

# Un mondo di diversità

*di Franco Pirrami*

Nucleo Trasversale

EDUCAZIONE ALLA SOSTENIBILITÀ (RIFERITO A LEGGERE  
L'AMBIENTE)

Autori

Franco Pirrami

Referente Scientifico

Antonella Bachiorri

Ordine di scuola

Scuola secondaria di primo grado

Livello scolastico

Classi prima, seconda e terza

Tempo medio per svolgere il percorso

24-26 ore

## Indice

|   |    |
|---|----|
| Scheda generale.....                                | 3  |
| Introduzione al percorso.....                       | 7  |
| Descrizione del percorso .....                      | 8  |
| Indicazioni metodologiche.....                      | 10 |
| Attività 1 – Uniformità vs diversità.....           | 21 |
| Attività 2 – Cosa si intende per biodiversità?..... | 31 |
| Attività 3 – Cosa minaccia la biodiversità?.....    | 54 |
| Spunti per un approfondimento disciplinare.....     | 76 |
| Spunti per la valutazione.....                      | 76 |
| Spunti per altre attività con gli studenti .....    | 78 |
| Documentazione e materiali.....                     | 79 |

## Scheda generale

### Riferimenti alle Indicazioni per il curricolo

Le indicazioni per il curricolo per Scienze naturali evidenziano l'importanza di portare gli alunni a saper "descrivere, argomentare, organizzare, interpretare fatti e processi attraverso modelli e quadri teorici, anche schematici, e fare previsioni riguardo a quanto può accadere".

Nei "Traguardi per lo sviluppo delle competenze al termine della scuola secondaria di primo grado" si legge che l'alunno:

- ha padronanza di tecniche di sperimentazione, di raccolta e di analisi dati;
- sviluppa semplici schematizzazioni, modellizzazioni, formalizzazioni logiche e matematiche dei fatti e fenomeni, applicandoli anche ad aspetti della vita quotidiana;
- è in grado di riflettere sul percorso di esperienza e di apprendimento compiuto, sulle competenze in via di acquisizione, sulle strategie messe in atto, sulle scelte effettuate e su quelle da compiere;
- ha una visione dell'ambiente di vita, locale e globale, come sistema dinamico di specie viventi che interagiscono fra loro, rispettando i vincoli che regolano le strutture del mondo inorganico;
- comprende il ruolo della comunità umana nel sistema, il carattere finito delle risorse, nonché l'ineguaglianza dell'accesso a esse;
- adotta atteggiamenti responsabili verso i modi di vita e l'uso delle risorse.

In riferimento agli "Obiettivi di apprendimento al termine della classe terza della scuola secondaria di primo grado":

- conoscere i meccanismi fondamentali dei cambiamenti globali, nei sistemi naturali e nel sistema Terra nel suo complesso, e il ruolo dell'intervento umano;
- condurre a un primo livello l'analisi di rischi ambientali e di scelte sostenibili (nei trasporti, negli edifici, nell'agricoltura, nello stile di vita, ecc.).

Dal punto di vista delle conoscenze disciplinari, il percorso consente di trattare principalmente argomenti di biologia ed ecologia.

### Organizzatori concettuali

- Interazioni, relazioni e correlazioni tra sistemi e tra parti di un sistema
- Sistemi e loro caratteristiche
- Stati (come le cose sono) e trasformazioni (come le cose cambiano)
- Dimensioni e scale spazio temporali

### Concetti Chiave

- Specie e tassonomia
- Ricchezza specifica e abbondanza
- Individui, popolazioni, comunità
- Equilibri e cambiamenti, resistenza e resilienza
- Complessità e relazioni
- Risorse rinnovabili
- Rischi ambientali e scelte sostenibili
- Ruolo della biodiversità negli equilibri del pianeta

### Prerequisiti dello studente

I prerequisiti sono indicati nella [tabella](#) allegata, per ognuna delle fasi in cui sono suddivise le varie attività. In realtà, non ne sono stati indicati molti e anche quelli indicati non sono da considerarsi imprescindibili. Infatti, i prerequisiti, utilizzando una metodologia tipo quella illustrata di seguito, assumono un significato relativo. Se ci si riferisce alle conoscenze, alcuni dei prerequisiti elencati, potrebbero non essere tali, poiché l'attività stessa potrebbe diventare lo spunto per trattare determinati concetti. Se ci si riferisce alle abilità, un'attività può richiedere che gli alunni l'abbiano già acquisite, oppure può rappresentare l'occasione per farli esercitare al fine di giungere alla loro acquisizione o consolidamento. Molto dipende da come il docente intende svolgere le differenti fasi e, ovviamente, dalla situazione della classe in cui questo percorso viene sviluppato.

Per scorrevolezza dell'attività didattica e per la necessità di non dilatare troppo i tempi, non è ragionevole voler perseguire troppi obiettivi con un unico percorso didattico. Il docente, conoscendo la classe, sa quali conoscenze ed abilità gli alunni già posseggono e quali, invece, potranno essere acquisite durante il percorso.

In questo senso, i prerequisiti indicati sono da considerarsi non imprescindibili e, anzi, possono passare ad essere considerati come obiettivi. Allo stesso tempo, se tra gli obiettivi di apprendimento risultano presenti conoscenze o abilità già possedute dagli studenti, queste possono passare ad essere considerate prerequisiti già posseduti. Questo aspetto rende il percorso flessibile e adattabile alla situazione di partenza della propria classe, anche al fine della giusta collocazione dello stesso all'interno della programmazione didattica. La [tabella](#) riepilogativa, contenente informazioni relative ad ogni fase del percorso, consente di valutare agevolmente gli eventuali spostamenti di conoscenze o abilità che il docente voglia operare tra i prerequisiti e gli obiettivi o viceversa. Anche i tempi indicati nella tabella vanno quindi ripensati, nell'eventualità in cui vengano riconsiderati prerequisiti ed obiettivi.

#### **Obiettivi lato docente**

- Sa modellizzare strutture e fenomeni naturali difficilmente osservabili nel loro complesso operando le adeguate riduzioni di scala.
- Propone attività di matematizzazione, come strumenti per la lettura dei diversi aspetti della realtà esaminata.
- Sollecita continuamente gli alunni sottoponendo problemi e ponendo domande, anche al fine di sviluppare negli stessi l'attitudine a porne delle proprie.
- Propone attività di progettazione di modelli e procedure sperimentali finalizzate alla verifica di ipotesi elaborate durante il percorso didattico.
- Imposta la programmazione didattica, proponendo scenari o casi reali collegati a tematiche relative alla sostenibilità ambientale e, allo stesso tempo, funzionali all'acquisizione di conoscenze della e sulla scienza.

#### **Obiettivi lato studente**

- Sa raccogliere ed organizzare dati.
- Sa descrivere correttamente i dispositivi usati, le osservazioni o le misure effettuate, i risultati ottenuti.
- Sa individuare i criteri che stanno alla base di una classificazione e sa classificare in base a criteri dati.
- Sa spiegare il concetto di diversità biologica, in tutte le sue accezioni, e stimarne il valore.
- Sa comparare, almeno qualitativamente, l'impatto di comportamenti personali differenti nei confronti della conservazione della biodiversità.

#### **Competenze lato docente**

- Riflettere sui modi di procedere della scienza, sulle sue specificità e sui suoi vincoli, anche culturali e sociali.
- Fornire agli studenti strumenti di lettura analitica e critica della "complessità" del mondo naturale, stimolandoli ad applicare i metodi della scienza in contesti ambientali e sociali.
- Favorire l'operatività e l'interazione diretta degli studenti con gli oggetti e le idee coinvolti nell'osservazione e nello studio, dedicando tempo al problem setting e non solo al problem solving.
- Dedicare tempi ampi alla discussione, al dialogo, al confronto e alla riflessione su quello che si fa.
- Collaborare con gli altri docenti condividendo progetti, esperienze e risultati.
- Utilizzare i dati raccolti dagli studenti – non solo in termini di verifica degli apprendimenti, ma

anche in termini di interesse e coinvolgimento - per riflettere sul proprio operato e modificare la propria proposta didattica.

#### **Competenze lato studente**

- Confrontare e correlare oggetti e fenomeni della realtà circostante, cogliendone somiglianze e differenze e operando classificazioni
- Riconoscere cause ed effetti nei fenomeni considerati.
- Raccogliere dati, sia qualitativi che quantitativi, in contesti diversi, in situazioni controllate (laboratorio) e sul campo, utilizzando diversi tipi di strumenti.
- Organizzare correttamente le osservazioni e pianificare semplici attività di investigazione.
- Elaborare ipotesi sulla base dei dati raccolti e delle conoscenze personali e formulare proposte di ricerche atti a verificarle.
- Analizzare ed interpretare i dati raccolti per trarne conclusioni appropriate.

#### **Conoscenza sulla scienza**

##### **Riflettere sui metodi e sui percorsi della scienza**

- Saper come si raccolgono e utilizzano dati, sia qualitativi sia quantitativi.
- Essere consapevoli del carattere approssimato delle misure
- Comprendere l'importanza delle schematizzazioni, modelli e formalizzazioni logiche dei fenomeni indagati, e saperle applicare a fenomeni semplici e a situazioni di vita quotidiana
- Saper riflettere su pareri e opinioni diverse dalle proprie

##### **Responsabilità della scienza verso la società e verso l'ambiente**

- Dimostrare consapevolezza dei limiti del pianeta e delle risorse naturali in esso contenute
- Comprendere le relazioni di interdipendenza che collegano tra loro e con il pianeta tutti gli esseri viventi
- Essere consapevoli dell'importanza della biodiversità come risorsa per affrontare mutamenti futuri
- Riconoscere le trasformazioni operate sull'ambiente da parte dell'uomo nelle diverse epoche storiche e nell'epoca attuale.

## Introduzione al percorso

L'idea che ispira l'impostazione di questo percorso è quella di partire da una problematica reale, che possa essere affrontata in un'ottica di educazione alla sostenibilità, per arrivare a trattare comunque anche contenuti disciplinari. Tale impostazione risulta opposta a ciò che si trova in molti libri di testo, dove le tematiche ambientali o di educazione alla salute rappresentano la lettura di fine capitolo.



[Copyright immagine: autore Richard Ling,  
licenza CC BY-SA 3.0]

Il presente percorso parte da un semplice esempio che consente una prima valutazione dell'importanza della diversità biologica. Le attività proposte, suddivise in fasi, consentono di approfondire man mano il concetto di biodiversità e, allo stesso tempo, di introdurre concetti importanti nell'ambito della biologia e dell'ecologia. La problematica utilizzata come stimolo consente, inoltre, di trattare la questione delle interconnessioni e delle relazioni tra fenomeni e processi a livello sia globale che locale, anche al fine di facilitare la costruzione di una visione sistemica. Una volta acquisite le conoscenze, il percorso richiede agli studenti di riflettere sull'impatto dei comportamenti personali e dell'istituzione scolastica di cui fanno parte, agganciandosi all'idea di "scuola sostenibile". Le attività laboratoriali proposte, oltre che essere funzionali al coinvolgimento degli studenti e all'acquisizione di abilità pratiche, consentono di affrontare anche alcune fondamentali conoscenze sulla scienza. Il percorso offre anche spunti per affrontare la tematica della diversità anche al di fuori del campo della biologia.

## Descrizione del percorso

Il percorso si articola in quattro attività.

1. Uniformità vs diversità.
2. Cosa si intende per biodiversità.
3. Cosa minaccia la biodiversità.
4. Come tutelare la biodiversità.

Nella [tabella](#) allegata sono riepilogati, per ognuna delle fasi in cui sono suddivise le varie attività, i tempi, gli eventuali prerequisiti, gli obiettivi, le proposte per eventuali approfondimenti o collaborazioni con altri insegnanti. Si consiglia di far riferimento alla tabella, anche per avere un quadro generale di tutto il percorso.

Consultando la tabella si nota che i concetti che possono essere trattati utilizzando questo percorso sono anche molto distanti tra loro. L'idea è impostare un percorso partendo da problematiche concrete. In questo modo si crede che si possa arrivare più agevolmente a costruire quella visione sistemica di cui tanto si parla, ma che la pratica ci dimostra che è così difficile acquisire quando gli alunni affrontano separatamente i concetti e poi si chiede loro di farne una sintesi.

Un approccio che parte da problemi reali, e quindi complessi, consente più facilmente l'integrazione tra i diversi saperi disciplinari e l'assimilazione, da parte degli studenti, anche dei concetti di relazione e di complessità.

I tempi prevedibili per lo svolgimento di ogni attività sono riportati all'inizio di ciascuna di esse e dettagliati nella tabella. Ovviamente il tempo può variare, anche molto, in dipendenza dell'autonomia lasciata agli studenti nella ricerca e nella rielaborazione del materiale. Nel caso di ricerche effettuate dagli studenti, in classe do-



vrà essere dedicato tempo all'analisi del materiale reperito. Sarà, pertanto, il singolo docente a decidere, in base al tempo a disposizione, quanto tempo dedicare ad ogni fase. Si tenga presente, però, che più si limitano le attività che gli studenti possono svolgere in autonomia, meno innovativo, dal punto di vista metodologico, diviene il percorso. Inoltre, se da una parte la ricerca autonoma di materiale necessita di tempi più lunghi, dall'altra consente di far lavorare gli studenti su competenze di cittadinanza, in particolare su quelle relative all'apprendimento permanente, ad es.: l'utilizzo del web per la ricerca di informazioni, l'affidabilità dei siti, il confronto delle fonti e la loro citazione, l'analisi critica delle informazioni e la loro sintesi, ecc.

Poiché occorre comunque fare i conti col tempo a disposizione, se a livello di consiglio di classe si decide di lavorare anche sulle competenze connesse all'apprendimento permanente, anche altri insegnanti possono essere coinvolti nelle attività di ricerca e selezione dei materiali. Si possono, pertanto, stabilire sinergie con i docenti di tecnologie (per la parte pratica) e di italiano e lingue straniere (per l'analisi e la sintesi dell'informazione reperita sul web e la redazione del progetto). Nelle scuole con tempo prolungato, la maggiore disponibilità di ore suggerisce di svolgere il percorso lasciando maggiore autonomia agli studenti. Si consiglia anche di prendere in considerazione, al fine di non protrarre troppo a lungo nel tempo lo svolgimento del percorso didattico, la possibilità di aumentare il numero di ore settimanali da dedicare alle scienze, che potranno poi essere compensate successivamente con quelle di matematica (una sorta di flessibilità di orario autogestita). Per risparmiare tempo a scuola e mantenere viva l'attenzione degli studenti, alcune delle attività individuali richieste agli studenti, invece di essere svolte in classe, potranno essere affidate come lavoro a casa, in modo che a scuola si potrà passare direttamente alla messa in comune a livello di gruppo o di classe.

Il percorso proposto, nel complesso, richiede molto tempo, poiché consente di affrontare concetti anche complessi, nonché di esercitarsi in abilità logico-

matematiche, oltre che in altre abilità legate all'uso della lingua. Per questi motivi, potrebbe essere preso come percorso da seguire durante buona parte dell'anno scolastico.

La durata prevista non comprende la realizzazione del progetto (**fase 4.4 e seguenti**).

## Indicazioni metodologiche

### *Un apprendimento centrato sul discente.*

La metodologia didattica che si propone di adottare in questo percorso è ispirata al Problem-based learning (PBL o ABP) ed alla Inquiry-based science education (IBSE), entrambi metodologie che comprendono anche l'apprendimento collaborativo<sup>1</sup>. Questo approccio fa riferimento anche alle idee di scienze in contesto e di integrazione delle scienze e consente di lavorare sulla costruzione di uno spirito critico e, più in generale, sulle competenze di cittadinanza<sup>2</sup>.

Per non appesantire troppo la descrizione delle singole fasi, non sempre vengono ripetute, in ognuna, le indicazioni sul metodo. Si raccomanda, tuttavia, di tener sempre presente l'impostazione generale descritta di seguito, la quale, oltre che essere più coinvolgente per gli studenti, è anche funzionale all'acquisizione di alcune fondamentali competenze trasversali. Del resto, anche le indicazioni per il curriculum raccomandano una "interazione diretta degli alunni con le idee coinvolte nello studio, che ha bisogno di tempi e modalità di lavoro che diano **ampio margine alla discussione e al confronto**".

Un percorso inizia sempre con la proposta di un caso, un problema o uno scenario reale (o realistico) che serva ad innescare una riflessione ed una iniziale discussione.

---

<sup>1</sup> Un esempio di apprendimento collaborativo è fornito nella **fase 4.3**.

<sup>2</sup> Per un approfondimento, si vedano gli articoli suggeriti nella bibliografia sulla metodologia.

Anche in assenza di particolari attività da avviare (e, quindi, anche quando, in questo percorso, non è esplicitamente suggerito) l'insegnante, in linea generale, prima di procedere con qualsiasi spiegazione, deve sempre partire proponendo una domanda con lo scopo di innescare una breve discussione e dare la possibilità agli studenti di fornire risposte.

Quando il percorso didattico è lungo ed articolato, come in questo caso, durante le varie attività, possono essere forniti input aggiuntivi per guidare lo svolgimento del percorso, fino a quando non vengono trattati tutti i punti previsti.

Ad ogni input fornito, segue:

- *una riflessione individuale richiesta al singolo, eventualmente anche per iscritto<sup>3</sup>;*
- *una condivisione a livello di piccolo gruppo (di 2-4 persone)<sup>4</sup>;*
- *la condivisione a livello di classe, con la guida del docente.*

Spesso, il lavoro individuale può consistere nella ricerca e nell'elaborazione di informazioni<sup>5</sup>, elementi fondamentali del Problem-based learning. In questo caso, il

---

<sup>3</sup> In realtà si potrebbe far seguire direttamente il brainstorming collettivo alla domanda o all'input iniziale. Tuttavia si ritiene importante lasciare un tempo per la riflessione individuale al fine di non penalizzare gli studenti più lenti. La richiesta di mettere per iscritto la propria idea è funzionale all'abituarlo lo studente a formalizzare il proprio pensiero e, anche, a tenere una traccia che può entrare a far parte del portfolio dello studente.

<sup>4</sup> Si consiglia di utilizzare gruppi di non più di quattro persone, affinché vi sia un maggior coinvolgimento di tutti i partecipanti. Il gruppo di due persone ha il vantaggio di non dover richiedere grandi spostamenti nell'aula organizzata in maniera tradizionale e consente confronti rapidi su questioni circoscritte, ma presenta l'inconveniente che, in caso di assenza di uno dei due componenti, l'altro si trova a dover lavorare da solo.

<sup>5</sup> La ricerca di informazioni e la loro elaborazione, può avvenire a casa o in classe. Se sono disponibili computer collegati ad internet la ricerca si può svolgere direttamente durante la lezione. La limitatezza del tempo a disposizione consiglia di lavorare in classe solo per rispondere a quesiti ben delimitati e non per svolgere ricerche su argomenti ampi. Si consi-

momento successivo è rappresentato dalla messa in comune delle informazioni reperite dai singoli.

Il timore che gli alunni trovino informazioni non esatte o il poco tempo a disposizione ci potrebbe far decidere di fornire direttamente agli alunni il materiale da consultare. Ciò è possibile, ma si tenga presente che la ricerca condotta autonomamente da parte degli alunni influisce positivamente sulla loro motivazione, in quanto, sentendosi coinvolti in prima persona nella ricerca di materiali, i ragazzi tendono poi a consultarli con maggiore interesse. Nel caso in cui l'attività sia affidata agli studenti, vanno assolutamente sottolineati due aspetti importanti, tra loro interconnessi: quello dell'attendibilità delle fonti<sup>6</sup> (essenziale, se si considera che la principale fonte di informazione per gli alunni è il web) e quello della necessità di referenziare l'informazione<sup>7</sup>. Impostare il percorso, o almeno una parte di esso, affidando la ricerca del materiale agli studenti vuol dire farli lavorare su competenze transdisciplinari fondamentali. La prima volta che gli alunni sono chiamati ad effet-

---

glia di far cercare informazioni anche su fonti tradizionali, ad esempio su enciclopedie o sullo stesso libro di testo (capita spesso che gli studenti non sappiano che esiste un indice analitico) poiché è importante far esercitare gli studenti, oltre che sull'uso della tecnologia, anche su abilità trasversali più tradizionali.

<sup>6</sup> A proposito dell'affidabilità delle fonti e della correttezza dell'informazione, è importante portare gli studenti a riflettere sul fatto che non è detto che l'informazione reperita sia sempre esatta. Tale puntualizzazione è d'obbligo se le informazioni vengono fatte cercare sul web e può essere fatta all'inizio, attraverso degli esempi portati dall'insegnante oppure costruendo un caso di studio, anche utilizzando il percorso che si sta seguendo, al fine di far comprendere agli studenti che ci sono diversi gradi di affidabilità dei siti internet.

<sup>7</sup> Occorre abituare gli studenti a riportare sempre la fonte delle informazioni, sia quando sono sotto forma di testo che quando si tratta di tabelle, grafici o figure; sia se reperite sul web che quando tratte da fonti tradizionali. A tal fine, si possono fornire delle regole per la compilazione di una semplice bibliografia e sarebbe importante arrivare a stabilire regole comuni tra tutti gli insegnanti della stessa classe.

tuare ricerche sul web, l'insegnante deve fornire indicazioni su come usare un motore di ricerca al fine di individuare i siti più adatti allo scopo<sup>8</sup>.

Ritornando alla scansione delle attività, il poco tempo a disposizione può indurre anche a passare direttamente dal momento individuale alla condivisione a livello di classe. È ovvio che, in questa ipotesi, la partecipazione del singolo risulti essere più limitata. Per questo motivo, il lavoro a livello di piccolo gruppo dovrebbe essere svolto, se non sempre, abbastanza spesso.

L'attività di discussione in classe, guidata dal docente, serve a far confrontare gli studenti tra loro (abituandoli anche a parlare rispettando le regole e le opinioni altrui), a dover motivare quanto affermano<sup>9</sup>, nonché alla verifica dell'esattezza di quanto reperito o elaborato. Durante la messa in comune a livello di classe, le idee che emergono vengono schematizzate alla lavagna ed organizzate (all'inizio sarà il docente a farlo, ma successivamente potrà essere richiesto ad un alunno)<sup>10</sup>. Al fine di far esercitare tutti gli alunni sull'organizzazione dei concetti, questa attività può

---

<sup>8</sup> Talvolta, soprattutto con gli studenti più giovani, può essere opportuno che il docente indichi i siti internet sui quali reperire le informazioni richieste. Questa modalità, se da una parte, a causa della minore possibilità di trovare informazioni non corrette, non è funzionale ad una riflessione sull'affidabilità dei siti, dall'altra permette agli studenti di non perdersi tra le tante informazioni disponibili, nonché di arrivare a conoscere siti istituzionali o di istituti di ricerca ai quali difficilmente accederebbero senza una segnalazione del docente (si tenga presente che lo studente tipo, nell'effettuare una ricerca, guarda solo i primi risultati proposti da google oppure wikipedia). Ovviamente, con l'andar del tempo, si deve lasciare agli studenti una maggiore autonomia.

<sup>9</sup> Lo stimolo che il docente può fornire è chiedere di convincere un altro compagno con argomenti appropriati e con evidenze che dimostrino ciò che si sostiene.

<sup>10</sup> Una tecnica utilizzabile a tale scopo è quella del [metaplan](#). Anche un computer di classe collegato ad un proiettore può aiutare ad organizzare, in modo più agevole, le informazioni e le idee che emergono. Se poi gli studenti hanno un proprio PC collegato a quello di classe tramite rete, allora il lavoro può procedere ancora più rapidamente e, in pratica, si può realizzare elettronicamente quanto previsto dalla tecnica del metaplan.

anche essere data da svolgere individualmente oppure all'interno del piccolo gruppo. Inizialmente si può fornire agli alunni il criterio da seguire, più avanti nel tempo si può chiedere loro di individuare un criterio utile allo scopo<sup>11</sup>.

Durante la discussione in classe, può accadere che gli alunni sollevino domande che portano a deviare dal percorso progettato. In questo caso l'insegnante deciderà se dare seguito a tali domande o meno, a seconda della loro congruenza con gli obiettivi prefissati. Può succedere anche che, pur mettendo assieme tutte le informazioni reperite o le idee emerse dagli studenti, non compaiano tutte quelle preventivate. In questo caso il docente può direttamente integrare oppure può chiedere agli studenti di fare un'ulteriore ricerca o riflessione, proponendo opportune domande stimolo.

### ***Come funziona la scienza: inquiry e laboratorialità.***

L'approccio fin qui descritto si ispira all'apprendimento basato su problemi (PBL). Un ulteriore passo è adottare strategie nell'ambito della IBSE. Per avere un più alto livello di inquiry, le attività laboratoriali dovrebbero comprendere anche la progettazione di modelli e/o procedure sperimentali per la verifica di ipotesi formulate nell'ambito del percorso didattico. La progettazione stessa deve essere a carico degli alunni, possibilmente riuniti in piccoli gruppi, i quali, almeno nelle prime esperienze, dovranno essere indirizzati dal docente con opportune domande guida. Nel presente percorso questo tipo di attività viene proposta nella **fase 3.3** alla quale si rimanda per una descrizione contestualizzata), ma potrebbero anche essere previste, come approfondimento, nell'ambito di altre fasi, qualora il docente lo ritenesse opportuno. Al fine di strutturare più facilmente l'attività di progettazione, viene fornita

---

<sup>11</sup> Si tenga presente che il saper organizzare l'informazione è un obiettivo transdisciplinare, ma ha a che fare anche con il saper classificare, un'importante competenza scientifica che può essere affrontata a due successivi livelli di difficoltà: classificare seguendo criteri dati, individuare criteri univoci utili a definire categorie autoescludenti.

una [scheda di progettazione](#) che il docente potrà adattare anche ad altre situazioni, sia nell'ambito del presente percorso, che nell'attività didattica in generale.

Si consiglia di fornire la scheda agli alunni solo dopo averli lasciati ragionare e progettare liberamente. Si può anche cercare di creare la scheda durante un'attività collettiva di riflessione sul percorso mentale che gli alunni hanno seguito durante la progettazione.

Per abituare gli studenti a pensare a come poter verificare le proprie ipotesi, questo tipo di attività didattica non dovrebbe rimanere un caso isolato, ma essere proposta più volte nel corso dell'anno scolastico, possibilmente nella maggior parte dei casi in cui si svolgono attività di indagine in laboratorio o in natura. Ovviamente la progettazione deve partire da un obiettivo, quindi l'insegnante dovrà strutturare il percorso didattico affinché si possa arrivare a formulare un'ipotesi, che gli alunni saranno poi chiamati a verificare.

Impostare il lavoro in questa maniera facilita l'acquisizione, da parte degli studenti, di fondamentali **conoscenze sulla scienza** e, inoltre, li aiuta anche a sviluppare razionalità e spirito critico.

Sempre nell'ambito della comprensione del "come funziona la scienza", si raccomanda di portare l'attenzione degli studenti su come si ottengono nuove conoscenze nell'ambito scientifico, secondo il concetto del "*the science behind*", da tenere sempre presente quando si fa educazione e divulgazione scientifica.

Ciò è realizzabile sia facendo riferimento alla storia della scienza, sia attraverso esempi attuali riguardanti il lavoro degli scienziati. Tuttavia, per suscitare un maggior interesse negli studenti, nonché per sottolineare che il sapere scientifico è tuttora in continua evoluzione, si consiglia di non limitarsi solamente ad esempi storici.

### ***L'importanza del riepilogo e della riflessione.***

Alla fine di ogni fase si devono richiamare i concetti trattati, se è il caso, anche attraverso una mappa concettuale che gli studenti saranno chiamati a preparare.

A conclusione di ogni attività, come suggerito anche dalle stesse Indicazioni per il curriculum ("...dedicare il tempo necessario per **riflettere sul percorso compiuto**, sulle competenze acquisite, sulle strategie poste in atto, sulle scelte effettuate e su quelle da compiere") va riservato del tempo per far riflettere gli studenti sul percorso compiuto. È per questo che è stata prevista un'apposita fase a conclusione di ciascuna attività (contrassegnata sempre dalla lettera **z**).

Tra le domande che potranno essere utilizzate vi possono essere le seguenti.

- *Cosa abbiamo imparato?*
- *Su cosa ci siamo esercitati?*
- *Qual era lo scopo dell'attività svolta?*

Durante questa fase, occorre, innanzitutto, riepilogare separatamente<sup>12</sup>:

- *le **conoscenze della scienza** acquisite, alle quali si possono associare una o più "etichette" che identifichino l'ambito disciplinare a cui afferiscono<sup>13</sup>;*

---

<sup>12</sup> Si consiglia di far riservare una pagina, che verrà aggiornata di volta in volta, per ognuna delle categorie di riepilogo. Con questa modalità di lavoro e, più in generale, questa metodologia, è probabile che gli studenti debbano poter riorganizzare l'ordine delle pagine di riepilogo, nonché quelle contenenti altro materiale, al fine di mantenere le informazioni in blocchi omogenei. Se gli studenti utilizzano il PC, la riorganizzazione risulta semplice. Nel caso contrario, gli studenti potrebbero raggiungere lo stesso scopo utilizzando un quaderno ad anelli, che consente di spostare facilmente le pagine, senza dover trascrivere nuovamente quanto già scritto.

<sup>13</sup> Si suggerisce questa associazione, per ovviare all'obiezione spesso sollevata da alcuni esperti disciplinari, secondo cui, con un approccio che integra le varie scienze sperimentali, gli studenti rischiano di non sapere se ciò che stanno apprendendo riguarda la chimica, la fisica, la biologia o le scienze della Terra. In realtà, non si considera che questo costituisca



- le **conoscenze sulla scienza**, cioè il “*come funziona la scienza*”;
- le **abilità** sulle quali gli studenti si sono esercitati;
- gli eventuali spunti forniti dall’attività in relazione al concetto di sostenibilità ed alle tematiche ad esso connesse.

Il riepilogo è importante e non deve essere visto come una perdita di tempo, innanzitutto perché aiuta gli studenti a rendersi conto se hanno effettivamente assimilato tutto ciò che è stato affrontato.

In alcuni casi è importante ribadire l’output di un’attività, in quanto ciò a cui si è arrivati può costituire l’input per proseguire con le successive attività.

La fase conclusiva di un’attività è altresì importante per far riflettere gli studenti sulle implicazioni che ciò che hanno appreso hanno sulle loro idee, sugli atteggiamenti ed i comportamenti in funzione della sostenibilità ambientale. Ovviamente questa riflessione sarà sempre più importante, man mano che il percorso avanza e dovrà implicare anche riferimenti ai valori che stanno alla base dei comportamenti (si veda il materiale di studio sulla *Educazione alla Sostenibilità* di Antonella Bachiorri).

### ***Sui tempi di svolgimento ed altre considerazioni.***

In un approccio come quello descritto, si capisce bene quanto il concetto dei tempi di svolgimento sia relativo, vi sono troppe variabili per quantificare esattamente i tempi previsti complessivamente e per le singole attività. Sarà cura del docente scegliere quanto tempo dedicare ad ognuna di esse, a seconda delle priorità che intende dare ai differenti obiettivi (conoscenze della scienza, conoscenze sulla scien-

---

un problema, in particolare per gli alunni della scuola dell’obbligo. Tuttavia, il far annotare a quale/i disciplina/e si riferisce un determinato concetto affrontato può servire anche a far comprendere agli studenti che vi sono aspetti della realtà che, per essere affrontati, richiedono conoscenze multidisciplinari.

za, abilità) e anche in relazione al feedback proveniente dagli alunni durante la fase di riflessione.

Occorre, infatti, stimolare un'ulteriore riflessione rispetto alla metodologia utilizzata, al fine di evidenziare gli aspetti positivi e negativi emersi. Le impressioni degli studenti possono essere importanti per adattare alcuni aspetti del metodo alle loro esigenze (ad es. se fornire il materiale piuttosto che chiedere loro di reperirlo). Occorre però mantenere l'impostazione generale dell'approccio didattico e non cedere alle prime richieste di tornare alla lezione tradizionale. Gli studenti possono incontrare difficoltà semplicemente perché non allenati a questo metodo. In particolare, più gli studenti sono grandi, più è probabile che siano già abituati ad un approccio trasmissivo ed a uno studio prevalentemente mnemonico (quante volte si sente chiedere: "A che pagina devo studiare?", "Cosa devo scrivere?", "Qual è la definizione che devo imparare?" ecc.). Ciò che si vuole scardinare, con un approccio basato sull'inquiry, è proprio questo tipo di atteggiamento, prevalentemente passivo. La pagina devono saper cercarla sull'indice, la definizione devono arrivare a costruirla a seguito di una riflessione personale e di un confronto con i compagni e lo stesso deve valere per abilità più esclusivamente legate alle discipline scientifiche. Ovviamente più gli studenti sono giovani, più debbono essere guidati in questo tipo di attività. Il docente deve continuamente proporre stimoli per farli esercitare al fine di far loro acquisire un sempre maggiore grado di autonomia. In generale, nell'attività in classe, in laboratorio o in natura, il docente: deve ridurre al minimo indispensabili i concetti che fornisce a priori; deve sempre chiedere prima agli studenti di fornire una spiegazione, prima di farlo lui/lei stesso/a; deve trattenersi il più possibile dal fornire risposte, almeno fino a quando non giungono, da parte degli alunni, domande sensate e significative<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> La questione delle domande meriterebbe di essere trattata a parte. Una frase di Einstein "L'importante è non smettere mai di fare domande" può essere utilizzata ad inizio anno per far capire agli studenti cosa sono le scienze sperimentali e ripetuta ogni volta che se ne rav-

In questo senso si deve intendere la didattica laboratoriale, richiamata in vari documenti ministeriali. Un approccio, cioè, slegato dall'essere fisicamente in laboratorio o meno, che richiede agli studenti di essere soggetti attivi nel percorso dell'apprendere e li stimola a continuamente a ragionare per cercare, analizzare e organizzare informazioni, per risolvere problemi, per porsi domande e per trovare risposte, per ipotizzare e verificare. Ciò richiede una concentrazione costante ed è impegnativo per gli alunni, i quali, probabilmente non abituati, tenderanno a stancarsi e a rivendicare la lezione tradizionale, durante la quale possono anche permettersi di distrarsi ("intanto poi l'insegnante scrive sul registro la pagina a cui studiare"). Questo approccio risulta più faticoso anche per il docente, in quanto "spiegare", rispetto a gestire dinamiche di gruppo, è più semplice, senza contare che fare una "bella lezione" dà anche soddisfazione. Ma è una sfida in cui dobbiamo cimentarci, che, con il tempo, ripaga degli sforzi, sia i discenti che i docenti. Non accontentiamoci di stare ad ascoltare alunni che ci ripetono a memoria quello che hanno letto o sentito da noi. Il nostro compito, soprattutto nella scuola dell'obbligo, non è riempire la testa degli studenti di nozioni, ma quello di far esercitare il cervello a tutto campo (non dimentichiamo che sono nell'età del *pruning*). Non può essere che gli alunni (e i rispettivi genitori) arrivino alla scuola secondaria di II grado, con

---

visi la necessità. Le domande guida sono molto importanti, ad es. per aiutare gli studenti a trarre le informazioni essenziali da un testo, un grafico, una tabella, ma servono anche a dare un metodo, in particolare a far comprendere allo studente quanto sia utile lo strutturare le idee prima di iniziare a lavorare su un problema anche semplice. Nel corso della carriera scolastica lo studente dovrebbe gradualmente passare dall'utilizzare le domande proposte dal docente al proporre, egli stesso, domande significative. Questa è un'abilità transdisciplinare, ma ha una stretta relazione anche con lo sviluppo delle conoscenze sulla scienza. Infatti, il progettare ricerche sperimentali, anche semplici come quelle che possono essere richieste agli studenti a questo livello scolastico, parte proprio dal porsi domande di ricerca appropriate e congruenti con l'obiettivo che si deve perseguire. Si consiglia di non utilizzare domande che iniziano con *perché* in quanto tendono a far formulare risposte che forniscono una interpretazione finalistica della realtà.

la convinzione che storia, geografia e scienze siano materie da studiare a memoria e basta. Noi insegnanti abbiamo il difetto di non veder l'ora di trasferire ai nostri alunni le conoscenze che abbiamo e ci dedichiamo subito a questa attività, sperando che nel corso della carriera scolastica altri insegnanti, prima di noi, abbiano fornito loro gli strumenti per avere un buon metodo di studio, per analizzare fatti, per sintetizzare, per organizzare dati, per interpretare grafici e figure, per ragionare su problemi, per memorizzare, ecc. Ecco, considerando l'atteggiamento della maggior parte degli alunni, l'ultimo aspetto risulta essere particolarmente curato. Gli altri, salvo casi particolari, sono ancora generalmente troppo trascurati.

## Attività 1 – Uniformità vs diversità

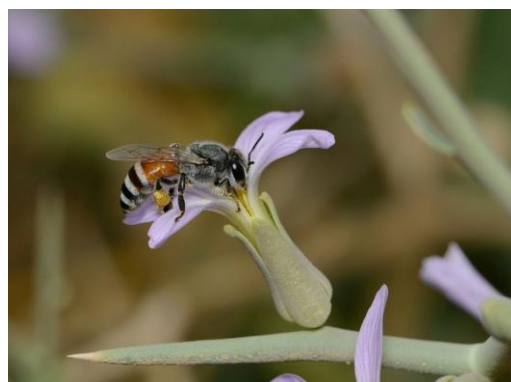
**Tempo medio per svolgere l'attività in classe:** 3 ore<sup>15</sup>

### Obiettivi e competenze specifiche lato studente

Si veda la [tabella](#) di riepilogo in cui sono indicati gli obiettivi per ciascuna fase.

### Introduzione all'attività

La presente attività serve ad introdurre la tematica della biodiversità, che costituisce il filo conduttore di tutto il percorso didattico. La modalità con cui si consiglia di procedere e le relative motivazioni, sono già state illustrate all'interno delle indicazioni metodologiche. L'attività prevede tre fasi, alle quali si aggiunge quella di riflessione finale.



[Copyright immagine: autore Gideon Pisanty,  
licenza CC BY 3.0]

La prima rappresenta un'attività di brainstorming sul termine diversità, sulla quale si può ritornare in successive fasi del percorso. La seconda fase prende spunto da un problema reale per far arrivare gli studenti a riflettere su uno dei motivi per cui la diversità biologica è importante. Nella fase successiva gli studenti si cimentano in un'esercitazione di rappresentazione in scala di una piccola porzione di territorio.

---

<sup>15</sup> Il tempo necessario allo svolgimento delle varie attività, come detto nelle indicazioni metodologiche, dipende da vari fattori ed è difficilmente quantificabile. Qui si indica un tempo minimo che può essere previsto, tenendo conto del fatto che una parte di ciò che è descritto può essere svolto dagli studenti a casa. Si veda anche quanto detto nell'introduzione.

### **FASE 1.1 – IDEE DI DIVERSITÀ**

Il percorso inizia con un'attività di brainstorming sul termine diversità. Si può utilizzare la tecnica del [metaplan](#) almeno per la prima parte.

L'insegnante scrive il termine al centro della lavagna (o di una cartellone).



In un primo momento agli studenti viene chiesto di scrivere singolarmente su un foglietto (un post-it ancora meglio) tre idee (significato, esempi) sul termine diversità, poi, in gruppi di 3-5 persone, gli alunni debbono raggruppare le idee secondo un criterio da loro individuato. Successivamente il confronto passa a livello di classe e si dispongono le idee attorno al termine diversità, organizzate per categorie omogenee<sup>16</sup>.

Si consiglia di riproporre questa attività anche successivamente, durante il percorso, per verificare, assieme alla classe, l'avanzamento delle conoscenze sull'argomento.

Questa prima fase può costituire lo spunto per trattare la diversità nel senso più ampio del termine. Le idee presentate dagli studenti, infatti, possono riguardare qualsiasi tipo di diversità (biologica, culturale, etnica, religiosa, di genere, fisica, ecc.). Sarebbe auspicabile che i docenti della classe si accordassero per poter affrontare, prendendo spunto dalla discussione innescata tra gli studenti, la diversità nei suoi

---

<sup>16</sup> In presenza di studenti con PC e di una rete che li collega al PC della classe o alla LIM, si può suggerire un "e-metaplan".

molteplici aspetti. L'obiettivo dovrebbe essere quello di arrivare a far considerare la diversità come ricchezza, piuttosto che, come a volte accade, a causa della naturale diffidenza verso ciò che non si conosce, come fonte di timori.

### **FASE 2.1 – IL PUNTERUOLO ROSSO DELLE PALME**

Prima di iniziare qualsiasi altra attività, senza nessuna spiegazione preliminare, si sottopone agli studenti il seguente problema.

*Nel giardino comunale, avente estensione di 100 m x 150 m, 30 anni fa erano state piantate circa 300 piante di palme. Negli ultimi anni le piante hanno iniziato ad ammalarsi e a mo-*



*rire a seguito dell'attacco di un animale chiamato punteruolo*

[Copyright immagine: autore Luigi Barraco,  
licenza CC BY-SA 3.0]

*rosso e, quindi, sono state abbattute. Sono ormai solo poche decine le palme rimaste ancora in piedi e, anch'esse, rischiano di essere attaccate dal parassita, poiché ogni tentativo di eliminarlo si è mostrato poco efficace nonché molto costoso. Il Comune ha chiesto e ottenuto un finanziamento per rinnovare il giardino ed ha deciso di indire un concorso, rivolto alle scuole del territorio, per l'elaborazione di un progetto per piantare nuovi alberi, in modo che i cittadini possano di nuovo godere di un parco in cui passeggiare, giocare e godersi anche l'ombra, durante le calde giornate estive. La vostra classe ha deciso di partecipare al concorso e si divide in gruppi di 3-4 studenti, ognuno dei quali ha l'obiettivo di elaborare un progetto nel quale indicare quali specie di alberi piantare e dove.*

Innanzitutto gli alunni debbono sottolineare i termini che non capiscono. L'insegnante può spiegarli direttamente, utilizzando anche opportuni esempi, oppure (opzione preferibile) può chiedere di utilizzare il vocabolario e/o chiedere a chi già conosce il termine di spiegarlo agli altri (a tutta la classe o, se le proporzioni tra gli studenti che conoscono un termine e quelli che non lo conoscono lo consentono, in coppie o in piccoli gruppi).

Alla fine del confronto, l'insegnante, si deve assicurare della corretta comprensione dei termini non conosciuti, in particolare devono essere chiari i termini "parassita" e "specie", almeno ad un livello introduttivo.

Successivamente, gli studenti, come lavoro per casa, sono chiamati a documentarsi sul punteruolo rosso, attraverso la ricerca di materiale sulla rete (web quest).

|          |                |
|----------|----------------|
| Dominio  | Eukaryota      |
| Regno    | Animalia       |
| Phylum   | Arthropoda     |
| Classe   | Insecta        |
| Ordine   | Coleoptera     |
| Famiglia | Curculionidae  |
| Genere   | Rhynchophorus  |
| Specie   | R. ferrugineus |

Il punteruolo rosso (*Rhynchophorus ferrugineus*) è un coleottero xilofago proveniente dall'Asia le cui larve scavano gallerie nel tronco delle palme, fino a farle morire. Per maggiori informazioni si veda questo [link](#).



Le domande da fornire come riferimento possono essere le seguenti e debbono servire a far strutturare e compilare agli studenti una scheda descrittiva della specie.

- *Come è fatto il punteruolo rosso? (Descrizione, foto di uova, larve e adulti)*
- *Che tipo di animale è? (Di quale gruppo fa parte?)*
- *Qual è il nome scientifico?*
- *In che tipo di ambiente vive? (habitat)*
- *Di dove è originario? (areale)*
- *Come è arrivato fin qua?*
- *Cosa mangia?*
- *Come si riproduce?*
- *Perché le palme subiscono danni dal punteruolo rosso?*

Ciò è utile per introdurre alcuni termini di biologia ed ecologia e, volendo approfondire, per studiare il ciclo di riproduzione e sviluppo degli insetti<sup>17</sup>, altri tipi di parassitismo, nonché per una introduzione alla tassonomia.

In classe, gli studenti sono chiamati a mettere in comune, in piccoli gruppi, le informazioni rintracciate e a dare risposta alle domande. Alla fine, durante il confronto a livello di classe, si controlla che tutti siano abbiano le stesse informazioni sulla biologia dell'insetto, si discute dei termini "areale" e "habitat" e si sottolinea ciò che è importante sapere quando si studia una specie e come gli zoologi ottengono tali informazioni.

---

<sup>17</sup> Volendo usare un approccio PBL, si potrebbe utilizzare un caso concreto, in cui il problema da porre agli studenti è dover studiare un sistema per tenere sotto controllo l'insetto. Ciò porta gli studenti a doversi documentare sul ciclo di riproduzione dell'insetto.

Se il problema del punteruolo rosso è presente anche nel territorio dove si trova la scuola, si può effettuare una visita didattica e gli studenti possono essere chiamati a documentare con foto i danni sofferti dalle palme e a scrivere un breve articolo (in collaborazione con i docenti di italiano ed arte e immagine).

### ***FASE 3.1 – PROGETTO IN SCALA [in parte opzionale]***

Questa fase viene qui descritta interamente, tuttavia il docente può scegliere di suddividerla in due parti, come indicato più avanti, di cui la seconda sarà trattata nell'attività 4. Il proporre il problema in questo momento del percorso e riproporlo nuovamente alla fine, potrebbe avere anche un ulteriore scopo e cioè quello di verificare l'apprendimento. In questo caso, questa fase costituirebbe una sorta di pre-test e, quindi, all'inizio, gli studenti dovrebbero essere chiamati ad affrontare il problema individualmente, senza fornire loro alcun indizio. Successivamente si potrà procedere con il lavoro di gruppo e con le eventuali domande stimolo, come suggerito di seguito. Il docente sceglierà quale via seguire. Si consideri, comunque, che in attività come queste, il prevedere un momento individuale iniziale di riflessione, oltre a fornire al docente utili elementi di valutazione, ha il vantaggio di obbligare ciascun alunno ad una riflessione preliminare in autonomia, il che, successivamente, favorisce una partecipazione più equilibrata al lavoro di gruppo.

Gli studenti sono, quindi, chiamati a lavorare in piccoli gruppi per progettare il nuovo giardino comunale. Lo scopo principale, funzionale all'obiettivo del percorso, è far riflettere gli studenti sul fatto che un ambiente meno omogeneo è più resistente a perturbazioni che ne compromettono l'equilibrio.

Il progetto potrebbe anche avere la forma semplice di un breve testo in cui si elencano le specie di piante che si vogliono piantare e si fornisce una motivazione del perché se ne vogliono piantare di differenti tipi. Tuttavia, anche se la posizione in cui piantare gli alberi non è fondamentale per il ragionamento sulla biodiversità,

chiedere agli studenti di **rappresentare lo spazio in scala** consente di lavorare sul rapporto tra dimensioni (un importante organizzatore concettuale). Si chiederà, quindi, agli studenti di scegliere quale rapporto usare per rappresentare il parco su un foglio protocollo a quadretti e ad indicarlo esplicitamente sul foglio stesso<sup>18</sup>.

Innanzitutto gli studenti devono chiedersi cosa vogliono piantare. Questa fase prevede prima un momento di riflessione e progettazione individuale, che può essere fatta svolgere anche a casa, e poi il lavoro all'interno di piccoli gruppi. Anche in questo caso si possono seguire delle domande guida, ma è preferibile far iniziare a riflettere gli studenti in totale autonomia. Può succedere che gli alunni vogliano ripiantare le palme ed utilizzare degli insetticidi per debellare il parassita, oppure che pensino di piantare solo un altro tipo di pianta. Le domande (ad es. quelle qui riportate) possono essere suggerite ai singoli gruppi nel caso in cui si veda che il lavoro è in fase di stallo.

- 1. Cosa non devo piantare? Perché? Cosa succederebbe se ripiantassi solo palme?*
- 2. Cosa potrebbe succedere se piantassi solo un tipo di albero, in caso di attacchi di altri parassiti?*
- 3. Perché è meglio piantare piante di specie differenti?*
- 4. Che struttura vorreste dare al nuovo giardino? Meglio piantare solo alberi o anche arbusti ed erbe? Perché? Dove?*
- 5. Quali specie di piante è meglio utilizzare? In base a cosa è meglio sceglierle?*

Lo scopo è far ragionare gli studenti su quanto segue.

---

<sup>18</sup> Si può anche utilizzare la carta millimetrata. Come esercitazione per matematica, si può anche far calcolare agli studenti le dimensioni in m<sup>2</sup> dell'intera area e il numero di piante che si possono piantare (dando loro il dato dello spazio che si consiglia di riservare per ogni pianta).

- a. È consigliabile utilizzare specie differenti di piante, per far sì che, in presenza di altre malattie che colpiscono una certa specie, il giardino non rimanga di nuovo totalmente spoglio.*
- b. È opportuno ricreare ambienti differenziati, oltre che dal punto di vista delle specie utilizzate, anche per ciò che riguarda la struttura della vegetazione (alberi, arbusti, erbe), poiché una struttura complessa ospita più specie viventi.*
- c. Sarebbe bene utilizzare specie autoctone, privilegiando, ove possibile, specie rare o in pericolo di estinzione, comprese le varietà locali di alberi da frutto.*

Per la presente fase è necessario arrivare a trattare il punto **a)** attraverso le prime due domande.

Gli altri due punti (riferibili alle domande 4 e 5) in questa fase sono facoltativi e vengono ripresi più avanti: il punto **b)** nella fase 2.1 ed entrambi durante la progettazione prevista nell'attività 4. In sostanza, questa fase consente alla classe di svolgere una riflessione preliminare che tornerà utile al momento della progettazione dell'area verde della scuola (o di cui la scuola si vuol far carico).

Per affrontare questi aspetti si consiglia di prevedere una visita in natura. Infatti, per ragionare su quale struttura debba avere il giardino e su quali tipi di piante utilizzare si può effettuare una visita in un ambiente naturale presente nella zona, dove siano presenti boschi, siepi e prati. Per il punto **c)** è necessario anche documentarsi sulla vegetazione zonale tipica dell'area dove si trova la scuola, sulle specie vulnerabili (da tutelare) ed, eventualmente, sulle varietà locali di piante da frutto in disuso.

Come già detto, l'obiettivo di queste fasi è ragionare sul fatto che, in presenza di maggiore ricchezza specifica (e di una maggiore complessità della struttura), ci si aspetta che un determinato ecosistema resista più facilmente alle perturbazioni ri-

petto ad uno con un maggior grado di omogeneità. A fine fase è importante introdurre il concetto di **resistenza** di una comunità alle perturbazioni.

Un possibile approfondimento, avendo introdotto il concetto di resistenza, riguarda la **resilienza**, cioè la rapidità con cui un ecosistema è in grado di recuperare dopo una perturbazione. Il docente deciderà se e con quale dettaglio introdurlo.

### ***FASE 1.Z – RIEPILOGO E RIFLESSIONE***

Di questa fase, raccomandata anche dalle Indicazioni per il curricolo, si è già detto all'interno delle indicazioni metodologiche. Essa contempla sia la riflessione sul perché l'attività sia stata svolta, sia di riepilogare i concetti trattati durante la stessa.

La [tabella](#) predisposta per dare il quadro completo del percorso può essere un utile strumento a cui far riferimento per il riepilogo, in quanto elenca gli obiettivi di ogni fase. L'insegnante valuterà se sia opportuno riservare un po' di tempo alla fine di ogni fase, invece che a fine attività, per riepilogare con gli studenti quanto trattato.

Spesso succede che siano gli stessi alunni a chiedere il perché li si chiama a svolgere un certo compito. Se ciò non accadesse, sarà cura del docente porre la domanda e invitarli a riflettere.

Questa fase, infine, permette di ricevere dagli studenti un feedback sulla metodologia utilizzata, anche al fine di migliorarla ed adattarla alla situazione della classe.

La riflessione sul metodo può essere stimolata da domande che il docente rivolge alla classe oralmente o con un questionario che gli studenti debbono compilare (nel caso di attività svolte con metodologie totalmente nuove per la classe, le risposte scritte a domande aperte in questionari anonimi sono da preferire, in quanto forniscono un quadro più completo di quelle a risposta multipla e gli alunni si sentono più liberi di esprimersi).

## Attività 2 – Cosa si intende per biodiversità?

**Tempo medio per svolgere l'attività in classe:** 8-9 ore<sup>19</sup> (escluse le attività di preparazione del materiale per i rilievi, quelle di approfondimento e di addestramento alla classificazione)

### Obiettivi e competenze specifiche lato studente

Si veda la [tabella](#) di riepilogo in cui sono indicati gli obiettivi per ciascuna fase.

### Introduzione all'attività

L'attività serve a continuare a ragionare sul concetto di diversità biologica e sull'utilità della stessa per l'equilibrio di un ambiente. Nella prima fase si confrontano diversi tipi di ambienti e si fa un'ipotesi su quale di essi possa avere maggiore diversità. La seconda fase è un'attività pratica per la stima della diversità di uno degli



ambienti di cui alla fase precedente, quindi serve a verificare quanto ipotizzato in precedenza, oltre che a cimentarsi con un'attività pratica e con metodi propri

---

<sup>19</sup> Il tempo necessario allo svolgimento delle varie attività, come detto nelle indicazioni metodologiche, dipende da vari fattori ed è difficilmente quantificabile. Qui si indica un tempo minimo che può essere previsto, tenendo conto del fatto che una parte di ciò che è descritto può essere svolto dagli studenti a casa. Si veda anche quanto detto nell'introduzione.

dell'ecologia. Nella terza fase si introducono le convenzioni internazionali per la tutela della biodiversità e le motivazioni che ne stanno alla base. Nell'ultima fase si cerca di dare una definizione di biodiversità. In questa attività entrano appieno gli aspetti valoriali collegati all'educazione alla sostenibilità. A tale proposito, si suggerisce la lettura dell'intervento di Elisabetta Falchetti – [Pensare e insegnare la biodiversità](#) - al convegno "L'educazione ambientale incontra la biodiversità".

### **FASE 2.1 – PAESAGGI A CONFRONTO**

In questa fase si fa ragionare gli studenti sulla biodiversità, attraverso il confronto tra paesaggi con diverso grado di intervento antropico. Il confronto può essere fatto anche sulla base di immagini, ma un'uscita sul territorio rappresenterebbe un vantaggio dal punto di vista del coinvolgimento degli studenti. Durante le attività in natura è buona norma abituare gli studenti a documentare quanto osservato, oltre che con appunti, anche attraverso disegni o fotografie (ev. collaborazione con l'insegnante di arte e immagine). Questa fase è preliminare a quella successiva, nella quale si procede a stimare la biodiversità.

Esempi di possibili confronti<sup>20</sup>:

*a) un campo di cereali con un prato polifita;*

---

<sup>20</sup> Il docente sceglierà il confronto in base a cosa ritenga più adatto per poter fare delle previsioni da verificare poi nella fase successiva. Se sceglie di uscire sul territorio, sceglierà gli ambienti che sono più facilmente individuabili in prossimità della scuola o in uscite già programmate.

I confronti vanno fatti tra ambienti paragonabili, ma con diverso grado di disturbo. Fare confronti tra ambienti a stadi diversi della successione ecologica, può portare anche a risultati contrastanti. Ad esempio, in stadi prossimi al climax la ricchezza specifica generalmente diminuisce.



- b) un bosco naturale e uno piantumato (si pensi alle piantagioni di pioppi ad uso commerciale o anche ai numerosi rimboschimenti a pino nero in cui gli alberi sono piantati in file regolari);*
- c) un paesaggio agricolo frammentato, con siepi e alberi, con uno con monoculture estensive;*

#### **Paesaggio agricolo frammentato**



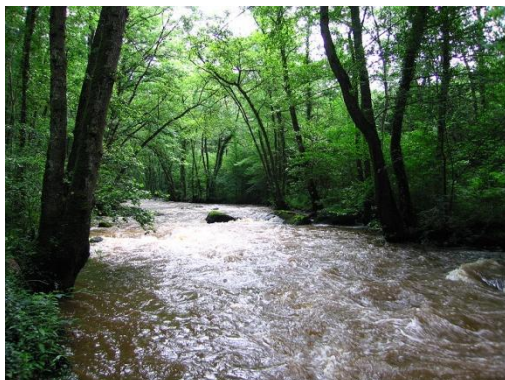
- d) i terreni in una azienda agricola biologica con quello di una azienda agricola convenzionale (in questo caso, un po' più complesso, occorre far ragionare gli studenti sugli animali che pensano di poter trovare in presenza e in assenza di trattamenti con antiparassitari oppure sulle associazioni tra colture diverse vs le monoculture dell'agricoltura in cui si usa la chimica);*

#### **Paesaggio monoculture**



- e) un fiume con letto naturale con un fiume cementificato (oppure tra fiumi con diversi livelli di inquinamento);*

**Fiume con letto naturale**



**Fiume con letto cementificato**



Gli studenti sono chiamati a fare previsioni su quale dei due ambienti a confronto pensano di poter trovare una maggior ricchezza specifica e a motivare le loro risposte. Ovviamente, occorre dire agli studenti che per **ricchezza specifica** si intende il numero di specie presente in un ambiente<sup>21</sup>.

Nel fare la previsione, gli alunni dovrebbero considerare sia le specie vegetali (molte delle quali sono ben visibili) sia quelle animali, ospitate nello spazio creato dall'ambiente abiotico e biotico vegetale. Il chiedere agli studenti in quale dei due ambienti ritengono che siano presenti più specie animali porta a farli ragionare nuovamente sul valore dell'eterogeneità della struttura, oltre che del grado di naturalità e dell'assenza di inquinamento. Inoltre, porta gli studenti a fare una previsione che poi potrà essere verificata nella fase successiva, aumentando quindi il livello di laboratorialità del percorso e la loro motivazione.

Per poter entrare più specificatamente nell'ottica di educazione alla sostenibilità, vale la pena non limitare il confronto alla stima del numero delle specie, ma, piuttosto, di far analizzare le differenze relativamente ad altri aspetti dei due ambienti

---

<sup>21</sup> Si può introdurre il concetto di ricchezza specifica oppure si può parlare, semplicemente, di numero delle specie. In ogni caso, la stima del numero di specie sarà approssimativa, ma risulterà comunque funzionale agli obiettivi della presente attività.

oggetto dello studio. A titolo di esempio, di seguito, vengono proposte alcune domande che possono servire per questo tipo di approfondimento.

- *Come si è venuto a creare un ambiente? E come viene mantenuto? Quali sono le scelte gestionali che hanno portato alle diverse tipologie di paesaggio?*
- *Chi sono i fruitori? Chi ospita (uomini, altri esseri viventi, categorie particolari di soggetti economici, ecc)?;*
- *Che ruolo ha? A quali bisogni risponde? E a quali valori?*

Al fine di abituare gli studenti ad organizzare le informazioni per una più agevole comparazione, il docente fornirà una tabella (o chiederà agli studenti di predisporla, nel caso siano già abituati a tale attività) nella quale, per ciascun aspetto, possano essere inserite le informazioni relative ad entrambi gli ambienti oggetto del confronto.

Questa attività può essere fatta svolgere in coppia o in piccoli gruppi e, successivamente, si possono far mettere in comune le idee o in una discussione collettiva a livello di classe oppure rimescolando i gruppi e facendo incontrare studenti che hanno lavorato sugli stessi ambienti, ma in gruppi differenti.

Le stesse domande possono essere poste anche a fine percorso, relativamente ad altri ambienti da confrontare, anche al fine della valutazione.

## ***FASE 2.2 – STIMIAMO LA BIODIVERSITÀ [pratica]***

Nella fase precedente sono state effettuate comparazioni della diversità presente in due o più ambienti differenti. In questa fase si vuole verificare se quanto previsto corrisponde alla realtà, almeno per una delle comparazioni effettuate. Ciò consente di lavorare sul “come funziona la scienza”, sia nel senso di far conoscere una delle metodologie comunemente utilizzate dai ricercatori per le indagini in natura, sia per far comprendere che le ipotesi o le previsioni vanno sempre verificate sulla base di dati oggettivi.

Portare gli studenti sul campo ad effettuare rilievi, per ottenere una stima (anche solo parziale) della biodiversità di un ambiente, aumenta il loro coinvolgimento, nonché il valore formativo dell'attività. Consente, infatti, di far familiarizzare gli studenti con la classificazione e di farli esercitare anche su abilità quali la raccolta e l'organizzazione di dati. Inoltre è un'attività che porta a ragionare sulla diversità interspecifica riferendosi a oggetti concreti, il che aiuta a far comprendere il significato di diversità in ecologia e a far riflettere sul suo valore (anche nell'ottica della sostenibilità). Le attività di identificazione e di classificazione, quindi, non vanno considerate esclusivamente dal punto di vista scientifico-naturalistico, ma anche come mezzi per arrivare a comprendere la complessità della realtà naturale, alla quale si contrappone la semplificazione, l'impoverimento e, in definitiva, la maggiore vulnerabilità degli ambienti modificati dall'uomo. A tale scopo si possono portare a riflettere gli alunni sulle conseguenze delle alterazioni di alcuni ambienti naturali.

L'attività pratica per la stima della biodiversità consiste nell'effettuare dei rilievi sul campo (almeno uno in ognuno dei due ambienti messi a confronto, meglio ancora se più di uno). Gli ambienti da indagare vanno scelti preferibilmente vicino alla scuola, poiché sarebbe interessante anche replicare l'esperienza anche in diversi momenti dell'anno. Il metodo può essere applicato anche durante eventuali visite didattiche o viaggi di istruzione in ambienti con un maggior livello di naturalità.

Il rilievo può comprendere anche la stima dell'abbondanza (approfondimento facoltativo, ma raccomandato). Il consiglio è di introdurre il concetto di **abbondanza** e di far esercitare gli studenti nella stima della stessa. L'abbondanza può essere valutata facendo riferimento al numero di individui (spesso usato per gli animali) oppure alla biomassa o alla copertura (quest'ultima consigliata nel caso della vegetazione). Se la stima della copertura o degli altri indicatori di abbondanza non è precisa, non è importante, già il fatto che gli studenti lavorino su questo concetto ha una sua valenza. Tuttavia, se l'insegnante ritiene di non voler approfondire, limitarsi a rilevare la ricchezza specifica è sufficiente per poter continuare nel percorso.

L'insegnante può scegliere quale metodo di rilevamento utilizzare tra quelli proposti. Tuttavia, sempre per aumentare il livello di laboratorialità del percorso e di lavorare sul 'come funziona la scienza', si consiglia di far fare una riflessione preventiva agli studenti sul come potrebbero essere raccolti dati sulla ricchezza specifica e sull'abbondanza. Gli studenti sono chiamati a pensare come rilevare i dati in piccoli gruppi e poi a discuterne a livello di classe. Si può anche chieder loro, dopo la discussione, di rintracciare materiale sul web. In questo modo (e bisogna farlo notare anche in fase di riepilogo finale) gli studenti sono chiamati a fare ciò che normalmente fa un ricercatore, cioè documentarsi sul lavoro svolto da altri prima di lui.

Gli studenti lavorano in gruppi, all'interno dei quali è consigliabile stabilire una divisione dei compiti, che possono anche ruotare tra i diversi componenti. Ogni gruppo effettua i propri rilievi, in modo che, una volta in classe, si possano mettere a confronto i dati ottenuti. Si può anche far utilizzare metodi di rilevamento differenti all'interno della classe, ma si consiglia di far utilizzare lo stesso metodo e lo stesso ambiente da rilevare almeno a due gruppi, in modo da poter confrontare i risultati.

Con i dati ottenuti durante i rilievi gli studenti devono compilare delle schede di rilevamento che presentino informazioni generali sul rilievo (data, rilevatori, pendenza terreno, esposizione, pendenza, tipo di suolo...), nonché sulle specie rilevate (nome,

abbondanza...). A titolo di esempio, per il rilievo della vegetazione, si veda la scheda che segue.

[Scheda per il rilevamento della vegetazione](#)

Ecco un esempio di [scheda più completa](#) [www.myristica.it/jul-2002/scheda-rilev.doc]

Per aumentare la partecipazione degli alunni alla progettazione e, quindi, il livello di laboratorialità dell'attività, il format della scheda potrebbe essere fatto ideare agli stessi studenti, prima di iniziare l'attività pratica. A tal fine, una volta individuate le informazioni utili, si fanno riflettere gli alunni su come risulta conveniente organizzarle, distinguendo, tra la parte che dovrà contenere i dati generali relativi al singolo rilevamento e la parte tabellare in cui, per ogni riga, si registreranno le informazioni sui singoli oggetti da rilevare.

I dati ottenuti possono essere organizzati in tabelle (ad es. in un foglio elettronico), le quali possono essere utilizzate per fare comparazioni ed, eventualmente, per elaborare grafici.

Di seguito vengono indicate varie possibilità riguardanti i metodi di rilevamento e la classificazione, il docente sceglierà con quale livello di approfondimento far svolgere tale attività agli alunni.

[Rilevamento, identificazione e classificazione](#)

In ecologia, gli indici di diversità tengono conto, oltre che del numero delle specie, anche dell'abbondanza relativa di ciascuna di esse<sup>22</sup>. Si consiglia di far cimentare i ragazzi anche con il concetto di abbondanza, ma, ai fini del presente percorso, anche la sola **ricchezza specifica** è comunque un parametro sufficiente per far esercitare gli studenti nella stima della diversità.

Eventuali altre possibilità di stima della biodiversità sono date dalla rilevazione della vegetazione presente in ambiente urbano (si veda questo [spunto](http://ingredientesegreto.linxedizioni.it/2011/11/22/non-chiamarmi-erbaccia) [http://ingredientesegreto.linxedizioni.it/2011/11/22/non-chiamarmi-erbaccia]) o dagli indici di presenza degli animali (ad es. borre, fatte, piume o peli) oppure dallo studio dei macroinvertebrati presenti nelle acque dolci o in quelle costiere, che sono metodi utilizzati anche per il biomonitoraggio della qualità delle acque. A tale proposito si veda:

- l'atlante edito dalla Provincia di Trento
- [Atlante dei macroinvertebrati acquatici dell'Umbria](http://www.arpa.umbria.it/canale.asp?id=1362)  
[www.arpa.umbria.it/canale.asp?id=1362]
- [Documento del CNR sulle acque](http://www.itaseinaudi.it/public/transfert/sturaro/sezione_9000.pdf)  
[www.itaseinaudi.it/public/transfert/sturaro/sezione\_9000.pdf]
- [I Macroinvertebrati](http://lunigianese.org/convegno%202010/9atti%20Macroinvertebrati7.pdf)  
[http://lunigianese.org/convegno%202010/9atti%20Macroinvertebrati7.pdf]

---

<sup>22</sup> Ad esempio, l'indice di diversità di Simpson è calcolato con la seguente formula:

$$1 / \sum (P_i)^2$$

dove  $P_i$  rappresenta il rapporto tra la copertura (o la biomassa o il numero di individui) di una specie ed il totale della copertura (o la biomassa o il numero di individui) di tutte le specie presenti.

Un'attività opzionale e più impegnativa, di collegamento alla matematica, può essere proprio il calcolo di un indice di diversità, tenendo conto sia della ricchezza specifica sia dell'abbondanza relativa.

Sul calcolo dell'indice, si veda anche la [pagina web](http://ingredientesegreto.linxedizioni.it/tag/indice-di-biodiversita) curata da Barbara Scappellato [http://ingredientesegreto.linxedizioni.it/tag/indice-di-biodiversita]

Ovviamente, a conclusione dell'attività in natura, si deve ribadire che l'attività svolta porta ad una stima solo parziale della diversità biologica dell'ambiente studiato, in quanto molte delle specie di esseri viventi presenti non si saranno potute rilevare. Questo aspetto può portare a fare una riflessione sulla dimensione degli organismi e sugli strumenti che il ricercatore deve utilizzare a seconda di cosa vuole studiare.

A fine fase, per consolidare le conoscenze sulla scienza trattate, gli studenti debbono essere chiamati a riflettere sul significato del **classificare** e sull'importanza dei dati raccolti, che potranno confermare o smentire quanto previsto durante la fase precedente.

### ***FASE 2.3 – L'IMPORTANZA DELLA BIODIVERSITÀ***

In questa fase si porta a conoscenza degli studenti che esistono convenzioni internazionali per la tutela della biodiversità: quella fondamentale di Rio de Janeiro (1992) e quelle successive, ad es, di Cartagena e Nagoya.

A tal fine si consegna un testo semplificato, quello allegato o altro reperito dall'insegnante, che gli studenti dovranno leggere a casa e sul quale si dovranno poi confrontare a scuola.

[Testo sulla Convenzione di Rio de Janeiro](#)

In alternativa, gli studenti possono essere chiamati a svolgere un web-quest per rintracciare le informazioni necessarie per poter rispondere alle domande guida e confrontarsi con i compagni sull'argomento.



A titolo di esempio, le domande guida da fornire agli studenti possono essere le seguenti:

- 1. Gli accordi internazionali sulla biodiversità hanno lo scopo di preservare la diversità dei viventi. Per quale motivo pensi che si sia dovuto arrivare alla stesura di convenzioni internazionali?*
- 2. Quali sono le motivazioni che hanno spinto gli Stati ad adottare una Convenzione internazionale sulla biodiversità?*
- 3. Su quali evidenze ci si è basati per rilevare che la biodiversità è in pericolo? Come e da chi queste evidenze sono state raccolte?*
- 4. Attraverso quali azioni si può procedere per limitare la perdita di biodiversità?*

La **domanda 1** serve per arrivare a sottolineare la dimensione globale del fenomeno: le azioni per la tutela della biodiversità debbono essere coordinate a livello mondiale, in quanto gli sforzi dei singoli stati possono non essere sufficienti a raggiungere lo scopo.

Per contro, occorre evidenziare che: le azioni debbono essere messe in atto anche a livello locale affinché possano essere raggiunti obiettivi comuni a tutto i Paesi.

La **domanda 2** è utile per arrivare a sottolineare l'importanza della diversità biologica per la disponibilità di risorse rinnovabili<sup>23</sup>. Infatti, nel testo della convenzione vi sono chiari riferimenti alla protezione delle risorse biologiche per le generazioni future, nonché alla necessità che tali risorse siano distribuite equamente.

Ciò consente di ampliare lo sguardo sulla tematica della conservazione e di portare l'attenzione anche alla sfera dei valori. A tal fine, risulta opportuno stimolare una discussione sulla questione delle motivazioni che sono alla base della protezione delle

---

<sup>23</sup> Ovviamente, tra le risorse rinnovabili, ci si riferisce solo a quelle biologiche. Certamente non tutte le risorse comunemente definite rinnovabili sono risorse biologiche. Ma tutte le risorse biologiche, per loro natura, sono rinnovabili.

varie forme di vita esistenti sul pianeta, al di là delle Convenzioni internazionali. Si deve, quindi, far arrivare gli studenti a riflettere su quanto segue:

*È giusto considerare le differenti specie di organismi viventi, solamente come risorsa utile per l'umanità? Oppure, la necessità di garantire il mantenimento della diversità biologica è da considerare come un diritto degli altri organismi a continuare ad esistere, indipendentemente dalla loro funzione per l'uomo?*

Per dare il via alla riflessione, si può chiedere agli studenti di provare ad elencare le ragioni per cui è importante proteggere specie e ambiente. Dopo un momento iniziale individuale (anche successivo alla lettura del testo), gli alunni si riuniscono in piccoli gruppi e mettono in comune le loro idee. Se il confronto non procede come dovrebbe, il docente può stimolarlo attraverso opportune domande guida, le quali dovrebbero portare ad elencare varie motivazioni, le quali si riferiranno ad uno degli scopi di seguito riportati.

- *Estetici, sociali e ricreativi: godimento delle aree naturali da parte dell'uomo per svago, ispirazione, per ritrovare l'intimo rapporto tra uomo e natura.*
- *Economici: risorse rinnovabili (acqua, cibo, legname), nuovi materiali, nuovi farmaci, ecc.*
- *Scientifici: scoperta di nuove specie, che ha valore di per sé, ma può avere anche risvolti economici.*
- *Ecologici: formazione del suolo, fotosintesi, auto depurazione, cicli della materia, regolazione clima, stabilità degli ecosistemi (con indubbi vantaggi nella prevenzione dei disastri naturali).*
- *Ecologici: formazione del suolo, fotosintesi, auto depurazione (dell'acqua dell'aria e del suolo), cicli della materia, regolazione del clima, stabilità degli ecosistemi (con indubbi vantaggi nella prevenzione dei disastri naturali).*
- *Etici: diritto delle varie forme di vita ad esistere di per sé, non solo per motivi utilitaristici.*

Una volta elencate le motivazioni proposte dagli studenti, il docente fornisce le categorie sopraelencate e chiede agli studenti di utilizzarle per organizzare ciò che hanno proposto. Un lavoro che richiede maggiore abilità da parte degli studenti può essere quello per cui le categorie debbono essere stabilite dagli stessi studenti. Sarà l'insegnante a scegliere in quale compito coinvolgere gli studenti.

In particolare, nel testo allegato, tratto dalla decisione del Consiglio Europeo relativa alla Convenzione di Rio, i seguenti brani consentono di affrontare la questione dell'accesso equo alle risorse biologiche.

*"La conservazione e l'utilizzo sostenibile della diversità biologica sono due elementi indispensabili per conseguire uno sviluppo sostenibile e per realizzare gli obiettivi di sviluppo in materia di **povertà**, salute e ambiente (i cosiddetti Millennium Goals)."*

*"Gli obiettivi della presente Convenzione sono la conservazione della diversità biologica, l'utilizzazione durevole dei suoi elementi e la ripartizione giusta ed equa dei vantaggi derivanti dallo sfruttamento delle risorse genetiche."*

Ulteriori spunti per una riflessione più ampia sull'importanza della diversità biologica e degli equilibri ecologici e sulla relazione con la giustizia sociale sono forniti dalla *Carta della Terra* ([www.cartadellaterra.it](http://www.cartadellaterra.it)), sulla quale si può far svolgere un lavoro agli studenti, anche in collaborazione con gli insegnanti delle altre discipline.

Il riflettere sulla differente possibilità di accedere alle risorse da parte dei cittadini dei diversi Paesi consente di concentrare l'attenzione anche sul concetto di equità e ciò è importante in quanto una riflessione sui valori è un fattore indispensabile per affrontare in modo completo il concetto di sostenibilità. Sarebbe auspicabile che questo compito non ricadesse esclusivamente sull'insegnante di scienze. Ad esempio, con l'insegnante di italiano, storia e geografia, si potrebbero analizzare carte e documenti che evidenzino dove una data risorsa viene prodotta e dove viene utiliz-

zata principalmente, chi sono gli utilizzatori finali, quanto dei proventi rimane ai produttori, ecc. Se si prende ad esempio uno dei prodotti che tipicamente sono proposti dal commercio equo e solidale, quali il cacao o il caffè, si possono analizzare le differenze di reddito dei produttori che vendono alle organizzazioni del commercio equo rispetto a quelli che usano i canali tradizionali<sup>24</sup>. Anche l'estrazione di petrolio o di altre materie prime, i danni ambientali e alla salute dei lavoratori e degli abitanti di certe aree del bacino amazzonico o dell'Africa, nonché i conflitti che si generano possono fornire utili spunti relativi all'equità e alla questione sociale.

Uno qualsiasi degli esempi proposti può dare spunto per tutta una serie di riflessioni che portano anche a considerare il concetto di relazioni e complessità. Sebbene la ripartizione equa delle risorse (e/o dei proventi delle stesse) sia funzionale principalmente ad analizzare la questione della giustizia sociale, si possono evidenziare anche le conseguenze sull'ambiente generate, ad esempio, da una monocoltura oppure dall'estrazione di una materia prima. E ciò consente di allacciarsi ad una delle principali cause di perdita della diversità biologica, cioè all'alterazione dell'ambiente. Si può partire dall'elaborazione di una mappa in cui siano rappresentate le relazioni e i processi che portano alla diminuzione della biodiversità. In quella stessa mappa, poi, si possono inserire gli eventuali impatti sanitari, economici e sociali. In questo modo gli alunni hanno la possibilità di individuare le molteplici relazioni esistenti tra ambiente, utilizzo delle risorse e società umana. Inoltre, si può far focalizzare anche l'attenzione sul rapporto tra locale e globale, facendo annotare, per ciascun oggetto della mappa, a quale dimensione si manifesta.

Come già detto in precedenza, il discorso, nel suo complesso, non dovrebbe essere a carico del solo insegnante di scienze, ma dell'intero (o buona parte del) consiglio

---

<sup>24</sup> A tale proposito si possono visitare i siti delle organizzazioni che si occupano di commercio equo: [MondoSolidale](http://www.mondosolidale.it) [www.mondosolidale.it]; [AltroMercato](http://www.altromercato.it) [www.altromercato.it]; ecc.

di classe. Ovviamente, la mappa in questione deve essere costruita dagli studenti stessi, con la guida dell'insegnante, che fornirà gli opportuni stimoli.

Di seguito, a titolo di esempio, vengono elencati alcuni fatti e fenomeni che permettono di evidenziare connessioni multiple. Debbono essere considerati come spunti, in quanto ognuno di essi può essere ulteriormente dettagliato.

- *Estrazione di metalli da miniere (soprattutto, a cielo aperto) o di petrolio in territorio coperto da foresta pluviale, inquinamento delle acque, conseguenze sulla salute degli abitanti, estinzioni di specie, diminuzione delle risorse alimentari, aumento della povertà di parte della popolazione, emigrazione (che può essere generata da disastri ambientali, da squilibri sociali o da entrambe le cause assieme).*
- *Taglio delle foreste per far spazio ad allevamenti o monoculture (banane, caffè, ananas, ecc.), perdita di diversità biologica, moltiplicazione dei parassiti, utilizzo di grandi quantità di prodotti chimici, inquinamento delle acque e del suolo, ripartizione non equa dei proventi, malattie, condizioni economiche delle popolazioni indigene.*

In entrambi i casi, alla perdita di biodiversità si può agganciare la probabile scomparsa di specie vegetali che sono utilizzate nella medicina tradizionale o che, comunque, potrebbero contenere principi attivi utili nella cura di determinate malattie. A tale proposito si può arrivare a far riflettere gli studenti sui seguenti aspetti:

- *in caso di estinzione, per l'intera umanità non sarebbe possibile utilizzare quella risorsa;*
- *in caso di utilizzo, dei proventi dello sfruttamento, solitamente, beneficiano quasi esclusivamente le industrie farmaceutiche, mentre poco o nulla rimane alle popolazioni locali.*

Sul tema della medicina (o dell'alimentazione) tradizionale, si può anche innestare la riflessione che segue.

*Spesso il cambiamento delle condizioni di vita porta a non utilizzare più determinate conoscenze sull'uso delle piante per la cura di malattie. Ciò porta a non tramandare più quelle conoscenze e si traduce in una perdita di sapere tradizionale. Si ha così una perdita di una forma di diversità, questa volta culturale, che può o meno essere connessa alla perdita di quella biologica.*

In merito al taglio delle foreste, vale la pena sottolineare (in collaborazione con l'insegnante di storia) che il territorio europeo, prima che la popolazione umana che lo abitava diventasse stanziale e aumentasse di numero, era pure coperto di foreste. Ciò porta a poter trattare di concetti apparentemente distanti tra loro (vegetazione potenziale, uso del suolo, erosione, risorse, aumento della popolazione mondiale) e ad aggiungere alla dimensione spaziale (confronto tra zone diverse del globo) anche quella temporale. La riflessione può essere poi indirizzata con domande come quelle che seguono.

- *Perché i Paesi dove è presente la foresta pluviale (solitamente più poveri) non dovrebbero sfruttare le risorse presenti sul loro territorio, quando i Paesi più ricchi le hanno sfruttate abbondantemente nel passato?*
- *Se la foresta, ad es. quella amazzonica, deve essere considerata patrimonio di tutta l'umanità, come si potrebbe garantire un indennizzo agli abitanti per il mancato sfruttamento delle risorse ivi presenti?*
- *Ci sono differenze tra le modalità di utilizzo delle risorse da parte dei nativi (indigeni) e dei coloni? Da che cosa può dipendere?*

Queste questioni aprono scenari ampi, ai quali neanche le organizzazioni internazionali riescono a fornire risposte, però l'utilità di proporli sta nel fatto che gli studenti possano arrivare a riflettere sull'utilizzo delle risorse, sulle conseguenze dell'aumento della popolazione e sulla giustizia sociale, attraverso un caso concreto.

Con questo tipo di esempi si può arrivare ad affrontare, contemporaneamente, importanti concetti relativi sia all'ecologia (come scienza) sia alla sostenibilità (come questione etica) e si può ampliare lo sguardo sino al livello globale.

*Da una parte, la disponibilità di risorse (sia biologiche che minerali) è limitata e, dall'altra, la popolazione mondiale aumenta e si accentua anche il ritmo con cui essa attinge a tali risorse. L'attuale modello di sviluppo non è, quindi, compatibile con la possibilità che queste risorse, nonché i servizi ecosistemici, continuino ad essere disponibili anche per le generazioni future. La **sostenibilità**, essenzialmente, ha che fare con un insieme di comportamenti che, come singoli e come collettività, sia a livello locale che globale, siano in grado di garantire il **futuro**.*

Queste riflessioni possono anche essere stimulate dalla discussione di esempi reali riportati in articoli:

- [sull'estrazione d'oro nella foresta amazzonica](http://www.rai.it/dl/tg3/articoli/ContentItem-4977b293-c3c8-4750-af77-490be21271bf.html)  
[[www.rai.it/dl/tg3/articoli/ContentItem-4977b293-c3c8-4750-af77-490be21271bf.html](http://www.rai.it/dl/tg3/articoli/ContentItem-4977b293-c3c8-4750-af77-490be21271bf.html)]
- [sulle monocolture, per fare spazio alle quali si tagliano le foreste pluviali](http://laggiunglaonlus.org/archivio/piantagioni-di-palma-da-olio-e-disboscamento-in-cameroun/)  
[<http://laggiunglaonlus.org/archivio/piantagioni-di-palma-da-olio-e-disboscamento-in-cameroun/>]
- [dati sulle cause di deforestazione](http://rainforests.mongabay.com/amazon/amazon_destruction.html) (in inglese)  
[[http://rainforests.mongabay.com/amazon/amazon\\_destruction.html](http://rainforests.mongabay.com/amazon/amazon_destruction.html)]

Gli spunti forniti da quanto suggerito sino ad ora sono molteplici e sono da considerare come approfondimenti facoltativi. Il docente deciderà su quali far lavorare i propri alunni, in base al tempo a disposizione e alle loro abilità. Un'opzione può essere quella di analizzare un caso assieme alla classe e di proporre un altro per la verifica degli apprendimenti.

Ritornando alla biodiversità, nel caso in cui si sia trattato (o si voglia trattare) la diversità genetica intraspecifica, si può proporre un approfondimento partendo da esempi riguardanti, ad esempio, la resistenza agli antibiotici di alcuni ceppi batterici oppure le possibili conseguenze, in termini di attacchi parassitari, legati all'uso di colture mono-varietà o degli organismi geneticamente modificati in agricoltura.

Il caso delle monocolture in cui si utilizzano sementi di una unica varietà o OGM riportano alla questione dell'uniformità (già proposta con il caso del punteruolo rosso delle palme) dalla quale si è partiti nella fase 1.1. Inoltre anche la questione delle monocolture OGM consente di sviluppare un approfondimento che investe la sfera dei valori. Infatti, nel momento in cui gli agricoltori non producono più per proprio conto le sementi da utilizzare nella successiva semina, ma le comprano dalle multinazionali, si instaura una dipendenza che comporta un impatto economico e sociale, che spesso, nei Paesi poveri, ha conseguenze anche serie. Sull'impatto delle colture OGM si veda il [filmato ENEA](http://webtv.sede.enea.it/index.php?page=listafilmcat2&idfilm=637&idcat=31) [http://webtv.sede.enea.it/index.php?page=listafilmcat2&idfilm=637&idcat=31], che rappresenta anche un esempio di ricerca e quindi consente anche di collegarsi ai metodi della scienza.

La **domanda 3** (su quali evidenze ci si è basati per rilevare che la biodiversità è in pericolo? Come e da chi queste evidenze sono state raccolte?) serve a focalizzare l'attenzione sui metodi della scienza. In particolare, si chiede agli alunni di pensare al ruolo degli scienziati e alle modalità con cui gli stessi operano per stimare la biodiversità e rilevare una sua eventuale variazione nel tempo. Ciò serve anche come ulteriore riflessione sul lavoro svolto durante l'attività pratica di cui alla fase 2.2.

Inoltre, si possono far vedere filmati o leggere brani su ricercatori che fanno campagne di indagini in ambienti poco conosciuti. Ad esempio:

[campagna dell'ISPRA per il monitoraggio della biodiversità nel Tirreno](http://magazine.quotidiano.net/ecquo/lasco/2012/08/02/ispra-pubblica-due-video-inediti-sulla-biodiversita-marina/)

[http://magazine.quotidiano.net/ecquo/lasco/2012/08/02/ispra-pubblica-due-video-inediti-sulla-biodiversita-marina/]



Sarà cura del docente, nel caso questi aspetti non dovessero emergere dal confronto tra gli alunni, portarli a riflettere sul ruolo della ricerca scientifica attraverso opportune domande guida.

La discussione sulla **domanda 4** (attraverso quali azioni si può procedere per limitare la perdita di biodiversità?) può anche essere rinviata direttamente all'attività 4.

Quanto trattato in questa fase, confrontato con quanto sviluppato precedentemente, deve servire anche per sottolineare che la tematica biodiversità deve essere affrontata a livello sia locale che globale e che ciò che succede localmente può influenzare fenomeni a livello globale e viceversa. A tale scopo si può partire da esempi concreti sui quali far riflettere gli studenti che a tal fine, possono essere chiamati a predisporre schemi o mappe. Un esempio di possibile perdita di biodiversità legata all'alterazione di ambienti dovuta al riscaldamento globale è fornito nel percorso "Una serra grande quanto la Terra", relativamente alla deposizione delle uova da parte delle tartarughe marine in spiagge non più accessibili a causa della costruzione di barriere atte a limitare l'erosione. Un ulteriore esempio può essere fornito dalla desertificazione, che porta ad estinzioni di specie vegetali e animali nei territori soggetti a tale fenomeno. Un altro può essere la caccia di una specie migratrice in uno dei due siti tra cui migra, che può avere conseguenze anche a distanze notevoli.

Anche i grandi disastri ambientali si possono prendere come caso da studiare.

Ad esempio, a proposito dei disastri petroliferi in mare si possono facilmente rintracciare immagini sul web e si può consultare il seguente documento del WWF

#### [Petrolio nel Golfo del Messico](#)

[[www.wwf.it/UserFiles/File/News%20Dossier%20Appti/Allegati%20a%20NEWS%20diversi%20da%20dossier/Q&A\\_petrolio%20golfo%20messico.pdf](http://www.wwf.it/UserFiles/File/News%20Dossier%20Appti/Allegati%20a%20NEWS%20diversi%20da%20dossier/Q&A_petrolio%20golfo%20messico.pdf)]

Interessanti spunti possono essere colti dal rapporto del tavolo tecnico istituito presso il Ministero dell'ambiente sulla tutela delle specie migratrici, nell'ambito del processo "Verso la strategia nazionale per la biodiversità". In particolare, informazioni su impatti indiretti della caccia sono fornite nel paragrafo 4.3 sul saturnismo.

#### [Tutela delle specie migratrici e dei processi migratori](http://www.minambiente.it/export/sites/default/archivio/allegati/biodiversita/Verso_la_strategia/TA_VOLO_8_MIGRAZIONI_completo.pdf)

[[www.minambiente.it/export/sites/default/archivio/allegati/biodiversita/Verso\\_la\\_strategia/TA\\_VOLO\\_8\\_MIGRAZIONI\\_completo.pdf](http://www.minambiente.it/export/sites/default/archivio/allegati/biodiversita/Verso_la_strategia/TA_VOLO_8_MIGRAZIONI_completo.pdf)]

Per una rappresentazione dei collegamenti locale-globale, si può chiedere agli studenti di dividere un foglio in due parti e nella prima inserire fenomeni e processi che si verificano a livello globale, mentre nella seconda quelli a livello locale. Successivamente dovranno evidenziare le connessioni, anche multiple, che collegano i vari fenomeni tra loro e notare quante di queste connessioni attraversano la linea che divide le due parti del foglio. Tale schema può essere aggiornato continuamente, durante il percorso, man mano che si affrontano nuovi aspetti collegati alla biodiversità e può essere realizzato anche con un elaboratore di testi (tipo word), in collaborazione con altri insegnanti.

### **FASE 2.4 – DEFINIAMO COS'È LA BIODIVERSITÀ**

In questa fase si cerca di arrivare ad una definizione di *biodiversità*<sup>25</sup>.

Inizialmente, per raccordarsi alla fase precedente, si può mostrare agli studenti una check-list delle specie vegetali o animali presenti in un determinato territorio oppure una guida della flora o della fauna italiane o di una regione o di un parco (preferibilmente riferite ad un territorio conosciuto e/o visitabile dagli studenti).

---

<sup>25</sup> Il termine biodiversità è stato utilizzato per la prima volta nel 1988 dall'entomologo americano Edward O. Wilson.

Inoltre, si presenta un articolo (da far leggere possibilmente a casa) in cui si parla della biodiversità tuttora sconosciuta:

- [L'86% delle specie è ancora da scoprire](http://www.nationalgeographic.it/natura/2011/08/25/news/vita_sulla_terra_l_86_delle_specie_ancora_da_scoprire-479962)  
[[www.nationalgeographic.it/natura/2011/08/25/news/vita\\_sulla\\_terra\\_l\\_86\\_delle\\_specie\\_ancora\\_da\\_scoprire-479962](http://www.nationalgeographic.it/natura/2011/08/25/news/vita_sulla_terra_l_86_delle_specie_ancora_da_scoprire-479962)]
- [Vita sulla terra: questa sconosciuta, 8 su 10 le specie da scoprire](http://gogreen.virgilio.it/news/ambiente-energia/vita-sulla-terra-questa-sconosciuta-8-su-10-specie-da-scoprire.html)  
[<http://gogreen.virgilio.it/news/ambiente-energia/vita-sulla-terra-questa-sconosciuta-8-su-10-specie-da-scoprire.html>]

Anche un articolo sulla scoperta di nuove specie può costituire uno spunto efficace. Si può chiedere agli stessi studenti di fare una ricerca sul web o fornire direttamente il materiale, ad esempio:

- [Papua Nuova Guinea: in 10 anni scoperte 1000 nuove specie](http://gogreen.virgilio.it/news/ambiente-energia/papua-nuova-guinea-10-anni-scoperte-1000-nuove-specie.html)  
[<http://gogreen.virgilio.it/news/ambiente-energia/papua-nuova-guinea-10-anni-scoperte-1000-nuove-specie.html>]

In classe, poi, si discute collettivamente sugli articoli per arrivare a sottolineare che, nonostante molte specie siano state già classificate, molte altre sono ancora da scoprire, soprattutto in determinati tipi di ambienti (tra tutti, val la pena citare le profondità oceaniche e le chiome delle foreste).

Per lavorare sulle conoscenze sulla scienza è importante anche soffermarsi su come gli scienziati scoprono e definiscono una nuova specie. A tal fine si sottolinea che per decidere che l'esemplare trovato appartiene ad una nuova specie occorre **confrontarlo** con gli esemplari di altre specie simili già conosciute. La descrizione di questo processo consente di portare a conoscenza degli studenti un importante aspetto del lavoro di botanici e zoologi legato alla biodiversità.

Successivamente, si inizia a chiedere agli stessi alunni di provare a costruire una possibile definizione di biodiversità. A tale scopo si può riproporre un esercizio simile a quello proposto nella **fase 1.1**, ponendo al centro della lavagna il termine *biodiversità*.



L'obiettivo è arrivare a considerare la diversità biologica in tutte le sue forme [vedi box] (alle quali si riferisce anche la definizione sotto riportata), o almeno a quelle a cui si è fatto cenno (specie di piante e di animali, diversificazione struttura, diversità di ambienti...).

**box**

- ambientale (tra ecosistemi, paesaggi, ...)
- interspecifica (tra specie differenti)
- intraspecifica (tra individui e sottogruppi all'interno delle popolazioni)

Si deve chiarire che il prefisso "bio" è dovuto al fatto che si tratta di diversi aspetti della diversità che hanno a che fare con i viventi.

Se gli studenti hanno già svolto argomenti di genetica, si può approfondire ulteriormente, arrivando a definire anche la diversità genetica intraspecifica.

Una volta arrivati ad una definizione condivisa a livello di classe, l'insegnante presenta la definizione (eventualmente anche riadattandola) presente nella legge di recepimento (L. 124/94) della Convenzione internazionale sulla diversità biologica sottoscritta a Rio de Janeiro nel 1992:

*“Variabilità degli organismi viventi di ogni origine, compresi, tra gli altri, gli ecosistemi terrestri, marini ed altri ecosistemi acquatici, ed i complessi ecologici di cui fanno parte, includendo sia la diversità nell’ambito delle specie, sia tra le specie presenti negli ecosistemi.”*

Così facendo, si permette agli studenti di fare una riflessione, prima di fornire loro una definizione già pronta (che tenderebbero ad imparare solamente a memoria). La definizione data in sede di conferenze internazionali e l’articolo sulla diversità tuttora sconosciuta consentono, nuovamente, di passare da un’inquadratura a livello principalmente locale ad una a livello globale.

Sul concetto di biodiversità e gli aspetti ad essa connessi si possono trarre [utili informazioni](#) sul sito web dell’ISPRA [[www.isprambiente.gov.it/it/temi/biodiversita/le-domande-piu-frequenti-sulla-biodiversita](http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/biodiversita/le-domande-piu-frequenti-sulla-biodiversita)]. In particolare, vi si può prendere spunto per parlare della biodiversità in Italia. Sulla situazione nel nostro Paese (che vanta un’alta biodiversità per la sua posizione geografica e per la grande varietà geomorfologica e climatica) si veda il rapporto [“La biodiversità italiana”](#) curato dall’ENPA [[www.enpa.it/it/uffici/biodiversita.pdf](http://www.enpa.it/it/uffici/biodiversita.pdf)]. Questo aspetto è importante anche perché consente di sottolineare che la biodiversità **globale** del pianeta dipende dalla diversità dei vari ambienti a livello **locale**.

## **FASE 2.Z – RIEPILOGO E RIFLESSIONE**

Questa fase serve a riepilogare quanto trattato durante l’attività.

Si veda anche quanto scritto nella **fase 1.z**.

## Attività 3 – Cosa minaccia la biodiversità?

**Tempo medio per svolgere l'attività in classe:** 5-6 ore (escluso il tempo di realizzazione dell'attività pratica)<sup>26</sup>

### Obiettivi e competenze specifiche lato studente

Si veda la [tabella](#) di riepilogo in cui sono indicati gli obiettivi per ciascuna fase.

### Introduzione all'attività

L'attività serve ad affrontare il come la diversità biologica può variare<sup>27</sup>. In questo modo si arriva a trattare delle cause, dirette e indirette, che portano ad una diminuzione della diversità e si inizia a far riflettere gli studenti sulle attività e sui



comportamenti per tutelarla. Ciò consente di affrontare il tema delle specie in pericolo di estinzione e delle misure di conservazione. Inoltre, permette (attività opzionale) di collegarsi all'evoluzione per selezione naturale, trattando della speciazione.

Panda gigante [Copyright immagine: autore Aaron Logan, licenza CC BY 1.0]

---

<sup>26</sup> Il tempo necessario allo svolgimento delle varie attività, come detto nelle indicazioni metodologiche, dipende da vari fattori ed è difficilmente quantificabile. Qui si indica un tempo minimo che può essere previsto, tenendo conto del fatto che una parte di ciò che è descritto può essere svolto dagli studenti a casa. Si veda anche quanto detto nell'introduzione.

<sup>27</sup> Durante tutta l'attività, per semplificare, nonostante si utilizzi il termine 'biodiversità' ci si riferisce prevalentemente al numero di specie, cioè alla ricchezza specifica.

Nella prima fase si trattano alcuni esempi di estinzione, prestando particolare attenzione al come lavorano i ricercatori che si occupano della biologia e dell'ecologia delle specie animali o vegetali. Nella seconda fase si approfondiscono le cause che comportano pericolo di estinzione e si arriva a trattare dell'uso sostenibile delle risorse. Nella terza fase, opzionale, si pianifica una ricerca sull'argomento, al fine di far lavorare gli studenti sul 'come funziona la scienza'.

### **FASE 3.1 – ESTINZIONI E SPECIE IN PERICOLO.**

Per trattare il tema delle specie estinte o in pericolo di estinzione si può fornire materiale agli studenti oppure si può chiedere a loro stessi di effettuare ricerche sul web<sup>28</sup>, anche fornendo gli indirizzi di alcuni siti a cui far riferimento (ad es. quello dell'[UICN](http://www.iucn.it) - Unione Internazionale per la Conservazione della Natura [www.iucn.it]).



Orso polare [Copyright immagine: autore Alan Wilson, licenza CC BY-SA 3.0]

Si possono anche utilizzare entrambi gli approcci congiuntamente.

I casi storici che possono essere citati, e sui quali si può chiedere di effettuare una ricerca, possono essere i seguenti: la colomba migratrice *Ectopistes migratorius*, il dodo (*Raphus cucullatus*), l'alca impenne (*Pinguinus impennis*), uro (*Bos primigenius*), scomparso in natura, ma da cui derivano le razze bovine attuali.

Le informazioni sulle specie in pericolo di estinzione (ad esempio, tra quelle più vistose, il bisonte europeo, la foca monaca, l'orso polare, i vari tipi di rinoceronti...)

---

<sup>28</sup> Su Wikipedia, nella parte destra della pagina, sono riportate, oltre che le informazioni sulla classificazione, anche lo stato di conservazione. Questo dato, per il quale si potrebbe richiedere agli alunni una verifica sulle liste rosse del UICN, è estremamente utile per l'attività proposta.

possono essere controllate nelle liste rosse dell'UICN o anche in liste rosse redatte a livello locale (regioni, parchi).

Un eventuale approfondimento, che consentirebbe di parlare degli effetti della mancanza di variabilità genetica all'interno di una popolazione, può essere introdotto parlando di quelle specie che si possono considerare estinte anche se non sono già effettivamente scomparse (ad es. l'orso bruno marsicano).

Nel trattare delle specie in pericolo di estinzione, ogni alunno può essere chiamato a trovare informazioni su una o più specie. Gli studenti possono lavorare in gruppi, ognuno dei quali si può occupare di un'unità tassonomica. Alla fine si possono organizzare le informazioni in una tabella.

Per introdurre alcuni concetti di biologia ed ecologia, l'insegnante, subito dopo che la ricerca delle informazioni è stata effettuata, proporrà la domanda:

*"Cosa pensate sia importante conoscere di una specie?"*

Ciò è funzionale ad individuare quali siano le informazioni importanti da rintracciare e, più in generale, a far esercitare gli alunni nell'organizzazione delle informazioni.

Le informazioni che gli alunni dovrebbero arrivare a raccogliere sono le seguenti:

- *nome scientifico e nomi comuni (eventualmente, anche locali o in lingua straniera, per far comprendere meglio il significato della denominazione in latino);*
- *descrizione (eventuale immagine);*
- *areale di distribuzione;*
- *habitat in cui vive;*
- *eventuali informazioni sulla sua biologia (come vive, si riproduce, ecc.);*



- *consistenza attuale e storica della popolazione (eventualmente, consultare o costruire grafici sull'andamento nel tempo);*
- *cause della minaccia di estinzione.*

Ciò risulta importante anche per quel che riguarda i metodi della scienza. Infatti, consente di conoscere cosa è importante sapere per il ricercatore che studia una determinata specie e di trattare dei metodi utilizzati, ad esempio, per i censimenti degli animali (se fosse possibile, potrebbe essere interessante organizzare un incontro con uno zoologo che lavora sul territorio).

### **FASE 3.2 – CAUSE DI ESTINZIONE**

Durante questa fase si analizzano a livello di classe (con un eventuale precedente confronto a livello di piccoli gruppi) le principali cause di estinzione emerse nella raccolta di informazioni effettuata durante la fase precedente, cercando di raggrupparle in categorie.

Gli alunni dovrebbero arrivare a far riferimento a due gruppi principali:

- A. prelievo in natura (caccia e cattura di animali, taglio di alberi, ecc);*
- B. alterazione dell'ambiente (inquinamento o distruzione dell'habitat, frammentazione territorio, introduzione di specie alloctone, ecc).*

**A.** La prima categoria consente di focalizzare l'attenzione su due importanti concetti di ecologia: la **dinamica delle popolazioni** e l'**uso sostenibile delle risorse**, strettamente collegati tra loro. Si deve far riflettere gli studenti che il prelievo in natura non genera danni se vengono prelevati solo gli 'interessi' senza intaccare il 'capitale'. A tal fine si possono citare casi di prelievo sostenibile (ad es. in selvicoltura) e

non (la diminuzione dello stock ittico che si riscontra in molti mari). Ciò deve portare a ragionare sulle variabili che influenzano la dinamica di una qualsiasi popolazione (inclusa quella umana)<sup>29</sup>.

Questi aspetti consentono di effettuare approfondimenti in ecologia e collegamenti ad altre discipline, quali matematica (per far effettuare semplici calcoli e studiare grafici sull'andamento della popolazione) e storia e geografia (per affrontare temi ad es. legati all'uso non equo delle risorse o all'immigrazione).

**B.** La seconda categoria consente di trattare delle molteplici relazioni che vi sono tra gli organismi e l'ambiente in cui vivono, nonché delle risorse indispensabili per gli stessi e, quindi, di introdurre eventualmente il concetto di nicchia ecologica.

Di seguito si riportano alcuni spunti di riflessione:

- *Se un ambiente viene distrutto, viene innanzitutto a mancare una risorsa fondamentale: lo spazio.*
- *Se viene introdotta una specie alloctona invasiva questa può occupare lo spazio vitale di specie autoctone e anche sottrarre altre risorse, contribuendo alla loro estinzione. Ad es. l'ailanto (*Ailanthus altissima*) o la Robinia pseudo-acacia nei boschi o il genere *Carpobrotus* nelle spiagge sabbiose (gli alunni possono essere chiamati a cercare le foto di queste specie).*

---

<sup>29</sup>  $P = P_i + N - M + I - E$  - Dove  $P$ =popolazione attuale,  $P_i$ =popolazione iniziale,  $N$ =individui nati,  $M$ =individui morti,  $I$ =individui immigrati,  $E$ =individui emigrati. Se l'insegnante intende approfondire si può arrivare a parlare di tasso di natalità e di mortalità.



*Carpobrotus sp.*

- *Se un ambiente viene inquinato, potrebbe diventare non più utilizzabile una risorsa indispensabile come l'acqua o il suolo.*
- *Se l'habitat di una specie viene frammentato e non c'è più continuità territoriale, la popolazione inevitabilmente risente di un maggior disturbo e, probabilmente, di una diminuzione del cibo disponibile (ad es. per la tigre in India o il panda in Cina). Inoltre si possono venire a formare due popolazioni distinte che, nel caso siano costituite da un numero basso di individui, potrebbero rischiare l'estinzione.*

Per ciò che riguarda le relazioni tra ambiente e organismi, si può chiedere agli alunni di rappresentare con mappe concettuali o schemi gli esempi che hanno incontrato, in modo da evidenziare i collegamenti tra cause ed effetti.

Se non scaturisce dalla discussione collettiva, può valer la pena far notare che il prelievo non sostenibile in natura (cat. A, ad es. il taglio totale degli alberi di una foresta) rappresenta, a sua volta, la distruzione di un habitat (cat. B) che comporta la probabile estinzione delle popolazioni<sup>30</sup> legate a quell'ambiente.

Sempre a proposito del collegamento tra ambiente e specie che lo abitano (uomo compreso) il libro di Rachel Carson, [Primavera silenziosa](#), offre ottimi spunti. Anche il [documento](#) di Fabio Taffetani sulla pratica del diserbo ai bordi delle strade risulta essere un input interessante. Un altro libro interessante è quello di Jane Goodall,

---

<sup>30</sup> Notare che il vero soggetto di un'eventuale estinzione, a rigore, è la popolazione (in quanto entità ecologica reale) e non la specie.

[L'ombra dell'uomo](#), che parla degli scimpanzé. Può valer la pena far leggere agli alunni alcuni brani di almeno uno dei due testi, magari in collaborazione con l'insegnante di italiano.

Il secondo libro (e il sito web della [Fondazione Goodall](#) [www.janegoodall-italia.org]), in particolare, consente di collegarsi alle problematiche relative alla gestione dell'ambiente e ai conflitti che si possono generare per l'utilizzo dello spazio tra specie umana e specie in pericolo di estinzione. Questo importante aspetto della conservazione può essere sottolineato evidenziando il fatto che la fondazione, oltre a finanziare misure di protezione diretta degli scimpanzé, sostiene anche programmi di sviluppo delle comunità umane che vivono negli stessi territori.

A proposito delle specie alloctone, qualche alunno potrebbe far notare che l'arrivo di nuove specie aumenta la ricchezza specifica. Sarà cura del docente far ragionare gli studenti sulle altre conseguenze che le specie alloctone invasive possono avere sull'equilibrio ecologico. A tale proposito, si può far leggere ai ragazzi il seguente articolo:

[Specie aliene e invasive](#)

[[www.wwf.it/client/render.aspx?root=553](http://www.wwf.it/client/render.aspx?root=553)]

Per un approfondimento al riguardo si veda il seguente rapporto:

[Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia](#)

[[http://sweb01.dbv.uniroma1.it/cirbfep/pubblicazioni/pdf/flora\\_alloctona.pdf](http://sweb01.dbv.uniroma1.it/cirbfep/pubblicazioni/pdf/flora_alloctona.pdf)]

Per non lasciare gli studenti con una visione esclusivamente pessimistica, si possono portare esempi, attraverso filmati o letture, di esiti positivi delle politiche di conservazione. Ad esempio, rimanendo in Italia, si può citare il caso del lupo che è tornato a popolare tutto l'Appennino.

Si vedano le informazioni relative all'[operazione San Francesco](#)

[[www.comitatoparchi.it/index.php?option=com\\_content&view=article&id=184&Itemid=120](http://www.comitatoparchi.it/index.php?option=com_content&view=article&id=184&Itemid=120)]

Per approfondire si veda il [Piano d'azione nazionale per la conservazione del lupo](#)

[[www.minambiente.it/export/sites/default/archivio/biblioteca/protezione\\_natura/qcn\\_lupo.pdf](http://www.minambiente.it/export/sites/default/archivio/biblioteca/protezione_natura/qcn_lupo.pdf)]

Oppure si veda l'esempio relativo alla gestione del territorio popolato dall'orso marsicano (protezione del territorio attraverso l'istituzione di parchi e aree protette, indennizzi agli allevatori, piantumazione di alberi di mele, ecc.). A questo proposito si può consultare il sito [orso and friends](#) [[www.orsoandfriends.it](http://www.orsoandfriends.it)].

Parlare dell'orso consente un eventuale approfondimento sulla fisiologia animale collegata al letargo.

Oltre alle attività di approfondimento già citate nel testo o nelle note, l'estinzione può dare spunto per effettuare un collegamento all'evoluzione, facendo riflettere gli studenti su quale fenomeno potrebbe bilanciare l'estinzione delle specie. Affrontare il fenomeno della **speciazione** ovviamente apre un ambito molto vasto e che richiede tempo per essere affrontato. Il docente, se lo ritiene opportuno, potrà addentrarsi con il livello di approfondimento che ritiene più consono alla propria classe.

### ***FASE 3.3 – UNO STUDIO SUL CAMPO [opzionale, pratica]***

Questa fase è opzionale, in quanto non indispensabile per il proseguo nel percorso, ma è raccomandata in quanto consente di far lavorare gli studenti su “come funziona la scienza”.

L’idea è far progettare e, possibilmente, svolgere una ricerca sul campo su uno degli aspetti collegati a quanto affrontato, in modo che gli studenti si possano sentire coinvolti, anche in veste di piccoli ricercatori.

In questo modo gli studenti, oltre ad applicare metodi (semplificati) utilizzati nella ricerca, possono comprendere meglio l’importanza del progettare prima dell’eseguire nonché del verificare nella realtà ciò che era stato previsto o ipotizzato.

Gli spunti possono essere diversi e di seguito ne vengono offerti alcuni. L’importante è comunque fare in modo che siano gli studenti stessi a progettare, con la guida del docente, l’attività che verrà eventualmente svolta.

A tal fine può risultare utile che il docente adatti alla problematica scelta la scheda standard che viene allegata.

[Scheda di progettazione](#)

L’obiettivo della ricerca può essere scelto tra quelli indicati di seguito. Se ne dovessero emergere altri durante lo sviluppo del percorso, il docente, dopo aver valutato

assieme agli studenti se sono effettivamente indagabili, può focalizzare l'attenzione anche su uno di quelli emersi spontaneamente.

*a) Individuare le cause che portano una specie ad essere considerata in pericolo di estinzione. In questo caso, preso un esempio concreto, si deve proporre un'ipotesi sulle cause di estinzione e si deve arrivare a progettare i metodi e i dati che ci consentirebbero di confermare o smentire l'ipotesi fatta.*

*b) Studiare gli effetti dell'inquinamento di un determinato ambiente (o confrontare due ambienti simili), prendendo una determinata tipologia di organismi come bioindicatori. A tale scopo si possono utilizzare i macroinvertebrati per le acque dolci o costiere, i licheni, per l'aria, ecc.*

*c) Individuare metodi per eradicare o tenere sotto controllo specie alloctone invasive. Nel caso di piante aliene si deve prevedere la possibilità di seguire nel tempo delle aree dove sperimentare le tecniche di cui si vuole verificare l'efficacia.*

*d) Studiare l'evoluzione nel tempo della diffusione di una specie vegetale aliena per verificare se è invasiva e quali possono essere gli effetti sulle specie autoctone. In questo caso si deve prevedere la possibilità di mappare, ad es. attraverso delle foto oppure con quadrati permanenti, l'andamento della copertura delle specie oggetto di studio.*

*e) Effettuare un censimento e mappare le specie alloctone invasive presenti su un territorio. A tal fine, bisogna pianificare ed effettuare sopralluoghi in natura, preferibilmente, ma non necessariamente, muniti di GPS (molti telefoni cellulari di nuova generazione hanno questa funzione).*

Queste ricerche, se effettivamente realizzate, possono comportare tempi lunghi, per cui hanno senso se sono proposte in una classe prima per essere poi portate avanti nel corso di tre anni scolastici.

Lo studio delle specie alloctone si presta in modo particolare ed è relativamente semplice. A tale proposito è anche interessante che gli studenti si documentino sulle ragioni che hanno portato alla diffusione della specie aliena. Ma quali specie si possono scegliere?

Per le scuole che vivono vicino a spiagge sabbiose, è probabile che trovino dei siti in cui è presente il genere *Carpobrotus*, facilmente identificabile, che può essere l'oggetto di alcune delle ricerche proposte.

Anche *Ailanthus altissima* si rinviene facilmente in ambiente mediterraneo. In questo caso, trattandosi di una specie arborea, si può pensare di rilevare il numero di individui (polloni compresi) ed eventualmente il diametro del tronco.

Altri spunti possono essere presi dal [rapporto sulle specie alloctone invasive](http://sweb01.dbv.uniroma1.it/cirbfep/pubblicazioni/pdf/flora_alloctona.pdf) citato nella fase precedente, curato da Celesti-Grapow, L., Pretto, F., Carli, E., Blasi [http://sweb01.dbv.uniroma1.it/cirbfep/pubblicazioni/pdf/flora\_alloctona.pdf]

### **FASE 3. Z – RIEPILOGO E RIFLESSIONE**

Questa fase serve a riepilogare quanto trattato durante l'attività.

Si veda anche quanto scritto nella **fase 1.z**.



## Attività 4 – Come tutelare la biodiversità?

**Tempo medio per svolgere l'attività in classe:** 7 ore (esclusa la realizzazione, il monitoraggio e la divulgazione del progetto) <sup>31</sup>

### Obiettivi e competenze specifiche lato studente

Si veda la [tabella](#) di riepilogo in cui sono indicati gli obiettivi per ciascuna fase.

### Introduzione all'attività

Lo scopo di questa attività è di arrivare a trattare le varie possibilità per tutelare la biodiversità<sup>32</sup>. Nella prima fase vengono riprese le convenzioni internazionali e si fanno esempi di misure adottate in Italia, a livello nazionale o locale. Nella seconda fase si passa a verificare



cosa invece si può fare a livello di singoli cittadini. Nella terza si valuta come la

Parco Nazionale dello Stelvio [Copyright immagine: autore vigour, licenza CC BY 2.0]

comunità scolastica possa dare un contributo e si arriva alla progettazione di un'area verde. Le successive tre fasi si riferiscono, rispettivamente alla realizzazione,

---

<sup>31</sup> Il tempo necessario allo svolgimento delle varie attività, come detto nelle indicazioni metodologiche, dipende da vari fattori ed è difficilmente quantificabile. Qui si indica un tempo minimo che può essere previsto, tenendo conto del fatto che una parte di ciò che è descritto può essere svolto dagli studenti a casa. Si veda anche quanto detto nell'introduzione.

<sup>32</sup> Si tenga presente che, durante tutta l'attività si focalizza l'attenzione prevalentemente al numero di specie, cioè alla ricchezza specifica.

al monitoraggio e alla divulgazione del progetto. Queste fasi, che necessitano di tempi lunghi, in quanto si riferiscono ad attività da realizzare in pratica, chiudono il percorso, facendolo inquadrare nell'ambito dell'idea di "scuola sostenibile". Una scuola che, offrendo esempi pratici di compatibilità ambientale, sia di stimolo a tutto il territorio di riferimento.

#### **FASE 4.1 – IL RUOLO DELLA COMUNITÀ INTERNAZIONALE E DEI SINGOLI STATI**

In questa fase viene ripreso quanto trattato in precedenza, in particolare, tornando a leggere le convenzioni internazionali, si cercherà di dare una risposta alla domanda 4. (Attraverso quali azioni si può procedere per limitare la perdita di biodiversità?).

In questa fase è sufficiente che gli studenti arrivino ad essere consapevoli che gli organismi internazionali (Nazioni Unite, Unione Europea) sono preoccupati per la biodiversità del pianeta.

Risulta invece interessante far ragionare gli studenti su quali misure nel nostro Paese si sono adottate per evitare la perdita di diversità biologica. A tal fine si può partire dalle due categorie di minacce evidenziate nella fase 3.2, chiedendo agli studenti cosa pensano che uno Stato potrebbe fare per limitare sia il prelievo in natura che l'alterazione dell'ambiente. Lo scopo è arrivare a sapere che lo Stato e gli enti locali:

- *da una parte, emanano norme atte a vietare o regolamentare il prelievo di organismi in natura (legge sulla caccia, leggi regionali sulla raccolta di piante o funghi, ecc.);*
- *dall'altra, emanano leggi sia per l'istituzione di aree protette di diverso tipo laddove vi sono particolari ambienti da tutelare o specie in pericolo di estinzione, sia per la prevenzione dell'inquinamento ambientale.*

Questa fase può offrire spunti all'insegnante di italiano per collegarsi ad un discorso sulle norme e può essere affrontata facendo leggere ed analizzare agli studenti gli articoli fondamentali della legge nazionale sulla caccia, della legge sulle aree protette e/o leggi regionali o regolamenti locali che regolano la raccolta di specie vegetali e che istituiscono parchi o riserve naturali:

[legge nazionale sulla caccia](#)

[[www.cacciaillacciatore.org/info/legge157.html](http://www.cacciaillacciatore.org/info/legge157.html)]

(anche [in formato pdf](#) [www.birdstrike.it/birdstrike/file/images/file/Legge157-92.pdf](http://www.birdstrike.it/birdstrike/file/images/file/Legge157-92.pdf))

[legge sulle aree protette](#)

[[www.parks.it/federparchi/leggi/394.html](http://www.parks.it/federparchi/leggi/394.html)]

(o scaricabile come pdf da altri siti)

Spesso in questi atti normativi vi sono gli elenchi delle specie protette e, a volte, si possono reperire anche foto o disegni. Questo consente nuovamente di portare il discorso sulla necessità del censimento della diversità biologica (conoscere per conservare). In questo ambito, come misura a livello internazionale si può richiamare quanto già detto nella **fase 3.1** sulle liste rosse UICN.

Nell'affrontare la questione dei parchi nazionali e naturali, gli studenti possono essere chiamati ad individuare le diverse tipologie di area protetta, nonché ad analizzare la storia del parco nazionale o regionale più vicino al proprio territorio. In questo modo, oltre ad evidenziare le motivazioni che hanno portato alla protezione, si possono affrontare la questione dei conflitti che si verificano tra i diversi portatori di interessi. A tal fine, si può chiedere agli studenti di documentarsi per poter partecipare con cognizione di causa ad un gioco di ruolo in cui ogni gruppo di studenti rappresenta una categoria di persone (amministratori locali, cacciatori, scienziati, ambientalisti, guardiaparco/guardie forestali, ministero dell'ambiente, ecc.) che si

confrontano in merito alle diverse questioni legate all'area protetta. Ciò dovrebbe consentire di far riflettere gli alunni su importanti aspetti legati alla sostenibilità.

A fine fase, va sottolineato che le convenzioni internazionali hanno lo scopo di promuovere la tutela della biodiversità a livello **globale**, ma che questa ciò viene effettivamente realizzata solo grazie ad interventi a livello **locale**, quali quelli adottati o adottabili da singoli Stati o dagli enti che sono loro suddivisioni amministrative (regioni, province e comuni).

Da questa fase deve emergere che le convenzioni internazionali e le leggi nazionali sono necessari per mediare tra lo sfruttamento delle risorse naturali da parte di determinate categorie, da una parte, e l'interesse generale di conservare tali risorse per le generazioni future, dall'altra. Gli sforzi per la conciliazione di questi due aspetti sfociano in accordi e strumenti legislativi, che sono strumenti indispensabili per integrare le esigenze di conservazione con quelle economiche, sociali e culturali delle popolazioni locali.

#### ***FASE 4.2 – COSA PUÒ FARE IL SINGOLO?***

La posizione di questa fase all'interno del percorso, può essere spostata a qualsiasi punto dopo la conclusione dell'**attività 3**.

Il lavoro che si può proporre agli alunni può essere il seguente. Per ognuna delle cause di perdita di biodiversità individuate nella **fase 3.2**, gli alunni sono chiamati a pensare a quali comportamenti personali (o familiari) possono avere un impatto negativo su di essa e a considerare le possibili alternative. A tal fine possono predisporre una tabella di questo tipo (si riportano solo alcune possibili cause, a titolo di esempio).

| Causa della perdita di biodiversità   | Comportamento personale che può contribuire negativamente  | Comportamenti personali che possono ridurre l'impatto negativo  |
|---|--|---|
| Pesticidi e antiparassitari in agricoltura.   | Consumo di cibi prodotti da agricoltura che fa uso di prodotti chimici.                                      | Utilizzo di prodotti dell'agricoltura biologica <sup>33</sup>   |
| Riscaldamento globale generato dall'aumento del diossido di carbonio (v. percorso ESS TU) | Uso del mezzo di trasporto privato.<br>Utilizzo di merci che debbono essere trasportate per lunghe distanze. | Uso del mezzo pubblico e spostamenti a piedi o in bicicletta.<br>Uso di merci cosiddette a km 0, cioè provenienti dal territorio in cui si vive <sup>34</sup> . |
| Specie aliene invasive.   | Coltivazione o allevamento di specie che in natura si possono diffondere, danneggiando quelle autoctone.     | Evitare di contribuire a diffondere specie invasive e utilizzare, al loro posto, specie indigene, in particolare quelle che stanno scomparendo dal territorio.  |
| ...   | ...  | ...   |

Ovviamente non per tutte le cause sarà immediata la relazione con i comportamenti personali e in molti casi l'unico comportamento auspicabile potrebbe essere quello di sensibilizzare l'opinione pubblica, i politici e gli amministratori affinché si facciano carico del problema e si attivino per la conservazione delle specie e degli ambienti sensibili. A questo proposito, al fine di sottolineare quanto sia importante un impe-

<sup>33</sup> Il caso preso ad esempio può collegarsi anche al progetto di scuola sostenibile affrontato più avanti. Infatti, nel caso di esistenza di una mensa scolastica, gli alunni potrebbero richiedere che i pasti siano preparati con prodotti coltivati con tecniche di agricoltura biologica.

<sup>34</sup> Molto spesso gli alimenti provenienti da agricoltura biologica e quelli a km 0 coincidono. Farlo notare agli studenti, meglio se con esempi concreti reperibili sul territorio, consente di far comprendere meglio il concetto di sostenibilità, come integrazione di aspetti diversi di compatibilità ambientale.

gno personale per il raggiungimento di un obiettivo di interesse generale (di cui beneficia l'intera collettività) si possono portare esempi di movimenti di opinione e di associazioni ambientaliste che si sono battute per la protezione di specie in pericolo di estinzione e o di ambienti meritevoli di essere conservati<sup>35</sup>.

Lo scopo di questa attività è anche quello di stimolare gli studenti a ragionare su cause ed effetti, ad essere propositivi e a pensare ad una strategia che consenta loro di non sentirsi completamente inermi rispetto ai problemi che sono stati sollevati sino a questo momento. Dal lato dei comportamenti, in particolare, questa analisi consentirà di evidenziare quanto sia importante il ruolo del consumatore per la conservazione della biodiversità e, in definitiva, per la costruzione di una società più sostenibile.

#### ***FASE 4.3 – QUALE RUOLO PER LA COMUNITÀ SCOLASTICA? PROGETTIAMO UN'AREA VERDE!***

A questo punto gli studenti possono iniziare a riflettere su quale contributo potrebbero dare, a livello scolastico, per la conservazione della biodiversità in ambito locale. A questo scopo si può partire dal fatto che una possibilità è offerta dall'occuparsi di una piccola porzione di territorio, ad esempio il giardino della scuola, un giardino comunale oppure un'area verde in disuso o da recuperare, della quale si potrebbe chiedere l'affidamento.

Una volta individuata l'area ed effettuati gli opportuni sopralluoghi per la mappatura della stessa (anche in collaborazione con altri docenti, ad es. di tecnologie e/o

---

<sup>35</sup> Si possono far effettuare ricerche sulla storia della legge sulla caccia o sulle aree protette, sulle manifestazioni per l'istituzione di un'area protetta vicina; ecc. Le informazioni possono essere reperite sui siti o presso gli uffici di associazioni quali WWF, Greenpeace, Italia nostra, Legambiente ed altre a carattere locale.

arte e immagine), si propone agli studenti, riuniti in piccoli gruppi, di elaborare un progetto, che abbia lo scopo di salvaguardare la diversità biologica.

A tal fine si può far riferimento a quanto suggerito dallo svolgimento della fase 1.3, in particolare ai punti b e c, riferiti alle domande 4 e 5.

Se la classe viene suddivisa in gruppi, ognuno di questi si può occupare di un aspetto. In questo caso i singoli gruppi possono essere chiamati ad illustrare agli altri le scelte fatte e a motivarle. Ad ogni presentazione segue un momento nel quale gli altri studenti chiedono chiarimenti, fanno osservazioni e danno suggerimenti. Esaurite tutte le relazioni, si cerca di arrivare ad un progetto unico nell'ambito di una discussione collettiva.

In alternativa, si possono avviare dibattiti all'interno di nuovi gruppi, ad ognuno dei quali partecipa almeno un componente dei gruppi tematici iniziali<sup>36</sup>. Alla fine ogni gruppo presenta il proprio progetto coordinato e si sceglie quello migliore a votazione. Questa ultima fase può prevedere la presentazione anche ad altre classi, oppure a tutti i docenti, oppure al Consiglio di Istituto.

Al fine della stesura del progetto, gli studenti dovrebbero documentarsi per reperire informazioni su esperienze simili finalizzate alla tutela della diversità biologica. Se non è stata ancora realizzata, è raccomandata un'uscita sul territorio in un ambiente naturale che abbia condizioni simili a quello che è stato adottato.

L'insegnante, fornendo opportuni stimoli deve portare gli studenti a tener conto di quanto trattato durante tutto il percorso. Di seguito si forniscono alcuni spunti sui quali si invita a far ragionare gli studenti.

---

<sup>36</sup> Se inizialmente si erano formati 5 gruppi tematici di 5 membri ciascuno (AAAAA, BBBB, CCCCC, DDDDD, EEEEE), nella fase successiva i gruppi si mescolano in modo che in ogni nuovo gruppo siano presenti gli esperti di ognuna delle aree tematiche (ABCDE per ognuno dei gruppi di progettazione coordinata).

- *Considerare l'aspetto della disponibilità di cibo: uso di piante che producono frutti appetibili per gli uccelli, fiori che attirano gli insetti (che, a loro volta, rappresentano il cibo per gli insettivori), ecc.*
- *Non ignorare la diversità a livello di struttura (bosco, alberi isolati, siepi, arbusti, mantello ai margini di un bosco, erbe ecc.), la quale garantisce una diversificazione degli ambienti disponibili per ospitare altre specie e, di conseguenza, un aumento della ricchezza specifica<sup>37</sup>. Anche l'eventuale uso di nidi artificiali va tenuto in considerazione, come pure la possibilità di creare un piccolo stagno.*
- *Focalizzare l'attenzione sulle specie autoctone, ritornando sulla riflessione a proposito del danno che possono provocare quelle aliene.*
- *Valutare l'opportunità di utilizzare varietà differenti di piante da frutto e di ortaggi, facendo riferimento, in particolare, a quelle locali che stanno scomparendo<sup>38</sup>.*
- *Se si intende inserire anche un orto, valutare le ragioni per cui non si debbono utilizzare prodotti chimici quali insetticidi ed erbicidi<sup>39</sup>.*
- *Solo se precedentemente si è affrontato anche un indice di diversità, si deve anche stare attenti all'equilibrio tra le varie specie, poiché, in caso di maggiore equipartizione (uniformità), l'indice di diversità aumenta<sup>40</sup>.*

---

<sup>37</sup> In particolare le popolazioni animali beneficiano di una diversificazione degli ambienti, in quanto aumentano le opportunità di trovare rifugio, oltre che cibo.

<sup>38</sup> In particolare se si vuol far tenere in considerazione anche la diversità genetica intraspecifica.

<sup>39</sup> L'orto biologico comporta, oltre alla tutela della diversità, anche la salvaguardia della salute di chi coltiva e di chi consuma i prodotti.

<sup>40</sup> Come già detto, per il presente percorso, è sufficiente far riferimento semplicemente alla ricchezza specifica.



#### **FASE 4.4 – REALIZZAZIONE DEL PROGETTO**

La messa in pratica di quanto progettato rappresenta l'attività finale di questo percorso. In realtà ciò può essere visto come la fine di un progetto ma anche l'inizio di un altro percorso che porta ad un continuo miglioramento della scuola relativamente alle proprie prestazioni ambientali. Una sorta di loop virtuoso in cui la scuola decide di impegnarsi.

La realizzazione è importante anche al fine di rafforzare la motivazione degli alunni anche verso percorsi didattici ed attività che saranno loro proposte nel futuro.

Non bisogna sottovalutare l'importanza della realizzazione del progetto per ciò che concerne la sfera dei valori<sup>41</sup>. Infatti, la realizzazione investe l'aspetto del **"prendersi cura"** materialmente di uno spazio che non è individuale o privato, ma di tutta la comunità scolastica (o addirittura, nel caso in cui si tratti di un'area pubblica adottata, di tutta la collettività).

Ad ogni modo, la dirigenza, gli organi collegiali e tutte le componenti della scuola dovrebbero essere coinvolti per far percepire agli alunni che ciò che stanno facendo è importante. In questa fase si può collaborare fattivamente con tutto il Consiglio di classe.

Ad un qualsiasi progetto ispirato all'idea di "scuola sostenibile", in realtà, dovrebbe partecipare i docenti di tutte le classi dell'istituto. Tuttavia, se ciò non fosse possibile, il singolo insegnante che crede nella validità di una simile proposta, può ridimensionare la parte da realizzare nella pratica, senza, per questo, ridurre gli obiettivi relativi al concetto di sostenibilità.

---

<sup>41</sup> Si veda il materiale di studio sulla *Educazione alla Sostenibilità* di Antonella Bachiorri e l'intervento di [Falchetti - Pensare e insegnare la biodiversità](#).

### **FASE 4.5 – MONITORAGGIO**

Questa fase, in realtà, non va vista come successiva alle precedenti, ma va svolta parallelamente. Infatti, rappresenta un'attività di monitoraggio dell'intero progetto, per verificarne la buona riuscita. A tal fine, seguendo le indicazioni già date in merito ai rilevamenti (fase 2.2), si debbono elencare le specie presenti nell'area adottata e la loro abbondanza, in diversi momenti: prima della realizzazione del progetto e, nel corso del tempo, a scadenze regolari, ad es. nell'arco delle diverse stagioni.

Ciò consente agli studenti anche di riallacciarsi alle conoscenze sui metodi utilizzati dai ricercatori già trattati in precedenza e di focalizzare l'attenzione sull'aspetto della **verifica delle previsioni** (estremamente importante per quel che riguarda le conoscenze sulla scienza). Inoltre, nel caso in cui l'evoluzione della biocenosi risultasse essere differente da quella preventivata, si potrebbe arrivare a parlare della difficoltà della previsione quando si studiano sistemi complessi come quelli viventi.

Il monitoraggio può essere effettuato chiedendo agli studenti di documentare con immagini e con dati quantitativi gli stadi di avanzamento del loro progetto. Ovviamente, sempre nell'ottica della metodologia didattica proposta, la modalità con cui monitorare l'andamento dell'area adottata, dovrà essere discussa e progettata precedentemente dagli studenti. L'insegnante cercherà di limitare il suo intervento al porre domande che stimolino la riflessione degli studenti.

Il materiale raccolto durante il monitoraggio risulta utile anche per la fase successiva della divulgazione.

#### ***FASE 4.6 – DIVULGAZIONE: “VENITE A VEDERE QUANTO È SOSTENIBILE LA NOSTRA SCUOLA!”***

Il titolo della fase potrebbe essere lo slogan di tutto il progetto, anche in relazione al coinvolgimento della scuola come entità che sia di stimolo per l'intera comunità verso un percorso finalizzato ad eco-compatibilità e sostenibilità.

Questa fase è opzionale ai fini dello sviluppo del percorso, in quanto con la realizzazione del progetto gli alunni arrivano già ad avere la percezione che ciò che hanno fatto è importante. Tuttavia, in un'ottica di educazione alla sostenibilità, la presentazione del progetto entro la scuola, i rapporti attivati o attivabili con i soggetti del territorio e la diffusione del progetto all'esterno sono fondamentali per perseguire un'idea di scuola come modello di sostenibilità per il territorio.

Inoltre, l'idea che il progetto, una volta realizzato, possa costituire un reale punto di forza per l'immagine che la scuola dà ai soggetti esterni, può rappresentare un ulteriore stimolo per il Consiglio di Istituto ed il dirigente ad appoggiarne la realizzazione.

Nel caso si intenda sviluppare anche questa fase, è importante sottolineare che gli studenti, a questo punto del percorso, hanno a disposizione una notevole quantità di informazioni che possono risultare utili e funzionali all'elaborazione del materiale informativo (si consideri anche quello elaborato nell'ambito della fase di monitoraggio).

Se più classi hanno lavorato in parallelo al progetto, possono suddividersi i compiti e ognuna si può occupare di una diversa forma di comunicazione: pagina web, o-puscolo da distribuire all'esterno, articolo per il giornale locale, cartelloni informativi da affiggere all'interno della scuola. Le stesse suddivisioni possono anche essere fatte all'interno di una singola classe. Alla realizzazione delle varie forme di comunicazione dovrebbero collaborare tutti gli insegnanti del consiglio di classe.

### **FASE 4.Z – RIEPILOGO E RIFLESSIONE**

In realtà l'**attività 4**, nel momento in cui si lavora sulla progettazione, rappresenta il riepilogo di tutto il percorso.

Si veda anche quanto scritto nella **fase 1.z**.

### **Spunti per un approfondimento disciplinare**

Si veda la [tabella](#) di riepilogo in cui sono indicati gli eventuali sviluppi e gli approfondimenti suggeriti per ciascuna fase.

### **Spunti per la valutazione**

Considerata la lunghezza del percorso, è ovvio che le verifiche degli apprendimenti non debbono essere svolte solamente alla fine dello stesso, bensì alla fine o durante ogni singola attività. Questa valutazione potrà avvenire anche solamente con verifiche formative.

Nelle esercitazioni si possono richiedere mappe concettuali nelle quali siano evidenziate le relazioni tra cause e conseguenze ed i processi relativi al fenomeno studiato.

I questionari, preferibilmente contenenti anche domande a risposta aperta, si possono utilizzare per verificare l'apprendimento di contenuti. Gli alunni possono anche essere chiamati a correggere (sulla base di criteri forniti dall'insegnante) le risposte date da un compagno e il come un alunno sa correggere può costituire ulteriore elemento per la sua valutazione.

Una valutazione complessiva sul percorso può avvenire grazie all'attività conclusiva di produzione e di presentazione del progetto. Questa può comprendere una valutazione di gruppo (sulla redazione) ed una individuale (sulla presentazione). A

tale proposito, già all'interno del percorso è stata proposta una attività di progettazione nella fase 1.3 (pre-test) ed una nella fase 4.3. Queste hanno valenza, rispettivamente, di pre-test e post-test.

Una possibile attività, per stimolare e verificare la capacità di argomentare, potrebbe essere costituita dal gioco di ruolo suggerito nella fase 4.1. Considerato però che anche gli adulti si trovano ad avere difficoltà nell'immedesimarsi in idee e valori non propri, un'attività come questa ha bisogno di una buona preparazione e di esercizio.

Una valutazione individuale si può ottenere anche dall'analisi del materiale prodotto da ogni singolo alunno nelle riflessioni individuali (possono entrare a far parte del portfolio dello studente).

L'analisi del materiale reperito e prodotto dallo studente, nonché degli interventi, dovrebbe essere fatta sulla base di una griglia di valutazione prestabilita (ad es. alcuni indicatori potrebbero essere: fa solo copia e incolla, rielabora, sintetizza, schematizza, scrive cose inerenti, collega cause a conseguenze, fa domande sensate, fa domande significative, propone ipotesi, propone procedimenti per indagare le ipotesi, argomenta sulla base di evidenze...)

Per la verifica degli apprendimenti si possono proporre domande relative a contesti simili a quelli utilizzati durante lo svolgimento del modulo. Ad esempio, le stesse domande suggerite nella fase 2.1 possono essere poste relativamente ad altri ambienti da confrontare tra loro e non ancora esaminati. Parimenti, l'analisi delle relazioni tra una tipologia di sfruttamento delle risorse e le relative conseguenze ambientali, proposta nella fase 2.3, può essere utilizzata per la verifica della capacità di spiegare i processi e di collegarli tra loro evidenziando l'insieme di relazioni causa-effetto.

## Spunti per altre attività con gli studenti

Alcune ulteriori attività sono già state segnalate in alcune fasi del percorso. Durante o alla fine dello stesso, si potrebbe proporre ai ragazzi di raccogliere dati tramite un questionario, da sottoporre alle famiglie o, a campione, nella propria area, con domande relative al concetto di biodiversità e sull'importanza della sua conservazione. Il questionario potrebbe servire anche a rilevare dati su quali comportamenti "sostenibili" vengono già adottati o meno in ambito familiare. In questo modo gli studenti, oltre a continuare a trattare l'argomento, possono familiarizzare con una ulteriore tipologia di raccolta dati.

## Documentazione e materiali

### Bibliografia

#### *Sulla didattica*

Chinn, C. A., Malhotra, B. A. (2002). *Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks*. "Science Education", 86, pp. 175-218.

European Commission (2007) *Science Education NOW: A renewed Pedagogy for the Future of Europe*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg 2007.

[http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf) (25/6/2012)

Finkel, D.L. (2000). *Dar clase con la boca cerrada*. Universitat de València, 2008.  
Titolo dell'opera originale: *Teaching with your mouth shut*.

Jiménez-Aleixandre, M. P., Bugallo-Rodríguez, A., Duschl, R. A. (2000). *"Doing the Lesson" or "Doing Science": Argument in High School Genetics*. "Science Education", 84(6), pp. 757-792.

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, *Il Piano Lauree Scientifiche, Linee guida*, documento del 29.4.2010.

<http://www.istruzione.it/web/universita/progetto-lauree-scientifiche> (25/6/2012)

Osborne, J., Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. The Nuffield Foundation, London 2008.

[http://89.28.209.149/fileLibrary/pdf/Sci\\_Ed\\_in\\_Europe\\_Report\\_Final.pdf](http://89.28.209.149/fileLibrary/pdf/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf)

- Pirrami, F. (2010). Apprendimento basato su problemi e inquiry, per una educazione scientifica contestualizzata, integrata e per tutti. In: Menabue, L., Santoro, G. (2010) *New Trends in Science and Technology Education: selected paper*, vol. I, pp. 286-295. Bologna, CLUEB, Bologna 2010.
- Pirrami, F. (2010). Students' and teachers' feedbacks on a Problem-Based Learning (PBL) approach used for integrating health education in a human biology module. In Taşar, M. F., Çakmakci G. (2010). *Contemporary Science Education Research: Teaching*, pp. 113-118. Pegem Akademi, Ankara, Turkey 2010.
- Pirrami, F. (2010). *Per una didattica che parta dalle competenze*. "Linx Magazine", 7. Anche su [www.naturalmentescienza.it/sections/?s=140](http://www.naturalmentescienza.it/sections/?s=140)
- Pirrami, F. (2010). *Una didattica per far sviluppare competenze scientifiche. Obiettivi di apprendimento per le scienze sperimentali e didattica basata sull'indagine (inquiry-based science education). Suggerimenti per il lavoro con le classi*. "Le scienze naturali nella scuola", 40. Anche su [www.naturalmentescienza.it/sections/?s=141](http://www.naturalmentescienza.it/sections/?s=141)
- Roletto, E., Regis, A. (2008). *Metodo scientifico o strategia della ricerca scientifica?*. "Naturalmente", 21(2), pp. 8-14.
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Editorial Síntesis, Madrid 2002.

#### *Sulle tematiche del percorso*

- Carson, R. (1962). *Primavera silenziosa*. Feltrinelli, Milano 1999. Titolo originale: Silent Spring.
- Goodall, J. (1971). *L'ombra dell'uomo*. Rizzoli Editore, Milano 1974. Titolo originale: In the Shadow of Man.



- Falchetti, E. (2005). *Pensare e insegnare la biodiversità per una nuova cultura ambientale. "Diversità, differenze, varietà. Quaderno di Educazione ambientale– insegnanti"*, 57. WWF Italia 2005.
- Falchetti, E., Caravita, S. (eds.) (2005). *Per una ecologia dell'educazione ambientale*. Istituto per l'Ambiente e l'Educazione Scholé Futuro Onlus, Torino 2005.
- Begon, M., Harper, J.L., Townsend, C.R. (1986). *Ecologia, individui, popolazioni, comunità*. Nicola Zanichelli Editore, Bologna 1989.
- Calvin Calvo, J. C. (1995). *El ecosistema marino mediterraneo, guía de su flora y fauna*. Eurocolor, 1995.
- Provincia Autonoma di Trento (1988). *Atlante per il riconoscimento dei Macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani*. APR&B Editrice, Trento 1988.
- Baroni, E. (1969). *Guida botanica d'Italia*. Licinio Cappelli Editore, Bologna 1969.
- Polunin, O. (1976). *Guida agli alberi e arbusti d'Europa*. Nicola Zanichelli Editore, Bologna 1977
- Witt, R. (1985). *Cespugli e arbusti selvatici*. Franco Muzzio Editore, Padova 1987
- Celesti-Grapow, L., Pretto, F., Carli, E., Blasi, C. (eds.) (2010). *Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia*. Casa editrice Università La Sapienza, Roma 2010.
- Disponibile su  
[http://sweb01.dbv.uniroma1.it/cirbfep/pubblicazioni/pdf/flora\\_alloctona.pdf](http://sweb01.dbv.uniroma1.it/cirbfep/pubblicazioni/pdf/flora_alloctona.pdf)

## Sitografia

*Guide per l'identificazione delle specie*

[Dryades project](#)

[www.dryades.eu/home1.html](http://www.dryades.eu/home1.html)

[Guida interattiva ad alberi, arbusti e liane del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga](#)

[http://dbiodbs.units.it/carso/chiavi\\_pub21?sc=500](http://dbiodbs.units.it/carso/chiavi_pub21?sc=500)

*Biomonitoraggio*

[Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente – Valle d'Aosta](#)

[www.arpa.vda.it](http://www.arpa.vda.it)

[Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente - Umbria](#)

[www.arpa.umbria.it](http://www.arpa.umbria.it)

*Conservazione della natura e delle sue risorse*

[Unione Mondiale per la Conservazione della Natura](#)

[www.iucn.it](http://www.iucn.it)

[WWF Italia](#)

[www.wwf.it](http://www.wwf.it)

[Istituto Jane Goodall Italia - Onlus](#)

[www.janegoodall-italia.org](http://www.janegoodall-italia.org)

[Comitato parchi Italia](#)

[www.comitatoparchi.it](http://www.comitatoparchi.it)

[Ministero dell'Ambiente](#)

[www.minambiente.it](http://www.minambiente.it)

### [Carta della terra](#)

[www.cartadellaterra.it](http://www.cartadellaterra.it)

*Estinzioni: cause e minacce*

### [WWF - Progetto rinoceronte](#)

[www.wwf.it/rinoceronte](http://www.wwf.it/rinoceronte)

### [WWF - Caccia](#)

[www.wwf.it/caccia](http://www.wwf.it/caccia)

### [WWF - Progetto specie polari](#)

[www.wwf.it/artico](http://www.wwf.it/artico)

### [Sull'uso dei diserbanti](#)

[www.wwf.it/UserFiles/File/AltriSitiWWF/Marche/PRIMAVERA%20SILENZIOSA.pdf](http://www.wwf.it/UserFiles/File/AltriSitiWWF/Marche/PRIMAVERA%20SILENZIOSA.pdf)

*Scuole sostenibili*

### [Per una scuola sostenibile](#)

[www.wwf.it/UserFiles/File/WWF%20Cosa%20Facciamo/Educazione%20Amb/Altre\\_pubblicazioni/dossier\\_WWF\\_scuole\\_sostenibili.pdf](http://www.wwf.it/UserFiles/File/WWF%20Cosa%20Facciamo/Educazione%20Amb/Altre_pubblicazioni/dossier_WWF_scuole_sostenibili.pdf)

### [Ri-Creazione](#)

[www.scuolesostenibili.it/](http://www.scuolesostenibili.it/)

### [Scuola Sostenibile](#)

[www.scuolasostenibile.com/](http://www.scuolasostenibile.com/)

### [Legambiente Scuola Formazione - Scuole sostenibili 2011-2012](#)

[www.legambientescuolaformazione.it/documenti/2011/Scuola/ScuoleSostenibili-2011-2012.php](http://www.legambientescuolaformazione.it/documenti/2011/Scuola/ScuoleSostenibili-2011-2012.php)

### *Rilievo fitosociologico*

#### [Il rilievo fitosociologico – manuale della provincia di Terni](#)

[www.provincia.terni.it/urbanistica/Manuale%20Ing%20Nat/capitolo\\_15.pdf](http://www.provincia.terni.it/urbanistica/Manuale%20Ing%20Nat/capitolo_15.pdf)

#### [Linee Guida per Cartografia, Analisi, Valutazione e Gestione dei SIC](#)

[www.regione.veneto.it/NR/rdonlyres/CF134CE6-B162-4536-BF2D-0A83028AC515/0/Manuale\\_Vol1\\_CAVG.pdf](http://www.regione.veneto.it/NR/rdonlyres/CF134CE6-B162-4536-BF2D-0A83028AC515/0/Manuale_Vol1_CAVG.pdf)

#### [Cartografia floristica e degli habitat nella Collina Torinese](#)

<http://zero.paesaggiopocollina.it/2010/dwd/18mar2010/pascal.pdf>

#### [Il rilievo fitosociologico](#)

[www.simgt.it/anisn/flora\\_paesaggio/vegetazione.htm](http://www.simgt.it/anisn/flora_paesaggio/vegetazione.htm)

### *Biodiversità, scoperta nuove specie e specie ancora sconosciute*

#### [Biodiversità](#)

[www.musei.unipd.it/biodiversita/Dispensa\\_Biodiversita.pdf](http://www.musei.unipd.it/biodiversita/Dispensa_Biodiversita.pdf)

#### [Una nuova spettacolare specie di Imenottero scoperta in Indonesia \(Suwalesi\)](#)

<http://sede.ss.ise.cnr.it/notizie/nuova%20spettacolare%20specie%20di%20Imenottero>

#### [Come proteggere le specie del mondo ancora sconosciute? Parchi e più attenzione agli hot spot della biodiversità](#)

[www.greenreport.it/\\_new/index.php?page=default&id=11370](http://www.greenreport.it/_new/index.php?page=default&id=11370)

#### [Final Frontier: Newly discovered species of New Guinea \(1998 - 2008\)](#)

[http://assets.panda.org/downloads/new\\_guinea\\_new\\_species\\_2011.pdf](http://assets.panda.org/downloads/new_guinea_new_species_2011.pdf)

*Ratifiche convenzioni internazionali sulla biodiversità*

[Convenzione di Rio de Janeiro sulla diversità biologica](#)

[http://europa.eu/legislation\\_summaries/development/sectoral\\_development\\_policies/l28102\\_it.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/development/sectoral_development_policies/l28102_it.htm)

[CBD - Convenzione di Rio de Janeiro](#)

[www.minambiente.it/home\\_it/menu.html?mp=/menu/menu\\_attivita/&m=argomenti.html%7Cbiodiversita\\_fa.html%7CConvenzioni\\_Protocolli\\_Ratifiche.html%7Ccbd.html](http://www.minambiente.it/home_it/menu.html?mp=/menu/menu_attivita/&m=argomenti.html%7Cbiodiversita_fa.html%7CConvenzioni_Protocolli_Ratifiche.html%7Ccbd.html)

*Blog di Barbara Scappellato con diversi spunti per attività pratiche e inquiry-based science education*

[I livelli di inquiry](#)

<http://ingredientesegreto.linxedizioni.it/tag/inquiry/>

*Questo percorso didattico è stato realizzato nel 2012 da INDIRE – ANSAS con i fondi del Progetto **PON Educazione Scientifica**, codice **B-10-FSE-2010-4**, cofinanziato dal Fondo Sociale Europeo.*

*La grafica, i testi, le immagini e ogni altra informazione disponibile in qualunque formato sono utilizzabili a fini didattici e scientifici, purché non a scopo di lucro e sono protetti ai sensi della normativa in tema di opere dell'ingegno (legge 22 aprile 1941, n. 633).*