



Cofinanziato dal
programma Erasmus+
dell'Unione europea

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



Chimica dell'acqua: qualità e inquinamento

7

Modulo:
**Impatti dell'intervento umano
sull'ecosistema fluviale**

Durata totale: 6 ore circa

Field work: Sì (2)

Elenco dei materiali:

Sonda multiparametrica per
l'analisi dell'acqua (temperatura,
pH, conducibilità, nitrati)

Telefoni cellulari, fotocamera,
Fogli di registrazione, Etichette
Bottiglie

Fogli di lavoro: 3

Età degli studenti: 16-18 anni

App/software: Google maps /
Google earth

Breve introduzione disciplinare

L'acqua nei nostri fiumi, laghi, mari e oceani è una miscela eterogenea formata da molecole d'acqua, materia inerte disciolta e sospesa e materia vivente. La composizione di questa miscela è decisiva per il suo utilizzo. L'uso dell'acqua in ambito urbano, agricolo e industriale fa sì che, in determinate occasioni, gli scarichi di sostanze inquinanti entrino nell'acqua. Questi scarichi influiscono anche sulla composizione del suolo. Poiché la vegetazione cresce sul suolo, questo fatto può portare a danni irreversibili per l'intero ecosistema.

Parole chiave: acqua, qualità dell'acqua, inquinamento idrico, temperatura, pH, conducibilità, salinità, nitrati.



Cofinanziato dal
programma Erasmus+
dell'Unione europea

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



Obiettivo dell'unità didattica

Imparare:

- ✓ Inquinanti derivanti dalle attività agricole
- ✓ I parametri chimici dell'acqua per valutare la qualità dell'acqua



Acquisire abilità in:

- ✓ Come effettuare l'analisi dell'acqua
- ✓ Come usare le TIC.



Introduzione (orientamento)

Tempo stimato: 25 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): gruppi di lavoro

Istruzioni per l'insegnante:

Per sollevare la curiosità e l'interesse degli studenti, usa il foglio di lavoro 1. La maggior parte dell'acqua nel nostro fiume "Segura" viene utilizzata per l'agricoltura. Il complesso sistema di canali (canali di irrigazione "acequias" e canali di drenaggio "azarbes") del territorio noto come "Huerta de Murcia" è simile al sistema circolatorio del corpo umano. Due grandi canali di irrigazione (acequie) prelevano l'acqua direttamente dal fiume, distribuendolo in canali sempre più piccoli (hijuelas, brazales e regaderas) fino a quando l'acqua raggiunge ciascuna delle terrazze dell'Huerta. Da lì, le acque in eccesso vengono raccolte in canali che diventano sempre più grandi (escorredores, azarbetas, azarbes e majos azarbes) fino a quando non entrano nuovamente nel fiume.

"Cosa succede quando (a causa di progetti di pianificazione urbana) scompaiono (cioè vengono tombati) i canali di irrigazione e i canali di drenaggio?"

Il problema della bassa qualità dell'acqua è peggiorato dalla mancanza di ossigenazione e della possibilità di scarico illegale, insieme al processo di desertificazione, alla perdita di biodiversità e alla distruzione del patrimonio culturale e paesaggistico di cui i canali di irrigazione fanno parte.

"Che cosa significa per te inquinamento delle acque?"

Gli studenti, in gruppi di 5, suggeriscono una definizione, dopo di che condividono le loro idee e sono indirizzati a leggere la definizione della Carta europea delle risorse idriche del Consiglio d'Europa del 1968:

"La Carta europea delle risorse idriche definisce l'inquinamento idrico come la modifica, generalmente causata dagli esseri umani, della qualità dell'acqua, che la rende inappropriata o pericolosa per il consumo umano, l'industria, l'agricoltura, la pesca o le attività ricreative, nonché per gli animali domestici e naturali vita".

Concettualizzazione

Tempo stimato: 30 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe e a casa

Metodo (come devono lavorare gli studenti): gruppi di lavoro o singolarmente

Istruzioni per l'insegnante:

Maggiori informazioni sulla contaminazione da nitrati sono disponibili sul web. Ad esempio, a questo link (in spagnolo) sono presenti informazioni sul problema ambientale, il campionamento dell'acqua e le leggi.



Cofinanziato dal
programma Erasmus+
dell'Unione europea

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



www.asajamurcia.com/sites/default/files/proyecto/4021-texto_completo_1_la_contaminacion_de_las_aguas_por_nitratos_procedentes_de_fuentes_de_origen_agrario.pdf

Gli studenti usano il foglio di lavoro 2 e gli articoli di giornale, tu (insegnante) puoi presentare l'argomento:



Nella regione di Murcia, la terra viene coltivata intensamente e il terreno deve essere fertilizzato con nitrati. Se si usano quantità eccessive di fertilizzanti, l'acqua li trasporta e questo provoca un ciclo in cui sempre più composti azotati vanno a finire nell'acqua. L'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee da parte dei nitrati provenienti dall'agricoltura è uno dei problemi ambientali e di salute pubblica più gravi che l'agricoltura moderna sta affrontando al giorno d'oggi. Questo inquinamento è principalmente causato da un eccesso di fertilizzazione delle colture e dalla gestione inadeguata dei rifiuti delle aziende zootecniche, particolarmente problematica nelle aree con scarse o molto basse precipitazioni, come accade nella regione di Murcia.

Domanda agli studenti:

"Conoscete l'inquinamento delle acque causato dai nitrati nella nostra regione? Cosa sapete al riguardo".

Lettura di un articolo di giornale relativo a un evento di inquinamento da nitrati. In questo caso: "L'evoluzione dei parametri fisico-chimici è positiva, ma la torbidità rimane perché "l'ecosistema è ancora vivo"

"Cerca informazioni sulle conseguenze per la salute e l'ambiente che l'inquinamento da nitrati può causare."

"Come cambia la qualità dell'acqua in alcuni dei nostri corsi d'acqua, canali di irrigazione e canali di drenaggio durante l'anno?"

Indagine

Tempo stimato: 30 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo (gruppi di 5)

Istruzioni per l'insegnante:

1) Pianificazione

"Come faresti la ricerca sulla qualità / inquinamento chimico di corsi d'acqua, canali di irrigazione e canali di drenaggio di una zona dell'Huerta con i mezzi a tua disposizione?"



Agli studenti vengono dati 20 minuti per pianificare la loro ricerca (foglio di lavoro 3). L'obiettivo è quello di confrontare la qualità dell'acqua tra diversi siti e descrivere i risultati trovati.

- Localizzazione e mappatura dei punti di campionamento dell'acqua e degli scarichi mediante le mappe di Google.
- Gli studenti decidono su come effettuare la ricerca (materiali e metodi)
- Ogni gruppo presenta il proprio piano di ricerca. Tutti gli studenti raggiungono un accordo per renderlo fattibile e affidabile.

In alternativa, o integrando i diversi piani di ricerca degli studenti, l'insegnante sceglie i punti per il campionamento.

Ad esempio, nella zona di Murcia:

- Rambla de Espinardo: torrente effimero, le cui sorgenti si trovano nel campus universitario di Espinardo e che però è scomparso all'interno della struttura urbana, causando problemi di inondazioni.
- Rambla de los Serranos (Garruchal): torrente intermittente influenzato da colture, acque salmastre e paesaggi relativamente ben conservati.
- Acequias e Azarbes (canali di irrigazione e drenaggio) in una zona dell'Huerta de Murcia.

Maggiori informazioni su questi elementi nel sito web del settore Ambiente del Consiglio Comunale:

<https://www.murcia.es/medio-ambiente/medio-ambiente/publicaciones.asp>

Gli studenti, divisi in gruppi, fanno un elenco dei materiali di cui avranno bisogno per l'attività in campo.

Raccolta del campione: il contenitore utilizzato deve essere di vetro o plastica, con una capacità di mezzo litro per poter effettuare analisi approfondite. Il campione deve essere rappresentativo e il tempo tra raccolta e analisi deve essere il più breve possibile per evitare alterazioni nella composizione.

La temperatura dell'acqua, il pH, la salinità, la conducibilità e i nitrati sono misurati in situ, se possibile.

Conservazione del campione: una volta che il campione è nel contenitore ed è sigillato ermeticamente, il tappo e il collo di bottiglia saranno coperti con un panno o carta pesante e saranno portati al laboratorio in una borsa frigo accompagnata da una scheda descrittiva (origine dell'acqua, nome del corso d'acqua, toponimo del luogo ecc.)

In laboratorio, i campioni vengono filtrati (filtri Whatman GF / C) ottenendo la misurazione di solidi sospesi. Se non è possibile eseguire l'analisi dei nitrati entro 48 ore, i campioni devono essere congelati.

2) Esecuzione

Gli studenti prelevano campioni di acqua.

Luogo: presso i corsi d'acqua, con l'intero gruppo.

Durata: due escursioni di un'intera mattina (fine settembre, fine dicembre, vale a dire inizio autunno e inizio inverno)

Materiali: Sonda multiparametrica (temperatura, pH, conducibilità, nitrati), telefoni cellulari, fotocamera, fogli, etichette)



3) Analisi dei dati

Organizzazione: laboratorio di informatica o a casa. Con la classe o a gruppi più piccoli

Durata: 30 minuti

Materiali: PC, fogli di calcolo (Excel)

Gli studenti inseriscono i dati raccolti in un file Excel. Calcolano i valori medi con la sua deviazione standard per ciascun parametro determinato in ciascuna località e stagione.

Possono rispondere alle seguenti domande:

"Ci sono differenze significative tra i parametri fisico-chimici per la stessa località?"

"Ci sono differenze significative tra i parametri fisico-chimici per la stessa località in autunno e in inverno?"

Agli alunni verrà fornita la bibliografia per interpretare i risultati della loro analisi.



Conclusione

Tempo stimato: 55 minuti + 2 ore per la presentazione

Dove si svolge l'attività: in classe

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

Istruzioni per l'insegnante:

Utilizzando il PC, i fogli di calcolo (Excel ...) dell'attività precedente, i diversi gruppi (o l'intera classe) raggiungono le loro conclusioni.

Confrontano i loro risultati con l'ipotesi formulata e verificano se hanno risposto alle domande che erano state generate durante la fase di concettualizzazione.

Le conclusioni dovrebbero portare a comprendere i benefici di fiumi, torrenti, canali di irrigazione e drenaggio e del fatto che questi non devono essere coperti per evitare il loro inquinamento.

Quindi, sempre al computer (in classe ICT o a casa) i gruppi prepareranno una presentazione (Powerpoint o Prezi) con i risultati dei loro risultati.

Discussione

Tempo stimato: 60 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe o in un evento pubblico (settimana culturale, lezione pubblica ai genitori ...)

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo o con l'intera classe

Istruzioni per l'insegnante:

Questa fase mira a testare le conoscenze degli studenti.

Ogni gruppo di studenti avrà 10 minuti per presentare il proprio progetto di ricerca (Powerpoint / Prezi).



Cofinanziato dal
programma Erasmus+
dell'Unione europea

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



Chimica dell'acqua: qualità e inquinamento FOGLIO DI LAVORO 1

- Cosa si intende per inquinamento dell'acqua?

Dai una definizione:



Chimica dell'acqua: qualità e inquinamento FOGLIO DI LAVORO 2

Sei a conoscenza dell'inquinamento delle acque causato dai nitrati nella tua regione? Spiega cosa sai a tale riguardo.

Leggi l'articolo di giornale: "L'evoluzione dei parametri fisico-chimici è positiva, ma la torbidità rimane perché" l'ecosistema è ancora vivo"

Sottolinea i parametri fisico-chimici dell'acqua che appaiono nell'articolo.

09.11.16-MIGUEL ÁNGEL RUIZ - "The evolution of the physical-chemical parameters is positive, but the turbidity remains because 'the ecosystem is still alive'"

Ángel Pérez-Ruzafa: This is the cleanest map of the lagoon that I have had in twenty years.

The "Mar Menor" (The Small Sea) has made a small step forward towards its recovery. This is revealed by the analysis of the physical-chemical parameters and nutrients of the water column, these data had been reclaimed by the social organizations and the Regional Government has started to unveil them this week. The mail conclusion is that the amount of nitrates has been reduced significantly, although there are still high levels of chlorophyll and turbidity because of the biological activity inside the lagoon, "this indicates that the ecosystem is still alive and the mechanisms of regulation haven't been destroyed", as the University of Murcia Ecology professor Mr. Ángel Ruzafa has explained to this newspaper. This professor has interpreted the results of the weekly measurements that have been done since last July. The information that is available on Mar Menor Channel has been gathered by the technicians of the Water, Agriculture and Environment Department in 28 monitoring stations with a CTD sensor and it coincides with other samplings made by the University of Murcia and the Polytechnic University of Cartagena.

The best news is that the nutrients (nitrate, nitrite, ammonium and phosphate) that have provoked the process of eutrophication of the wetland have been stabilized. The nitrates, coming from the agricultural activity, are under 0.5 $\mu\text{mol/L}$ currently (levels higher than 40-50 have been recorded in the area of the streams mouth). This summer the levels rose to 2 $\mu\text{mol/L}$, so, it has fallen a 75%. The ammonium, connected with excretions of aquatic fauna, livestock and urban waste is now in 2 $\mu\text{mol/L}$, - the lowest level in the last years- and the phosphate -detergents and other substances- in 0.5.

Nutrient leakage reached a very high peak in February, according to the records obtained during this month by the University of Murcia during a measurement campaign. "A very important dumping, both urban and agricultural, must have occurred, because the system was destabilized, with very high levels of nitrate, phosphate and ammonium", stated Ángel Ruzafa. The cessation of agricultural dumping from June, when the picture of the so-called "green soup" awakened public opinion, has been essential to stop a process that led the Mar Menor near the point of no return.

The temperature levels -between 29°C in August and 26°-27° in September and October and the salinity - between 46 and 47 g/L remain at normal levels, while the oxygen has recovered, with a current presence of between 7 and 8 mg/L. The lowest summer level was recorded at the end of August, with 4 mg/L, although at no time it reached anoxia, according to Pérez Ruzafa. **"Strangely enough, this crisis caused by lack of oxygen did not happen in all the Mar Menor, nor even in the most confined areas, but near the Estacio, where there is more depth and water exchange. And the answer is that in that place the biological activity, that was**



Cofinanziato dal
programma Erasmus+
dell'Unione europea

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



consuming oxygen, was concentrated, at two metres from the seabed. We analysed the data and I recommended not to dredge the channel. Although it could be believed that this action was the most adequate one. It would have been counterproductive and the fact is that the levels of oxygen were recovered the following week.

A great amount of chlorophyll

The strong biological activity, not the suspended matter, is precisely the cause of the high turbidity that can be seen in the lagoon, in this moment between 5 and 11 NTU in surface levels and 25 NTU in the seabed. **The transparent waters of the lagoon have been traditionally under 3 NTU.** The fact that the ecosystem is still alive also causes the high concentration of chlorophyll, almost 3 micrograms/litre, being the normal amount under 0.5

This is the cleanest map of the Mar Menor that has existed in 20 years, so, the perspectives are reasonably encouraging, with all due care, because the system goes on working and depleting nutrients, explains Pérez Ruzafa, who also warns that **this winter will be crucial, because during the cold months the metabolism of the lagoon is reduced and it is essential that there are no nutrients in spring, when it reactivates.**

Despite this improvement, there is no due date for the recovery: "It will happen", the scientist has insisted "When the nitrates and phosphates deplete, the algae will not be able to proliferate and the copepods (small crustaceans in the zooplankton) run out of food. That is why **we must be very drastic avoiding dumping, both agricultural and urban**, although the transparency is recovered.

(Published in "La Verdad" November, 9th, 2016.)

Compila la tabella seguente relativa ai parametri fisico-chimici citati nell'articolo come misura dell'inquinamento delle acque:

PARAMETRI DI INQUINAMENTO	
Parametri fisici	Parametri chimici



Cofinanziato dal
programma Erasmus+
dell'Unione europea

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



Indaga le conseguenze per la salute e l'ambiente che può provocare l'inquinamento da nitrati.

7



Chimica dell'acqua: qualità e inquinamento FOGLIO DI LAVORO 3

Come faresti ricerca sull'inquinamento chimico / qualità di corsi d'acqua, canali di irrigazione ed drenaggio?

Fai un elenco di tutti i materiali necessari per le attività in campo, come se stessi preparando la tua borsa da viaggio per l'analisi. (Puoi trarre ispirazione scoprendo quali elementi sono contenuti in una kit utilizzato per analizzare l'acqua di un acquario.)

Materiali per la raccolta del campione	Materiali per l'analisi del campione

La sonda multiparametrica che utilizzerai misura: temperatura, pH, conducibilità e nitrati. I luoghi proposti per lo studio sono: Rambla de Espinardo, rambla de los Serranos, un acequia, un azarbe. È possibile cercare informazioni su queste posizioni nel sito web del settore ambientale del Consiglio comunale di Murcia.

<https://www.murcia.es/medio.ambiente/medio-ambiente/publicaciones.asp>

A) Etichettatura dei campioni: tutti i campioni devono essere etichettati per evitare confusione o errori di identificazione. È necessario utilizzare un'etichetta progettata a tale scopo o un'etichetta che contenga le stesse informazioni e nello stesso ordine e posizione. I dati che devono essere inclusi sono:

- Numero campione
- Nome della persona che lo ha raccolto
- Data e ora della raccolta
- Identificazione del punto di campionamento
- Trattamento (acidificazione, conservanti, ecc.). Le etichette saranno scritte con un pennarello indelebile e saranno attaccate alla bottiglia al momento della raccolta. Tutte le informazioni nell'etichetta saranno compilate, tranne in casi in cui si deve mantenere la riservatezza della persona che ha raccolto il campione, la posizione o il luogo di campionamento. In tal caso, queste parti si possono lasciare da compilare.



Cofinanziato dal
programma Erasmus+
dell'Unione europea

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



Taccuino di campo: ogni campionamento implica anche la compilazione di un modulo in cui sono registrati tutti i dati necessari per un'identificazione inequivocabile. Il modulo deve consentire una migliore interpretazione dei risultati ottenuti. Questo modulo sarà compilato al momento della raccolta del campione, e conterrà inevitabilmente i seguenti dati:

- a. Numero campione
- b. Nome della persona che lo ha raccolto
- c. Data e ora della raccolta
- d. Identificazione del punto di campionamento
- e. Sostanze aggiunte (acidificazione, conservanti ecc.)
- f. Situazione del punto di campionamento
- g. Procedura di raccolta
- h. Tempo di pompaggio
- i. Profondità di campionamento
- j. Volume del campione raccolto
- K. Parametri determinati sul campo (temperatura, pH ecc.)
- L. Inoltre, includerà una sezione di commenti in cui verrà riportata qualsiasi cosa che potrebbe influenzare l'analisi o la sua interpretazione, vale a dire:
 - Presenza di torbidità o scarico di gas.
 - Odori o colori anomali o strani.
 - Presenza di attività potenzialmente inquinanti nei dintorni del punto di controllo.
 - Uso dell'acqua.