

LA SCUOLA FUORI DI SÉ

Itinerario ecologico

Scheda di attività 1

FATTORI BIOTICI E ABIOTICI

Per iniziare un percorso ecologico può essere utile un'attività in cui gli alunni sono invitati a riflettere sul ruolo di tutti i fattori abiotici, ovvero inanimati, e biotici, costituiti da esseri viventi, che interagiscono nella fitta rete di connessioni che è alla base dell'ecologia. L'ecologia è infatti la scienza che si occupa delle relazioni esistenti tra i fattori biotici e abiotici della biosfera. L'esperienza sarà propedeutica a quella proposta con il gioco del gomito ecologico. Può inoltre essere utile far elencare agli alunni una serie di azioni dell'uomo che influiscono negativamente sull'ambiente come gli incendi, il taglio delle foreste, l'inquinamento dell'aria, la cattiva gestione dei rifiuti, ecc.

Ogni alunno potrà proporre un fattore biotico o abiotico e l'insegnante, ma anche il gruppo nel suo complesso, potrà esercitare un'azione di mediazione valutando se quanto proposto sia coerente con le finalità.

Si elencano i principali fattori biotici e abiotici da prendere in considerazione:

- [?] *Abiotici: temperatura, umidità, esposizione topografica, radiazione solare, nuvolosità, distanza dal mare, latitudine, altitudine, composizione del suolo, tipi di rocce, precipitazioni, salinità dei mari.***
- [?] *Biotici: alberi, muschi, licheni, alghe, animali, funghi, batteri, virus, uomo.***

Per quanto riguarda i fattori biotici non è necessario scendere a un livello di maggiore dettaglio.

Al termine ogni fattore sarà scritto in stampatello maiuscolo con caratteri grandi su un cartoncino 15 x 20 cm . I cartoncini saranno utilizzati nella attività numero 2.

LA SCUOLA FUORI DI SÉ

Itinerario ecologico

Scheda di attività 2

IL GOMITOLO ECOLOGICO

Gli alunni prendono possesso di un cartellino ciascuno tra quelli realizzati nell'attività precedente. I cartellini si bucano per appenderli al collo con uno spago di modo che siano ben visibili a tutti. Ci si dispone in cerchio e l'insegnante assegna un gomito a un primo alunno. Egli dovrà fisare il capo del filo a una sua mano lanciandolo quindi a un compagno con cui vede una relazione e nel farlo dovrà esplicitarla. Ad esempio se il primo alunno ha il cartellino "esposizione topografica" potrà lanciarlo al compagno "temperatura" spiegando che se l'esposizione è a nord la temperatura è più bassa. Il secondo potrà lanciarlo ad esempio al compagno con il cartellino "radiazione solare" spiegando che la temperatura è legata alla radiazione solare. Da lì si potrà andare ad "alberi" perché certi alberi crescono solo nei versanti ben soleggiati (ad esempio le betulle che sono eliofile). E si procede così fino a raggiungere tutti gli alunni. Un alunno potrebbe ricevere il gomito anche più volte. Si crea una bella rete e si avrà cura di tenere ben tesi i fili. Alla fine l'insegnante potrà intervenire con uno o più copi di forbice tranciando alcuni fili e rappresentando in ciò fattori di squilibrio ambientale (spesso di origine antropica) che finiscono per danneggiare l'intera struttura indebolendola. Al termine potrà essere svolta una meta riflessione sull'attività svolta e potrà essere quello lo stimolo per introdurre concetti come nicchia ecologica, comunità, popolazione, estinzione, ecosistema, habitat, biosfera, ecc.

LA SCUOLA FUORI DI SÉ

Itinerario ecologico

Scheda di attività 3

IL GIOCO DELL'ECOSISTEMA

Obiettivo del gioco è evidenziare i rapporti tra specie diverse a livello di dinamica delle popolazioni tenendo conto dei conflitti per risorse scarse e dei rapporti tra preda e predatore. Il gioco è una modellizzazione di una complessa situazione reale fatta di rapporti alimentari all'interno di un ecosistema. Servono una sessantina di cartellini cibo, cartellini che indichino l'appartenenza dei ragazzi ad ognuna delle tre specie in gioco (arvicole, volpi, poiane), un bel sacco di pigne, cartelli che definiscano le tane. Si

disperdono nel campo di gioco rappresentato da un prato o una radura le pigne e i cartellini di cibo e si delimitano con un cartello all'ingresso due tane per le arvicole e due per le volpi. Le arvicole nel tempo del gioco (dai 10 ai 20 minuti) dovranno accaparrarsi ognuna 5 cartellini cibo e 20 pigne a testa, le volpi 2 cartellini cibo e 2 arvicole a testa, le poiane 2 arvicole e una volpe. Per catturare arvicole e volpi sarà sufficiente toccarle. A quel punto usciranno dal gioco e consegneranno il proprio cartellino al predatore. Nelle tane non si può essere catturati. Gli insegnanti eventualmente in collaborazione con alcuni alunni che fungeranno da osservatori dovranno annotare quanti animali di ogni specie raggiungono l'obiettivo e vigilare sulla regolarità del gioco. Quando uno degli animali ha raggiunto l'obiettivo può decidere di restare nella tana fino al termine della manche oppure continuare a predare. Nel caso delle poiane possono decidere una volta raggiunto l'obiettivo di uscire dal campo gioco. Alla fine si fa il bilancio valutando quanti animali di ogni specie hanno raggiunto l'obiettivo, ovvero sono sopravvissuti fino alla fine con le risorse alimentari stabilite. Non hanno raggiunto l'obiettivo quelli che sono stati predati oppure sono morti di fame. Ad esempio in una classe di 22 potremo avere 16 arvicole, 4 volpi e 2 poiane. Se alla fine hanno raggiunto l'obiettivo 6 arvicole su 16, 2 volpi su 4 e 2 poiane su 2, alla manche successiva avremo in gioco ad esempio 4 poiane invece di 2, 4 volpi e solo 14 arvicole. Alla seconda manche sarà più dura per le poiane perché ci sarà maggiore competizione tra loro e il bilancio per loro la seconda volta sarà meno positivo. Varierà così di nuovo la ripartizione alla terza manche. Questo simula la situazione reale degli equilibri in un ecosistema. Si potranno introdurre variabili come mutare la quantità di pigne totale a disposizione o aumentare il numero di volpi che deve catturare ogni poiana. Gli esiti sono imprevedibili e la situazione è complessa come avviene in realtà. Poi si potrà decidere di introdurre altre specie oppure di introdurre "l'alunno malattia" (quando un esemplare viene da lui toccato potrà solo camminare senza correre, o "l'alunno maltempo" (quando tocca qualcuno, il malcapitato deve restituire tutti i cartellini cibo, le pigne e i cartellini delle specie predate.

LA SCUOLA FUORI DI SÉ

Itinerario ecologico

Scheda di attività 4

IL GIOCO DELLE MODIFICAZIONI AMBIENTALI

Il gioco serve a mettere in rilievo la presenza di un organismo nell'ambiente e delle variazioni che la sua presenza comporta anche se non facilmente rilevabili. Ci si concentrerà sulla relatività delle trasformazioni in base all'organismo che le produce, le subisce, le percepisce, ne trae vantaggio. Ad esempio un ramo rotto può essere un piccolo danno per l'albero ma grande per l'insetto che ci vive dentro.

Gli alunni divisi in gruppo cercano il proprio luogo che avrà all'incirca una dimensione di 5 metri per 5. Dovranno apportare le seguenti modificazioni:

1. Togliere 3 oggetti dalla propria sede naturale di cui uno grande, uno medio e uno piccolo (ad esempio togliere un sasso che lascia una impronta sul terreno, oppure asportare mezzo ramo caduto)
2. Lasciare un oggetto artificiale;
3. Costruire qualcosa con elementi naturali trovati sul posto;
4. Collocare un elemento naturale nel posto sbagliato (ad esempio una bacca di mirtillo su una conifera).

L'operazione si svolgerà in 15 minuti. Poi ogni gruppo sarà condotto nei luoghi degli altri gruppi e dovranno essere individuate le modificazioni. Alla fine si avvierà una discussione sulle difficoltà trovate nell'individuare le modificazioni ma anche sulle eventuali modificazioni involontariamente messe in atto dai ragazzi (ad esempio impronte sul fango) e infine sui differenti effetti delle modificazioni a seconda degli organismi su cui si riflettono, come si era detto all'inizio di questa scheda.

LA SCUOLA FUORI DI SÉ

Itinerario ecologico

Scheda di attività 5

LICHENI: LE SENTINELLE DELL'ARIA PULITA

Vi sarà certo capitato facendo una passeggiata in un bosco, in un parco o in un viale, di notare delle macchie verdi, gialle, grige o arancioni sui tronchi delle piante (foto 1). Si tratta di licheni, quegli organismi che come è noto costituiscono insieme ai muschi l'alimento privilegiato delle renne nelle distese della tundra artica. I licheni li troviamo spesso anche sulle rocce e anche sui tetti di certe case, oltre che su sul terreno come capita appunto nella tundra. Sono organismi molto particolari perché in realtà sono a cavallo tra due regni, quello vegetale e quello dei funghi. Si tratta di una associazione di due viventi che come spesso capita in natura si danno vicendevoli vantaggi: scientificamente il termine esatto è simbiosi. Nel caso dei licheni l'alga che costituisce la componente vegetale e il fungo sono microscopici e strettamente intrecciati tanto da diventare indistinguibili ad occhio nudo e costituire appunto un nuovo organismo, il lichene.

L'alga come tutti i vegetali svolge la fotosintesi e quindi acchiappa l'energia solare trasformandola in energia chimica e quindi in nutrimento, d'altra parte i sottili filamenti del fungo che funzionano come una sorta di spugna trattengono l'acqua e il suo mini "laboratorio chimico" permette l'elaborazione dei sali minerali utili alla parte vegetale del lichene. Infine la parte fungina del lichene permette un buon ancoraggio ai più diversi substrati vegetali e minerali.

Tra le particolarità dei licheni che sono rappresentati in natura da 13.000 specie diverse diffuse in tutto il mondo e in ogni ambiente ci sono la grande capacità di resistere ai grandi freddi come al caldo estremo, tanto che il loro intervallo di sopravvivenza varia da -200° a $+100^{\circ}$!

Inoltre i licheni che hanno una crescita molto lenta accumulano le sostanze inquinanti e proprio questa caratteristica ne fa dei bio-indicatori, ovvero degli organismi molto sensibili all'inquinamento e quindi in grado di segnalare la qualità dell'aria. I licheni hanno sensibilità differenziata all'inquinamento secondo le specie ma tutti per il fatto di accumulare inquinanti e di esserne sensibili tendono a morire se immersi in aria inquinata, in particolare dai gas di scarico dei mezzi motorizzati.

E' poi interessante constatare come i licheni nella storia abbiano mostrato la loro versatilità di utilizzo: coloranti, alimenti, lieviti, veleni, cosmetici, medicinali, ecc.

Ma cercando di conoscerli un po' meglio è possibile dividerli in tre grandi gruppi: quelli crostosi che si presentano come crosticine o puntini difficili da sollevare dal substrato, fogliosi che assomigliano a foglioline e infine fruticosi, simili a cespuglietti pendenti dai rami degli alberi.

In generale quelli fruticosi sono i più sensibili all'inquinamento per cui è più probabile trovarli percorrendo sentieri in zone di montagna lontane da traffico e dai centri abitati.

Ma tornando alla caratteristica più interessante dei licheni, su cui si basano anche le due

esperienze proposte, essi fungono da “sentinelle dell’aria pulita” e con il metodo I.A.P. (Index of Atmospheric Purity) ognuno di voi potrà immergersi in modo divertente nei panni dello scienziato misuratore dell’inquinamento!

L’esperienza proposta la potrete fare ovunque ci siano degli alberi: boschi, parchi cittadini oppure viali, sentieri di montagna. Naturalmente potrà anche capitarvi purtroppo di non trovare nemmeno l’ombra di un lichene in certi contesti urbani per quanto attentamente li cerciate. In quel caso si dice che siete in una zona di “deserto lichenico” e lì state certi che l’aria non è affatto di buona qualità.

Servono: tre bastoni lunghi 50 cm, spago, forbice, righello.

Si prende il primo bastone e si legano sei pezzi di spago a 10 cm di distanza uno dall’altro. Ogni pezzo di spago deve essere lungo quanto basta per annodarli poi al secondo bastone avendo una lunghezza di ogni pezzo di spago di 15 cm da un bastone all’altro.

Si prende a questo punto il secondo bastone e vi si legano le estremità libere dei sei pezzi di spago in modo da mantenerli sempre distanti 10 cm uno dall’altro anche sul secondo bastone e facendo in modo che ogni pezzo di spago sia lungo esattamente 15 cm. Si ripete ora l’operazione sul secondo bastone, legando ad esso altri sei pezzi di spago negli stessi punti in cui i precedenti sei sono stati uniti al secondo bastone. Anche in questo caso ogni pezzo di spago deve essere lungo 15 cm. Si termina ora la costruzione utilizzando nello stesso modo il terzo bastone. Si sarà così realizzato un reticolo con dieci spazi rettangolari uguali di 10 x 15 cm.

Nel caso in cui si usino invece di bastoni dei pezzi di bambù si possono praticare dei fori in modo da farci passare attraverso lo spago da bloccare poi attraverso dei nodi.

Per applicare in modo completo il metodo e redigere carte di qualità dell’aria di un certo territorio occorrerebbe scegliere tre o quattro piante per ogni postazione e almeno nove postazioni ma nel nostro caso possiamo accontentarci anche di una sola postazione. Si scelgono alberi il più possibile ricchi di licheni e si appoggia il reticolo ben aderente al tronco a circa un metro di altezza dal suolo scegliendo la zona dell’albero in cui ci sono più licheni. Poi si contano i rettangoli in cui compare un certo lichene. Se è condiviso tra due o più rettangoli si contano tutti i rettangoli in cui si trova; al contrario se ci sono più macchie dello stesso lichene nello stesso rettangolo si conta 1. Si passa quindi a un secondo lichene e così via. Non è necessario conoscere in nomi dei licheni, è sufficiente rendersi conto che siano differenti. A tale scopo possono essere utili immagini tratte da Internet o consultare il bel sito della Società Lichenologica Italiana (www.lichenologia.eu) che ha anche una sezione didattica. Quindi si confronta la somma dei valori ottenuti cioè l’ I.A.P. con quelli di una tabella apposita e si dà...il voto all’aria! Nelle carte tematiche realizzate da molti Comuni che hanno utilizzato questo metodo le zone con lo stesso valore di I.A.P. sono caratterizzate dallo stesso colore. Rosso indica deserto lichenico ovvero qualità dell’aria pessima (I.A.P. minore di 1), blu scuro aria pulitissima (I.A.P. uguale o maggiore a 43). In mezzo ci sono tutte le altre situazioni

intermedie.

LA SCUOLA FUORI DI SÉ

Itinerario ecologico

Scheda di attività 6

IL RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE CON I BIOINDICATORI

Si pensa a volte che l'analisi della qualità ambientale sia riservata ai tecnici, si crede che per valutare l'inquinamento dell'aria e dell'acqua occorranzo competenze e strumentazioni molto specifiche. In realtà vedremo invece che si tratta di pratiche che possono essere messe in campo anche nella scuola primaria e secondaria di I grado.

Mi riferisco alla valutazione dell'inquinamento atmosferico e delle acque con il metodo dei bioindicatori. Esistono in natura organismi che possono essere definiti tali, ovvero vere e proprie sentinelle della salute ambientale.

Mi soffermerò invece sull'analisi dello stato di salute dei corsi d'acqua attraverso i macroinvertebrati come bioindicatori. Il nome macroinvertebrati non tragga in inganno, si tratta di animaletti molto piccoli ma comunque visibili a occhio nudo e questo fa meritare loro l'appellativo di "macro". Per quanto riguarda i gruppi faunistici presi in esame si tratta di insetti (come larve o ninfe o anche nello stato adulto), crostacei, anellidi, vermi piatti, molluschi. Il metodo che illustreremo è semplificato ma permette comunque ai ragazzi di entrare nei panni degli esperti di ecologia sviluppando al tempo stesso competenze in campo biologico, capacità di osservazione, manualità. Inoltre è un'attività da svolgere all'aria aperta e dopo avere fatto una sana camminata in natura per raggiungere il torrente o il fiume oggetto di analisi per cui racchiude in sé vari aspetti positivi.

La pratica è stata messa a punto negli ultimi decenni e si chiama E.B.I. (Extended Biotic Index). Rispetto ai metodi di analisi che prevedono l'impiego di reagenti chimici o

sofisticati kit, si tratta di un sistema che utilizza semplici strumenti e tabelle di comparazione. Questo metodo ci dice anche cosa è successo nel tempo e non si limita al risultato ottenuto in un dato momento. Se c'è stato inquinamento in precedenza rispetto al rilevamento un'analisi chimica può anche trovare i parametri in regola ma il metodo biologico sarà invece in grado di attestare che qualcosa non va, che si è verificato comunque in un certo momento un dato fenomeno negativo. Si può affermare che questa analisi permette una valutazione dello stato di salute di un corso d'acqua dal punto di vista ecologico. I macroinvertebrati sono infatti sensibili all'inquinamento e lo sono in modo diversificato secondo le specie prese in esame, per cui il "voto" dato al corso d'acqua non si basa solo sul numero di organismi e di specie diverse trovati ma anche sul tipo di specie. I piccoli plecoteri dai due "codini" sono ad esempio i più sensibili per cui nella tabella che si utilizza sono i primi di cui si deve considerare l'eventuale presenza.

Dato che useremo un metodo semplificato non sarà necessario essere degli esperti biologi in grado di dare il nome a tutte le specie trovate ma sarà necessario riconoscere alcune differenze macroscopiche e in genere facilmente individuabili. Poi certamente la capacità di osservazione, unita all'uso di schede di identificazione e manuali e all'impiego di lenti di ingrandimento e magari di uno stereomicroscopio da campo aiuta nel rilevamento.

La **dotazione minima** è costituita da stivali di gomma, setacci, bacinelle bianche per meglio individuare gli organismi, una serie di 6 barattoli ovvero tanti quanti sono i gruppi faunistici presi in esame, pinzette, lenti e poi la tabella di cui alla foto 1 da riprodurre e naturalmente questo numero della rivista perché nella ci sono le immagini dei macroinvertebrati e nella parte finale dell'articolo sono anche fornite le principali chiavi di identificazione.

Una volta giunti al corso d'acqua possono essere rilevate alcune caratteristiche fisiche, geografiche e naturalistiche come la larghezza del torrente, la velocità dell'acqua, la vegetazione sulle sponde, la sorgente e la foce, le caratteristiche delle rocce e del suolo lungo il suo letto. Ovviamente si sceglierà un corso d'acqua modesto con acqua alta pochi centimetri e con una corrente non eccessiva. Poi si entra in acqua e ogni gruppo di alunni avrà una bacinella in cui mettere un po' d'acqua per poi introdurre man mano i macroinvertebrati che in genere si trovano attaccati ai sassi immersi in acqua. Si strofinano quindi con cura e delicatezza i sassi sulle bacinelle per far finire dentro gli animaletti; a volte ci si può aiutare a staccarli dalle pietre con la pinzetta. Una volta tornati a riva col bottino si inizierà la suddivisione: in base alle loro caratteristiche ognuno dei macroinvertebrati finirà nel barattolo giusto. Si potrà anche introdurre la ghiaia e la sabbia prelevata sul fondo da mettere in un setaccio per esaminare la presenza di altri organismi. I barattoli riceveranno ognuno una etichetta con le seguenti scritte: 1) Plecoteri; 2) Efemerotteri; 3) Tricotteri più gli efemerotteri Caenidae e Baetidae; 4) Gammaridi; 5) Asellidi; 6) Chironomidi e Oligocheti. Non devono essere messi nel barattolo organismi identici perché alla fine si conteranno tutte le "unità sistematiche" (U.S.) ovvero il totale degli appartenenti a gruppi faunistici diversi messi nei barattoli senza...doppioni! Sarà quindi venuto il momento di passare alla consultazione della tabella di E.B.I. per ricavare il risultato. Prima si sceglie la riga partendo dall'alto ovvero tenendo conto della eventuale presenza dell'organismo più sensibile all'inquinamento trovato. Poi si sceglie la colonna valutando quante U.S. in tutto si sono trovate. Nella

casella all'incrocio tra righe e colonne si ricava la valutazione numerica da dare al corso d'acqua. Facciamo un esempio: se non si sono trovati plecoteri ma ci sono efemerotteri più altri organismi si accede dalla riga efemerotteri, se in tutto ci sono 12 U.S., ovvero 12 organismi diversi nei barattoli allora si sceglierà la colonna corrispondente (11-15) e all'intersezione tra riga e colonna si leggerà 8!

A questo punto attraverso la tabella della si risalirà al giudizio sintetico e anche al tipo di reticolo e di colore da usare per quel certo tratto di torrente.

Nella si vede un gruppo di studenti all'opera in un torrente biellese.

Ecco i principali “ricercati” e il loro identikit essenziale.

- ❑ PLECOTTERI: le ninfe hanno 6 zampe e due cerci lunghi più di metà del corpo
- ❑ EFEMERETTORI: le ninfe hanno 6 zampe, 3 cerci più larghi del corpo e frequenti lamelle addominali laterali
- ❑ TRICOTTERI: le larve hanno 6 zampe, 2 corti cerci terminanti a uncino. Possono essere protetti da astucci di ghiaia o foglie.
- ❑ BAETIDAE: efemerotteri con corpo affusolato, branchie addominali a fogliolina, cerci frangiati internamente
- ❑ CAENIDAE: efemerotteri con corpo appiattito con il secondo paio di branchie espanse a grande lamina.
- ❑ GAMMARIDI: hanno più di 8 zampe e un corpo appiattito lateralmente. Sono veloci nuotatori
- ❑ ASELLIDI: hanno più di 8 zampe, corpo non appiattito lateralmente e non sono veloci nuotatori
- ❑ OLIGOCHETI: non hanno zampe e hanno un corpo lungo e sottile con almeno 15 segmenti
- ❑ CHIRONOMIDI: non hanno zampe e hanno un corpo lungo e sottile con meno di 15 segmenti, a volte si distingue la testa.

PLECOTTERI

EFEMEROTTERI

TRICOTTERI

CAENIDAE
OLIGOCHETI

BAETIDAE

ASELLIDI

GAMMARIDI

CHIRONOMIDI