2$ , che si trovano in sostanze inquinanti come i prodotti petroliferi, i rifiuti e i fumi delle fabbriche e dei veicoli, ecc.

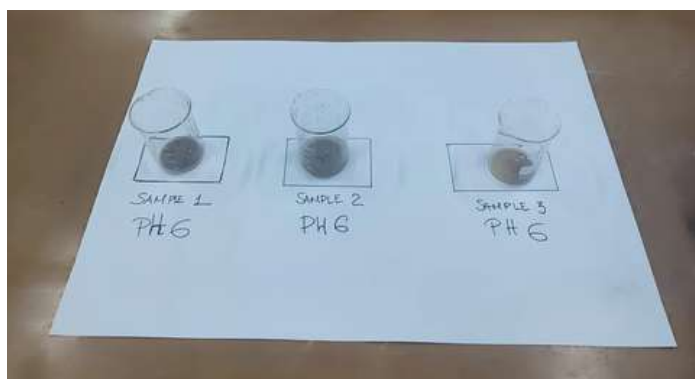
Nei nostri esperimenti abbiamo prima misurato il pH del terreno del giardino della nostra scuola. Abbiamo poi aumentato la sua acidità con del limone per simulare l'effetto delle piogge acide. Poi abbiamo cercato di ridurre l'acidità e aumentare la basicità del terreno mescolandolo con carbonato di calcio, polvere di gesso e acqua di calce.

Infine, abbiamo osservato l'effetto delle piogge acide sulle statue di marmo.

## TUTORIAL

### ESPERIMENTO 1: MISURAZIONE DEL PH DEL SUOLO

Abbiamo preso tre campioni di terreno dal giardino della nostra scuola.  
 Li abbiamo mescolati con un volume uguale di acqua e li abbiamo agitati bene.  
 Abbiamo filtrato i campioni e misurato il pH dei filtrati con la carta pH.  
 Il pH dei tre campioni è stato stimato a 6.

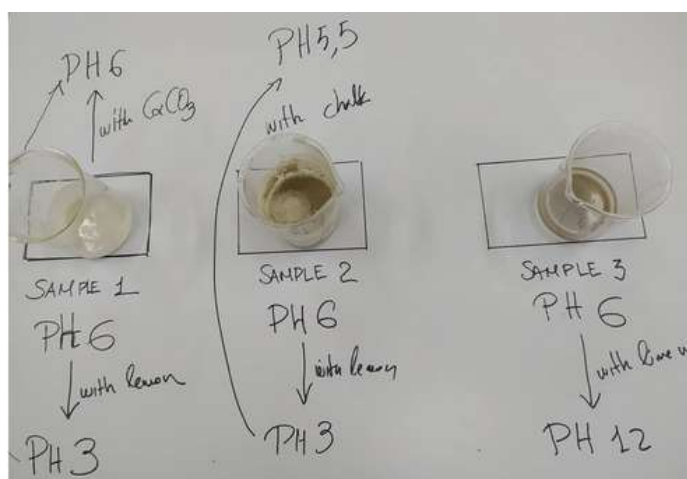


### ESPERIMENTO 2: AUMENTO DELL'ACIDITÀ DEL SUOLO

Abbiamo mescolato i primi due campioni con il succo di limone.  
 Abbiamo seguito le fasi del primo esperimento e misurato il pH dei campioni macinati.  
 Il pH dei due campioni è stato stimato a 3.

### ESPERIMENTO 3: RIDUZIONE DELL'ACIDITÀ DEL SUOLO

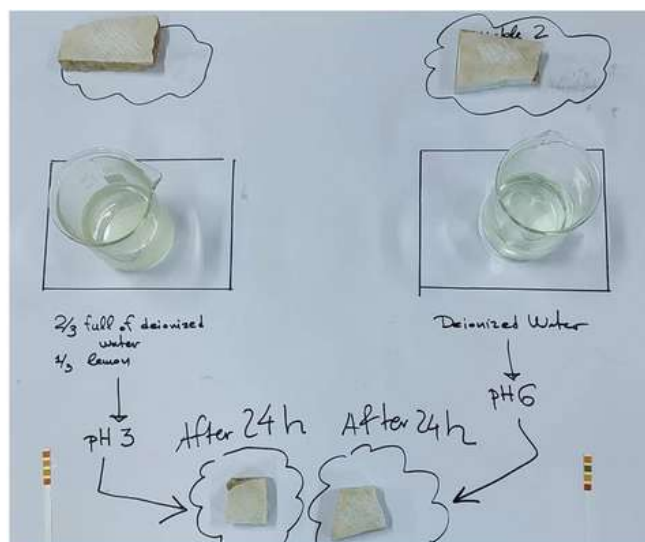
Abbiamo mescolato il primo campione con carbonato di calcio e abbiamo misurato il pH=6.  
 Abbiamo mescolato il secondo campione con polvere di gesso e abbiamo misurato il pH=6.  
 Abbiamo mescolato il terzo campione con acqua di calce e abbiamo misurato il pH=12.



## TUTORIAL

### ESPERIMENTO 4: EFFETTO DELLE PIOGGE ACIDE SULLE STATUE DI MARMO

Misuriamo il pH dell'acqua deionizzata.  
 Preparate una soluzione con un pH di circa 3 aggiungendo 3 cucchiaini di succo di limone a una tazza piena per 2/3 di acqua deionizzata.  
 Realizzate una forma sul pezzo di marmo aiutandovi con qualcosa di appuntito e mettetelo in un bicchiere riempito con la soluzione acida.  
 Realizzate la stessa forma sul secondo pezzo di marmo e mettetelo in un altro bicchiere pieno di acqua deionizzata.  
 Lasciate i bicchieri per 24 ore e osservate.



## SPIEGAZIONE

Le piogge acide, in quanto soluzioni di acidi, aumentano l'acidità del suolo con effetti il più delle volte drammatici.

La miscelazione del terreno con calce e altre soluzioni basiche, grazie alla reazione di neutralizzazione, riduce l'acidità del terreno. Per questo motivo, in alcuni casi di inquinamento da piogge acide, è stata applicata l'aggiunta di calcare o polvere di calce per affrontare il problema.





# PIOGGIA ACIDA

## POSSIBILI DOMANDE

- Quali altre soluzioni possiamo utilizzare?
- Che effetto hanno le piogge acide sulle acque di superficie (laghi, fiumi, mari)?
- Quali sono le conseguenze?



## ULTERIORI INFORMAZIONI

[https://en.wikipedia.org/wiki/Acid\\_rain](https://en.wikipedia.org/wiki/Acid_rain)  
[https://www.youtube.com/watch?v=1PDjVDirFec&ab\\_channel=NationalGeographic](https://www.youtube.com/watch?v=1PDjVDirFec&ab_channel=NationalGeographic)  
[https://www.youtube.com/watch?v=dmgLESI4GGU&ab\\_channel=KINETICSCHOOL](https://www.youtube.com/watch?v=dmgLESI4GGU&ab_channel=KINETICSCHOOL)  
[https://www.youtube.com/watch?v=Nf8cuvl62Vc&ab\\_channel=FuseSchool-GlobalEducation](https://www.youtube.com/watch?v=Nf8cuvl62Vc&ab_channel=FuseSchool-GlobalEducation)



## PROVATECI VOI!

È possibile replicare il laboratorio con il supporto del video tutorial creato dagli studenti del progetto. Seguite questo link <https://youtu.be/9vTebnXxeNo> o scansionate il codice QR.





# RISPARMIO ENERGETICO CON CONTROLLO AUTOMATICO DELLA LUCE

## MATERIA

FISICA  
MATEMATICA  
PROGRAMMAZIONE

## TEMATICHE

#EDUCAZIONE AMBIENTALE  
#RISPARMIO ENERGETICO  
#PROGETTO CON ARDUINO

## OBIETTIVI

Il consumo di elettricità aumenta ogni anno a causa della domanda degli utenti. L'uso comune dell'elettricità riguarda i sistemi di illuminazione, i sistemi audio, la routine quotidiana e altre cose. La maggior parte del consumo di elettricità riguarda i sistemi di illuminazione, perché con la luce le persone possono svolgere facilmente un lavoro o un'attività quando è giorno, notte o in un'area buia. Pertanto, l'obiettivo di questa scheda scientifica è lo sviluppo di un sistema di illuminazione intelligente a risparmio energetico.

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

**Gruppi:** 2-3 studenti per gruppo, adatto a studenti delle scuole superiori.

**Tempo necessario:** 2 ore.

## MATERIALI E STRUMENTI PER REALIZZARE L'ESPERIMENTO

Accedete a **Tinkercad** con il codice della classe (fornito dall'insegnante): [www.tinkercad.com](http://www.tinkercad.com)

- 1 **Arduino Uno**
- 1 **Sensore a ultrasuoni HC-SR04**
- 1 **Scheda di sicurezza**
- 1 **LED**
- 1 **Resistenza da 220Ω**

## PREPARAZIONE

La lezione si svolge nel laboratorio di informatica. Si utilizza un computer con accesso a Internet (per la simulazione in Tinkercad) e un videoproiettore per presentare le informazioni. Gli studenti possono trasferire i file dai loro computer alle cartelle dell'account creato dall'insegnante e viceversa. Gli studenti sono divisi in gruppi di 3-4 persone (a seconda del numero di studenti di ogni classe).



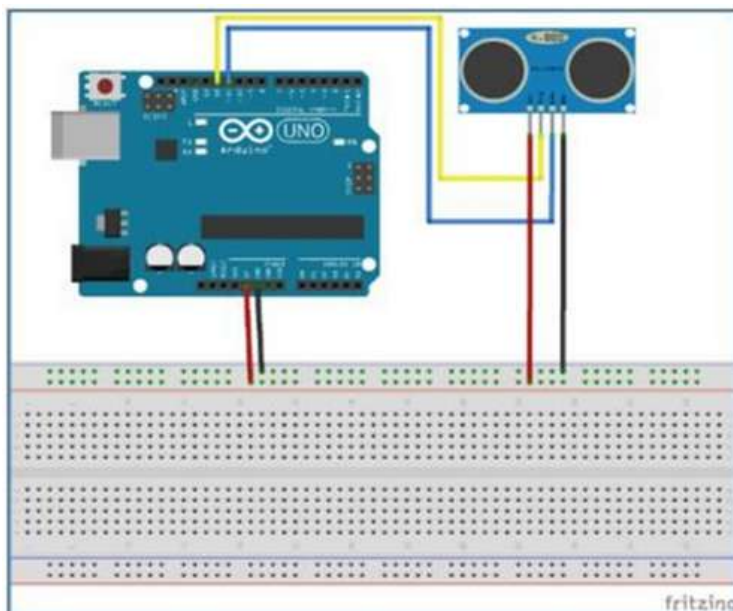
## TUTORIAL

### MISURA DELLA DISTANZA

Per prima cosa collegheremo un sensore a ultrasuoni ad Arduino Uno per misurare la distanza di un oggetto. Un sensore a ultrasuoni è un dispositivo elettronico che misura la distanza di un oggetto in un intervallo di 2-400 cm, emettendo onde ultrasoniche e convertendo il suono riflesso in un segnale elettrico. I sensori a ultrasuoni sono composti da due (2) parti. Il trasmettitore-trigger (che emette il suono utilizzando cristalli piezoelettrici) e il ricevitore-eco (che riceve il suono dopo aver viaggiato verso e dal bersaglio). Per calcolare la distanza tra il sensore e l'oggetto, il sensore misura il tempo necessario tra la trasmissione del suono dal trasmettitore alla superficie d'impatto e il suo ritorno al ricevitore. La formula per questo calcolo è  $D = \frac{1}{2} T \times C$  (dove D è la distanza, T è il tempo e C è la velocità del suono ~ 343 metri/secondo). Questi valori vengono visualizzati sul display seriale.

### SCHEMA DEL CIRCUITO

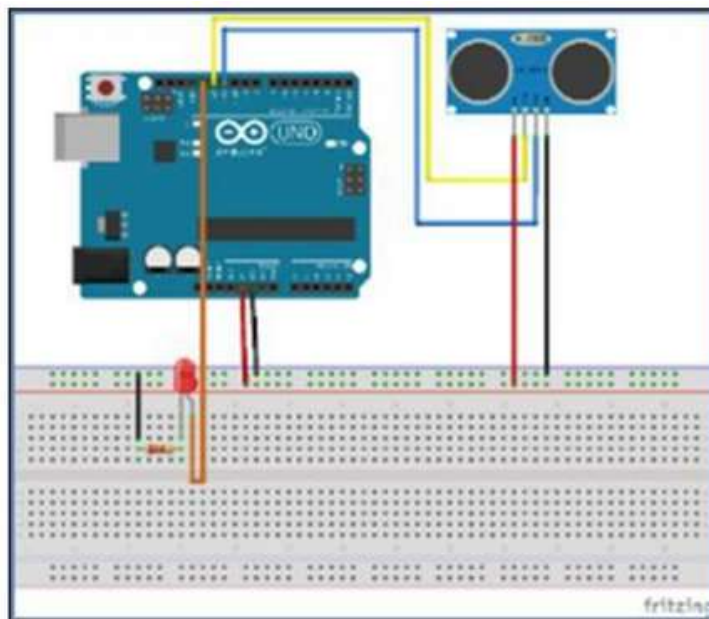
Collegare i materiali raccolti utilizzando lo schema di cablaggio riportato di seguito.



Programmare il circuito nell'immagine in modo che il sensore a ultrasuoni misuri la distanza in centimetri ogni 0,25 secondi. I valori del sensore vengono visualizzati sul display seriale di Arduino.

## CONTINUAZIONE DEL TUTORIAL

Arricchiamo il circuito della sezione precedente, in modo che un LED si accenda quando un oggetto si avvicina al sensore.



Modifichiamo il programma del modulo in modo che il LED si accenda quando si avvicina a un oggetto davanti al sensore a ultrasuoni a una distanza inferiore a 20 cm.

## SPIEGAZIONE

Attraverso l'esperimento di questa scheda, gli studenti individueranno come risparmiare energia nelle loro case. Capiranno quanta elettricità consumano ogni giorno e perché è importante risparmiare energia per proteggere l'ambiente. Discuteranno le misure che possono adottare per risparmiare energia riducendo gli sprechi energetici.

Inoltre, attraverso l'ambiente Arduino, gli studenti comprenderanno il funzionamento di semplici circuiti e componenti elettronici e come il loro funzionamento possa essere controllato attraverso il microcontroller.



# RISPARMIO ENERGETICO CON CONTROLLO AUTOMATICO DELLA LUCE

## ULTERIORI INFORMAZIONI

[www.tinkercad.com](http://www.tinkercad.com): un'applicazione web gratuita e facile da usare per la progettazione 3D, l'elettronica e il coding.

[https://www.youtube.com/watch?v=9XRx2cE8HDo&ab\\_channel=MakerTutor](https://www.youtube.com/watch?v=9XRx2cE8HDo&ab_channel=MakerTutor)

[https://www.youtube.com/watch?v=I5-](https://www.youtube.com/watch?v=I5-gg7J7IM4)

[gg7J7IM4&ab\\_channel=MERTArduino%26Tech](https://www.youtube.com/watch?v=I5-gg7J7IM4&ab_channel=MERTArduino%26Tech)

[https://www.youtube.com/watch?v=ndBPXeav2rI&t=622s&ab\\_channel=ciastudies](https://www.youtube.com/watch?v=ndBPXeav2rI&t=622s&ab_channel=ciastudies)

[https://www.youtube.com/watch?v=fJWR7dBuc18&ab\\_channel=PaulMcWhorter](https://www.youtube.com/watch?v=fJWR7dBuc18&ab_channel=PaulMcWhorter)

<https://www.tinkercad.com/things/1XyuMz7pjpg>

<https://www.youtube.com/watch?v=9XRx2cE8HDo>

<https://www.tinkercad.com/things/9QsHOvKqxXY>

<https://www.youtube.com/watch?v=I5-gg7J7IM4>

<https://www.tinkercad.com/things/8XjmlgaWC6c>

[https://www.youtube.com/watch?v=ILk1T6JrRjQ&ab\\_channel=RoboticaDIY](https://www.youtube.com/watch?v=ILk1T6JrRjQ&ab_channel=RoboticaDIY)

[https://www.youtube.com/watch?v=s03Pa5ez3hA&ab\\_channel=FairElectro](https://www.youtube.com/watch?v=s03Pa5ez3hA&ab_channel=FairElectro)



## PROVATECI VOI!

È possibile replicare il laboratorio con il supporto del video tutorial creato dagli studenti del progetto.

Seguite questo link <https://youtu.be/1X2q4HonX-M> o scansionate il codice QR.





# PROTEZIONE DALLE CATASTROFI NATURALI

## MATERIE

FISICA  
SCIENZE AMBIENTALE

## TEMATICHE

#UMIDITA' DEL SUOLO #GESTIONE DELL'ACQUA  
#CAMBIAMENTO CLIMATICO #SISTEMI DI  
AUTOMAZIONE #STEM #MICRO:BIT

## OBIETTIVI

- Conoscere i pericoli del cambiamento climatico
- Conoscere i metodi e i sistemi di gestione dell'acqua
- Imparare a utilizzare i sensori per effettuare misurazioni
- Imparare a programmare Micro:bit per creare un sistema di notifica

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

**Gruppi:** 2 studenti per gruppo o in base ai dispositivi disponibili (computer e Micro:bit).  
Età degli studenti: 12+ (livello di istruzione secondaria o secondaria superiore).

**Tempo necessario:** 1 ora per insegnare Micro:bit e 1 ora per l'attività.

## MATERIALI E STRUMENTI (PER CIASCUN GRUPPO)

1 **Micro:bit** con pacco batterie e batterie (cavo USB incluso); **computer**; 6 **chiodi lunghi**; 2 **pinze a coccodrillo**; **cartone**; 3 **contenitori per terriccio** e **terriccio** (x3); **acqua**; **penna** e **carta**.

## SUGGERIMENTI E TRUCCHI

Gli studenti familiarizzeranno innanzitutto con Micro:bit come dispositivo, le sue opzioni di connettività e il suo ambiente di programmazione. Proveranno a creare un semplice programma, a caricarlo sul Micro:bit e a testarlo. Poi passeranno all'ambiente di programmazione e cercheranno di esaminare le varie opzioni che offre per effettuare misurazioni e fornire messaggi e suoni speciali. Discuteranno della connettività del dispositivo e cercheranno di proporre casi in cui Micro:bit potrebbe essere utilizzato come sistema di allarme per prevenire disastri naturali (ad esempio, desertificazione o inondazioni).

L'insegnante guiderà gli studenti all'utilizzo di Micro:bit e alla creazione di un semplice programma per la misurazione dell'umidità del suolo e la creazione di messaggi appropriati in base al livello di umidità. Gli studenti saranno poi incoraggiati a usare la loro fantasia e creatività per proporre altri possibili sistemi di allarme, date le caratteristiche di Micro:bit disponibili.




# PROTEZIONE DALLE CATASTROFI NATURALI

## PREPARAZIONE

Disponete nell'aula i gruppi di studenti e le postazioni di lavoro (computer). Raccogliete del terriccio secco dal cortile o da qualsiasi altro luogo disponibile e mettetene la stessa quantità in ognuno dei tre contenitori. Distribuite a ogni gruppo un controller Micro:bit. Visitate il sito <https://makecode.microbit.org/> e navigate tra le lezioni fornite dal sito. Familiarizzate con il Micro:bit guardando i video e sperimentando con il dispositivo. Cercate di creare un semplice programma testandolo su Micro:bit.



## TUTORIAL

STEP 1	Tagliate il cartone in 3 pezzi uguali e forate ogni pezzo con 2 chiodi.
STEP 2	Inserite i chiodi nel terreno, 2 chiodi per ogni contenitore.
STEP 3	Aggiungete un po' d'acqua ai due contenitori, in modo che uno si idrati e l'altro si bagni. Etichettate ogni contenitore di conseguenza.
STEP 4	<p>Visitate <a href="https://makecode.microbit.org/">https://makecode.microbit.org/</a>, create un nuovo progetto e dategli un nome.</p> <p>Trascinate i blocchi dal pannello di sinistra per creare il seguente codice:</p> 
STEP 5	Scaricate il codice, trascinatelo e rilasciatelo nel vostro Micro:bit.
STEP 6	Collegate un chiodo al pin 3V e l'altro al pin P1 di Micro:bit, utilizzando i morsetti a coccodrillo.
STEP 7	Premete il pulsante A e annotate la misura del contenitore <b>Secco</b> (ad es. circa 700).
STEP 8	Collegate le pinze a coccodrillo ai chiodi del secondo contenitore, premete di nuovo il pulsante A e annotate la misura come <b>Umido</b> (ad es. circa 900).
STEP 9	Collegate le pinze a coccodrillo alle unghie del terzo contenitore, premete di nuovo il pulsante A e annotate la misura come <b>Bagnato</b> (ad esempio, circa 1010).

## CONTINUAZIONE DEL TUTORIAL

### STEP 10

Ora si conoscono i valori delle tre condizioni del terreno e si può programmare Micro:bit in base ad essi.

### STEP 11

Tornate all'editor, trascinate e rilasciate i blocchi dal pannello di sinistra per creare il codice seguente:



### STEP 12

Regolate i valori delle condizioni (umidità>\_?) utilizzate in precedenza con quelli annotati durante la misurazione.

### STEP 13

Cercate di aggiungere alcuni Toni (dal blocco Musica) al blocco appropriato, in modo che il sistema vi avverta quando il terreno è troppo secco.

### STEP 14

Scaricate il nuovo codice, trascinatelo e rilasciatelo nel vostro Micro:bit.

### STEP 15

Collegate i morsetti a coccodrillo al contenitore **Secco**. Che cosa succede?



## SPIEGAZIONE

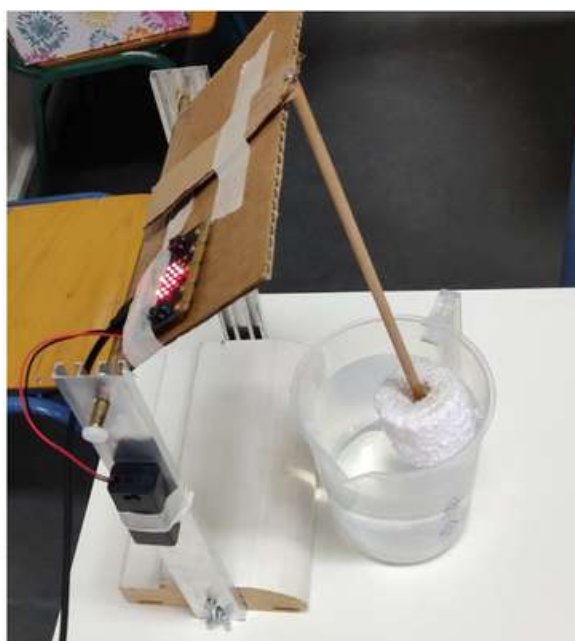
Micro:bit rileva l'umidità del terreno attraverso i chiodi, che agiscono come sensori. Il terreno asciutto non è un buon conduttore di elettricità, ma quando il terreno si bagna diventa un miglior conduttore di elettricità. Quindi, l'elettricità scorre tra i chiodi e il valore viene registrato dal Micro:bit attraverso i pin. Se l'umidità è superiore a 1010 (il valore può variare a seconda del terreno e delle misurazioni), viene eseguito il primo blocco di comandi (mostra un'icona o riproduce un suono o entrambi), se l'umidità è compresa tra 900 e 1010 viene eseguito il secondo gruppo di comandi, altrimenti viene eseguito il terzo gruppo di comandi.

Attraverso questo esperimento gli studenti vengono introdotti alla programmazione e al collegamento di dispositivi come Micro:bit per effettuare misurazioni e gestire sistemi e situazioni. Gli insegnanti e gli studenti discuteranno altri casi in cui Micro:bit potrebbe essere sfruttato per creare sistemi di prevenzione dei disastri naturali. Il caso di un'alluvione potrebbe essere usato come esempio, poiché Micro:bit potrebbe essere usato e programmato per misurare il livello dell'acqua e trasmettere i segnali corrispondenti.

L'insegnante potrebbe avviare una discussione in merito, ponendo domande sui tipi e sulle cause dei disastri naturali e su cosa dovrebbero fare le persone per proteggersi da essi. Passando alla parte tecnica della discussione, gli insegnanti e gli studenti potrebbero studiare i vari comandi e sensori di Micro:bit e provare a proporre sistemi (di costruzione e di programmazione) per proteggere le persone da eventuali disastri naturali.

## POSSIBILI DOMANDE

- Potete citare alcuni disastri naturali che minacciano l'umanità? Quali elementi naturali causano tali disastri?
- Possiamo misurare la forza/il livello/il valore di un elemento naturale utilizzando Micro:bit? Come?
- Potete pensare/proporre un modo per sfruttare Micro:bit, per proteggersi da un disastro naturale?
- In quali altri casi è possibile utilizzare Micro:bit?
- Progettate e programmate un sistema di notifica per proteggervi da un'alluvione, utilizzando Micro:bit (vedi immagine a lato).
- Potete provare a estendere il vostro progetto e creare un sistema di irrigazione automatica utilizzando Micro:bit?



## ULTERIORI INFORMAZIONI

[https://en.wikipedia.org/wiki/Soil\\_moisture](https://en.wikipedia.org/wiki/Soil_moisture)

<https://en.wikipedia.org/wiki/Desertification>

<https://www.nationalgeographic.com/environment/article/desertification>

[Come misurare il vento e l'acqua con Micro:bits:](#)

[https://www.youtube.com/watch?v=l7Jw-Eps\\_Hs](https://www.youtube.com/watch?v=l7Jw-Eps_Hs)

[Pompa per acqua per impianti realizzata con Micro:bit:](#)

<https://www.youtube.com/watch?v=jANCdtkJAKY>

[Sistema di irrigazione automatica delle piante realizzato con Micro:bit:](#)

<https://www.youtube.com/watch?v=rv4lb-U9QUU>



## PROVATECI VOI!

È possibile replicare il laboratorio con il supporto del video tutorial creato dagli studenti del progetto.

Seguite questo link

<https://youtu.be/0D4GKf79oHE> o scansionate il codice QR.



## MATERIE

FISICA  
MATEMATICA  
SCIENZE AMBIENTALI

## TEMATICHE

#INQUINAMENTO ACUSTICO #PIANIFICAZIONE  
URBANA #INSONORIZZAZIONE  
#CANCELLAZIONE DEL RUMORE

## OBIETTIVI

- Dimostrare la relazione tra ampiezza del suono e distanza dalla sorgente.
- Confrontare l'effetto di attenuazione tra oggetti di materiali diversi.
- Fornire esempi quotidiani di inquinamento acustico in un tipico ambiente urbano.
- Stimare gli effetti psicosomatici di suoni e rumori comuni, a diversi livelli di volume.

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

**Gruppi:** 3-6 studenti per gruppo.  
Adatto a studenti delle scuole superiori.

**Tempo necessario:** 30-45 minuti.

## MATERIALI E STRUMENTI PER REALIZZARE UN ESPERIMENTO

**Smartphone** o **altri dispositivi abilitati al web** come tablet o computer portatili

Connessione a **Internet**

**Altoparlante** (opzionale)

**Metro a nastro**

**Cartone**

**Materiale isolante in schiuma**

Un paio di **tappi per le orecchie** in schiuma o silicone per ogni studente

## PREPARAZIONE

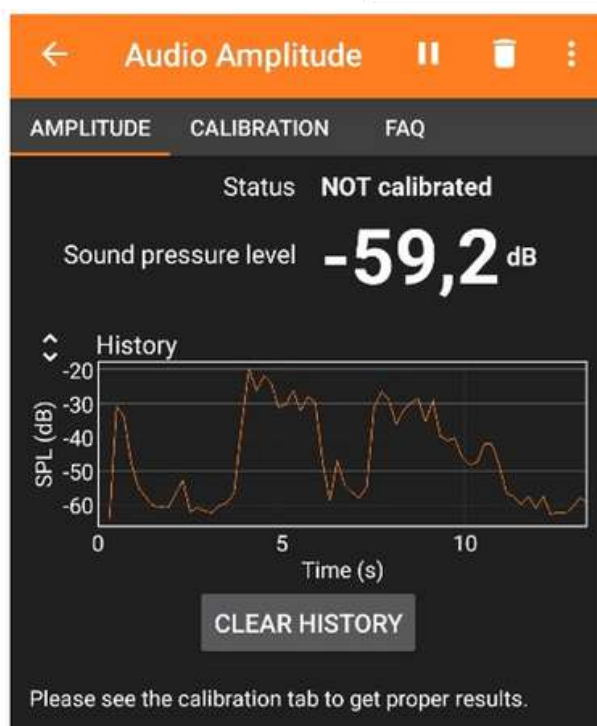
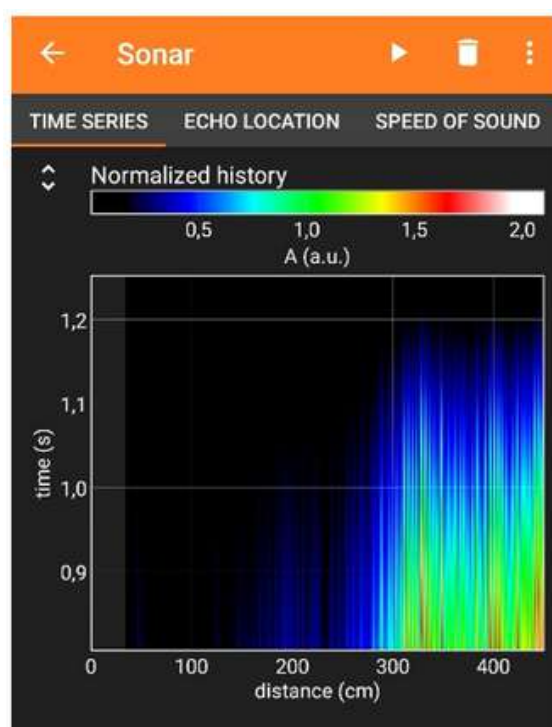
Disponete la classe in gruppi separati.  
Distribuite il materiale necessario per ogni squadra, come indicato sopra, insieme al foglio di lavoro.





## SUGGERIMENTI E TRUCCHI

Per la prima parte dell'attività, gli studenti uniranno due banchi sul loro lato corto, in modo da formare un lungo tratto orizzontale che servirà da banco di lavoro per ogni gruppo, composto da 3-6 persone. Per la seconda e ultima parte, i partecipanti si siederanno in cerchio, con una scrivania o una sedia al centro. Gli studenti condurranno l'esperimento da soli, sotto la supervisione del professore. Prenderanno tutte le misure necessarie, valuteranno i dati raccolti e trarranno conclusioni utilizzando il metodo scientifico della deduzione.





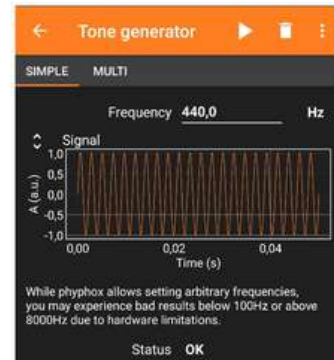
## TUTORIAL

### STEP 1

Collegate uno smartphone al diffusore di suono.

### STEP 2

Aprire l'applicazione "phyphox" e riproducete un suono di una frequenza specifica, utilizzando la funzione di generatore di toni.



### STEP 3

Utilizzando la stessa applicazione su un altro dispositivo, misurate l'ampiezza del suono a 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2, 5 metri dal diffusore.



### STEP 4

Per ogni misurazione utilizzate 3-6 telefoni diversi per calcolare la media e confrontate i valori calcolati.



### STEP 5

Posizionate quindi i telefoni utilizzati per la misurazione del volume a 0.5 metri di distanza dal diffusore.

### STEP 6

Nel punto di mezzo tra i due, collocate un pezzo di cartone. Registrate l'eventuale variazione di ampiezza.



### STEP 7

Ripetere lo step 4.

## TUTORIAL

<b>STEP 8</b>	Ripetere lo step 6 utilizzando un altro materiale.
<b>STEP 9</b>	Ripetere lo step 4.
<b>STEP 10</b>	Riprendere la stessa misura per 2, 4, 6 e 8 pezzi di cartone uniti insieme e ripetere lo step 4.
<b>STEP 11</b>	Sostituire il cartone con il pezzo di schiuma isolante, riprendete le misure e ripetete lo step 4.
<b>STEP 12</b>	Osservate la variazione di ampiezza.
<b>STEP 13</b>	Scollegate il primo telefono dal diffusore.
<b>STEP 14</b>	Fate sedere tutti i membri del gruppo in cerchio, ognuno con il proprio telefono con il volume al massimo.
<b>STEP 15</b>	Posizionate il dispositivo per la misurazione dell'ampiezza del suono al centro del cerchio.
<b>STEP 16</b>	Fate emettere gradualmente a ogni partecipante un suono dell'ambiente naturale o urbano. Continuate fino a quando ogni studente riprodurrà un suono allo stesso tempo.
<b>STEP 17</b>	Registrate la variazione dell'ampiezza totale del suono a ogni passo e la risposta emotiva del gruppo.
<b>STEP 18</b>	Fate indossare a ogni studente un paio di tappi per le orecchie.
<b>STEP 19</b>	Ripetere lo step 12, questa volta annotando solo l'umore di ciascun partecipante, non l'ampiezza misurata.
<b>STEP 20</b>	Tracciate i dati raccolti ed estrapolarli.

## SPIEGAZIONE

L'esperimento si compone di due parti. La prima parte ha lo scopo di far familiarizzare gli studenti con l'attrezzatura necessaria, nonché di mostrare la relazione tra l'ampiezza del suono e la distanza dalla sorgente di rumore e gli effetti di diversi materiali fonoassorbenti.

La seconda ha lo scopo di identificare gli effetti psicosomatici a breve termine che l'inquinamento acustico può provocare su una persona. Può mostrare la correlazione tra l'ampiezza sonora totale del rumore e il disagio provato dall'ascoltatore. Inoltre, questa seconda parte dell'esperimento permette di discernere la gravità di questo effetto quando proviene da rumori naturali o sintetici.

L'inquinamento acustico è un fenomeno che si è originariamente manifestato durante la rivoluzione industriale ed è diventato sempre più rilevante per la nostra vita quotidiana dopo la proliferazione dell'automobile, all'inizio del XX secolo. Tuttavia, i suoi effetti fisici e psicologici sono stati studiati solo di recente, negli ultimi due decenni. Di conseguenza, è necessario sottolineare che le informazioni pertinenti sono limitate e i fatti rilevanti potrebbero essere difficili da stabilire con un certo grado di certezza.

Lo scopo di questo esperimento è quello di far conoscere agli studenti il concetto di base dell'inquinamento acustico, le proprietà fondamentali del suono e le tecniche di insonorizzazione che potrebbero essere utilizzate per combattere il problema ambientale in questione. Inoltre, i partecipanti sono chiamati a sperimentare una simulazione dell'inquinamento acustico e a descrivere le loro reazioni fisiologiche e psicologiche ad esso. In questo modo, diventa profondamente evidente l'importanza di combattere questo fenomeno sempre più diffuso nell'ambito di una sostenibilità "verde", soprattutto - ma non solo - negli ambienti urbani.

La realizzazione dell'esperimento richiede poche attrezzature e, di conseguenza, è facilmente riproducibile in qualsiasi ambiente scolastico. Negli ultimi anni, gli smartphone (o altri dispositivi) con una connessione Internet stabile e la capacità di produrre suoni sono diventati di uso comune tra i ragazzi e gli adulti. Inoltre, è adatto a un'ampia gamma di età e c'è una sostanziale elasticità rispetto alle dimensioni del gruppo di partecipanti e al metodo di insegnamento preferito dal tutor.

## POSSIBILI DOMANDE

- Quali sono i casi di inquinamento acustico che avete sperimentato personalmente?
- Cosa pensate che sia l'inquinamento acustico? Fate qualche esempio?
- Dove credete che l'inquinamento acustico sia più marcato?
- Cosa potremmo fare per combatterlo?



## ULTERIORI INFORMAZIONI

Utilizzando i propri smartphone o altri dispositivi abilitati al web (come tablet e computer portatili), gli studenti cercano online registrazioni di suoni e rumori che si possono osservare in un tipico bosco, sobborgo, centro città. È fondamentale che ci siano esempi di suoni di ciascuna di queste tre categorie.

Successivamente, agli studenti verranno mostrati un paio di brevi video educativi sul tema dell'inquinamento acustico. Questi non servono solo come fonti di informazioni, ma anche come mezzi di comunicazione in grado di attirare l'attenzione dello spettatore e di instillare in lui la volontà di approfondire l'argomento in questione.



"Musical Fire Table!"

<https://www.youtube.com/watch?v=2awbKQ2DLRE>

"How noise pollution is ruining your hearing"

<https://www.youtube.com/watch?v=z4Da0kuYnMI>

"Is city noise making us sick?"

<https://www.youtube.com/watch?v=qryWWGP0kKs>

A few interesting and fun online applications may also be used, such as:

"Chrome Music Lab"

<https://musiclab.chromeexperiments.com/>

"Blob Opera"

<https://artsandculture.google.com/experiment/blob-opera/>



## ESPERIMENTI SUCCESSIVI COME COMPITI A CASA

- Registrare i livelli di rumore dell'ambiente in tempi e luoghi diversi e discuterne gli effetti.
- Registrare i livelli di rumore in luoghi diversi della scuola in orari diversi.

## PROVATECI VOI!

È possibile replicare il laboratorio con il supporto del video tutorial creato dagli studenti del progetto. Seguite questo link <https://youtu.be/XFV-pBBm9Uc> o scansionate il codice QR.





# SOCIETÀ A RIFIUTI ZERO

## MATERIE

FISICA  
SCIENZA DELLE MOLECOLE  
CHIMICA  
SISTEMI DELL'AMBIENTE E DELLA TERRA

## TEMATICHE

#RICICLAGGIO #SOSTENIBILITA' #AMBIENTE  
#SOCIETA' A RIFIUTI ZERO  
#SCIENZE DEI MATERIALI

## OBIETTIVI

- Comprendere il significato e l'importanza della sostenibilità
- Capire come la sostenibilità sia in relazione con l'ambiente, l'economia e l'equità.
- Comprendere le 6R - i 6 principi fondamentali della sostenibilità
- Esplorare come il riuso, la riduzione e il riciclo portino a società a rifiuti zero.
- Abbracciare i principi di cui sopra e modificare il proprio comportamento di consumo per far parte delle società a rifiuti zero.

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

**Group:** 3-4 per gruppo.

**Tempo necessario:** 40 minuti.

Il polistirolo è tutto intorno a noi. È diventato uno degli isolanti e dei materiali da imballaggio più comuni al mondo. Le tazze da caffè in polistirolo tengono calde le nostre bevande, le palline da imballaggio tengono al sicuro i nostri oggetti di valore durante le spedizioni e mantengono perfino le nostre bevande fresche all'interno della borsa frigo in una giornata calda. Di solito finisce in discarica perché non esistono cassonetti per il riciclaggio del polistirolo.

## MATERIALI E STRUMENTI PER REALIZZARE UN ESPERIMENTO

**Acetone**

**Polistirolo**

**Occhiali e guanti di sicurezza**

**Contentore** per contenere la miscela di acetone e polistirolo (vetro o fibra di vetro)

## PREPARAZIONE

Aprire le finestre.

Posizionare su un tavolo la ciotola grande e l'acetone.

Indossare occhiali e guanti di sicurezza.





## SUGGERIMENTI, TRUCCHI E MISURE DI SICUREZZA

NON smaltire nelle fognature, poiché il principale ingrediente utilizzato è il PVC, sensibile all'acetone.

Polistirolo - Occupa un volume molto inferiore, quindi lo smaltimento può avvenire con un minore impatto in discarica.

Se lo smaltimento è un'opzione, assicurarsi di seguire le corrette procedure di smaltimento dei prodotti chimici.





## TUTORIAL

### STEP 1

Per realizzare un esperimento con il polistirolo e l'acetone, è sufficiente una grande ciotola o un bicchiere graduato. Versate l'acetone nel contenitore, quindi aggiungete lentamente dei pezzi di polistirolo. Si può usare un grande pezzo di polistirolo, perle di polistirolo o anche una tazza di polistirolo. Un altro modo per farlo è versare l'acetone direttamente su un pezzo di polistirolo.

### STEP 2

Eseguite l'esperimento in una cappa di aspirazione o in una stanza ben ventilata e indossate occhiali e guanti di sicurezza. Il polistirolo si scioglie nell'acetone come lo zucchero si scioglie nell'acqua. Si tratta di una reazione fisica piuttosto che chimica. L'aria presente nella schiuma se ne va e, poiché il polistirolo è costituito principalmente da aria, quando si scioglie nell'acetone perde completamente la sua struttura. L'acetone divide la lunga catena di molecole e l'aria scompare, causando una radicale riduzione del volume.

### STEP 3

Il polistirolo non scompare completamente, anche se sembra che sia così. Piuttosto, le molecole di polistirolo sono effettivamente presenti nella soluzione di acetone. La reazione tra polistirolo e acetone mostra quanto la plastica sia solubile in un solvente organico e quanta aria sia presente nel polistirolo.

### STEP 4

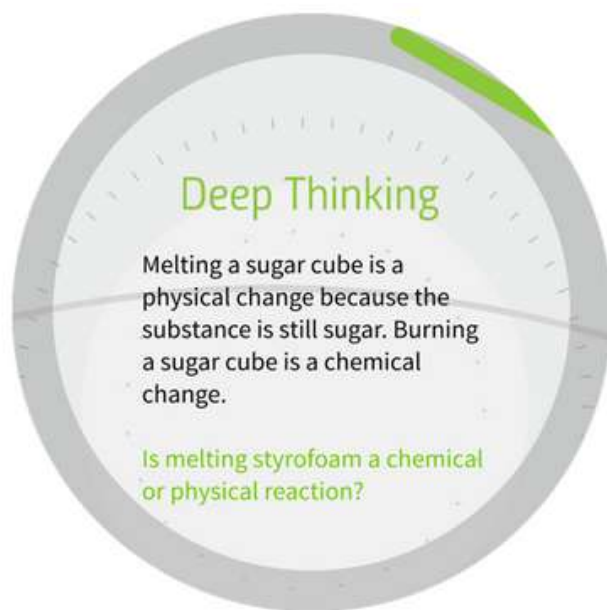
Al termine dell'esperimento, si ottengono una serie di materiali da smaltire:  
Acetone usato può essere conservato in un altro contenitore (non di plastica!) per usi futuri (esperimenti di applicazione come solvente).

## SPIEGAZIONE

Polistirolo è il nome commerciale del polistirene espanso. Il polistirolo non è biodegradabile e resiste alla compressione, per cui è una parte persistente dei rifiuti delle discariche. Quando acetone e polistirolo vengono combinati, il polistirolo si dissolve. Per il progetto investigativo, lo studente potrebbe esplorare l'efficacia dell'acetone nel ridurre il polistirolo da riciclare. Lo studente potrebbe misurare quanto polistirolo viene sciolto da un determinato volume di acetone.

Il polistirolo si dissolve nell'acetone, ma non si "fonde" con esso: la fusione richiede calore. Quindi, la domanda corretta è: perché l'acetone scioglie il polistirolo?

Il polistirene è composto da molte molecole più piccole chiamate monostirene. L'acetone (formula  $(CH_3)_2CO$ ) rompe i legami che tengono insieme il polistirene. Poiché il polistirolo è costituito per lo più da sacche d'aria, quando i legami si rompono l'aria può fuoriuscire. Quando l'aria fuoriesce, il volume del polistirolo diminuisce. La schiuma non scompare, ma si trasforma in un liquido, per lo più privo dell'aria che la rendeva così preziosa come isolante.



## POSSIBILI DOMANDE

- I risultati suggeriscono che il volume di acetone indica la velocità di dissoluzione del polistirolo?
- Il volume dell'acetone influisce sulla quantità di polistirolo che può essere sciolta in un singolo becher?
- Lo scioglimento del polistirolo in acetone aumenta il peso del becker? E corrisponde al peso previsto dal numero di tazze di polistirolo aggiunte nel becker?
- L'utilizzo di acetone o di un altro solvente in una discarica esistente scioglierebbe il polistirolo presente sotto altri rifiuti?
- Quanto solvente sarebbe necessario per penetrare in un metro di rifiuti?
- Il residuo di polistirolo disciolto influisce sulla biodegradabilità dei materiali circostanti?
- Quali altri usi del polistirolo si possono suggerire?



## ULTERIORI INFORMAZIONI

<https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/national-overview-facts-and-figures-materials>

[https://www.youtube.com/watch?v=zx04Kl8y4dE&ab\\_channel=UCLA](https://www.youtube.com/watch?v=zx04Kl8y4dE&ab_channel=UCLA)

<https://sustainability-success.com/6-rs-of-sustainability-lifestyle-9-3-rs/>

<https://prezi.com/f4kwsqvvclyw/chemical-reactions-styrofoam-and-acetone/?frame=6fd3d740ce3353cfe6140aa4e58102c64c81657f>



## PROVATECI VOI!

È possibile replicare il laboratorio con il supporto del video tutorial creato dagli studenti del progetto. Seguite questo link <https://youtu.be/OC4DxsYU2fA> o scansionate il codice QR.





# ROCCE GALLEGGIANTI E FIUMI NELL'OCEANO: GLI ICEBERG E LA CIRCOLAZIONE TERMOALINA OCEANICA

## MATERIA

SCIENZE AMBIENTALI

## TEMATICHE

#CAMBIAMENTO CLIMATICO #INNALZAMENTO  
DEL LIVELLO DEL MARE #CIRCOLAZIONE  
TERMOALINA OCEANICA #ICEBERG #ELNIÑO

## OBIETTIVI

- Conoscere i principi della circolazione oceanica termohalina e i principi di base dei fenomeni climatici come El Niño.
- Sensibilizzare sui cambiamenti climatici e sugli effetti dell'innalzamento del livello del mare nelle aree polari.
- Sapere cos'è un iceberg e come possiamo studiarlo

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

**Gruppi:** da 5 a 15 studenti.

**Tempo necessario:** da 50 a 60 minuti.

**Luogo:** Aula o laboratorio.

## MATERIALI E STRUMENTI PER REALIZZARE 1 ESPERIMENTO

**Acqua e ghiaccio** con colori da pasticceria (rosso per l'acqua calda, blu per quella fredda e nero per il ghiaccio); **sale**; **nastro adesivo**; un **acquario** quadrato; due **bicchieri di plastica**; un **ventilatore** a mano; un **secchio** con un **blocco di ghiaccio**; un **contenitore di plastica concavo**; un **bastoncino** per mescolare.

## PREPARAZIONE

Questa attività ci permette di osservare come l'innalzamento del livello del mare influisce sulle masse di ghiaccio che si trovano alle latitudini polari, come le diverse masse d'acqua non si mescolano perché hanno densità diverse, come il ghiaccio galleggia e come l'acqua di fusione si diffonde. A tale scopo, si utilizza un contenitore con un blocco di ghiaccio per simulare le calotte polari. Il contenitore viene posto nell'acquario e riempito di acqua calda (colorata di rosso) finché il ghiaccio non si separa dal contenitore. Successivamente, si aggiunge acqua fredda e salata (colorata di blu) e la si versa con cura nella vasca già riempita di acqua dolce e calda (colorata di rosso). L'acqua blu passa attraverso l'acqua rossa e riempie lo strato più profondo della vasca senza quasi mescolarsi con l'acqua rossa in superficie. Si aggiunge poi un piccolo blocco di ghiaccio (di colore nero) e si osserva come galleggia e dove finiscono il ghiaccio e l'acqua di fusione. Infine, si utilizza un piccolo ventilatore per vedere come il vento influisce sull'iceberg e sui corpi d'acqua nella vasca.



## SUGGERIMENTI E TRUCCHI

- Riempire con acqua calda (colorata di rosso) finché il ghiaccio non si separa dal contenitore.
- Aggiungere con cautela l'acqua fredda e salata (colorata di blu) nella vasca già riempita di acqua dolce e calda (colorata di rosso). L'acqua blu passa attraverso l'acqua rossa e riempie lo strato più profondo della vasca, mescolandosi poco con l'acqua rossa in superficie.
- Aggiungere un blocco di ghiaccio (di colore nero) e osservare come galleggia e dove va a finire l'acqua di fusione.

## TUTORIAL

### ESPERIMENTO 1: AUMENTO DEL LIVELLO DEL MARE IN ANTARTIDE

Mettete un blocco di ghiaccio nell'acquario per simulare la calotta polare antartica.

Riempite con acqua calda (colorata di rosso) finché il ghiaccio non si separa dal contenitore.

Evidenziate la presenza di un punto di ribaltamento.

Quando l'acqua calda entra nella cavità sotto il ghiaccio, il ghiaccio si scioglie insieme.

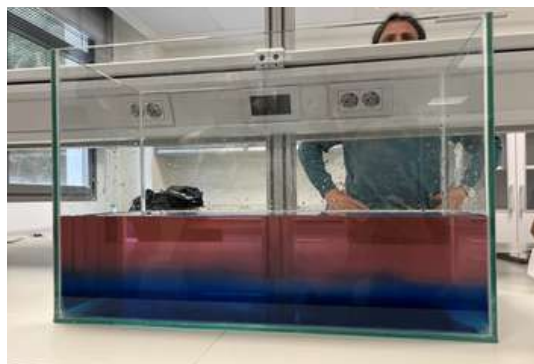


### ESPERIMENTO 2A: CIRCOLAZIONE TERMOALINA

Riempite l'acquario di acqua rossa e calda.

Aggiungere con cautela l'acqua fredda e salata (di colore blu) nella vasca.

L'acqua blu affonderà e avremo due strati distinti di acqua nella vasca, con una superficie chiara a separarli.



### ESPERIMENTO 2B: EL NIÑO E LA NIÑA

Posizionate un piccolo ventilatore ai lati dell'acquario. L'acqua rossa si muoverà nella direzione del vento, mentre l'acqua blu più profonda salirà nella direzione opposta.

Questo fenomeno si chiama "risalita" e permette all'acqua profonda di raggiungere la superficie.

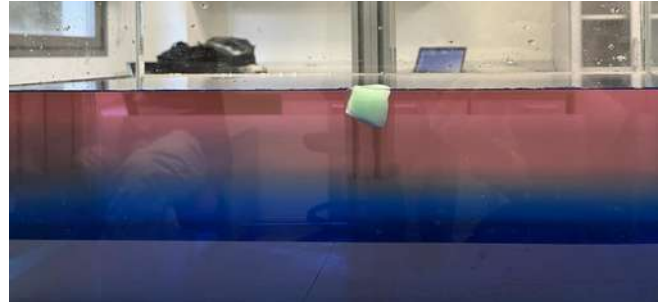


# ROCCE GALLEGGIANTI E FIUMI NELL'OCEANO: GLI ICEBERG E LA CIRCOLAZIONE TERMOALINA OCEANICA

## TUTORIAL

### ESPERIMENTO 3: SCIOGLIMENTO DEGLI ICEBERG

Riempite l'acquario di acqua rossa e calda.  
Aggiungete il blocco di ghiaccio nero e osservate come galleggia.  
L'acqua che si scioglie dal ghiaccio va sul fondo.  
L'iceberg si capovolge! Osservate le forme che si formano.



## SPIEGAZIONE

Il pianeta Terra è in gran parte coperto da oceani che vanno dalle zone polari ai tropici. L'oceano appare come una massa d'acqua omogenea, ma la differenza di densità tra i diversi bacini marini dà origine a flussi d'acqua chiamati correnti marine. Nelle zone polari, le acque più dense, a causa della temperatura più bassa e/o del contenuto salino più elevato, affondano nella colonna d'acqua fino a riempire le zone più profonde dell'oceano. Mentre le acque più calde e/o dolci dei tropici sono meno dense, occupano gli strati più alti dell'oceano e finiscono per spostarsi per prendere il posto delle acque che affondano. Questo meccanismo dà origine a una sorta di nastro trasportatore che chiamiamo circolazione termalina. Il termine termalina deriva dalle parole greche "thermos" che significa "caldo" e "halos" che significa "di sale". La temperatura e la salinità sono i fattori che determinano la densità dell'acqua.

Quando l'acqua si raffredda a sufficienza, finisce per dare origine al ghiaccio. Una delle proprietà fisiche più sorprendenti dell'acqua è che la sua forma solida, il ghiaccio, è meno densa di quella liquida e quindi galleggia sulla superficie del mare. Quando questi ghiacci sono grandi, vengono chiamati banchi di ghiaccio o iceberg.

Gli iceberg si formano soprattutto in Groenlandia e in Antartide quando si staccano da enormi ghiacciai continentali che si riversano nell'oceano. Un innalzamento del livello del mare può destabilizzare molto rapidamente i ghiacciai costieri antartici, la cui base si trova sotto il livello del mare. Gli iceberg trascinano pietre dal continente che finiscono per essere gettate sul fondo del mare quando si sciolgono. Queste rocce sono conservate nei sedimenti geologici e permettono ai geologi di ricostruire l'evoluzione delle calotte polari.





# ROCCE GALLEGGIANTI E FIUMI NELL'OCEANO: GLI ICEBERG E LA CIRCOLAZIONE TERMOALINA OCEANICA

## CONTINUO DELLA SPIEGAZIONE

Questa attività ci permette di osservare come l'innalzamento del livello del mare influisce sulle masse di ghiaccio che si trovano alle latitudini polari, come le diverse masse d'acqua non si mescolano perché hanno densità diverse, come il ghiaccio galleggia e come l'acqua di fusione affonda.

- La differenza di densità fa sì che le masse d'acqua si organizzino nella colonna d'acqua, e le più dense sono quelle che affondano sul fondo.
- Il ghiaccio, avendo una struttura cristallina, ha una densità inferiore rispetto all'acqua, che non ha struttura ed è più densa, quindi il ghiaccio galleggia.
- L'acqua fredda proveniente dalla fusione degli iceberg è molto fredda e più densa dell'acqua di superficie, quindi affonda. Il vento spinge l'acqua di superficie che finisce per spostarsi e questo spazio viene riempito dall'acqua fredda.

## POSSIBILI DOMANDE

- Cosa pensate che accadrà al continente antartico quando il livello del mare si alzerà?
- Come avverrà lo scioglimento della calotta glaciale? Perché?
- Qual è la composizione degli iceberg? Acqua dolce o salata? L'acqua di fusione degli iceberg rimarrà in superficie o finirà sul fondo?



## ULTERIORI INFORMAZIONI

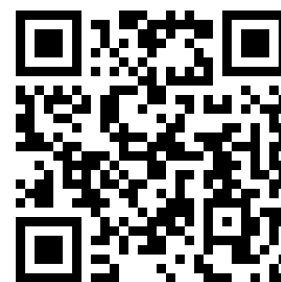
<https://www.youtube.com/watch?v=jKS2MYjertE>  
<https://www.youtube.com/watch?v=jOVvXDI0KbY>  
<https://www.youtube.com/watch?v=f2evaLaDvCI>



## PROVATECI VOI!

È possibile replicare il laboratorio con il supporto del video tutorial creato dagli studenti del progetto.

Seguite questo link <https://youtu.be/RpRukEsPoV0> o scansionate il codice QR.





# STALATTITI E STALAGMITI COME INDICATORI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

## MATERIA

SCIENZE AMBIENTALI

## TEMATICHE

#STALATTITI E STALAGMITI  
#CAMBIAMENTO CLIMATICO #EVOLUZIONE  
#AMBIENTE #PRECIPITAZIONE MINERALE

## OBIETTIVI

- Conoscere questi testimoni silenziosi che aiutano a scoprire la storia del clima
- Sensibilizzare sul cambiamento climatico
- Imparare a conoscere l'origine di questi materiali
- Riconoscere la loro composizione minerale

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

**Gruppi:** Massimo 15 studenti, 5 per gruppo (3 studenti per gruppo).

**Tempo necessario:** circa 3-4 ore

## MATERIALI E STRUMENTI PER REALIZZARE UN ESPERIMENTO

### Esperimento 1: **Formazione di speleotemi**

Circa **40 cm di filo di lana**

Una **brocca**

Due **bicchieri**

Un **piatto piano**

Alcune **graffette**

**Solfato di magnesio** (sale inglese)

### Esperimento 2: **Precipitazione minerale**

**"Giardini Chimici"**

**Fiale di vetro**

**Acqua**

**Silicato di sodio** ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ )

**Pellet/cristalli di sali metallici**

### Esperimento 3: **Precipitazione minerale**

**"Anelli di Liesegang"**

**Tubi di vetro**

**Agarosio** (eteropolisaccaride)

**Cromato di potassio** ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ )

**Solfato di rame** ( $\text{CuSO}_4$ )

### Esperimento 4: **Precipitazione minerale**

**"Sistema dell'acido tartarico".**

**Tubi di vetro**

**Silicato di sodio** ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ )

**Acido tartarico** ( $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ )

**Cloruro di calcio** ( $\text{CaCl}_2$ ) o **cloruro di Cooper** ( $\text{CuCl}_2$ )

### Esperimento 5: **Precipitazione minerale**

**"Cristallizzazione della glicina".**

**Tubi di vetro**

**Glicina** ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$ )

**Etanolo** ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ )

### Esperimento 6: **precipitazione minerale**

**"Cristallizzazione di sale e gesso".**

**Ampio tubo di vetro**

**Sale** ( $\text{NaCl}$ ) o **gesso** ( $\text{CaSO}_4$ )

**Parafilm**

## SUGGERIMENTI E TRUCCHI

Questa attività ci permette di osservare la formazione di questi materiali (stalattiti e stalagmiti) accelerando il processo per ottenere la precipitazione dei cristalli. A tale scopo si utilizza una soluzione salina (solfato di magnesio, invece bicarbonato che precipita lentamente) che sale lungo il filo per capillarità e cade goccia a goccia nel piatto. L'operazione viene eseguita in un ambiente caldo e favorisce la precipitazione.

## TUTORIAL

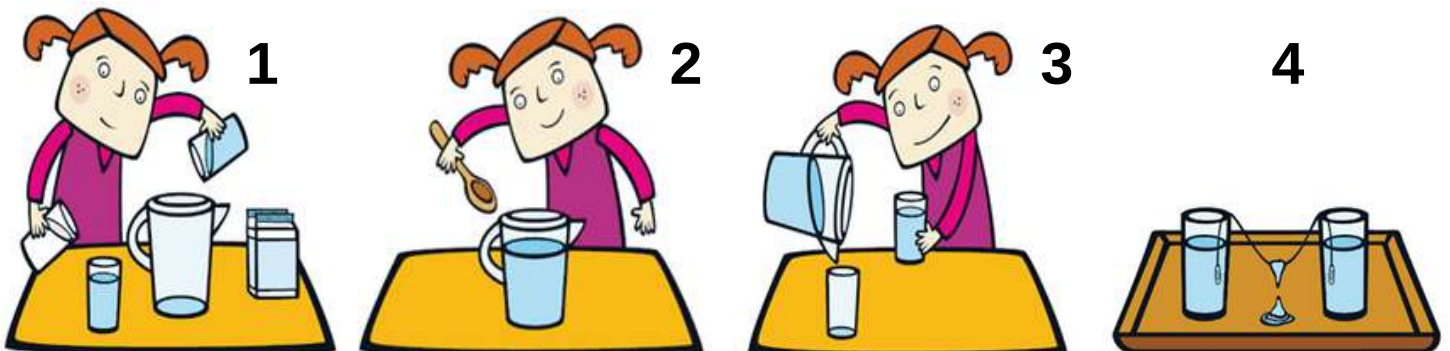
### ESPERIMENTO 1: FORMAZIONE DI SPELEOTEMI

Versate due bicchieri d'acqua nella brocca e aggiungere un bicchiere intero di sale inglese (1). Mescolate fino a formare un liquido denso (2). Riempite ora i due bicchieri con questo liquido e disponeteli sul tavolo, a circa venti centimetri di distanza l'uno dall'altro (3). Legate alle due estremità del filo un paio di graffette che fungeranno da "filo di prugna". Lasciate cadere un'estremità in ogni bicchiere, in modo che il filo penda verso il basso come mostrato in figura (4).



E aspettate qualche giorno: questo esperimento richiede pazienza.

Cosa succederà? Il liquido denso che avete preparato salirà dai bicchieri al filo. Al centro inizierà a gocciolare, formando dei cristalli. Quelli che pendono verso il basso si chiamano stalattiti; quelli che salgono dalla fonte e impiegano un po' più di tempo a formarsi si chiamano stalagmiti. L'acqua della soluzione evapora lentamente, formando i cristalli di sale.



## TUTORIAL

### ESPERIMENTO 2: PRECIPITAZIONE MINERALE "GIARDINI CHIMICI"

Formazione di modelli cristallini auto-organizzati in natura: L'accoppiamento del trasporto di massa e della precipitazione nei sistemi di diffusione-reazione produce modelli auto-organizzati di interesse in natura che possono essere utilizzati come indicatori delle condizioni di formazione.

- Preparare una soluzione: 4 parti di acqua + 1 parte di silicato di sodio ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) 1,39 gr/ml.
- Agitare per almeno 30 minuti.
- Aggiungere pellet o cristalli di sali metallici con valenza 2:  $\text{NiCl}_2$ ,  $\text{CoCl}_2$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{CrCl}_3$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{CuCl}_2$ , ecc.



### ESPERIMENTO 3: PRECIPITAZIONE MINERALE "ANELLI DI LIESENGANG"

Formazione di modelli cristallini auto-organizzati in natura: L'accoppiamento del trasporto di massa e della precipitazione nei sistemi di diffusione-reazione produce modelli auto-organizzati di interesse in natura che possono essere utilizzati come indicatori delle condizioni di formazione.

- Sciogliere l'1% di agarosio in acqua a  $86^\circ\text{C}$ .
- Mescolare con cromato di potassio ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ , 0,1M) in parti uguali.
- Versare in una provetta e lasciare gelificare.
- Aggiungere alla provetta il solfato di rame ( $\text{CuSO}_4$ , 0,25M).

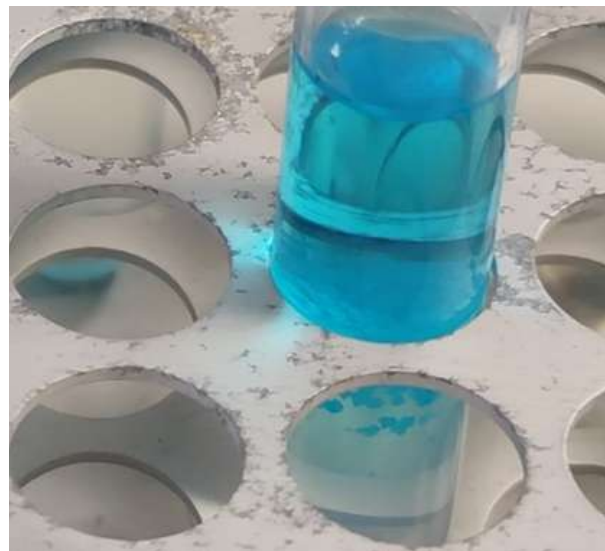


## TUTORIAL

### ESPERIMENTO 4: PRECIPITAZIONE MINERALE "SISTEMA DELL'ACIDO TARTARICO"

Nucleazione e crescita in condizioni di trasporto diffusivo di massa: Il comportamento del processo di cristallizzazione in condizioni di assenza di convezione e microgravità viene studiato utilizzando materiali porosi. Eliminando la componente caotica convettiva, è possibile progettare metodi sperimentali (chiamati tecnica di "contro-diffusione") in cui l'input del materiale è prevedibile e autoregolato. Gli ambienti/materiali diffusivi ci permettono di ottenere cristalli di qualità e dimensioni ottimizzate.

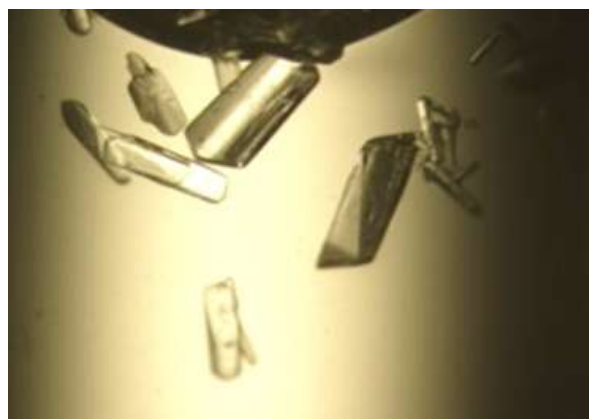
- Preparare 10 ml di una soluzione di 1,06 g/ml di silicato di sodio ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ).
- Mescolare con 5,15 ml di acido tartarico ( $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ , 1M).
- Versare in una provetta e attendere che gelifichi.
- Versare il cloruro di calcio ( $\text{CaCl}_2$ , 1M) o il cloruro di Cooper ( $\text{CuCl}_2$ , 1M).



### ESPERIMENTO 5: PRECIPITAZIONE MINERALE "CRISTALLIZZAZIONE DELLA GLICINA"

Cristallizzazione della glicina: Con questa tecnica si nucleano i cristalli riducendo la solubilità del composto con l'aggiunta di un antisolvente.

- Preparare una soluzione di 0,25 g/ml di glicina ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$ ).
- Versarla in provette.
- Aggiungere gocce di etanolo ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ) finché non si osserva la precipitazione.





## TUTORIAL

### ESPERIMENTO 6: PRECIPITAZIONE MINERALE "CRISTALLIZZAZIONE DEL SALE E DEL GESSO"

Cristallizzazione di sale (NaCl) e gesso (CaSO<sub>4</sub>): Con questa tecnica si nucleano i cristalli riducendo la solubilità del composto attraverso la riduzione della temperatura.

- Preparare una soluzione satura di sale o gesso (NaCl o CaSO<sub>4</sub>).
- Ridurre la temperatura della soluzione e nucleare i cristalli.



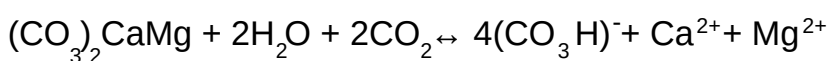
## SPIEGAZIONE

Gli speleotemi si originano dal gocciolamento dell'acqua dal soffitto della cavità.

La forma e le dimensioni delle stalagmiti/stalattiti dipendono da molti fattori: distanza dal punto di gocciolamento, portata del gocciolamento, quantità di bicarbonato in soluzione. Esse conservano una registrazione della loro composizione chimica, che rappresenta un favoloso archivio di climi e ambienti passati.

La reazione che avviene è di dissoluzione-precipitazione:

dolomite (insolubile) + acqua + anidride carbonica  $\leftrightarrow$  bicarbonato (solubile) + calcio + magnesio



Il suo studio ci permette di conoscere le variazioni climatiche nel corso della storia della Terra, il che ci consentirà di ricostruire il passato e di dedurre l'esistenza di tendenze generali nel comportamento climatico presente e futuro.



# STALATTITI E STALAGMITI COME INDICATORI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

## POSSIBILI DOMANDE

- Qual è la relazione tra i cambiamenti climatici e gli speleotemi?
- Perché sono importanti e dobbiamo proteggere le grotte?
- Qual è la composizione minerale delle grotte?



## ULTERIORI INFORMAZIONI

[https://www.youtube.com/watch?v=eG9b\\_xOLXCE](https://www.youtube.com/watch?v=eG9b_xOLXCE)  
<https://www.youtube.com/watch?v=puA0YC-hSPM>  
<https://www.youtube.com/watch?v=wFd3YmS-VBA>  
<https://www.youtube.com/watch?v=M0cRnm2vv1Q>



## PROVATECI VOI!

È possibile replicare il laboratorio con il supporto del video tutorial creato dagli studenti del progetto. Seguite questo link <https://youtu.be/7Hwgbanpvxk> o scansionate il codice QR.



# SEDIMENTI E DEGLACIAZIONE

## MATERIE

SCIENZE AMBIENTALI

## TEMATICHE

#CAMBIAMENTO CLIMATICO #DEGLACIAZIONE  
#CICLI GLACIALI #INTERGLACIALI #SEDIMENTI  
MARINI #CAMBIAMENTI DEL MOTO TERRESTRE  
INTORNO AL SOLE

## OBIETTIVI

- Fornire agli studenti una conoscenza di base delle cause naturali del cambiamento climatico e di come i cambiamenti climatici nella storia della Terra siano registrati nei sedimenti marini.
- Aumentare la preoccupazione per gli eventi climatici estremi e le perturbazioni ambientali che stanno causando impatti molto gravi sugli ecosistemi del pianeta e sulla nostra società.
- Per gli studenti più grandi: raccolta e interpretazione dei dati

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

**Gruppi:** classe intera o in piccoli gruppi, esperimento adatto a tutte le età con diversi livelli di analisi.

**Tempo necessario:** 45 minuti (preparare i cubetti di ghiaccio con qualche ora di anticipo).

## MATERIALI E STRUMENTI PER REALIZZARE UN ESPERIMENTO

**Vasca d'acqua** simile a un acquario

**Sabbia bianca**

**Sabbia nera** (o scura)

Diversi **secchielli per il ghiaccio**

**Cubetti di ghiaccio con sabbia scura**

**Pasta da gioco bianca** per simulare le lastre di ghiaccio

**Filo di ferro** chiuso a forma di ellisse

**Due palline**

## SUGGERIMENTI E TRUCCHI

- Preparate i cubetti di ghiaccio con largo anticipo e aggiungete solo un po' di sabbia scura nei secchielli del ghiaccio, altrimenti i cubetti affonderanno rapidamente e il galleggiamento è importante per osservare lo scioglimento.
- La sabbia deve essere pulita, se non potete acquistarla potete lavarla voi stessi con acqua e filtrarla.

# SEDIMENTI E DEGLACIAZIONE

## TUTORIAL

- Breve presentazione con alcune diapositive per spiegare perché il clima è cambiato nel tempo e i cicli glaciali-interglaciali. Inoltre, quali sedimenti si depositano durante questi cicli.
- Utilizzare un filo chiuso a forma di ellisse e due palline per simulare la Terra e il Sole e spiegare l'eccentricità, l'inclinazione assiale e la precessione della Terra.
- Preparate la vasca d'acqua con sabbia bianca e lastre di ghiaccio fatte con la pasta da gioco.
- Mettete i cubetti di ghiaccio con la sabbia scura nella vasca e osservate lo scioglimento e il deposito dei sedimenti.

## SPIEGAZIONE

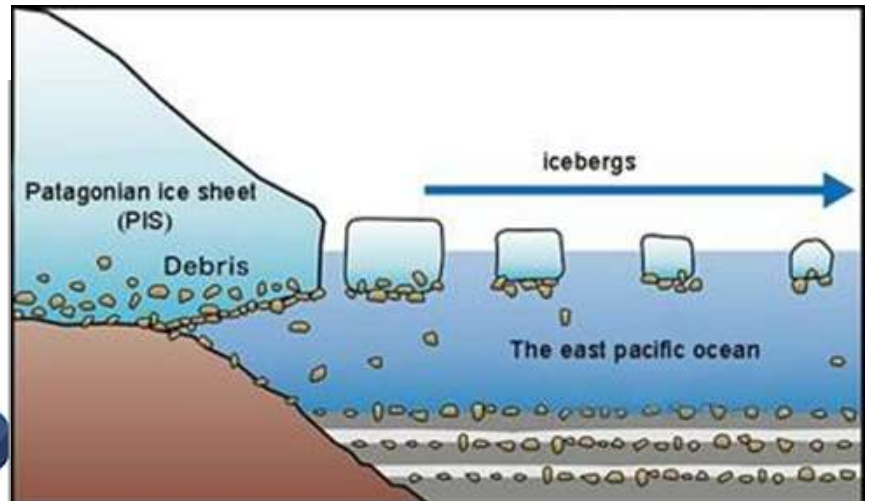
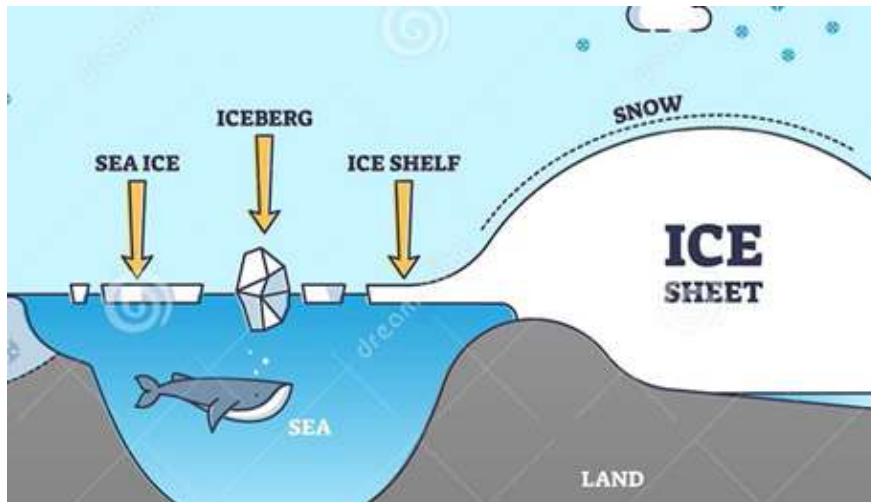
I sedimenti marini depositati sul fondo dell'oceano testimoniano i cambiamenti del clima terrestre. Sia i sedimenti continentali che quelli marini sono marcatori dell'ambiente terrestre al momento della loro deposizione. Pertanto, hanno registrato come l'ambiente del nostro pianeta è cambiato, compreso il clima nel corso del tempo.

Alcune delle variazioni climatiche più significative nella storia della Terra sono le oscillazioni glaciali e interglaciali. I cicli glaciali e interglaciali sono stati guidati da cambiamenti nel modello orbitale della Terra (eccentricità, inclinazione assiale e precessione) con periodi di circa 20 ka, 40 ka e 100 ka. Queste variazioni cicliche sono note come cicli di Milankovitch e hanno determinato la distanza tra la Terra e il Sole. Questi cicli influenzano la stagionalità e la posizione dell'energia solare intorno alla Terra. La variazione della distanza dal Sole determina il tempo che la radiazione percorre per raggiungere la Terra, riducendo o aumentando la quantità di radiazione ricevuta dalla superficie terrestre nelle diverse stagioni.

Comprendere le cause dei cambiamenti climatici naturali è importante per capire il nostro sistema climatico, in particolare quando e perché il clima cambia, e aiuta anche a valutare l'impatto umano sulla variabilità del clima, una delle maggiori sfide per la società moderna. Attualmente non solo gli scienziati, ma la società in generale sta acquisendo consapevolezza dell'urgente necessità di limitare gli effetti dei cambiamenti climatici e di comprenderne le cause e gli effetti. A tal fine, i sedimenti marini sono archivi eccezionali che possono fornire diverse informazioni sugli scenari climatici del passato.

Le lastre di ghiaccio sono molto sensibili alle fluttuazioni della temperatura. Le temperature più fredde e i venti portatori di umidità hanno determinato l'estensione delle calotte glaciali, mentre le temperature più calde ne provocano lo scioglimento. Entrambi hanno lasciato un'impronta nei sedimenti marini. I cambiamenti nella composizione dei sedimenti possono quindi dirci come e quando i climi sono cambiati in passato e, a loro volta, fornire spunti per comprendere meglio il clima globale e i futuri scenari di cambiamento climatico.

# SEDIMENTI E DEGLACIAZIONE



## POSSIBILI DOMANDE

- Perché i sedimenti oceanici cambiano tra i periodi glaciali e interglaciali? (Formulare ipotesi e verificarle con il modello).
- Come possiamo raccogliere i campioni?
- Come possiamo analizzarli?
- Il cambiamento climatico è "cattivo" o "buono"?

A seconda dell'età degli studenti, si possono fornire dati complessi a supporto della discussione.



# SEDIMENTI E DEGLACIAZIONE

## ULTERIORI INFORMAZIONI

Dopo aver raccolto i campioni dal fondo marino, questi vengono preparati e analizzati in diversi modi:

- Fluorescenza a raggi X. È necessario rimuovere prima l'argilla e i carbonati, quindi il campione viene fuso per formare un vetrino trasparente.
- Spettrometria di massa. I campioni vengono sciolti con una miscela di acidi forti. Potrebbero essere necessari alcuni additivi per aumentare la risoluzione.

Nella maggior parte dei casi, gli studenti non saranno in grado di eseguire queste operazioni realmente, ma gli insegnanti possono progettare esperimenti che simulino alcune delle fasi, come la rimozione dei carbonati, la fusione, la dissoluzione acida, ecc



## PROVATECI VOI!

È possibile replicare il laboratorio con il supporto del video tutorial creato dagli studenti del progetto.

Seguite questo link <https://youtu.be/pFi4351fYOU> o scansionate il codice QR.





# DIVERSITÀ MICROBICA NEL SUOLO E NELLE PIANTE

## MATERIE

SCIENZE AMBIENTALI  
MICROBIOLOGIA

## TEMATICHE

#ECOSISTEMI #MICROBIOMI #CRESCITA DELLE  
PIANTE #AGRICOLTURA SOSTENIBILE

## OBIETTIVI

- Imparare a conoscere il microbioma del suolo
- Imparare a conoscere i microrganismi associati alle piante e il loro ruolo nella salute delle piante.
- Rilevare l'attività antimicrobica

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

**Gruppi:** Gli studenti possono lavorare in gruppi, ognuno dei quali si concentra su un particolare ambiente:

- 1) Terreno (questo può essere suddiviso per testare diversi tipi di terreno, ad esempio giardino, parco, sabbia della spiaggia, ecc.)
- 2) Superficie delle radici delle piante e terreno associato (rizosfera).
- 3) Parte aerea delle piante (la fillosfera).

**Tempo necessario:** 1-2 ore per 3 giorni

## MATERIALI E STRUMENTI PER REALIZZARE UN ESPERIMENTO

**Soluzione salina sterile** (NaCl 0,9%, disponibile in farmacia).

**Contenitori di plastica sterili** (ad esempio, contenitori per il prelievo di campioni di urina, anch'essi disponibili presso le farmacie locali).

**Sacchetti di plastica** con chiusura a zip

**Provette**

Piccolo **becher** graduato o **pipette** da 10 ml

**Spatola** o **cucchiaino** piccolo

**Pinzette**

**Rasoio** o **coltello**

**Bilancia** per pesare

**Pipette Pasteur** monouso (se disponibili, micropipette a volume variabile)

**Piastre Petri** con qualsiasi terreno nutriente-agar (alternativo o di espansione: Pikovskaya's agar, per la solubilizzazione dei fosfati; terreno King's B per la rilevazione di siderofori)

**Etanolo**

**Bruciatore**

**Loop** o **spargitore** (in alternativa, perle di vetro di 3 mm di diametro)

**Pennarello** indelebile



# DIVERSITÀ MICROBICA NEL SUOLO E NELLE PIANTE

## SUGGERIMENTI E TRUCCHI

- Le perle di vetro (3 mm di diametro) possono essere utilizzate per inoculare le piastre Petri più facilmente dello spargitore e sono riutilizzabili sterilizzandole con etanolo al 70%.
- Se il terreno di coltura agar è difficile da ottenere o troppo costoso, si può provare a utilizzare fette di patate cotte. I dettagli sono forniti anche nel tutorial.
- Lavorare sempre in un ambiente pulito. Se possibile, utilizzare un becco Bunsen per creare un'area sterile durante il lavoro. Altrimenti, pulire tutte le superfici con etanolo al 70%.

## TUTORIAL

<b>STEP 1</b>	Dividere gli studenti in diversi gruppi e assegnare loro un ambiente specifico da studiare. Si possono prelevare diversi campioni da ogni ambiente.
<b>STEP 2</b>	<p>Utilizzare contenitori sterili e raccogliere campioni dalle origini selezionate come indicato di seguito. Sono sufficienti piccole quantità (circa 4 g).</p> <p>a) Campioni di suolo: scavare fino a circa 1 cm di profondità e raccogliere il campione con una spatola o un cucchiaino da cucina, mettendolo in un contenitore di plastica. Prendere nota dell'area e delle caratteristiche del suolo (ad esempio, sabbioso o argilloso, umidità, consistenza, compattezza).</p> <p>b) Materiale vegetale: selezionare una piccola pianta che cresce in un vaso o in un giardino, rimuoverla con attenzione (di solito è necessario scavare un po'), scuotere il terreno in eccesso attaccato alle radici e metterla in un sacchetto di plastica.</p>
<b>STEP 3</b>	<p>Trattamento dei campioni di terreno.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesare il materiale, metterne 1 g in una provetta o in un contenitore con tappo a vite e aggiungere 10 mL di soluzione salina sterile [se si usano fiale di soluzione salina monodose, di solito contengono 5 mL; è sufficiente usare 2 fiale]. Agitare vigorosamente e lasciare riposare per 10 minuti. Conservare il resto del campione di terreno al buio.</li> <li>• Con una pipetta Pasteur, trasferire 5 gocce (circa 100 <math>\mu</math>L) direttamente in una piastra Petri contenente il terreno di coltura. Evitare di trasportare materiale solido in eccesso. Distribuire il liquido su tutta la superficie con uno spargitore o con circa 10 perle di vetro, finché non si nota che la superficie è asciutta. Etichettare la piastra come <math>10^{-2}</math> (vedi spiegazione sotto).</li> <li>• Trasferire altre 5 gocce in una provetta pulita contenente 10 mL di soluzione salina. Mescolare bene e procedere come al punto 3.2. Etichettare la piastra come <math>10^{-4}</math> (vedi spiegazione sotto).</li> <li>• Porre le piastre in un incubatore a 30°C, se disponibile, o in un luogo buio e caldo. Incubare per 24 ore.</li> </ul>
<b>STEP 4</b>	<p>Elaborazione dei campioni di pianta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dividere la pianta in parti aeree e radicali tagliandola alla base del fusto. Pesare ogni parte separatamente e registrare il peso. Mettere ogni parte in un contenitore diverso.</li> <li>• Aggiungere 10 mL di soluzione salina a ciascun campione. Agitare vigorosamente per 2 minuti e lasciare riposare per 5 minuti.</li> <li>• Procedere come ai punti da 3.2 a 3.4.</li> </ul>

# DIVERSITÀ MICROBICA NEL SUOLO E NELLE PIANTE

## TUTORIAL

### STEP 5

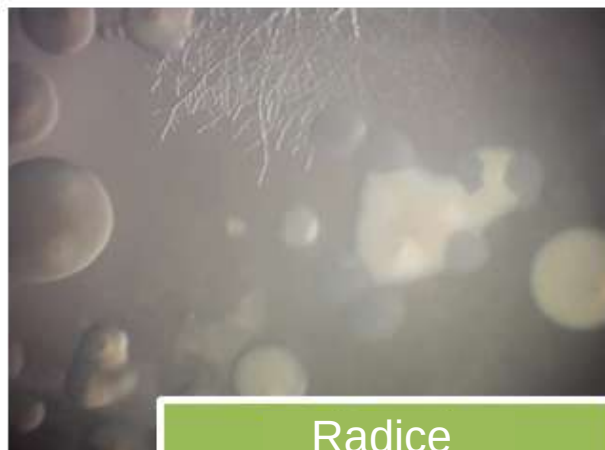
Il giorno successivo, prelevare le piastre. Contate il numero di colonie totali in ogni campione, descrivete i tipi di colonie che appaiono con morfologia, colore, ecc. diversi e contate il numero di ciascun tipo. È probabile che crescano sia batteri che funghi. Scattare foto e, se possibile, utilizzare uno stereomicroscopio per un'ispezione più accurata.

### STEP 6

Compilare i dati di ciascun campione per determinare:  
L'abbondanza di microrganismi in ogni tipo di campione (numero totale di colonie), calcolando il numero di colonie per grammo di campione. Tenere conto delle diluizioni effettuate prima della piastratura (vedi spiegazione).  
La diversità in ogni campione (il numero di colonie di tipo diverso). Anche in questo caso, fare riferimento al grammo di campione.  
C'è un tipo particolare di colonia che predomina in un campione?  
Se sono stati utilizzati terreni specifici, verificare la solubilizzazione dei fosfati o la produzione di siderofori (vedi spiegazione).



Terreno



Radice



Foglia



Microscopio

## SPIEGAZIONE

I microrganismi sono presenti in quasi tutti gli ambienti della Terra. Sono particolarmente abbondanti nel suolo e associati alle radici delle piante, dove possono ottenere i nutrienti dalla pianta. Con questo esperimento, gli studenti possono verificare l'abbondanza e la diversità dei microrganismi in questi ambienti.

I batteri si moltiplicano e formano colonie su un terreno di agar; ogni colonia deriva da una singola cellula batterica. Molti microrganismi possono crescere anche su fette di patata, così come su altri agenti ricchi di sostanze nutritive, e questo era in effetti il metodo utilizzato dai primi microbiologi prima che l'agar fosse introdotto di routine come agente gelificante per i terreni di coltura.

Questa è la base per determinare il numero di microrganismi presenti nei campioni e per normalizzare i dati, ad esempio per grammo di materiale di partenza. Per questi calcoli, dobbiamo tenere conto delle diluizioni fatte per inoculare sulle piastre. Per i campioni di suolo, ad esempio, abbiamo iniziato con 1 g in 10 mL di soluzione salina. Abbiamo inoculato 100  $\mu$ L nella prima piastra ( $10^{-2}$ ; una goccia della pipetta Pasteur corrisponde approssimativamente a 20  $\mu$ L), quindi il numero di colonie dovrà essere moltiplicato per 100 per determinare il numero iniziale (se abbiamo X colonie in 0,1 mL, quante in 10 mL?). Nella seconda diluizione ( $10^{-4}$ ), dovremmo ottenere circa 100 volte meno colonie rispetto alla prima. La ragione di fare due diluizioni è quella di assicurarsi di poter contare le colonie, nel caso in cui la prima contenga troppi batteri.

L'uso di terreni di coltura specifici può consentire di identificare funzioni che possono essere benefiche per le piante. Il terreno King's B è utilizzato per rilevare la produzione di siderofori fluorescenti, molecole che possono intrappolare il ferro dal terreno circostante per essere assunte dai batteri che le producono, ma anche dalle piante. Il terreno di Pikovskaya è utilizzato per identificare i batteri in grado di solubilizzare il fosfato, che può essere utilizzato dalle piante, riducendo la necessità di fertilizzanti chimici. La solubilizzazione del fosfato viene rilevata come un alone chiaro intorno alla colonia.

## POSSIBILI DOMANDE

- Perché utilizzare una soluzione fisiologica (NaCl 0,9%)?
- Cosa significa utilizzare un terreno di coltura?
- Quale intervallo di temperatura si dovrebbe utilizzare per incubare questi batteri? Perché?
- Perché spargiamo la sospensione su tutta la superficie della piastra?
- Come si vede la diversità in questi ambienti?
- Perché si usa l'etanolo per preparare gli estratti vegetali?
- Come possiamo distinguere se l'attività antimicrobica è dovuta alla pianta o ai microrganismi ad essa associati?



## ULTERIORI INFORMAZIONI

È possibile integrare in questa attività due ulteriori esperimenti:

- Posizionare parti di piante su piastre Petri contenenti un ricco terreno nutritivo: una foglia, una parte della radice, ecc. Premere leggermente il materiale sulla superficie del terreno e incubare per una notte. Quindi rimuovere il materiale vegetale e osservare le colonie che si sono sviluppate.
- Si può anche cercare di isolare gli endofiti (microbi che crescono all'interno dei tessuti vegetali). A tale scopo, la pianta deve essere immersa in etanolo al 70% per 5 minuti. Lasciarla asciugare e poi tagliare pezzi di circa 1 cm dalla radice e dal fusto. Procedere come ai punti 4.2 e seguenti.



<https://ucc.eez.csic.es/high-school-students-for-agricultural-science-research-volume-6/>

<https://ucc.eez.csic.es/high-school-students-for-agricultural-science-research-volume-4/>

<https://www.youtube.com/watch?v=72tXTrSXoMk>

<https://www.youtube.com/watch?v=Hja0SLs2kus>

## PROVATECI VOI!

È possibile replicare il laboratorio con il supporto del video tutorial creato dagli studenti del progetto. Seguite questo link <https://youtu.be/UI0IVEEPQWM> o scansionate il codice QR.





# IL COMPOSTAGGIO IN BOTTIGLIA

## MATERIA

SCIENZE AMBIENTALI  
SCIENZE AGRARIE

## TEMATICHE

#RICICLAGGIO #COMPOST #COMPOSTAGGIO  
#RIFIUTI BIOLOGICI #ECONOMIA CIRCOLARE  
#FERTILIZZANTE ORGANICO

## OBIETTIVI

- Imparare a produrre rifiuti organici
- Imparare che cos'è il compost e come si può fare a casa o a scuola
- Esplorare l'intuizione biologica del compostaggio
- Imparare l'importanza della materia organica nel suolo agricolo
- Imparare un modo semplice per riciclare

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

**Gruppi:** L'esperimento può essere svolto in piccoli gruppi di 3-5 studenti. Possono lavorare in modo indipendente o coordinato in 3 gruppi:

- Squadra del suolo [S]
- Gruppo Foglie [L]
- Gruppo rifiuti alimentari [FW]

**Tempo necessario:** Si tratta di un esperimento di lunga durata (2-3 mesi), con misurazioni ogni settimana.

## MATERIALI E STRUMENTI PER REALIZZARE UN ESPERIMENTO

3 **bottiglie di plastica trasparente** da 5 L

**Trapano elettrico**, punteruolo o qualcosa di simile per fare piccoli fori nelle bottiglie di plastica

Un **contenitore di plastica** da 20 L o simile

**Forbici**

**Terra** dal giardino della scuola [S]

**Foglie secche** dal giardino della scuola [L]

**Residui di cibo** e di cucina raccolti nelle nostre case o in un ristorante scolastico (principalmente bucce di frutta e scarti di verdure) [FW]

**Bilancia** manuale portatile per **bagagli**

**Termometro digitale** con sonda

**Paletta** da giardino

**Pennarello indelebile**

**Metro**

**Misuratore di pH**

**Cucchiaio**

**Bilancia** (precisione di 0,1 g)

**Piastre Petri** con terreno di coltura [TSA] (<https://www.amazon.com/Tryptic-Agar-Plates-Evviva-Sciences/dp/B07RWH9RYX>)

**Perle di vetro** ed etanolo per la loro disinfestazione

**Provette** da 100 mL o simili

**Semi di piante** orticole (dipende dalla localizzazione geografica)

# IL COMPOSTAGGIO IN BOTTIGLIA

## SUGGERIMENTI, TRUCCHI E SICUREZZA

- Per evitare la proliferazione degli insetti, l'ultimo strato aggiunto alle bottiglie di compostaggio deve essere il terriccio, che coprirà gli scarti alimentari.
- Durante il compostaggio, conservare le bottiglie di compostaggio all'interno di una stanza per evitare sbalzi di temperatura. Si raccomanda di evitare la luce solare diretta.
- Durante l'esperimento sulle piante, conservare le bottiglie di compostaggio in una stanza per evitare sbalzi di temperatura (una serra va benissimo). La luce solare diretta è fortemente raccomandata.
- Per prelevare i campioni, rimuovere con cura lo strato superiore delle foglie.

## TUTORIAL

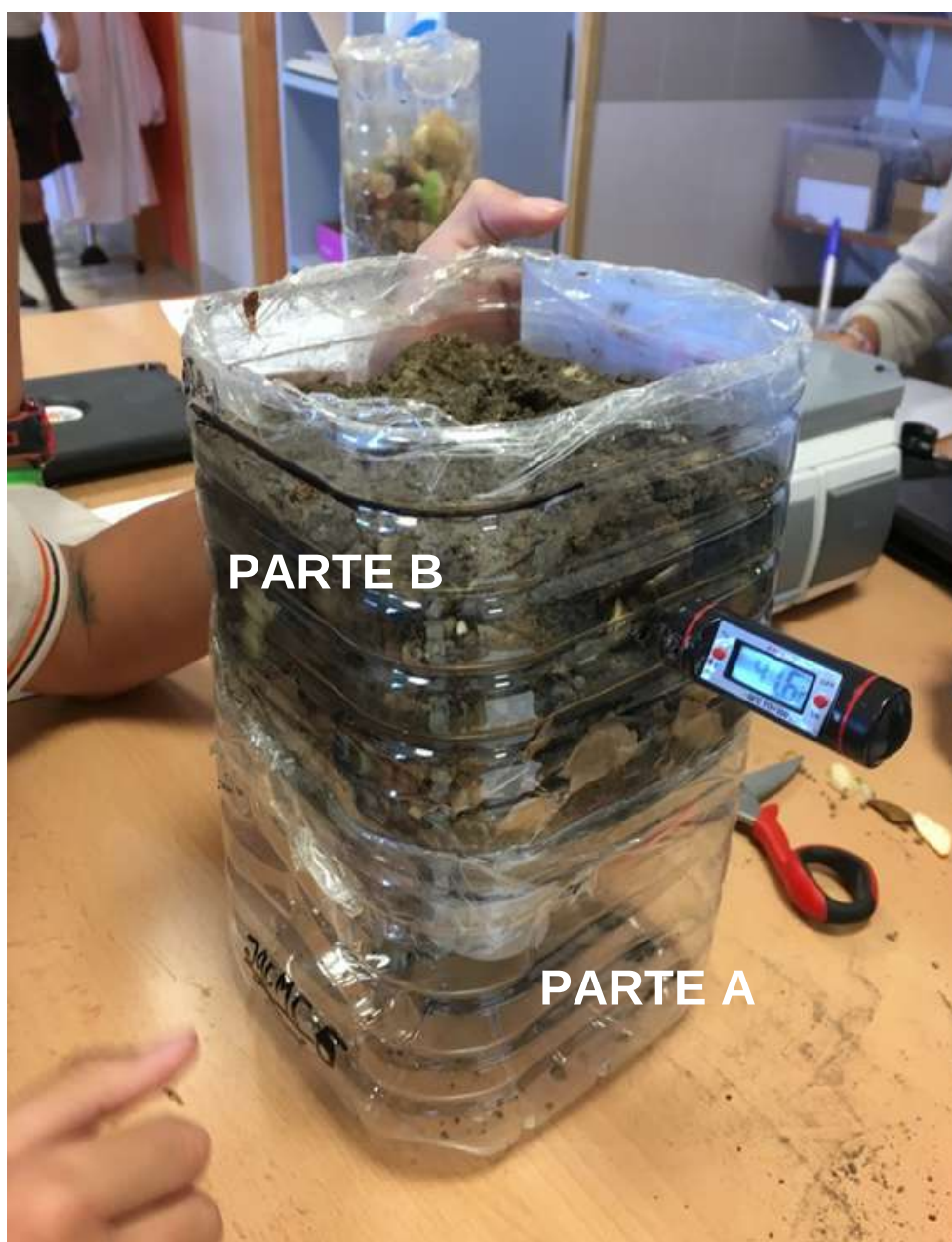
### PREPARARE LE BOTTIGLIE PER IL COMPOSTAGGIO:

STEP 1	Raccogliete 3 kg di terra, 3 kg di foglie secche del giardino e 3 kg di bucce di frutta e scarti di verdure.
STEP 2	Tagliate le foglie del giardino, le bucce della frutta e gli scarti della verdura in piccole dimensioni con le forbici.
STEP 3	Preparare la bottiglia di compostaggio: Dividere le bottiglie d'acqua in due parti: la prima sarà utilizzata come base e per raccogliere il percolato (Parte A) e la seconda, per conservare la miscela di compostaggio (Parte B) (Figura 1). Praticare dei piccoli fori nella parte B in modo casuale, soprattutto sul fondo, per la raccolta del liquame, in modo da garantire l'aerazione delle miscele di compostaggio.
STEP 4	Saranno analizzati tre trattamenti di compostaggio: a. Solo terreno [S]. b. Terreno + foglie di giardino [S+L]. c. Terreno + foglie di giardino e rifiuti alimentari [S+L+FW].
STEP 5	Riempire la bottiglia di compostaggio S: Aggiungere terriccio alla parte B fino a raggiungere l'80% della capacità volumetrica della parte B.
STEP 6	Riempire la bottiglia di compostaggio S + L: Aggiungere volumi uguali di terra e foglie secche in un contenitore e mescolarli con la pala da giardino. Riempire la parte B fino all'80% del suo volume.
STEP 7	Riempire la bottiglia di compostaggio S + L + FW: Aggiungere volumi uguali di terra, foglie secche e rifiuti alimentari in un contenitore e mescolarli con la pala da giardino. Riempire la parte B fino all'80% del suo volume.
STEP 8	Aggiungere foglie come ultimo strato di 2-3 cm in ogni bottiglia di compostaggio per coprire gli scarti alimentari.



## TUTORIAL

- |                |  |
|----------------|--|
| <b>STEP 9</b>  | Aggiungere 200-300 mL di acqua di rubinetto alle miscele di compostaggio per garantire un'umidità del 30-40 %.                                 |
| <b>STEP 10</b> | Segnare la posizione della miscela di compostaggio nella parte B con un pennarello indelebile e misurare l'altezza iniziale (cm) con un metro. |



**Figura 1.** Bottiglia per il compostaggio.



# IL COMPOSTAGGIO IN BOTTIGLIA

## TUTORIAL

### ESPERIMENTO 1: STUDIO DEL PROCESSO DI COMPOSTAGGIO

- 1) Ogni settimana, misurare l'evoluzione della massa (kg) di ogni bottiglia di compostaggio utilizzando una bilancia manuale portatile.
- 2) Ogni settimana, misurare l'evoluzione della temperatura (°C) di ogni bottiglia di compostaggio utilizzando un termometro digitale con sonda. Inserirla in almeno 5 fori della parte B. Registrare anche la temperatura ambiente.
- 3) Ogni settimana, misurare l'evoluzione dell'altezza (cm) di ogni miscela di compostaggio utilizzando un righello.
- 4) Tutte le misurazioni devono essere effettuate almeno entro 2-3 mesi.

### ESPERIMENTO 2: EVOLUZIONE DEL PH

Da effettuare ogni 15 giorni durante l'esperimento di compostaggio.

- Aggiungere 5 g di miscela di compost in una provetta da 100 mL.
- Aggiungere 50 mL di acqua di rubinetto.
- Mescolare energicamente la provetta per 1 minuto.
- Attendere 5 minuti per la sedimentazione per gravità del liquame.
- Trasferire con cura il surnatante in una nuova provetta.
- Misurare il pH con il pH-metro.

### ESPERIMENTO 3: DIVERSITÀ BATTERICA NELLA MISCELA DI COMPOSTAGGIO

Da effettuare all'inizio dell'esperimento di compostaggio, a metà e alla fine.

Aggiungere 1 g di miscela di compostaggio in una provetta sterile da 50 mL.

Aggiungere 5 mL di soluzione salina (NaCl 0,9%, p/v) e mescolare energicamente.

Attendere 10 minuti fino alla sedimentazione per gravità dello slurry.

Aggiungere una goccia in piastre Petri contenenti un terreno solido di coltura generale per batteri (terreno TSA).

Aggiungere sfere di vetro da 2 mm alle piastre Petri e agitare per 1 minuto.

Rimuovere le sfere di vetro e incubare a temperatura ambiente per 24-48 ore.

Successivamente, contare il numero di colonie tra i trattamenti e confrontarli.

Un protocollo simile si trova nella scheda di attività "Diversità microbica nelle piante e nei suoli".



# IL COMPOSTAGGIO IN BOTTIGLIA

## TUTORIAL

### ESPERIMENTO 4: EFFICACIA DEL COMPOST COME FERTILIZZANTE ORGANICO

Da fare alla fine dell'esperimento di compostaggio.

- Piantare 5 semi di una qualsiasi pianta orticola all'interno della parte B di ogni bottiglia di compostaggio. Introdurli a 2-3 cm dallo strato superiore.
- Aggiungere 200-300 mL di acqua di rubinetto.
- Posizionare le bottiglie di compostaggio all'interno di una stanza per evitare sbalzi di temperatura. La luce solare diretta è fortemente consigliata.
- Come in un vaso, le piante cresceranno per 3-4 settimane.
- Alla fine dell'esperimento, si misureranno l'altezza e il peso delle piante.

## SPIEGAZIONE

La generazione di rifiuti organici è direttamente correlata alle attività umane e, di conseguenza, questi residui sono in aumento. I rifiuti organici sono un esempio di questi rifiuti, che comprendono, tra l'altro, gli scarti di giardini e parchi e gli scarti alimentari e di cucina provenienti da abitazioni e da esercizi di ristorazione.

Il compostaggio è una metodologia fattibile per la gestione dei rifiuti organici. È definito come un processo bioossidativo controllato, in cui i rifiuti organici vengono trasformati dai microrganismi stessi dei rifiuti grezzi. Il processo bioossidativo è la fase più attiva, in cui avvengono importanti degradazioni di materia organica, emissioni di CO<sub>2</sub> e attività microbica.

Il compostaggio dei rifiuti organici è una strategia fattibile per ridurre l'impatto ambientale della produzione di rifiuti organici e per produrre ammendanti organici di alta qualità che possono essere utilizzati per aumentare la sostanza organica nei suoli.

# IL COMPOSTAGGIO IN BOTTIGLIA

## POSSIBILI DOMANDE

- Perché la massa della miscela di compostaggio si riduce durante il processo?
- Perché il volume della miscela di compostaggio si riduce durante il processo?
- Perché la temperatura della miscela di compostaggio aumenta durante il processo?
- Perché il pH diminuisce all'inizio e aumenta alla fine del processo?
- Perché i rifiuti alimentari aumentano la diversità biologica?
- Perché il compost migliora la crescita delle piante?



## ULTERIORI INFORMAZIONI

<https://ucc.eez.csic.es/wp-content/uploads/2018/09/HSSASRv7.pdf>  
<https://ucc.eez.csic.es/wp-content/uploads/2020/06/HSSASRvolume9.pdf>  
<https://cwmi.css.cornell.edu/compostingintheclassroom.pdf>



## PROVATECI VOI!

È possibile replicare il laboratorio con il supporto del video tutorial creato dagli studenti del progetto. Seguite questo link <https://youtu.be/FKRuAKB9vDg> o scansionate il codice QR.



# ALLEGATO - IL METODO IBSE E LE SCHEDE DI ATTIVITÀ BASATE SULL'IBSE



## LA NATURA DEL METODO

**L'educazione scientifica basata sull'investigazione (IBSE)** - che significa **insegnare la scienza attraverso l'investigazione** - è un metodo pedagogico che pone le idee, le domande e le osservazioni dei bambini al centro dell'esperienza educativa [1]. Utilizzando questo metodo, sia i comunicatori scientifici (in generale, gli educatori) che i bambini (gli studenti) condividono le responsabilità nel processo di apprendimento: la libertà di ricercare come avvengono determinati fenomeni, **attraverso l'esperienza e il confronto** con i propri compagni, si manifesta nella responsabilità della costruzione del sapere collettivo [2].

Insieme, **educatori e studenti costruiscono l'esperienza di apprendimento**, assumendosi la responsabilità reciproca nella progettazione, nel giudizio delle diverse fasi dell'apprendimento e nel miglioramento del singolo, oltre che dell'intera classe. Questa peculiarità del metodo IBSE implica un **maggiore impegno** durante l'esperienza educativa, sia da parte degli studenti che dei comunicatori: ai primi è richiesto di **partecipare attivamente** alla definizione del percorso di indagine, ai secondi è richiesta la **capacità di re-imparare** a ogni passo insieme ai ragazzi.

## PER GLI STUDENTI: LIBERTÀ E RESPONSABILITÀ

Per quanto riguarda gli studenti, il metodo, che di solito prevede **l'investigazione "libera" di un problema** (non solo scientifico), richiede loro di impegnarsi in ragionamenti basati su prove sperimentali e fattuali. La costruzione stessa della conoscenza, infatti, avviene nell'esplorazione, nell'indagine e nello studio dei fenomeni naturali in cui il discente è immerso, di cui ha esperienza quotidiana, e non nell'accettazione passiva di un lascito dell'educatore ("l'adulto che sa") [3].

Mentre nella concezione “depositaria” l'educatore “riempie” gli alunni di conoscenze (che sono i contenuti imposti), nella **pratica orientata alla problematizzazione** gli alunni sviluppano la loro capacità di cogliere e comprendere il mondo che si presenta loro, nelle relazioni che stabiliscono, non più come una realtà statica ma come un processo. Ciò significa che studenti ed educatori **stabiliscono una forma autentica di pensiero e azione**. Pensare a se stessi e al mondo contemporaneamente, senza separare il pensiero dall'azione.

**L'educazione "problematizzante"** diventa così uno sforzo continuo attraverso il quale gli esseri umani percepiscono criticamente come "sono in divenire" nel mondo, con e nel quale sono.

I membri del gruppo di studio (della classe, solitamente) discutono su ciò che hanno appreso dagli altri, in uno **scambio reciproco**. Ascoltando le idee e le esperienze degli altri, il singolo arriva a una migliore comprensione delle proprie idee e di come affrontare i problemi.

Contrariamente al metodo tradizionale che si concentra maggiormente sulle nozioni, cioè sul trasferimento di conoscenze dall'educatore allo studente per mezzo di concetti (che devono essere semplicemente accettati dallo studente), nella visione del metodo IBSE, **ogni studente può contribuire a una investigazione**, indipendentemente dalle sue capacità e dalla sua preparazione iniziale, mentre sviluppa una **coscienza critica**. Naturalmente, i contributi individuali sono generalmente disomogenei: ci sono studenti che possono trovare più facile porre domande e spiegare meglio le risposte degli altri studenti; altri possono essere più bravi a fare collegamenti tra le idee più importanti che emergono durante la ricerca. È in questi casi che **l'educatore gioca un ruolo importante**, con la sua capacità di sbloccare eventuali situazioni di stallo nell'indagine svolta dagli studenti e di stimolarli a porre domande e analizzare quanto osservato.

## PER GLI EDUCATORI: LA CAPACITÀ DI RE-IMPARARE

Per quanto riguarda gli educatori, il **metodo IBSE** richiede loro di essere attenti ai bisogni di apprendimento dei bambini, di sapere quando e come presentare agli studenti idee e concetti chiave che li faranno avanzare nella loro ricerca.



In altre parole [3]:

Gli educatori non si limitano a trasferire nozioni agli studenti, ma li incoraggiano ad apprendere attraverso la riflessione critica, la problematizzazione e la discussione. Invece di essere docili ricettori di informazioni, gli studenti sono ora **ricercatori critici in dialogo con l'educatore, anch'egli ricercatore critico**.

Gli educatori, riducendo al minimo l'approccio nozionistico a favore di un'indagine guidata essenzialmente dalle proposte degli studenti, cercano di creare un ambiente in cui **gli studenti possono confrontarsi rispettosamente**, discutere le loro idee, criticarle, trovare il modo di metterle alla prova e quindi svilupparle e perfezionarle.

Gli educatori hanno anche il delicato compito di **spingere gli studenti oltre la loro naturale curiosità** verso un percorso di indagine più regolare e più analitico; aiutano a sviluppare le idee che emergono dai singoli, a mettere in discussione e a porsi domande su come svolgere le indagini relative alle idee del singolo o alle teorie ottenute collettivamente. In breve, potremmo dire che gli **educatori svolgono il duplice e apparentemente contraddittorio ruolo di "mediatori" e "provocatori"**, cercando nuovi modi per presentare agli studenti idee e argomenti che potrebbero essere di loro interesse e per mostrare il loro potenziale come ricercatori.

Così facendo, gli studenti, passando da una iniziale condizione di stupore e sorpresa (ancora indispensabili per la ricerca della conoscenza) giungono a una **sempre più salda costruzione della comprensione**, proprio perché fondata sull'esperienza e sul confronto con i coetanei.

## PUNTI CHIAVE

In sintesi, potremmo così riassumere a livello operativo il **metodo IBSE**:

1. Mettiamo al **centro della discussione le idee e i ragionamenti degli studenti**, sviluppando con loro il percorso iniziale che hanno delineato e quindi l'indagine che ne consegue;
2. Creiamo un **ambiente per una discussione rispettosa**, valorizzando il contributo di tutti;

3. Interveniamo per **spingere gli studenti a dare il loro contributo all'indagine**, facendo in modo che gli studenti abbiano chiare le idee discusse e prestino maggiore attenzione ai concetti chiave;
4. **Sviluppiamo con loro le domande** che sorgono spontaneamente per interessarli ancora di più all'argomento e porre loro ulteriori domande;
5. Diamo **istruzioni** o facciamo **mini-lezioni** quando è evidente che gli studenti hanno bisogno di qualche nuovo strumento o concetto per progredire.



# FOTOSINTESI IN BARATTOLO

## MATERIA

SCIENZE AMBIENTALI

## ARGOMENTI

#ECOSISTEMI#FOTOSINTESI  
#DEFORESTAZIONE #CAMBIAMENTO CLIMATICO  
#PRODUZIONE DI OSSIGENO #VITAEBIOSFERA

## OBIETTIVI

- Studiare come le piante fanno la fotosintesi
- Studiare la deforestazione e i suoi effetti sul clima e sugli ecosistemi

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

Suggeriamo di affrontare l'esperienza come livello 3 IBSE, quindi un'indagine guidata. In ogni caso, l'insegnante dovrebbe adattare il livello al contesto.

## DESCRIZIONE DELL'ESPERIMENTO

### ENGAGE (COINVOLGERE)

Mostrate collegamenti con lavori realizzati in precedenza. Mostrate notizie, mappe, immagini.

L'insegnante dovrebbe decidere cosa mostrare a seconda dell'obiettivo della lezione.

Domande importanti da porre (per creare un collegamento con la deforestazione):

- Perché abbiamo bisogno delle foreste?
- Qual è il ruolo delle piante nelle foreste?
- Perché ne abbiamo bisogno?
- Perché e come gli esseri umani hanno utilizzato le foreste?

Trovate e mostrate alla classe dati, grafici, foto, video, notizie (da fonti affidabili e qualificate). Si può ad esempio cercare in:

<https://www.ventusky.com/>

<https://app.electricitymap.org/map?wind=false&solar=false>

<https://terra.nullschool.net/>

<https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-atmospheric-concentrations-greenhouse-gases>

<https://compostrevolution.com.au/>

<https://climate.nasa.gov/>

<https://www.ipcc.ch/>

[https://www.ted.com/talks/gavin\\_schmidt\\_the\\_emergent\\_patterns\\_of\\_climate\\_change#t-2113](https://www.ted.com/talks/gavin_schmidt_the_emergent_patterns_of_climate_change#t-2113)

<https://www.youtube.com/watch?v=64R2MYUt394>

## DESCRIZIONE DELL'ESPERIMENTO

### **EXPLORE (ESPLORARE)**

Poiché si tratta di un'indagine guidata, date agli studenti una domanda da investigare, ad es. "Come confermare/dimostrare che le piante producono ossigeno (utilizzando l'attrezzatura fornita)?".

Quindi chiedete agli studenti di disegnare un dispositivo per raccogliere l'ossigeno dalle piante acquatiche con gli oggetti loro forniti. Successivamente, quando la provetta è piena di ossigeno, ponete l'altra domanda: "Come testare/confermare che c'è ossigeno nella provetta?".

Per l'esperimento, dividete la classe in gruppi (4-6 persone), alcuni gruppi dovrebbero fare l'"esperimento principale", gli altri gli esperimenti di controllo (imbuto non trasparente, nessuna pianta).

### **EXPLAIN (SPIEGARE)**

I gruppi analizzeranno l'esperimento e riferiranno agli altri (l'insegnante potrebbe distribuire alcune tabelle/modelli dove possono annotare le loro osservazioni).

- Cosa succede nel barattolo?
- Perché si formano le bolle?
- Come si muovono le bolle?
- Descrivi le differenze tra i barattoli
- Cosa c'è nella parte superiore delle provette?
- Come si può controllare/testare se l'aria nella parte superiore del tubo è ossigeno?
- Cosa succede con la fiamma (in ogni tubo)?
- Come spiegare perché la fiamma cambia/non cambia?

### **ELABORATE (ELABORARE)**

Parlate dell'esperimento in diversi contesti. Fate collegamenti con la vita reale. Origine e conseguenze della deforestazione - collegamenti con l'esperimento. Lettura dei dati dall'esperimento (densità, pressione, ecc.). Progettate nuovi esperimenti.

### **EVALUATE (VALUTARE)**

Valutazione tra pari, autovalutazione (come avete fatto come squadra, come singolo).

Valutazione dell'insegnante: formulate domande relative al lavoro svolto dagli studenti (in modo da poter testare ciò che hanno appreso).



# LA VITA IN UN BARATTOLO

Il nostro pianeta ricicla e riutilizza tutto ciò che è necessario per sostenere la vita. È un incredibile, gigantesco sistema di riciclaggio chiamato ciclo biogeochimico. Possiamo effettivamente modellarlo su piccola scala usando una bottiglia di plastica e fango per costruire quella che viene chiamata una colonna Winogradsky, una porzione stratificata visibile del complesso ecosistema di batteri procarioti e archaea, distinguibile osservando i loro colori.

In questa attività gli studenti costruiranno le proprie colonne e indagheranno su come l'inclusione di diversi nutrienti e risorse fisiche influisce sui microrganismi del suolo.

## OBIETTIVI

- Scoprire come costruire una colonna di Winogradsky
- Fare osservazioni su un lungo esperimento
- Imparare l'interdipendenza delle forme di vita su scala microbica
- L'acqua e il suolo contengono una moltitudine di microrganismi, una combinazione di metabolismo microbico e parametri fisici (come disponibilità e diffusione della luce) può creare un ricco ecosistema stratificato
- I microbi svolgono un ruolo nel ciclo degli elementi

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

**Gruppi:** attività in piccoli gruppi, parte all'aperto e parte in laboratorio o in aula.

**Tempo necessario:** qualche ora per raccogliere materiale naturale, un'ora per preparare le colonne, almeno 8 settimane per raccogliere i risultati.

**Argomenti correlati:** Microbioma, ecosistema, batteri, ciclo naturale, biodiversità, scienze ambientali.

## STRUMENTI E MATERIALI

Le colonne sono facili da allestire, la quantità e i materiali necessari possono variare, l'esperimento consiste anche nel provare ed esplorare diversi tipi di colonne.

**Fango:** dal fondo di un lago o di un fiume o di uno stagno (scattane una foto)

**Acqua:** dallo stesso luogo in cui si raccoglie il fango, se non è possibile acqua di rubinetto

**Materiale per arricchire il fango:** una fonte di carbonio come giornali (contenenti cellulosa) o gusci d'uovo (contenenti carbonato di calcio), e una fonte di zolfo come gesso (contenente solfato di calcio) o tuorlo d'uovo, moneta (contenente metalli), sale.

**Contenitore:** un tubo di vetro, un barattolo o contenitore trasparente (meglio se rigido), che conterrà la miscela di fango e acqua, alto circa 30 cm e diametro 5 cm ma le dimensioni non sono vincolanti. Per confrontare colonne diverse sono necessari almeno 4 contenitori identici.

**Attrezzi per scavare il fango raccolto e inserito nella bottiglia:** paletta, secchio, guanti da giardiniere/plastica, contenitore più piccolo per mescolare fango e materiali, imbuto.

**Strumenti per registrare i dati:** carta, penna, fotocamera del telefono, post-it.

# LA VITA IN UN BARATTOLO

## DESCRIZIONE DELL'ESPERIMENTO

### ENGAGE (COINVOLGERE)

Proponete alla classe **un'attività all'aperto**, con l'obiettivo di **raccogliere campioni di esseri viventi per creare un ecosistema in classe**, chiedete agli studenti cosa vorrebbero catturare, diranno principalmente vertebrati! Riflettete insieme sulla difficoltà che questa scelta comporterebbe. Se non l'avete già fatto, questo è un buon momento per introdurre il concetto dell'importanza della vita microbica: **chiedete agli studenti se pensano che la vita sia possibile sottoterra, chiedete cosa pensano che succeda a un animale morto o a un albero marcio**. “Conosci l'esperimento Futurama Bender”.

### Raccolta del campione di sedimento

STEP 1	Identifica una fonte di sedimenti nella tua zona. Ovunque ci siano sporcizia e acqua è adatto, ad esempio un ruscello, un torrente, una palude, uno stagno, una baia, una spiaggia sabbiosa, una pozzanghera.
STEP 2	Scatta fotografie del tuo sito di campionamento.
STEP 3	Raccogli abbastanza sedimenti per riempire $\frac{3}{4}$ del tuo contenitore nel secchio. Il campione deve essere bagnato, includendo un po' di acqua aggiuntiva dal sito.

### Assemblaggio della Colonna di Winogradsky

STEP 4	<p>Contenitori diversi saranno arricchiti con materiali diversi: separate il fango in 4 parti uguali, usando quattro diversi contenitori usa e getta, ognuno di questi farà parte di una colonna diversa (potete aggiungere diversi "arricchimenti" ma ricordate sempre di creare una colonna di controllo, con solo fango e acqua)</p> <p>a) Per la colonna “carbone”: Aggiungete un po' di carta sminuzzata (non plastificata) al sedimento e mescolate; la carta contiene cellulosa, fonte di carbonio.</p> <p>b) Per la colonna “zolfo”: Aggiungete il tuorlo di un uovo al sedimento e mescolate; il tuorlo d'uovo è una fonte di solfato di calcio.</p> <p>c) Per la colonna “carbonio e zolfo”: aggiungete gli arricchimenti e mescolate.</p> <p>d) Per la colonna “controllo”: non aggiungete nulla al fango.</p>
STEP 5	Mescolate accuratamente ciascuno dei campioni. Provate a rimuovere eventuali detriti di grandi dimensioni come foglie, rocce o bastoncini. Mescolate lentamente l'acqua (l'acqua raccolta o l'acqua del rubinetto) finché la miscela non ha la consistenza di un frullato di fango.





# LA VITA IN UN BARATTOLO

## DESCRIZIONE DELL'ESPERIMENTO

<b>STEP 6</b>	Usando un cucchiaino grande, riempite lentamente le diverse colonne fino a 3/4 della loro lunghezza. Sugeriamo di utilizzare un imbuto o uno fatto a mano con un tappo di bottiglia tagliato.
<b>STEP 7</b>	Riempite a metà lo spazio rimanente con acqua raccolta o di rubinetto, lasciando un po' d'aria nella parte superiore, picchiettate la colonna per far fuoriuscire l'eventuale aria intrappolata nel fango, chiudete leggermente la colonna per evitare l'evaporazione dell'acqua ed evitare la caduta accidentale del materiale.
<b>STEP 8</b>	Etichettate le colonne con un pennarello indelebile o un post-it, scattate una foto delle colonne appena realizzate.

## MISURE DI SICUREZZA

Anche se minimi, ci sono alcuni problemi di sicurezza per quanto riguarda l'assemblaggio e la gestione delle colonne Winogradsky. Nella maggior parte dei casi, se una persona riesce a stare all'aperto in mezzo alla terra, dovrebbe essere in grado di stare vicino alle colonne e di lavorare con esse. La stragrande maggioranza dei microbi presenti nell'ambiente non è patogena e non è in grado di crescere nel corpo umano, che è un ambiente molto diverso. Tuttavia, è consigliabile prestare sempre attenzione quando si raccolgono i campioni e si maneggiano le colonne. Per mantenere un protocollo sicuro, seguite questi semplici accorgimenti, per limitare la crescita di funghi e il rilascio di spore:

- mantenere la miscela nelle colonne umida con uno strato di acqua superficiale
- assicurarsi che ci sia poco o nessun materiale organico sopra la miscela
- non respirare direttamente su una colonna scoperta
- indossare guanti quando si maneggia la miscela di sedimenti e le colonne.

Le colonne devono essere conservate con i coperchi allentati. I gas prodotti dai microrganismi possono accumularsi rapidamente e devono essere lasciati fuoriuscire per evitare un accumulo di pressione che potrebbe portare all'esplosione della colonna. **TENERE IN CONSIDERAZIONE CHE IL MATERIALE ALL'INTERNO DELLA COLONNA PUO' AVERE UN CATTIVO ODORE.**

## RACCOLTA DEI DATI

### ENGAGE (COINVOLGERE) E CONNESSIONE CON ALTRE DISCIPLINE

Le colonne nel primo giorno di esperimento sembreranno identiche, coinvolgete gli studenti chiedendo loro come pensano che le colonne differiranno dopo un periodo più lungo.

Sono necessarie dalle 6 alle 8 settimane circa per vedere gli strati di crescita microbica, ma l'esperimento può essere condotto per un periodo di tempo più lungo. Se possibile lasciate la colonna sempre nello stesso posto.

Dedicate qualche minuto ogni settimana a registrare le osservazioni visive delle colonne e scattate foto dell'esperimento (scattate la foto sempre nelle stesse condizioni di luce e scrivete nel nome del file la data); **provate a disegnare la colonna, lo schizzo incoraggia un'osservazione più profonda delle colonne e porteranno a creare un Rothko batterico personale.** Provate a fare ogni osservazione a distanza temporale uguale. Al termine della campagna di raccolta dati avrete creato una tabella delle osservazioni e un simpatico album fotografico degli ecosistemi in miniatura. **Gli strati di batteri possono essere rappresentati come una frazione dell'intera bottiglia, provate a usare questa frazione come ritmo; ogni bottiglia avrà un tema specifico che si evolve nel tempo. Riflettete su come l'ambiente influisce sulle colonie, si influenzano a vicenda e sono influenzate dal materiale di arricchimento, immaginate di essere un batterio nella bottiglia e scrivete la vostra storia o cosmogonia della bottiglia.**

### EXPLORE (ESPLORARE)

Quando raccogliete i dati, considerate queste domande:

- Quali differenze tra le colonne si osservano?
- Il colore del sedimento è cambiato?
- Il colore dell'acqua è cambiato?
- Vedete degli strati che si formano nel sedimento? In acqua? Come si accumulano?
- Come cambia lo spessore degli strati di settimana in settimana?
- Ci sono differenze tra il lato rivolto verso la luce e il lato opposto alla luce?
- Cercate di organizzare il colore in anticipo e controllate se funziona.



Variare il tipo di nutrienti è solo una delle numerose attività che possono essere svolte utilizzando le colonne Winogradsky in classe. Gli studenti possono cambiare le variabili per testare la crescita microbica in condizioni diverse e l'insegnante dovrebbe guidare la classe a formulare domande investigabili come "Quali popolazioni microbiche cresceranno di più?", "Come sarà influenzata la struttura della comunità?", ecc. Da bravi scienziati, ricordate di valutare i tuoi risultati con una colonna di controllo che abbia le stesse caratteristiche tranne quella che state modificando. Di seguito sono elencate alcune varianti facilmente analizzabili.

## RACCOLTA DEI DATI

### Quantità e tipi di nutrienti.

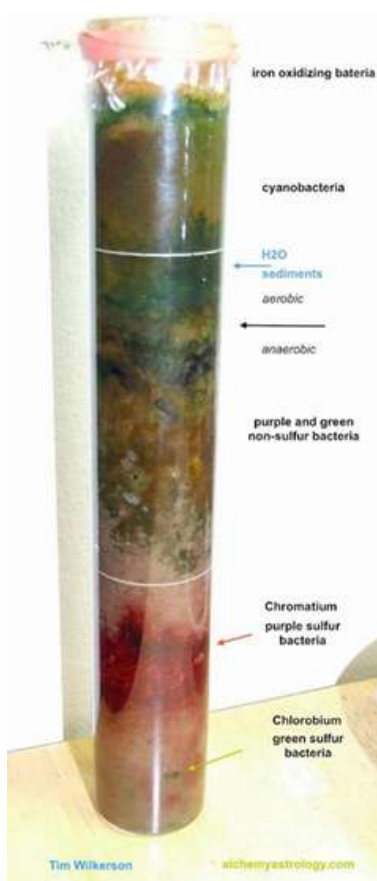
Gli studenti possono creare colonne con quantità diverse di un singolo ingrediente come zolfo, sale, cellulosa o fosforo. Ad esempio, una colonna con un'elevata concentrazione di zolfo probabilmente favorirà la crescita dei batteri dello zolfo viola più di una colonna a basso contenuto di zolfo. Allo stesso modo, una colonna con un'elevata concentrazione salina selezionerà gli alofili e, se non c'è crescita microbica nella colonna, è probabile che gli alofili non fossero presenti nel campione di sedimento iniziale.

### Illuminazione diversa.

Gli studenti possono posizionare le loro colonne sotto diversi tipi di illuminazione. Posizionate una colonna su un davanzale soleggiato e una in una stanza illuminata artificialmente. Provate ad avvolgere tutta o parte della colonna in cartoncino nero o foglio di alluminio per testare ciò che accade in assenza di fototrofia (e quindi limitata fissazione di ossigeno e carbonio).

### Fango/acqua diversi.

Gli studenti possono esplorare l'uso di diversi fanghi, provare a far crescere la colonna da diverse aree di raccolta, si può provare con aree meno o più antropizzate rispetto a quelle naturali, si può provare a usare il terreno da giardinaggio invece del fango, vedere quali sono le differenze tra l'acqua del rubinetto e quella "selvatica", provare ad usare acqua clorata per mostrare gli effetti mortali del cloro sulla vita microbica.



# LA VITA IN UN BARATTOLO

## CONTENUTI TEORICI

Le colonne Winogradsky forniscono un esempio visivo di varie modalità di metabolismo nel mondo microbico. Quando la maggior parte di noi sente il termine "biodiversità", pensa alle foreste pluviali tropicali e alle barriere coralline. Ma forse la biodiversità più critica esiste proprio sotto i nostri piedi: nel mondo microbico che abita il nostro suolo e le acque di superficie. Le prime forme di vita - i microbi - si sono evolute 3,5 miliardi di anni fa e i loro discendenti continuano a plasmare gli ecosistemi e l'evoluzione della vita sulla Terra. I batteri e gli archaea non sono solo le forme di vita più antiche, ma anche gli organismi più diversi e numerosi sulla Terra. Per i primi 2 miliardi di anni della storia della Terra, sono stati gli unici esseri viventi sul pianeta. Questi microrganismi mostrano una sorprendente diversità nei meccanismi metabolici come: fotoautotrofia ossigenata e anossigenica, chemioautotrofia e fotoeterotrofia, solo per citarne alcuni. Svolgono anche un ruolo essenziale nella ciclicità degli elementi che rendono il pianeta abitabile per tutti gli altri tipi di organismi. La diversità di queste semplici forme di vita è evidente nella miriade di nicchie ecologiche che abitano, dalle bocche idrotermali al rivestimento acido dello stomaco.

In laboratorio, in realtà è piuttosto impegnativo studiare le comunità microbiche perché si ha a che fare con più specie, il che diventa molto complicato in breve tempo. Alla fine del 1800, il microbiologo Robert Koch scoprì come separare le singole specie attraverso il metodo della coltura pura. Isolò i microbi dalle infezioni e poi fece dei test per vedere se fossero le cause delle infezioni. Essere in grado di individuare quale specifico microbo sta causando una particolare infezione è fondamentale per capire come trattare tale infezione. Tuttavia, è anche vero che i microbi non vivono in isolamento. Il più delle volte sono insieme in comunità, specialmente nel corpo dove si verificano le infezioni, ma anche in natura nel fango. E così, Sergei Winogradsky voleva capire i microrganismi nel loro habitat naturale, nel loro ambiente naturale, con i loro compagni naturali in competizione. Nella colonna Winogradsky, i microbi prima consumano il materiale organico aggiunto mentre esauriscono l'ossigeno negli strati inferiori della colonna. Una volta esaurito l'ossigeno, gli organismi anaerobici possono prendere il sopravvento e consumare diversi materiali organici. Questo sviluppo consecutivo di diverse comunità microbiche nel tempo è chiamato successione. La successione microbica è importante in una colonna di Winogradsky, dove l'attività microbica cambia la chimica del sedimento, che quindi influenza l'attività di altri microbi e così via. Molti microrganismi nei suoli e nei sedimenti vivono anche lungo i gradienti, che sono zone di transizione tra due diversi tipi di habitat in base alle concentrazioni dei substrati. Nel punto corretto del gradiente, un microbo può ricevere quantità ottimali di substrati. Man mano che una colonna Winogradsky si sviluppa, inizia a imitare questi gradienti naturali.

Con il fango all'interno di un contenitore trasparente, i microbi iniziano a rivelarsi in diversi strati di colori diversi in base ai microbi che possono crescere in quei particolari strati. Diversi microbi preferiscono determinate condizioni e cresceranno o meno a seconda di quanto ossigeno o luce è disponibile nella parte superiore rispetto a quella inferiore.

La parte interessante è l'aggiunta di altri ingredienti, come diversi metalli o sali, per vedere come diversi parametri influenzano il nostro ecosistema microbiologico in miniatura.





# LA VITA IN UN BARATTOLO

## VALUTARE E COMPARARE I BATTERI TROVATI

### **EXPLAIN (SPIEGARE) + ELABORATE (ELABORARE)**

Usate sia l'occhio nudo che il microscopio per riconoscere la popolazione batterica, di seguito ci sono due guide parziali (una visiva e una metabolica) per riconoscere e conoscere la varie specie. Verificate se le popolazioni stratificate sono correlate al ciclo degli elementi (es. i batteri superiori producono qualcosa utilizzato dai batteri inferiori). È inoltre possibile utilizzare una guida interattiva online per esplorare una colonna e le famiglie di batteri che hanno maggiori probabilità di crescere nelle colonne.



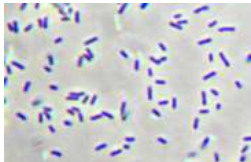



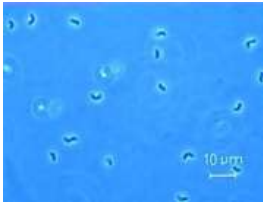

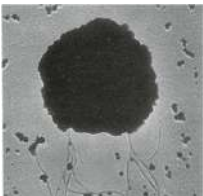
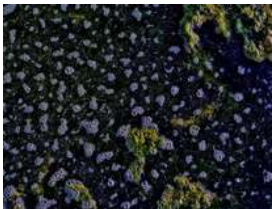
## TABELLA

Posizione nella colonna	Gruppo funzionale	Esempi di organismi (vista al microscopio)	Indicatore visivo
IN ALTO	Fotosintetizzatori	 <u>Cianobatteri</u>	 Strato verde o bruno-rossastro. A volte bolle di ossigeno.
NEL MEZZO	Non fotosintetici, ossidanti dello zolfo	 Beggiatoa, <u>Thiobacillo</u>	 Strato Bianco
	Batteri viola non solforosi	 Rhodomicrobium, <u>Rhodospirillum</u> , Rhodopseudomonas	 Strato rosso, viola, arancione o marrone



# LA VITA IN UN BARATTOLO

## TABELLA

Posizione nella colonna	Gruppo funzionale	Esempi di organismi (vista al microscopio)	Indicatore visivo
NEL MEZZO	Batteri dello zolfo viola	 <u>Chromatium</u>	 Strato viola o viola-rosso
	Batteri dello zolfo verdi	 <u>Chlorobium</u>	 Strato verde
	Batteri ossidanti del ferro	 <u>Thiobacillus ferrooxidans,</u> <u>Leptospirillum ferrooxidans,</u> <u>Mariprofundis ferrooxydans</u>	 Solo colore Rosso
	Batteri riduttori di solfato	 <u>Desulfovibrio,</u> <u>Desulfotomaculum,</u> <u>Desulfobacter,</u> <u>Desulfuromonas</u>	 Strato nero
	Metanogeni	 <u>Methanococcus,</u> <u>Methanosarcina</u>	 Bolle di metano. Colore nero profondo





# LA VITA IN UN BARATTOLO

## SPIEGAZIONE

### **Cianobatteri:**

I cianobatteri sono batteri fotosintetici verdi che si trovano in quasi tutti gli ambienti con luce e acqua, compresi gli habitat di acqua dolce, marini e terrestri. I cianobatteri sono spesso in competizione con le alghe verdi eucariotiche (che sono spesso di un colore verde smeraldo più brillante), e le due sono spesso fortemente mescolate. Negli habitat di acqua dolce i cianobatteri sono spesso di colore verde militare, ma possono anche apparire come chiazze marroni/nere, masse galleggianti appiccicose rosso-arancio, pellicole giallo-marroni galleggianti sull'acqua o attaccate alla vegetazione.

### **Ossidanti di zolfo:**

Gli ossidanti di solfuro sono un gruppo di batteri che mangiano idrogeno solforato ( $H_2S$ ) e respirano ossigeno. Vivono vicino a sedimenti neri ricchi di idrogeno solforato. Un segno distintivo degli ossidanti di solfuro è la schiuma bianca e la peluria che spesso producono. Richiedono ossigeno e quindi non si trovano troppo in profondità nel sedimento, ma potrebbero essere nascosti sotto i batteri fotosintetici verdi e le alghe. Il luogo ideale per questi microbi è dove si incontrano gli strati di sedimenti ricchi di ossigeno e sedimenti anaerobici ricchi di idrogeno solforato, come gli estuari marini.

### **Viola Non Solforosi:**

I non solfuri viola si possono trovare in ambienti anaerobici nella zona fotica (lo strato di sedimento che può raggiungere la luce solare) dove possono svolgere la fotosintesi. Alcuni rappresentanti di questo gruppo sono molto flessibili dal punto di vista metabolico. Questi batteri possono essere trovati in acque marine, dolci, ipersaline o termali e sono comuni nelle pozzanghere temporanee delle foreste di latifoglie.

### **Solforosi viola:**

I solfuri viola usano idrogeno solforato, luce e anidride carbonica per produrre zuccheri. Pertanto, prosperano in ambienti che si trovano all'interno della zona fotica e sono ricchi di composti solforati. Questi batteri possono essere trovati come uno strato rosa-viola sotto i cianobatteri verdi e in contatto con sedimenti ricchi di solfuri, anaerobici e di colore nero.

### **Solforosi Verdi:**

I solfuri verdi possono essere osservati in ambienti anossici che ricevono luce (zone fotiche) e hanno alti livelli di zolfo e bassi livelli di ossigeno. Sono visibili come un sottile strato di verde sotto i batteri viola e sopra un sedimento nero ricco di solfuro.

### **Ferro-ossidanti:**

Questi microbi producono un colore rosso ruggine, un segno di campo che appare più spesso su sedimenti neri. Il colore è segno che i riduttori di ferro solubilizzano il ferro solido dai minerali nelle parti anossiche del sedimento.

### **Riduttori di solfato:**

I riduttori di solfato si nutrono di idrogeno e zuccheri e respirano solfato. Producono idrogeno solforato che è l'odore puzzolente delle uova marce. Formano uno strato nero di sedimento al di sotto della zona fotica, specialmente negli ambienti marini dove il solfato dell'acqua di mare è abbondante.



# LA VITA IN UN BARATTOLO

## SPIEGAZIONE

### Metanogeni:

I metanogeni sono archei che assorbono idrogeno, acetato o alcuni composti a un solo carbonio e anidride carbonica e producono il gas metano. Possono essere trovati in ambienti anossici, come sotto la superficie di acqua stagnante e paludosa. Se il sedimento viene smosso e le bolle di gas salgono in superficie, questo è un segno del metano prodotto dai metanogeni. Il gas non ha necessariamente odore di zolfo e può essere infiammabile. I sedimenti ricchi di metanogeni sono spesso di un colore nero intenso.

### Fermentatori:

I fermentatori crescono senza ossigeno per produrre idrogeno, CO<sub>2</sub> e alcoli come l'etanolo. Si trovano negli ambienti più anaerobici, compresi i sedimenti profondi e le viscere umane. I fermentatori producono le bolle di CO<sub>2</sub> nel pane, nel formaggio e nella birra.

### Formatori di biofilm:

Gli organismi che mangiano zuccheri, carboidrati e amminoacidi e respirano ossigeno sono chiamati eterotrofi aerobici. Molti microbi che sono eterotrofi aerobici crescono in spessi strati appiccicosi chiamati biofilm. I biofilm possono causare un grosso problema a livello industriale e in medicina sui dispositivi medici perché formano uno strato protettivo attorno a una comunità microbica e impediscono agli antimicrobici di ucciderli.

## INFORMAZIONI ULTERIORI

<https://www.jove.com/it/v/10506/creating-winogradsky-column-method-to-enrich-microbial-species>

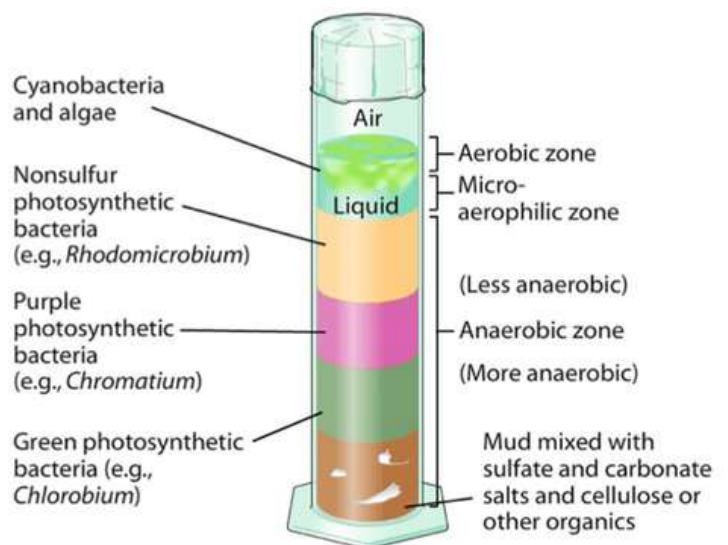
[https://publish.illinois.edu/projectmicrobe/files/2015/05/U9\\_L4\\_Resource\\_WinogradskyColumnProtocol.pdf](https://publish.illinois.edu/projectmicrobe/files/2015/05/U9_L4_Resource_WinogradskyColumnProtocol.pdf)

[https://www.researchgate.net/publication/280869603\\_Temporal\\_and\\_Spatial\\_Distribution\\_of\\_the\\_Microbial\\_Community\\_of\\_Winogradsky\\_Columns](https://www.researchgate.net/publication/280869603_Temporal_and_Spatial_Distribution_of_the_Microbial_Community_of_Winogradsky_Columns)

<http://archive.bio.ed.ac.uk/jdeacon/microbes/winograd.htm>

<https://www.biointeractive.org/sites/default/files/media/file/2019-05/winogradsky.pdf>

[https://www.biointeractive.org/sites/default/files/winogradsky\\_teacher.pdf](https://www.biointeractive.org/sites/default/files/winogradsky_teacher.pdf)





# RISCALDAMENTO GLOBALE IN BOTTIGLIA

## MATERIE

FISICA DELLA MATERIA  
TERMODINAMICA

## ARGOMENTI

#CO2  
#CAMBIAMENTO CLIMATICO

## OBIETTIVI

- Scoprire cos'è il riscaldamento globale
- Comprendere l'impatto dello stile di vita sull'ambiente

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

Suggeriamo di affrontare l'esperienza come un'indagine guidata.

L'insegnante dovrebbe regolare il livello di accuratezza e profondità nelle spiegazioni. Il percorso è pensato per una classe di circa 20 studenti. L'esperimento principale può essere svolto in un'unica lezione di 1-2 ore, mentre l'intero corso può avere una durata variabile, prevedendo più lezioni, a seconda delle scelte del docente.

## DESCRIZIONE DELL'ESPERIMENTO

### ENGAGE (COINVOLGERE)

Introducete gli studenti al problema del cambiamento climatico e fateli discutere, guidando la discussione con domande, ad esempio: cosa sta succedendo alla temperatura media della Terra? Cos'è l'effetto serra? Quali sono le sue cause? Quale impatto hanno gli esseri umani e le loro attività sull'ambiente e in particolare sul riscaldamento globale e sui cambiamenti climatici?

Trovate e mostrate loro dati, grafici, foto, video, notizie (da fonti affidabili e qualificate). Si può ad esempio cercare in:

<https://www.ventusky.com/>

<https://app.electricitymap.org/map?wind=false&solar=false>

<https://earth.nullschool.net/>

<https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-atmospheric-concentrations-greenhouse-gases>

<https://compostrevolution.com.au/>

<https://climate.nasa.gov/>

<https://www.ipcc.ch/>

[https://www.ted.com/talks/gavin\\_schmidt\\_the\\_emergent\\_patterns\\_of\\_climate\\_change#t-2113](https://www.ted.com/talks/gavin_schmidt_the_emergent_patterns_of_climate_change#t-2113)

<https://www.youtube.com/watch?v=64R2MYUt394>



# RISCALDAMENTO GLOBALE IN BOTTIGLIA

## DESCRIZIONE DELL'ESPERIMENTO

Coinvolgete gli studenti chiedendo loro di calcolare il loro impatto diretto sulle emissioni di CO<sub>2</sub> e la loro impronta di carbonio. Ad esempio, potete chiedere loro di tenere un diario giornaliero e prendere appunti su quanti Km percorrono in auto ogni settimana e quanto carburante consumano mediamente in quei viaggi (coinvolgendo i genitori in questa "raccolta dati").

E/o potete chiedere di prendere un "diario dello spreco alimentare" come questo:

[https://docs.google.com/forms/d/1heqpQzz\\_JG2OHvEInFixxRYGxY666M-SDuv73xwjhTo/edit](https://docs.google.com/forms/d/1heqpQzz_JG2OHvEInFixxRYGxY666M-SDuv73xwjhTo/edit)

### **EXPLORE (ESPLORARE)**

Dividete la classe in gruppi e seguite la scheda scientifica "Riscaldamento Globale in Bottiglia".

L'insegnante svolgerà parte del lavoro, ma dovrà cercare di coinvolgere gli studenti di ciascun gruppo nella realizzazione dell'esperimento.

Ogni gruppo deve raccogliere dati, organizzarli in una tabella e tracciare un grafico temperatura vs tempo; durante le attività ogni gruppo deve scrivere un diario, e nel gruppo ogni compito deve essere assegnato a rotazione.

Lasciate che la classe analizzi i risultati dell'esperimento, discutete con loro e provate a fare una generalizzazione riguardo l'atmosfera.

### **EXPLAIN (SPIEGARE)**

Il cambiamento climatico è una questione molto complessa e il livello di approfondimento deve essere scelto con saggezza dall'insegnante. A seconda del pubblico, si può parlare dell'interazione tra luce e materia, della legge di Stefan-Boltzmann, della radiazione del corpo nero, della legge di Wien, della struttura della materia, della chimica, della termodinamica e così via. Oppure si può dire, più facilmente, che la terra riceve energia (calore) dal sole e l'atmosfera ne "intrappola" una parte. Questo fenomeno è chiamato "effetto serra" (dal matematico francese Fourier) ed è il principale regolatore della temperatura terrestre.

In breve: l'aumento della CO<sub>2</sub> nell'atmosfera contribuisce ad un sostanziale aumento dell'effetto serra e quindi della temperatura. Le molecole che formano l'atmosfera hanno proprietà chimiche e fisiche diverse, quindi reagiscono in modo diverso all'esposizione alla luce. I gas serra assorbono ed emettono parte della luce infrarossa che li attraversa e quindi un'atmosfera che ne contiene una quantità maggiore si riscalda più velocemente e si raffredda più lentamente, raggiungendo una temperatura di equilibrio più elevata.



# RISCALDAMENTO GLOBALE IN BOTTIGLIA

## DESCRIZIONE DELL'ESPERIMENTO

Per un'analisi dettagliata dell'esperimento si può vedere:

[https://www.researchgate.net/publication/260295844\\_%27Climate\\_change\\_in\\_a\\_shoebox%27\\_A\\_critical\\_review](https://www.researchgate.net/publication/260295844_%27Climate_change_in_a_shoebox%27_A_critical_review)

Chiaramente, il fenomeno in atmosfera è diverso da quello in bottiglia, ma vi è un forte consenso scientifico sul fatto che l'effetto serra dovuto all'anidride carbonica sia uno dei principali driver del cambiamento climatico:

[Il modello di bilancio energetico](#)

[Modello illustrativo dell'effetto serra sui cambiamenti climatici - Wikipedia](#)

[Modello climatico](#)

[Il bilancio energetico Terra-Atmosfera](#)

### **ELABORATE (ELABORARE)**

Potete coinvolgere gli studenti facendoli riflettere e parlare delle cause e delle conseguenze dell'effetto serra.

Dovrebbero rendersi conto dell'impatto che la società umana ha sulla Terra e degli effetti che il riscaldamento globale ha sulle nostre vite e in particolare su coloro che vivono nelle aree e nelle condizioni più esposte e fragili.

Possono essere spinti a riflettere su alcuni grandi problemi ambientali reali come:

- l'innalzamento della temperatura del mare, effetti sulle proprietà chimico-fisiche e sugli ecosistemi, innalzamento del livello del mare (dilatazione termica);
- lo scioglimento e perdita dei ghiacci artici e dei ghiacciai montani e conseguente innalzamento del livello degli oceani (con tutti i problemi ambientali e sociali connessi);
- l'effetto dell'innalzamento delle temperature sulle correnti convettive e in particolare sul "grande nastro trasportatore" e le conseguenze per gli ecosistemi:  
<https://youtu.be/jOVvXDI0KbY>;  
[https://www.ted.com/talks/jennifer\\_verduin\\_how\\_do\\_ocean\\_currents\\_work?utm\\_campaign=tedsread&utm\\_medium=referral&utm\\_source=tedcomshare](https://www.ted.com/talks/jennifer_verduin_how_do_ocean_currents_work?utm_campaign=tedsread&utm_medium=referral&utm_source=tedcomshare)
- l'effetto dell'aumento della temperatura nell'atmosfera sulla frequenza di siccità, uragani, tempeste e altri eventi meteorologici estremi.

Tutte queste attività possono essere svolte con un approccio di indagine e pratico: con semplici esperimenti si possono mostrare e studiare l'espansione termica dell'acqua ([Swelling Seas: Ocean and Environmental Science Activity | Exploratorium Teacher Institute Project](#)), la convezione ([Convection Current Demonstration - Bing video](#)), l'energia termica e temperatura ([Thermal Energy 1.1: Temperature Experiment Video - YouTube](#)).



# RISCALDAMENTO GLOBALE IN BOTTIGLIA

## DESCRIZIONE DELL'ESPERIMENTO

La classe può anche osservare la produzione di anidride carbonica in alcuni modi semplici, con esperimenti pratici:

- gonfiando un palloncino posto sopra una bottiglia, mescolando aceto e bicarbonato di sodio nella bottiglia (reazione chimica) <https://www.youtube.com/watch?v=T29OYbFrTgU>
- gonfiando un palloncino mescolando acqua, lievito e zucchero (fermentazione anaerobica) <https://www.youtube.com/watch?v=Cv-b0NdHZfs>
- osservando una candela che si spegne sotto un barattolo (combustione) <https://www.youtube.com/watch?v=68O2Ea-hUsE>
- misurando la CO<sub>2</sub> prodotta dal proprio respiro, tramite un misuratore di CO<sub>2</sub>, in aula, tenendo le finestre prima aperte e poi chiuse per 15-20 minuti.

Rispetto agli esperimenti di cui sopra, si noti che è nozione comune che la respirazione e la combustione emettano CO<sub>2</sub>, mentre se non abbiamo a disposizione un misuratore di anidride carbonica, allora non saremo in grado di dimostrare sperimentalmente che "l'aria" nel palloncino è davvero CO<sub>2</sub>. Tuttavia, noi e la classe possiamo ragionevolmente presumere che questo sia vero (in realtà sappiamo che è vero): possiamo osservare che l'aria nel palloncino può essere versata in un bicchiere e poi sopra una candela, spegnendola, proprio come l'aria nel vaso. Ricordate: questo è lo stesso modo che abbiamo usato per dimostrare la presenza di CO<sub>2</sub> nell'esperimento principale (qui abbiamo usato un bastoncino infiammato).

La classe dovrebbe riflettere sulle emissioni umane di CO<sub>2</sub> e sul loro impatto sul clima, sul ciclo del carbonio (<https://www.youtube.com/watch?v=KNLUzqW8luA>), sul ruolo delle fabbriche e delle industrie, sulla combustione e la produzione di energia, sullo spreco di cibo e merci, sull'estrattivismo, sull'agricoltura e sulla pesca intensive.

Gli studenti possono provare a calcolare la loro impronta di carbonio personale (la quantità di CO<sub>2</sub> che producono ogni anno, <https://www.carbonfootprint.com/calculator.aspx>) o quella della loro classe, o della loro città/paese. Sono incoraggiati a discutere, analizzare e proporre soluzioni e rimedi individuali e collettivi-sociali al problema della CO<sub>2</sub>, a pensare (e "contare") "cosa possiamo fare per ridurre le emissioni? Quali azioni concrete? Quante volte?"

La classe potrebbe anche fare una ricerca storica e scoprire che la prima scienziata che ha scoperto e spiegato l'effetto serra dovuto alla CO<sub>2</sub> è stata Eunice Newton Foote, una scienziata americana e attivista femminista il cui contributo alle scienze del clima è stato dimenticato per molto tempo:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Eunice\\_Newton\\_Foote](https://en.wikipedia.org/wiki/Eunice_Newton_Foote)

[https://www.searchanddiscovery.com/pdfz/documents/2011/70092sorenson/ndx\\_sorenson.pdf.html](https://www.searchanddiscovery.com/pdfz/documents/2011/70092sorenson/ndx_sorenson.pdf.html)





# RISCALDAMENTO GLOBALE IN BOTTIGLIA

## DESCRIZIONE DELL'ESPERIMENTO

Possono eseguire ricerche sul Web e raccogliere dati, grafici, immagini e video.

Ottime fonti sono:

<https://climate.nasa.gov/> (cercate: immagini di cambiamento e interattive!)

<https://www.ipcc.ch/> (leggete i rapporti!)

Nella ricerca bibliografica e sul web, gli studenti sono incoraggiati a verificare l'attendibilità delle fonti e a cercare fatti e prove che comprovino (o smentiscano) le loro ipotesi (o pregiudizi), e a descrivere "quantitativamente" (cioè con numeri, modelli, grafici, ecc.) cause e conseguenze del cambiamento climatico.

Infine, possiamo usare tutte queste informazioni per sviluppare il calcolo e la matematica.

Ad esempio <https://spacemath.gsfc.nasa.gov/SMBooks/SMEarthV2.pdf>

## **EVALUATE (VALUTARE)**

Promuoviamo la valutazione tra pari e l'autovalutazione (per gli individui e i gruppi, le squadre).

Valutazione dell'insegnante: formulate domande relative al lavoro svolto dagli studenti.

Potete usare il link qui sopra per proporre problemi di matematica applicata.

Potete chiedere agli studenti di pensare a modi utili per cambiare i propri comportamenti personali e collettivi al fine di ridurre l'impatto di carbonio della società in cui vivono.

Possono scrivere le loro proposte e stampare un documento per diffonderlo nella scuola, ai loro genitori, amici e così via.

Possono scrivere un articolo o un diario, disegnare un poster o realizzare un podcast o un video. Oppure possono fare tutte queste cose (e/o altre, dipende dal tempo).

L'insegnante può organizzare con la classe una mostra scientifica, con materiali grafici e video, spettacoli, esperimenti fatti dagli studenti, ecc. In questo modo, gli studenti hanno la possibilità di diventare comunicatori scientifici e mettere alla prova le loro capacità.



# ACIDIFICAZIONE DEGLI OCEANI

## MATERIE

CHIMICA  
BIOLOGIA

## ARGOMENTI

#PH #ACIDI E BASI  
#METALLI E NON METALLI  
#ECOSISTEMI #OMEOSTASI #EVOLUZIONE

## OBIETTIVI

- Capire come il livello di anidride carbonica nell'atmosfera influisce sul pH degli oceani
- Imparare a misurare e confrontare il pH di diverse soluzioni
- Imparare a raccogliere dati qualitativi e quantitativi

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

**Gruppi:** gruppi di 3 studenti

**Tempo necessario:** 60 minuti ma la discussione può durare quanto necessario/scelto

## DESCRIZIONE DELL'ESPERIMENTO

### ENGAGE (COINVOLGERE)

Gli studenti generano domande stimulate da immagini/video proposti dall'insegnante e/o Discussione su domande proposte dall'insegnante e/o Discussione su fatti proposti dall'insegnante.

### Esempi:

Aumento CO<sub>2</sub> (mappe e grafici Nasa).

PH cambia mappa

Immersioni in una barriera corallina sbiancata

### Documentario/serie Netflix:

Il mio insegnante Polpo  
Pianeta Blu

Alla fine, rivolgiamo domande come:

Come avviene l'acidificazione?

Esiste un nesso causale tra aumento di CO<sub>2</sub> in atmosfera e aumento di acidità in mari, laghi, oceani?

Agli studenti verrà chiesto di impostare il proprio metodo per indagare su queste domande.



# ACIDIFICAZIONE DEGLI OCEANI

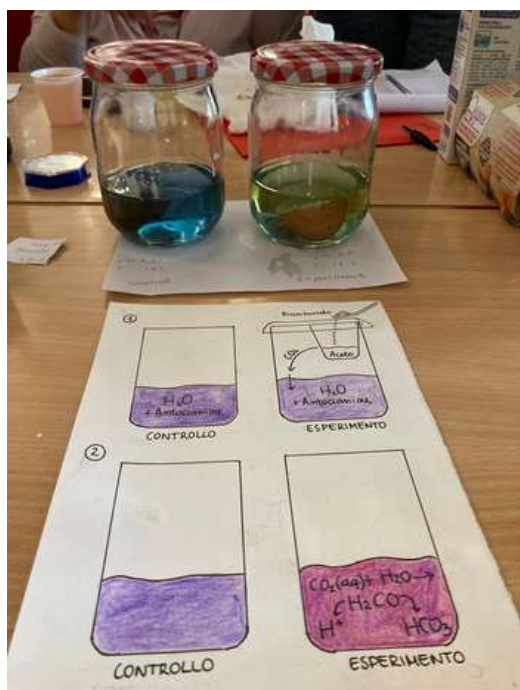
## DESCRIZIONE DELL'ESPERIMENTO

### EXPLORE (ESPOLARE)

Agli studenti vengono fornite attrezzature e informazioni di base, se necessario (come produrre CO<sub>2</sub>, come funziona l'indicatore, ecc.). La quantità di informazioni e supporto dipenderà fortemente da ciò che gli studenti già sanno.

Viene quindi chiesto loro di progettare l'esperimento per esplorare se esiste una correlazione causale.

Gli insegnanti porranno ulteriori domande per sottolineare i problemi con la loro procedura (ad esempio nessun controllo) e li inviteranno a svilupparla.



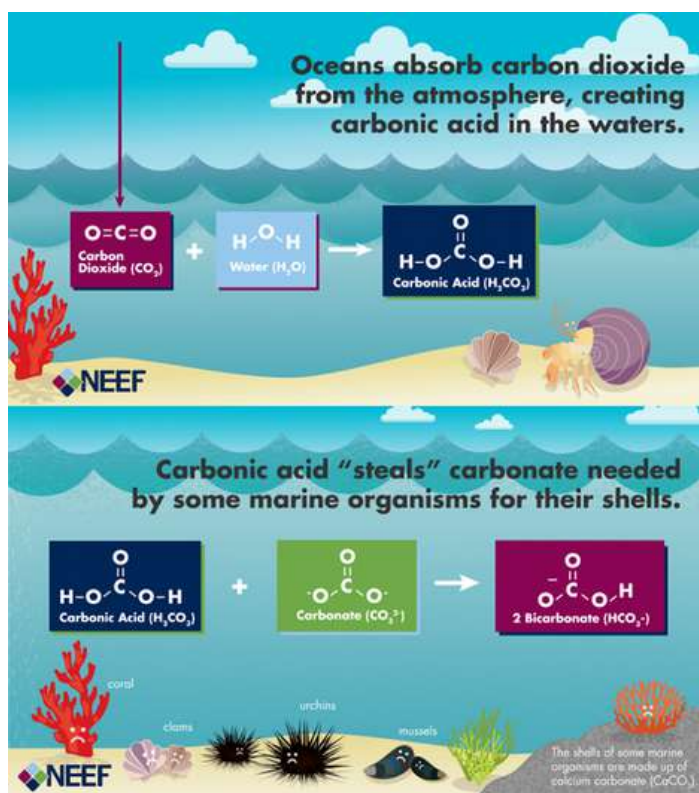
### EXPLAIN (SPIEGARE)

<https://ocean.si.edu/ocean-life/invertebrates/ocean-acidification>

Gli studenti svolgono ricerche su Internet per cercare spiegazioni: in che modo la CO<sub>2</sub> rende l'acqua acida?

Confrontano le informazioni che hanno trovato e discutono le loro fonti tra diversi gruppi.

Presentano la loro spiegazione in modo visivo (gioco di ruolo, oggetto, modello).





# ACIDIFICAZIONE DEGLI OCEANI

## DESCRIZIONE DELL'ESPERIMENTO

### ELABORATE (ELABORARE)

Chiedete loro fino a che punto questo è un buon modello per oceani reali / esplorate quali sono le differenze.

Altri tipi di inquinamento delle acque.

Piccoli cambiamenti e grandi impatti sugli ecosistemi.

Ulteriori esperimenti su come gli acidi influenzano gli esseri viventi.

Impatto sulle persone.

Perché dovremmo preoccuparci? Perché è importante? Collegatelo alla filosofia.

Collegatelo alla Chimica (pH, H<sup>+</sup>, logaritmo ecc.).

Sono disponibili ipotesi o previsioni?

C'è una soluzione? Questi cambiamenti sono reversibili? Fino a che punto?

Chiedete loro fino a che punto questo è un buon modello per oceani reali / esplora quali sono le differenze.

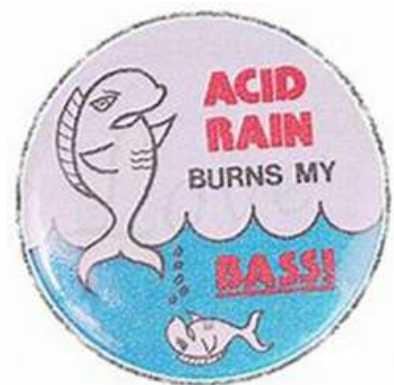
Notizie false e notizie vere (enzimi, omeostasi) su acidità e salute.

### EVALUATE (VALUTARE)

Uso dei modelli nella scienza.

Rubrica per valutare il processo, l'efficacia e la collaborazione.

Rubrica per valutare la loro presentazione sulla spiegazione.





# INQUINAMENTO DELL'ACQUA

## MATERIE

CHIMICA  
BIOLOGIA

## ARGOMENTI

#INQUINAMENTO DELL'ACQUA #POTABILITA'  
#SICUREZZA IDRICA #QUALITA' IDRICA  
PARAMETRI #SISTEMI DI FILTRAGGIO

## OBIETTIVI

- Conoscere l'inquinamento delle acque
- Confrontare diversi metodi di purificazione dell'acqua
- Scoprire come ottenere acqua potabile e sicura
- Conoscere gli effetti catastrofici dell'inquinamento idrico

## SCENARIO DI APPRENDIMENTO

3 banchi uniti a formare una "isola", per ogni isola 4-5 studenti in un gruppo di lavoro, 4-5 gruppi che lavorano sullo stesso argomento e confrontano metodi, dati e risultati. Se la classe non è abituata a lavorare con l'approccio dell'indagine, suggeriamo di partire da uno schema parziale di "indagine strutturata", in cui la procedura è data dall'insegnante.

## DESCRIZIONE DELL'ESPERIMENTO

### ENGAGE (COINVOLGERE)

A partire da questi link ("fonti di inquinamento dell'acqua") mostriamo sul web immagini, video, articoli, pubblicità, discorsi pubblici di attivisti ambientalisti. I disastri naturali e ambientali (soprattutto se accaduti nelle vicinanze o conosciuti dalla comunità locale) sono buoni modi per attirare l'attenzione e sottolineare che l'argomento è molto serio, preoccupante e importante.

#### Salute umana e inquinamento degli oceani

<https://annalsofglobalhealth.org/article/10.5334/aogh.2831/>

#### Correnti di confine

[https://oceanservice.noaa.gov/education/tutorial\\_currents/04currents3.html](https://oceanservice.noaa.gov/education/tutorial_currents/04currents3.html)

#### Risultati della ricerca per immagini su Google di "Inquinamento dell'acqua"

[https://assets.nrdc.org/sites/default/files/styles/full\\_content--retina/public/media-uploads/guide\\_waterpollution\\_66615937\\_2400.jpg?itok=l7kar9Ev](https://assets.nrdc.org/sites/default/files/styles/full_content--retina/public/media-uploads/guide_waterpollution_66615937_2400.jpg?itok=l7kar9Ev)

[https://www.history.com/.image/t\\_share/MTU3ODc5MDg1NjI5OTA4Mjk3/nature-pollution.jpg](https://www.history.com/.image/t_share/MTU3ODc5MDg1NjI5OTA4Mjk3/nature-pollution.jpg)

#### Fuoriuscita di petrolio dalla Exxon Valdez

<http://news.bbc.co.uk/1/hi/world/americas/298608.stm>

#### Mar Menor: Tonnellate di pesci morti si arenano sulle coste della laguna spagnola

<https://www.bbc.com/news/world-europe-58311105>

#### Bottiglia di emergenza di acqua salata distillata fai da te

[https://www.youtube.com/watch?v=PT6cjp\\_zThw](https://www.youtube.com/watch?v=PT6cjp_zThw)



# INQUINAMENTO DELL'ACQUA

## DESCRIZIONE DELL'ESPERIMENTO

### Le 6 principali cause di inquinamento idrico

[www.novatx.com](http://www.novatx.com)

- Rapida crescita urbana
- Smaltimento improprio delle acque reflue
- Deflusso dei fertilizzanti
- Fuoriuscite di petrolio
- Scarico di rifiuti chimici
- Scarico di scorie radioattive

### Opportunità di lavoro

<https://uk.indeed.com/Water-Treatment-jobs?vjk=c72d8c426070e2ad>

### Quali sono le cause dell'inquinamento idrico?

<https://online.ecok.edu/articles/causes-of-water-pollution/>

Parlando con gli studenti, fateli riflettere su cosa sia l'acqua potabile/non potabile e sui parametri utilizzati per definirla. Potete mostrare l'etichetta di una bottiglia d'acqua. Si può parlare del possibile utilizzo di acqua non potabile, come quella utilizzata in agricoltura.

Poi si può riflettere sulla purificazione dell'acqua sporca, mettendo in evidenza alcune di queste domande aperte:

- Come possiamo pulire l'acqua sporca da un WC?
- Cosa c'è di diverso nell'acqua del WC prima e dopo l'uso?
- Perché non possiamo bere l'acqua di mare? È possibile, e come, rendere potabile l'acqua di mare?
- Quanti modi conosci per purificare l'acqua?

### EXPLORE (ESPLORARE)

Facendo riferimento alla **scheda tecnica "Inquinamento dell'acqua"** eseguite l'esperimento. Come indagine strutturata, potete semplicemente mostrare come assemblare un filtro e l'ordine dei diversi passaggi, oppure (approfondendo un po' l'approccio IBSE) potete semplicemente mostrare i materiali e lasciare che lo studente trovi il modo di assemblare il filtro e la sequenza delle fasi (prima meccaniche poi chimiche).

Quindi fate diversi test e raccogliete i dati. È importante far riflettere gli studenti sui parametri fondamentali di un filtro meccanico e sulle conseguenze dell'aggiunta di sostanze chimiche all'acqua.





# INQUINAMENTO DELL'ACQUA

## DESCRIZIONE DELL'ESPERIMENTO

### **EXPLAIN (SPIEGARE)**

Confrontate i dati raccolti e discutete collettivamente per far emergere un percorso specifico per depurare l'acqua. Facendo riferimento alla letteratura (modelli di filtraggio, come la legge di Darcy) provate a “leggere” queste formule cercando di capirne ogni variabile. Inoltre, confrontate il modello appena elaborato analizzando i vostri dati con modelli già esistenti.

Solo come suggerimento, si può fare riferimento a questo link gratuito sulle Teorie della filtrazione:

[https://magadhuniversity.ac.in/download/econtent/pdf/Filtration\\_Theory%20and%20Factors%20affecting\\_Pharm%20Eng%20I.pdf](https://magadhuniversity.ac.in/download/econtent/pdf/Filtration_Theory%20and%20Factors%20affecting_Pharm%20Eng%20I.pdf)

### **ELABORATE (ELABORARE)**

Per fissare i concetti, ampliare la comprensione, creare collegamenti con conoscenze pregresse o con altre materie, esercitarsi e integrare i modelli appena appresi, potete seguire queste strategie:

- fare esercizi (anche come compiti a casa) con le teorie della filtrazione utilizzate nella fase spiegata
- effettuare ricerche individuali o di gruppo (anche come compiti a casa) su argomenti correlati seguendo le linee guida utilizzate nella fase di “Engage”: articoli, eventi naturali, incidenti ambientali, processi lavorativi (ad esempio nell'industria alimentare o negli impianti urbani di depurazione delle acque ), strani fenomeni ormai comprensibili, esperienze quotidiane (ad esempio i parametri utilizzati nelle piscine per l'aggiunta di prodotti chimici, il filtraggio del caffè, ecc.)
- dibattito collettivo sui problemi ambientali (meglio se locali) e la loro possibile risoluzione
- in generale potremmo prendere tutti i materiali raccolti nella fase di “Engage”, rileggendoli con una comprensione più approfondita
- spiegazione pubblica dei modelli e delle teorie scoperte in un discorso divulgativo o in un workshop
- elaborare i passi futuri di esplorazione e studio
- fare collegamenti con altre materie come:
  - geografia (differenze tra mare e laghi, siti inquinati e non inquinati, fonti d'acqua, ecc.)
  - biologia (microrganismi legati all'acqua come virus, batteri, malattie conseguenti)
  - chimica (miscelazione di prodotti chimici)
  - educazione ambientale (economia-salute-ambiente, concetto di Salute Globale).



# INQUINAMENTO DELL'ACQUA

## DESCRIZIONE DELL'ESPERIMENTO

### **EVALUATE (VALUTARE)**

Gli studenti devono valutare il loro lavoro in gruppo, concentrandosi sulle scelte giuste e sbagliate nella fase di esplorazione, sulle strategie per rendere l'intero processo più veloce e ottimizzare l'intero processo.

Gli insegnanti possono valutare sia i gruppi che i singoli studenti, tenendo conto dei compiti e delle ricerche, dei discorsi di divulgazione e dei risultati raggiunti durante l'intero processo.

Le valutazioni negative e non buone potrebbero essere migliorate dagli studenti attraverso ulteriori sforzi (fare una nuova ricerca, elaborare un nuovo protocollo, rivedere i compiti, ecc.).



# RIFERIMENTI

## Educazione ambientale: una definizione

UNESCO, “UNESCO declares environmental education must be a core curriculum component by 2025” (“UNESCO dichiara che l'educazione ambientale deve essere una componente fondamentale del curriculum entro il 2025”), <https://www.unesco.org/en/articles/unesco-declares-environmental-education-must-be-core-curriculum-component-2025>

UNESCO, “Learn for our planet: a global review of how environmental issues are integrated in education” (“Imparare per il nostro pianeta: una revisione globale di come le questioni ambientali sono integrate nell'educazione”), <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377362>

Ministero della Transizione Ecologica, “Educazione Ambientale e allo Sviluppo Sostenibile”, [https://www.mite.gov.it/pagina/educazione-ambientale-e-allo-sviluppo-sostenibile#:~:text=L'Educazione%20Ambientale%20\(EA\),al%20buon%20governo%20del%20territorio](https://www.mite.gov.it/pagina/educazione-ambientale-e-allo-sviluppo-sostenibile#:~:text=L'Educazione%20Ambientale%20(EA),al%20buon%20governo%20del%20territorio)

Myriam Caratù, “Educazione ambientale in classe: L'importanza del rapporto con l'ambiente nella scuola moderna”, in *Orizzontescuola.it*, <https://www.orizzontescuola.it/educazione-ambientale-in-classe-limportanza-del-rapporto-con-lambiente-nella-scuola-moderna/>

Conserve Energy Future, “What is Environmental Education and What are its Components?” (“Cos'è l'educazione ambientale e quali sono i suoi componenti?”), <https://www.conserve-energy-future.com/environmental-education-and-its-components.php>

## Educazione ambientale in Estonia

"Starting points of Estonian environmental education" ("Punti di partenza dell'educazione ambientale estone") , in *Loodusveeb*,  
<https://loodusveeb.ee/en/themes/environmental-education/starting-points-estonian-environmental-education>

## Educazione ambientale in Grecia

GEEP, "Greece", in *Global Environmental Education Partnership Secretariat*,  
<https://thegeep.org/learn/countries/greece>

## Allegato - il metodo IBSE e le schede di attività basate sull'IBSE

[1] Ontario Ministry of Education. Inquiry-based learning. Student Achievement Division (Ministero dell'Istruzione dell'Ontario. Apprendimento basato sull'indagine. Divisione dei risultati degli studenti) - Ontario, 2013.

[2] Michel Rocard, Valérie Hemmo, Peter Csermely, Doris Jorde, Dieter Lenzen e Harriet Wallberg-Henriksson. Science Education Now: a Renewed Pedagogy for the Future of Europe (Science Education Now: una rinnovata pedagogia per il futuro dell'Europa). Commissione europea, 2007.

[3] Paulo Freire. La pedagogia degli oppressi. Le staffette. EGA-Edizioni Gruppo Abele, 2011.