



Cofinanziato dal  
programma Erasmus+  
dell'Unione europea

Progetto 2017-1-IT02-KA201-036968 - IO3



# Ecosistema dell'estuario del fiume e eutrofizzazione

5

Moduli:  
**Impatti dell'intervento umano  
sull'ecosistema fluviale  
Gestione del fiume**

**Durata totale:** 7 ore

**Lavoro in campo:** Sì

**Elenco dei materiali:**

Kit per analisi chimiche

Misuratore della conducibilità

Misuratore TDS

Misuratore della reazione

Misuratore di ioni

Microscopi

**Fogli di lavoro:** 2

**Età degli studenti:** 15-18 anni

**App/software:** GIS

## Breve introduzione disciplinare

In questa unità vengono svolti dei test chimici su campioni d'acqua provenienti dal fiume e campioni terrestri. Attenzione speciale viene data ai microrganismi presenti nell'acqua, a quelli che provengono dalle acque reflue, ai pericoli che rappresentano per l'uomo e per altri organismi nell'ecosistema. I campioni dovrebbero essere prelevati da diverse parti del fiume, in questo caso il "Megalo Rema Rafinas".

Viene studiato l'effetto dello smaltimento delle acque reflue urbane nel Megalo Rema Rafinas e di come porta all'eutrofizzazione, oltre all'aumento di alghe verdi e altre piante.



Cofinanziato dal  
programma Erasmus+  
dell'Unione europea

Progetto 2017-1-IT02-KA201-036968 - IO3



## Obiettivo dell'unità didattica

Imparare:

- ✓ Relazione tra nutrienti chimici (nitrati e fosfati) e sviluppo delle alghe
- ✓ Analisi chimica e identificazione delle specie
- ✓ Eutrofizzazione e impatto
- ✓ Impatto ambientale di vari inquinanti

Acquisire abilità in:

- ✓ Effettuare un campionamento di acqua di fiume



## Introduzione (orientamento)

**Tempo stimato:** 45 minuti

**Dove si svolge l'attività:** all'aperto, vicino al fiume

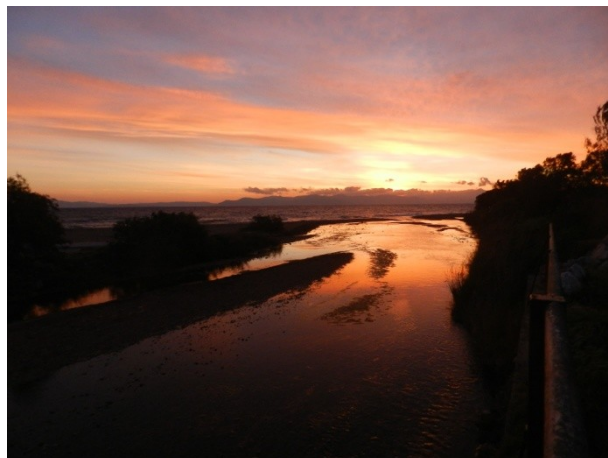
**Metodo (come devono lavorare gli studenti):**  
brainstorming di classe

**Istruzioni per l'insegnante:**

Introduzione all'argomento:

Siamo nell'estuario di Megalo Rema Rafinas. Alcune domande per gli studenti:

(Apprendimento esperienziale, apprendimento biomatico)



*"Che cos'è un estuario del fiume?"*

*"Come si formano gli estuari?"*

*"Cosa rende unico un sistema di estuari?"*

*"Quali organismi vivono negli estuari?"*

*"Quali piante vivono negli estuari?"*

## Concettualizzazione

**Tempo stimato:** 15 minuti

**Dove si svolge l'attività:** all'aperto, vicino al fiume

**Metodo (come devono lavorare gli studenti):** lavoro di gruppo

**Istruzioni per l'insegnante:**

Chiedi agli studenti se notano qualcosa di strano nell'ecosistema; se c'è qualcosa che non è così "naturale".

Ci sono alcune "aree molto verdi" di fronte a noi.

*"Cos'è quello?"*

*"È normale?"*

*"Da cosa comprende?"*

*"Che cosa sono le alghe?"*

*"Che cos'è l'eutrofizzazione?"*

*"Quali sono le possibili cause di eutrofizzazione?"*

A queste osservazioni può seguire un'analisi al microscopio nel laboratorio di scienze.





## Indagine

**Tempo stimato:** 5 ore

**Dove si svolge l'attività:** all'aperto, in riva al fiume e in classe

**Metodo (come devono lavorare gli studenti):** lavoro di gruppo

**Istruzioni per l'insegnante:**

In classe, gli studenti sono divisi in gruppi.

### 1) Pianificazione

Insieme agli studenti pianifica le indagini sulla biologia fluviale (con particolare attenzione alle alghe) e alle caratteristiche chimiche. Si studia anche l'effetto dello smaltimento delle acque reflue urbane e di altri inquinanti nel fiume, e di come ciò porta all'eutrofizzazione e ad altre malattie.

Puoi chiedere agli studenti se pensano che ci possa essere una correlazione tra l'eliminazione di vari inquinanti nel fiume e la salute umana. In particolare si può studiare il ruolo dei PCB e degli IPA nella salute umana.

Nel caso del Megalo Rema Rafinas, l'indagine ha risposto alla domanda:

*"Esiste una correlazione tra la morte causata dal cancro e le sostanze inquinanti dell'aeroporto internazionale di Atene" Eleftherios Venizelos "e il porto di Rafina?"*

Studiamo l'aumento di alghe verdi (alghe) e altre piante.

Scegliere i siti dove prelevare campioni di rocce geologiche e campioni d'acqua per l'analisi chimica e per misurare la quantità di alcuni microrganismi (Escherichia coli).

Studiamo le cause dell'eutrofizzazione che potrebbero essere:

- Scarico delle acque reflue (acque reflue)
- Scolo dei fertilizzanti
- Acqua di deflusso dell'autostrada Attiki Odos
- Acqua di deflusso dell'aeroporto internazionale di Atene "Eleftherios Venizelos"

I campioni dovrebbero essere prelevati da alcune parti del fiume, e in particolare dai tubi.

Da ogni sito, è bene prendere campioni per:

- L'identificazione delle alghe
- Quantità di Escherichia coli.

Analisi chimica di:

- $\text{NO}_3$  (nitrati)
- $\text{PO}_4$  (fosfati)
- Temperatura dell'acqua
- pH
- Ossigeno disciolto
- Conducibilità, salinità
- TDS (% or ppm)
- Rame, Cromo
- PCBs, PAHs



### 2) Esecuzione

#### Fase 1

Raccolta di campioni d'acqua lungo il fiume in determinati punti.

**Tempo necessario:** 1 ora e 15 minuti



Cofinanziato dal  
programma Erasmus+  
dell'Unione europea

Progetto 2017-1-IT02-KA201-036968 - IO3



## Fase 2

Uso di microscopi e libri scientifici per l'identificazione delle alghe.

Ci si concentra sulle alghe verdi (clorofite) che sono indicatori di inquinamento.

Gli studenti compilano il foglio di lavoro 1 (dati biologici)

Gli studenti effettuano l'analisi chimica dei campioni prelevati dal fiume.

Quindi compilano il foglio di lavoro 2 (dati chimici)

In questo esempio, abbiamo misurato i metalli pesanti al fine di studiare l'impatto dell'autostrada e dell'aeroporto internazionale di Atene "Eleftherios Venizelos". Lo abbiamo fatto in collaborazione con il Dipartimento di studi marittimi dell'Università del Pireo (Grecia) e un geologo locale.

**Tempo necessario:** 3 ore e 45 minuti (2 o 3 giorni diversi)

## 3) Conclusione

I diversi gruppi riportano le loro conclusioni.

Gli studenti confrontano i risultati e vedono se esiste una correlazione tra acque reflue ed eutrofizzazione.

## Conclusione

**Tempo stimato:** 15 minuti

**Dove si svolge l'attività:** in laboratorio

**Metodo (come devono lavorare gli studenti):** lavoro di gruppo

**Istruzioni per l'insegnante:**

Ogni gruppo scrive una nota sulla loro ricerca e spiega il risultato usando immagini proiettate in classe.

## Discussione

**Tempo stimato:** 45 minuti

**Dove si svolge l'attività:** in laboratorio

**Metodo (come devono lavorare gli studenti):** lavoro di gruppo

**Istruzioni per l'insegnante:**

I diversi gruppi prendono parte a una discussione sulla causa principale dell'eutrofizzazione nel fiume.



## Ecosistema dell'estuario del fiume e eutrofizzazione

### FOGLIO DI LAVORO 1 (dati biologici)

#### Fase 1 – Al fiume

- Cosa sono le alghe?*
- Sai distinguere le alghe?*
- Qual è la loro caratteristica?*
- Quanto è "verde" l'acqua del fiume?*
- È possibile che ci sia un fenomeno dell'"eutrofizzazione"?*
- Quante specie diverse puoi notare nel fiume?*

N	Caratteristiche morfologiche (senza l'uso del microscopio)	Possibile genere (nome latino)
1		
2		
3		
4		
5		
6		

- Tranne queste alghe, credi che ci siano anche alghe microscopiche?*
- Se sì, cosa possiamo fare per identificarle?*

Raccogli dei campioni d'acqua lungo il fiume in determinati punti.



## Fase 2 - In laboratorio

Usa il microscopio e libri scientifici per l'identificazione delle alghe. Concentrati sulle alghe verdi (clorofite) che sono indicatori di inquinamento.

5

No	Caratteristiche morfologiche (con l'uso del microscopio)	Possibile genere (nome latino)
1		
2		
3		
4		
5		
6		

*"Alcune di queste specie possono indicare inquinamento organico?"*

*"Quali sono le possibili cause di eutrofizzazione secondo i dati biologici e chimici?"*

**Possibili cause di eutrofizzazione**

- 1: Molto possibile**
- 2: Abbastanza possibile**
- 3: Poco possibile**
- 4: Impossibile**

**Indica da 1 a 4**

Scarico delle acque reflue  
Scolo del fertilizzante  
Acqua di scolo dell'autostrada



Cofinanziato dal  
programma Erasmus+  
dell'Unione europea

Progetto 2017-1-IT02-KA201-036968 - IO3



## Ecosistema dell'estuario del fiume e eutrofizzazione

### FOGLIO DI LAVORO 2 (dati chimici)

#### Fase 1 – Al fiume

Preleva campioni d'acqua da alcuni punti del fiume, in particolare presso le tubazioni. Utilizza:

- Kit per analisi chimiche
- Misuratore di conducibilità / TDS
- Misuratore della reazione chimica

Compila la tabella per ciascun sito in campo:

5

Sito/campione	Temperatura dell'acqua	ph	Ossigeno disciolto	Conducibilità	Salinità	TDS (% or ppm)
1						
2						
3						
4						
5						
6						



Cofinanziato dal  
programma Erasmus+  
dell'Unione europea

Progetto 2017-1-IT02-KA201-036968 - IO3



## Fase 2 – In laboratorio

Nel laboratorio di scienze misura:

Stazione/	Quantità di <i>Escherichia coli</i>	-NO <sub>3</sub> (nitrati)	-NO <sub>2</sub> (nitriti)	-PO <sub>4</sub> (fosfati)	Idrocarburi policiclici aromatici (PAHs)*	Cloruri, Bifenili policlorurati (PCBs)*	(Cu)Rame	(Cr)Cromo
1								
2								
3								
4								
5								
6								

\* Se le misure dei PCB e degli IPA non sono possibili a scuola, possono essere effettuate da un laboratorio scientifico ufficiale.

"Quali sono le possibili cause di eutrofizzazione secondo i dati biologici e chimici?"

### Possibili cause di eutrofizzazione

- 1: Molto possibile
- 2: Abbastanza possibile
- 3: Poco possibile
- 4: Impossibile

(Indica da 1 a 4)

Scarico delle acque reflue  
Scolo del fertilizzante  
Acqua di scolo dell'autostrada

"Potrebbe esserci una correlazione tra lo smaltimento di vari inquinanti nel fiume e il la salute umana?" Studiare in particolare il ruolo dei PCB e degli IPA sulla salute umana.

"Esiste una correlazione tra la morte causata da cancro e le sostanze inquinanti dell'aeroporto internazionale di Atene" Eleftherios Venizelos "e il porto di Rafina"?

Composti chimici emessi	Origine dell'inquinante	Impatto ambientale
PCBs		
PAHs		
Copper		
Chromium		
Nitrites		