

Piattaforma didattica [Imparare nella natura](#)

Titolo attività didattica Il tuo corso d'acqua è inquinato? Biomonitoraggio tramite l'osservazione di macroinvertebrati bionidicatori.

Materiale didattico messo a disposizione da

Materiale originale: è reperibile materiale open source elaborato da diversi enti (vedi riferimenti bibliografici), ad esempio da ProNatura, WWF, Globe Svizzera; alcuni rielaborati da Capriasca Ambiente et al. nell'ambito della settimana del territorio 2018-2019 del Dipartimento Formazione e Apprendimento (DFA) della SUPSI.

Attività presentata da Manuela Varini, biologa, coordinatrice del progetto *Imparare nella natura*, DECS-TI, 2021

Persona di contatto Manuela Varini

Indirizzo

Liceo cantonale di Lugano 1
Viale Cattaneo 4
6900 Lugano

Email manuela.varini@edu.ti.ch

Ambiente studiato - Ambienti acquatici (acque correnti)

Pianificazione

- L'attività prevede due unità didattiche di 45min l'una
- L'attività dura una mezza giornata
- L'attività dura una giornata
- Dipende dal percorso scelto.

Maggiori informazioni sulla durata dell'attività

A dipendenza del grado di approfondimento e dei collegamenti che si decide di sviluppare, il percorso può essere più o meno lungo.

Obiettivi dell'Agenda 2030 dell'ONU per lo sviluppo sostenibile toccati dall'attività proposta

- 3. Salute e benessere
- 6. Acqua pulita e servizi igienico-sanitari
- 11. Città e comunità sostenibili
- 14. La vita sott'acqua

Attività adatta per - tutti gli ordini scolastici

Definizione più precisa dell'ambiente ideale per lo svolgimento dell'attività

Si può prevedere un momento introduttivo e di contestualizzazione in aula. L'attività di biomonitoraggio dei macroinvertebrati può essere svolta sulle rive e, se le regole di sicurezza sono rispettate e quest'ultima è garantita, all'interno di un corso d'acqua stesso. L'attrezzatura utilizzata e l'abbigliamento degli allievi devono essere adeguati. Si può paragonare la qualità dell'acqua di più ruscelli/fiumi.

Eventuale orario consigliato della giornata Sia mattino che pomeriggio.

Periodi dell'anno in cui è preferibile svolgere l'attività - Primavera, Estate, Autunno

Possibilità di svolgimento in caso di pioggia	- No - Osservazioni: per ragioni di sicurezza, la parte dell'attività didattica da svolgere all'esterno, è sconsigliata in caso di pioggia.
--	--

Numero di partecipanti consigliato	- Metà classe, massimo 12 - La parte di approfondimento in aula a classe intera. L'attività didattica sul campo può essere effettuata anche a classe intera, ma con gruppi più piccoli è più efficace e meglio organizzabile e gestibile.
---	--

Materiali necessari

- Piatti o vaschette bianchi
- Pennelli
- Contenitori diversi
- Retini e/o colini piccoli e grandi
- Scatolette-lenti, lenti e/o stereoscopi
- Spruzzette
- Mappette rigide e fogli, penne o matite per annotare gli organismi osservati
- Schede per l'identificazione delle specie di macroinvertebrati
- Abbigliamento adeguato e stivali di gomma per gli allievi
- Altri materiali possono essere segnalati nei dossier menzionati

Possibili costi per i materiali necessari	Possibilità di utilizzare materiali già disponibili a scuola. A dipendenza di quali materiali si volessero comprare in più, da pochi Chf a circa Chf 200.-.
--	---

Concetti e temi chiave

Acqua e ambiente

- Acqua come risorsa rinnovabile
- Acqua bene essenziale per la popolazione
- Qualità dell'acqua: inquinamento chimico delle acque, concetto di pesticidi e loro uso in agricoltura e in ambito privato, danni alla biodiversità e alla salute causati dai pesticidi
- Analisi chimiche delle acque
- Analisi biologiche delle acque
- Concetto di bioindicatore e biomonitoraggio

Macroinvertebrati

- Caratteristiche e cicli vitali
- Diversità di organismi
- Macroinvertebrati quali bioindicatori della qualità delle acque
- Altri fattori che ne influenzano la presenza: temperatura, presenza di diversi habitat, etc.
- Ruolo nella rete alimentare di un corso d'acqua

Azioni concrete, cosa si può intraprendere per migliorare la qualità delle acque?

- A livello globale: scelte politiche, industriali e agricole, impianti di depurazione, gestione del verde pubblico
- A livello personale: scelte quotidiane, alimentari, di prodotti di igiene personale, di pulizia della casa e per il bucato, gestione del verde privato

Introduzione e contesto teorico per l'attività

Tramite questa attività, gli allievi vivono il ruscello in prima persona e imparano a conoscerlo e apprezzarlo come habitat importante per il mondo animale, vegetale e per l'uomo stesso. Scoprono la sua varietà biologica e capiscono quanto possa essere profondo l'influsso umano sull'ambiente acquatico. Tramite un esercizio di biomonitoraggio, uno o più corsi d'acqua possono venire analizzati in relazione al grado di inquinamento o purezza delle loro acque. Questo permette di fare dei collegamenti tra ambiente naturale, società ed essere umano. Alcune sostanze tossiche, come i pesticidi, derivano dall'agricoltura, altre dall'industria, altre ancora da medicinali e sostanze utilizzate nei servizi

sanitari. Il biomonitoraggio, tramite la ricerca e osservazione di organismi macroinvertebrati (spesso si tratta di larve acquatiche di insetti, che da adulti volano e hanno vita aerea) permette, infatti, di determinare in maniera semplificata la qualità di un corso d'acqua. Alcuni di questi organismi sono più sensibili all'inquinamento, mentre altri lo sono di meno. A differenza di analisi chimiche puntuali (che possono essere effettuate a complemento di questa attività), un esercizio di biomonitoraggio può dare delle informazioni in più sullo stato del ruscello su un lasso di tempo pluriennale. Infatti, alcune larve di macroinvertebrati, particolarmente sensibili, possono vivere per diversi anni e la loro presenza può quindi essere un indice di buona qualità dell'acqua sul lungo periodo. Le analisi chimiche sono importanti per determinare la presenza o meno di sostanze inquinanti. Queste possono essere quindi completate da un'analisi biologica, che permette di raccogliere maggiori informazioni, su quali siano gli effetti sull'ecosistema e sui viventi di determinati agenti inquinanti. Analisi biologiche e chimico-fisiche si completano per un'analisi più approfondita di un corso d'acqua. L'attività permette anche degli approfondimenti legati ai cicli vitali di alcune delle specie prese in considerazione. Il materiale didattico a disposizione sul tema da parte di svariati enti è molto ricco di approfondimenti e permette di tematizzare il rapporto tra uomo e ambiente. Le fonti di inquinamento delle acque sono molte e svariate, come pure gli effetti, che queste sostanze hanno sulla comunità di un fiume, accumulandosi ad esempio nella rete alimentare, per raggiungere anche l'essere umano. Il tema può quindi essere contestualizzato nell'ambito di rischi ambientali e sanitari sia a livello locale, che globale, con collegamenti sia storici che geografici. Può permettere inoltre degli approfondimenti sugli organismi viventi in un corso d'acqua (invertebrati, vertebrati, vegetali, alghe, etc.). Nella fase introduttiva, si possono inizialmente fare delle previsioni su quali organismi si potrebbero trovare in un corso d'acqua sano rispetto a uno inquinato e poi verificare direttamente sul campo le proprie ipotesi di partenza.

Alcune fonti per eventuali approfondimenti per la fase di contestualizzazione (vedi sitografia per i link diretti):

- Concetti di bioindicatori, biomonitoraggio e macroinvertebrati, vedi dossier didattici del WWF 'Alla scoperta del nostro ruscello' del 2012, di Pro Natura 'Tutti in acqua! Un progetto didattico di bioindicazione' del 2019 e il materiale disponibile sul sito di Globe Svizzera.
- Acque e inquinamento in Svizzera, sito dell'Ufficio federale dell'ambiente
- Acque: protezione delle acque a livello internazionale, sito dell'Ufficio federale dell'ambiente
- Qualità dell'acqua, vedi link al dossier "Acqua spiegata" dell'Accademia svizzera di scienze naturali (SCNAT)
- Situazione attuale, problemi e sfide per il futuro, vedi link alla scheda "Acqua" del Piano direttore Repubblica e Cantone Ticino

Riassunto descrizione attività

Descrizione del tipo di attività, delle modalità generali di svolgimento, di quali elementi dell'ambiente vengono presi in considerazione e degli scopi didattici.

L'attività potrebbe prevedere una serie di fasi in successione, che alternano attività in aula e uscite sul campo. Il seguente descrittivo si basa sulle fonti di informazioni menzionate.

ATTIVITÀ PRATICA

- Per pianificazione l'attività pratica è necessario un sopralluogo per scegliere il ruscello e relativa tratta idonea per lo svolgimento dell'attività. Le sponde non devono essere troppo ripide. Potrebbe essere una tratta che va da una decina a una cinquantina di metri, con punti in cui l'acqua scorre lentamente per facilitare il ritrovamento di organismi in sicurezza. Si deve poter attraversare il ruscello in totale sicurezza (ad esempio con una larghezza di 5m). Le sponde dovrebbero offrire luoghi di sosta idonei, con accessi a parti asciutte, cosparsa di sassi e sabbia. Scegliere una zona che non sia privata né un'area protetta, altrimenti richiedere i relativi permessi per l'accesso. Informarsi, inoltre, se sussiste il pericolo di ondate di piena, per la presenza di centrali idroelettriche poste a monte del tratto di ruscello prescelto. Avere un numero di accompagnatori sufficiente in base al numero di allievi e consultare le previsioni meteo prima di svolgere l'attività. Preparare e organizzare il materiale necessario in anticipo.
- Informare gli allievi sulle norme di sicurezza, sullo svolgimento dell'attività e di comportamento da rispettare (vedi pag. 6 del dossier del WWF 'Alla scoperta del nostro ruscello' del 2012), ad esempio riposizionare pietre e altri oggetti spostati una volta analizzati, non danneggiare vegetali o ferire animali, non portare via animali dal loro habitat, non esporli al sole e rimmetterli in libertà dopo circa 30min, portare a casa i propri rifiuti, ecc.

- Fare delle previsioni con gli allievi su quali organismi ci si aspetta di trovare, perché, e sulla possibile qualità del corso d'acqua studiato.
 - Svolgimento dell'attività: fase di raccolta dei campioni e dei dati. Alcuni descrittivi dell'attività e chiavi di identificazione dei macroinvertebrati:
 - Pag. 11 e 12 del dossier del WWF "Alla scoperta del nostro ruscello" del 2012;
 - Pag. 8-9 per 1°-2° ciclo e pag. 9-11 per 2°-3° ciclo, del dossier di Pro Natura "Tutti in acqua! Un progetto didattico di bioindicazione" del 2019;
 - Guida riassuntiva di Globe Svizzera "Bioindicazione. Breve guida alla valutazione biologica delle qualità dei corsi d'acqua" del 2020. Qui vi sono maggiori dettagli per svolgere un campionamento più completo.
- L'attività può essere svolta a gruppi, a coppie o dai singoli allievi. I gruppi possono svolgere le attività anche in punti diversi del corso d'acqua, cosa che consentirebbe in seguito di fare un confronto tra i diversi tratti del ruscello.
- Una volta arrivati alle rive di un corso d'acqua o entrati in acqua (con stivali), ci si può voltare contro la corrente, sollevare delle pietre e girarle (ad es. 4-5 campionamenti). Cercare piccoli organismi, che si muovono sulla loro superficie inferiore. Con dei pennelli, e/o con l'aiuto di spruzzette, si depositano delicatamente gli animaletti, che si trovano, in apposite vaschette riempite di acqua, con alcuni sassi, che fungono da nascondigli.
 - Si possono immergere anche dei retini o colini nell'acqua contro corrente e mescolare delicatamente il fondo del corso d'acqua per raccogliere gli animali, che vivono nel fango (ad es. 4-5 campionamenti). Se ci sono delle alghe o piante acquatiche, si può far passare il retino attraverso di queste, per raccogliere gli invertebrati, che vi si nascondono (ad es. 2-3 campionamenti).
 - Osservare i campioni raccolti con l'aiuto di scatole-lenti riempite con un po' di acqua, in alternativa si possono usare delle semplici lenti di ingrandimento e identificazione degli organismi trovati.
 - Interpretare i dati raccolti. La qualità dell'acqua è determinata dal numero di specie e individui trovati, vi sono diverse tabelle di identificazioni per gli organismi e diversi metodi di valutazione. Questi possono essere semplici o più complessi in base all'ordine scolastico e al tipo di approfondimento, che si vuole effettuare. Alcune tabelle di identificazione si trovano nei dossier menzionati precedentemente. Un metodo un po' più difficile è quello del calcolo dell'Indice Biotico Esteso.
 - Confronto tra previsione e risultato ottenuto. Conclusioni e discussione rispetto alla correlazione tra la qualità dell'acqua e la presenza di organismi bioindicatori.
 - Possibilità di paragonare diversi corsi d'acqua.
 - Globe Svizzera permette di inserire i dati in una cartina della Svizzera e di visualizzarli tramite Web-GIS. In tal modo, questa offerta promuove le competenze MINT e digitali.
 - Possibilità di approfondimenti con gli allievi, stimolare la discussione per pensare a delle azioni per migliorare la qualità dell'acqua sia a livello personale (scelte alimentari, di prodotti di igiene personale, di pulizia della casa, per il bucato, etc.), che globale (scelte politiche, industriali e agricole, gestione del verde, impianti di depurazione, etc.). Per eventuali approfondimenti vedi sitografia.

Eventuali varianti per lo svolgimento

Lo svolgimento di base è sempre simile, vi sono alternative possibili (vedi descrittivi nei dossier didattici menzionati), in base all'ordine scolastico e all'età dei partecipanti.

Eventuali suggerimenti di differenziazione didattica per diversi ordini scolastici

Sono richiesti adattamenti rispetto alla classe di età dei destinatari. Nei dossier messi a disposizione da diversi enti, vi sono delle indicazioni di varianti a riguardo. In progressione, dalla scuola primaria alla scuola secondaria di livello II, sviluppare dapprima le capacità di descrizione, poi quelle di analisi delle relazioni e infine la riflessione sulle misure da prendere per agire rispetto agli OSS in maniera non solo teorica ma anche concreta e consapevole. Per ogni ordine scolastico, cogliere l'occasione per educare alla sostenibilità e alla relazione essere umano - società - ambiente.

Altre osservazioni

L'attività può essere ampliata e approfondita tramite indagini ecomorfologiche e idrologiche del corso d'acqua studiato (vedi attività correlate indicate nei dossier didattici menzionati). Possono essere fatti degli approfondimenti legati alle reti alimentari di un corso d'acqua e agli altri organismi che vi vivono.

Immagini



[Immagine campionamento macroinvertebrati mv.JPG](#)

Immagine relativa a un campionamento di macroinvertebrati (autore: M. Varini).

Video

I. Video tutorial introduttivo

Breve [tutorial introduttivo](#) di M. Varini, per svolgere attività didattiche di biomonitoraggio di un corso d'acqua, andando alla ricerca di piccoli macroinvertebrati bioindicatori. Con riferimenti a dossier e link per ulteriori informazioni e approfondimenti.

II. Video Globe Svizzera

Diversi [video tutorial](#), con possibili metodologie dettagliate da seguire per lo svolgimento dell'attività didattica.

III. Video dell'Atlas of common freshwater macroinvertebrates of Eastern North America

[Video tutorial in inglese](#) sul sito macroinvertebrates.org. Banca dati interessante per rendersi conto della diversità di questi organismi.

IV. Video del New York Department of Environmental Conservation

[Video in inglese](#), per informazioni generali sui macroinvertebrati bioindicatori, che si possono trovare in un corso d'acqua.

Allegati

1. [Pro Natura-2019-dossier-bioindicazione.pdf](#)

Dossier di Pro Natura: Tutti in acqua! Un progetto didattico di bioindicazione, 2019

2. [Pro Natura - chiave determinazione invertebrati acquatici.pdf](#)

Chiave di determinazione, Pro Natura Ticino: Animaletti invertebrati d'acqua dolce, 2007

3. [WWF-2012-03-dossier-didattico-alla-scoperta-del-ruscello.pdf](#)

Dossier WWF: Alla scoperta del nostro ruscello. Dossier didattico, 2012

4. [Globe Svizzera - Bioindicazione corsi d'acqua.pdf](#)

Globe Svizzera: L'offerta 'Bioindicazione corsi d'acqua' a colpo d'occhio, 2021

5. [Globe Svizzera - Introduzione offerta Bioindicazione acqua.pdf](#)

6. [Globe Svizzera - Diario di campo.pdf](#)

Globe Svizzera: Diario di campo 'Bioindicazione corsi d'acqua', 2021

7. [Globe Svizzera - breve guida alla bioindicazione.pdf](#)

Globe Svizzera: Bioindicazione. Breve guida alla valutazione biologica delle qualità dei corsi d'acqua, 2020

Bibliografia - sitografia di approfondimento

- [Dossier Tutti in acqua! Un progetto didattico di bioindicazione](#), Pro Natura e acquainrete.ch, 1° - 2° ciclo HarmoS e livello secondario II, 2019
 - A questo [link](#) si possono trovare anche:
 - la Chiave di determinazione, Pro Natura Ticino: *Animali invertebrati d'acqua dolce*, 2007
 - Guide didattiche di Pro Natura dedicate all'acqua *Pesci del Ticino* e *Vita acquatica sotto la lente*, che possono anche essere ordinate per la propria classe tramite lo stesso link
- [Dossier Alla scoperta del nostro ruscello](#), WWF, 2012
 - È possibile ordinare un set di giornalini del numero del Panda Club dedicato all'acqua tramite il WWF.
- Materiale didattico [Bioindicazione dei corsi d'acqua](#) di Globe Svizzera:
 - [L'offerta Bioindicazione corsi d'acqua a colpo d'occhio](#), 2021
 - [Introduzione all'offerta Bioindicazione corsi d'acqua](#), 2020
 - [Diario di campo Bioindicazione corsi d'acqua](#), 2021
 - [Bioindicazione. Breve guida alla valutazione biologica delle qualità dei corsi d'acqua](#), 2020
- Dossier didattico [Sguardi sulla biodiversità](#), Capriasca Ambiente in collaborazione con il DFA-SUPSI, Museo cantonale di storia naturale, Silviva, capitolo sugli ambienti acquatici con riassunto da dossier tematici precedentemente menzionati
- <https://www.expedio.ch/thema/expedition/auen> (in tedesco)
- <https://www.expedio.ch/thema/expedition/bach> (in tedesco)

Approfondimenti

- [Istituto scienze della Terra, SUPSI](#), ricerca, consulenza e formazione per la protezione, la riqualifica e l'utilizzo sostenibile degli ecosistemi acquatica
 - [Istituto microbiologia, SUPSI](#), diversi progetti di ricerca sulla biodiversità e l'ecologia funzionale
 - [Acque e inquinamento in Svizzera](#), Ufficio federale dell'ambiente
 - [Acque: protezione delle acque a livello internazionale](#), Ufficio federale dell'ambiente
 - Qualità dell'acqua, Dossier [Acqua spiegata](#), SCNAT
 - [Situazione attuale, problemi e sfide per il futuro. Scheda Acqua](#) del Piano direttore Repubblica e Cantone Ticino
 - [Conoscenze sullo stato delle acque per una protezione integrata](#). Sistema modulare graduale, Ufficio federale dell'ambiente UFAM
 - [Dati cantonali dei corsi d'acqua, portata dei fiumi, annuari idrologici, portate, ecomorfologia](#)
-