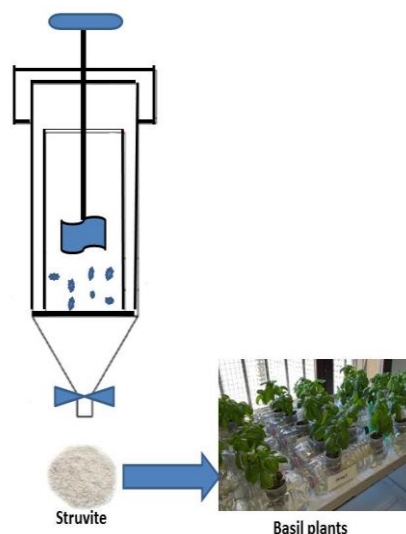


## Scheda dell'insegnante

# Coltivazione del basilico in idroponica con l'utilizzo della struvite



## Indice

Introduzione.....	2
Informazioni generali .....	3
Key Competence European Framework .....	4
United Nations' Sustainable Development Goals .....	6
Procedura di laboratorio.....	7
Percorso didattico .....	7
Valutazione .....	8
Descrizione della Scheda Studenti .....	8
Bibliografia .....	8

## Scheda dell'insegnante

# Introduzione

---

La presente attività è rivolta agli alunni di età compresa tra i 15 e i 19 anni. In particolare, riguarda il recupero dei nutrienti, in questo caso specifico del **fosforo** dalle acque reflue industriali e urbane, come un processo alternativo allo sfruttamento delle **rocce fosfatiche**.

Il **fosforo** estratto dalle miniere causa effetti ambientali sfavorevoli che si manifestano in tutte le fasi del ciclo di vita della miniera: dallo sviluppo della miniera, all'estrazione, alla manutenzione, alla gestione, e allo smaltimento dei rifiuti, fino alla chiusura della miniera stessa. Il **fosforo** proveniente dall'estrazione della **roccia fosfatica** è comunque una risorsa limitata e **non rinnovabile**. Per questo motivo, i fertilizzanti fosfatici in futuro saranno sempre più limitati in agricoltura.

Il **fosforo** può essere recuperato dalle acque reflue in forma di **struvite** ( $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ), che è anche considerata un **fertilizzante ecologico**. Le piante devono assimilare il **fosforo**, poiché è un costituente importante delle **molecole essenziali** come gli acidi nucleici, i fosfolipidi e l'ATP, e, di conseguenza, le piante non sono in grado di crescere senza un adeguato apporto di questo nutriente.

Gli studenti studieranno come il **fosforo recuperato** dalle acque reflue può rappresentare una preziosa opportunità per realizzare coltivazioni in idrocoltura a casa. Questa attività è strutturata in 2 fasi.

Link with <https://ec.europa.eu/easme/en/horizon-2020-societal-challenge-climate-action-environment-resource-efficiency-and-raw-materials>

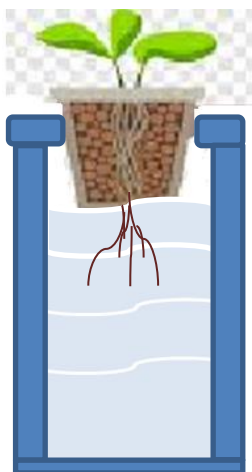
Link with <https://www.phosphorusplatform.eu/>

**Key words:** piante di basilico, idroponica, fosforo, struvite, fertilizzante.

## Scheda dell'insegnante

# Informazioni generali

La **coltivazione idroponica** è una coltivazione di piante senza l'uso del **suolo**. Gli ortaggi sono coltivati in terreni inerti, ricchi di sostanze nutritive, ossigeno e acqua. Con questo sistema si promuove la crescita rapida delle piante (Figura 1). Quando una pianta è coltivata nel terreno, le sue radici trovano sempre le sostanze nutritive necessarie per sostenere la sua crescita. Se l'apparato radicale di una pianta è direttamente immerso nell'acqua e nelle sostanze nutritive, la pianta non ha bisogno di esercitare alcuna energia per sostenersi. Pertanto le **piante in idrocoltura** hanno bisogno di pochissima energia per assimilare i nutrienti. In generale, le colture idroponiche sono piante più sane e più produttive. La coltura idroponica è veramente vantaggiosa per l'ambiente perché si utilizza meno acqua rispetto al suolo a seguito del costante riutilizzo delle soluzioni nutritive. Il **recupero dei nutrienti** dalle **acque reflue** e il loro riutilizzo in idrocoltura, è sicuramente la soluzione più vantaggiosa per preservare l'**ambiente**.



**Figura 1.** La pianta può assorbire rapidamente le sostanze nutritive contenute nella soluzione attraverso l'apparato radicale.

Nell'ambito dell'utilizzo e del recupero dei rifiuti, è possibile creare una piccola serra idroponica utilizzando delle bottiglie d'acqua di plastica.

Si tratta di un'idea molto semplice, che non ha bisogno di energia per alimentare la coltivazione idroponica dal momento che può essere collocata sul davanzale di una finestra. Lo scopo di questo esperimento è quello di dimostrare i principi della **coltivazione idroponica** di piante fertilizzate con la **struvite** ottenuta dal precedente esperimento di laboratorio.

L'uso delle bottiglie di plastica, oltre a ridurre i costi, rafforza il concetto di economia circolare che implica il riutilizzo e il recupero dei materiali usati in questa attività.

Al completamento di questa esperienza, gli studenti avranno acquisito maggiori competenze e interessi verso diverse discipline scientifiche: la biologia della pianta, l'ecologia, la sostenibilità, la chimica, la nutrizione, l'acqua e altri aspetti.

## Scheda dell'insegnante

# Key Competence European Framework

<b>Literacy competence</b>
S1. Ability to understand and interpret concepts, feelings, facts or opinions in oral and written form.
S2. Ability to express concepts, feelings, facts or opinion in written and oral form.
S3. Ability to interpret the world and relate to others.
S4. Ability to interact in an appropriate and creative way in any situation.
<b>Multilingual competence</b>
S1. Ability to understand and interpret concepts, feelings, facts or opinions in oral and written form.
S2. Ability to express concepts, feelings, facts or opinion in oral and written form.
S3. Ability to interpret the world and relate to others.
S4. Ability to interact in an appropriate and creative way in any situation.
S7. Ability to use technical language accordingly to the field of work.
<b>Mathematical competence and competence in science, technology and engineering</b>
S1. Ability to use constructed thinking in order to solve a problem in every situation.
S4. Readiness to address new problems from new areas.
S5. Capacity for quantitative thinking.
S6. Ability to extract qualitative information from quantitative data
S8. Ability to design experimental and observational studies and analyse data resulting from them.
S9. Ability to formulate complex problems of optimisation and decision making and to interpret the solutions in the original contexts of the problems
<b>Digital competence</b>
S1. Critical use of information technology for work
S2. Basic skills in ICT
S3. Understanding the role, opportunity and risks related to ICT in everyday life.









## Scheda dell'insegnante

<b>Personal, social and learning to learn competence</b>
S1. Ability to pursue and persist in different kinds of learning.
S2. Identifying available opportunities.
S3. Ability to gain process and assimilate new knowledge, skills and qualification required for career goals.
<b>Citizen competence</b>
S1. Ability to effective interaction with other people
S2. Ability to adapt to the changing situation, being flexible and work under pressure
S3. Ability to work effectively and collaborate with other team members
<b>Entrepreneurship competence</b>
S1. Awareness of local, national, European culture heritage and their place in the world
<b>Cultural awareness and expression competence</b>
S1. Ability to turn idea into action
S2. Creativity/innovation
S3. Ability to plan and manage tasks
S4. Independence, Motivation and Determination

## Scheda dell'insegnante

# United Nations' Sustainable Development Goals

The Sustainable Development Goals are the blueprint to achieve a better and more sustainable future for all. They address the global challenges we face, including those related to poverty, inequality, climate change, environmental degradation, peace and justice.

	  Enable access to basic services		 Equal access to global expertise
	 Safe medical devices		 Sustainable urbanization
	 Access to education		 Responsible consumption and production
	 Less hardship, more opportunities		 Strengthen resilience, reduce disaster impact
	 Safe and affordable water		 Reduce marine pollution
	 Energy — the golden thread		 Sustainable use of terrestrial ecosystems
	 Safety of workers and economic growth		 Promote peaceful and inclusive societies
	 Resilient infrastructure and sustainable industrialization		 Better access to technology and innovation

## Scheda dell'insegnante

# Procedura di laboratorio

---

Lo scopo di questo esperimento è quello di dimostrare i principi della **coltivazione idroponica** delle **piante di basilico** fertilizzate con **struvite** ottenuta dal precedente esperimento di laboratorio (vedi Toolkit: Struvite recovery, Modulo 1). Le piante di basilico devono essere acquistate da un vivaio. Prima del trattamento con la struvite sono necessari uno o due giorni per acclimatarle. Dopodiché, le piante di basilico devono essere svasate e le loro radici devono essere ripulite dal terriccio. Per la coltivazione delle piante di basilico non si utilizzano i contenitori specifici per la coltivazione idroponica. Al contrario, le bottiglie di plastica che si riciclano a scuola o a casa sono riutilizzate per realizzare l'idrocoltura. Con questo procedimento, oltre a ridurre i costi per la coltivazione del basilico, si rafforza il concetto di **economia circolare**. Al fine di valutare la migliore quantità di struvite utile per le piante di basilico, si esegue un dosaggio. Al termine del periodo di coltivazione, durato approssimativamente 3 settimane, le piantine devono essere rimosse dal sistema idroponico e si procede alla stima del peso fresco e del peso secco di ogni pianta trattata.

### Modulo 1

## Percorso didattico

---

*Step 1* - 15 minuti: Gli insegnanti presentano in breve come si gestiscono le piante di basilico.

*Step 2* - 60 minuti: Gli studenti sono divisi in gruppi (3-4 studenti per gruppo). Ciascun gruppo è responsabile della preparazione delle piante e della soluzione idroponica.

*Step 3* - 60 minuti: Ogni gruppo deve valutare il peso fresco e secco delle piante trattate

## Scheda dell'insegnante



# Valutazione

1. Le piante di basilico, ad occhio nudo, sembrano tutte cresciute allo stesso modo?  
**R:** Le piante coltivate con aggiunta di struvite hanno presentato una crescita importante.
2. L'apparato radicale delle piante si è sviluppato in modo simile nei tre gruppi?  
**R:** Le piantine coltivate in presenza di struvite hanno evidenziato un importante sviluppo dell'apparato radicale.
3. Per quale motivo è stato inserito un gruppo di controllo?  
**R:** Il gruppo di controllo per definire l'esito dell'esperimento e verificare gli effetti della struvite sulla crescita delle piante
4. Quali differenze sono individuabili tra le piante?  
**R:** Le piante trattate con la struvite presentano una maggiore crescita.
5. Per quale motivo è stato determinato il peso a secco?  
**R:** Il peso secco consente di valutare la crescita effettiva delle piante.
6. Quali sono i motivi per cui è importante cercare di pianificare un nuovo esperimento per valutare quale sia la concentrazione di struvite ideale per la crescita delle piante di basilico?  
**R:** La prova eseguita ha indicato che le piantine non trattate (controllo) hanno presentato una minore massa fresca/secca rispetto a quelle trattate con la struvite; non avendo trovato differenze significative tra i due trattamenti, si ritiene opportuno ripetere la prova con altre concentrazioni di struvite ed estendendo il periodo di crescita delle piantine.

## Descrizione della Scheda Studenti

*Carta dello studente - Coltivazione del basilico in idroponica con l'utilizzo della struvite*

## Bibliografia

- Hydroponics A Practical Guide for the Soilless Grower (2016) Second Edition J. Benton Jones Jr. CRC PRESS Boca Raton London New York Washington
- Hydroponics in the Classroom.Sell, Merran School Science Review, v78 n284 p73-78 Mar 1997
- How-to hydroponics K Roberto - 2003 - <http://www.futuregarden.com/>
- Tutorial Video created by students after this activity