

PRESENTAZIONE

La maggior parte della popolazione umana da sempre vive in stretto contatto con i corsi d'acqua e con il mare, utilizzati come fonte di risorse alimentari, vie di comunicazione e sistema naturale di allontanamento e depurazione dai rifiuti.

Dove l'acqua dolce e l'acqua di mare si incontrano determinano caratteristiche ecologiche particolari che definiscono una tipologia di ambienti conosciuti come "ecosistemi acquatici di transizione" che includono foci fluviali, lagune, laghi e zone umide costiere. Gli ecosistemi acquatici di transizione hanno acque con vario grado di salinità, crescente passando dall'acqua dolce al mare, con profondità bassa ed elevata ricchezza di nutrienti ed energia, che sostengono una flora e fauna ricca, spesso al limite di uno stato di eutrofizzazione acuta.

La grande varietà degli ecosistemi di transizione, la loro variabilità interna e la fragilità intrinseca, che deriva loro dalla stessa ricchezza in nutrienti ed energia, rendono difficile descriverne organizzazione e funzionamento ed anche classificarne lo stato di salute.

Questa carenza di conoscenze limita di fatto la capacità di gestione, conservazione e fruizione sostenibile degli ecosistemi acquatici di transizione ed ha costituito una delle motivazioni allo sviluppo di un progetto, "TWReferenceNET - Management and Sustainable development of protected transitional waters", che è stato finanziato dal programma INTERREG IIIB CADSES con due finalità precise:

1. approfondire le conoscenze su questa tipologia di ecosistemi e sviluppare strumenti eco/tecnologici per il controllo del loro stato di salute;
2. trasferire le conoscenze acquisite in strumenti di conservazione ed azioni pilota di fruizione sostenibile.

Il trasferimento a tutte le componenti sociali delle conoscenze acquisite sugli ecosistemi è un processo critico ai fini della loro conservazione. "Conservare" vuole innanzi tutto dire attribuire un valore a qualcosa, sentirsene parte, a tal punto da riuscire a modificare i propri comportamenti pur di tutelarla; i migliori strumenti tecnologici, le più approfondite conoscenze scientifiche e la più adeguata normativa giuridica non sono tuttavia garanzia della "conservazione" di un ecosistema senza una condivisione ampia del valore della conservazione.

In tale prospettiva è nata l'idea di sviluppare nel progetto TWReferenceNET un'azione pilota finalizzata alla diffusione del concetto di "valore degli ecosistemi acquatici di transizione" per un target ben preciso: le nuove generazioni e la scuola. Le nuove generazioni in quanto veri fruitori della conservazione, della sostenibilità e dello sviluppo; la scuola in quanto sede naturale di formazione delle nuove generazioni a livello non solo di conoscenze ma anche di approcci, sensibilità, comportamenti che,

attraverso i giovani, vengono trasmessi anche capillarmente alle famiglie e quindi alle comunità locali. È stato così organizzato un corso di aggiornamento per insegnanti della scuola primaria e secondaria di primo grado, con una forte componente di esperienze pratiche, finalizzato alla creazione di percorsi didattici ed esperienze pratiche in campo ecologico con la specifica finalità di trasferire le conoscenze e l'esperienza acquisita sugli ecosistemi di transizione in tre anni di progetto, in strumenti di comunicazione, divulgazione scientifica ed educazione ambientale.

Questo manuale è l'entusiasmante risultato di questo lavoro, per cui va un ringraziamento particolare a tutti i partner di progetto ed ai giovani ricercatori e studenti coinvolti che hanno prodotto le conoscenze scientifiche di base, ai formatori che le hanno così efficacemente "tradotte" in esperienze formative, agli insegnanti che hanno partecipato con il loro patrimonio di esperienze, conoscenze e passione, contribuendo al successo di questa iniziativa.

Alberto Basset
Maurilio Cipparone



QUANDO LE ACQUE SI INCONTRANO

INFORMAZIONI DI BASE

Paludi, acquitrini, stagni, sono stati sempre associati al flagello della malaria.

Per secoli, a partire dai Romani, per continuare con le iniziative dei monaci medioevali e con quelle di papi e regnanti, fino ad arrivare alla "battaglia del grano" del secolo scorso, l'unica soluzione possibile al problema della malaria è sembrata la bonifica, ossia il prosciugamento delle zone paludose, siti privilegiati per la riproduzione della zanzara anofele. Dei milioni di ettari di terreno paludoso che costellavano la nostra penisola in epoca romana, si è passati oggi a un quinto della superficie originaria, a causa degli interventi di bonifica che, pur avendo avuto risultati positivi sotto il profilo igienico-sanitario (e del resto all'epoca non esistevano altri mezzi per contrastare la malaria) hanno però costituito un vero sperpero di biodiversità, ossia di varietà della vita e di risorse paesaggistiche.

Oggi, in una situazione molto diversa sul piano delle conoscenze teoriche e delle risorse tecnologiche, la comunità scientifica e, per fortuna, anche gran parte dell'opinione pubblica, concordano nell'ammettere che "prosciugare una palude per eliminare le zanzare equivarrebbe a distruggere una biblioteca per eliminare i tarli che vi si sono annidati". Le zone umide, e dunque anche le paludi, rappresentano, infatti, il luogo dove la vita si manifesta con maggior intensità che in qualunque altro ambiente naturale e dove sono state scritte alcune delle pagine più importanti dell'evoluzione.

Un momento fondamentale nel percorso per la loro tutela è rappresentato dalla Convenzione Ramsar, del 1971, che ha sottolineato l'importanza di preservare questi ecosistemi riconoscendoli

come una risorsa di grande valore economico, culturale, scientifico e ricreativo, raccomandandone lo studio, la gestione e l'utilizzo sostenibile anche perché essi sono, per le caratteristiche e la localizzazione, sistemi molto fragili e vulnerabili, per loro natura in continua evoluzione e cambiamento.

La Convenzione definisce zone umide "aree di acquitrino, palude o torbiera oppure i bacini, naturali o artificiali, permanenti o temporanei, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra o salata, comprese le distese di acqua marina la cui profondità durante la bassa marea non supera i sei metri".

Delle zone umide fanno parte, in definitiva, tutte le terre che contengono acqua per una parte dell'anno e sono considerati tali:

ambienti interni come i laghi interni e montani, le zone umide che si sviluppano intorno ai fiumi, le risorgive ed i fontanili, le torbiere;

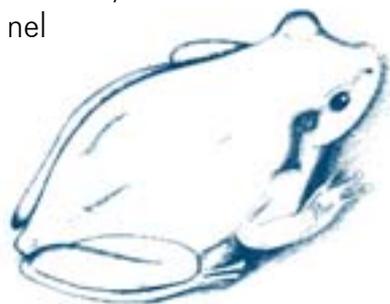
ambienti di transizione quali i laghi costieri, le lagune, le zone umide retrodunali salmastre e non;

ambienti artificiali quali sbarramenti e invasi artificiali e le saline.

Gli **ecosistemi acquatici di transizione** sono ambienti molto particolari e interessanti detti *ecotoni*, ossia di confine: essi si sviluppano fra l'ambiente terrestre e gli ambienti acquatici permanenti che si formano nelle zone costiere, dove i tratti terminali dei fiumi incontrano l'acqua marina, cioè dove avviene il mescolamento di acque dolci di terra e acque salate. La loro particolare collocazione, la presenza della sabbia delle dune e di terre completamente sommerse, tra acque dolci continentali e acque marine, conferisce a questi ambienti caratteristiche ecologiche peculiari.

Gli ecosistemi acquatici di transizione compren-

dono numerose tipologie di habitat costieri, accomunati da una forte instabilità dei parametri chimico-fisici ed in particolare della salinità, da cui deriva la definizione generica di ambienti salmastri. Si tratta, quindi, di una serie di sistemi molto eterogenei dal punto di vista morfologico e idrologico, ma con caratteristiche ecologiche simili quali: la bassa profondità, i confini variabili nel tempo e spesso non identificabili in modo definito, la ridotta mobilità delle acque, la grande presenza dei sedimenti rispetto al volume delle acque, la natura "mista" dei sedimenti, con elementi molto fini (*fango, argilla*) inframezzati da frammenti grossolani.



Altri parametri caratterizzanti sono poi: la grande variabilità dei parametri fisici e chimici anche nella stessa area di transizione, l'elevata concentrazione di nutrienti, l'elevato apporto di detrito organico proveniente da altri ambienti che si affacciano sulla zona umida (*prati, canneti, boschi ecc.*), la presenza di forme di vita molto variabili in tipologia e quantità e, infine, la forte esposizione a pressioni di disturbo antropico che influenzano struttura, funzioni e processi dell'ecosistema.

Le acque di transizione sono dunque ecosistemi complessi, che svolgono importanti funzioni ecologiche e, direttamente o indirettamente, forniscono numerosi "servizi" essenziali per la società umana, fra cui la capacità di attenuare e regolare gli eventi di piena dei fiumi (*attraverso un effetto "spugna" che permette di raccogliere le acque in eccesso*), la capacità di diluire gli inquinanti e quella di rallentare il deflusso delle acque al mare. A livello mondiale, acque di transizione costituiscono una delle tipologie di habitat più importanti per la conservazione della varietà della vita (biodiversità); esse favoriscono la decomposizione, la deposizione e quindi l'accumulo di

nutrienti, rappresentano un luogo privilegiato per la riproduzione di pesci e di molluschi e, cosa da non trascurare, possono essere una vera e propria aula all'aperto per i progetti di educazione ambientale.

OBIETTIVI

- Riconoscere una zona umida su una carta topografica.
- Elencare gli elementi identificativi di una zona umida e di una zona di transizione.
- Entrare in contatto diretto con gli elementi legati alle zone umide.
- Stabilire un rapporto emotivo con la zona umida scelta come area di studio.

MATERIALI NECESSARI

Foto e immagini di ambienti umidi e dei loro abitanti, mappa topografica del comune e/o della provincia di appartenenza, matite colorate, un vecchio giornale, una lavagna, quaderno e matita.

COSA FARE

Spiegate cosa si intende per zone umide in generale e zone di transizione in particolare, aiutandovi con foto e immagini dei vari tipi di ambiente, delle piante e degli animali che le popolano, delle attività antropiche ad esse correlate.

Procuratevi una carta topografica dettagliata che comprenda il vostro comune o tutta la provincia (*il sito Internet della provincia di Lecce, per esempio, ha un archivio scaricabile a questo indirizzo <http://www.sit.provincia.le.it/sitwww/interattiva/default.html>*) e portatela in



classe. Cominciate col far individuare l'area urbana del vostro comune e quella in cui si trova la scuola e gli eventuali borghi, contrade o centri minori dove abitano gli alunni che non risiedono in centro.

Una volta che i ragazzi si sono orientati, chiedete loro di individuare le zone umide che ricadono nel territorio del vostro comune o della vostra provincia e, se la carta è in bianco e nero, di colorarle per metterle in evidenza. Successivamente invitateli a cercare le eventuali zone di transizione basandosi su quanto hanno appreso a lezione (in generale tutti i corpi d'acqua che sono in contatto con il mare tramite canali e foci).

Scegliete l'ambiente su cui concentrare la vostra attenzione e i vostri studi e organizzate una uscita sul campo.

Per favorire l'impatto emotivo e la gioia della scoperta preparate questa prima uscita come se fosse prima di tutto un "viaggio d'esplorazione" oltre che una ricognizione per organizzare futuri studi di campo.

Programmate una lunga passeggiata, facendo in modo che tocchi la maggior parte degli ambienti che caratterizzano l'area in questione e invitate i ragazzi a registrare con appunti e immagini tutto quello che li colpisce e in particolare quali e quanti sono gli ambienti che hanno visto, quali sensazioni hanno provato e quale è l'aspetto o l'oggetto che, rispettivamente, è piaciuto di più e di meno, che li ha incuriositi, intimoriti, inteneriti, disgustati, meravigliati.

Quando siete sul posto invitate i ragazzi a raccogliere da terra un oggetto naturale senza strappare o danneggiare nulla (una foglia caduta, una

pigna, un seme, un sasso, una conchiglia, un'alga ecc.) che porteranno via con sé.

Una volta ritornati in classe, fate leggere a tutti l'elenco delle cose che li hanno colpiti, chiedendo di spiegarne il perché. Scrivete i risultati sulla lavagna e verificate se lo stesso tipo di oggetto o di situazione ha suscitato reazioni simili o contrastanti in più di un alunno e discutetene insieme.

In un secondo momento, fate incartare gli oggetti raccolti (anche il vostro) con i fogli di giornale, metteteli in un cestino e distribuiteli a caso fra i ragazzi.

Chiedete loro di scrivere su un foglio le sensazioni che provano aprendo e toccando il pacchetto e il suo contenuto. Quando tutti avranno aperto il pacchetto, mettetevi in cerchio, mostrate l'oggetto e leggete quello che è stato scritto. Ogni volta che un ragazzo mostrerà l'oggetto e racconterà le sue sensazioni, chiedete anche a chi l'ha raccolto per la prima volta cosa lo ha spinto a sceglierlo. Quando tutti avranno parlato, chiedete loro se vogliono riavere l'oggetto o se vogliono regalarlo al compagno che l'ha avuto in sorte.

Concludete l'attività facendo scrivere a tutti gli alunni le parole chiave che illustrano la zona umida appena visitata.

Concludete l'attività facendo scrivere a tutti gli alunni le parole chiave che illustrano la zona umida appena visitata.

CONSIDERAZIONI FINALI

- Dopo averla visitata, come definireste una zona umida di transizione?
- Cosa avremmo perso se una bonifica avesse eliminato molti anni fa gli ambienti visitati?
- Quale aspetto della zona visitata vorreste approfondire?



GLI STRUMENTI DEL... MESTIERE

CONOSCENZE DI BASE

L'esigenza di misurare per ottenere dati confrontabili e attendibili è presente in tutte le civiltà. Inizialmente il primo strumento di misura è stato il corpo umano: la distanza dal polso al gomito, ad esempio, è stata usata per misurare la stoffa, e l'ampiezza della mano aperta per valutare la distanza fra i corpi celesti. Solo in seguito sono stati costruiti veri e propri strumenti di misura che si sono evoluti nel tempo, diventando sempre più sofisticati e precisi (basti pensare al barometro di Torricelli in confronto agli strumenti oggi a disposizione dei meteorologi). Non è questo, tuttavia, l'aspetto più importante per chi intenda effettuare delle misurazioni sul campo.

Molti strumenti, infatti, possono essere costruiti con materiali di facile reperimento e, spesso, con oggetti appositamente riciclati, e svolgere egregiamente il loro compito: anzi, la caratteristica di essere "fabbricati" dagli studenti ne fa in qualche modo un prolungamento delle misurazioni su base corporea. Senza contare, poi, l'importanza metodologica di dover capire e seguire, passo per passo, uno schema di montaggio e di comprendere così, "dal di dentro", il funzionamento dello strumento stesso. Un'ultima notazione: un'estrema accuratezza nella misurazione non è necessariamente indispensabile per tutte le rilevazioni sul campo, che spesso debbono, per lo più, essere indicative di una determinata situazione. È sempre possibile, infine, "tarare" gli strumenti fai da te con quelli esistenti sul mercato: scoprirete che il confronto delle misure può anche riservare qualche piacevole sorpresa.

OBIETTIVI

- Sviluppare le capacità manuali e individuali.

- Costruire strumenti di misurazione e osservazione.
- Comprendere i fenomeni naturali attraverso la costruzione di uno strumento di misurazione.

IL "NUVOLOMETRO"

Questo semplice strumento ci permette di valutare la percentuale di nuvolosità del cielo.

Materiale occorrente

Cartone ondulato cm 40 x 40, taglierino, un chiodo lungo, elastici da ufficio, righello, matita.

Cosa fare

Disegnate un quadrato di cm 20 x 20 all'interno del cartone ondulato e ritagliatelo con il taglierino in modo da ottenere una cornice. Forate il cartone lungo tutto il perimetro a intervalli regolari di 2 cm utilizzando il chiodo. Tagliate a metà gli elastici, inseriteli nei fori a formare una griglia e fermateli con dei nodi.

Sul campo, basterà puntarlo verso il cielo e contare quanti quadratini sono occupati dalle nuvole: il dato ottenuto corrisponderà alla percentuale di nuvolosità nel settore inquadrato. Spostandosi poi di 10 m e ripetendo la misurazione per altre due volte si può fare una media dei valori ottenuti, determinando così la percentuale di nuvolosità media del cielo.

L'ANEMOMETRO

Le misurazioni dei venti e delle correnti d'aria si effettuano con strumenti di precisione chiamati anemometri. Per le semplici misurazioni utili nelle ricerche sul campo, si può ricorrere ad una strumentazione più semplice, facilmente realizzabile ed ugualmente affidabile per i valori indicativi che permette di ottenere.

Materiale occorrente

Un manico di scopa in legno, 35 cm fil di ferro,

una tavoletta di legno di cm 30 x 20 x 2, tre viti, una pallina da ping-pong, un accendino, un goniometro, una riga, un pennarello nero, un'automobile, un quaderno, una bussola.

Cosa fare

Con l'aiuto del goniometro e di una riga riportate sulla tavoletta i gradi mettendo lo 0 sul lato lungo a sinistra e i 90° sul lato corto a destra.

Fissate la vite in alto a sinistra sopra lo 0 e a 1 cm dal bordo superiore.

Tagliate a metà la pallina da ping pong, infilatela con il fil di ferro reso incandescente con l'accendino. Fissate il fil di ferro alla mezza pallina in modo che la parte concava guardi verso il lato lungo, di destra, della tavoletta.

Assicurate il filo anche alla vite facendo in modo che rimanga ampia possibilità di movimento. Avvitare la tavoletta al manico di scopa utilizzando le due viti. La velocità del vento si misura poggiando il manico di scopa a terra, verticalmente, in modo che la pallina indichi lo 0 e girando lo strumento finché non troverete la posizione in cui la mezza pallina registrerà il valore maggiore; questo valore corrisponderà a una misura indiretta ma rappresentativa della velocità del vento.

Se volete graduare lo strumento in km/h chiedete a un adulto di collaborare. Salite su un'automobile e tenete l'anemometro fuori dal finestrino con la mezza pallina rivolta nella direzione della macchina, chiedete al guidatore di cominciare a muoversi molto lentamente e di dichiarare la velocità in km/h; segnate su un quaderno di quanti gradi si sposta la pallina in corrispondenza della velocità della macchina. In seguito riportate la velocità oraria anche sull'anemometro.

Con questo strumento è possibile valutare anche da dove soffia il vento: basta poggiare una bus-



sola sul taglio della tavoletta per individuare i punti cardinali di provenienza.

TERMOMETRO PER ACQUE PROFONDE

Questo strumento permette di misurare la temperatura dell'acqua alla profondità desiderata.

Materiale occorrente

Una bottiglia di plastica, 10.5 metri di spago di nylon (del tipo per legare i pacchi), nastro adesivo da carrozziere, un occhiello di metallo a vite, un tappo di sughero, una piccola pietra, forbici, rotella metrica, un termometro da acquario, una retina per arance, spago sottile.

Cosa fare

Tagliate 5 m di spago di nylon, inserite l'occhiello a vite nel tappo di sughero e annodatevi lo spago. Tagliate altri 5 m avvolgendo un pezzetto di nastro adesivo ogni 10 cm e assicurate lo spago intorno al collo della bottiglia. Avvolgete un capo dei restanti 50 cm di spago attorno alla bottiglia e assicuratelo con il nastro adesivo. Legate l'altro capo alla pietra. Avvolgete il termometro in una retina per arance, chiudete come se fosse una caramella usando lo spago sottile e inserite il tutto nella bottiglia.

Quando siete sul campo fate cadere con delicatezza la bottiglia sul fondo alla profondità desiderata e poi tirate con uno strappo lo spago legato al tappo. Aspettate 5 minuti poi ritirate la bottiglia. Tagliatela con una forbice e recuperate il termometro per leggere la temperatura dell'acqua.

IL RETINO PER LE ACQUE STAGNANTI

Un semplice retino con manico permette la cattura e l'osservazione di piccoli organismi acquatici che vivono prevalentemente nelle acque stagnanti.

Materiale occorrente

Una calza di nylon, filo di scopa, filo di ferro, filo di ferro per lo di vetro piccolo



di nylon, un basto-
ro di 4 mm di sezio-
legature, un baratto-
(vanno bene quelli de-

gli omogeneizzati o dello yogurt), un elastico, una forbice.

Cosa fare

Con il filo di ferro da 4 mm fare un cerchio e fissarlo al bastone, utilizzando il filo di ferro per legature in modo che il piano del cerchio sia parallelo al bastone. Fissate con il filo di nylon la parte più larga della calza al cerchio di ferro e tagliatene il fondo. Assicurate il barattolo di vetro al fondo della calza, utilizzando un elastico. Inserite il retino nell'acqua come se fosse un grande cucchiaino e tirate su. Liberare il barattolo dalla calza e osservate quanto avete pescato.

IL BERLESE

Grazie a questo metodo è possibile osservare la vita di piccoli animali che vivono nello strato più superficiale del suolo e che partecipano alla decomposizione della materia organica.

Materiale occorrente

Un imbuto, una retina spargi fiamma, un barattolo di vetro grande, un barattolo di vetro piccolo, una lampada con una lampadina da 45 Watt, terra di bosco, cartoncino nero, una striscia di cartoncino bianco alta 3 cm e lunga 50 cm, una spillatrice.

Cosa fare

Raccogliete la parte superficiale del suolo più ricca in humus (circa i primi dieci centimetri al di sotto della superficie), fate in modo di prendere tutto il materiale presente (foglie, rametti, ecc.) e mettetelo in una busta di plastica. Foderate esternamente, con il cartoncino nero, il barattolo grande e inseritevi il barattolo piccolo. Fate un cerchio con la striscia di cartoncino, fermatelo con la spillatrice e poggiatelo sulla retina spargi fiamma.

Sistemate il campione di terra sulla retina, mettetelo quest'ultima sopra l'imbuto ed appoggiate il tutto sopra il vaso di vetro grande, in modo che il beccuccio dell'imbuto coincida con il barattolo più piccolo.



Ponete la lampada accesa sopra l'imbuto per almeno cinque ore; il terriccio viene asciugato dal calore sprigionato dalla lampada e gli animali presenti nel campione sono costretti a cercare un ambiente abbastanza umido più in basso.

Così facendo cadono sul fondo del barattolo.

Controllate periodicamente gli animali caduti, toglieteli dal barattolo per impedire che alcuni vengano mangiati dai predatori (soprattutto ragni) e per poterli osservare più agevolmente con una lente d'ingrandimento, o meglio con un microscopio binoculare. Il "Berlese" (così chiamato dal nome dello scienziato italiano che lo ha inventato) va realizzato entro ventiquattrore dal prelievo.

"SUCCHIA INSETTI"

Il succhia insetti è un utile strumento per catturare facilmente ed in maniera incruenta piccoli animali.

Materiale occorrente

Un barattolo di vetro, un tappo di sughero che aderisca all'imboccatura del barattolo, due tubi di gomma trasparente di 1.5 cm di sezione (uno lungo 35 cm circa, l'altro 20 cm), un pezzetto di tulle (del tipo usato per le bomboniere), un elastico, un cacciavite o un succhiello.

Cosa fare

Praticate due fori del diametro di circa 1.5 cm nel tappo di sughero, in modo da potervi infilare i due tubi. Quello più corto servirà per aspirare, quindi è necessario assicurare con l'elastico il tulle alla sua estremità per avere un "filtro", evitando così che impurità o altro giungano in bocca.

Tappate il barattolo con il sughero, facendo attenzione che sia i punti di inserzione dei tubi sia la tenuta del tappo siano ermetici il più possibile, inserite il tubo di aspirazione meno profondamente nel barattolo rispetto all'altro. Per catturare in maniera incruenta insetti ed altri piccoli organismi (anche "al volo") occorre avvicinare il tubo senza filtro all'animale che si intende catturare ed aspirare dall'altro.



L'AMBIENTE FATTO A STRISCE: IL TRANSETTO

CONOSCENZE DI BASE

Un'attenta osservazione globale dell'area che ci interessa può fornire una sorprendente massa di dati, che vanno dagli elementi geomorfologici, vegetazionali, faunistici, alla presenza di tracce d'intervento e di gestione antropica.

Il passaggio ad una fase operativa di ricerca e di sperimentazione sul campo, più rispondente ad obiettivi specifici, richiede tuttavia una delimitazione precisa dell'area di studio, ed è facilitata dall'adozione del metodo del "transetto lineare".

Si tratta di scegliere e delimitare una striscia di terreno rappresentativa della zona di studio, che può essere considerata come un'area "campione"; in questa striscia, detta appunto transetto lineare, sarà possibile esaminare in maniera accurata gli aspetti che ci interessano (ad esempio la presenza di piante ed animali). La localizzazione del transetto verrà scelta in relazione a particolari caratteristiche morfologiche dell'area da studiare, ad esempio lungo un sentiero, o lungo una linea immaginaria che va dalla costa allo specchio d'acqua retrostante, così da poter effettuare la rilevazione di elementi tipici dei diversi ambienti attraversati.

L'osservazione, lo studio e il rilevamento dei dati lungo il transetto (da mettere, possibilmente, in relazione anche con altre "strisce campione" delimitate nell'area di studio o con se stesso in tempi diversi) aiuteranno, quindi, ad identificare le caratteristiche del più vasto ambiente a cui esso appartiene ed a riconoscerne, per confronto, le relazioni esistenti in natura. Un ulteriore vantaggio del metodo del transetto è rappresentato dal fatto che i dati rilevati possano essere "messi in archivio", in attesa del momento opportuno.

Al fine di rendere più semplice la raccolta, l'orga-

nizzazione e l'analisi complessiva dei dati, le attività proposte nelle successive unità didattiche, dalla 3 alla 7, si riferiscono, quindi, alle ricerche svolte su un transetto lineare.

OBIETTIVI

Per la realizzazione del transetto (unità 3)

- Delimitare sul terreno un transetto lineare.
- Determinare la lunghezza del transetto, tenendo conto dei diversi ambienti che esso deve attraversare.
- Predisporre il transetto in modo che sia possibile effettuare rilevazioni sistematiche nell'ambito dei compiti specifici che verranno assegnati a ciascun gruppo di lavoro.

Per lo studio dell'intero transetto (unità 3-7)

- Effettuare rilevazioni sistematiche nell'ambito dei compiti specifici assegnati a ciascun gruppo di lavoro.
- Costatare, attraverso i dati forniti dalle rilevazioni, i cambiamenti riscontrabili lungo il transetto.
- Esprimere qualche considerazione personale.

MATERIALI NECESSARI

Una matassa di spago o un nastro, un taglierino, una rotella metrica da 25 m, una dozzina di cartoncini bianchi ed un uguale numero di mollette per i panni, o spillatrice; per ogni ragazzo una tavoletta di legno (30 cm x 25 cm) forata sia nell'angolo superiore sinistro, sia nel destro, una molletta di metallo da cartoleria, taccuino da campo e matita. Ogni gruppo di lavoro dovrà inoltre disporre del materiale specifico per la sua attività (vedi unità 4, 5, 6,7)

COSA FARE

Prima di recarvi sul campo basatevi sull'attività descritta nell'unità 1 per decidere insieme ai ragazzi dove è meglio localizzare il transetto, affinché sia rappresentativo di più ambienti significativi. Se non avete avuto modo di svolgere l'unità 1 individuate l'area adatta direttamente sul posto. In aula, comunque, fate preparare ad ogni alunno una tavoletta da campo che verrà utilizzata per raccogliere tutti i dati utili: tagliate circa 80 cm di spago e fatelo passare nei buchi della tavoletta di legno; fermatelo con due grossi nodi in modo che la tavoletta sembri un quadro con una lunga cordicella per appenderlo; assicurate il taccuino al legno tramite una molletta di metallo, fate infilare lo spago al collo dei ragazzi come se fosse una collana e dite loro di appoggiare la parte bassa della tavoletta allo stomaco; in questo modo avranno un comodo piano di appoggio per scrivere e disegnare.

Dal momento che i dati da raccogliere lungo il transetto possono essere di vario tipo, sarà opportuno dividere i ragazzi in gruppi con compiti specifici (*Gruppo orientamento e rilevamento fattori climatici e fisici*, *Gruppo rilevamento dati geomorfologici e presenza antropica*,

Gruppo di indagine della vegetazione, *Gruppo di rilevamento della fauna*) e prepararli all'uscita seguendo le indicazioni date nelle unità 4, 5, 6, 7.

Sul campo, una volta individuata l'area in cui localizzare il transetto, basta tendere il nastro o la corda per una lunghezza da decidere in base agli ambienti che si vogliono comprendere nell'indagine. È necessario porre un cartoncino con un numero progressivo, fissato sul nastro con una molletta per i panni, o con la spillatrice, ad intervalli regolari di un metro, per tutta la lunghezza del transetto. Il campo d'osservazione sarà limitato alla zona centrale del transetto, che avrà la larghezza complessiva di due metri (1 metro per lato rispetto al nastro situato in posizione centrale).

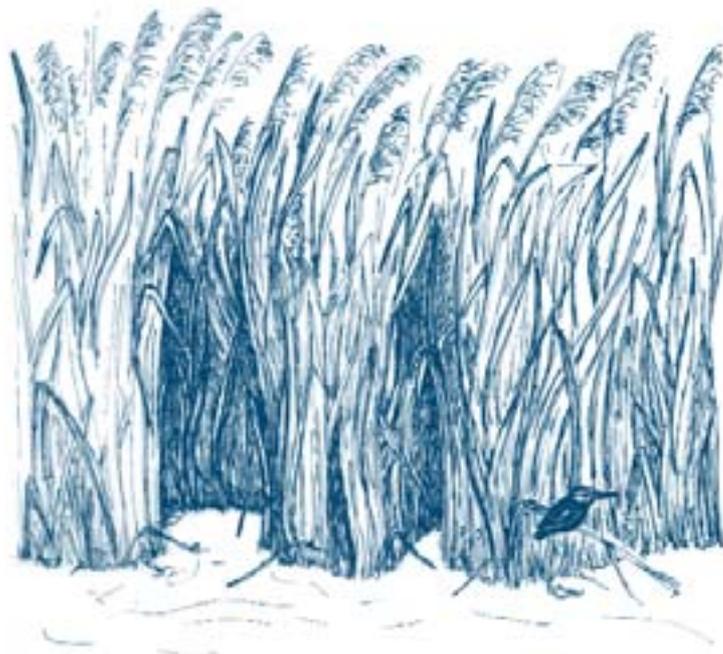


A questo punto potete mettere al lavoro i quattro gruppi che avranno i seguenti compiti.

Gruppo 1.

Orientamento e rilevamento fattori climatici e fisici (Vedi unità 4):

i ragazzi avranno il compito di rilevare la posizione geografica del transetto in riferimento anche a punti salienti del territorio (*ad esempio un promontorio, un boschetto ecc.*); di valutare e misurare l'insolazione (*presenza di sole pieno, coperto, nuvolosità, pioggia*), temperatura dell'aria, direzione e intensità del vento; di indagare sulla natura del suolo nei diversi ambienti attraversati dal transetto.



Gruppo 2.

Rilevamento dati geomorfologici e presenza antropica (Vedi unità 5):

il gruppo si occuperà di dare uno sguardo di insieme all'area in cui si trova il transetto, dovrà, quindi, individuare, misurare (*quando è possibile*) e disegnare gli eventuali corpi d'acqua, rilievi, dune, cordoni litoranei ecc.; dovrà, inoltre, rilevare i segni del passaggio dell'uomo quali sentieri, barriere a mare, manufatti, presenza di piante coltivate, ecc.

Gruppo 3.

Indagine della vegetazione (Vedi unità 6):

i ragazzi dovranno catalogare la vegetazione presente lungo il transetto segnalando le specie incontrate (*sarà utile l'utilizzo di una guida di riconoscimento da campo*). Poiché è abbastanza difficile determinarne il nome sul campo, sarà sufficiente identificarle attraverso un numero, una descrizione a parole, una foto, un disegno o, nel caso si sia sicuri di voler procedere a determinare la specie in aula o a fare un erbario, raccogliendo un esemplare delle piante sconosciute. L'indagine sarà resa più facile dall'utilizzo della scheda di rilevamento.

Gruppo 4.

Rilevamento della fauna (Vedi unità 7):

il gruppo avrà il compito di segnalare tutti gli animali che potrà osservare lungo il sentiero, ma anche i segni di presenza che essi hanno lasciato (*impronte, ciuffi di pelo, piume, resti di pasto, feci, tane, ecc.*); in particolare potrebbe provare a utilizzare un retino per vedere quali animali popolano lo specchio d'acqua. Durante il rilevamento sarà utile catalogare i dati tramite le schede di campo.

Quando tutti i dati saranno stati raccolti ed elaborati da ogni gruppo, confrontateli fra loro e stimolate una discussione collettiva. Proponete ai ragazzi di elaborare un ipertesto al computer da distribuire o da mettere sul sito della scuola in modo da divulgare e rendere disponibili i dati raccolti.

Cercate di scoprire se anche altre scuole della vostra provincia o della vostra regione stanno portando avanti progetti simili e confrontate i dati ottenuti da transetti fatti in zone umide diverse.

AVVERTENZE GENERALI

- Limitate al minimo indispensabile la raccolta di campioni vegetali o animali (*che, comunque, deve sempre essere fatta sotto la supervisione dell'insegnante*) e sostituitemela, quando è possibile, con un disegno e una descrizione.
- Anche la raccolta di terriccio o di altro materiale deve essere fatta in modo da arrecare all'ambiente il minor disturbo possibile.
- Ricordatevi di identificare sempre il punto di osservazione, di raccolta dati o di raccolta di campioni con il numero scritto sul cartellino posto lungo il percorso del transetto, che dovrà essere riportato sulla scheda di rilevamento.
- Una volta tornati in classe scegliete quale aspetto approfondire in modo particolare.

CONSIDERAZIONI FINALI

Al termine della posa del transetto (unità 3)

- Ritenete che una buona organizzazione del lavoro renda più facile la conoscenza dell'ambiente?
- Quali sono, secondo voi, gli elementi di sistematicità che renderanno la ricerca più facile da interpretare?

Al termine dell'elaborazione di tutti gli elementi del transetto (unità 3-7)

- Le zone umide sono state definite "aree di frontiera". In base alle vostre osservazioni ritenete che questa affermazione sia motivata?
- La varietà degli ambienti umidi favorisce l'uniformità delle forme di vita? (*Pensate, per contrasto, ad un campo coltivato a cereali*).
- Dalle osservazioni o dai rilevamenti effettuati è possibile trarre la conclusione che nelle zone umide si riscontri un buon livello di biodiversità?
- C'è qualche aspetto di questa unità che ha stimolato in modo particolare la vostra curiosità e che vi piacerebbe approfondire con un'attività specifica?

GRUPPO ORIENTAMENTO E RILEVAMENTO FATTORI CLIMATICI E FISICI

OBIETTIVI

- Comprendere il valore e il significato del linguaggio simbolico.
- Ricercare fonti attendibili utili alla propria ricerca.
- Leggere mappe cartografiche e saperle orientare.
- Operare sul campo usando attrezzature appositamente predisposte e/o usando materiali reperibili sul posto.
- Verificare come il corpo, percependo le sensazioni, fornisce utili informazioni sull'ambiente circostante.
- Mettere in relazione i fattori climatici e fisici con le specie viventi che popolano un'area.

MATERIALI NECESSARI

Scheda di campo fogli 1 e 2, carta dettagliata dell'area di studio, bussola, benda, "nuvolometro" (vedi unità 2), carta cianografica (m 1x1), forbici, foglio di alluminio, termometro da acquario, spago grosso, retina per arance, canna palustre lunga almeno 1.5 m, rotella metrica, anemometro (vedi unità 2), un fusto con fiori di *Carlina vulgaris*, densimetro (facoltativo), barattoli di vetro puliti, kit per la misurazione del pH, succo di limone, ammoniaca, vetrini porta oggetti, lente di ingrandimento, tubo per carotaggio, paletta da giardiniere, buste di plastica trasparenti, 6 scatole tonde di plastica trasparente (del tipo per contenere i formaggini), 3 bottiglie di vetro a bocca larga (del tipo utilizzato per contenere succhi di frutta o polpa di pomodoro), nastro da carrozzeria, matita.

COSA FARE

Prima di recarvi sul campo leggete insieme ai ragazzi la scheda di rilevamento (foglio 1 e 2) e

chiedete loro se hanno idee per arricchirla. Discutete e chiarite insieme le singole voci, spiegando quali materiali preparare prima dell'uscita e come rilevare i vari dati.

Foglio 1

Riferimento cartografico. Procuratevi una carta dettagliata della zona in cui farete il transetto e spiegate ai ragazzi come orientarla.

Se si tratta di una cartografia ufficiale dell'Istituto Geografico Militare (cartografia IGM) sulla scheda potrete inserire i dati di riferimento (foglio, quadrante, tavola), altrimenti indicate semplicemente la fonte (ad es. carta dei sentieri della Riserva Naturale Statale "Le Cesine").

Orientamento e lunghezza del transetto.

Poggiate la bussola lungo il filo del transetto e rilevate il suo orientamento, poi indicate per quanti metri si sviluppa.

Le vostre sensazioni. Chiedete ai ragazzi di usare il proprio corpo come uno strumento: fate bendare uno dei rilevatori, disorientatelo facendogli fare più giri su se stesso e chiedetegli di esprimere le proprie sensazioni a un compagno in modo che possa annotarle.

Per dati più completi le misurazioni andrebbero eseguite all'inizio, a metà ed alla fine del transetto. Il calore sulla pelle indicherà la direzione del sole e quella del vento si manifesterà attraverso una sensazione di fresco sul dito bagnato (proprio come fanno i marinai esperti). I capelli sono particolarmente sensibili alla presenza di umidità, che fa contrarre i legami chimici delle molecole proteiche di cui sono composti producendone un accorciamento e, quindi, un "arricciamento", tanto è vero che si potrebbe costruire anche un igrometro a capello (stimolate i ragazzi a fare una ricerca in proposito).

Percentuale di nuvolosità. Fate sbarrare il simbolo che meglio rappresenta le condizioni del cielo e, in un secondo tempo, misurate la percentuale di nuvolosità utilizzando un "nuvolometro" (vedi unità 2). Puntate lo strumento verso il cielo sopra la vostra testa e contate quanti quadratini sono coperti da nuvole o, se è molto nuvoloso, quanti risultano liberi (*in questo caso il dato va sottratto a cento*); poiché i quadratini sono 100, il dato risultante darà la percentuale di copertura. Ripetete la misurazione all'inizio alla fine e a metà transetto e poi fate la media.

Luminosità. Procuratevi della carta cianografica fotosensibile e, cercando di lavorare al buio o comunque con meno luce diretta possibile, ritagliate 30 foglietti di cm 3x3. Preparate due pacchetti da 15 foglietti ciascuno e avvolgeteli in un foglio di alluminio. Una volta sul campo, posizionate uno in una zona aperta e uno sotto un fitto cespuglio, apriteli contemporaneamente per 15 minuti e poi contate quanti foglietti hanno cambiato colore, ovvero quanti sono rimasti impressionati dalla luce. Sarà interessante incrociare questo dato con la copertura del transetto e il tipo di vegetazione che vi cresce (vedi unità 6).

Temperatura. Procuratevi un termometro da acquario che, oltre ad essere molto economico, vi permetterà di misurare sia la temperatura dell'aria, sia quella dell'acqua. Raccomandate ai ragazzi di tenere il termometro per l'estremità distante dal bulbo e di aspettare che il dato sia costante (*circa 5 minuti*). Se si vuole misurare la temperatura dove l'acqua è più profonda è necessario inserire il termometro in una retina di plastica (*es. quella per le arance*) ben chiusa e assicurata ad un grosso spago. Legate l'estremità dello spago ad un lungo fusto di canna palustre e immergete il termometro in acqua. Dopo cinque minuti recuperate velocemente il termometro e misurate la porzione di spago bagnato per sapere a quale profondità avete pescato. Se volete fare come i ricercatori, costruite lo stru-

mento indicato nella unità 2.

Ventosità. Costruite l'anemometro come indicato nell'unità 2 e rilevate il dato all'inizio, alla fine e a metà del transetto; sarà interessante metterlo in relazione con il tipo di vegetazione presente e con il profilo in sezione del transetto (vedi unità 5).

Umidità. Per rilevare l'umidità dell'aria si può usare un indicatore naturale: la *Carlina vulgaris*, una composita con i fiori molto sensibili alla presenza di umidità: più è umido più i fiori si chiudono, più è secco, più si aprono. Per "testare lo strumento" potete provare a strofinare i fiori con un dito bagnato e ... controllare la capacità di risposta. Le carline crescono spontanee e abbondanti nelle radure e nei prati, dove si possono cogliere nella tarda estate e in autunno.

Densità. Questo parametro deve essere necessariamente rilevato con un densimetro; se non lo possedete o non potete procurarvelo, potete eliminare la voce.

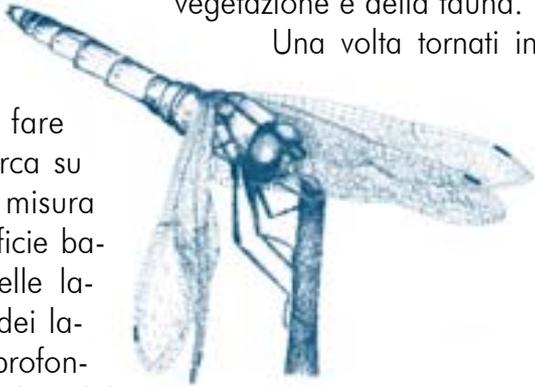
Salinità. Con una tabella di riferimento (*scaricabile da internet digitando su un motore di ricerca "Tabella HYD-P3"*) è possibile mettere in relazione temperatura dell'acqua e densità per ricavare la salinità. In ogni caso, soprattutto se non disponete del densimetro, verificate la quantità di sale disciolta nell'acqua prelevandone un campione in un barattolo. Una volta a scuola fate evaporare l'acqua esponendola al sole o mettendola su una piastra. Se il transetto tocca due specchi d'acqua diversi, oppure il mare e una laguna, sarà molto interessante paragonare le quantità di sale contenute nei due campioni (*ciò comporta che i barattoli di campionamento e la quantità di acqua prelevata siano identici*). La quantità di sale disciolta nell'acqua è in stretta relazione con le specie che possono vivere in un determinato ambiente, per-



tanto sarà interessante correlare questo dato ai rilevamenti fatti dai gruppi della vegetazione e della fauna.

Una volta tornati in

aula, potrete fare una ricerca su quanto misura la superficie bagnata delle lagune o dei laghi, la profondità media del corpo d'acqua, la variazione di profondità, la percentuale di salinità ecc.



pH. Acquistate un kit per la misurazione del pH (le "cartine al Tornasole" si trovano in farmacia) e utilizzatelo in aula per fare delle prove di riferimento: fate notare che il succo di limone è acido e che l'ammoniaca che si usa per lavare i pavimenti è basica. Stimolate una discussione sul fatto che sia i prodotti acidi sia quelli basici sono irritanti per le mucose e potenzialmente pericolosi. Sul campo misurate il pH dell'acqua e verificate se sono vicini al punto di neutralità (pH 7). Tenete presente che una leggera acidità o basicità (con valori variabili da 6.5 a 8.5) è considerata comunque normale.

Foglio 2

Le vostre sensazioni. In aula lavorate con i ragazzi sui termini proposti nella scheda (*abrasione, smerigliatura, saponosità, adesività*). Sul campo bendate un ragazzo e chiedete a un compagno di prenderlo sottobraccio e guidarlo nell'esperienza, oltre ad annotare i suoi commenti in risposta alle diverse domande e il metro del transetto cui corrispondono. Provate a chiedere al vostro "strumento" se è disposto a togliersi scarpe e calze.

Presenza di sassi. Identificate sulla scheda la grandezza dei sassi presenti e vicino ad ogni dimensione specificate se ce ne sono pochi, alcuni o molti.

Il colore del suolo. In un primo momento indicate il colore del suolo all'inizio, alla fine e a metà del transetto, poi bagnate il terreno con qualche goccia d'acqua in questi tre punti, sporcatevi il dito e strofinatelo sul foglio. Fate attenzione ad usare ogni volta un dito diverso.

Vetrini e limone. I suoli silicei sono in grado di graffiare il vetro, mentre quelli con componente calcarea sviluppano bollicine se messi a contatto con acidi come il succo di limone. Per vedere i graffi usate una lente d'ingrandimento mettendo la mano sotto il vetrino.

Lente d'ingrandimento. Il suolo, fortemente ingrandito, rivela un mondo insospettatamente colorato, oltre a fornire preziose indicazioni sulla sua tipologia (*ad esempio fra i cespugli la sostanza organica presente nel suolo potrebbe mascherare la sabbia, ma sotto la lente questa si vedrebbe chiaramente*).

Il carotaggio. In ferramenta è possibile acquistare un tubo di plexiglas di 4 cm di diametro, lungo 30 cm, con un'estremità tagliata trasversalmente. Con questo strumento si può tentare di fare un carotaggio, ossia l'estrazione di un campione di suolo che riproduca eventuali strati di composizione diversa.

Provate ad inserirlo all'inizio, alla fine e a metà transetto; se il tubo non entra, scavate con una paletta da giardiniere e raccogliete i diversi strati riponendoli in sacchetti diversi indicando ogni volta lo strato con numerazione progressiva.

Una volta tornati in classe inserite parte del suolo di ogni strato in una scatola trasparente tonda, cercando di mantenere le proporzioni (se uno



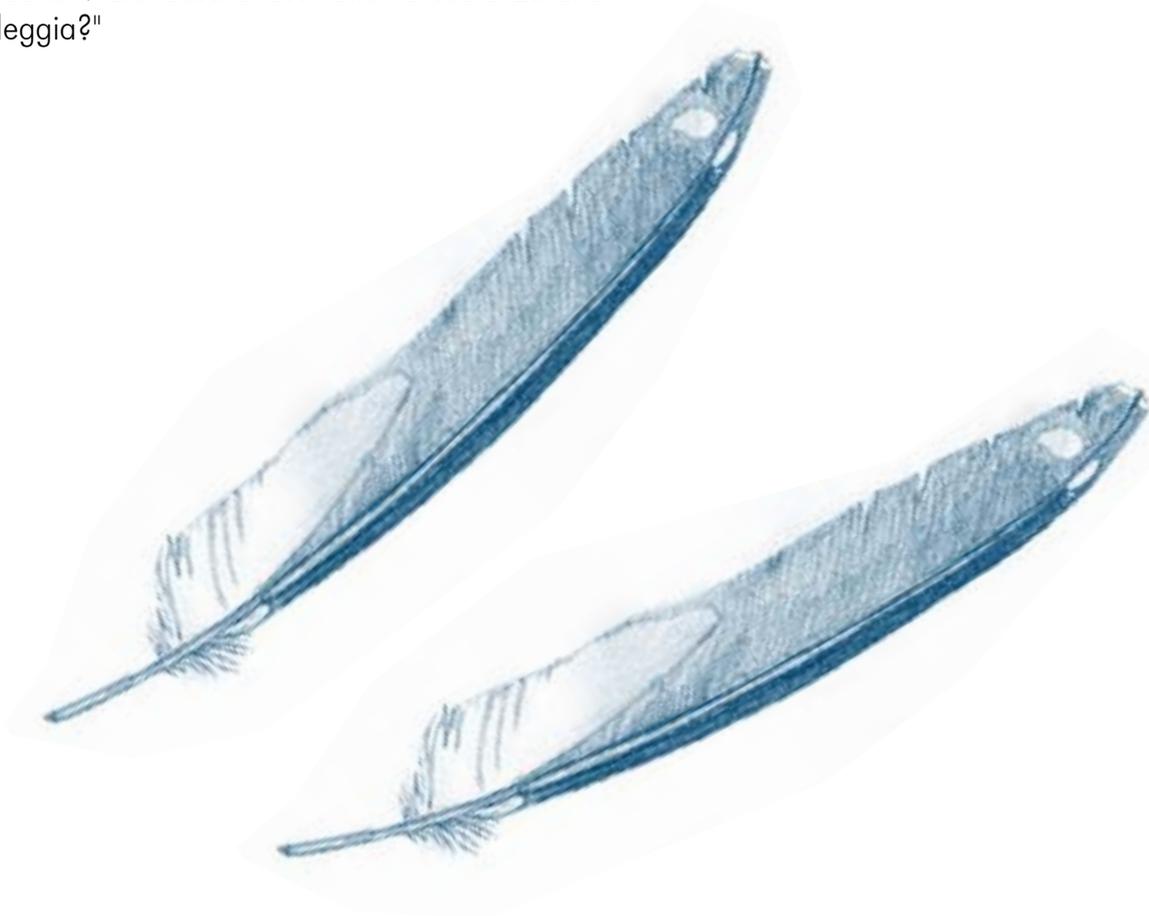
strato è particolarmente spesso utilizzate due scatole con lo stesso tipo di suolo) e impilate i campioni in modo da ricostruire la "carota di suolo". Dopo aver osservato il suolo nel tubo estraetelo e inseritelo in tre diverse bottiglie di vetro piene d'acqua (una per ogni prelievo) e agitate. Se non avete potuto fare il carotaggio prendete una porzione di terreno da ogni sacchetto.

Attendete poi che il campione sedimenti e chiedete ai ragazzi di indicare i diversi strati che si formano, usando del nastro da carrozziere.

Chiedete loro: "Gli strati sono gli stessi del campione di partenza? Secondo quale criterio si sono depositati? Da cosa è costituita la sostanza che galleggia?"

CONSIDERAZIONI FINALI

- Immaginate che il vostro corpo potesse essere usato come strumento di misurazione e indagine dell'ambiente?
- Pensate che i fattori climatici e fisici di un determinato ambiente siano in relazione con gli esseri viventi che lo popolano? Se sì, perché?
- Secondo voi perché il colore e la composizione del suolo cambiano a seconda di dove è stato prelevato il campione?
- Il cambiamento è in relazione con la vegetazione che vi cresce sopra?



Scheda n° Classe Rilevatori

Sito Località.....

Comune Provincia

RIFERIMENTO CARTOGRAFICO: foglio quadrante tavola

ORIENTAMENTO DEL TRANSETTO: **LUNGHEZZA:**

CONDIZIONI CLIMATICHE:

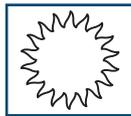
LE VOSTRE SENSAZIONI (descrizione)

Se vi bendate, riuscite ad individuare da che parte si trova il sole?

Bagnatevi il dito indice e sollevatelo verso l'alto, riuscite ad individuare da che parte soffia il vento? (Verifica la risposta usando la bussola)

A qualcuno di voi si sono arricciati i capelli? SI NO

RACCOLTA DATI



Percentuale di nuvolosità: inizio metà fine media

Luminosità: 1) in zona aperta: n° foglietti metro del transetto

2) sotto un fitto cespuglio: n° foglietti metro del transetto

Temperatura: 1) aria°C

2) acqua salmastra: in superficie°C in profondità°C

3) acqua salata: in superficie°C in profondità°C

Ventosità: 1) direzione del vento: inizio metà fine

2) forza del vento: inizio metà fine

Umidità: il fiore della *Carlina vulgaris* è: aperta: **secco** chiusa: **umido**

Densità: Salinità (vedi tabella di riferimento):

pH acqua salmastra pH acqua marina

NOTE

.....

SUOLO:

LE VOSTRE SENSAZIONI (descrizione)

Bendatevi e descrivete il rumore fatto dai vostri passi quando calpestate il suolo.

.....

Quali sensazioni provate? (cedevolezza, durezza, etc.)

.....

Quali odori percepite?

Inumidite il suolo, manipolatelo e scegliete i termini che meglio descrivono le vostre sensazioni tattili:

- ABRASIONE = **SABBIA SPESSA**
- SMERIGLIATURA = **SABBIA FINE**
- SAPONOSITÀ = **LIMO**
- ADESIVITÀ = **ARGILLA**

RACCOLTA DATI:

Ci sono sassi? Indicate in figura dimensioni e quantità.



P: pochi - **A:** alcuni - **M:** molti

Di che colore è il suolo? inizio metà fine

Sporcatevi il dito con un po' di suolo e strofinatelo nello spazio sottostante:

inizio metà fine

Strofinare il suolo fra due vetrini porta oggetti. Si sono graffiati?

inizio metà fine

Spremete il succo di limone su un campione di suolo. Si sviluppano bollicine?

inizio metà fine

Osservate il suolo attraverso una lente d'ingrandimento e descrivete cosa vedete e quanti e quali colori riuscite a distinguere.

.....

Provate ad inserire il tubo di "CAROTAGGIO" nel suolo. Ci riuscite? Di quanto è entrato?

SI NO

Quanti strati vedete? Che altezza ha ciascuno strato?.....

Descrivete l'aspetto di ogni strato

NOTE

GRUPPO RILEVAMENTO DATI GEOMORFOLOGICI E PRESENZA ANTROPICA

● OBIETTIVI

- Verificare come il corpo, percependo le sensazioni, fornisca utili informazioni sull'ambiente circostante.
- Rappresentare, in scala, vari aspetti del territorio.
- Prendere spunto dal territorio per effettuare ricerche ed interviste di approfondimento.
- Registrare l'impatto antropico sul territorio in esame.

MATERIALI NECESSARI

Scheda di campo foglio 3, foto aeree dell'area di studio, macchina digitale o fotografica, oppure fogli e matite colorate da disegno, 35 m del nastro utilizzato per segnalare lavori in corso, rotella metrica, carta millimetrata, matita.

COSA FARE

Prima di recarvi sul campo leggete insieme ai ragazzi la scheda di rilevamento (foglio 3) e chiedete loro se hanno idee per arricchirla. Discutete e chiarite insieme le singole voci spiegando quali materiali preparare prima dell'uscita e come rilevare i vari dati.

Contesto territoriale. Potrebbe essere molto interessante procurarsi alcune foto aeree dell'area di studio (una buona fonte potrebbe essere il sito Internet del servizio informatico cartografico della provincia di Lecce) per confrontarle con i rileva-

menti fatti dai ragazzi di questo gruppo, ma anche con quelle del gruppo della vegetazione (unità 6).

Una volta sul campo descrivete e fate una foto o un disegno di quanto è possibile vedere mettendosi con le spalle al transetto all'inizio, a metà e alla fine. Seguendo le indicazioni della scheda alcune immagini si sovrapporranno, ma ciò permetterà di avere un'immagine a 360° del contesto ambientale in cui si trova il transetto. Tornati in aula unite tutte le mappe in pianta fatte dal gruppo 3 della vegetazione (unità 6) e attaccatevi tutto intorno le immagini del contesto territoriale.

Le vostre sensazioni. Spiegate ai ragazzi che possono trasformarsi in strumenti di rilevamento di dati molto preziosi utilizzando al meglio i propri sensi. Chiedete loro di chiudere gli occhi e di concentrarsi sull'olfatto e sull'udito. Provate a sviluppare l'unità 10.

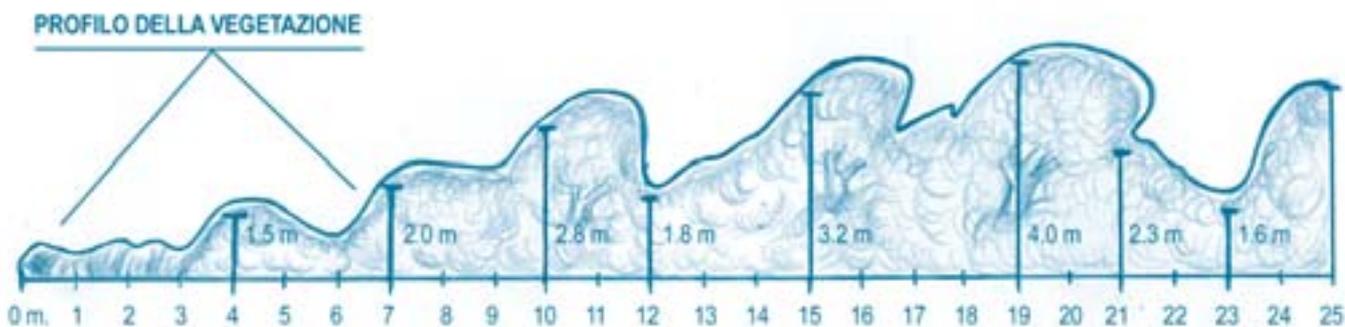
Segni antropici. Rilevate i segni del passaggio dell'uomo e poi utilizzateli in classe come spunti per fare degli approfondimenti. In linea generale, si può conoscere meglio l'area attraverso ricerche bibliografiche e interviste che, ad esempio, permettano di scoprire perché la vostra area di studio ha un determinato nome, come si è originata la zona umida, quale potrebbe essere la sua evoluzione naturale, se viene utilizzata attualmente dall'uomo, come era utilizzata in passato, come sono evolute e/o cambiate le attività nel corso dei secoli o degli ultimi anni, come è gestita al



momento (si tratta di un'area protetta, o di una riserva di caccia oppure ...).

Se volete, approfondite l'argomento sviluppando l'unità 17.

Forma dei cespugli. Il vento dominante determina la forma dei cespugli che a volte prendono addirittura un portamento detto "a bandiera". È interessante paragonare questo dato con la direzione del vento rilevata dal gruppo 1.



Il transetto in sezione. Appoggiate il nastro per lavori in corso sul profilo superiore delle piante del transetto (se il transetto si sviluppa lungo un sentiero ripetete l'operazione sul lato sinistro e su quello destro) prendete alcuni punti di riferimento e misurate la distanza dal suolo servendovi di una rotella metrica. Utilizzate un foglio di carta millimetrata per riportarvi la sezione del transetto in scala. Tenete presente anche la scansione metrica orizzontale del transetto. Una volta in aula mettete in relazione quanto è stato rilevato con il transetto in pianta, gli alberi e gli arbusti presenti e i dati relativi alla forza del vento e alla luminosità (unità 4).

CONSIDERAZIONI FINALI

- Immaginate che il vostro corpo potesse essere usato come strumento di misurazione e indagine dell'ambiente?
- Pensate che il contesto territoriale di un determinato ambiente possa condizionare gli esseri viventi che lo popolano? Se sì, perché?

- Pensate che le attività antropiche che si svolgono in un determinato ambiente possano condizionare gli esseri viventi che lo popolano? Se sì, perché?
- Nell'area in cui è stato individuato il transetto l'impatto antropico è alto o basso?
- I segni di attività antropica individuati sono compatibili con la buona salute della zona umida o fanno pensare ad una sua eccessiva utilizzazione da parte dell'uomo?



DESCRIZIONE DEL CONTESTO TERRITORIALE

Descrivete, disegnatte e/o fotografate cosa potete osservare girando la testa a destra e a sinistra:

- dando le spalle all'inizio del transetto
- a metà transetto guardando verso il lato destro
- a metà transetto guardando verso il lato sinistro

LE VOSTRE SENSAZIONI

Quali odori naturali percepite?

Quali odori di origine antropica percepite?

Quali rumori naturali percepite?

Quali rumori di origine antropica percepite?

QUALI SEGNI DEL PASSAGGIO DELL'UOMO POTETE OSSERVARE

- Fissi sul territorio (*sentieri, case, strade, etc...*)
- Temporanei (*tracce di pneumatici, rifiuti, barche, etc...*)

Potreste fare delle ipotesi su chi e perché ha lasciato le tracce osservate?
Aiutatevi con ricerche bibliografiche ed interviste.

SI NO

.....
.....

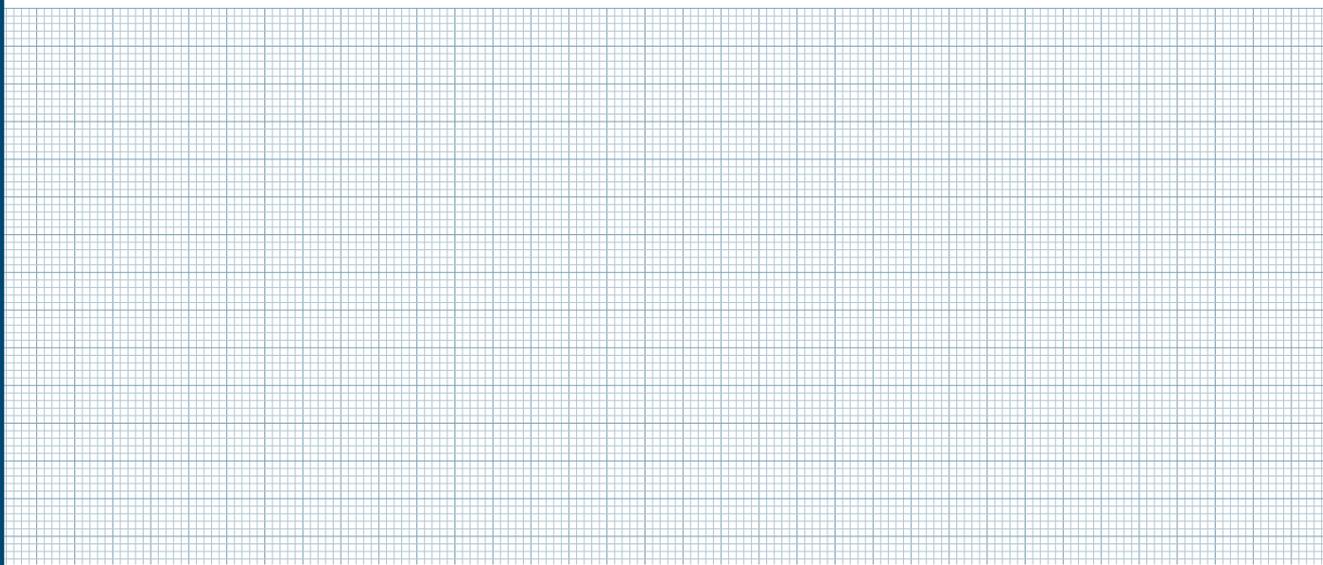
MORFOLOGIA DEL TRANSETTO

La forma dei cespugli indica la direzione del vento dominante?

SI NO

Di quale direzione si tratta?

Disegnatte e colorate il transetto in sezione su fogli di carta millimetrata.



GRUPPO DI INDAGINE DELLA VEGETAZIONE

OBIETTIVI

- Cogliere analogie e differenze tra le diverse forme di foglie e fusti.
- Osservare le specie vegetali presenti utilizzando anche caratteristiche quali la forma che assumono e la posizione in cui crescono.
- Comprendere e utilizzare il linguaggio scientifico relativo alla morfologia fogliare.
- Osservare e classificare il paesaggio vegetazionale.

MATERIALI NECESSARI

Carta millimetrata, buste di plastica trasparenti (come quelle per alimenti), cartoncino marrone e verde, forbici, spillatrice, nastro adesivo, carta adesiva trasparente, fotocopie del box 1, guide per il riconoscimento delle piante.

COSA FARE

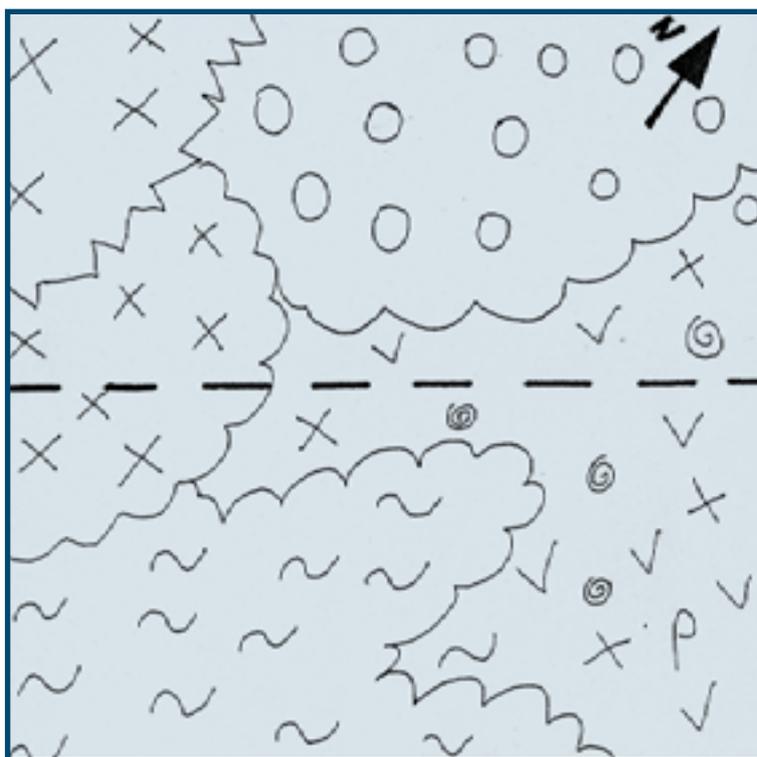
Prima di recarvi sul campo leggete insieme ai ragazzi la scheda di rilevamento (foglio 4) e chiedete loro se hanno idee per arricchirla. Discutete e chiarite insieme le singole voci spiegando quali materiali preparare prima dell'uscita e come rilevare i vari dati.

Spiegate ai ragazzi che dividerete il transetto in tratti di due metri e che ad ogni due ragazzi verrà assegnato un tratto (un'area complessiva per coppia di m 2x2). Come prima cosa dovranno mappare l'area loro assegnata su un foglio di carta millimetrata, come se la vedessero dall'alto, inventando una simbologia per ogni specie diversa (ossia per ogni tipologia di pianta) e distinguendo fra alberi (piante alte più di 3 m con un fusto in

genere singolo), arbusti (piante alte più di 50 cm) ed erbacee: inserite i simboli scelti (pallini, righe, crocette, lettere, numeri ecc.) in un perimetro seghettato per gli alberi, in uno ondulato per gli arbusti e segnate senza perimetro le erbacee (vedete l'esempio illustrato nel disegno).

Ogni coppia avrà a disposizione tre buste contrassegnate con le lettere A B C; dopo la mappatura dovrà raccogliere dei "piccoli" campioni di piante (un rametto con foglie), osservarne la disposizione delle foglie e inserirli nelle buste secondo il criterio indicato nel box 1, ma solo dopo aver spillato o incollato sotto ad ogni campione un pezzo di cartoncino colorato grande come un coriandolo (verde per indicare che proviene da un arbusto e marrone per un albero) su cui scriveranno il simbolo corrispondente.

Prima dell'uscita fate vedere in aula degli esempi



di piante che hanno foglie alterne semplici e composte, foglie opposte semplici e composte, foglie a verticillo e aghiformi e assicuratevi che tutti i componenti del gruppo siano in grado di distinguerle correttamente.

Per maggiore sicurezza fotocopiate il box 1, ricopritelo con carta trasparente adesiva e fornite una copia ad ogni coppia.



Sul campo, prima di iniziare lo studio dell'area, stimolate gli studenti ad un'attenta osservazione complessiva della vegetazione, in modo da definire tutti insieme quali sono le specie arboree, arbustive, erbacee; poi distribuite la carta millimetrata, le buste, i cartoncini colorati, le schede di rilevamento dati e assegnate i tratti di transetto di competenza.

Ricordate che la stessa specie si può trovare in forma erbacea (*giovani piante*), arbustiva (*piante in crescita o che hanno subito un taglio*) e arborea.



Una volta tornati in aula, procedete all'elaborazione dei dati: per prima cosa uniformate i simboli controllando il contenuto delle buste, poi potrete scegliere se limitarvi ad una valutazione dalla biodiversità dell'area attraverso l'osservazione del numero di specie diverse rilevate, oppure se provare a dare un

nome alle piante utilizzando una specifica guida per il riconoscimento e lo schema n° 1. Un approfondimento che non richiede necessariamente la determinazione delle specie può essere basato sull'osservazione dei campioni, con lo scopo di trovare particolari adattamenti all'ambiente in cui vivono (*tessuti carnosì, foglie ricoperte di peli o cere nelle piante che vivono in zone*

secche e assolate come le dune, tessuti ricchi di sali nelle piante che vivono in ambiente salmastro, ecc.).

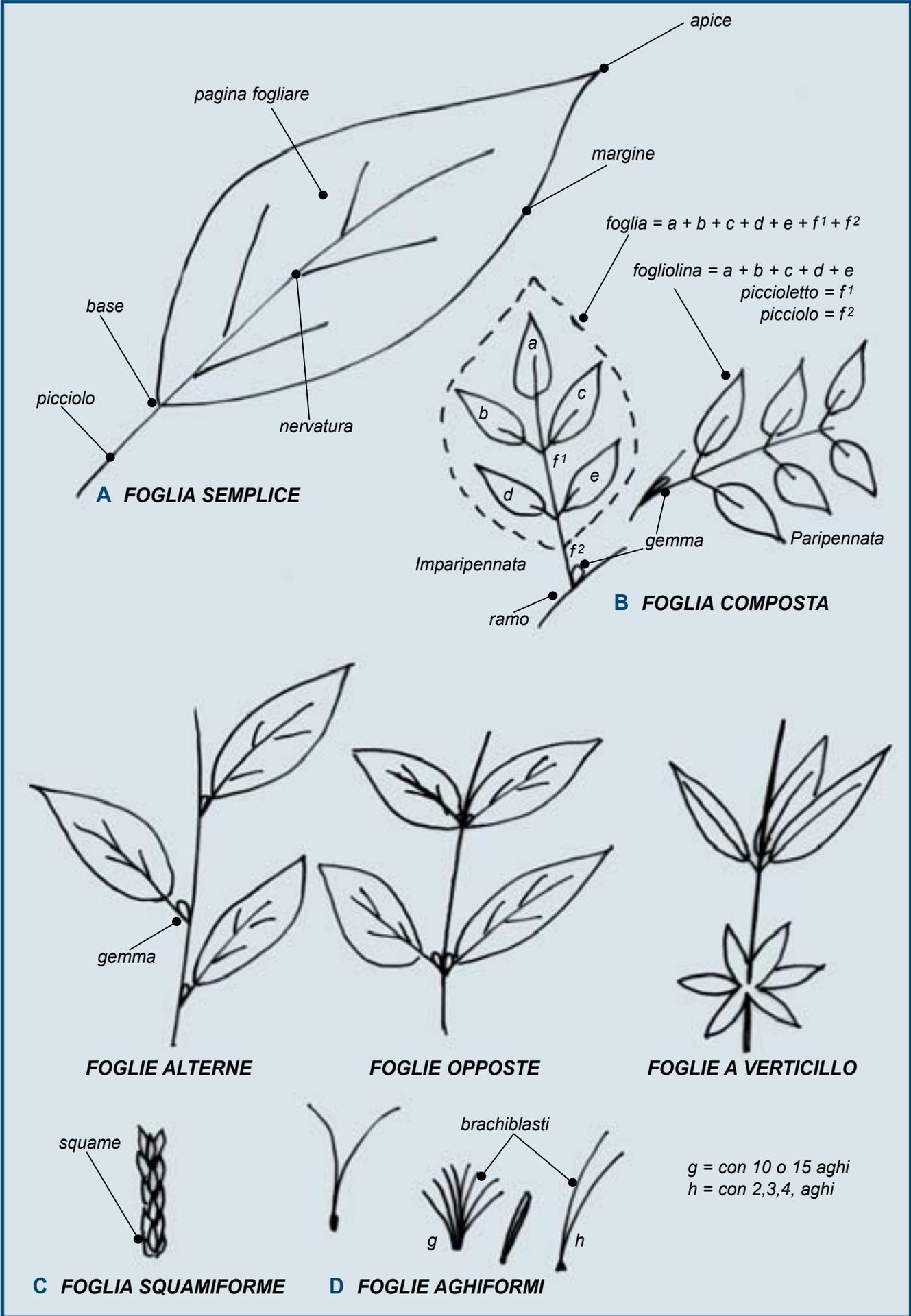
CONSIDERAZIONI FINALI

- Secondo voi l'area è ricca di vegetazione diversificata?
- Ci sono pochi esemplari appartenenti a numerose specie diverse o molti esemplari appartenenti a poche specie?
- Nell'osservazione delle foglie e della corteccia delle piante potete riscontrare caratteristiche comuni a più specie (*foglie pelose, ricoperte da una sostanza cerosa, profumate ecc.*)?



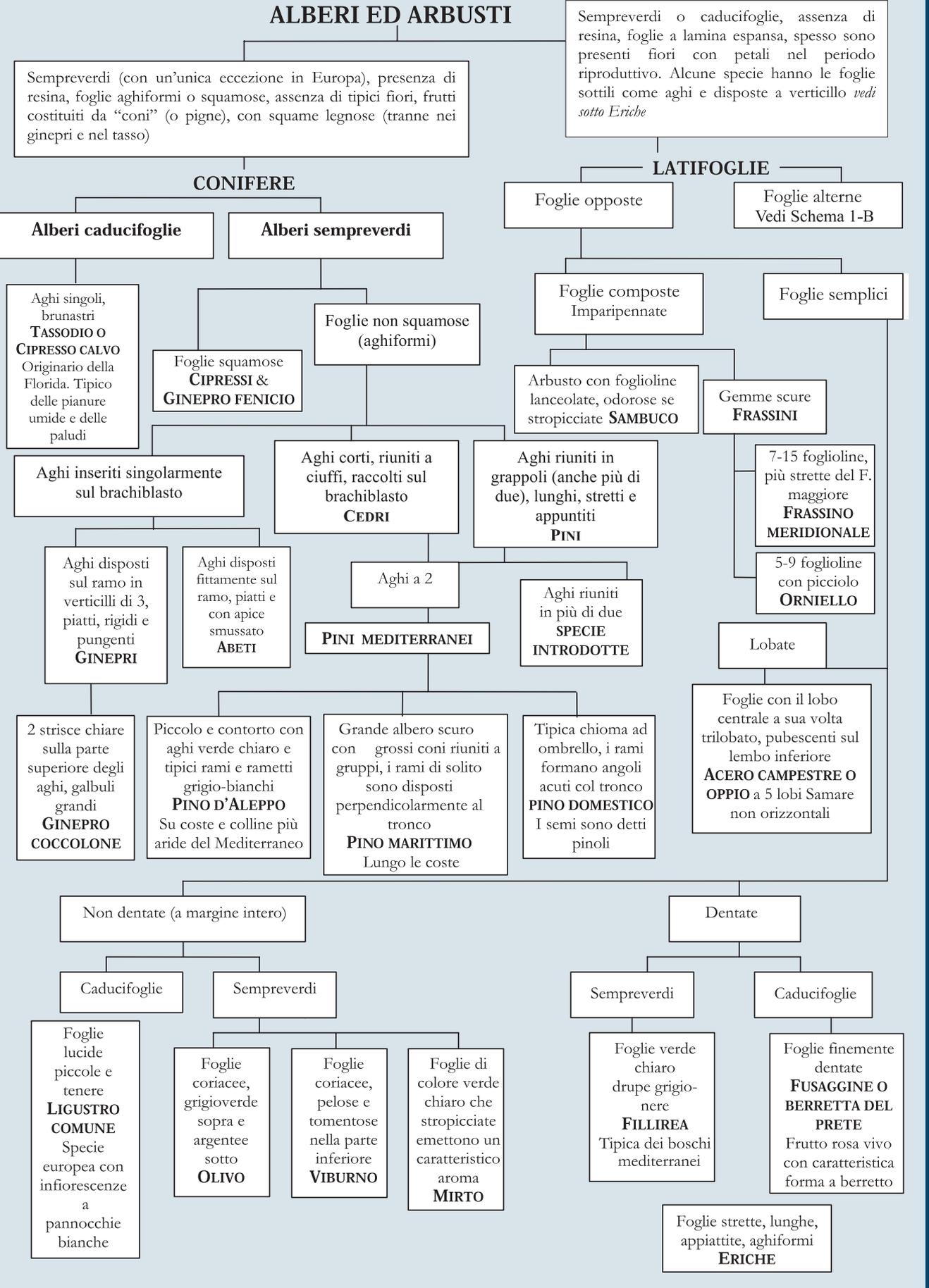
Sapreste dare una spiegazione a quanto osservato?

- Le piante erbacee crescono soprattutto sotto ad alberi, arbusti o in aree aperte? Secondo voi perché (*pensate anche a quanto rilevato dal gruppo 1 sulla luce presente*)?
- Avete potuto osservare piante della stessa specie che sono presenti sia allo stato erbaceo, sia arbustivo, sia arboreo? In caso affermativo, come spiegate questo fatto?

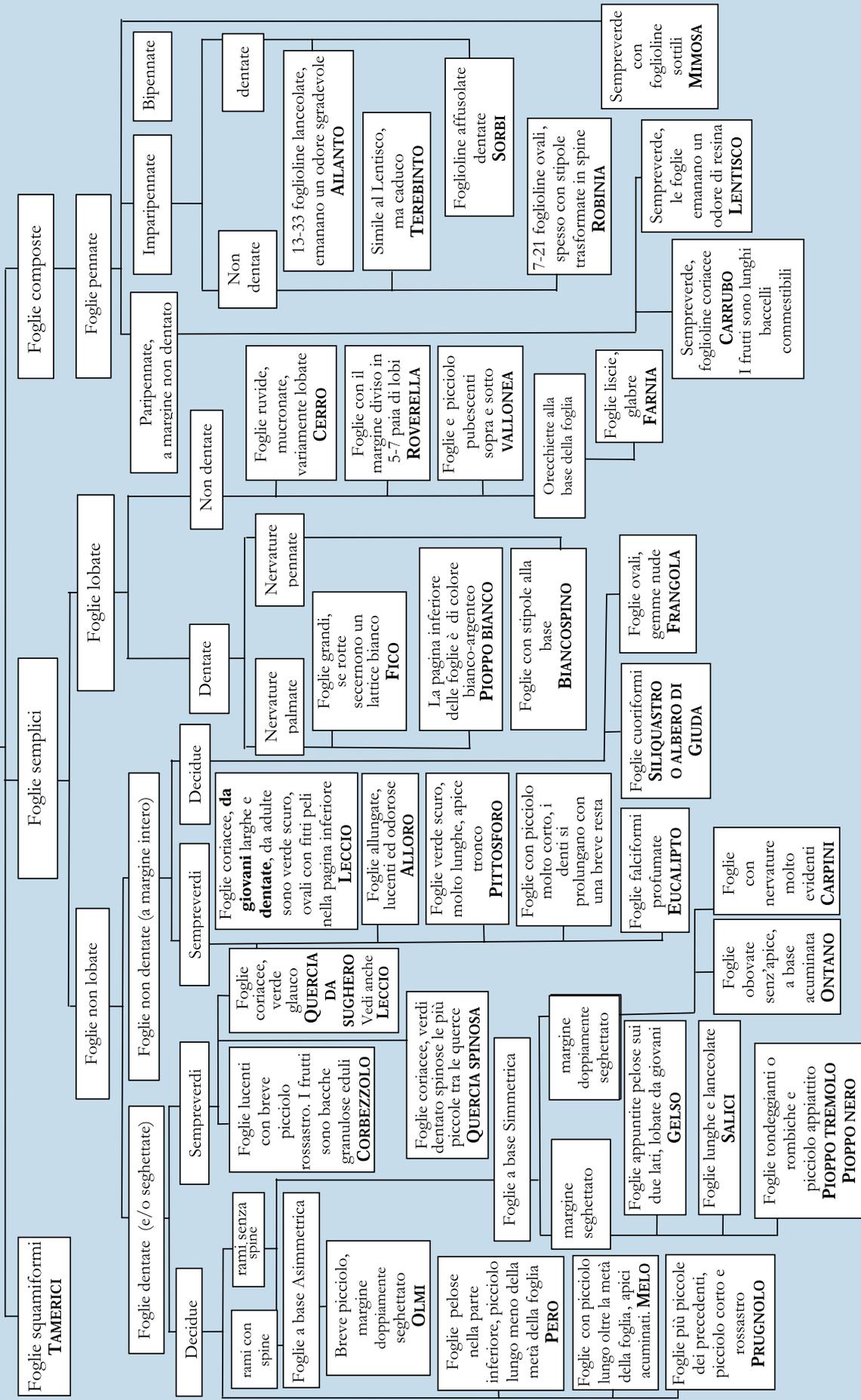


SCHEMA 1-A

ALBERI ED ARBUSTI



LATIFOGLIE A FOGLIE ALTERNE



POSIZIONE OCCUPATA

da m a m

OSSERVAZIONI GENERALI:

Scegli, contrassegnandola con una crocetta, a quale tipologia, tra quelle riportate, corrisponde la vegetazione osservata:

Macchia disordinata con alberi e arbusti di altezza medio-bassa (*macchia mediterranea*)

Bosco con alberi allineati (*bosco artificiale*)

Bosco con alberi e arbusti di altezza compresa da 1m a 20m (*bosco naturale*)

Alberi isolati tra i prati, cespugli fioriti e siepi (*giardino*)

MOTIVA LA TUA SCELTA

.....

PRESENZA DI PIANTE ERBACEE

SI NO

Se **SI** dove:

lungo l'area di studio e/o il sentiero

in piccole radure

isolate

in prati

NOTE

.....

GRUPPO RILEVAMENTO DELLA FAUNA

OBIETTIVI

- Scoprire i segni di presenza degli animali che frequentano l'area del transetto.
- Raccogliere i campioni asportabili, nonché disegnare, fotografare, fare un calco o ricalcare su lucido ciò che non può essere portato via.
- Determinare le porzioni di transetto più o meno ricche di tracce.
- Distinguere le classi di animali rilevate (insetti, rettili, uccelli, mammiferi).
- Determinare le classi animali più numerose.

MATERIALE OCCORRENTE

Contenitori di plastica forati (come le scatole dei formaggini), barattoli di vetro, bustine di plastica per alimenti, succhia-insetti (vedi unità 2), retino per le acque stagnanti (vedi unità 2), lenti di ingrandimento, guanti monouso, cartellini, foglietti di carta, quaderno, matite, fogli di acetato, pennarelli per lucido, macchina fotografica digitale, cucchiaini di plastica, fotocopie del foglio 5, bussola, cartina, Berlese (vedi unità 2), cartoncini bianchi e colorati, colori a matita e a tempera, stereoscopi, binocoli.

COSA FARE

Prima di recarvi sul campo leggete insieme ai ragazzi la scheda di rilevamento (foglio 5) e chiedete loro se hanno idee per arricchirla. Discutete e chiarite insieme le singole voci, spiegando quali materiali preparare prima dell'uscita e come rilevare i vari dati; inoltre assegnate un compito ad ogni componente del gruppo tenendo conto delle inclinazioni personali (fotografo, disegnatore, catalogatore, "catturatore", esploratore ecc.). Ricordate loro che, in linea generale, alla fine dell'attività, quan-

do tutti, anche gli studenti degli altri gruppi, hanno potuto osservare gli animali catturati, si procederà alla loro liberazione, mentre tutto il materiale raccolto trasportabile verrà portato a scuola per ulteriori osservazioni.

I dati relativi alla fauna si possono riferire a segni e tracce di presenza, oppure ad avvistamenti veri e propri, quindi, per tenerli in ordine, usate la **tabella di campionamento**: indicate il settore di transetto (in metri) dove è stato raccolto il dato; se si tratta di impronte, resti di cibo, escrementi, osservazione diretta, ecc.; l'animale di cui si pensa si tratti, se è stato fatto un disegno, una foto o è stato prelevato il campione (*contrassegnate la giusta scelta con una crocetta*). Infine, se è stato possibile osservare l'animale, fate una breve descrizione del suo aspetto e di ciò che stava facendo.

Osservazione diretta. Di solito vale soprattutto per gli animali più piccoli, come ad esempio gli insetti, ma se siete fortunati e non troppo "scalmanati" potreste avere la fortuna di vedere un mammifero in carne ed ossa. L'osservazione in genere è abbastanza breve e va annotato tutto quello che succede, anche quello che avete fatto voi stessi.

I piccoli invertebrati possono essere catturati con il succhia-insetti (vedi unità 2) e sistemati in contenitori trasparenti con i fori. Dopo che tutti

hanno avuto la possibilità di osservare e prendere nota delle informazioni utili, liberate l'individuo catturato in un posto sicuro, il più vicino possibile a quello dove l'avete trovato. Siate prudenti nel maneggiare gli animali, sia per la loro incolumità, sia per evitare eventuali sgradevoli reazioni di difesa (*punture o emissioni di liquidi vari...*).



Se catturate anfibi (*rospi, rane, raganelle*) o lombrichi, l'ideale sarebbe inumidirsi le mani per non disidratare la delicata pelle di questi animali; non appena tutti i ragazzi l'avranno visto, liberate immediatamente l'animale rimandando le annotazioni ad un secondo momento.

Gli uccelli sono abbastanza facili da avvistare, soprattutto nelle zone umide, ed è anche possibile ascoltarne il richiamo. A questo proposito vi proponiamo di fare una "**mappa sonora**" del transetto che può essere incro-

ciata con i rilievi fatti dal gruppo 2 (vedi unità 5) ed approfondita con i dati dell'unità 10. Annotate tutti i suoni che udite utilizzando un simbolo, un disegno, una parola onomatopeica per identificarli e ricordate che non sono solo gli uccelli a cantare, ma che anche le rane, le raganelle ed i grilli (*solo per fare un esempio*) emettono dei suoni.

In acqua. Nel caso che nel vostro transetto abbiate incluso un corpo d'acqua, potete utilizzare il retino proposto dell'unità 2 per "pescare" nell'acqua; probabilmente catturerete piccoli pesci, girini, crostacei, insetti come gerridi, idrometre o ditiscidi; non tutti questi animali nuotano liberamente nell'acqua (*se siete molto fortunati potreste trovare anche rane o tritoni*), alcuni camminano sull'acqua (*i gerridi ad esempio*). Per osservare gli animali che vivono sul fondo della laguna o del lago, oppure che si trovano fra la vegetazione in decomposizione dovete andare a pescare per forza sui bordi. In questo caso versate il contenu-

to del retino in una bacinella di plastica bianca, avendo l'accortezza di aggiungere dell'acqua non troppo torbida. Osservate ciò che avete raccolto usando i cucchiaini per spostare le foglie ed i rametti.

In entrambi i casi osservate attentamente gli animali con una lente di ingrandimento e separate, mettendoli in vari barattolini di vetro, tutti gli organismi simili, utilizzando i cucchiaini; contate poi quante tipologie di organismi diversi avete trovato e le rispettive quantità di esemplari di ciascuna tipologia (*potete usare la scheda di campo dell'unità 12*). Le osservazioni vanno fatte sul campo o in un laboratorio vicinissimo al sito del prelievo, per poter liberare al più presto gli organismi nel luogo dove sono stati trovati e per arrecare loro il minor danno possibile. Se nel campione ci sono foglie, alghe, rametti, sassi e altro lavate tutto con cura per trovare gli organismi che vi sono attaccati e abbiate l'accuratezza di rimettere tutto "a posto" dove lo avete trovato!

Nella lettiera. Raccogliete un campione della lettiera formata dalle foglie in decomposizione accumulate sotto i cespugli e mettetelo in una busta di plastica insieme a un foglio di carta che indichi dove è stato prelevato, quando e da chi. Una volta in aula mettetelo sopra il Berlese (vedi unità 2) e osservate gli animali che partecipano alla decomposizione delle foglie.

Impronte. Le impronte possono essere fotografate, disegnate o rilevate ricalcandole con un pennarello su un foglio di acetato trasparente. Se si riesce a rilevare una serie completa di impronte, si possono ricavare informazioni sul tipo di andatura dell'animale (*passo, trotto, salto*) e sulla sua direzione di spostamento, (*ad esempio, se l'animale era diretto verso una fonte d'acqua*).



Con l'aiuto di una bussola, inoltre, si può segnare la direzione delle impronte su una mappa e metterla in relazione con l'orientamento del transetto. Indicate sulla scheda di campo se pensate si tratti di mammiferi, uccelli, rettili, anfibi o insetti. Se volete approfondire la ricerca sulle impronte degli animali potete realizzare l'unità 9.

Resti di cibo. Gli avanzi di un pasto ci dicono innanzitutto se si tratta di un animale erbivoro o di un carnivoro (potrebbe, però, essere anche un onnivoro).

Il tipo di cibo (nocciole, mele, funghi, ghiande, pigne, pinoli ecc.) permette di risalire a una dieta specifica e quindi ad un determinato animale, anche se alcuni cibi vengono mangiati da animali

diversi. Altre informazioni possono essere ricavate anche dal modo in cui il cibo è stato mangiato; infatti, con un po' di fantasia si può partire dai segni lasciati dai denti o dal becco per risalire al "mangiatore": bocca grande = boccone grande, bocca piccola = piccola rosicchiatura, mentre un becco può provocare un foro tondo o due triangoli o due semilune (controllate su un manuale per il riconoscimento dei segni di presenza degli animali). Se si incontrano carcasse di animali è meglio non approfondire troppo l'indagine e limitarsi solo a prendere nota del tipo di animale e, eventualmente, a fotografarle.

Le borre, e cioè i boli di peli e ossa rigurgitati da un rapace notturno, non sono propriamente un avanzo di cibo e dovrebbero fare parte di una categoria a sé come quella degli escrementi, ma per comodità le inserirete nella scheda con i resti di cibo, alla voce "rigurgitato".

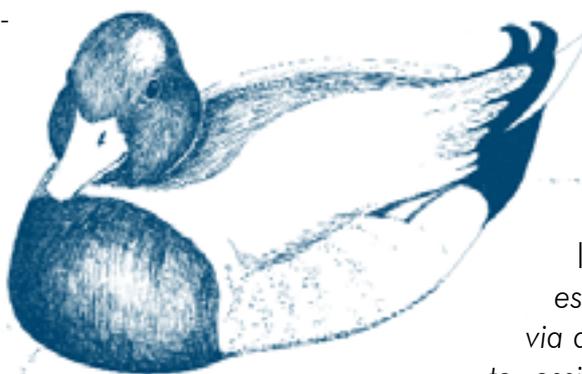


Escrementi. Se ne sconsiglia il campionamento, soprattutto se appartengono a carnivori (sono solitamente scuri, senza paglia, possono presentare peli e, nel caso della volpe e dell'orso, anche bacche e semi). Può essere interessante prelevare quelli della volpe, con la dovuta accortezza, solo nel caso che siano completamente secchi e contengano dei semi: usate un sacchetto di plastica rovesciato e guanti da gettare immediatamente dopo l'uso.

Questo campione di semi può essere piantato in un vasetto, a cui legherete una targhetta che indica la provenienza dell'escremento, in attesa che cresca la pianta di cui si è nutrita la volpe; è interessante ricordare agli alunni che alcuni semi non attecchiscono se non sono passati per l'apparato digerente di un animale.

A parte questo caso particolare, delle feci si osservano il colore, la forma e i residui presenti, che danno indicazioni utili sulle abitudini alimentari dell'animale che le hanno prodotte. Per raccogliere il dato potete fotografare gli escrementi mettendogli accanto un elemento di riferimento (ad esempio una matita) oppure disegnarli.

Resti di animali. Un animale di passaggio potrebbe aver lasciato non soltanto una semplice traccia, ma addirittura una parte di sé. Sul campo



si possono trovare, infatti, penne, piume, peli, aculei, pelle (ad esempio l'esuvia di un serpente, ossia la vecchia pelle che l'animale si sfilava di dosso con la "muta" come se fosse un vestito), lische di pesce, conchiglie, uova in un nido, ecc. Tranne le uova, ovviamente, tutto

il resto può essere campionato e portato in laboratorio poiché è particolarmente interessante guardare allo stereoscopio un'esuvia di serpente o la penna di un uccello con le sue barbe e barbule. Le uova, invece, lasciatele dove le avete trovate, tutt'al più scattate una foto o fatene un disegno. Segnalate il ritrovamento ai compagni e anche agli altri gruppi, perché alcuni uccelli depongono le uova sul terreno e qualcuno potrebbe pestarle; inoltre, finché c'è qualcuno nei dintorni, i genitori potrebbero essere restii a covarle e quindi dovete cercare di allontanarvi il più presto possibile. Se vi capita una situazione di questo genere prendete nota di tutto, anche del vostro stesso comportamento: è importante al momento del confronto con gli altri gruppi spiegare come ci si comporta in queste situazioni.

Tornati in aula, cercate di identificare gli animali osservati e quelli che hanno lasciato i segni di presenza, con l'aiuto di manuali di riconoscimento. Stabilite il numero di esemplari di ciascuna specie rilevata, il luogo



del ritrovamento, la frazione del transetto cui si riferisce e provate a rappresentarle graficamente sulla mappa in pianta del transetto, in modo da poter confrontare il dato con quelli rilevati dagli altri gruppi. Potete rappresentare l'entità di ciascuna specie realizzando una sagoma del singolo animale la cui grandezza sia proporzionale al numero di individui rilevati.

CONSIDERAZIONI FINALI

- Secondo voi l'area è particolarmente ricca di vita animale?
- Credete che il numero di specie osservate potrebbe variare sensibilmente se si ripetesse più volte lo studio del transetto in una stessa stagione?
- Ci sono pochi esemplari appartenenti a numerose specie diverse o molti esemplari appartenenti a poche specie?
- Nell'osservazione degli animali dal vivo avete potuto notare particolari adattamenti all'ambiente in cui sono stati trovati?
- Secondo voi, il ritrovamento dei segni di presenza è stato in-

fluenzato dalle condizioni atmosferiche?

- Avete trovato emozionante l'idea che se un animale ha lasciato una traccia sul proprio cammino, vuol dire che è passato di lì non molto tempo prima?

- A** Penna di **Folaga**.
B Penna di **Germano Reale**.

ZONE UMIDE: INGEGNERIA IDRAULICA AL NATURALE

CONOSCENZE DI BASE

Specchi d'acqua, fontanili, perfino grosse pozzanghere stabili nei mesi invernali, appartengono, insieme alle rive dei corsi d'acqua e agli ambienti "di frontiera" fra mare e terra, alla grande famiglia delle zone umide. La loro produttività e la loro importanza per il mantenimento di una ricca biodiversità vegetale ed animale sono ormai fuori discussione; ugualmente fondamentale però, è il ruolo che le zone umide rivestono nel mantenere l'equilibrio idrologico del territorio.

Di particolare rilievo è, infatti, il controllo che esse esercitano sulle acque piovane e sui corsi d'acqua. Il rallentamento operato dalla vegetazione delle zone umide, permette a buona parte dell'acqua (*che, altrimenti, scorrerebbe sul terreno rapidamente e, talvolta, rovinosamente*) di percolare fra le particelle di suolo, favorendo i processi che portano a rifornire le riserve d'acqua sotterranee.

Il rallentamento permette inoltre alle zone umide di contrastare eventuali ondate di piena e, in generale, esercita un'azione tampone sul rischio di esondazione dei corsi d'acqua. Un flusso rallentato dà inoltre ai sedimenti in sospensione nell'acqua la possibilità di depositarsi, migliorando da un lato la trasparenza dei corpi d'acqua e facilitando, dall'altro, i processi di depurazione e di filtrazione ad opera degli organismi bioriduttori.

OBIETTIVI

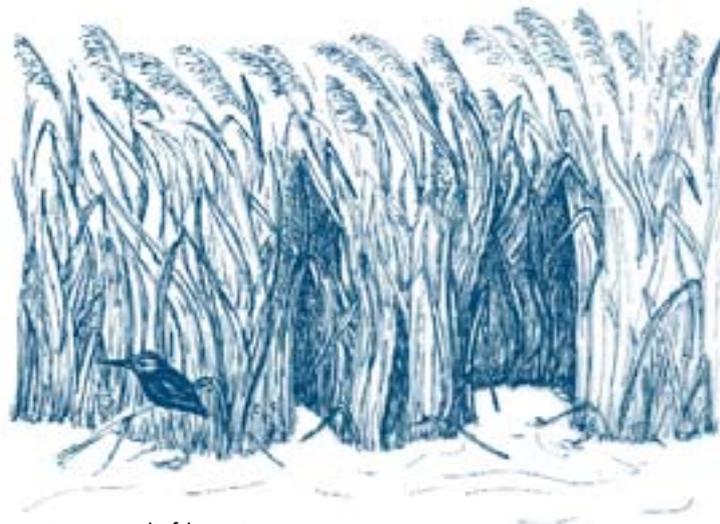
- Conoscere i meccanismi di interazione fra acqua e suolo.
- Individuare le caratteristiche del territorio che permettono la formazione di zone umide.
- Comprendere il ruolo delle zone umide nell'assorbimento e nella regolazione delle acque superficiali.

MATERIALI OCCORRENTI

Foglio di cartoncino cm 20x30, plastilina, alcune vaschette grandi di alluminio (*del tipo usa e getta*), alcune spugne, due recipienti graduati, forbici, pellicola impermeabile, zappetta da giardiniere.

COSA FARE

Per riprodurre in aula i meccanismi di interazione fra l'acqua e il suolo ricoprite con la plastilina il cartoncino e disponetelo in modo da simulare il pendio di una collina; la sua estremità inferiore dovrà poggiare all'interno della vaschetta di alluminio. Versate lentamente dall'alto del "pendio" l'acqua contenuta nel recipiente graduato e osservate come scorre via senza ostacoli raccogliendosi nella vaschetta.



Vuotate la vaschetta, mettete una spugna ai piedi del cartoncino e osservate come l'acqua venga assorbita dalla spugna, fino alla sua saturazione. Strizzando la spugna si può misurare la quantità di acqua che ha assorbito. Il risultato può essere facilmente espresso in percentuale rispetto alla quantità di acqua versata (*acqua piovana*).

Partendo dall'estremità superiore del "pendio" versate acqua su una spugna fino a saturarla; se continuerete a versare, l'acqua, non più trattenuata dalla spugna, ormai satura, comincerà a sfuggire e a spargersi tutto intorno nella vaschetta, a somiglianza di ciò che avviene in una zona umida di pianura.

Anche il terreno circostante ad uno stagno o ad un corso d'acqua rappresenta un buon esempio di zona umida. Prendete una grossa spugna e ricavate in essa una cavità che funzionerà come una depressione del suolo. Basterà ripiegare in due la spugna e incidere con le forbici un semicerchio, badando a non arrivare fino al fondo della spugna stessa, in modo da ottenere una cavità e non un buco.

Con un sistema analogo si può intagliare in un'altra spugna una cavità sinuosa e svilup-

pata in lunghezza, che rappresenterà il letto di un fiume. Rivestite il fondo della cavità e la base del letto del fiume con una pellicola impermeabile. Versate ora lentamente dell'acqua nelle cavità ricavate nelle due spugne in modo da riempirle. Osserverete che l'acqua filtrerà lentamente all'esterno raggiungendo le "rive" dello stagno e quelle del fiume, creando le condizioni per la formazione di una zona umida.

Alla simulazione in classe si può accompagnare una verifica sul campo, in un'area che ospiti un ruscello o semplicemente una grande pozza d'acqua permanente. Chiedete agli studenti di servirsi delle zappette per praticare dei buchi nel terreno, in modo da constatare fino a che distanza si riscontra la presenza di umidità nel suolo. Per avere risultati comparabili, si possono prelevare campioni di terreno alla stessa profondità media e a distanze regolarmente crescenti rispetto al corpo d'acqua. La valutazione dell'umidità del suolo può essere affidata ad un esame qualitativo organolettico (*colore ed odore del terriccio, consistenza al tatto*). Una valutazione più accurata potrebbe essere ottenuta facendo essiccare i campioni e paragonandone il peso.

CONSIDERAZIONI FINALI

- Siete d'accordo con chi definisce le zone umide come valvole di scarico dei fiumi in piena?
- Dopo aver svolto questa attività, ritenete di avere un maggior numero di argomenti a favore dell'importanza delle zone umide nell'equilibrio ambientale?



CACCIA ALLA TRACCIA

"Quali animali possiamo vedere?"

È la prima domanda che si sentono rivolgere guide, operatori dell'educazione ambientale e insegnanti appena prospettano agli studenti un'uscita sul campo, e, per di più, purtroppo i ragazzi intendono per animali essenzialmente mammiferi e uccelli.

Le zone umide, per fortuna, permettono di avvistare molti uccelli nel periodo delle migrazioni, ma l'osservazione "in diretta" dei mammiferi è, in generale, assai difficile, poiché questi hanno la salutare abitudine di allontanarsi a distanza di sicurezza quando un essere umano, anche animato da buone intenzioni, si avvicina troppo.

E allora? Per riuscire ad entrare in contatto con questi elusivi abitanti di boschi e cespugli a macchia, occorre mettere in pratica qualche semplice accorgimento: ad esempio registrarne la presenza attraverso le impronte che lasciano sul terreno, o raccogliere oggetti o elementi che testimoniano il loro passaggio e la loro attività (vedi unità 7). È necessario ricordare, inoltre, che molti piccoli e grandi mammiferi sono "nottambuli"; infatti preferiscono essere attivi quando le tenebre coprono i movimenti sia delle prede, che vogliono sfuggire, sia dei predatori, che provano a cacciare.

Se avessimo la pazienza di sostare vicino a una radura fra gli alberi, rimanendo immobili per ore (e assicurandosi di non avere addosso alcun tipo



A



di profumo), probabilmente avremmo la fortuna di vedere svolgersi la vera vita della palude: topi che corrono veloci, conigli che saltano, volpi alla ricerca di cibo che si accontentano anche di qualche bacca, tassi che scavano il terreno, allocchi che planano silenziosi. Osservare le impronte che rimangono impresse nel terreno è un modo semplice e affascinante per spiare tutti questi movimenti anche senza dover passare la notte in bianco; ogni animale, infatti, lascia un'impronta diversa per forma e dimensione che può essere studiata sul campo o raccolta e collezionata per permettere una ricerca più approfondita. Il terreno dove è più facile trovare impressa un'impronta è quello con un fondo cedevole, ovvero il fango, la terra bagnata (*quindi dopo una pioggia, o vicino a sorgenti, ruscelli e pozze d'acqua*), la sabbia (*meglio se umida*) e la neve fresca. La sabbia, in particolare, è un ottimo substrato su cui lasciano ... traccia di sé non solo uccelli e mammiferi, ma anche insetti come i coleotteri, il cui passaggio è documentato da un solco centrale largo circa 1 cm (*lasciato dal corpo*) e tanti trattini laterali (*le zampe*) o lucertole, la cui traccia è simile alla precedente, ma con la parte centrale più sottile e i tratti laterali posti a intervalli più larghi.

OBIETTIVI

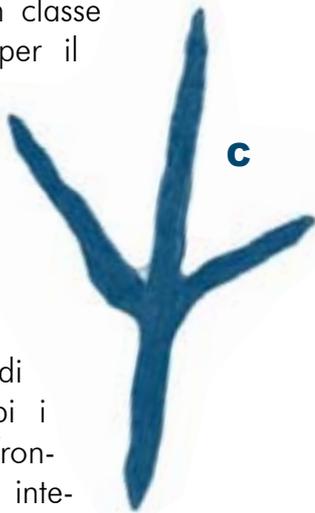
- Allenare la capacità di osservazione.
- Migliorare la manualità.
- Saper riconoscere le tracce di presenza e le impronte di almeno 4 animali.
- Saper reperire e catalogare un'impronta.
- Saper percepire la biodiversità anche attraverso le tracce di presenza.

qua del mare. In entrambi i casi la mattina dopo sarà possibile sapere con certezza quali animali hanno attraversato la vostra trappola studiandone le tracce.

Ricordate che, come nello studio del transetto (*unità 3-7*), dovrete preparare una scheda che riporti il luogo in cui avete posizionato la trappola, la classe che effettua il rilevamento, la data, l'ora in cui viene preparata e l'ora in cui si fanno le osservazioni, nonché le condizioni atmosferiche, la temperatura, la forza del vento (*basta anche solo indicare nulla, bassa, media, alta*) al momento della posa e a quello dell'osservazione dei risultati finali.

Una volta tornati in classe utilizzate un libro per il riconoscimento delle tracce e date un nome agli animali che hanno lasciato le impronte da voi rilevate, poi, se avete avuto modo di approntare entrambi i tipi di trappola, confrontate i dati. Sarebbe interessante ripetere l'esperienza negli stessi luoghi ma in stagioni diverse.

I calchi e le impronte ricopiate sul lucido possono diventare, in rappresentanza dei loro legittimi "proprietari", i protagonisti di una storia sulla lunga notte della palude: disegnando le impronte su un cartone potrete inventare interi percorsi che si incrociano, su cui costruire delle storie.



Per riprodurre le impronte sul cartoncino procedete in questo modo: utilizzate la parte positiva del calco come un timbro, imprimeandola prima in un tampone di inchiostro e poi sul cartoncino; fotocopiate su un foglio bianco l'impronta disegnata sull'acetato, poi incollate la fotocopia su un cartoncino spesso; con il taglierino eliminate la parte centrale dell'impronta in modo che, passandoci dentro la matita, si possa riprodurla sul cartone terreno. Invitate i ragazzi a riprodurre le impronte e a scrivervi accanto la parte di storia che ne riguarda il percorso o l'incontro con altre serie di impronte.

Il cartone diventerà, così, un bellissimo terreno virtuale con impronte e parole di colore diverso che racconterà in modo originale e creativo una storia davvero speciale.

CONSIDERAZIONI FINALI

- Avete trovato più impronte sulla sabbia o sul fango?
- Alcune impronte rilevate nei due ambienti diversi appartenevano ad animali della stessa specie? Se sì, quale spiegazione potreste dare?
- Secondo voi approntare trappole per impronte in stagioni diverse fornirebbe dati interessanti? Se sì, perché?
- Sarebbe possibile riconoscere gli alunni della vostra classe partendo dalle impronte delle scarpe? Questa prova darebbe risultati più attendibili se si utilizzassero le impronte delle piante dei piedi?

- A** Impronta di **Germano Reale**
- B** Impronta di **Folaga**
- C** Impronta di **Airone Cinerino**

Le dimensioni delle impronte non sono quelle reali.

UNA MAPPA SONORA

CONOSCENZE DI BASE

Le uscite sul campo finalizzate allo studio dei diversi aspetti del territorio non dovrebbero far trascurare l'importanza ed il significato dell'immersione sensoriale e percettiva nella natura.

Sotto questo profilo le zone umide non sono certo avare di stimoli e suggestioni sensoriali, dal contatto costante e spesso "ruvido" del vento sulla pelle, al particolare odore del terreno umido e dell'erba calpestata.

L'aspetto più variegato e complesso è, tuttavia, quello dei suoni naturali o prodotti dall'attività umana, che contribuiscono tutti insieme a formare un paesaggio sonoro ben definito. Condizione indispensabile per percepirli e raccogliarli è il silenzio dell'osservatore, che da un lato dovrà cercare di passare ... inosservato, dall'altro, dovrà esercitare pazienza e concentrazione. I primi ad arrivare sono i suoni di fondo, il fruscio delle canne mosse al vento, il leggero sciabordio delle onde o dei remi di un'imbarcazione; potranno poi aggiungersi, volta a volta, il gracidare delle rane, il grido di un gabbiano, il canto dei piccoli uccelli in un folto di alberi ai margini della zona umida, il tonfo ritmato delle zampe delle folaghe che corrono sull'acqua per darsi lo slancio verso l'alto e tanti altri ancora, diversi da caso a caso.

Non sempre, tuttavia, è facile dare subito un significato ai suoni che giungono all'orecchio. Sarà opportuno, quindi, annotarli su una scheda che vi permetterà di localizzare il punto di emissione e di aggiungere una breve descrizione (*magari onomatopeica*) delle loro caratteristiche, così da facilitare, in seguito, il confronto fra i componenti della classe. Per gli amanti della precisione, infine, è sempre possibile servirsi di un registratore.

Tutta un'altra storia rispetto all'esperienza dei naturalisti ottocenteschi che, vestiti di tutto punto, con scarpini e redingote, si portavano appresso, fra gli alberi, carta da musica, penna d'oca e calamaio, per annotare i canti degli uccelli, da riprodurre in seguito su pianoforte, violino o flauto, a seconda del loro timbro. Tutta questa scomoda e complessa procedura può oggi essere sostituita dall'uso di un semplice strumento a pile con un microfono. La creatività e l'entusiasmo che animavano quegli studiosi, però, restano tuttora da ammirare e, perché no, da imitare.

OBIETTIVI

- Entrare in rapporto sensoriale con l'ambiente.
- Distinguere i suoni naturali da quelli derivanti dalle attività umane.
- Ricostruire il panorama sonoro di una zona umida.

MATERIALI OCCORRENTI

3 cartoncini bianchi di cm 20x20, carta trasparente adesiva, una bussola, un goniometro, un pennarello nero, carta topografica della zona di indagine, CD con i canti degli uccelli tipici delle zone umide, della campagna, dei boschi e con i versi dei rapaci notturni, riproduttore CD, quaderno e matita.

COSA FARE

Procuratevi alcuni CD con i canti degli uccelli tipici delle zone umide, della campagna, dei boschi e con i versi dei rapaci notturni. Fate ascoltare ogni giorno un CD diverso per 10 minuti. Alla fine dell'ascolto i ragazzi dovranno segnare sul quaderno le "voci" che trovano gradevoli, sgradevoli, misteriose, paurose, conosciute ed abbinare ad ognuna un colore o una sfumatura di colore.

Dividete la classe in tre gruppi, fate disegnare ad ogni gruppo una bussola su un cartoncino di cm 20x20, evidenziando tutti i gradi e poi ricopritela con la carta trasparente adesiva. Scegliete una zona umida in cui svolgere l'attività (*meglio se quella in cui è stato effettuato un transetto*) cercando di avvicinarvi il più possibile ai diversi ambienti da cui è costituita l'area di studio (*mare, laguna, duna, bosco*).

Disponete i gruppi a distanza di 50 m l'uno dall'altro, in modo da formare un triangolo; se avete già impostato un transetto potete collocare un gruppo ad una estremità e uno all'altra, in modo che formino un triangolo con un terzo gruppo equidistante da entrambi. Se è possibile (*per esempio durante un campo scuola*) recatevi sul campo in un'ora prossima al tramonto o all'alba; l'esperienza comunque è valida anche se fatta durante il giorno.

Procuratevi una carta topografica dell'area individuata e ingranditela o ridisegnatela in modo che la distanza tra i gruppi, sulla carta, sia pari a 20 cm, poi segnatevi sopra la loro posizione.

Disponete gli elementi di ciascun gruppo in circolo e sistemate al centro la riproduzione della bussola, orientandola correttamente con un bussola vera. Distribuite a tutti i gruppi una copia della scheda 2 e chiedete di segnare tutti i suoni e i rumori che riescono a sentire, indicando ogni volta la provenienza in gradi facendo riferimento alla bussola disegnata.

Per ogni suono dovranno indicare anche se è vicino, lontano o lontanissimo, un colore a piacere e un'ipotesi su chi o che cosa ne sia la fonte (*canne al vento, ronzio di insetti, canto di uccelli ecc.*). Condizione necessaria per questo tipo di attività è, chiaramente, il silenzio assoluto da parte dei ragazzi.

Interrompete l'ascolto dopo 30 minuti e riunite i gruppi per incrociare i dati: segnate sulla carta le direzioni di provenienza di ogni suono usando righe doppie per i suoni vicini, righe singole per quelli lontani e linee tratteggiate per quelli lontanissimi. Colorate le linee come descritto sulla scheda. Controllate se vi sono linee provenienti da gruppi diversi che si incrociano e verificate se

i suoni sono stati identificati nello stesso modo (ad esempio se ogni gruppo ha indicato che si trattava di folaghe che correvano sull'acqua per alzarsi in volo, o di canne mosse dal vento).

Se avete ancora tempo a disposizione ripetete l'ascolto, oppure tornate dopo qualche giorno, per paragonare le due mappe sonore rilevate a distanza di tempo.

Una volta tornati in aula, fate delle fotocopie delle carte con le "direttrici sonore" e chiedete ad ogni gruppo di disegnare, sopra le singole linee, l'animale o l'elemento responsabile del suono; se non è stato identificato, fate disegnare un elemento di fantasia, ma evidenziatelo con un circolo rosso.

Come estensione dell'attività potete invitare i ragazzi a fare 15 minuti di ascolto stando alla finestra della propria camera o nel giardino di casa o in un parco pubblico, utilizzando le stesse modalità, nelle primissime ore del mattino, al ritorno da scuola, al tramonto e di sera/notte. Quest'ultima attività, che non prevede l'utilizzazione della scheda di campo e della bussola di carta, può sostituire l'ascolto dei CD come approccio alla mappa sonora.

CONSIDERAZIONI FINALI

- Immaginate di essere "circondati" da tanti suoni?
- Pensate che in natura possa esistere un silenzio assoluto?
- È stato difficile individuare la direzione di provenienza dei suoni?
- Ci sono stati elementi di disturbo che rendevano più difficile individuarne la provenienza?
- Ritenete che il momento del giorno scelto per le rilevazioni possa influire sul paesaggio sonoro?
- Sono stati più numerosi i suoni identificati o quelli di origine sconosciuta?
- Durante questa esperienza avete scoperto dei suoni (piacevoli o spiacevoli) nuovi?
- Dopo questa esperienza quale colore assegnereste al "vostro" suono preferito (la voce della mamma, una canzone, un suono naturale...)?

TUTTI GIÙ PER TERRA!

CONOSCENZE DI BASE

Catena trofica (o alimentare) e rete trofica: due espressioni indovinate che rappresentano efficacemente i rapporti alimentari esistenti all'interno di un ecosistema. La catena, infatti, ha un andamento lineare ed è fatta di anelli legati fra di loro, come accade, appunto, fra gli organismi che entrano in una catena alimentare, mentre la rete, che estende i suoi fili in diverse direzioni, è adatta a mettere visivamente in evidenza la possibilità che uno stesso organismo appartenga a più catene alimentari.

Indipendentemente dal numero di anelli di una catena alimentare o del numero di "snodi" di una rete, i punti che restano sempre costanti sono due:

- 1 il primo livello trofico, quello dei produttori, è occupato dai vegetali capaci di svolgere attività fotosintetica o da batteri che ricavano l'energia necessaria a produrre biomassa da alcune reazioni chimiche.
- 2 tutti gli organismi che contribuiscono alla costituzione di una catena o di una rete alimentare, siano essi produttori o consumatori di vario livello, vengono, dopo la loro morte, demoliti dai decompositori che ne "smontano" le molecole complesse.

Agli organismi decompositori, quindi è affidato l'importante compito di chiudere il ciclo di trasporto di materia nell'ecosistema, restituendo all'acqua e al suolo i nutrienti indispensabili per ridare il via al Grande Gioco del "mangiare e dell'esser mangiati" e di recuperare quella parte di energia "temporaneamente" immagazzinata negli

organismi e nella materia organica morta.

OBIETTIVI

- Individuare le relazioni alimentari esistenti fra gli organismi di un ecosistema.
- Esempificare almeno una catena alimentare tipica di una zona umida.
- Definire il concetto di rete trofica.
- Valutare correttamente il ruolo dei decompositori nelle catene e nelle reti trofiche.

MATERIALI OCCORRENTI

Cartoncini cm 10x5, nastro adesivo, un pennarello nero, un gomitollo di lana, un quaderno.

COSA FARE

Presentate gli animali e le piante elencati nella tabella 1 e favorite una ricerca di immagini su Internet: semplicemente digitando in un motore di ricerca la frase "immagini di piante" (o di animali) non avrete che l'imbarazzo della scelta. Un sito (in inglese) che offre immagini molto belle, anche di specie minacciate, è <http://www.arkive.org/>.

Scrivete i nomi dei diversi elementi della tabella sui cartoncini, assegnatene uno a ciascun ragazzo e invitateli ad attaccarselo sul petto. Disponete i ragazzi in cerchio, consegnate un gomitollo di lana ad uno di essi, chiedetegli di trattenerne un capo e di passarlo a chi rappresenta un elemento di cui si nutre o da cui è mangiato o decomposto. La stessa cosa dovrà fare il ragazzo successivo, dopo che, a sua volta, avrà trattenuto il filo tra le mani. Scrivete su un foglio i nomi dei ragazzi e



dell'elemento naturale corrispondente e tracciate una riga di collegamento per ogni passaggio di gomito, senza però intervenire nello scambio. Quando tutti i ragazzi saranno stati coinvolti, fermate il gioco e mostrate la rete trofica che ne risulta; riproducetela sulla lavagna oppure fatene delle fotocopie e invitate i ragazzi ad osservarla per trovare eventuali errori

Evidenziate l'elemento naturale che ha il maggior numero di legami e quello che ne ha di meno, stimolate una discussione in proposito, poi invitate i ragazzi a scrivere una storia che illustri quanto è rappresentato sullo schema.

Rielaborate la storia in modo che il termine "decompositore" compaia solo alla fine, poi individuate tanti protagonisti quanti sono i ragazzi (possono essere protagonisti non solo gli esseri viventi, ma anche una pietra, il cielo ecc.). Dite a ogni ragazzo che gli confiderete due parole segrete che non dovrà rivelare a nessuno: una sarà per tutti "decompositore", l'altra indicherà uno dei protagonisti della storia, diverso per ogni ragazzo (o, al massimo, ogni due). Scegliete un

posto all'aperto su un ampio prato, chiedete ai ragazzi di formare un cerchio tenendosi sotto braccio e comunicate che leggerete la storia che hanno scritto insieme: ogni volta che si sentiranno nominare dovranno lasciarsi cadere e farsi sostenere dai compagni, per poi rialzarsi subito. Quando avrete finito di leggere la storia e nominare la parola "decompositori" tutti i ragazzi si lasceranno andare e ... cadranno a terra. Quando la confusione si sarà calmata commentate insieme l'attività. Potete proseguire l'attività ampliando la rete trofica aggiungendo nuovi elementi a quelli della tabella 1.

CONSIDERAZIONI FINALI

- Sapreste spiegare perché una rete trofica esprime più efficacemente la circolazione di energia chimica proveniente dagli alimenti, rispetto a una semplice catena alimentare?
- Perché è importante che i decompositori intervengano su tutti gli elementi della rete trofica?
- Cosa accadrebbe se, per assurdo, tutti i decompositori scomparissero?

TABELLA 1

Airone	<i>Mangia: rane, piccoli di germano reale, cefali, spigole, ghiozzo È mangiato da: volpe, decompositori</i>
Alga	<i>Mangia: sole È mangiata da: germano, cefalo, decompositori</i>
Arenicola	<i>Mangia: detrito È mangiata da: cavaliere d'Italia, avocetta, decompositori</i>
Artemia salina	<i>Mangia: fitoplancton È mangiata da: spigola, decompositori</i>
Avocetta	<i>Mangia: bivalve, arenicola È mangiata da: volpe, decompositori</i>
Canna di palude	<i>Mangia: sole È mangiata da: zanzara, isopode, chiocciola, germano, decompositori</i>
Cavaliere d'Italia	<i>Mangia: vongola, arenicola È mangiato da: volpe, decompositori</i>
Cefalo	<i>Mangia: alghe, detrito È mangiato da: airone, decompositori</i>

Chiocciola	<i>Mangia: canna di palude</i> <i>È mangiata da: germano, volpe, decompositori</i>
Chironomide	<i>Mangia: detrito</i> <i>È mangiato da: ghiozzo, spigola, gambusia, rana, germano, decompositori</i>
Decompositori	<i>Mangiano: tutti tranne il sole</i> <i>Sono mangiati da: decompositori</i>
Falco di palude	<i>Mangia: folaga, germano reale</i> <i>È mangiato da: decompositori</i>
Fenicottero	<i>Mangia: artemia salina</i> <i>È mangiato da: volpe, decompositori</i>
Fitoplancton	<i>Mangia: sole</i> <i>È mangiato da: cefalo, germano, artemia, decompositori</i>
Folaga	<i>Mangia: alghe, chironomide</i> <i>È mangiata da: volpe, falco di palude, decompositori</i>
Gambusia	<i>Mangia: zanzare, chironomide</i> <i>E' mangiato da: libellula (da larva), spigola, decompositori</i>
Germano reale	<i>Mangia: chioccioline, alghe, fitoplancton, zanzare,</i> <i>E' mangiato da: volpe, falco di palude, airone, decompositori</i>
Ghiozzo	<i>Mangia: libellula, zanzare, chironomide</i> <i>È mangiato da: airone, decompositori</i>
Granchio	<i>Mangia: detrito</i> <i>È mangiato da: spigola, decompositori</i>
Isopode	<i>Mangia: alga, canna di palude</i> <i>È mangiato da: libellula, spigola, decompositori</i>
Libellula	<i>Mangia: zanzara, chironomide, artemia, isopode, gambusia (da larva)</i> <i>E' mangiata da: rana, spigola, ghiozzo, decompositori</i>
Materia organica (detrito)	<i>È mangiata da: cefalo, chironomide, zanzara, granchio, arenicola</i>
Rana	<i>Mangia: zanzara, chironomide, libellula</i> <i>È mangiata da: volpe, airone, decompositori</i>
Sole	<i>È mangiato da: alga, fitoplancton, canna di palude</i>
Spigola	<i>Mangia: artemia salina, granchio, gambusia, zanzara, chironomide, libellula</i> <i>È mangiata da: airone, decompositori</i>
Uomo	<i>Mangia: cefalo, spigola, ghiozzo, germano, rana, vongola, granchio</i> <i>È mangiato da: zanzara, decompositori</i>
Volpe	<i>Mangia: fenicottero, airone, germano reale, folaga, chiocciola, cavaliere d'Italia, avocetta, rana - È mangiata da: decompositori</i>
Vongola	<i>Mangia: detrito</i> <i>È mangiata da: cavaliere d'Italia, avocetta, decompositori</i>
Zanzara	<i>Mangia: canna palustre (linfa), detrito, germano, folaga, volpe, uomo (sangue)</i> <i>È mangiata da: ghiozzo, spigola, gambusia, rana, germano, decompositori</i>

UN PACCHETTO... DI BIODIVERSITÀ

CONOSCENZE DI BASE

La natura non butta via niente, anzi, ricicla tutto! I miliardi di foglie che ogni autunno cadono dagli alberi o i resti dei pasti degli animali, solo per fare un esempio, vengono letteralmente "smontati" in tutti i loro componenti, in modo che gli elementi che li costituiscono siano rilasciati nel terreno o nell'acqua e rimessi a disposizione delle piante. Facendo un paragone, si potrebbe immaginare che un organismo vivente sia costituito da tanti mattoncini (*molecole, elementi ecc...*) che verranno recuperati e riutilizzati come nutrienti per accrescere o per formare nuovi esseri viventi.

A questo importantissimo lavoro partecipano numerosi organismi che sono indicati come decompositori, (funghi e batteri) e detritivori, cioè animali che si nutrono solo di materia organica morta. Ne fanno parte insetti (*anche allo stadio di larve*), aracnidi (*ragni, scorpioni, pseudoscorpioni*), crostacei, molluschi, oligocheti, chilopodi e miriapodi (*ovvero lombrichi, centopiedi e millepiedi*) che riducono e sminuzzano la materia o che la digeriscono. In un ecosistema acquatico saranno presenti soprattutto molluschi, crostacei, larve di insetti che vengono anche indicati come organismi macrobentonici (*ovvero che sono più grandi di un millimetro -macro- e che si muovono sul fondo -benthos-*)

È interessante notare che nella comunità di individui che si installano sul materiale in decomposizione saranno presenti, oltre ai detritivori ed ai decompositori veri e propri, anche organismi erbivori, che mangiano o succhiano i liquidi di materia vegetale viva o ancora "fresca" e predatori carnivori, che cacciano e si nutrono di detritivori. In un ecosistema acquatico, a queste categorie vanno aggiunti i filtratori, che si nutrono di piccole particelle in sospensione nell'acqua che in alcu-

ni casi vengono convogliate all'interno dell'apparato boccale attraverso ciglia e flagelli, in altri sono semplicemente filtrate attraverso reti a maglie selettive e quindi distribuite verso il sistema digestivo.

Il processo di decomposizione del detrito, ovvero di tutta la materia organica, può essere utilizzato come indicatore della salute di un ecosistema. In particolare, gli organismi che ne fanno parte sono sensibili alle variazioni ambientali chimiche e fisiche: ciò vuol dire che la comunità macrobentonica porta le "cicatrici" di quanto avviene nello specchio d'acqua. Se la comunità è ben strutturata si può ipotizzare che la qualità ambientale è buona, se, al contrario, è povera, si può sospettare che sia intervenuto un fattore di disturbo ambientale.

OBIETTIVI

- Identificare gli organismi che compongono la catena di detrito.
- Scoprire gli animali che si nascondono nel fango e tra le foglie.
- Toccare con mano la ricchezza di biodiversità di una zona umida.
- Applicare il metodo scientifico.

MATERIALI OCCORRENTI

Foglie essiccate di Canna di plude (*Phragmites australis*), rete a maglia cm 0.5x0.5 ricavata da sacchi per patate o arance, corda, bottiglietta di plastica, pietra, buste per alimenti, forbici, spago, vaschette bianche cm 38x24x8 o vaschette di alluminio, cucchiari di plastica, pinzette con la punta arrotondata, lenti di ingrandimento, barattoli di vetro, bicchieri di plastica, etichette, stivali, guanti.

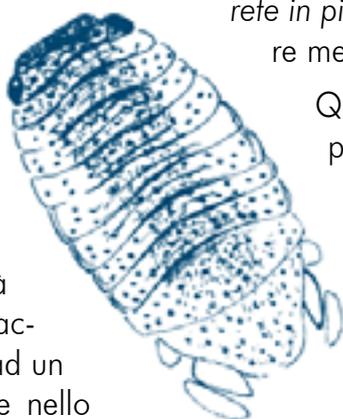
COSA FARE

Raccogliete le foglie di *P. australis* già in autunno e fatele essiccare bene stendendole al sole o in un luogo fresco e asciutto. Scegliete 50 foglie, il più possibile simili tra loro per dimensioni e componete 5 pacchetti da 10 foglie ciascuno. Per uniformare le foglie tagliate la punta e la base di ognuna. Mettete poi i pacchetti in una retina con maglia cm 0.5x0.5 (*sacchetti per le arance o le patate*).

Legate fra di loro più sacchetti con uno spago a formare una catena, ancoratene un'estremità a un sasso che funzionerà da zavorra e legate l'altra ad una bottiglietta di plastica vuota e tappata, che fungerà da galleggiante. Assicurate poi i pacchetti con una corda ad un albero o ad un sasso per poterli recuperare. Lasciate nello stagno i pacchetti per almeno 10 giorni, a seconda dell'ecosistema e del periodo stagionale; se non avete un'imbarcazione mettete i pacchetti in un luogo facilmente raggiungibile (*un pontile, un ponte, la riva*).

Già poter indossare gli stivali ed addentrarsi nello stagno (*con cautela!*) sarà un'esperienza molto coinvolgente per tutti i ragazzi (*scegliete due volontari per volta*).

Recuperate i pacchetti, tagliate la corda tra l'uno e l'altro e metteteli in buste di plastica per alimenti o per surgelare, insieme all'acqua che li circonda. Per evitare di far morire gli animali che avranno colonizzato i pacchetti, esaminate sul campo il loro contenuto: dopo aver trovato un luogo asciutto e sicuro su cui poggiarli e lavorare, suddividete i ragazzi in più gruppi e preparate le bacinelle con i contenuti dei sacchetti (*uno per ogni gruppo*). Chiedete ai ragazzi di aprire con delicatezza i pacchetti facendo in modo di liberare gli animali nell'acqua. Come prima cosa invitateli ad osservare il loro comportamento: chi cammina sul fondo, chi nuota, chi si attacca al bordo, chi rimane attaccato alla foglia? Preparate vicino



ad ogni vaschetta una serie di barattoli e bicchieri di plastica con un po' di acqua proveniente dal bacino esaminato. Ora chiedete ai ragazzi di prelevare gli animali con i cucchiaini e di suddividerli nei contenitori, riunendo insieme gli individui con le stesse caratteristiche morfologiche. Quando saranno sicuri di aver individuato tutti gli organismi presenti e di averli suddivisi per gruppi omogenei utilizzate la scheda n° 1 (*che distribuirete in più copie ad ogni gruppo*) per osservare meglio ciò che avete raccolto.

Quando le schede saranno state compilate, favorite una discussione collettiva, chiedendo ad ogni gruppo quanti tipi di organismi diversi hanno riscontrato nel pacchetto; qual' è il gruppo di organismi più comune e quello più raro; quale organismo ha colpito di più la loro immaginazione e perché.

Ricordate ai ragazzi cosa si intende per organismo detritivoro, filtratore, predatore, erbivoro; successivamente, dopo che ogni gruppo ha scelto un tipo di organismo in particolare, invitateli a dedurre a quale categoria fra quelle appena esposte appartiene, partendo dall'osservazione dell'apparato boccale. Una volta finita l'osservazione, liberate tutti gli animali in acqua.

CONSIDERAZIONI FINALI

- Secondo voi, la diversità della comunità è alta o bassa?
- Cosa accadrebbe se la presenza di sostanze inquinanti determinasse la scomparsa di questi organismi?
- Se, per assurdo, scomparissero tutti gli organismi che partecipano alla decomposizione della materia organica (*sia quelli acquatici, sia quelli terrestri*) cosa accadrebbe?
- Quali sarebbero le conseguenze se la materia organica morta non potesse tornare in circolo?

Scheda n° Classe Rilevatori

Sito Località.....

Comune Provincia

Giorno Ora

CONDIZIONI ATMOSFERICHE:



Temperatura dell'aria:°C

dell'acqua:°C

Quanti gruppi omogenei avete trovato?

.....° gruppo: n° individui

Quante zampe hanno?

0

6

>6

insetti

crostacei

conchiglia

senza conchiglia

= molluschi

= anellidi (segmenti) e
vermi (senza segmenti)

Osserva il loro apparato boccale. Hanno strumenti per:

tagliare, succhiare, filtrare (ciglia e filamenti) non riconoscibili

Osserva il loro comportamento:

si nascondono sotto le foglie, nuotano serpeggiando, camminano sul fondo,

altro

.....° gruppo: n° individui

Quante zampe hanno?

0

6

>6

insetti

crostacei

conchiglia

senza conchiglia

= molluschi

= anellidi (segmenti) e
vermi (senza segmenti)

Osserva il loro apparato boccale. Hanno strumenti per:

tagliare, succhiare, filtrare (ciglia e filamenti) non riconoscibili

Osserva il loro comportamento:

si nascondono sotto le foglie, nuotano serpeggiando, camminano sul fondo,

altro

NOTE

IL BALLO DEI NUTRIENTI

CONOSCENZE DI BASE

La condizione necessaria per la crescita delle piante di una zona umida è la presenza di particolari composti chimici detti nutrienti. Fra questi c'è il fosforo (**P**) presente in forma solubile nell'acqua, che entra nelle catene alimentari degli ecosistemi acquatici come componente fondamentale delle proteine vegetali dei produttori e, in seguito, di quelle dei consumatori. Alla fine della catena alimentare i decompositori, demolendo i tessuti degli organismi morti e le sostanze organiche che li compongono, liberano il fosforo, che può tornare nuovamente a disposizione delle piante acquatiche, in particolare delle alghe.

Essendo alla base della catena alimentare, le alghe hanno un ruolo importante nella produttività degli ecosistemi acquatici. Inoltre, poiché la crescita delle alghe e spesso anche la loro proliferazione eccessiva dipende in gran parte dalla disponibilità di fosforo, la quantità di questo elemento può costituire, a seconda dei casi, un fattore limitante per la crescita algale o, al contrario, un acceleratore. Su questo aspetto influiscono notevolmente anche le forme di utilizzazione del terreno che circonda le zone umide. L'esistenza dei campi coltivati, ad esempio, può comportare un'abbondante presenza di residui di concimi fosfatici nelle acque reflue.

OBIETTIVI

- Comprendere l'importanza del fosforo per la crescita degli organismi acquatici, in particolare per le alghe.
- Valutare la necessità che il fosforo contenuto nei tessuti degli organismi morti venga "liberato" per essere nuovamente utilizzabile.
- Fare esempi su come il fosforo circola all'interno dell'ecosistema acquatico.

MATERIALI OCCORRENTI

Fogli di cartoncino di vario colore (*bianco, rosso, marrone, giallo*), spago, forbici, pennarelli, vassoio, gettoni o fiches, CD musicali e lettore CD

COSA FARE

Preparate delle targhette di cartone da appendere al collo con un cordoncino in numero uguale a quello degli studenti. La metà delle targhette, di colore verde, sarà contrassegnata dalla scritta **ALGA**, e l'altra metà, bianca, sarà divisa fra **TIFA** e **CEFALO**.

Ritagliate un ugual numero complessivo di cartoncini quadrati, di colore rosso, su ognuno dei quali verrà tracciata una **P** (*simbolo chimico del fosforo*). Ritagliate, inoltre, cinque cartoncini rotondi di colore marrone sui quali sarà scritto **SUOLO** e altri cinque cartoncini triangolari di colore giallo contrassegnati con la scritta **SOSTANZE ORGANICHE**.

Mettete i cartoncini rossi su un vassoio posto su un tavolo in mezzo alla stanza. Mettete al collo di ogni studente la targhetta che lo identifica come alga, tifa o cefalo e date inizio a un gioco musicale, avviando il registratore. Gli studenti si muoveranno in cerchio e, all'improvviso interrompersi della musica, andranno a prendere un cartoncino rosso. In questo, che va inteso come un giro "di prova" ogni organismo riuscirà ad avere il suo cartoncino con il fosforo, elemento necessario per la crescita.

Scegliete per sorteggio un partecipante che riceverà un disco marrone con la scritta **SUOLO**. Spiegate che il fosforo disponibile nell'ambiente tende a legarsi sia alle particelle di suolo sia alle sostanze organiche ma che, in questo caso, non è più direttamente disponibile per le alghe e gli

altri organismi. Si fa ripartire la musica; lo studente che ha il disco marrone dovrà cercare, muovendosi insieme agli altri, di sbarazzarsi del cartoncino passandolo ad un compagno che, a sua volta, cercherà di darlo a un altro ancora. All'interruzione della musica, chi ha in mano il disco marrone "muore" ed esce dal gioco (*il suo fosforo, infatti, legandosi al suolo, non è più disponibile per la crescita*).

Date ora il triangolo giallo con la scritta **SOSTANZA ORGANICA** ad uno studente scelto per sorteggio.

Mentre la musica suona, lo studente dovrà cercare di passare il triangolo giallo ad un altro partecipante. Chi ne è in possesso al momento dell'interruzione della musica esce dal gioco. Fate ancora qualche giro, aggiungendo ogni volta uno o due cartoncini rappresentanti il **SUOLO** o le **SOSTANZE ORGANICHE**.

Provate a simulare quello che succede se, nell'acqua di un ecosistema d'acqua dolce, c'è un eccesso di fosforo.

La premessa è che le alghe sono più efficienti, rispetto agli altri esseri viventi, nell'utilizzazione del fosforo e che, all'aumento della presenza di fosforo, aumenterà anche la velocità di moltiplicazione delle alghe. Fate mettere nuovamente nel vasoio tutti i cartoncini rossi dei giocatori "morti" in precedenza. Ognuno dei giocatori sopravvissuti potrà, inoltre, far rientrare nel gioco uno degli esclusi, trasformandolo in una nuova **ALGA**.

Fate di nuovo un giro musicale, chiedendo ai giocatori, al momento dell'interruzione della musica, di prendere dal tavolo un cartoncino rosso con la **P**. Ne risulterà la presenza di un numero di giocatori-alga in condizione di crescere e riprodursi (in possesso di fosforo) maggiore rispetto a quello delle tife e dei cefali. Il colore dominante fra le targhette dei viventi sarà appunto il verde delle alghe, proprio come si verifica nella realtà, anche in molti stagni e pozze d'acqua.

In appendice al gioco musicale si può prevedere di dare ad ogni giocatore un gettone per ogni

giro durante il quale è riuscito a rimanere "vivo".

Quando lo studente esce dal gioco e deve quindi essere considerato "morto", dovrà restituire i suoi gettoni. Per ogni tre gettoni "in gioco" può essere liberato un altro cartoncino rosso con il fosforo.

Ciò serve a ribadire che, quando piante ed animali muoiono, i nutrienti contenuti nei loro tessuti continuano a circolare all'interno del sistema.

CONSIDERAZIONI FINALI

- Potreste ipotizzare le cause più probabili di una variazione della quantità di fosforo presente in un ambiente d'acqua dolce?
- Riflettendo sui diversi aspetti dell'attività svolta, riuscite a dare una spiegazione della cosiddetta "fioritura algale" che si verifica negli specchi d'acqua?
- I fosfati che vengono immessi regolarmente nelle acque in seguito alle attività antropiche possono provocare un eccesso di fosforo a disposizione delle alghe?
- Cercate sul vocabolario il significato del termine "eutrofizzazione", mettendolo in relazione con la quantità di fosfati e di altri nutrienti.
- Sapreste spiegare in che modo uno specchio d'acqua ricco di sostanze nutritive può arrivare, nel tempo a ... "morire di indigestione"?

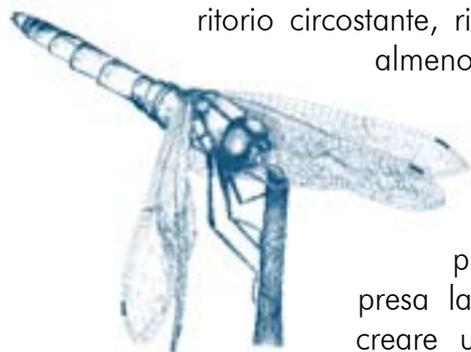


UNA ZONA UMIDA IN CORTILE

CONOSCENZE DI BASE

Capita spesso che, nelle vicinanze di una scuola ci siano degli spazi più o meno vasti, sotto utilizzati o addirittura inutilizzati. Una proposta didatticamente molto valida è quella di trasformarli in un'aula verde. La definizione di questa struttura è contenuta nel suo stesso nome: "aula" perché si riferisce al luogo deputato all'apprendimento e alla conoscenza; "verde" perché l'obiettivo fondamentale della sua creazione è quello di introdurre nella scuola un lembo di natura che "colorerà di verde" tutte le attività che vi si svolgeranno. Nella scelta dell'ambiente da riprodurre è fondamentale un'indagine preliminare sulle caratteristiche della zona in cui la scuola è situata, così da

mettere l'aula verde in sintonia con il territorio circostante, ricostruendone, almeno in parte, il paesaggio e gli ambienti naturali più tipici. Una volta presa la decisione di creare un'aula verde, la vicinanza di una zona umida suggerirà



quindi di ricreare qualcuno dei suoi elementi più caratteristici. La scelta di impiantare una stagno sembra quella più naturale, quasi obbligata, ma può anche apparire, ad un primo impatto, piuttosto ambiziosa.

In effetti, però, come si è potuto constatare nel corso delle varie attività, le limitate dimensioni dello specchio d'acqua dolce non costituiscono un reale ostacolo.

Sarà sufficiente, infatti, un bacino di appena un

metro quadrato di superficie, contenente cento litri d'acqua (*poco più grande, quindi, della piscinetta di un bambino*) per introdurre nella vostra aula verde uno stagno ... "fatto a mano".

Il lavoro manuale previsto è abbastanza consistente, ma lo stabilirsi, nel tempo, di una catena alimentare (*magari un po' semplificata rispetto ad uno stagno di maggiore estensione*) ripagherà le vostre aspettative.

OBIETTIVI

- Raccogliere dati nell'ambiente vicino e progettare una struttura per l'aula verde.
- Dare la giusta importanza ad un lavoro manuale ben eseguito.
- Prendere contatto con gli elementi naturali di un ecosistema "avvicinandoli" alla realtà scolastica.

MATERIALI OCCORRENTI

Picchetti, guanti e stivali di gomma, spago, piccone, vanga, rete metallica, giornali vecchi, pezzi di moquette o di tappeto, tubo di gomma, telo di plastica pesante (PVC) nero, un secchio, acqua piovana, alcuni grossi sassi, uno o due secchi di acqua mescolati a melma proveniente da uno stagno naturale (*possibilmente non inquinato*) alcune piantine acquatiche raccolte all'esterno e fatte crescere in un contenitore.

COSA FARE

Disegnate sul suolo con uno spago e dei picchetti di legno il perimetro dello stagno facendo in modo che la forma sia irregolare e quindi simile alla maggior parte di quelle osservabili nel paesaggio naturale.

Scavate una buca di circa 2 m di diametro medio

con una profondità variabile da 50 cm a 100 cm. Ricordate che è opportuno scavare dei piccoli gradoni degradanti verso il centro, per una larghezza leggermente più ampia di quella definitiva.

Disponete sul fondo prima una rete metallica, poi strati di vecchi giornali o pezzi di moquette. Stendete un telo di plastica le cui dimensioni devono essere calcolate "in abbondanza" ovvero in modo che rimanga un bordo di almeno 30 cm che sia possibile fermare con dei sassi. Distribuite sul telo il terreno per le piante acquatiche e la paglia o il fieno che sarà utilizzato dagli organismi decompositori.

Poggiate sui gradini qualche grosso sasso e riempite la buca con l'acqua facendola scorrere molto lentamente e interrompendovi per lunghi periodi: l'ideale sarebbe suddividere il lavoro nell'arco di due giorni.

Aggiungete l'acqua prelevata da uno stagno naturale con il suo contenuto di alghe, semi e piccoli organismi animali che servirà a "mettere in moto" le catene alimentari e i cicli biologici principali. Sistemate, infine, le piante acquatiche, facendo attenzione a poggiarle a profondità differenti. Alcune piante possono essere raccolte nei corpi d'acqua presenti nei dintorni del sito dove viene costruito lo stagno, oppure acquistate nei negozi di giardinaggio. Quando iniziate a mettere in posa le piante, assicuratevi che alcune abbiano le radici fasciate da reti di plastica, in modo da evitare l'eccessivo propagarsi della pianta stessa.

Non usate fertilizzanti poiché, una volta che il substrato si sarà formato, si possono inserire direttamente le piante in acqua, dopo averle rese più pesanti con delle pietre in modo tale che aderiscano al fondo e radichino facilmente.

Di seguito troverete un elenco di piante consigliate, ma, come detto in precedenza, non ci sono regole fisse.

Piante sommerse

Callitriche stagnalis (Stella d'acqua), *Ceratophyllum demersum* (Ceratofillo comune), *Elodea crispata* (Elodea), *Hottonia palustris* (Erba scopina), *Myriophyllum spicatum* (Millefoglia d'acqua) e *Potamogeton crispus* (Brasca).

Piante galleggianti

Nuphar luteum (Nannufero, Ninfea gialla) e *Nymphaea alba* (Ninfea bianca).

Altre piante galleggianti possono essere:

Hydrocharis morsusranae (Morso di rana), *Polygonum amphibium* (Poligono anfibio), *Potamogeton natans* (Brasca comune) e *Ranunculus aquatilis* (Ranuncolo acquatico).

Marginali

Alisma plantago-aquatica (Mestolaccia), *Aponogeton distachyos* (Biancospino d'acqua), *Butomus umbellatus* (Giunco fiorito), *Equisetum fluviatile* (Equiseto), *Iris pseudacorus* (Giaggiolo), *Mentha aquatica* (Menta d'acqua), *Menyanthes trifoliata* (Trifoglio fibrino), *Myosotis scorpioides* (Nontiscordardimé), *Sparganium erectum* (Coltellaccio), *Veronica beccabunga* (Veronica beccabunga).

Poiché il vostro è uno stagno di piccole dimensioni, dovrete evitare le piante *Phragmites australis* (Cannuccia di palude) e *Typha latifolia* (Tifa) poiché sono difficili da controllare e nel giro di poco tempo tendono ad interrare lo stagno.

Se volete cimentarvi in un lavoro più complesso potete consultare i seguenti siti che potranno darvi preziosi consigli: www.karch.ch/karch/i/ath/aweiher/aweiher.html, www.provincia.novara.it/settagr/libellule/stagno.pdf.

CONSIDERAZIONI FINALI

- Ritenete che il vostro stagno casalingo vi abbia dato la possibilità di capire meglio il "funzionamento" generale di una zona umida e delle sue comunità?
- La circostanza di poter programmare per un arco di tempo prolungato (anche un intero anno!) è importante ai fini di un apprendimento più proficuo?
- L'illustre etologo K. Lorenz affermava che, se avesse messo sul piatto di una bilancia le conoscenze ricavate dai libri studiati e sull'altro quelle ricavate da un piccolo acquario, quest'ultimo sarebbe risultato assai più pesante. Ve la sentireste di fare un'affermazione analoga pensando a tutto quello che si può imparare lavorando sul vostro stagno in miniatura?

IL PUZZLE DELLA LAGUNA

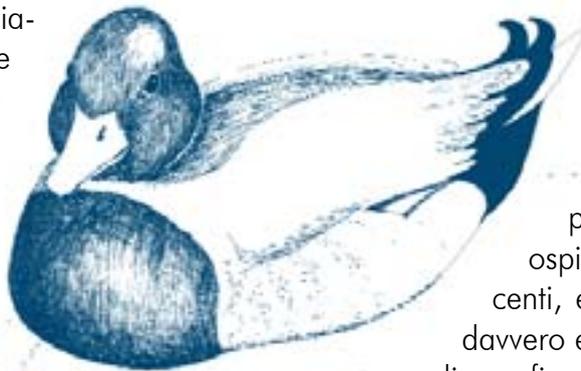
Adattarsi o perire: potrebbe essere questo, in estrema sintesi, il motto dell'evoluzione.

È il vaglio della selezione naturale, infatti, che, agendo sui cambiamenti prodotti dalle piccole mutazioni genetiche, riesce continuamente a "mantenere in sintonia" gli organismi vegetali ed animali con l'ambiente che cambia e, su scale di tempi più lunghi, anche a cambiare o migliorare tale sintonia. Non è quindi l'organismo a "scegliere" di adattarsi per sopravvivere (e del resto come potrebbe?) ma è l'ambiente esterno che seleziona le caratteristiche giuste. Facendo un paragone con la vita quotidiana, si potrebbe dire che le situazioni di emergenza non creano nelle persone le qualità adatte ad affrontarle, ma le fanno semplicemente emergere e le valorizzano.

Analogamente, quando gli organismi vegetali ed animali si sono trovati ad affrontare, nel corso delle ere geologiche, delle crisi ambientali, sono sopravvissuti solo quelli che avevano le caratteristiche adatte a superarle.

Si è trattato, spesso, di un particolare apparentemente insignificante, che ha offerto, invece, un'opportunità in più: un collo o un paio di zampe un po' più lunghi, una sfumatura di colore che ha permesso a un animale di mimetizzarsi e di sfuggire così all'occhio acuto di un predatore o, al contrario, di essere più appariscente e "affascinante" e di conquistare la sua femmina. È importante però sapere che la selezione naturale sceglie non necessariamente il migliore, il più bravo,

il più veloce, il più efficiente, ma sicuramente sceglie individui con caratteristiche e comportamenti che tendono a mantenere stabili le popolazioni ed in equilibrio la natura. Questo può indurci a chiedere... e quando sbaglia? Forse le grandi estinzioni non dipendono solo da fattori esterni ma anche da qualche "sbaglio" dell'evoluzione..... o forse noi siamo uno "sbaglio" che sta causando una grande estinzione? O siamo veramente così bravi da riuscire a cambiare i nostri comportamenti correggendo un "errore" dell'evoluzione? Un fatto, tuttavia, è certo: il premio finale del grande gioco dell'evoluzione è la sopravvivenza della specie.



Sotto questo profilo si può dire che ogni ecosistema ospita una vera galleria di vincenti, e le zone umide non fanno davvero eccezione, soprattutto quelle di confine, dove la mescolanza di acqua dolce e salata favorisce la ricchezza complessiva di forme viventi e di specializzazioni. Il fondo melmoso e gli strati d'acqua sovrastanti costituiscono una mensa riccamente imbandita, alla quale molti animali, soprattutto uccelli, attingono quotidianamente.

Ai raffinati particolari delle strutture specializzate per il volo, gli uccelli che vivono vicino alle rive di lagune e stagni ne aggiungono altri, come la differenziazione della lunghezza delle zampe e del becco, che permettono loro di sfruttare, a tutti i livelli, le ricche risorse alimentari dell'ecosistema anche standosene vicini fianco a fianco proprio come in una tavola calda piuttosto affollata, ma senza disturbarsi a vicenda.

OBIETTIVI

- Conoscere il significato di alcuni termini specifici (ad esempio morfologia, adattamento, limicolo ecc...).
- Comprendere la reazione esistente fra forma e funzione di un organo.
- Valutare l'importanza dell'adattamento ai fini di una maggiore specializzazione (alimentare, motoria, ecc.).

MATERIALI OCCORRENTI

Cartoncini bianchi cm 10x10, matite colorate, copie della tabella 2, binocoli, manuale per il riconoscimento degli uccelli acquatici

COSA FARE

Chiedete ai ragazzi di leggere le descrizioni dei particolari del corpo degli uccelli contenute nella tabella 2 e di



provare a disegnarli su cartoncini di cm 10x10.

Prendendo in considerazione le descrizioni comportamentali elencate di segui-

to, gli studenti potranno "costruire" i relativi uccelli, scegliendo, fra i particolari disegnati, quelli le cui caratteristiche sembrano di volta in volta le più adatte allo stile di vita di ognuno di essi.

Per assemblare l'uccello scelto, gli studenti potranno disporre su un foglio i cartoncini contenenti i disegni delle varie parti del corpo dell'animale e riempire poi i vuoti a mano libera.

- Si nutre di alghe, nuota bene ma si muove con disinvoltura anche fuori dall'acqua, entrambi i

sessi covano le uova. (soluzione: 5, 7, 11, 14 - ad esempio: folaga)

- Si nutre di fitoplancton e larve di insetti, nuota molto bene e si muove con difficoltà fuori dall'acqua, solo la femmina cova le uova. (soluzione: 2, 7, 10, 13 - ad esempio: germano reale)
- Si nutre di pesci che cattura nell'acqua bassa e limpida grazie a un veloce scatto del collo, entrambi i sessi covano le uova. (soluzione: 1, 6, 8, 12, 14 - ad esempio: airone bianco)
- Si nutre di molluschi e vermi che cerca nello strato più superficiale del limo dove l'acqua è più bassa, entrambi i sessi covano le uova. (soluzione: 3, 9, 12, 14 - ad esempio: avocetta)
- Si nutre di molluschi e vermi che cerca in profondità nel limo dove l'acqua è bassa, entrambi i sessi covano le uova. (soluzione: 4, 9, 12, 14 - ad esempio: pittima)

Quando avrete "ricostruito" l'aspetto fisico degli uccelli che secondo voi rispondono meglio alle descrizioni, programmate una visita in una zona umida (possibilmente in primavera o in autunno, durante le migrazioni), cercate di individuare sul campo gli animali che somigliano di più a quelli assemblati da voi e osservatene il comportamento.

Stimolate i ragazzi a prestare particolare attenzione al punto dello specchio d'acqua in cui si trovano i diversi uccelli, a come si muovono, a come si nutrono, a quanto sia più o meno facile distinguere il loro piumaggio rispetto al paesaggio circostante.

Dopo un'attenta osservazione, utilizzate un manuale per il riconoscimento degli uccelli per individuare le specie presenti in quel periodo nella zona umida e le specie che assomigliano a quelle da voi "costruite" per le quali, però, non avete trovato un corrispondente durante l'uscita.

Se avete potuto osservare uccelli con caratteristiche diverse da quelle presenti nella tabella 2 scrivete una descrizione sulla falsariga di quelle proposte sopra. Incoraggiate i ragazzi a svolgere una ricerca approfondita su diverse specie di uccelli acquatici.

TABELLA 2

1	Becco	Stretto e lungo, con la punta aguzza, adatto ad infilzare pesci
2	Becco	Lungo e arrotondato, con fori laterali per fare uscire l'acqua e trattenere fitoplancton e larve di insetti
3	Becco	Stretto e lungo, ricurvo all'insù
4	Becco	Stretto e molto lungo
5	Becco	Corto, largo e arrotondato
6	Collo	Lungo ed elastico, che può prendere una conformazione a S e scattare come una molla
7	Zampe	Corte, poste sotto al corpo tenuto in posizione orizzontale
8	Zampe	Molto lunghe, sotto il corpo tenuto in posizione verticale
9	Zampe	Abbastanza lunghe, sotto il corpo tenuto in posizione verticale
10	Piedi	Con una membrana che unisce tutte le dita
11	Piedi	Con ogni singolo dito palmato
12	Piedi	Con lunghe dita
13	Penne	Vistose nei maschi, di colore marrone sfumato nelle femmine
14	Penne	Poco vistose in entrambi i sessi



Germano reale



Folaga

CONSIDERAZIONI FINALI

- Secondo voi, perché i maschi che covano le uova non hanno un piumaggio appariscente?
- Perché, al contrario, alcuni maschi hanno un piumaggio colorato a colori vivaci?
- Perché gli uccelli limicoli hanno tutti dita molto lunghe?
- Specie diverse di limicoli vivono in spazi molto ristretti cercando lo stesso cibo nel fango ma hanno becchi e zampe di lunghezze diverse; in che modo questo particolare impedisce la competizione per il cibo?
- In che modo il fatto di avere morfologie e abitudini diverse facilita la convivenza in un spazio ristretto? Perché è importante che ciò avvenga?
- Secondo voi ci sono degli adattamenti che l'uomo ha "copiato" dagli uccelli acquatici nel costruire particolari attrezzature? (ad esempio le pinne)

PASSAPORTO PER IL CIELO

CONOSCENZE DI BASE

L'importanza delle zone umide per l'uomo e la natura viene riconosciuta ufficialmente per la prima volta nel 1971, anno in cui viene siglata la Convenzione Internazionale sulle Zone Umide (*Ramsar, Iran, 2 febbraio 1971*).

La Convenzione si pone come obiettivo la tutela e la valorizzazione delle zone umide a livello internazionale, attraverso l'individuazione, la delimitazione, lo studio e la messa in atto di programmi di conservazione di questi ecosistemi, caratterizzati da un elevatissimo grado di biodiversità ed habitat vitale per molti uccelli acquatici. Con questo atto, tutti i paesi e gli altri soggetti firmatari (*attualmente 153*) si sono impegnati a designare nel proprio territorio zone umide da inserire in un elenco internazionale, ad attuare programmi di ricerca, di conservazione ed uso razionale di tali ambienti, ad accrescere il numero delle specie ivi presenti e a promuoverne la conoscenza attraverso conferenze, pubblicazioni ed altri mezzi di divulgazione.

Dal 1971 ad oggi sono entrati a far parte della "Lista delle Zone Umide di Importanza Internazionale" ben 1626 siti, pari a 145,6 milioni di ettari "umidi" protetti.

Grazie al lavoro degli organi tecnici e di tutti i partner della Convenzione, inoltre, sono state pubblicate e messe a disposizione di tutti i gestori di zone umide (*nazioni, organizzazioni non governative ed altri*) pubblicazioni e manuali contenenti indicazioni per la conservazione e la gestione di questi ambienti, dalle tecniche di inventario, monitoraggio e valutazione, agli aspetti riguardanti la pianificazione, la legislazione, il restauro ambientale, la comunicazione e molti altri.

L'Italia ha fatto la sua parte producendo una serie di normative (*in particolare il DPR n. 448 del 13/03/1976*), che hanno permesso di rendere operativa la Convenzione di Ramsar e di portare a 50 il numero di siti riconosciuti presenti nel nostro Paese.

Il nostro paese vanta anche un ruolo importante a livello di bacino del Mediterraneo, come promotore del progetto, e successivamente membro del Comitato "MedWet". Nel periodo 1992-1996 l'Italia, infatti, sostenne insieme ai governi francese, spagnolo, portoghese e greco e ad altri organismi (*fra cui il Segretariato Generale della Convenzione di Ramsar*), la realizzazione del progetto "MedWet", un progetto volto ad arrestare il degrado delle zone umide del Mediterraneo attraverso la messa a punto e la sperimentazione di specifici strumenti e metodologie. L'Italia partecipò, insieme all'Unione Europea, al finanziamento del progetto, mettendo anche a disposizione una sede ufficiale presso il Ministero dell'Ambiente.

Il progetto culminò con l'adozione della "Strategia per le Zone Umide del Mediterraneo" avvenuta durante la Conferenza di Venezia del 1996. La "Dichiarazione" approvata in questa occasione fu adottata nello stesso anno dalla COP (*Conferenza delle Parti*) della Convenzione di Ramsar, tenutasi a Brisbane, in Australia, e fu inserita come concreta applicazione del Piano Strategico di Ramsar 1997-2002, che prevedeva una specifica strategia per le zone umide del Mediterraneo.

Nel 1996 il MedWet ha assunto, dunque, un preciso ruolo internazionale ed è diventato parte integrante dei momenti decisionali della Convenzione di Ramsar attraverso l'istituzione del "Comitato per le zone umide del Mediterraneo";

nel 1999 MedWet è anche diventato la struttura ufficiale per l'implementazione della Convenzione, fungendo da modello per altre strutture di cooperazione regionale per le zone umide.

Oggi, MedWet costituisce un network di 25 membri, comprendente molti Paesi del Mediterraneo, alcuni centri specializzati sulle zone umide ed organizzazioni internazionali, che si incontrano periodicamente per discutere sulle problematiche delle zone umide ed identificare azioni concrete per la loro tutela.

Va ricordato, infine, che il lavoro condotto nell'ambito della Convenzione di Ramsar si intreccia ed integra con quanto portato avanti dalla Convenzione Internazionale sulla Diversità Biologica (*firmata a Rio de Janeiro nel 1992*) che ha adottato un piano di lavoro specifico per le acque interne, ma anche con quello di altre Convenzioni quali quella di Bonn, sulle Specie Migratorie. A livello europeo, inoltre, sono state approvate 2 importanti direttive (*chiamate Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE e Direttiva "Habitat" 92/43/CEE*) che mirano alla costituzione di una rete di aree per la protezione degli uccelli, nonché di una serie di altre specie, sia animali che vegetali, e di numerosi habitat di interesse naturalistico e paesaggistico per l'Europa, fra cui rientrano le zone umide.

Più di recente è stata anche approvata una direttiva per la protezione delle acque che, insieme alle precedenti, rappresenta un contributo concreto alla salvaguardia del patrimonio di biodi-

versità d'Europa.

Il lavoro di concertazione necessario per mettere d'accordo le 153 nazioni che hanno firmato la convenzione di Ramsar è stato enorme, ma ha prodotto un risultato incredibile che ha dato, come risultato più significativo, il "diritto di asilo", lungo l'interminabile cammino delle migrazioni, a

tutti gli uccelli legati alle zone umide.



OBIETTIVI

- Conoscere le linee fondamentali concordate nella Convenzione di Ramsar.
- Comprendere il ruolo della Convenzione nella conservazione delle zone umide di tutto il mondo.
- Individuare alcune grandi rotte migratorie che coinvolgano l'Italia.
- Valutare l'importanza dell'esistenza di una rete di zone umide dove gli uccelli possano sostare durante le lunghe traversate.
- Riflettere sul fatto che gli animali non hanno nazionalità e non conoscono frontiere.

MATERIALI OCCORRENTI

Carta geografica del bacino mediterraneo comprendente Europa ed Africa, un cartoncino di cm 70x100, pennarelli colorati, possibilità di accesso ad internet, fotocopie della "Prima pagina del passaporto", tampone per timbri con inchiostro.

A casa: patate, coltello affilato, pennarello nero.

COSA FARE

Procuratevi una carta geografica che comprenda il bacino del Mediterraneo, l'Europa e parte dell'Africa. Riproducetela su un cartoncino cm 70x100 e disegnatevi sopra le principali rotte migratorie degli uccelli, raffigurate in figura.

Invitate i ragazzi a riflettere sul fatto che ogni singolo animale attraversa diverse nazioni nel corso delle sue migrazioni. Raccontate loro che la necessità di conservare le zone umide in generale e gli uccelli legati a questi ambienti in particolare, ha richiesto uno sforzo di concertazione notevole da parte di molti stati diversi, che è sfociato nella redazione di un documento noto come "Convenzione di Ramsar". Descrivete in breve gli obiettivi di tale documento e delle convenzioni e dei progetti che lo hanno seguito.

Dividete la classe in tre gruppi e fate scegliere ad ognuno uno degli uccelli della tabella 3. Spiegate ai ragazzi che dovranno ricostruire il "passaporto" dei loro beniamini, individuando quante e quali nazioni attraversano nel loro passaggio e ipotizzando in quali zone umide protette dalla Convenzione di Ramsar si sono fermati a riposare e a rifocillarsi. Fate delle fotocopie della prima pagina del passaporto riprodotta di seguito e fatela compilare in tutte le sue parti. Le pagine successive serviranno a registrare gli stati attraversati: i ragazzi vi dovranno disegnare la bandiera

nazionale e un simbolo che rappresenti il visto della zona umida in cui hanno sostato (*almeno due per nazione*). Per decidere quali aree prendere in considerazione fate una ricerca su internet collegandovi ai siti del Ministero dell'Ambiente (www.minambiente.it) o digitando su un motore di ricerca "Ramsar list of wetlands of international importance" (*lista delle zone umide di interesse internazionale*) e scaricate la lista dei siti Ramsar e la loro collocazione.

Nella maggior parte dei casi i siti Ramsar sono compresi in aree protette nazionali o regionali, per cui i simboli che li rappresentano potrebbero essere quelli delle aree stesse (*consultate a proposito www.parks.it*) altrimenti i ragazzi potranno fare dei disegni suggeriti dalla loro fantasia.

In alternativa, chiedete agli studenti di scegliere un simbolo stilizzato (*due onde sovrapposte, un triangolo, un cerchio ecc.*) e di abbinarlo ad ogni sosta: date ad ogni ragazzo il compito a casa di intagliare un simbolo su una mezza patata, con l'aiuto dei genitori (*bisogna disegnare il simbolo, un quadrato ad esempio, sulla parte piatta della mezza patata ed eliminare la polpa eccedente in modo che il quadrato sporga in fuori*). Usate le patate come timbri e fate imprimere il visto accanto al nome del sito ed alla relativa bandiera. Intagliate la P di area Protetta su un'altra patata e fatela imprimere accanto alle zone umide di sosta che sono inserite in una riserva o in un parco.

TABELLA 3

Uccello	Rotta
Marzaiola	Sverna alla foce del fiume Senegal e si riproduce vicino alle coste della Svezia, seguendo la rotta tirrenica
Fenicottero	Sverna in Tunisia e si riproduce nella Camargue francese, seguendo la rotta tirrenica attraverso la Sardegna
Cigno Reale	Sverna in Tunisia e si riproduce in Svezia, seguendo la rotta adriatica

CONSIDERAZIONI FINALI

- Che cosa accadrebbe se gli uccelli migratori non trovassero più sul loro cammino un punto di sosta su cui hanno sempre fatto conto?
- Supponiamo che una zona umida venga prosciugata: ritenete che ripristinando l'antico ecosistema gli uccelli migratori tornerebbero di nuovo a visitarla? *(non è una domanda ipotetica: qualcosa del genere è avvenuto davvero in Sicilia, e precisamente nel Biviere di Lentini. Se volete saperne di più collegatevi con www.lentinionline.it).*

FOTO

Impronta della zampa

Nome comune

Nome scientifico

Nato a

In inverno domiciliato a

Colore del piumaggio

Colore del becco

Poligamo Monogamo

Passaporto rilasciato da



ZONE UMIDE NEL TEMPO

CONOSCENZE DI BASE

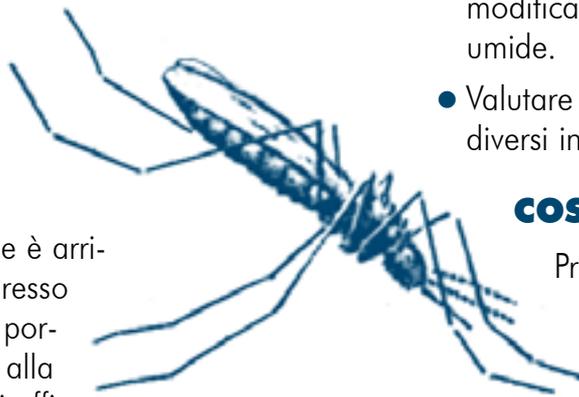
Per comprendere pienamente la "novità" rappresentata dalla valorizzazione delle zone umide a livello paesaggistico, naturalistico ed economico, bisogna andare indietro nel tempo.

A cambiare, infatti, non sono stati soltanto il numero e l'estensione delle zone umide, ma anche l'atteggiamento della comunità scientifica e dell'opinione pubblica nei confronti di paludi, stagni ed acquitrini.

Un'indagine "storica" a largo raggio, basata su fonti multimediali, identificherà ben presto un punto cruciale: il collegamento fisso palude - zanzara - malaria che, per molti secoli, ha costituito una realtà superabile soltanto attraverso la bonifica, ovvero attraverso l'eliminazione delle zone stagnanti e dei suoi abitanti (*in particolare della zanzara Anofele*).

La svolta sostanziale è arrivata con il progresso scientifico, che ha portato, da un lato, alla scoperta di farmaci efficaci contro la malaria e, dall'altro, alla sintesi di insetticidi e di sostanze chimiche in grado di controllare le popolazioni della zanzara Anofele, responsabile della diffusione della malaria.

L'inevitabile corollario di tutto ciò è rappresentato, ovviamente, dalla concreta possibilità di accesso a farmaci e insetticidi (*questi ultimi da usare con prudenza*) senza i quali lo spettro della malaria resta tuttora ben vivo, come si verifica, purtroppo, in Africa e, in generale, nei paesi del Terzo Mondo.



Solo garantendo questo accesso si potrà parlare di rivalutazione definitiva e conservazione delle zone umide con qualche speranza di essere ascoltati.

MATERIALI OCCORRENTI

Libri, documenti d'archivio, mappe catastali vecchie e nuove, stampe d'epoca, vecchie cartoline ecc...

OBIETTIVI

- Comprendere l'importanza del "fattore tempo" nell'approccio alla gestione delle zone umide.
- Comprendere il ruolo del progresso scientifico nell'affrontare i problemi igienico - sanitari legati alla presenza delle paludi.
- Elencare gli interventi umani suscettibili di modificare il numero e l'estensione delle zone umide.
- Valutare le motivazioni che sono alla base dei diversi interventi antropici.

COSA FARE

Procuratevi il maggior numero possibile di informazioni sui cambiamenti che possono essersi verificati con il passare del tempo nelle zone umide in generale e, in particolare, in una che ricade nel vostro comune o nella vostra provincia.

Un'indagine basata su fonti letterarie può anche risalire molto indietro nel tempo; può partire, ad esempio, dalle affermazioni di Aristotele, Varrone, Orazio, per arrivare a Gregorovius (*splendida la sua descrizione delle Paludi Pontine*) o, ad esempio, ad Ignazio Silone con la sua Fontamara, cui fa da sfondo la bonifica del Fucino. L'utilizzazione adeguata di un buon motore di ricerca su Internet

fornirà una valida traccia di base per questo tipo di lavoro. Nel corso della ricerca risulterà presto evidente che il moderno concetto di zona umida è stato per molto tempo coincidente con quello di palude, che, a sua volta, veniva fatalmente collegato con la "mala aria" che vi si respirava, divenuta poi, semplicemente "malaria".

Un'indagine sulla connessione fra palude, zanzare e malaria (*questa grave malattia che ha fatto tante vittime*) chiarirà agli studenti perché in assenza di mezzi farmacologici (*chinino*) o chimici (*insetticidi*) la bonifica della palude e, in generale, delle zone stagnanti, sia sembrata per secoli l'unica soluzione possibile, facendo trascurare completamente la distruzione contestuale di preziose risorse paesaggistiche e naturali.

Anche una visita all'archivio e alla biblioteca comunali, per cercare documenti e testi sulla storia locale sarà certamente produttiva.

Una ricostruzione visiva dei cambiamenti verificatisi nella zona umida che vi interessa, conterà, inoltre, la consultazione di vecchie mappe del territorio che, confrontate con mappe aggiornate o, se possibile, con foto aeree, metterà in evidenza se, e in che modo, i confini della vostra zona umida si sono modificati nel tempo (*ad esempio per effetto di bonifiche, anche parziali o di altre*

forme di utilizzazione). Altre fonti potrebbero essere rappresentate da dipinti o stampe antiche, da vecchie cartoline o da vecchie fotografie (*a volte anche lo sfondo di una foto di gruppo può rivelare particolari interessanti*).

La conversazione - intervista con un nonno o, comunque con un anziano del luogo, potrà dare notizie utili sui cambiamenti avvenuti negli ultimi decenni, comprese le informazioni relative alle fluttuazioni numeriche degli animali delle zone umide e, in particolare, dei pesci e degli uccelli, sia stanziali, sia di passo.

CONSIDERAZIONI FINALI

- Ritenete di poter fare un'ipotesi sull'atteggiamento generale più diffuso nella vostra zona rispetto alle zone umide?
- Pensate che possa esserci ancora la paura della malaria?
- Nel corso delle vostre interviste avete conosciuto qualcuno che ha sofferto di febbri malariche?
- Sapreste scrivere un breve dialogo per paragonare le opinioni di un naturalista antico e quelle di uno moderno sulle zone umide, mettendo in evidenza i pro e i contro delle loro argomentazioni?



LA ZONA UMIDA È COME...

CONOSCENZE DI BASE

Una cattiva reputazione "storica" accompagna i sistemi acquatici di transizione, da sempre tacciati di essere malsani, anche se hanno un valore inestimabile, legato sia ad aspetti intrinseci, quali la ricchezza di biodiversità e la bellezza suggestiva, sia a numerosi beni e servizi che forniscono alla società umana. Attualmente le zone umide sono tutelate in tutto il mondo grazie alla Convenzione di Ramsar del 1971 e sono oggetto di uno specifico capitolo della Convenzione Internazionale sulla Diversità Biologica (*Rio de Janeiro, 1992*). Non è un caso, inoltre, che un terzo della popolazione mondiale viva nelle aree costiere, che rappresentano appena il 4-6% della superficie totale delle terre emerse! Eppure i cambiamenti globali ed altre cause, quasi tutte di origine antropica (*sovrapopolazione, alterazioni fisiche, inquinamento, introduzione di specie aliene, prelievo idrico, sfruttamento eccessivo*), stanno causando il degrado e la perdita di molti servizi ecologici che le zone umide forniscono, con ripercussioni che arriveranno a coinvolgere aree anche molto lontane dalle coste. Oggi le zone umide sono fra gli ecosistemi più minacciati al mondo dalle modificazioni indotte dall'uomo e la perdita di biodiversità che le riguarda è in continua crescita.

Per far fronte a questa emergenza sono necessari interventi a diversi livelli - internazionale, nazionale, regionale - e di diverso tipo, sia tecnico-politico sia culturale, attraverso la sensibilizzazione e l'educazione dei cittadini. Quante persone sanno da dove vengono molte specie di pesci e molluschi di cui si nutrono (*e che rappresentano in alcune aree del mondo la fonte principale di cibo*)? E quante conoscono la funzione delle zone umide

costiere nel proteggerci da eventi calamitosi come le piene dei fiumi e le tempeste marine?

Ma c'è di più: gli ecosistemi acquatici costieri hanno un ruolo fondamentale nei processi idrogeologici che contribuiscono al mantenimento delle riserve idriche e della qualità dell'acqua, un bene ormai "minacciato" anche nel nostro Paese, oltre che nelle aree desertiche più note del Pianeta.

In molte regioni, poi, le zone umide forniscono i materiali per la costruzione di oggetti di uso domestico ed artigianali, e sono fonte di reddito grazie alla pesca e al turismo che sono legati a loro volta ad altre funzioni importanti di questi ambienti, come il trattenimento di sedimenti e nutrienti, e la presenza di habitat adatti ad ospitare numerose specie di piante ed animali.

Le zone umide costiere sono, fra l'altro, il luogo privilegiato per lo svernamento, la riproduzione, il riposo di migliaia di specie di uccelli migratori, ospitano pesci e molluschi il cui ciclo di vita trascorre parzialmente o interamente nelle lagune, ma anche rettili, anfibi, insetti, crostacei e mammiferi che dipendono da questi ambienti per l'acqua e il cibo, o che vi trovano rifugio.

Le specie vegetali che colonizzano le zone umide, oltre a produrre ossigeno e a costituire la fonte di cibo di molte altre specie, partecipano, inoltre, al processo di riciclaggio della sostanza organica, assorbendo i nutrienti e prevenendone l'eccessivo accumulo.

Le zone umide, infine, costituiscono dei sistemi naturali molto efficienti nel purificare l'ambiente attraverso il filtraggio delle acque di scarto, la sedimentazione delle particelle argillose e la decomposizione di molte sostanze tossiche.

OBIETTIVI

- Apprezzare l'utilità delle zone umide per l'uomo e per la natura.
- Descrivere componenti, caratteristiche e funzioni di un ecosistema acquatico di transizione attraverso una metafora.
- Descrivere componenti, caratteristiche e funzioni di un ecosistema acquatico di transizione attraverso il paragone con un oggetto di uso comune.
- Realizzare una drammatizzazione a partire dagli oggetti utilizzati per rappresentare le funzioni di una zona umida.

MATERIALI OCCORRENTI

Foto, immagini, altro materiale utile ad illustrare le caratteristiche degli ambienti umidi costieri e delle specie animali e vegetali che li colonizzano; una scatola di cartone con un foro delle dimensioni di una mano (o un sacco), lavagna e gesso (o poster e pennarelli).

COSA FARE

Se necessario, introducete l'attività illustrando le caratteristiche delle zone umide costiere e le loro funzioni ecologiche, anche facendo uso di immagini, filmati, o altri materiali disponibili. Chiedete ai ragazzi se hanno mai visitato questo tipo di ambienti, cosa li ha colpiti, se secondo loro sono necessari all'uomo e perché, ed attivate una discussione. Potete anche stilare alla lavagna un elenco degli elementi positivi, ed eventualmente di quelli negativi, legati alle zone umide, che emergono durante la discussione.

Se non avete fatto già attività sul campo prevedete di svolgere almeno l'unità 1.

Spiegate, quindi, che approfondirete la conoscenza delle caratteristiche e funzioni di un ecosistema acquatico costiero attraverso un'attività basata sull'impiego della metafora, e fornite il significato di questa parola: un termine che proviene dal greco *metaphéro* ("io trasporto") e che indica la sostituzione di un termine con una frase

figurata legata ad esso da un rapporto di somiglianza; in altre parole una metafora serve a rappresentare una cosa o un'idea attraverso un'altra cosa o idea.

Fornite alcuni esempi di metafora: le foreste sono i polmoni del mondo, il libri sono le finestre del pensiero ecc. ecc... Provate a trovare altri esempi con l'aiuto dei ragazzi.

A questo punto, chiedete ai ragazzi di riflettere, una volta tornati a casa, su quanto è stato discusso in classe e di cercare un oggetto, da riportare il giorno dopo, che rappresenti in maniera concreta una o più funzioni delle zone umide costiere. Fornite anche in questo caso degli esempi, mostrando un oggetto di uso comune (*ad esempio un sapone per indicare l'azione purificante delle zone umide costiere, un salvadanaio per indicare la ricchezza di specie*).

Il giorno dopo, invitate ciascun ragazzo a presentare a turno il proprio oggetto e a spiegare il perché della scelta, cercando di favorire il confronto delle opinioni e di far emergere nuove idee.

Nel corso dell'attività potete continuare a fissare i concetti che vengono discussi di volta in volta aggiungendo all'elenco iniziato il giorno precedente, in modo da facilitarne la memorizzazione.

Completate l'attività raccogliendo tutti gli oggetti in uno scatolone (*dove avrete praticato un foro*), o in un sacco, e chiedete a tutti di pescare un oggetto provando poi nuovamente ad associarlo ad una caratteristica o a una funzione delle zone umide. Se avete tempo a disposizione, potete anche suddividere la classe in gruppi che inviterete a inventare una storia, un racconto o una filastrocca sulle zone umide, basata sull'impiego degli oggetti portati in classe.

CONSIDERAZIONI FINALI

- Come è cambiato il modo di vedere le zone umide negli ultimi 100 anni?
- E' importante spiegare ai vostri parenti e ai vostri amici le funzioni delle zone umide costiere?
- Come si potrebbe fare?

IL GIOCO... DELL'ANATRA

CONOSCENZE DI BASE

Il lungo viaggio di migrazione degli uccelli dalle zone calde dove passano



l'inverno, fino al Nord Europa, dove si riproducono in primavera, è una vera

avventura, irta di pericoli e di colpi di scena.

Le anatre marzaiole che partono dalla foce del fiume Senegal, in Africa, ad esempio, compiono il primo lunghissimo tratto di viaggio sopra il deserto del Sahara senza fermarsi, mangiare e bere: per loro e per gli altri migratori non trovare la zona umida sulla cui distanza avevano calibrato le forze per riposare e rifocillarsi può voler dire la morte.

Nel corso delle migrazioni stagionali, che avvengono in primavera o in autunno, infatti, le diverse specie di uccelli migratori seguono direttrici che permettono il raggiungimento delle zone di riproduzione o di svernamento con il minore dispendio possibile di energie. In base alla propria conformazione e soprattutto alle caratteristiche delle ali, sfruttano la presenza di valichi e distese d'acqua alla ricerca delle correnti più favorevoli, sollevandosi grazie alle correnti d'aria calda ascendenti (le cosiddette termiche) e scivolando fino alla termica successiva o fino a zone umide dove possono posarsi temporaneamente e rifocillarsi. Il percorso lungo le rotte disegnate in millenni di migrazioni, però, ha subito negli ultimi anni una serie di inciampi dovuti a fattori imprevisi imputabili

all'azione dell'uomo sull'ambiente: la modificazione del territorio, il prosciugamento di molte zone umide, l'inquinamento dell'aria e delle acque e l'uso di pesticidi hanno influito pesantemente sulla possibilità dei migratori di seguire le consuete direttrici e di trovare siti adatti alla sosta e al rifornimento di cibo.

Il fatto che anno dopo anno gli uccelli seguano sempre le stesse rotte, nello stesso periodo dell'anno ha favorito, fra l'altro e nel caso di alcune specie, attività illecite di bracconaggio.

Valutare i possibili pericoli e le condizioni che, invece, favoriscono il viaggio dei nostri eroi, conoscere approfonditamente gli adattamenti e i comportamenti che permettono loro di compiere l'impresa, potrà essere utile ai ragazzi per riflettere con maggiore consapevolezza sul ruolo delle zone umide e sulla necessità della loro protezione.

OBIETTIVI

- Sviluppare l'inventiva e le capacità creative.
- Condurre una ricerca bibliografica.
- Valutare le condizioni favorevoli e sfavorevoli alla migrazione degli uccelli acquatici.
- Descrivere le caratteristiche fisiche e comportamentali di un'anatra migratrice.
- Realizzare un gioco didattico e divulgativo.

MATERIALI OCCORRENTI

Libri, riviste e collegamento a internet per la ricerca bibliografica, matite e pennarelli colorati, fogli di carta, forbici, matite colorate, colla, cartoncino cm 70x100, un dado, smalto bianco coprente, pennarello indelebile nero; in alternativa: molti cartoncini di cm 70x100.

COSA FARE

Scegliete una specie di anatra che, nel percorso di migrazione dall'Africa al Nord Europa, si ferma anche nella zona umida più vicina al vostro comune e studiatene le caratteristiche e le abitudini tramite una ricerca bibliografica e attraverso Internet.

Proponete ai ragazzi di trasformare l'anatra nella protagonista di un gioco ... "dell'oca", che essi stessi costruiranno sulla base delle informazioni raccolte e dei seguenti requisiti:

- la partenza è situata nella zona umida in cui l'anatra sverna.
- l'arrivo è situato nella zona umida in cui l'anatra si reca in primavera per riprodursi.
- vince il gioco chi arriva per primo nella zona di riproduzione.
- le caselle in cui è scritto che il giocatore può tirare nuovamente il dado rappresentano situazioni favorevoli per la sopravvivenza dell'anatra e il progredire del suo viaggio. Ad esempio: al momento della partenza non piove, durante il viaggio trova ancora intatte le zone umide dove è solita fermarsi, lo specchio d'acqua dove si ferma a riposare non è inquinato e, quindi, può rifocillarsi ecc...
- le caselle in cui il giocatore deve fermarsi per un turno o tornare indietro (*a vostro giudizio*), rappresentano situazioni sfavorevoli per la sopravvivenza dell'anatra o il progredire del viaggio. Ad esempio: la scomparsa di una zona umida dove l'anatra era solita riposare, la presenza di bracconieri, animali predatori, fili dell'alta tensione o inquinamento luminoso ecc.
- le caselle neutre, dove il giocatore aspetta semplicemente il suo turno, contengono informazio-



ni sulle abitudini o le caratteristiche dell'anatra. Ad esempio: il nome scientifico, il verso, le dimensioni, la velocità di volo, il numero di piccoli, le modalità e l'epoca di corteggiamento ecc.

Mettete le caselle in sequenza in modo che si alternino casualmente (*se volete potete prendere spunto da un vero gioco dell'oca*). Una volta decisa la sequenza, fate disegnare la tavola da gioco in modo che ogni casella contenga un commen-

to scritto e la relativa illustrazione. Per evitare che il gioco progredisca troppo velocemente e che il giocatore, saltando molte caselle in una volta, non riesca ad ottenere un buon numero di informazioni, realizzate un dado che rechi sulle facciate due numeri 1, due numeri 2 e due numeri 3. Prendete un dado normale, cancellate il 4, il 5 e il 6 con uno smalto bianco coprente e disegnatelo poi il numero di palli-

ni voluto con un pennarello nero indelebile; in alternativa costruite un cubo di cartoncino e disegnatelo sopra i numeri.

Incoraggiate gli studenti ad inventare ed a realizzare soggetti diversi da utilizzare come segnaposto e definite le regole del gioco. Un'ulteriore variazione, ad esempio, potrebbe prevedere di volgere al positivo situazioni sfavorevoli (*istituzione di un'area protetta, eliminazione di una fonte d'inquinamento, vento favorevole ecc.*) grazie alla risposta esatta data dal giocatore a una domanda, o con un altro meccanismo che potrete ideare con i ragazzi.

Quando tutto sarà pronto, proponete a un'altra classe del vostro Istituto, oppure ai genitori degli allievi, di fare una partita.

Se realizzate ogni casella su un grande foglio di cartoncino cm 70x100, potete organizzare un torneo fra le classi del vostro Istituto disponendo i cartoncini sul pavimento del cortile o della palestra della scuola. Per l'occasione potreste costruire un cubo con un lato di 30 cm e utilizzare i ragazzi stessi come segnaposto.



CONSIDERAZIONI FINALI

- È stato più facile trovare le situazioni che favoriscono la migrazione dell'anatra oppure quelle che la rendono più difficile?
- Secondo voi, cosa spinge gli uccelli migratori a compiere un lungo viaggio due volte ogni anno?
- Provate a immedesimarvi in un'anatra che vola da ore e ore: come vi sentireste scoprendo che la zona umida dove eravate soliti riposare è scomparsa?

ALI SENZA FRONTIERE

CONOSCENZE DI BASE

Imparare attraverso il gioco è possibile e per di più è divertente, come dimostra ampiamente la partecipazione degli studenti a giochi di ruolo e simulazioni.

Preparare un "crucipuzzle" a tema, ad esempio, significa coinvolgere i ragazzi in un vero e proprio gioco da tavolo che, oltre a verificare le loro conoscenze linguistiche generali e specifiche, ha il pregio di poter essere "copiato" e riprodotto in versioni diverse dagli studenti stessi.

Meglio ancora, poi, se la soluzione corretta del gioco è accompagnata da un "messaggio" significativo, nascosto fra le parole-chiave, cosa che aggiungerà al piacere della scoperta anche uno spunto di riflessione.

Il tema generale scelto in questo caso riguarda, ovviamente, le zone umide: in particolare, si vuole far riflettere i ragazzi sul fatto che per gli animali, soprattutto per gli uccelli che compiono lunghissime migrazioni ogni anno, le frontiere nazionali non esistono.

La maggioranza delle zone umide di transizione, infatti, riveste un'importanza di livello internazionale, poiché si trova sulle principali rotte degli uccelli migratori, rotte che attraversano interi continenti. Per proteggerle, dunque, è stato necessario ricorrere a una concertazione fra gli Stati che ha portato alla firma della convenzione di Ramsar nel 1971. Da allora molte altre convenzioni e progetti internazionali hanno completato il quadro della salvaguardia delle zone umide e si può dire che la conservazione parla soprattutto in ... inglese. Vi invitiamo, quindi, a giocare e a far giocare con le parole chiave che descrivono le zone umide in inglese e in italiano, allargando così le

attività di educazione ambientale anche ad aree curriculari meno consuete.

OBIETTIVI

- Conoscere il significato di alcune parole-chiave utilizzate in inglese per descrivere le zone umide.
- Identificare e scegliere i termini italiani più significativi per la descrizione delle zone umide.
- Capire, anche attraverso un gioco, che la conservazione della natura e degli ecosistemi supera i confini nazionali.

MATERIALI OCCORRENTI

Carta, pennarelli colorati, vocabolario - inglese italiano, materiale bibliografico sulle zone umide, tessere del gioco da tavola "Scarabeo".

COSA FARE

Risolvete il crucipuzzle in lingua inglese riportato di seguito, cercando di individuare nel reticolo le parole corrispondenti a quelle dell'elenco e tenendo presente che possono essere scritte sia da sinistra verso destra, sia dall'alto verso il basso.

Contornate le parole trovate: le lettere avanzate, che non fanno parte delle parole, comporranno una frase, sempre in inglese, che riguarda le zone umide.

Una volta individuate le parole chiave corrispondenti e quelle dell'elenco, traducetele in italiano e spiegate brevemente il significato. In seguito invitate gli studenti ad inserire le parole inglesi negli spazi liberi dei testi proposti dalla tabella 4.

Provate ora a costruire un crucipuzzle in italiano. Può essere utile formare due gruppi di lavoro, ognuno dei quali produrrà un crucipuzzle che il

gruppo "avversario" dovrà risolvere. Dopo una breve riflessione ed una consultazione con gli altri membri del gruppo, i ragazzi dovranno identificare almeno 12 parole che ritengono fondamentali per quanto concerne le zone umide di transizione. Preparate una griglia quadrettata abbastanza lunga e larga da contenere la parola più lunga dell'elenco e cominciate a far disporre le lettere che formano le parole scelte (ricordate che possono essere collocate sia in verticale sia in orizzontale). Le tessere del notissimo gioco Scarabeo potranno essere molto utili in questa fase del lavoro, per fare delle prove ed evitare eventuali cancellature di ripensamento sul foglio di lavoro. Più parole ci sono nel crucipuzzle più questo potrà considerarsi riuscito.

Una volta inserite tutte le parole, rimarranno necessariamente dei quadratini vuoti; invitate i ragazzi a cercare tutti insieme una frase che entri negli spazi liberi e che esprima un "messaggio" del gruppo sul tema delle zone di transizione.



CONSIDERAZIONI FINALI

- Le parole chiave da voi scelte in italiano coincidevano con quelle proposte in inglese? Se no perché?
- Se avete svolto l'attività proposta nell'Unità 1 confrontate le parole chiave scelte allora e quelle scelte in questa occasione: quanto ha influito, nelle differenze, il percorso educativo e di ricerca svolto sino ad ora?
- Sapreste indicare altri casi in cui i comportamenti e la biologia di alcuni animali li portano a superare le frontiere create dall'uomo (es. anguille, balene, lupi, orsi ecc.)?

TABELLA 4

Transitional zones are a kind ofs where freshwater meet seawater, and where the inhabitants of the coast live together with the animals which normally inhabit the inland environment. These areas can be affected by the and in their swim a lot of fishes and invertebrates.

.....s are important because areing and areas for species. In thes you can find a lot of,s of prey,,, and many other little critters.

In the you can find a rich with birds and sedentary ones, some of them are the, the and the To find the animals who live in the, look for theirs and signs in the mud and do not disturb thes between, and

IL CRUCIPUZZLE

Brackish Water

Bird of prey

Cattail

Crane

Dragonfly

Frogs

Feeding

Heron

Lakes

Nest

Mallard

Migratory

Palustrine

Reed

Rest

Track

Tide

Toad

Weeds

Waterfowl

Wetland

N	F	C	A	T	U	W	E	T	L	A	N	D
B	R	A	C	K	I	S	H	W	A	T	E	R
I	O	T	R	A	C	K	E	E	K	R	E	A
R	G	T	A	&	N	W	R	E	E	D	M	G
D	S	A	N	I	E	L	O	D	S	D	A	O
O	L	I	E	I	S	F	N	S	E	H	L	N
F	A	L	W	A	T	E	R	F	O	W	L	F
P	A	L	U	S	T	R	I	N	E	V	A	L
R	E	S	T	M	I	G	R	A	T	O	R	Y
E	E	N	O	B	D	O	U	T	O	A	D	N
Y	D	A	F	E	E	D	I	N	G	R	Y	!

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., Managing Mediterranean wetlands and their Birds. Proceedings of an IWRB International Symposium, Grado, Italy, February 1991, *IWRB Special Publication N. 20*, 1992
- AA.VV., Lo stato dell'arte tra ricerca e monitoraggio istituzionale: Esperienze a confronto, *Atti del workshop "Il monitoraggio delle acque di transizione"*, Venezia 27-29 Ottobre 2004, *ARPAV*, 2004
- AA.VV., Convention on Biological Diversity, Including its Cartagena Protocol on Biosafety, 3rd edition. *Secretariat of the CBD*, 2005
- AA.VV., Atti del convegno WWF Ecoregioni e Reti Ecologiche, Roma, 27-28, Maggio 2004
- ANDRÉN H., Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportion of suitable habitat: a review. *Oikos*, 71:355-366, 1994
- ARNOLD, BURTON, Guida dei rettili e degli anfibi di Europa, *Franco Muzzio Editore*, 1990
- BACHIORRI A. E GALLAVOTTI B., Educare per la diversità idee e proposte di educazione ambientale, *CTS per la Natura*, 1999
- BALDACCINI G., et al., Zone umide in Italia: Elementi di conoscenza. *APAT Dipartimento Difesa della Natura & CTN NEB, Centro Tematico Nazionale Natura e Biodiversità ARPA Sicilia*, 2005
- BANG P., Guida alle tracce degli animali, *Zanichelli*, 1990
- BASSET A., SABETTA L., FONNESU A., MOUILLOT D., DO CHI T., VIAROLI P., GIORDANI G., REIZOPOULOU S., ABBIATI M. and CARRADA G. C., Typology in Mediterranean transitional waters: new challenger and perspectives, *Aquatic Conservation: marine and freshwater ecosystems*. 16: 441-455, 2006
- BATTISTI C., Frammentazione ambientale, connettività, reti ecologiche: Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica, Provincia di Roma - Assessorato alle politiche ambientali, agricole e Protezione civile, *Stilografica, Roma*, 248 pp., 2004
- BECCASTRINI S., CIPPARONE M. a cura di, Tutto è connesso - voci, idee, esperienze per l'educazione, l'ambiente, la sostenibilità, *Regione Siciliana - Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente*, 2005
- BERNETH A., Istinto e intelligenza, *Boringhieri*, 1980
- BERTACCI M., Ecologia, *Collana La scuola dei maestri, Tecnodid*, 1992
- BERTHOLD P., La migrazione degli uccelli - una panoramica attuale, *Bollati Boringhieri*, 2000
- BERTINATO L., BARAGGIAN T., La matita e la bussola - esplorare per conoscere, *Carrocci Faber*
- BIANCATELLI L., Nel Labirinto della Biodiversità: Ecosistemi e organismi viventi in Italia e nel Mondo, *Dossier DIRE, Supplemento al numero 291 del 16 dicembre 1997 di Dire*
- BONFANTI P., FRABONI F., GUERRA L., SORLINI C., Manuale di educazione ambientale, *Editori Laterza*, 1993
- BRICHETTI P., GARIBOLDI A. Manuale pratico di ornitologia, *Ed. Agricole*
- BROWN R., FERGUSON J., LAWRENCE M., LEES D., Tracce e segni degli uccelli d'Europa, *Franco Muzzio Editore*, 1990
- BRUNNER A., GUSTIN, Le coste italiane: un patrimonio di biodiversità da salvare. *Osservatorio Lipu* 2003
- BURATTI M., Il benevolo disordine della vita, *UTET libreria*, 2004
- CAPRIOLI C., MENIN S., SIRGIOVANNI G., A lezione in un Aula Verde - manuale per insegnanti, Prog. Labnet Lazio, *Istituto Pangea ONLUS*, 2004
- CAPRIOLI C., MENIN S., SIRGIOVANNI G., Studenti in erba - quaderno per ragazzi, Prog. Labnet Lazio, *Istituto Pangea ONLUS*, 2004
- CAPRIOLI C., SIRGIOVANNI G., Ricette per conservare il mondo - manuale per insegnanti, Prog. Labnet Lazio, *Istituto Pangea ONLUS*, 2004
- CHAUVIN R. e B., Il comportamento degli animali, *Laterza*, 1980

BIBLIOGRAFIA

- CHAUVIN R., Le società animali, *Bompiani*, 1978
- CHINERY M., Guida degli insetti d'Europa, *Franco Muzzio Editore*, 1998
- CIPPARONE M. e SOMASCHINI A. edizione italiana a cura di, Le stagioni danno i frutti - 142 attività pratiche su CD ROM per scoprire il meraviglioso mondo della natura, (ed. originale Parrella D. per Shelburne Farms), *Comune di Roma - Assessorato alle politiche Educative, Ente Regionale Roma Natura*, 2005
- CIPPARONE M. e TALAMÈ M.L. edizione italiana a cura di, Natura Accessibile (ed originale Almeras B., Hearth D.), *Parco Nazionale dei Monti Sibillini*, 2006
- CIPPARONE M. a cura di, Sillabario della biodiversità, *ARPA Regione Sicilia* 2006
- CORBET, OVENDEN, Guida dei mammiferi d'Europa, *Franco Muzzio Editore*, 1989
- DE MARIA G., Inventario delle Zone Umide del territorio Italiano. *Ministero dell'Ambiente - Servizio Conservazione della Natura, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato*, 1992
- FRAISSINET M., Al sicuro nei parchi, il ruolo dei parchi nazionali italiani nella conservazione dell'avifauna in pericolo, *Téchnè Editore*, 2002
- GIOLITTO P., Educazione ecologica, *Armando Editore*, 1983
- GRAÇA M. A. S., Patterns and processes in detritus-based stream systems, *Limnologica* 23(2): 107-114, 1993
- HEARTH D., Wetlands Naturscope kit, *National Wildlife Federation*, 2001
- MINELLI A., CHEMINI C., ARGANO R., RUFFO S., La fauna in Italia. *Touring Editore - Milano e Ministero dell'Ambiente - Roma*, pp. 448. *National Wildlife Federation, Nature scope - wandering into wetlands, Ranger's Rik, volume 2, n° 5*, 2002
- PAPAYANNIS T., Regional action for wetlands: The Mediterranean experience 1991-2002, *MedWet/Tour du Valat Publication, Le Sambuc, Arles, France*, 100pp., 2002
- PEARCE F. & CRIVELLI A.J., Characteristics of Mediterranean Wetlands, *MedWet/Tour du Valat Publication, Le Sambuc, Arles, France*, 89 pp., 1994
- PETERSEN R.C., CUMMINS K.W., Leaf processing in a woodland stream. *Freshwater Biology* 4: 343-368, 1974
- PETERSON, MOUNTFORT, HOLLOW, Guida degli uccelli d'Europa, *Franco Muzzio Editore*, 1990
- POLUNIN O. Guida agli alberi e arbusti d'Europa, *Zanichelli*, 1988
- POLUNIN O. Guida ai fiori d'Europa, *Zanichelli*, 1988
- POLUNIN O., WALTERS M., Guida alla vegetazione spontanea d'Europa, *Zanichelli*
- PRATESI F., Nel mondo degli uccelli, *Laterza*, 1983
- RICHARD B. PRIMAK, L. CAROTENUTO, Conservazione della Natura, *Zanichelli*, pp. 514, 2003
- SALOMONE M., Mondo intorno, mondo dentro, *C.E.L.S.B. Libreria Universitaria*, 2005
- SALOMONE M., Strategie educative per la sostenibilità, *C.E.L.S.B. Libreria Universitaria*, 2005
- SCHAUER T., CASPARI C., Guida all'identificazione delle piante, *Zanichelli*, 1994
- SIRGIOVANNI G., Aria + Acqua + Suolo = Vita - quaderno per ragazzi, Prog. Labnet Lazio, *Istituto Pangea ONLUS*, 2004
- SIRGIOVANNI G., La vita è bella perché è varia, manuale per insegnanti, Prog. Labnet Lazio, *Istituto Pangea ONLUS*, 2004
- SLATTERY B. E., KESSELHEIM A. S., WOW! The wonders of wetlands, *Environmental Concern Inc. and The Watercourse*, 2004
- THE EARTH WORKS GROUP, 50 simple things kids can do to save the Earth, *Andrews and McMeel*, 1990
- TINBERGEN N., Naturalisti curiosi, *Rizzoli*, 1998
- WOOTTON A., Ponds & Lakes, *Usborne Pocketbooks*

BIBLIOGRAFIA INTERNET

www.apat.gov.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/manuali_e_linee_guida/

www.biodiv.org

www.biodiversityproject.org

www.countdown2010.net

www.ecoreti.it

www.fws.gov/

www.iucneurope.org

www.karch.ch/karch/i/ath/aweiher/aweiher.html

www.lentinionline.it

www.lifeconet.com

www.medwet.org

www.minambiente.it/

www.minambiente.it/Sito/pubblicazioni/pubblicazioni.asp

www.nwf.org/

www.parks.it

www.planeco.org

www.provincia.novara.it/settagr/libellule/stagno.pdf.

www.ramsar.org

www.sit.provincia.le.it/

www.twreferencenet.com

www.unile.it

www.wwf.it/ecoregioni

www.wwfitalia.it/ambiente/dossier/atti%202004.pdf

www.wwtlearn.org.uk/

www.zoneumidetoscane.it



INDICE

Presentazione	pag.	3
1. Quando le acque si incontrano	"	5
2. Gli strumenti del... mestiere	"	8
3. L'ambiente fatto a strisce: il transetto	"	11
4. Gruppo orientamento e rilevamento fattori climatici e fisici	"	14
5. Gruppo rilevamento dati geomorfologici e presenza antropica	"	20
6. Gruppo di indagine della vegetazione	"	23
7. Gruppo rilevamento della fauna	"	29
8. Zone umide: ingegneria idraulica al naturale	"	34
9. Caccia alla traccia	"	36
10. Una mappa sonora	"	39
11. Tutti giù per terra!	"	41
12. Un pacchetto... di biodiversità	"	44
13. Il ballo dei nutrienti	"	47
14. Una zona umida in cortile	"	49
15. Il puzzle della laguna	"	51
16. Passaporto per il cielo	"	54
17. Zone umide nel tempo	"	58
18. La zona umida è come...	"	60
19. Il gioco dell'anatra	"	62
20. Ali senza frontiere	"	65
Note	"	68
Bibliografia	"	69
Bibliografia Internet	"	71

Idea progettuale e supervisione:
Alberto Basset, Maurilio Cipparone

Testi:
**Giulia Sirgiovanni, Silvana Nesi
Elisabeth Selvaggi, Clelia Caprioli**

*Contenuti scientifici
sui sistemi acquatici di transizione:*
Marialaura Fedele, Franca Sangiorgio

Revisione:
**Maria Carla Andriani,
Maurilio Cipparone**

Progetto grafico e impaginazione:
E. Avranovich per Layout srl - Roma

Disegni:
Elisabeth Selvaggi, Ester Miccinilli

Foto di Copertina: **G. Stolfa**

Coordinamento:
Istituto PANGEA ONLUS

Le unità 3, 4, 5, 6, 7 sono state realizzate nell'ambito del "Corso di aggiornamento per insegnanti" previsto dal progetto, con la collaborazione di: Merita Berisha, Mariarosaria Congedo, Rosario Gatto, Zoje Marashi, Antonella Mileti, Maria Cristina Minutello, Rosaria Moretti, Annamaria Valerio

Nell'ambito del "Corso di aggiornamento per insegnanti", le attività di esercitazione sul campo sono state realizzate nella Riserva Naturale Statale delle Cesine con la collaborazione dello staff del WWF.

VOLUME FUORI COMMERCIO
Educatori ed insegnanti possono riprodurre le unità del libro a fini educativi e non di lucro

© 2006 Università degli Studi di Lecce
ISBN 88-8305-046-0 (print version)



<http://siba2.unile.it>

Il volume è pubblicato anche in versione elettronica - <http://siba2.unile.it/ese/>
ISBN 88-8305-047-9 (e-version)

Stampato nel 2006 da: **EMS srl**
Piazza R. Malatesta, 296/B - 00176 Roma
per conto dell'Università degli Studi di Lecce

Progetto comunitario
finanziato con il contributo
della Commissione Europea

Programma Interreg IIIB Cades

Il volume è stato realizzato sul budget di progetto della Provincia di Lecce e dell'Associazione MareAmico, rispettivamente partner 3 e partner 8 in "Management and sustainable development of protected transitional waters (TWReferenceNET)"