



Prato Urban Jungle

GENERAZIONE *GREEN*



Unione Europea
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

A cura di: **Elena Canna, Maria Rita Cecchini, Elisa Turiani**

Con il contributo di: **Ilaria Protti e Giacomo Agabio**



GENERAZIONE *GREEN*

A cura di Elena Canna, Maria Rita Cecchini, Elisa Turiani

Con il contributo di Ilaria Protti e Giacomo Agabio



LEGAMBIENTE

Realizzato da Legambiente Toscana nell'ambito del progetto Prato Urban Jungle,
co-finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale attraverso l'iniziativa
dell'Unione Europea "Urban Innovative Actions"

2020

Il progetto Prato Urban Jungle è cofinanziato dal Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale
attraverso l'iniziativa Urban Innovative Actions





SOMMARIO

Il Progetto	5
Scienza & botanica	9
Attività 1: costruiamo un erbario!	11
Vite avventurose: i botanici	15
Attività 1: la botanica come viaggio	17
Attività 2: esperimento arachidi bomba	19
Nascita, crescita, riproduzione e morte delle piante	21
Attività 1: getta un seme!	25
Eppur si muove!	27
Attività 1: slalom gigante	29
I 5 e più sensi delle piante	31
Attività 1: sentire il giardino	35
Attività 2: provare per credere	37
Le piante e l'acqua	39
Attività 1: la traspirazione	43
Attività 2: la traspirazione/bis	45
Attività 3: la capillarità	47
Le piante e l'aria	49
Attività 1: il giardino "mangia smog"	51
Le piante e il suolo	53
Attività 1: costruiamo un lombricaio	55
Attività 2: il contributo delle piante all'erosione del suolo	57
Le piante e gli animali	59
Attività 1: il bug hotel	61
Attività 2: il giardino delle farfalle	63
Attività 3: osservazione degli insetti impollinatori	65
Gli alberi della mia città	67
Attività 1: tree-diversity	69
L'orto botanico	73
Attività 1: gita botanica	75
Piante addomesticate all'agricoltura	77
Attività 1: ritorno alle origini	81
Cos'è una giungla urbana	85
Attività 1: la città come ecosistema	89
PUJ - Una giungla fatta di alberi, orti urbani, terrazze-giardini, tetti e facciate verdi	91
Attività 1: alla scoperta dei benefici del verde	95
Attività 2: giornalisti in erba (e in alberi...)	97

Il giardino delle aromatiche	99
Attività 1: la spirale delle aromatiche	101
L'orto scolastico	103
Attività 1: costruiamo insieme il nostro orto scolastico	105
Le piante acquatiche	111
Attività 1: la fotosintesi clorofilliana	113
Crea il tuo bosco!	115
Attività 1: il bosco in cassetta	117
Leggere la giungla come indicatore della qualità ambientale	121
Attività 1: indicatori viventi	123
Attività 2: la citizen science di Sentinel	125

IL PROGETTO

Il manuale che vi presentiamo fa parte di Prato Urban Jungle, un progetto europeo (programma UIA) che mira a rinaturalizzare alcune aree di Prato, in modo sostenibile e inclusivo, attraverso la realizzazione di vere e proprie **giungle urbane**, ovvero aree ad alta densità di verde, immerse nella struttura urbana, capaci di migliorare la vivibilità e la salubrità della città e di favorire così lo scambio, l'incontro e la socializzazione.

Il percorso, della durata di 3 anni, vede il Comune di Prato come capofila e, al suo fianco, 8 partner - Stefano Boeri Architetti, Pnat, Istituto di BioEconomia CNR-IBE, Treedom, grenApes, Legambiente Toscana, Estra, EPP, - che rivestono ruoli diversi ma strettamente interconnessi.

Fra le attività previste, oltre agli interventi e ai monitoraggi immaginati per le tre aree individuate – la sede di Estra, gli alloggi popolari di via Turchia, il nuovo Mercato Coperto del Macrolotto Zero – vi sono varie iniziative di animazione e sensibilizzazione rivolte a scuole, cittadini e realtà del territorio, che coinvolgeranno l'intera comunità pratese per i prossimi anni.

Un progetto ambizioso quindi, che si pone l'obiettivo di "seminare" una nuova cultura ambientale capace di leggere il verde come fondamento e sostanza del mondo, attraverso un approccio partecipativo, libero da pregiudizi e luoghi comuni.

Introduzione al toolkit

Il toolkit per le scuole è stato pensato come **strumento didattico rivolto agli insegnanti**, in particolare a quelli del ciclo della secondaria di 1° grado, snello e soprattutto "operativo", ovvero ricco di spunti educativi, con approfondimenti per il docente, proposte di attività, suggerimenti e una sitografia ricca di esempi e buone

pratiche.

Per dare un'impronta ancora più operativa, sono state raccolte idee tratte dalle più interessanti esperienze sui temi trattati: alcune vengono da percorsi di educazione ambientale realizzati dai circoli di Legambiente, altre da iniziative didattiche nate proprio dentro le scuole.

Obiettivi del toolkit

Il kit è predisposto per **supportare** il docente nello svolgimento di attività didattiche dedicate ai temi di Urban Jungle. Ha l'obiettivo di **"ispirare"** e **aiutare** il docente nel

modulare le attività proposte, adattando il lavoro al gruppo classe, al programma, alle esigenze di orario.

Utilizzo dei tempi

L'attuazione delle attività presenti nel toolkit **potrà inserirsi all'interno della normale progettazione didattica**, adattando i tempi da dedicare alle azioni in modo coerente con gli obiettivi formativi che l'insegnante si è posto. Pur lasciando massima libertà di applicazione sono presenti

suggerimenti che riguardano le tempistiche più idonee per ciascuna azione. Ogni docente potrà sempre dedicare più o meno tempo, coerentemente a quanto gli alunni già fanno ed in base a ciò che trovano interessante o che richiede un approfondimento.

Utilizzo degli spazi

Circa i luoghi in cui svolgere le attività proposte dal toolkit, il principio conduttore è quello di **favorire attività all'aperto**, compatibilmente con gli spazi disponibili a scuola o nelle

aree verdi pubbliche immediatamente circostanti. Alcune attività sono anche previste in modalità «indoor» o mista.

Come è suddiviso il kit?

Il kit propone una serie di spunti didattici da realizzare durante l'intero anno scolastico.

Le numerose attività descritte sono declinabili in **molteplici modalità di realizzazione**: lavori di classe, in gruppo, individuali; attività da svolgersi a scuola e/o da proporre

come attività in autonomia a casa.

L'insegnante avrà a disposizione per ogni tematica una serie di **approfondimenti teorici e contenutistici**, utili per preparare in anticipo le lezioni da proporre alla classe.

Come si usa il kit?

I kit sono progettati affinché l'insegnante possa avvalersene in modo autonomo e personale; i moduli possono essere usati sia singolarmente che inseriti in un percorso che preveda più moduli da sviluppare durante tutto il corso

dell'anno scolastico.

Dopo una parte di approfondimento teorico dell'argomento trattato, seguono una o più proposte di attività didattica da realizzare in classe.

La collaborazione con greenApes

greenApes è una piattaforma digitale che coinvolge e premia i cittadini per i loro stili di vita: gli utenti accumulano punti premianti tramite le proprie azioni sostenibili, scambiando idee e completando sfide. I punti possono

essere spesi per accedere ad esperienze, omaggi e sconti nel mondo della sostenibilità. *greenApes* srl Società Benefit è una Benefit Corporation certificata, fondata nel 2012, con sede nella provincia di Firenze.

Guida alla lettura

Per ognuna delle attività proposte vengono riportati gli obiettivi da raggiungere e le competenze che gli studenti possono acquisire, con riferimento alle **8 competenze chiave per l'apprendimento permanente, come da raccomandazione UE del 2018**.

Inoltre, tutte le attività contraddistinte dal bollino *greenApes* (la scimmietta) permettono di acquisire punti spendibili sulla piattaforma digitale: potete scoprire come alla pagina seguente.

Ci auguriamo che questo toolkit possa essere uno strumento utile e stimolante per accompagnare gli insegnanti e le classi nel loro percorso di apprendimento e formazione.

Buona lettura e buon lavoro!



Premi per il completamento delle attività

Completando le attività proposte in questo toolkit sarà possibile accedere a premi e agevolazioni offerti dai partner del progetto Prato Urban Jungle.

I premi, annunciati nel mese di Febbraio 2021, potranno essere riscossi tramite la app greenApes.

Condivisione delle esperienze tra insegnanti

Sempre all'interno della app greenApes sarà attivo uno spazio a disposizione per la comunità di insegnanti e scuole. In questa "community" gli insegnanti potranno condividere le proprie esperienze nella realizzazione delle attività,

chiedere consigli e mostrare il risultato del proprio lavoro. Sarà così possibile vedere anche le azioni delle altre scuole e "applaudirle" tramite la app. Ogni "applauso" (clap) ricevuto sulla app regalerà punti premio (chiamati BankoNuts).

Istruzioni per l'uso della app greenApes

La app greenApes è gratuita, per partecipare è sufficiente seguire le seguenti istruzioni. L'iscrizione è prevista per gli insegnanti, non per i minori.



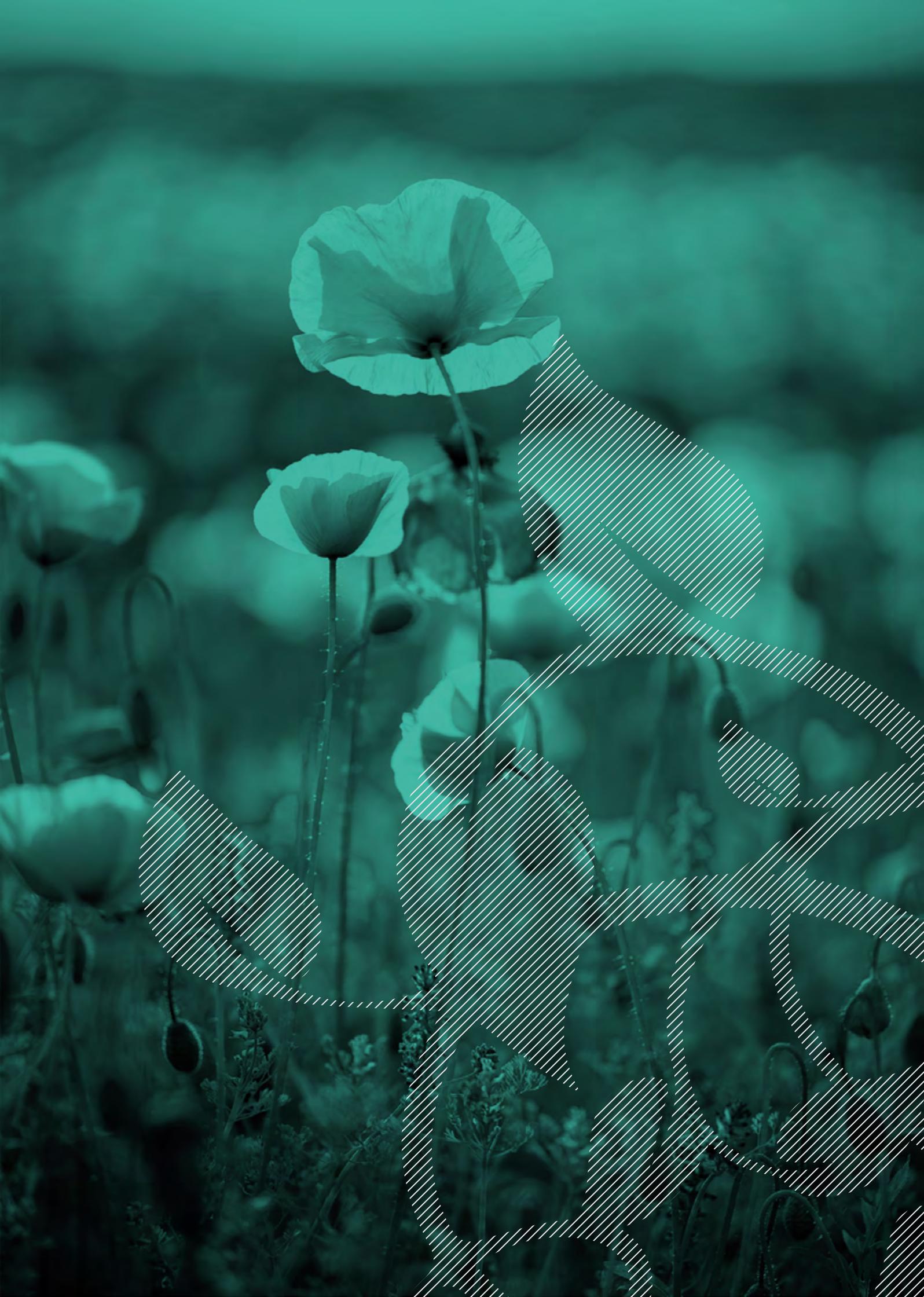
1. Scaricare la app sul proprio telefono (iOS, Android) oppure, dal proprio computer, visitare l'indirizzo www.greenapes.com
2. Iscriverti, indicando "Prato" come provincia di residenza
3. Inserire il Codice "PUJPERSCUOLA" durante la registrazione

L'insegnante avrà così accesso ai contenuti speciali collegati a questo toolkit:

- nella sezione "Specials" saranno visibili delle "Sfide" corrispondenti alle Attività presenti sul toolkit, che permetteranno di raccontare in modo semplice le attività condotte in classe insieme ai ragazzi: completando le Sfide si guadagneranno punti premio;
- nella sezione "Esplora", sarà possibile trovare domande, suggerimenti e foto condivise da altri insegnanti (e tramite il tasto "+" sarà possibile condividere le proprie);
- nella sezione "Premi" saranno visibili le agevolazioni e le sorprese messe a disposizione dal progetto.

Il lancio delle attività sulla app è previsto per il 15 Febbraio 2021.





SCIENZA & BOTANICA

Per affrontare il tema delle giungle urbane non possiamo non partire dalla botanica - dal greco: *βοτάνη* [botane] = pianta - ovvero la branca della biologia che studia ogni aspetto del mondo vegetale (anatomia, fisiologia, ecologia ecc.).

COSA SI FARÀ



- Imparare a leggere ed interpretare un testo scientifico
- Imparare a riconoscere, correlare fra loro e catalogare diversi tipi di piante
- Imparare a realizzare un erbario casalingo

COMPETENZE



- 1 Competenza alfabetica funzionale
- 3 Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria
- 5 Competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare

La storia della botanica inizia in tempi antichissimi: il primo studioso conosciuto è infatti **Teofrasto di Ereso**, filosofo del IV secolo a.C. che, nel corso della sua vita, ha descritto e analizzato più di 500 piante, principalmente per scopi medici, e le ha divise in alberi, arbusti ed erbe.

Risale invece al I secolo a.C. la *Naturalis Historia*, enciclopedia scientifica di 37 volumi, ad opera di **Plinio il Vecchio**, che, nonostante il taglio comunque farmaceutico, ha costituito un punto di riferimento per lo studio delle piante fino al Rinascimento, avendo 16 libri dedicati ai vegetali.

A segnare un punto di svolta e, di conseguenza, determinare un cambio di metodo furono però i grandi **viaggi extraeuropei**, sempre più frequenti dalla fine del '600 in poi, che portarono alla scoperta di numerose specie vegetali mai viste prima. Nuovi stimoli che, uniti alla nascita dei primi **Orti Botanici**, suscitavano una crescita di interesse verso questa scienza, sempre più protagonista di studi e saggi letterari rinascimentali.

L'approccio alla botanica era però, all'epoca, ancora da perfezionare, soprattutto per quel che riguarda la classificazione delle specie vegetali, che risultava particolarmente farraginoso. Esse, infatti, venivano identificate mediante la tecnica della "designazione diagnostica", ovvero una serie di termini descrittivi del corpo analizzato, che a volte arrivavano a formare frasi lunghissime (di 15 sostantivi e aggettivi!), estremamente difficili da ricordare e che non permettevano di dare una definizione univoca e universale.

Questo metodo, già criticato precedentemente, venne definitivamente soppiantato grazie a **Carl von Linné** (conosciuto in italiano come **Carlo Linneo**) il quale, attraverso la sua opera "*Systema naturae*" (1735), propose un'alternativa pratica e funzionale alla designazione diagnostica, stabilendo così, una volta per tutte, le regole

della nomenclatura.

La sua classificazione, che adesso viene chiamata comunemente **nomenclatura binomia (o binomiale)**, identifica ogni specie con un binomio latino, ovvero una coppia di nomi costituita da: **nome del genere**, comune ad una serie di specie; e **nome specifico**, un aggettivo che caratterizza e distingue le varie specie appartenenti a quel genere. L'unione di queste due parti forma il nome scientifico della specie, la cui scrittura corretta è in corsivo, con il genere che inizia con una lettera maiuscola e la specie in minuscolo (es. *Platanus acerifolia*).

Successivamente, con l'introduzione di nuovi generi e specie ad opera di altri studiosi, al binomio latino si decise di aggiungere anche l'abbreviazione del cognome del naturalista coniatore.

Tale sistema, nonostante successive modifiche, costituisce ancora oggi il fondamento della classificazione in botanica, zoologia e batteriologia, poiché:

- lo stesso nome è valido in tutte le lingue;

- ogni specie è inequivocabilmente individuata da due sole parole.

Ma non fu solo questa la rivoluzione dovuta a Linneo. Lo studioso, infatti, affermava che le specie vegetali, facendo parte di un "unico progetto divino", erano classificabili attraverso alcune caratteristiche, dette **caratteri guida**, indicative delle relazioni che intercorrono fra loro.

Per quanto riguarda le piante, i caratteri guida scelti da Linneo erano quelli relativi al sistema riproduttivo e, nello specifico, numero, forma, posizione e proporzione degli stami (per individuare le classi) e dei pistilli (per individuare gli ordini).

Basandosi su questa teoria egli definì quindi una serie di categorie tassonomiche alle quali associare i **Taxa** (Taxon al singolare), raggruppamenti di organismi distinguibili morfologicamente attraverso una caratteristica comune e

che possono essere organizzati in una gerarchia. Le categorie principali, che all'epoca di Linneo si limitavano a 5, attualmente sono **regno, phylum** (detto anche tipo per gli animali e divisione per le piante), **classe, ordine, famiglia, genere e specie**.

A queste categorie la sistematica moderna aggiunge inoltre delle collocazioni intermedie identificate dall'aggiunta di particolari prefissi (es. Sotto-classe, Infra-classe, Super-ordine Sott-ordine ecc).

In questo modo, ogni specie ha una classificazione scientifica univoca che la caratterizza.

Prendendo ad esempio il Pino domestico, la sua posizione in tassonomia è questa:

CATEGORIA	TAXON
Dominio	Eukaryota
Regno	Plantae
Divisione	Pinophyta
Classe	Pinopsida
Ordine	Pinales
Famiglia	Pinaceae
Genere	Pinus
Specie	P. pinea

La nomenclatura binomiale è invece *Pinus pinea*, L., 1753

L'approccio di Linneo alla sistematica e molti dei suoi raggruppamenti tassonomici hanno costituito la regola di riferimento per quasi 200 anni. Oggi si è invece concordi sul fatto che la classificazione debba tenere conto dei gradi di **parentela** fra gli organismi e riflettere quindi la **filogenesi**: le relazioni vengono stabilite analizzando le omologie, ovvero caratteri condivisi, che si presume provengano da un antenato comune.

I gruppi che comprendono tutti i discendenti diretti di un unico antenato si dicono **monofiletici** e differiscono per la loro struttura da quelli **parafiletici** (gruppi aventi un antenato comune, ma che non comprendono tutte le specie discendenti da tale antenato) e **polifiletici** (gruppi che comprendono specie provenienti da due o più specie ancestrali).

Questo tipo di sistematica, detta **cladistica** (ovvero basata su rapporti di parentela) va in contrapposizione con quella linneana e ne esclude alcuni raggruppamenti.

Il nuovo approccio appena descritto ha inoltre portato allo sviluppo (ancora in corso) di un nuovo codice, il **PhyloCode**, ma molte delle sue regole sono in conflitto con codici di nomenclatura già stabiliti (sia per le piante che per gli animali) ed è ancora incerto come potranno, in futuro, coesistere fra loro.

Erbario secco di Liberato Sabbati (1740-1751)
Foto di Rita Angela Carbonaro



Scienza & Botanica

ATTIVITÀ 1: COSTRUIAMO UN ERBARIO!

COSA SERVE

- cesoia da giardiniere
- vanghetta o zappetta
- sacchetti di plastica
- quaderno + penna
- vecchi quotidiani
- il retro cartonato degli album da disegno A3
- cartoni ondulati per l'essiccazione
- strisce di carta, colla



raccolta campioni - area verde
costruzione erbario - scuola



media-alta difficoltà



10 giorni



variabile a seconda delle piante scelte

Come spiegato sul sito dell'Università degli Studi di Firenze, l'erbario "è il più semplice metodo di conservazione delle piante allo stato secco, in contrapposizione con l'orto botanico, che è un sistema per la conservazione delle piante allo stato vivente."

Si tratta infatti di una collezione di piante pressate ed essiccate, montate su fogli di cartoncino o carta bianca resistente di dimensioni standard 297 x 420 mm (A3).

Tali collezioni sono raccolte in un'istituzione chiamata **Herbarium** (plurale: Herbaria): un riferimento fondamentale per l'identificazione botanica, per la ricerca scientifica e anche per studi storici, poiché molti dei campioni presenti negli herbaria (exsiccata) rappresentano specie ormai estinte.

La nomenclatura dell'erbario segue il "metodo TIPO", un sistema che pone in relazione il nome scientifico (il binomio di cui abbiamo parlato nelle pagine precedenti) con un particolare campione - il tipo - che diviene così il riferimento ufficiale per l'identificazione di quella determinata specie. Questo campione è generalmente quello con cui la pianta è stata originariamente descritta (anche se esistono alcune eccezioni) e si trova conservato in un Herbarium.

Per gli studi tassonomici (ma non solo per questi), che richiedono un'assoluta accuratezza nell'identificazione, il campione tipo è spesso il punto di riferimento fondamentale.

! **Attenzione**

Non si può prendere tutto dappertutto!

La raccolta di campioni vegetali è disciplinata dalla **Legge Regionale 06 aprile 2000, n.56 Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche** - Modifiche alla legge regionale 23 gennaio 1998, n.7 - Modifiche alla legge regionale 11 aprile 1995, n.49 e successive delibere.

Bisogna inoltre porre molta attenzione ai regolamenti presenti nelle singole aree verdi.



Erbario del Museo di Storia Naturale di Firenze
Foto di Sailko



Erbario del Museo di Storia Naturale di Firenze
Foto di Sailko



1 Raccolta del campione

Per facilitare l'identificazione è bene che i campioni raccolti siano completi di radici.

Se questo non è possibile, è necessario tagliare la pianta al livello del colletto (la parte del fusto a contatto col terreno).

Inoltre:

- **alberi**: è sufficiente raccogliere un rametto fiorito, uno (o più) vegetativo (in caso di diversità fra foglie giovani e adulte) ed eventualmente uno con frutti se sono adatti ad essere seccati;

- **specie** erbacee o arbustive troppo grandi per il cartoncino: si raccolgono le parti più significative, ovvero foglie basali, cime fiorite, parte media del fusto e relative foglie.

Il campione raccolto va chiuso in un sacchetto di plastica per evitare che appassisca. Nel caso non si possa procedere subito all'essiccamento, può essere conservato per massimo due giorni, in frigorifero, conservandolo nel sacchetto con l'aggiunta di qualche goccia d'acqua.

2 Raccolta dei dati

I dati da registrare per ogni campione raccolto sono:

1. numero di raccolta (è un numero progressivo da attribuire via via)
2. data di raccolta
3. località di raccolta comprensiva di coordinate
4. altitudine
5. esposizione (rilevata con la bussola) e pendenza (in gradi)
6. informazioni sull'habitat nel quale il campione è stato prelevato

7. note su particolarità della pianta raccolta non visibili nel campione essiccato (ad es.: colore dei fiori, aspetto generale, etc.)

8. specie se la si conosce oppure, in caso di campione non identificato, un riferimento per distinguerlo

9. riferimento alla cartografia (se disponibile).

Nota: nel caso si raccolgano più campioni nello stesso luogo e nello stesso giorno, non è necessario ripetere i dati relativi alla località.

3 Identificazione dei campioni

Di norma l'identificazione viene fatta usando il materiale secco già montato, ma a volte può risultare difficile, soprattutto per chi non ha molta esperienza. Per questo motivo è consigliabile procedere con il riconoscimento quando il materiale è ancora fresco.

I migliori testi per riconoscimento sono **Guide** o **Flore** relative alle piante della regione in cui si prelevano i campioni, corredate possibilmente da disegni esplicativi. In alternativa è possibile usare alcune app gratuite come PlantNet o Herbarium.

4 Essiccamento

Il campione va posizionato all'interno di un foglio di giornale, distendendo le varie parti e facendo in modo che sia protetto dalla carta su entrambi i lati.

In caso di bulbi, rizomi, o tuberi si consiglia di tagliarli a

metà, così da evitare la formazione di muffe.

Sopra e sotto il campione si posiziona qualche strato di giornali vuoti o di cartone ondulato (tampone) poi un altro campione, incartato come il precedente e così

via, fino ad ottenere una pila alta 30-40 cm, che andrà pressata, scegliendo fra tre modi diversi, a seconda degli strumenti di cui si dispone:

- con una **pressa**
- ponendola fra due **cartoni** stretti da una cinghia
- posizionando dei **pesi** sopra.

La pressione - che non deve essere mai eccessiva - va aumentata progressivamente col passare delle ore. Dopo un giorno, si aprono i campioni, a questo punto facilmente maneggiabili, e li si dispongono

nella posizione in cui desideriamo fissarli, dopodiché si cambiano i tamponi e si chiude nuovamente la pila. Questa operazione si ripete dopo altre 24 ore, e poi a intervalli sempre più lunghi, fino a che le piante non sono completamente secche.

Nel caso ci si accorga che il campione è troppo grande per il supporto A3, in questa fase è anche possibile rimuovere eventuali rami in eccesso (con l'accortezza di non eliminare parti fondamentali per il riconoscimento) oppure piegare il fusto ad angolo acuto.

5 Montaggio

Si pone il campione sul cartoncino (lasciando libero lo spazio in basso a destra) e lo si blocca con una striscia di carta di circa 1 cm di larghezza trasversale al fusto, fissata al cartoncino con della colla, tenendo così adesa la pianta al supporto.

Il materiale minuto va messo in una bustina di carta da incollare sullo stesso foglio.

I fogli poi possono essere divisi per famiglie e riuniti dentro una copertina grande il doppio e divisa in due, e poi racchiusi fra due cartoni fermati da una cinghia.

In alternativa è possibile forare sul lato sinistro i fogli e creare un **raccoglitore** artigianale con due cartoncini spessi e dello spago per legare il plico.

6 Etichettatura

La dimensione consigliata per l'etichetta è 10x7 cm. I dati da indicare sono:

- la specie (in corsivo) e il nome del botanico che l'ha descritta per primo (in carattere normale);

- i dati del quaderno di campo rilevati al momento della raccolta;

- il nome del raccoglitore (Legit), a cui segue il numero di raccolta, e del determinatore (Determinavit).

Bibliografia e link utili

<https://it.wikipedia.org/wiki/Botanica>

<http://oldwww.unibas.it/utenti/colacino/erbarioguida.pdf>

<https://plantnet.org/en/>

<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.altervista.paologianfelici.herbarium&hl=it>

<https://www.bio.unifi.it/vp-147-cos-e-un-erbario.html>

https://www.unirc.it/documentazione/materiale_didattico/1462_2018_449_31314.pdf



VITE AVVENTUROSE: I BOTANICI

La vita degli scienziati, l'amore per il proprio lavoro, l'amore per lo studio, il desiderio e il piacere di sapere. "Storie di vita esemplari, aneddoti, esperimenti e ricerche di naturalisti, botanici, genetisti, filosofi esploratori che hanno rivoluzionato la nostra idea del mondo vegetale" da "Uomini che amano le piante", Stefano Mancuso, Firenze 2014.

La scelta degli scienziati contenuti nella scheda è stata fatta in base alle loro peculiarità, e alla relazione fra i loro studi e le altre discipline, scientifiche e artistiche.

COSA SI FARÀ

- Scoprire il mondo della scienza attraverso i suoi protagonisti
- Conoscere lo sviluppo avuto nei secoli dalla scienza
- Imparare a sviluppare le proprie aspirazioni

COMPETENZE

- 1 Competenza alfabetica funzionale
- 3 Competenza in scienza, geografia, legge
- 5 Competenza personale, sociale, di educazione civica e di imparare a imparare
- 8 Competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali

La poliedricità: Leonardo da Vinci (1452-1519)

Egli emerse in molte discipline, fra cui la botanica non è certo la più famosa. Eppure, nel grande trattato "Della pittura" scrisse un intero libro dedicato alla botanica: "Degli alberi e verdure". La botanica ai tempi di Leonardo derivava in larga parte da studi risalenti all'antichità (Teofrasto, Aristotele, Plinio il Vecchio o il suo contemporaneo Dioscoride che scrisse un trattato su oltre 600 piante a uso alimentare, aromatico o medicinale, testo di riferimento per riconoscere la liceità dell'impiego delle piante stesse). A Leonardo si devono le straordinarie riflessioni sulla **filotassi** (dal greco *phillon*, "foglia", e *tàksis* "disposizione"), cioè sull'andamento delle foglie a spirale intorno al fusto.

L'osservazione arriva al risultato per cui la sesta foglia è sopra la prima, spiegandone anche la ragione, ovvero l'ottimizzazione dell'assorbimento della luce e della rugiada. Anche la scoperta che l'età degli alberi può essere stabilita dai cerchi concentrici del fusto si deve a Leonardo, così come che la loro larghezza dipende dalle condizioni climatiche (a cui si può risalire osservando la sezione dei tronchi).

Ma la scoperta leonardiana più importante è che le piante legnose non crescono solo in lunghezza (**accrescimento primario**) ma anche in circonferenza, definendo che il fusto è oggetto di **accrescimento secondario**.

Il talento artistico: Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832)

Può uno scienziato essere poeta e un poeta essere scienziato? Il processo di elaborazione scientifica necessita di avere una capacità creativa simile a quella della natura osservata, capacità propria della poesia. Viceversa, è abbastanza eccezionale che un poeta possieda il rigore scientifico necessario ad eccellere nel campo della scienza. Goethe è quell'eccezione.

Riconosciuto universalmente per la poesia, oltre che scrittore e drammaturgo, egli legge i testi di Linneo e

pubblica il "Tentativo di spiegare la metamorfosi delle piante", nella quale si illustra l'idea fondamentale, l'esistenza di un piano unico di organizzazione della vita: tutte le strutture e le funzioni dei viventi possono essere rappresentate come variazioni di uno stesso schema.

Tutti gli organismi viventi sono fatti da una **medesima sostanza di base** e la **cellula** è l'elemento base della vita. Il tutto non è la somma delle parti, ma un'organizzazione di parti in mutua relazione.

Geni e geni: la famiglia Darwin

Sette generazioni di scienziati, a partire da Erasmus, il nonno di Charles, botanico fra i primi a sposare la teoria evuzionista. Ma certamente è Charles (1809-1882) ad essere il più famoso in famiglia, pur non definendosi propriamente un botanico, in un'epoca in cui ancora la botanica aveva funzioni classificatorie e non di

comprensione dei fenomeni naturali.

Charles Darwin studia la **fecondazione incrociata**, con cui identifica quello che lui definisce "**vigore ibrido**", rivoluzionando il modo di coltivare moltissime specie vegetali. Lo studio dei sistemi di impollinazione gli permette di capire che la natura ha prodotto tutta una serie

di stratagemmi per assicurare la fecondazione incrociata, più efficiente per l'evoluzione della specie, o meglio per la coevoluzione di piante e insetti.

Si deve a Charles, inoltre, la teoria della **radice-cervello**:

come fosse il cervello di un uomo capovolto, con la testa sottoterra, l'apice radicale guida la vita della pianta, percependo almeno 15 differenti parametri fisico-chimici (gravità, luce, umidità, pressione etc.).

La tenacia: George Washington Carver (1864-1943)

Ricercatore agronomo statunitense ed educatore nel campo dell'agronomia, figlio di schiavi, sviluppò a contatto con la natura un forte interesse per le piante e, all'età di dieci anni, decise di iscriversi a scuola e contemporaneamente lavorare per mantenersi durante gli studi.

Sarà il primo nero a entrare e a laurearsi in un'università americana, facendo poi carriera accademica.

Lavorò nel Dipartimento di Agricoltura di una università in Alabama insegnando sul campo a ex-schiavi le tecniche di agricoltura per l'autosufficienza.

La sua maggiore attività fu quella della organizzazione di una **scuola agricola** "con cattedra ambulante": lui stesso, o gli insegnanti da lui formati, si spostavano nelle fattorie principali con un carretto, trainato da un cavallo, che

conteneva tutte le attrezzature per le dimostrazioni e per l'insegnamento; dalle fattorie circostanti confluivano i contadini e nell'aia, all'aperto, o sotto un portico, venivano mostrate e messe in pratica le novità da adottare e gli errori comuni da evitare, spiegandone con parole semplici ma efficaci il motivo.

Si deve a lui la scoperta di una tecnica per conservare le proprietà fertili del suolo, applicando la **rotazione** fra le coltivazioni di arachidi e cotone, e la scoperta di almeno 300 impieghi delle arachidi così coltivate.

Pur ottenendo enormi benefici per l'economia agricola statunitense, non ne trasse alcun guadagno preferendo vivere del suo lavoro di docente universitario.

Handicap di genere: Eva Mameli Calvino (1886-1978)

La storia di questa scienziata è piuttosto singolare. Frequenta il Laboratorio crittogamico di Giovanni Briosi (1846-1919), che si occupa di piante "inferiori", studi ancora abbastanza unici in Italia. Eva si appassiona a tal punto da proseguire le sue ricerche come assistente volontaria anche dopo la laurea in Scienze Naturali nel 1907. Ottiene la cattedra di Scienze presso la scuola normale di Foggia, chiede e ottiene il distacco presso il Laboratorio crittogamico dell'Università di Pavia.

Vince però anche due borse di studio di perfezionamento che le permettono di continuare l'attività di ricerca.

Nel 1911 le viene infatti assegnato il posto di assistente di Botanica e nel 1915, **prima donna in Italia**, consegue la libera docenza in questa disciplina. È l'immediato dopoguerra a metterla di fronte a scelte difficili.

La svolta decisiva è rappresentata, nell'aprile del 1920, dall'incontro con Mario Calvino (1875-1951), conosciuto

alcuni anni prima grazie ad uno scambio epistolare su questioni di carattere scientifico. Calvino cerca un valido collaboratore di Genetica Vegetale, e le propone il matrimonio. Senza indugi Eva Mameli accetta sia la sua proposta di matrimonio sia il trasferimento nel nuovo mondo: i due da questo momento iniziano un cammino comune caratterizzato costantemente dalla ricerca scientifica.

A Cuba il 15 ottobre 1923 nasce il loro primogenito, Italo Giovanni, seguito da Floriano, nato nel 1927, in Italia. Nel 1925 la coppia ritorna infatti a San Remo, dove si occupa della nascente Stazione sperimentale di floricoltura "Orazio Raimondo", portando con sé **palme, pompelmi e kiwi**, che arrivano in Italia per la prima volta.

A lei si deve il "*Dizionario etimologico dei nomi generici e specifici delle piante da fiore e ornamentali*", opera unica tra i testi di botanica del nostro secolo.

Vite avventurose: i botanici

ATTIVITÀ 1:

LA BOTANICA COME VIAGGIO

COSA SERVE

- un planisfero
- bandierine colorate (o bandierine con il simbolo delle piante)
- fili colorati
- quaderno e pennarelli
- immagini delle piante prescelte



in classe



facile



due ore per quattro settimane



tutto l'anno

Molte piante hanno viaggiato per arrivare dove ora le vediamo. Spesso ciò è avvenuto conseguentemente alla scoperta di nuove terre (ricordiamo Marco Polo nel XIII secolo e Cristoforo Colombo duecento anni dopo: il primo che apre la via dell'Oriente, il secondo che scopre pur senza esserne consapevole le Americhe).

Durante le esplorazioni, di cui citiamo indicativamente le più note, le **piante edibili** (e non) hanno trovato il modo di spostarsi; l'apertura di nuove rotte ha favorito gli scambi fra i continenti, e la **diffusione delle piante** è stata proporzionale alla loro capacità di attecchire in condizioni climatiche differenti e di costituire valide forme di nutrimento con poche difficoltà di coltivazione. La passione degli studiosi di botanica, e le loro ricerche più mirate rispetto a quelle degli esploratori, hanno favorito anche la diffusione verso l'Europa di **specie ornamentali**, di cui gli architetti paesaggisti hanno popolato giardini e parchi delle dimore signorili, trovando poi propagazione anche in contesti più naturali e diventando parte importante del nostro paesaggio.



Piante medicinali di Franz Eugen Köhler



1 Scelta delle piante

Si farà la storia delle piante provenienti da tutti i continenti, commentando sul loro utilizzo.

Si individueranno i luoghi di origine dei prodotti alimentari consumati dagli alunni e la ricostruzione, sul planisfero e su una tabella cronologica, del viaggio attraverso cui sono arrivati sulle nostre tavole e nei nostri giardini.

Partendo da una riflessione sulle piante più familiari, si chiederà alla classe di individuare alcune specie di cui seguire il "viaggio", argomentando sulla curiosità per quella specie.



Piante edibili

2 Raccolta dei dati

All'identificazione delle piante corrisponderà una piccola ricerca bibliografica per tratteggiare il viaggio che si vuole rappresentare: **dove hanno origine le piante**, in quale epoca se ne trovano le prime testimonianze e in che forma (cronache dell'epoca, rappresentazioni nell'arte). I dati raccolti documenteranno i luoghi di provenienza, la scoperta, quando e come è avvenuto il "**trasferimento**" in altri luoghi, il nome (se noto) del loro scopritore, il viaggio compiuto per arrivare in Europa. I dati possono essere trascritti su una scheda tipo, che permette la catalogazione delle caratteristiche sopra descritte.

3 Rappresentazione dei dati

Sul planisfero, con le forme grafiche prescelte, si localizzeranno i nodi di questa rete, con bandierine o simboli che riconducono alla specie studiata. Con fili colorati si potranno unire le bandierine per marcare la traiettoria compiuta dalle piante prese in considerazione.

Piante nel mondo



Vite avventurose: i botanici

ATTIVITÀ 2:

ESPERIMENTO ARACHIDI BOMBA

COSA SERVE

- arachidi senza guscio
- una scodellina di alluminio (tipo quelle per fare il crème caramel)
- del fil di ferro da 50 cm
- una pinza, un ago
- un po' di colla vinilica
- 3 tappi di sughero
- dei fiammiferi (o un accendino)

 in classe

 media

 un'ora

 tutto l'anno

L'esperienza è riferita alle scoperte di **George Washington Carver**.

Le arachidi sono combustibili, in quanto contengono moltissimo carbonio. Questa attività è fatta per capire come funziona la **combustione**, ossia la liberazione di energia termica.

Innanzitutto, bisogna realizzare il porta-arachide: basta infilare l'ago sulla punta di un tappo di sughero, fissarlo con un po' di colla vinilica e lasciarlo asciugare.

Poi si passa a realizzare il bollitore: si devono incastrare i due tappi di sughero alle estremità del fil di ferro, poi avvolgere questo filo intorno alla scodellina di alluminio. Bisogna poi mettere mezzo dito d'acqua nella scodellina, conficcare un'arachide nell'ago del porta-arachide, stando ben attenti che non si rompa, e infine accenderla con i fiammiferi o con l'accendino. Se l'arachide non si accende al primo colpo, niente paura: riprovate finché non prende fuoco. Quando ciò accadrà, mettete il bollitore sopra l'arachide, tenendolo per i manichetti di sughero, e aspettate che l'acqua arrivi ad ebollizione!

Da questo esperimento si evince come il **carbonio** dell'arachide (che in questo caso è il combustibile), grazie all'innesco provocato dalla fiamma del fiammifero, si è acceso prelevando dall'aria l'ossigeno (che in questo caso è il comburente). Nel bruciare, l'arachide ha liberato l'energia termica racchiusa in sé, scaldando l'acqua fino a farla bollire.



Le arachidi

Bibliografia e link utili

Mancuso S., *L'incredibile viaggio delle piante*, 2018

Mancuso S., *Uomini che amano le piante*, 2014

<https://www.colturaecultura.it/>

<https://www.greenme.it/spazi-verdi/la-scuola-felice/esperimenti-vegetali/>



NASCITA, CRESCITA, RIPRODUZIONE E MORTE DELLE PIANTE

Come può un seme, senza l'aiuto di nessuno, germogliare, affacciarsi fuori dal terreno e dare vita ad una margherita, a un leccio o a un corbezzolo? Come riesce, questa pianta, a nutrirsi e crescere in totale autonomia (o autotrofia, per dirla meglio!)? Scopriamolo.

COSA SI FARÀ

- **Imparare come funziona il ciclo delle piante e le differenze che ci possono essere fra varie specie**
- **Osservare gli stadi vitali di una pianta, dal seme al... seme**

COMPETENZE

- 3 **Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria**
- 5 **Competenza personale, sociale e capacità di imparare ad imparare**

Tutti nella nostra vita abbiamo provato, almeno una volta, a piantare un seme nella speranza di veder spuntare un germoglio. Magari lo abbiamo preso da un frutto che ci piace particolarmente, oppure ci è stato dato da un amico. Ci siamo chiesti se ce l'avrebbe fatta, quanto ci sarebbe voluto, quale poteva essere il punto della casa migliore in cui metterlo per

garantirgli le condizioni ideali per la crescita. Tante domande, le cui risposte variano di pianta in pianta e che sono dovute alle singole caratteristiche di ogni specie. Proviamo quindi a vedere da cosa dipendono tutti questi aspetti, e quali fattori influenzano la vita di ciascun individuo.

La nascita di una pianta

Innanzitutto è importante sapere che una nuova pianta può spuntare anche senza che si verifichi la riproduzione sessuata, attraverso la **propagazione vegetale**.

La propagazione non prevede variabilità genetica, poiché avviene per **mitosi** (divisione cellulare) e questo fa sì che gli individui che si formano possiedano lo stesso identico corredo cromosomico della cellula che li ha originati.

È una strategia messa in atto da molte specie quando si trovano in condizioni ambientali avverse (ad esempio in assenza di acqua) e che porta alla nascita di nuove piantine anche senza l'accoppiamento dei gameti. Gli organi che permettono questo tipo di moltiplicazione possono essere, ad esempio, **gemme** (nel caso delle briofite come i muschi), **rizomi** e **stoloni** (fusti sotterranei o aerei che germogliano in corrispondenza di ogni nodo o a nodi alternati, come succede per le fragole), **bulbi** e **tuberi** (fusti con la funzione di riserva) o **polloni** (radici che originano germogli).

Così facendo la pianta madre può propagare velocemente tanti cloni di se stessa, assicurandosi così la sopravvivenza anche in momenti difficili. Ma questa strategia non porta solo vantaggi, anzi, alla lunga rischia di essere molto dannosa a livello evolutivo. Infatti per garantire variabilità, adattabilità e resilienza ai cambiamenti dell'ecosistema, lo strumento fondamentale di cui dispone la stragrande maggioranza degli organismi viventi è la riproduzione **sessuata**, che mischia il patrimonio genetico

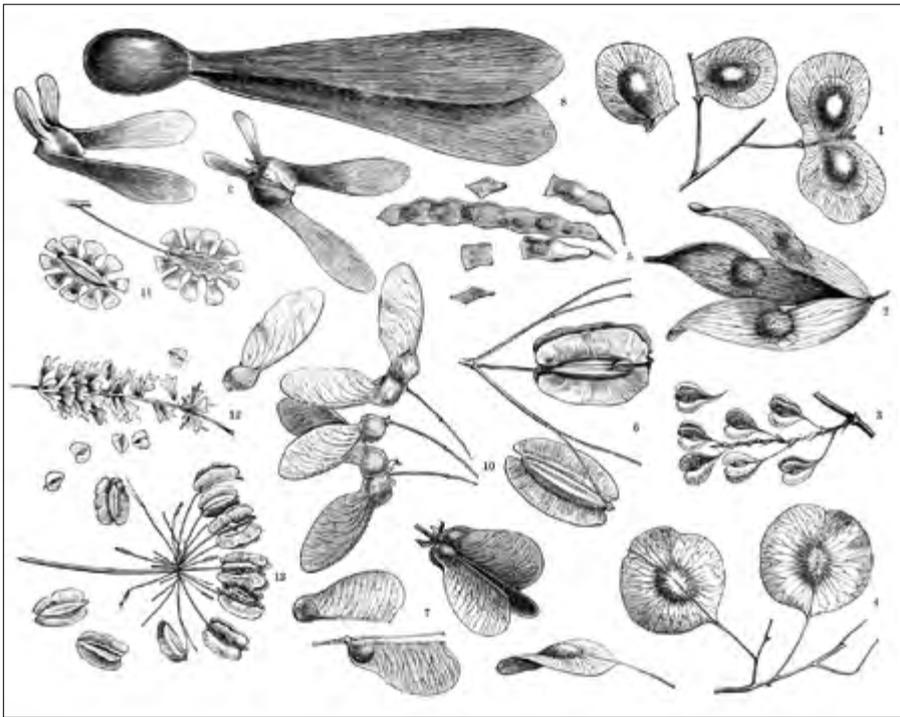
proveniente da due individui diversi e che, nel caso (quasi) esclusivo delle piante, va ad inserirsi all'interno di un ciclo di vita detto **aplodiplonte**, ovvero formato da due fasi o generazioni:

- una aploide, il **gametofito**, organismo caratterizzato da un solo set di cromosomi (uno per tipo) e che produce i **gameti**;
- una diploide, lo **sporofito**, organismo caratterizzato da due copie di ogni cromosoma, che produce le **spore**.

Nelle **briofite** (come i muschi) la generazione prevalente, ovvero la pianta che comunemente vediamo, è quella **aploide**, mentre lo sporofito si limita ad uno stelo da cui poi vengono liberate le spore. Il contrario invece avviene nelle **felci** (pteridofite), dove la fase più evidente è quella dello sporofito, che custodisce le spore nella pagina inferiore delle sue foglie. I gametofiti che originano da esse sono piccolissime piantine (maschili, femminili o ermafrodite) dalle quali poi nasceranno i gameti che, fecondandosi, porteranno alla nascita della nuova pianta, ricominciando così il ciclo.

Infine, un terzo esempio ci viene dalle **spermatofite** (ovvero le piante che si riproducono attraverso la dispersione dei semi): anche in questo caso la vera pianta è lo sporofito, mentre i gametofiti sono i **granuli pollinici** per i maschi e gli **ovuli** per le femmine.

Una volta avvenuta la fecondazione, sono questi ultimi a trasformarsi nei semi, organi estremamente resistenti, ai quali è affidata la disseminazione dei nuovi individui.



Semi dispersi per anemocoria

I semi possono essere protetti da un ovario, che diventa poi il frutto – come nelle **angiosperme** – oppure possono svilupparsi nudi e disposti sulle scaglie di un cono o pigna – ed è il caso delle **gimnosperme**. La loro disseminazione può avvenire in diversi modi: per mezzo della forza della **gravità** (barocoria); grazie a meccanismi di **tensione** o **espulsione** propri della pianta (bolocoria); oppure sfruttando vettori naturali quali **vento** (anemocoria), **acqua** (idrocoria) o **animali** (zoocoria o, nel caso si tratti di uccelli, ornitocoria). Così facendo i semi si allontanano dall'individuo che li ha generati e hanno la possibilità di germinare. Ma come avviene questo processo?

Per chi non lo sapesse, il seme è costituito da due strati (tegumenti), contiene un embrione formato da una fogliolina (**monocotiledoni**), due foglioline (**dicotiledoni**) o più (nelle **gimnosperme**), ed è dotato, a un estremo, di un meristema apicale del germoglio (plumula) – da cui avrà origine la **parte aerea** della pianta – e all'estremo opposto di un meristema apicale della radice – dal quale si svilupperà

l'**apparato radicale**. Sono inoltre presenti, all'interno del seme, delle sostanze nutritive (principalmente proteine, carboidrati e lipidi), che serviranno al momento della germinazione. Quando viene rilasciato è estremamente disidratato (ha un contenuto di acqua pari al 5-15%, mentre in fase matura raggiunge l'80-95%) e, a causa di fattori che possono essere interni o esterni, non è detto che arrivi subito a germinazione. Il seme può infatti entrare in un periodo di **dormienza**, se i fattori che bloccano lo sviluppo sono endogeni, o **quiescenza**, se il rallentamento è dovuto a cause esogene (quali temperatura, acqua, o ossigeno).

Completato questo periodo di postmaturazione, e una volta raggiunte le condizioni ambientali ottimali, il seme è pronto a germinare.

L'imbibizione in acqua lo gonfia e riattiva i processi metabolici, che permettono la crescita dell'embrione e la fuoriuscita della **radichetta** (che poi diventerà radice principale) da un lato e della **plumula** (la parte aerea) dall'altro. È così che si forma la **plantula**.

La crescita di una pianta

Una volta germinata, la pianta entra nella fase vegetativa, che equivale a quella della crescita. L'accrescimento primario avviene grazie ai **tessuti embrionali** (o meristemati) posizionati in corrispondenza delle radici più sottili e delle gemme, che fanno crescere e ramificare fusto e apparato radicale. Nelle piante legnose, a questo accrescimento si aggiunge quello secondario, che grazie all'attività dei meristemi laterali fa ingrossare le parti più vecchie di fusti e radici. La fase vegetativa può avere durata diversa, che va a determinare la classificazione in:

- **piante annuali**: compiono il proprio ciclo vitale in massimo un anno (a volte anche meno). L'ultima fase della loro vita è dedicata alla produzione e alla diffusione dei semi. Alcuni esempi: basilico, grano, melanzana;
- **piante biennali**: impiegano 2 anni a completare il proprio

ciclo biologico. Il primo anno è dedicato alla crescita di stelo, foglie e radici, dopodiché entrano in un periodo di dormienza (nei mesi freddi) prima di effettuare una rapida crescita primaverile o estiva, che porta ad un allungamento dello stelo. È questo il momento della fioritura, a cui segue la produzione dei frutti, la dispersione dei semi in essi contenuti e la morte della pianta. Fanno parte di questa tipologia carote, cipolle, porri.

- **piante perenni**: piante che vivono più di due anni. Vengono inserite in questa categoria anche quelle specie in cui è solo l'apparato radicale a sopravvivere mentre il fusto si rigenera ogni anno.

Di questo gruppo fanno parte, ovviamente, gli alberi, che possono sopravvivere anche per secoli (es. mandorlo) o millenni (es. quercia).

La fioritura

Determina l'avvio della fase riproduttiva, poiché permette la dispersione del polline e la nascita dei frutti.

L'inizio della fioritura dipende da varie condizioni **ambientali** (temperatura, umidità, fotoperiodo) e da fattori **ormonali** che provocano la trasformazione delle gemme vegetative in gemme floreali. Dalla gemma poi nascerà il fiore, che può avere aspetti molto diversi:

- nelle **gimnosperme** si parla più comunemente di **strobili**, **coni** o **pigne**: strutture fiorifere primitive, composte da foglie **carpellari** (solitamente legnose e disposte a spirale), che portano gli sporangi con dentro microspore maschili, e foglie **staminali** (più morbide, spesso simili alle altre foglie della pianta) che portano gli sporangi contenenti macrospore femminili. Le spore, fecondandosi, danno vita al seme, che sarà poi esposto, nudo, sulle scaglie della struttura;

- nelle **angiosperme** il fiore è l'insieme di tutti gli organi riproduttivi. È formato da pezzi florali, ognuno con diversa funzione, derivanti da foglie modificate, inseriti sul **talamo** (o ricettacolo), ovvero la porzione terminale del fusto, e disposti su vari livelli, chiamati **verticilli**.

Nel fiore completo, i verticilli sono 4, ovvero:

- **Calice**, formato da foglie verdi fotosintetizzanti dette sepal. È sterile.

- **Corolla**, formata da petali spesso colorati, capaci di attirare gli impollinatori. È sterile. Insieme al calice forma il **perianzio**.

- **Gineceo** o **pistillo**, la parte femminile del fiore, fertile. È composto da un ovario, in basso, che continua in alto nello stilo e superiormente nello stigma.

- **Androceo**, la parte maschile del fiore, fertile. Ha stami formati da filamento e antere; ogni antera ha due teche polliniche contenenti le cellule che originano il polline.

Sia nelle angiosperme che nelle gimnosperme possono esistere fiori contenenti entrambe le parti fertili (ermafroditi) e fiori che invece le hanno separate (fiori unisessuali).

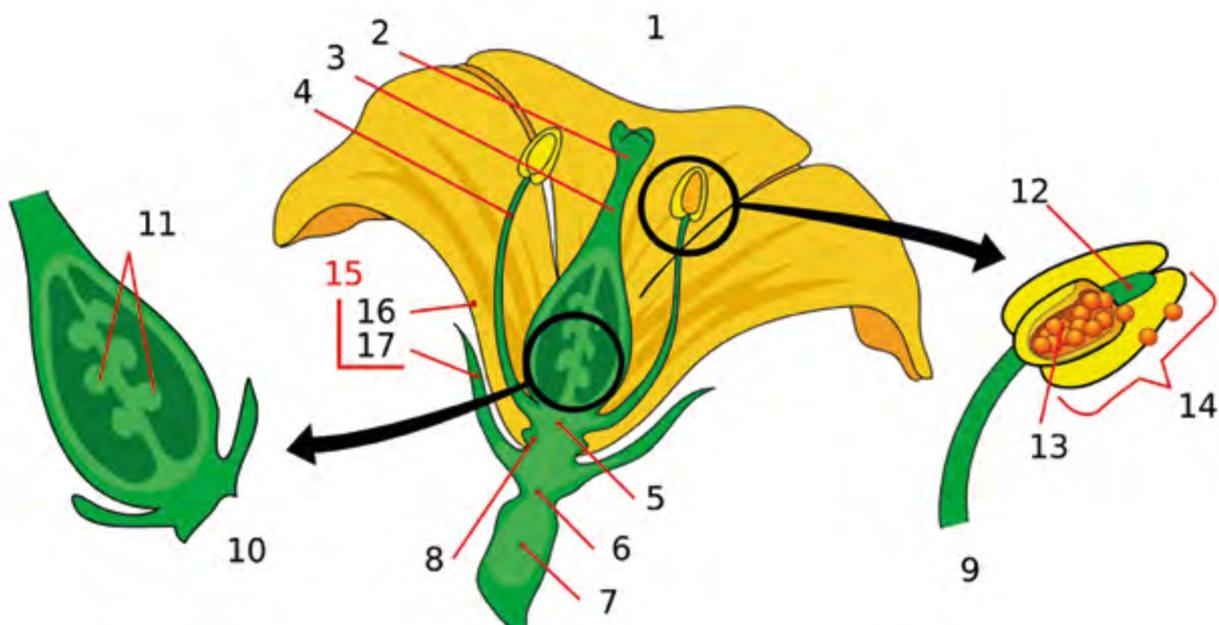
Nel caso degli unisessuali, si distinguono fiori **staminiferi** (o maschili) quando hanno solo l'androceo, e **pistilliferi** (o femminili) se hanno solo il gineceo. Inoltre si parla di specie **monoica** se sono portati dallo stesso individuo e specie dioica se sono portati da individui differenti.

Quando il fiore è completamente sviluppato avviene l'**antesi**, cioè l'apertura, che permette la diffusione del polline, la fecondazione e la formazione dei semi. Il granulo pollinico (gametofito), infatti, si deposita sullo stigma dell'ovario, germina e raggiunge l'ovulo attraverso il tubo pollinico, fecondando la cellula uovo e originando i tessuti di riserva (endosperma) che avvolgeranno l'embrione durante lo sviluppo.

I semi verranno poi raccolti nel frutto, che matura dall'ovario (e, nel caso dei falsi frutti, da altre parti del gineceo), e la cui dispersione permetterà poi la nascita delle nuove piante.

- 1 – Fiore maturo
- 2 – Stigma
- 3 – Stilo
- 4 – Filamento
- 5 – Asse florale
- 6 – Articolazione
- 7 – Peduncolo
- 8 – Nettario
- 9 – Stame
- 10 – Ovario
- 11 – Ovuli
- 12 – Connettivo
- 13 – Microsporangio
- 14 – Antera
- 15 – Perianzio
- 16 – Corolla
- 17 – Calice

Struttura del fiore
Mariana Ruiz Villarreal LadyofHats



A seconda dell'origine e della struttura i frutti possono essere:

- **Frutti semplici:** formati da un singolo pistillo di un fiore
 - **Secchi** (es. castagna)
 - **Carnosi** (es. albicocca).

La senescenza

La caduta di foglie e frutti, dovuta alla morte di alcune cellule poste all'apice del picciolo, determina l'inizio dell'invecchiamento della pianta: una fase dormiente e a metabolismo ridotto, in cui le radici lavorano per recuperare le energie spese durante la maturazione dei frutti, e che termina al momento della nuova fioritura.

In questo periodo le foglie, prima di cadere, **perdono clorofilla** – permettendo così il manifestarsi dei pigmenti gialli e rossi caratteristici dell'autunno – e passano parte del materiale organico al resto della pianta, che lo trasforma per assimilarlo. Nelle piante sempreverdi invece il ricambio avviene dopo qualche anno di vita della singola foglia, e mai

• **Frutti aggregati:** formati dall'evoluzione di più pistilli posti sullo stesso ricettacolo (lampone).

• **Infruttescenze:** i singoli frutti derivano da pistilli di fiori diversi che formano un'infiorescenza (es. ananas).

tutto insieme.

A differenza delle piante annuali o biennali, determinare l'inizio della senescenza negli alberi è più difficile, poiché un individuo sano e robusto può continuare a crescere per moltissimi anni.

In questo caso, quando subentra questa fase, vi è un decremento del metabolismo, della fotosintesi e della respirazione, si modificano le proprietà dei tessuti legnosi, aumenta la mortalità delle ramificazioni, rallentano i processi di guarigione delle ferite e varia la resistenza all'invasione da parte di alcuni insetti e patogeni, rendendo quindi la pianta più debole e sensibile.

Nascita, crescita, riproduzione e morte delle piante

ATTIVITÀ 1: GETTA UN SEME!

COSA SERVE

- 6 vasetti
- 4 bicchieri trasparenti
- terriccio universale
- semi di specie diverse
- un telo nero
- acqua a disposizione



scuola



facile



tutto l'anno scolastico



da settembre a giugno

Come abbiamo potuto vedere nel testo introduttivo, le modalità di crescita di una pianta sono condizionate sia dalle caratteristiche della specie a cui appartiene sia dalle condizioni ambientali in cui si viene a trovare nel corso del suo ciclo vitale. Questa sensibilità ci permette di poter intervenire abbastanza facilmente sulle fasi di crescita delle piante, per sperimentare le risposte e gli adattamenti che danno quando si trovano davanti situazioni diverse.

Per questa attività – in realtà molto semplice – cercheremo di stimolare all'osservazione e alla sperimentazione quanto più possibile libera, con l'invito a mettere in pratica varianti ulteriori rispetto a quelle proposte da noi.

La germinazione nelle dicotiledoni
Foto di Markéta Machová



1 Scelta dei semi

Per rendere interessante l'osservazione è opportuno scegliere specie diverse fra loro, magari partendo proprio dalla divisione in monocotiledoni e dicotiledoni.

In questo modo sarà possibile registrare le prime differenze già in fase di germinazione del seme. È inoltre utile scegliere specie che crescono piuttosto velocemente, così da poter avere modo di osservare

– nel corso dell'anno – i vari stati di sviluppo delle piante.

Per questo motivo, per mettere in pratica l'attività di base, si consiglia di usare:

- **fagiolo borlotto** (cultivar di *Phaseolus vulgaris*) – dicotiledone;
- **grano tenero** (*Triticum aestivum*) – monocotiledone.



2

L'impostazione dell'esperimento

I semi vanno così distribuiti:

- (almeno) 1 seme di fagiolo e 1 di grano tenero nel giardino della scuola, piantati nel terreno oppure singolarmente in due vasi uguali da disporre accanto in modo che abbiano la stessa esposizione;
- (almeno) 1 seme di fagiolo e 1 di grano tenero in classe, piantati singolarmente in due vasi uguali da disporre accanto in modo che abbiano la stessa esposizione;
- (almeno) 1 seme di fagiolo e 1 di grano tenero, da tenere nelle stesse condizioni di quelli precedenti nel corso della mattina, e da spostare al buio dalle 13 fino alla mattina successiva;
- (almeno) 2 semi di fagiolo e 2 di grano tenero, piantati singolarmente in 4 bicchierini di plastica trasparente forati sul fondo, foderati di carta assorbente e riempiti di terriccio.

In questo caso:

- i semi vanno posizionati aderenti alla parete, in modo da poter vedere come sviluppano;
- per ogni specie, un seme va piantato verticale e uno orizzontale rispetto al terreno;
- i bicchieri vanno lasciati al buio (condizione in cui i semi si troverebbero in natura, quando coperti dal terreno) fino a che il seme non germina, e tirati fuori solo per brevi osservazioni.

Questi numeri valgono per una dotazione minima, in caso di spazi limitati. Tenendo conto che alcuni potrebbero non arrivare a germinazione, si consiglia di riempire più vasetti

Tutti i vasi vanno riempiti con lo stesso terriccio e annaffiati con la stessa regolarità.

3

Osservazione

In questa prima fase non è necessario fare niente se non aspettare, guardare e porsi **qualche domanda**.

Ad esempio...

- In che direzione crescono le radici?
- Si notano differenze fra il seme orizzontale e quello verticale della stessa specie? E in specie diverse?
- In quale posizione emerge il germoglio dal terriccio?
- Crescono con la stessa velocità?
- Fioriscono nello stesso momento?

Più piante si hanno e più domande è possibile porsi. Così come più piante si hanno e più imprevisti possiamo aggiungere, quali, ad esempio:

- l'aggiunta di concime chimico
- l'aggiunta di compost
- l'allontanamento dalla sorgente luminosa
- l'utilizzo di un diverso terriccio
- la variazione di temperatura ecc.

Le variabili e le relative risposte possono essere riportate in una **tabella** o in una **mappa concettuale**, magari corredate da foto.

Un esperimento che, seppur banale, può essere riproposto nei vari cicli scolastici, adattandolo alle esigenze di ciascun ciclo.

Bibliografia e link utili

Bonomi C., *Fenologia: cicli di crescita e sviluppo delle piante*, Corso di formazione "Fenologia: cicli vegetativi e cambiamenti climatici" - La scuola incontra la ricerca, 2012

De Lucia B., *Sementi e vivaismo orticolo*, STA Orticoltura e floricoltura, 2018

http://www311.regione.toscana.it/1r04/documents/15427/220704/PIIC81900L_iseми.pdf/

<https://www.arpae.it/>

<http://www.cidi.it/cms/doc/open/item/filename/1692/dal-seme-al-seme-dallai-cecchi-gangoni.pdf>

EPPUR SI MUOVE!

La pianta non ha gambe, né ali, né pinne. È radicata nel terreno tramite organi forti ed estesi che le permettono di resistere alle intemperie. È usata come tipico esempio di staticità e passività. Eppure... si muove!

COSA SI FARÀ

- Imparare a pensare alle piante come organismi dinamici
- Conoscere le interazioni che le piante hanno con il territorio circostante

COMPETENZE

- 3 Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria
- 5 Competenza personale, sociale e capacità di imparare ad imparare

“Essere un vegetale” è un’esperienza molto più dinamica di quanto si possa pensare.

A partire dalla caduta del seme fino alla maturazione del frutto, le piante compiono numerosi movimenti e spostamenti, in altezza, in larghezza e in profondità.

Movimenti passivi

Sono movimenti di **tessuti o organi morti**, di natura fisica (e quindi non riconducibili a stimoli esterni).

Possono essere **irreversibili** – come quello del geranio selvatico (*Geranium palustre*), in cui le valve del frutto, una volta giunte a maturazione, si separano scagliando i semi lontano dalla pianta

Movimenti attivi

Sono movimenti che interessano i **tessuti vivi** e prendono energia dalle normali attività della pianta.

Autonomi

Esempio classico di questo tipo di movimento è la balsamina o begliuomini (*Impatiens balsamina*): in questa pianta il frutto maturo è formato da carpelli (foglie modificate con funzione riproduttiva) saldati fra loro, dotati di uno strato esterno capace di inturgidirsi con l’acqua e uno interno inestensibile. Quando il frutto è maturo, lo strato esterno si riempie di acqua, si piega e questo piegamento provoca la separazione dei carpelli e il lancio

Indotti

TATTISMI

Sono movimenti da un luogo a un altro, propri di singoli organi staccati dalla pianta (come, ad esempio, le spore).

Possono essere stimolati dalla luce (fototattismo o eliotattismo) – come quelli che indicano alle zoospore il luogo migliore dove svilupparsi – da un input chimico (chemiotattismo) – che

Alcuni sono impercettibili, altri ben osservabili, alcuni sono lentissimi, altri estremamente rapidi. Ma indubbiamente ci sono. Tali movimenti non sono tutti uguali, ma rientrano in precise categorie a seconda dello stimolo che li provoca: categorie che possono essere spiegate.

– oppure **reversibili**, come nel caso dei frutti dell’*Erodium ciconium*, il cui stilo si arriccchia quando è secco e si stira quando è umido (motivo per il quale, questi frutti in passato sono stati usati anche come igrometri).

Possono essere **indotti**, ovvero provocati da uno stimolo, oppure **autonomi** (quindi privi di un fattore scatenante esterno).

dei semi lontano dalla pianta.

Altro caso interessante è quello delle mutazioni, ovvero variazioni periodiche dell’orientamento di fusti o rami, che così facendo descrivono un cerchio o un’ellisse. È il caso della vite, nella quale, durante l’accrescimento, il fusto si allunga più rapidamente da una parte rispetto all’altra, provocando un piegamento e quindi un movimento simile ad una rotazione.

permette ad esempio ai gameti maschili e femminili di unirsi – oppure da gravità, acqua, temperatura ecc.

Si dividono inoltre in **positivi** (verso la fonte dello stimolo) e **negativi** (allontanamento dalla fonte dello stimolo).

TROPISMI

Reazioni di orientamento di una parte della pianta, stimulate principalmente da luce o gravità, possibili grazie ad una crescita ineguale dei due lati dell'organo interessato dal movimento.

Un classico esempio è rappresentato dal girasole (*Helianthus annuus*), che durante il giorno ruota il suo fiore verso il Sole grazie allo spostamento – dalla parte opposta rispetto alla fonte luminosa – delle **auxine**, ormoni che servono per la crescita

NASTIE

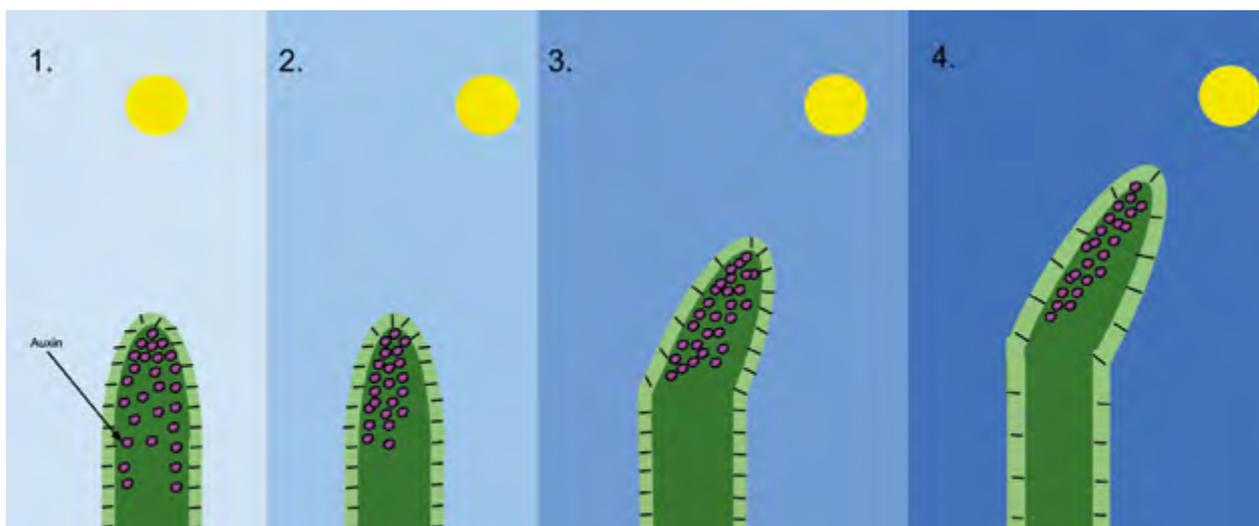
Movimenti causati da una variazione di turgore delle cellule e, per questo, privi di orientamento verso lo stimolo. A innescare la reazione può essere un contatto (tigmonastia) – come nel caso della *Mimosa pudica*, che ritrae le foglie e abbassa i rami se toccata, oppure delle piante carnivore, dotate di vere e proprie trappole che scattano quando la preda sfiora tre piccoli peli che

della pianta e che fanno allungare le cellule non colpite dalla luce. E lo stesso accade ai tronchi degli abeti – sempre perpendicolari rispetto al suolo anche quando si trovano su un pendio – poiché gli stessi ormoni si spostano in direzione della gravità.

Vi è poi l'esempio dei tropismi tattili – osservabili nella vite – dove è il contatto stesso ad indurre l'incurvamento.

fungono da sensori – oppure la variazione di luce, come per i fiori che si chiudono durante la notte grazie ad una variazione osmotica dovuta alla depolarizzazione delle membrane.

Le auxine
Immagine di MacKhayman



Piante in gita

Le specie si muovono da quando è nato il mondo, per pura casualità, per influenza antropica oppure "spinte" da variazioni climatiche.

Vediamo quindi alberi come faggio (*Fagus sylvatica*), leccio (*Quercus ilex*) o abete rosso (*Picea abies*) crescere ad altitudini sempre maggiori, perché le temperature medie stanno via via aumentando. Oppure assistiamo alla diffusione di **piante aliene** che volontariamente o involontariamente vengono trasportate dall'uomo oltre i confini del proprio areale naturale, e che grazie ad un elevato spirito di adattamento riescono ad insediarsi in un nuovo habitat, a volte a discapito delle specie autoctone (e in

questo caso si parla di **aliene invasive**).

La migrazione dei vegetali è sempre esistita, ma i nostri spostamenti – sempre più rapidi, frequenti e impattanti – stanno accelerando questi processi.

È quindi necessario porre sempre molta attenzione a come si viaggia e a cosa si porta, perché basta un seme incastrato sotto la suola di una scarpa a fare la differenza.

Ailanthus altissima lungo il fiume Garonna (Francia)
Foto di Jack ma



Eppur si muove!

ATTIVITÀ 1: SLALOM GIGANTE

COSA SERVE

- acqua
- nastro adesivo
- forbici
- scatola da scarpe
- pennello
- vernice nera
- cartoncino
- terriccio
- vaso da fiori
- fagioli



scuola



facile



1 mese



qualsiasi

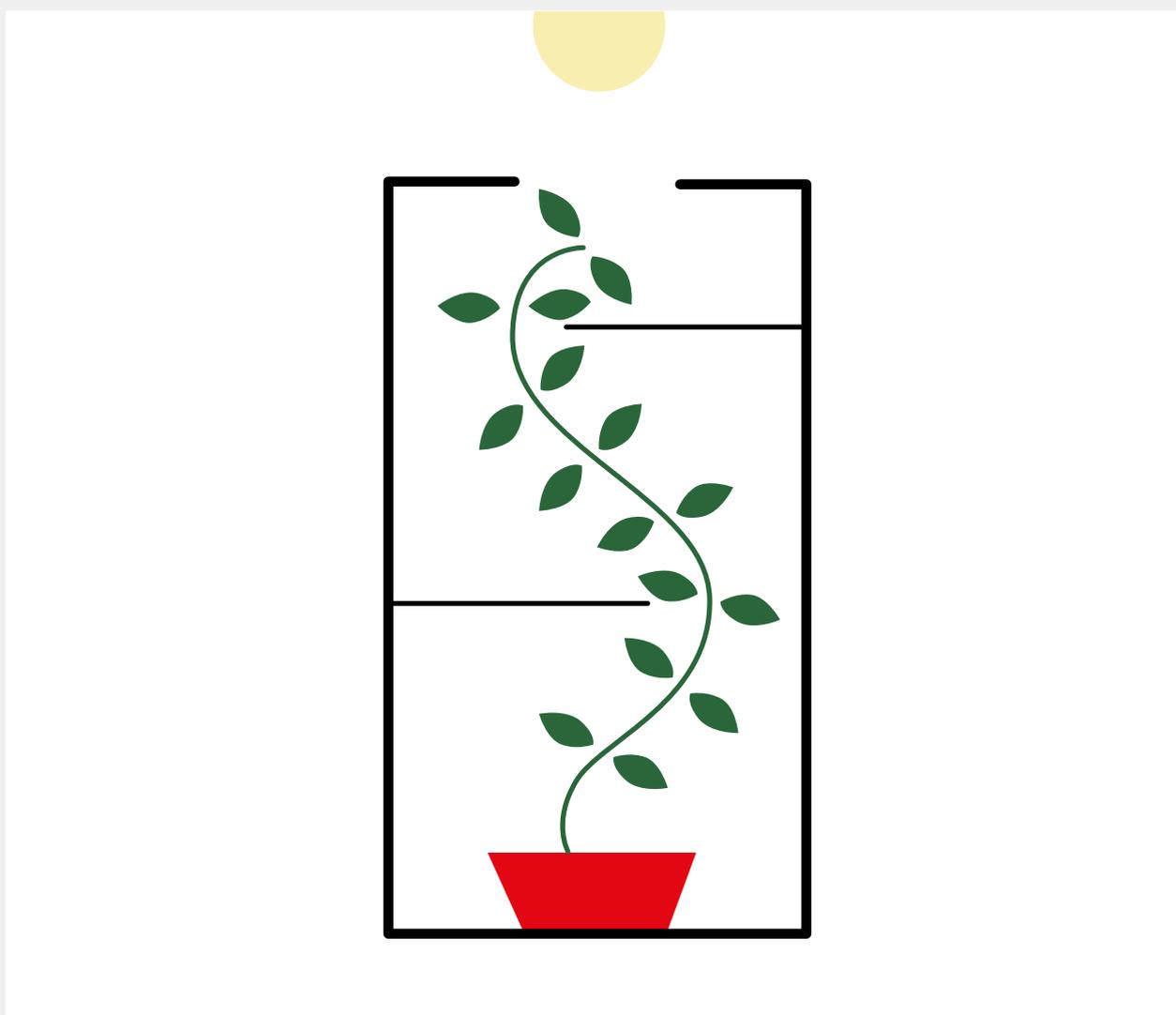
Le piante effettuano molti più movimenti di quanti se ne possano immaginare.

Alcuni di essi non sono visibili facilmente, altri sono difficili da riprodurre in classe, ma per alcuni tipi di tropismi gli esperimenti da poter fare con gli studenti sono numerosi e

anche molto semplici da realizzare.

Ecco un esempio da ricreare in qualsiasi momento dell'anno.

L'esperimento della scatola



1 Allestimento della scatola

Per prima cosa è necessario effettuare un foro su uno dei due lati corti presenti nella scatola da scarpe, che dovrà poi essere rivolto in alto (la scatola, quindi, va posizionata in verticale e fatta poggiare sul lato opposto senza foro).

Poi si procede ritagliando dal cartoncino due (o più) rettangoli leggermente più corti del lato della scatola su cui si è fatto il foro.

Dipingete sia i rettangoli che l'interno della scatola con la vernice nera (o in alternativa munitevi di scatola e cartoncino neri) e attaccate i pezzi di cartoncino ritagliati dentro la scatola, paralleli al fondo, posizionati alternati, così che visti in sezione appaiano simili a mensole sfalsate.

2 Preparazione del vaso

Disporre il terriccio all'interno del vaso, piantare il fagiolo, annaffiarlo e posizionarlo sul fondo della scatola, sotto il cartoncino posizionato più in basso.

3 Conduzione dell'esperimento

La scatola va tenuta chiusa per tutta la durata dell'esperimento, aprendola solo per annaffiare.

Nel corso di pochi giorni sarà possibile vedere la piantina crescere in direzione della luce, scansando i ripiani fatti di cartone. Segno che il fototropismo condiziona e stimola la crescita.

L'esperimento può essere adattato inserendo varie tipologie di ostacoli, aumentando i ripiani da evitare oppure praticando dei fori nei cartoncini intermedi per favorire il passaggio dei rami.

Bibliografia e link utili

Badeschi S., *I movimenti delle piante e dei loro organi*, 2016

Bortoletto I., *L'orto a scuola – schede didattiche*, Informambiente, Comune di Padova settore ambiente e territorio, 2018

https://www.youtube.com/watch?v=amr2FvXvOkA&ab_channel=GiambattistaPruzzo

I 5 E PIÙ SENSI DELLE PIANTE

Non rispondono al nostro saluto ma si scambiano messaggi fra loro. Non sono capaci di cantare, ma apprezzano la musica. Non sanno cucinare ma hanno gusti ben precisi. I sensi delle piante sono molto più sviluppati di quanto si possa immaginare. E ora proveremo a spiegarvi perché.

COSA SI FARÀ



- Imparare a leggere le piante come organismi dinamici
- Interpretare la vegetazione come un sistema complesso e in continua evoluzione

COMPETENZE



- 3 Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria
- 5 Competenza personale, sociale e capacità di imparare ad imparare

Le modalità di crescita delle piante, la necessità che hanno di proteggersi, l'esigenza di riprodursi senza potersi muovere le

hanno costrette a sviluppare sensi finissimi, utili per interagire con l'ambiente circostante.

La "vista"

Alla vista delle piante abbiamo già accennato in precedenza, parlando di **fototropismo**.

Come ben sappiamo, la **luce** è necessaria per la crescita delle specie vegetali, poiché permette di innescare la reazione chimica che porta alla formazione di molecole organiche semplici a partire da acqua e anidride carbonica (fotosintesi clorofilliana).

Per poter sfruttare questa energia, le piante sono dotate di **fotorecettori** – cellule specializzate nella traduzione di segnali luminosi e capaci di distinguere le lunghezze d'onda – sparsi lungo tutto il corpo ed in particolare sulle foglie. Sono questi organi a controllare la direzione di crescita delle piante e a determinare alcuni comportamenti della pianta, come, ad

esempio, la "fuga dall'ombra", ovvero il meccanismo che la porta, una volta percepita l'assenza di luce, ad allungarsi più rapidamente – a discapito della ramificazione fogliare – per sovrastare le piante intorno.

E allo stesso modo sono i fotorecettori delle foglie che, quando intercettano la fonte luminosa, inviano il segnale alle **auxine** presenti sullo stelo del girasole e stimolano il loro spostamento (e il conseguente piegamento del fiore).

Campo di girasoli (*Helianthus annuus*)
Foto di Elisa Turiani



L'udito

Per sentire, le piante non si servono di orecchi, ma grazie a canali meccano-sensibili captano le vibrazioni sonore che si propagano attraverso il suolo, riuscendo quindi così a percepire temporali, terremoti o forti venti e a regolare, di conseguenza, l'accrescimento delle radici e dei rami o la schiusa dei fiori. Inoltre, pare che le piante siano sensibili ad alcune **frequenze**

Il tatto

Anche nel caso del tatto, ad agire sono recettori meccano-sensibili, situati nelle cellule epidermiche (tigmonastia). Questi organi reagiscono al contatto con sollecitazioni esterne, come nel caso delle **piante carnivore** – vedi la *Dionaea muscipula* – capaci di percepire, grazie a tre piccoli peli, la presenza di un animale vivo all'interno delle loro "bocche" e di serrare le foglie per intrappolarlo. Oppure della *Mimosa pudica* che ritrae le proprie foglie se toccata, così da poter sembrare marcia e disincentivare i suoi predatori dal mangiarla. In alcuni casi poi possono essere le piante ad allungarsi

L'olfatto

Nonostante l'assenza di un vero naso, le piante sfruttano il proprio odore – formato da composti organici volatili – in tantissimi modi. Lo usano, ad esempio, per **comunicazioni con specie diverse**, quali impollinatori o insetti utili a scacciare potenziali nemici. Oppure se ne servono per trasmettere a piante simili la presenza di una minaccia.

Il gusto

Questo senso delle piante si manifesta in primis a livello delle **radici**, abili "assaggiatrici" del terreno e selezionatrici delle risorse nutritive necessarie alla crescita, come i sali minerali, tanto da orientare la propria crescita sulla base della loro concentrazione. Ma le radici non sono le sole parti dotate di buon gusto: anche alcuni tipi di **foglie** possono specializzarsi in questo senso, e ce lo dimostrano nuovamente le piante carnivore, che abbiamo già incontrato quando abbiamo parlato

sonore – nello specifico quelle basse, fra 100 e 500 Hz – in grado di influire su crescita e germinazione. Singolare in questo senso è l'esperimento condotto a Montalcino, dove alcuni vigneti cresciuti al suono della musica di Mozart si sono dimostrati maggiormente resistenti all'attacco di parassiti e predatori e hanno prodotto un'uva più saporita.

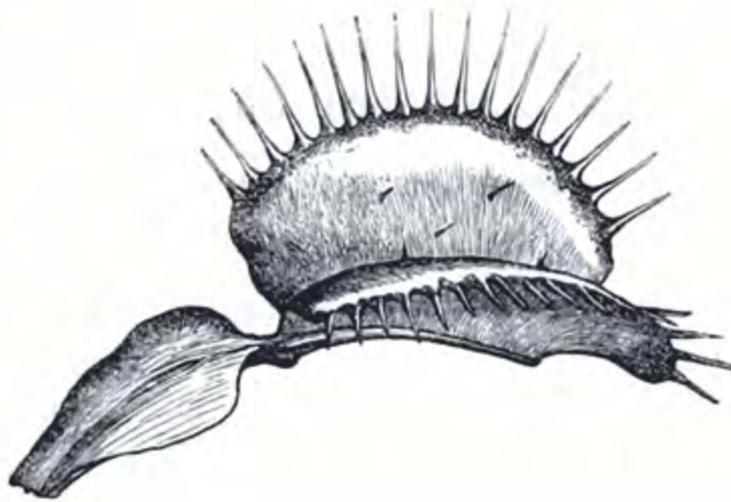
per toccare – succede per esempio agli apici radicali che, quando scavano nel terreno, tastano gli ostacoli e li evitano – o, al contrario, ad evitare il contatto, come succede per pini e faggi, che stanno sempre molto attenti a non intrecciare le proprie chiome (*timidezza delle chiome*). Inoltre, per facilitare la comunicazione con gli individui vicini, le piante possono sfruttare altri organismi – come, ad esempio, i funghi – con cui attivano **simbiosi mutualistiche** (a vantaggio di entrambi) che permettono loro di creare veri e propri network attraverso cui far transitare acqua, carbonio, azoto, nutrienti e mediatori chimici.

Un esempio in questo senso è la verga d'oro (*Solidago altissima*), in cui gli individui strettamente imparentati fra loro sono accomunati da un odore specifico, che li distingue da altre linee di parentela. Se però uno di loro viene attaccato da un insetto o parassita, emette un segnale chimico che porta tutti gli altri ad uniformare il proprio odore, così da amplificare maggiormente la comunicazione del pericolo.

di tatto. I peli presenti sul fondo delle foglie modificate infatti servono a capire se ciò che è entrato nella "bocca" è vivo, e quindi mangiabile. Se i sensori vengono toccati due volte nel giro di 20 secondi, si attivano e ordinano la chiusura istantanea delle fauci e l'intrappolamento della sfortunata preda, che poi verrà digerita attraverso degli enzimi specifici. L'obiettivo? Assorbire azoto, elemento estremamente scarso nelle zone paludose dove queste piante sono solite crescere.

La *Mimosa pudica* chiude le foglie agli stimoli tattili





Dionaea muscipula (Venere acchiappamosche)
Charles Darwin, *Le Piante insettivore*, 1876

...e tutti gli altri sensi

Non sono solo questi gli unici sensi di cui sono dotate le piante. Attraverso le radici infatti sono in grado di percepire gravità, umidità, campi magnetici e gradienti chimici, distinguendo le sostanze utili alla loro crescita da quelle tossiche. Liberando composti chimici in acqua, aria e terreno inviano segnali agli organismi che le circondano, mentre attraverso la produzione di sostanze appetibili per gli animali, come nettare o frutta, riescono a disperdere polline e semi. Vi sono poi piante che danneggiano le specie attorno a loro,

come fanno alcune orchidee che sottraggono nutrimento ai funghi presenti nel terreno, sfruttandoli a vita, oppure l'ailanto (*Ailanthus altissima*), **pianta allelopatica** che inibisce la crescita di altre piante, o il finocchio, capace di bloccare la germinazione del peperoncino piccante.

I vegetali quindi, nel massimo silenzio, parlano, interagiscono, sentono, a volte litigano.

Addirittura c'è chi sostiene che emettano musica. Chissà se riusciremo mai a sentirla.



Ailanthus

I 5 e più sensi delle piante

ATTIVITÀ 1: SENTIRE IL GIARDINO

COSA SERVE

- blocco per gli appunti
- macchina fotografica
- spirito di osservazione

 area verde/parco urbano

 media

 settembre/giugno

 primavera

I giardini delle nostre città sono degli efficaci spazi di apprendimento. Possono fungere da semplici aule a cielo aperto e sono in grado di fornire ottimi spunti di osservazione e riflessione a chi ha voglia di guardarsi intorno.

Per questa attività quindi vi invitiamo a passeggiare nel parco che avete più vicino alla vostra scuola, e provare a:

- Osservare gli esempi di “tatto” nelle piante

Sono presenti piante rampicanti? Provate a definire le differenze fra le varie specie.

Notate fenomeni di timidezza? Quali piante li mettono in atto?

- Percepire gli odori del parco

Tutti i fiori profumano? Tutte le specie con fiori sfruttano l'impollinazione entomofila? Quali altre strategie per diffondere il polline riuscite ad osservare?

- Il rapporto con la gravità

Sono presenti, nel parco, fenomeni di gravitropismo? Come si manifestano?

Aree verdi di via Ferraris a Prato
Foto di Marco Benedetti



I 5 e più sensi delle piante

ATTIVITÀ 2: PROVARE PER CREDERE

COSA SERVE

- tre piantine uguali facilmente reperibili, allo stesso stadio di sviluppo (che possono essere acquistate o piantate dagli studenti)
- acqua per annaffiare
- due sorgenti musicali in cui sia possibile impostare un tipo di musica definito (stereo/cellulare/computer)
- tre spazi isolati fra loro, dove sia possibile posizionare le piante e la fonte musicale



scuola



facile



variabile (da 1 mese a tutto l'anno scolastico)



qualsiasi

Come abbiamo raccontato prima, pare che alcune piante siano sensibili – in senso positivo – alle basse frequenze musicali, che riescono a condizionarne crescita, resistenza e produttività.

Ovviamente gli studi effettuati per arrivare a queste conclusioni sono stati ripetuti per anni, in condizioni controllate, con un metodo rigoroso e attrezzature idonee che hanno permesso agli scienziati di poter trarre dati attendibili e pubblicabili. Non è quindi possibile riprodurre in classe la stessa situazione e lo stesso rigore dei veri

esperimenti scientifici.

Ma al tempo stesso, la musica è un elemento talmente facile da reperire, che provare anche noi ad innescare qualche tipo di reazione non costa veramente nulla.

Bisogna solo armarsi di costanza e spirito di osservazione!

Piante e musica
Foto di Med Ahabchane da Pixabay



1 Organizzazione delle postazioni

È necessario prima di tutto posizionare le piantine in **3 ambienti diversi**, separati fra loro, ma tutti con le stesse condizioni di luce, temperatura e umidità. Un'idea può essere quella di svolgere l'esperimento in collaborazione con altre due classi disposte nella stessa ala della scuola e con la medesima esposizione, oppure, se bene illuminati, nei bagni. Le 3 piante andranno così distribuite:

- 1 pianta priva di fonte musicale;
- 1 pianta vicino ad una fonte capace di emettere regolarmente musica a bassa frequenza, ovvero fra i 100 e i 500 hz (Stefano Mancuso ha usato Mozart, ma potete sbizzarrirvi);
- 1 pianta vicino ad una fonte capace di emettere regolarmente musica ad alta frequenza, ovvero sopra i 600/700 hz (su internet ci sono molte tracce a disposizione).

2 Realizzazione dell'esperimento

L'esperimento consiste nel **confrontare la crescita** fra una pianta esposta a vari tipi di frequenze e una non esposta. Potete quindi scegliere di tenere accese le due fonti musicali per un lasso di tempo giornaliero il più lungo possibile (es. per tutta la durata delle lezioni, per tutti i giorni di apertura della scuola).

L'importante è che la durata dell'"ascolto" sia la stessa per entrambe le piante.

Portate avanti l'esperimento per tutta la durata dell'anno, e una volta al mese osservate le tre piantine. È successo qualcosa? Si notano differenze?

Come spiegato prima, non è detto che ci siano delle "reazioni" (o magari ci sono ma non percepibili ad occhio nudo), ma una volta impostata una situazione del genere, è possibile interagirvi anche in altro modo.

Ikea ad esempio, nell'ambito di una campagna contro il bullismo, ha provato a sottoporre due piante rispettivamente a 30 giorni di complimenti e 30 giorni di insulti (<https://scienze.fanpage.it/le-piante-hanno-i-sentimenti-come-le-persone-l-assurdo-esperimento-di-ikea/>) mentre un altro gruppo di ricerca ha cercato di registrare le "reazioni emotive" di una pianta "costretta ad assistere" al taglio di una sua simile.

Non si tratta di esperimenti veri e propri, e per questo motivo non è possibile trarre conclusioni affidabili, ma prendendo spunto da questi esempi e sfruttando la fantasia degli studenti è possibile immaginare anche altre operazioni di disturbo, utili poi per innescare discussioni e confronti costruttivi.

Bibliografia e link utili

Darwin C., *I movimenti e le abitudini delle piante rampicanti*, 1877

Mancuso S., Viola A., *Verde brillante*, Giunti, 2015

<https://blog.palazzostrozzi.org/i-risultati-di-the-florence-experiment.html>

https://www.youtube.com/watch?v=4Vl89-aCQkg&list=RDCMUCVv5JtzLrexduEk5MSSVkw&start_radio=1&t=2&ab_channel=Ricola

LE PIANTE E L'ACQUA

Indaghiamo l'affascinante relazione tra le piante e l'acqua, vera fonte di vita per il nostro pianeta.

L'acqua è il costituente essenziale di tutti gli esseri viventi. Tutte le funzioni vitali della pianta come respirazione, fotosintesi, accrescimento e moltiplicazione cellulare, assorbimento radicale, traslocazione e trasformazione degli elementi nutritivi sono influenzate dalla disponibilità idrica.

COSA SI FARÀ

- Comprendere il rapporto tra le piante e l'acqua
- Approfondire le modalità di utilizzo dell'acqua da parte delle piante
- Promuovere l'osservazione di tipo scientifico e stimolare la curiosità attraverso semplici esperimenti botanici



COMPETENZE

- 3 Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria
- 5 Competenza personale, sociale e capacità di imparare ad imparare
- 8 Competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali



L'acqua costituisce la base della vita sul nostro pianeta e il suo ruolo è fondamentale per la maggior parte dei fenomeni fisico-chimici. Ricopre più dei 2/3 della superficie della Terra ma è per la maggior parte salata. Infatti, solo il 3% dell'acqua del pianeta è dolce e più della metà di essa si trova sotto forma di ghiaccio.

Da qui si comprende l'importanza di questo elemento e soprattutto quanto è prezioso.

Come per l'uomo, l'acqua è indispensabile anche per la vita delle piante, permettendo la circolazione dei nutrienti e mantenendo attive le funzioni vitali delle cellule, come ad esempio la riproduzione e la crescita.

Il mondo vegetale – a differenza del genere umano – ha imparato ad utilizzare in modo efficiente ed efficace questo elemento. Nelle pagine seguenti proveremo a conoscere alcuni dei meccanismi messi in atto dalle piante per ricavare dall'acqua quanto loro necessario per vivere.

Da un estratto del dossier "Le piante e l'acqua" reperibile su Torinoscienza.it, vi riportiamo alcuni interessanti spunti di riflessione.

Traspirazione delle piante
Foto di CheshireCat11



Dove si trova e a che cosa serve

L'**acqua** è contenuta, in quantità variabili, **in tutti i tessuti vegetali, e quindi in tutte le cellule.**

Presente nel terreno e ricca di sali minerali, l'acqua viene assorbita tramite le radici che grazie a un vero e proprio sistema di vasi conduttori, fanno arrivare le sostanze assimilate in tutte le parti del vegetale.

Grazie all'acqua sono possibili fondamentali processi legati alla vita della pianta: il ricambio cellulare, l'accumulo di sostanze di riserva e la fotosintesi.

L'acqua, che è presente in abbondanza nelle cellule, **conferisce turgore e consistenza meccanica agli organi che non hanno tessuti di sostegno**, come gli steli erbacei.

Ed è sempre grazie all'acqua, anzi alla sua evaporazione, **che le parti aeree delle piante non si riscaldano troppo**, quando il sole batte e la temperatura ambientale è elevata.

In assenza di acqua si verifica l'**appassimento del vegetale**: può essere uno stato di sofferenza temporaneo, se la pianta ne trova in breve tempo la quantità necessaria a ripristinare un normale metabolismo, oppure permanente, quando ciò non avviene e le normali reazioni metaboliche non possono più avvenire. Si tratta in questo secondo caso di uno stato irreversibile, che porta alla sua morte.

È evidente la **natura vitale dell'acqua** anche quando si osserva il comportamento dei semi, i quali possono rimanere anche per lunghissimi periodi in stato di quiescenza per poi essere nuovamente in grado di germinare se idratati in presenza di acqua.

La percentuale di acqua presente nei vegetali è **variabile**. Si va dal 97-98% dei cactus fino al 6-7% di certi semi come quelli di lino o di ricino, caratteristica che ne garantisce la lunga conservabilità.

È importante una corretta gestione dell'approvvigionamento d'acqua delle nostre piante.

Non sempre si tratta di "pollice verde" quanto piuttosto di una certa attenzione e una buona attitudine verso le nostre amiche verdi. Per capire se c'è bisogno di bagnare è possibile effettuare una prova diretta immergendo banalmente un dito nel terriccio. Se è ancora umido è meglio rimandare l'annaffiatura che comunque sarà preferibile effettuare la mattina o la sera. Contrariamente a quanto si pensi, l'irrigazione va effettuata in modo abbondante e ad intervalli regolari in base alla stagione, piuttosto che troppo spesso e a dosi scarse.



Steli di margherite
Foto di Cristina Cozzi

Dal sito florpagano.com alcuni utili consigli:

GUIDA ALLA BAGNATURA

Siccità invernale

Piante desertiche, cactacee e succulente dovrebbero essere trattate come piante che necessitano di alternanza umidità/siccità durante la stagione di crescita, dalla primavera all'autunno. In inverno il terriccio dovrebbe essere lasciato asciugare quasi completamente.

Alternanza umidità/siccità

La maggior parte delle piante verdi d'appartamento rientra in questo gruppo. La raccomandazione tipica è quella di bagnare frequentemente tra la primavera e l'autunno e raramente in inverno, lasciando essiccare per un centimetro di superficie il terriccio tra un'irrigazione e l'altra.

Questa precauzione è importante soprattutto durante il periodo di riposo da fine ottobre a marzo.

Umidità costante per tutto l'anno

La maggior parte delle piante da fiore appartiene a questo gruppo. Il terriccio viene mantenuto umido, ma non impregnato, costantemente. La raccomandazione da seguire è di bagnare con cura ogni volta che la superficie si asciuga, ma non così frequentemente in modo da mantenere il terriccio permanentemente saturo.

Bagnatura costante

Pochissime piante appartengono a questo gruppo. L'acqua viene fornita frequentemente in modo da mantenere il terriccio bagnato, non semplicemente umido.

PROBLEMI RELATIVI ALL'ACQUA

Sintomi di acqua troppo scarsa:

- foglie piccole scarsa crescita;
- le foglie più basse sono arrotolate e gialle, con margini imbruniti;
- le foglie più vecchie cadono precocemente;
- i fiori impallidiscono e cadono;
- le radici disseccano.

Sintomi di acqua in eccesso:

- scarsa crescita;
- foglie più basse arrotolate e ingiallite- apici bruni;
- foglie giovani e vecchie cadono contemporaneamente;
- fiori mollicci e colori pallidi;
- radici marcescenti.

Eccesso o scarsità di annaffiatura delle piante





Le piante e l'acqua

ATTIVITÀ 1: LA TRASPIRAZIONE

COSA SERVE

- una piccola piantina in vaso (ciclaminò o simile)
- un sacchetto di plastica (tipo da freezer)
- una bilancia con piatti e pesi



in classe o nel giardino scolastico



bassa



1 ora in tutto tra la preparazione dei materiali, l'attesa di 20 minuti e le osservazioni finali



tutto l'anno

Le piante eliminano l'acqua in eccesso, attraverso pori microscopici chiamati stomi.

I pori si trovano sulla parte inferiore delle foglie della pianta, che è più vascolarizzata.

Questo fenomeno si chiama **traspirazione**.

La traspirazione svolge un ruolo determinante per la vita delle piante: grazie ad essa l'anidride carbonica dell'aria viene catturata e veicolata all'interno dei tessuti (ha bisogno di essere sciolta nell'acqua per essere assorbita, così come l'ossigeno) e permette il processo di fotosintesi.

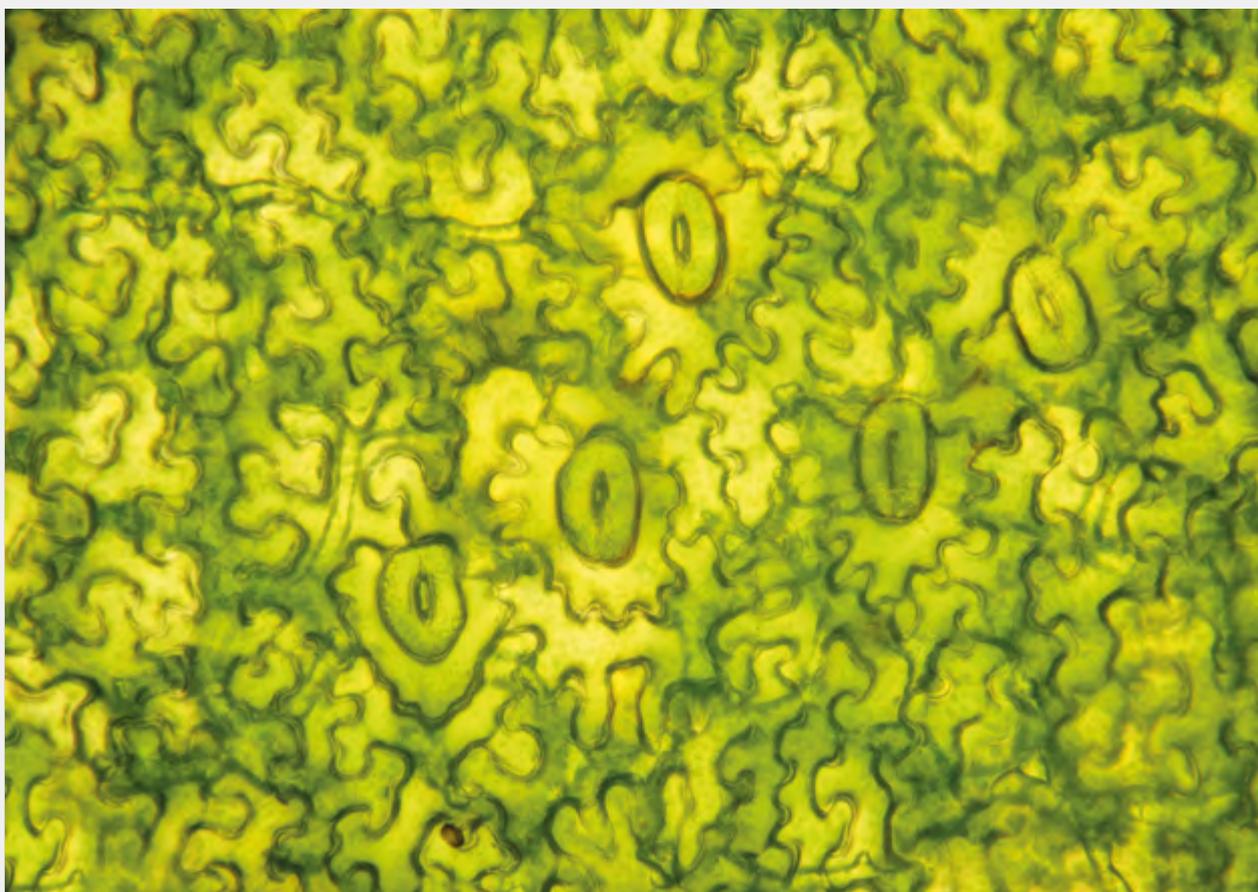
Una volta che dalle radici l'acqua arriva alle foglie, gli stomi presiedono all'espulsione del vapore acqueo, aprendosi

e chiudendosi in base alle necessità di traspirazione della pianta.

Il presente esperimento è stato realizzato dalle classi 2C e 2G del Liceo Scientifico Ulisse Dini-Pisa, anno scolastico 2006/2009, insegnanti: Lucia Flori, Enrico Pappalettere.

Il testo è tratto dal sito della Regione Toscana nella sezione dedicata all'"Educazione scientifica nella scuola".

Stomi aperti e chiusi



Avvolgere il vaso con il sacchetto e chiudere il sacchetto alla base del fusticino in modo da coprire la parte superiore del vaso stesso.

Pesare la piantina con la bilancia.

Attendere circa 20 minuti e ripesare.

Si tratta di un'osservazione proposta tradizionalmente su molti manuali, adatta per la sua semplicità anche a ragazzi più giovani. L'osservazione è più rapida quando la piantina possiede foglie ampie e sottili.

La piantina annaffiata di ciclamino (o altra specie disponibile, una di quelle vendute nei formati più piccoli dei vasi di plastica), è avvolta dentro una busta di polietilene, del tipo usato per congelare i cibi, con l'imboccatura stretta delicatamente attorno alla base, in modo da isolare dall'ambiente esterno la maggior parte della terra del vaso.

Così preparata la piantina viene posizionata sul piatto della bilancia.

Il vaso viene equilibrato con i pesi necessari collocati sul secondo piatto della bilancia (si può porre sul piatto di una bilancia elettronica, registrandone il peso iniziale e leggendo successivamente a intervalli i nuovi valori sul display).

La bilancia tecnica a bracci uguali, tradizionale strumento del laboratorio di chimica, è preferibile per l'immediata

visibilità della variazione di peso: nel giro di una mezz'ora si rende sempre più evidente una diminuzione della massa iniziale, che risulta particolarmente enfatizzata dallo squilibrio crescente dei due piattelli della bilancia.

Negli esperimenti già svolti, una discussione con i ragazzi a proposito delle possibili cause ha fatto emergere abbastanza facilmente che essa è dovuta alla perdita di acqua per traspirazione.

Ci sono molte ragioni dietro la corretta indicazione della causa: letture, esperienze domestiche o scolastiche precedenti, il banale sentito dire, ma anche una congettura intelligente!

È stato segnalato ai ragazzi, quando nessuno di loro lo aveva notato, che comunque, mentre la pianta diminuisce il suo peso, non si manifesta nessuna perdita di acqua in forma liquida.

Qualcuno ha ricordato l'osservazione dell'appannamento che si determina in un sacco di cellophane o di polietilene che avvolga la parte aerea di una pianta (osservazione fatta in altri laboratori o nel quotidiano), mettendo in campo il fenomeno del doppio passaggio di stato dell'acqua, prima da liquida a vapore e poi da vapore a liquida.

Il ciclamino (nome scientifico *Cyclamen L. 1753*)



Le piante e l'acqua

ATTIVITÀ 2: LA TRASPIRAZIONE/BIS

COSA SERVE

- il ramo di una siepe o di un albero del giardino scolastico
- un sacchetto di plastica
- una cordicella per chiudere il sacchetto

 nel giardino scolastico

 bassa

 pochi minuti per la preparazione dei materiali;
attesa di 2 ore circa + osservazioni

 tutto l'anno

Come visto nella precedente attività, oltre a nutrirsi di acqua tramite l'assorbimento radicale, le piante liberano molecole d'acqua in forma di vapore con la traspirazione delle foglie e delle altre parti verdi.

Questo fenomeno fa delle piante un umidificatore naturale degli ambienti esterni ed interni con la fine dispersione nebulizzata in "polvere" d'acqua. Il beneficio è enorme e spesso non è nemmeno sufficientemente apprezzato da tutti noi che ne fruiamo.

Un semplice esperimento per dimostrare questo fenomeno

consiste nel chiudere il ramo di una pianta, possibilmente la mattina presto e in una zona esposta al sole, con un sacchetto di plastica e dello spago.

Dopo qualche ora, si noteranno diverse goccioline d'acqua all'interno del sacchetto, a dimostrazione del fatto che le piante emettono vapore acqueo nell'atmosfera.

Le piante emettono vapore acqueo



Le piante e l'acqua

ATTIVITÀ 3: LA CAPILLARITÀ

COSA SERVE

- alcuni bicchieri pieni d'acqua
- diversi coloranti alimentari
- alcuni gambi di sedano (meglio se bianco)

 in aula o nel giardino scolastico

 bassa

 pochi minuti per la preparazione dei materiali;
attesa di 24 ore circa + osservazioni

 tutto l'anno

La presente attività è tratta dalla pubblicazione "L'Orto a scuola" del Comune di Padova.

Prendete alcuni bicchieri e riempieteli per metà di acqua.

Mettete in ciascun bicchiere un differente colorante alimentare o naturale.

Immergete un gambo di sedano con le foglie in ciascun bicchiere e lasciatelo immerso per almeno 24 ore.

Stimolate l'osservazione del fenomeno e la formulazione di ipotesi che lo possano spiegare.

L'aggiunta di colore rende evidente il percorso dell'acqua all'interno dei vegetali e spiega in maniera semplice ed immediata il fenomeno della capillarità.

Le foglie del sedano si colorano, e se spezziamo il gambo noteremo che anche lungo le fibre il sedano ha assunto la stessa colorazione delle foglie.

Possiamo provare a colorare lo stesso gambo con colori diversi, tagliando il gambo in due sezioni e immergendo ognuna in un colore diverso.

Dopo aver eseguito l'esperimento è importante una discussione a ruota libera con la classe, nella quale fare emergere i motivi per cui il sedano si è colorato.

È importante che provino a formulare delle ipotesi,

lasciando lo spazio all'ascolto delle loro idee e teorie, così da sedimentare la conoscenza acquisita.

È possibile poi trasferire le conoscenze sperimentate su un cartellone o su materiali multimediali di loro produzione.



Capillarità delle piante

Bibliografia e link utili

Bortoletto I., *L'orto a scuola – schede didattiche*, Informambiente, Comune di Padova settore Ambiente e Territorio, 2018

http://archivio.torinoscienza.it/dossier/le_piante_e_l_acqua_3597.html

http://eduscienze.areaopen.progettotrio.it/esperienza.asp?id_esp=116

https://www.padovanet.it/sites/default/files/attachment/l'orto%20a%20scuola_schede%20didattiche.pdf

<https://www.florpagano.com/it/detail/5/19/le-piante-e-lacqua>

<https://www.youtube.com/watch?v=O6PLKQv5Ez0&feature=youtu.be> video tutorial esperimento capillarità



LE PIANTE E L'ARIA

Piante “mangia smog” o che fungono da impianti di raffrescamento. I nostri alleati verdi per contrastare inquinamento, isole di calore e per aiutarci a stare meglio non solo all'aperto, ma anche a scuola o in ufficio.

Quando si dice “polmone verde” la metafora è appropriata: le piante sono i migliori filtri dell'aria che respiriamo, al chiuso e all'aperto, e proprio aumentando gli spazi verdi potremmo vivere meglio in casa e nelle nostre città.

COSA SI FARÀ

- Indagare sul rapporto fra qualità dell'aria e salute
- Capire il ruolo delle piante nella purificazione dell'aria
- Valutare il contributo del verde pubblico nelle città più urbanizzate
- Progettare piante a scuola per purificare l'aria



COMPETENZE

- 3 Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria
- 5 Competenza personale, sociale e capacità di imparare ad imparare
- 8 Competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali



La qualità dell'aria all'interno delle città (e non solo) è uno dei temi più attuali ed importanti dei nostri tempi. Le persone che vivono in ambito urbano sono in continuo aumento: entro il 2050 il 68% della popolazione mondiale vivrà in città (UN 2018).

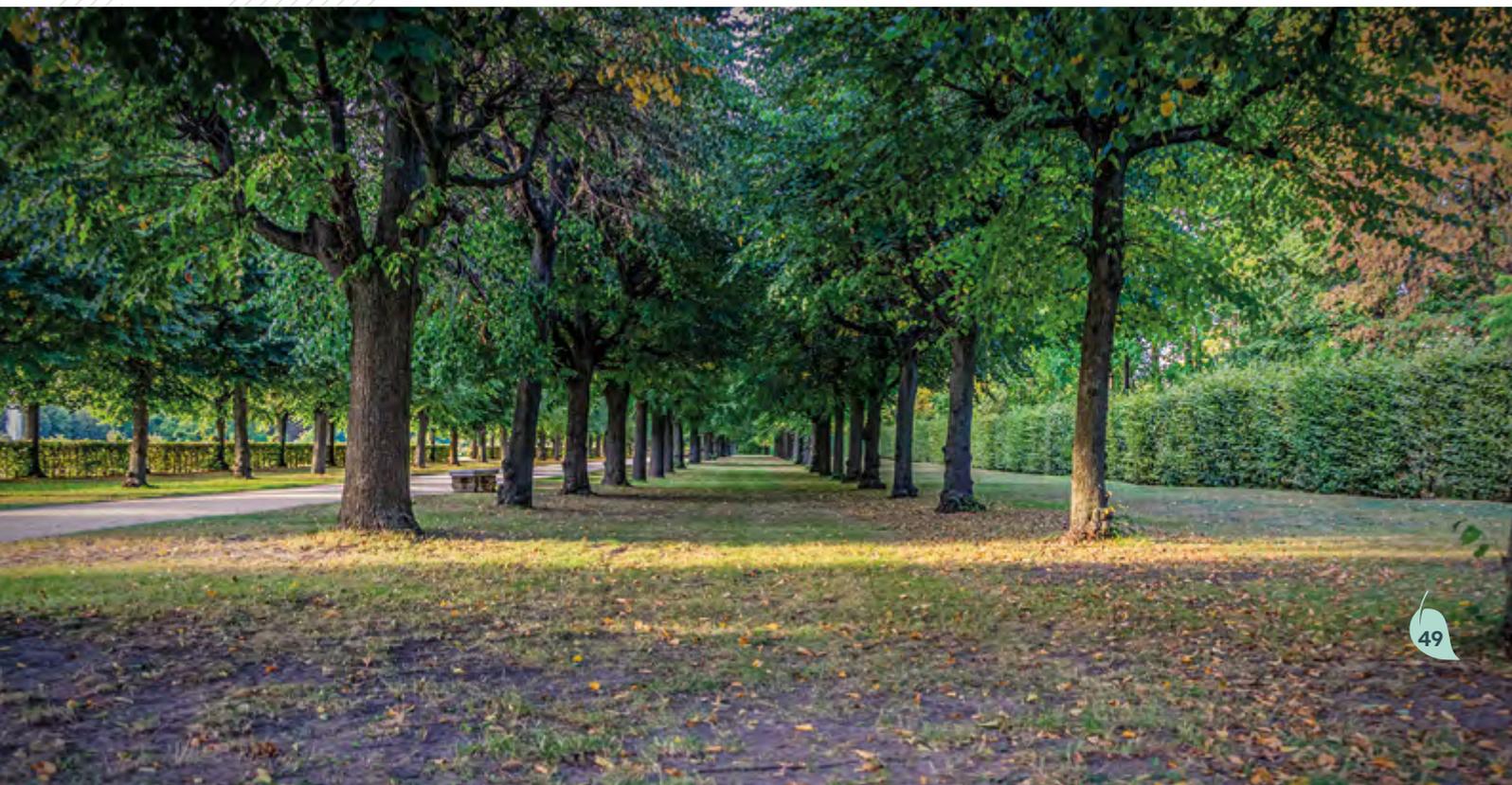
In questo periodo particolare, caratterizzato da un'emergenza sanitaria di portata mondiale, il tema della **salubrità dell'aria** negli spazi sia esterni che interni, come ad esempio le case, le aule scolastiche o gli uffici, è quanto mai attuale.

È altresì noto il fenomeno delle **“isole di calore”**. Tipico delle aree urbanizzate, è causato da vari fattori tra i quali i principali sono un'estesa copertura del suolo naturale con cemento e asfalto (i quali assorbono calore e non permettono la traspirazione del terreno), una scarsa presenza di piante in grado di dare un contributo significativo in termini di ombreggiatura e di raffrescamento dell'aria, un'alta densità

di attività che sviluppano calore (traffico, emissioni delle industrie, riscaldamento degli edifici, ...) che non riesce a disperdersi adeguatamente.

Il più efficace rimedio a questo problema, oltre ad una più **attenta pianificazione urbana**, viene sicuramente dal contributo fornito dal verde urbano, che dovrà trovare sempre più spazio all'interno dei nostri centri abitati, trasformando i nostri viali, parchi, giardini in veri e propri “polmoni verdi” della città. Ovviamente l'inserimento di quote considerevoli di **verde pubblico in ambito urbano** necessita di una pianificazione strategica che tenga conto dei molti aspetti in gioco: spazi disponibili, condizioni meteorologiche, la vegetazione già esistente, ecc.

Parco urbano



Ma c'è un altro aspetto importante che va tenuto in considerazione quando si pensa ad un incremento del verde pubblico, ovvero al contributo dei **pollini** sui problemi legati alle **allergie**. È questo un tema che ha a che fare anche con il **cambiamento climatico** in atto e nel quale è coinvolta una quota sempre più consistente della popolazione. Il cambiamento climatico ha infatti un impatto non solo sull'umidità (precipitazioni) e sulle temperature, ma anche sulle fioriture precoci e più prolungate, soprattutto di specie vegetali che hanno effetti allergici. L'aumento nelle aree urbane della frequenza e dell'intensità dei temporali, nonché un incremento di tempeste, se avviene nella stagione dei pollini, può favorire attacchi severi di asma nei soggetti allergici. Infatti, i granuli di polline a causa dei temporali possono andare incontro a rottura e rilasciare parte del loro contenuto citoplasmatico, incluse particelle inalabili di pochi micron, fortemente allergeniche (le cosiddette "tempeste polliniche"). Va inoltre ricordato che i pollini interagiscono con gli inquinanti (anche i metalli pesanti) assorbendoli e accumulandoli sulle loro superfici. Un doppio attacco per le nostre vie respiratorie. I componenti dell'inquinamento atmosferico interagiscono con gli allergeni trasportati dai granuli pollinici e possono amplificare il rischio sia di sensibilizzazione atopica che l'esacerbazione della sintomatologia nei soggetti sensibili, allergici e asmatici. (Tratto dal testo "Qualità dell'aria nelle scuole: un dovere di tutti, un diritto dei bambini").

Nelle aree verdi non curate si è talvolta verificata l'introduzione di nuove specie infestanti, di cui alcune altamente allergizzanti. Tra queste vi è ad esempio l'Ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*) la cui rapida diffusione in Italia ha richiesto interventi legislativi locali ad hoc nelle Regioni settentrionali e, più recentemente, anche nel Centro Italia. Ecco quindi che il verde pubblico, sempre più indispensabile, va quindi pensato in modo molto attento, con accuratezza e un'approfondita conoscenza delle specie arboree e arbustive che si vogliono piantare.

Il ruolo delle piante può diventare altrettanto significativo anche nella **lotta agli inquinanti presenti negli spazi chiusi**, nonché fornire un importante contributo non solo estetico ma anche a livello di benessere psico-fisico durante la permanenza in questi spazi.

Per questa problematica, esistono ovviamente molti altri approcci anche di tipo infrastrutturale (scelta dei materiali degli arredi, gestione corretta degli impianti di raffrescamento/riscaldamento, sistemi di ricircolo dell'aria, ecc). Quella di utilizzare **le piante come agenti filtranti**

degli inquinanti negli spazi chiusi non è che una tra le tante soluzioni possibili e sicuramente integrabile con le altre, nonché una di quelle più a basso costo e di facile realizzazione.

Tra il 2005 e il 2009 l'Italia ha partecipato al progetto europeo SEARCH (*School environment and respiratory health of children*), condotto contemporaneamente in 6 Paesi Europei (Italia, Albania, Bosnia, Erzegovina, Serbia, Slovacchia) e promosso dal Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare, attraverso l'Italian Trust Fund (ITF), in collaborazione con il REC - Ungheria (*Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe*). Scopo del progetto SEARCH è la promozione del miglioramento della qualità dell'aria indoor nelle scuole, per ridurre il rischio di problemi respiratori acuti e cronici e la frequenza delle crisi allergiche nei bambini sensibili. Il lavoro condotto dagli esperti italiani non si è fermato solo al monitoraggio degli inquinanti, ma è andato oltre, fornendo suggerimenti utili ad una prevenzione efficace. Tra i consigli, praticabili immediatamente e con risorse minime, vi è proprio l'uso di **piante "mangia veleni"** (in grado di assorbire gli inquinanti) come la Felce di Boston (*Nephrolepis exaltata*), capace di rimuovere la formaldeide dall'ambiente al tasso di 20 microgrammi/ora o l'Areca che riduce, al tasso di 19 microgrammi/ora, xilene e toluene presenti negli spazi indoor.

Di questi temi si era trattato anche durante la IV Conferenza dei Ministri di Ambiente e Salute dei 53 Paesi della regione europea dell'OMS tenutasi a Budapest nel 2004, dalla quale è scaturito il Piano d'Azione Europeo per la salute ambientale dei bambini: il CEHAPE (*Children Environment and Health Action Plan for Europe*) con lo scopo di prevenire e ridurre le patologie respiratorie dei bambini conseguenti all'inquinamento.



Piante in classe

Le piante e l'aria

ATTIVITÀ 1: IL GIARDINO “MANGIA SMOG”

COSA SERVE

- vasi
- fioriere o altri contenitori (meglio se di recupero)
- terriccio
- 2-3 piantine tra quelle selezionate nell'elenco dei “mangia smog
- cartoncini e pennarelli
- annaffiatoio (meglio se di recupero)

 in classe

 bassa

 alcune ore di lavoro in tutto tra la messa a dimora delle piante, la decorazione delle fioriere, la preparazione dei cartellini

 tutto l'anno

Seguendo l'esempio di altre scuole virtuose e soprattutto i consigli del Ministero dell'Ambiente per migliorare la qualità dell'aria nelle classi, è possibile realizzare **un piccolo angolo verde capace di filtrare l'aria** degli ambienti chiusi in cambio di poche e semplici attenzioni.

Non è secondario il valore di un approccio didattico legato al lasciare che siano i ragazzi a prendersi cura di una o più piante: il rispetto dei tempi di crescita e dunque la comprensione del concetto di pazienza; l'osservazione e lo studio delle caratteristiche della pianta (a seconda dell'età e del livello di preparazione della classe su certi aspetti della biologia della piante); gli approfondimenti legati alle sue specifiche vegetazionali; la cura della pianta e le analisi relative alla crescita o al suo stato di salute, ecc. La classe può essere invitata a tenere un **“diario di bordo”** che descriva nel tempo l'andamento del progetto, anche sulla base delle percezioni registrate dagli utenti stessi, in termini di benessere e qualità dell'aria.

Le piante da interno più utili dal punto di vista del loro effetto “disinquinante” sono anche molto semplici in termini di cure e non costano molto.

La scelta della specie dipende molto dallo spazio che si ha a disposizione.

In caso di ambienti grandi, ci si può orientare sul filodendro (garanzia di robustezza!), di cui esistono molti tipi: in particolare, la **Monstera** è affascinante per le sue foglie naturalmente “bucate”, dallo splendido impatto estetico soprattutto se può godere di acqua e una bella luce indiretta. Se invece lo spazio è limitato e le cure ridotte, la **Sansevieria** è senz'altro un'ottima opzione, data la crescita lenta e compatta.

Esemplari di Monstera e Sansevieria si trovano facilmente con un costo stimato di circa 25-30 euro, a seconda delle dimensioni.

Monstera



Sansevieria



Qui di seguito un elenco di piante consigliate anche dal Ministero per le aule scolastiche:

PIANTE DA INTERNO MANGIASMOG

1. Clorofito (*Chlorophytum comosum*)
2. Pianta mangiafumo: Beaucarnea
3. Sansevieria
4. Filodendro (*Philodendron*)

PIANTE DA INTERNO CONTRO LA FORMALDEIDE

1. Felci: *Nephrolepis (exaltata e obliterata)*
2. Palme nane: Chamaedorea (*C. seifrizii*) e Phoenix (*P. roebelenii*)
3. Dracene: la migliore è la Dracena 'Janet Craig' (*Dracaena deremensis* 'Janet Craig')

PIANTE DA INTERNO CONTRO XILENE E TOLUENE

1. Palme nane: Areca (*A. palmata* o *Chrysalidocarpus lutescens*) e Phoenix (*P. roebelenii*)
2. Orchidee: Phalaenopsis
3. Dieffenbachia

PIANTE DA INTERNO CONTRO L'AMMONIACA

1. Palma da interno: Rhaps (*R. excelsa*)
2. Pianta verde: Homalomena
3. Tropicale da fiore: Anturio (*Anthurium*)

SCHEFFLERA, LA SENTINELLA VEGETALE

Un'altra pianta da interno come "sentinella dell'aria": la Schefflera, che reagisce immediatamente dando segno di sofferenza se viene a contatto con inquinanti nell'aria.

Qualità dell'aria nelle scuole: un dovere di tutti, un diritto dei bambini



Bibliografia e link utili

ENEA, #ScuolainClasseA – istruzioni per l'uso, 2020
ISPRA, *Qualità dell'aria nelle scuole: un dovere di tutti, un diritto dei bambini*, 2010
Redondo Bermúdez M. d. C., *Plants, Ambient Air Quality, and Human Health*, 2020

<http://www.comitatoscientifico.org/temi%20CG/territorio/infrastruttureverdi.htm>
<http://fioriefoglie.tgcom24.it/2015/12/piante-a-scuola-una-mangiasmog-in-ogni-classe-per-la-salute-dei-bimbi/nggalery/image/beaucarnea/>
<https://www.rinnovabili.it/ambiente/inquinamento/progettare-infrastrutture-verdi/>
<https://www.greenplanner.it/2020/06/09/piante-in-classe-scuole-green/>
<https://www.unibz.it/it/news/135703-le-piante-in-classe-il-progetto-per-una-ripartenza-naturale-delle-scuole>
<https://www.greenme.it/vivere/speciale-bambini/studenti-distanziamento-piante-bolzano/>
<https://www.ladige.it/territori/rovereto/2020/07/16/distanziamento-classe-piante-verdi-banchi-bambini>
<https://www.greenme.it/approfondire/buone-pratiche-a-case-history/distanziatori-verdi-coronavirus/>

LE PIANTE E IL SUOLO

Calpestato, cementato, asfaltato, spesso dato per scontato. Il suolo, questo sconosciuto.

Il suolo è un substrato vivente e dinamico che permette l'esistenza della vita vegetale e animale.

Impariamone l'importanza, anche attraverso alcuni dei suoi più noti abitanti.

COSA SI FARÀ



- Conoscere le definizioni di suolo, di consumo di suolo e gli Obiettivi al 2030 di Sviluppo Sostenibile
- Conoscere le definizioni di humus e fertilità
- Interpretare la "salute" del territorio e individuare le criticità nel consumo del suolo
- Tutelare la fertilità del suolo e la sua interdipendenza con le piante e il verde
- Promuovere l'attivazione in prima persona attraverso semplici ma coinvolgenti progetti come la creazione di un lombricaio

COMPETENZE



- 3 Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria
- 5 Competenza personale, sociale e capacità di imparare ad imparare
- 8 Competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali

Per comprendere meglio il concetto di consumo di suolo e il suo legame con le piante, è possibile fare riferimento ad una fonte autorevole, ovvero l'ultimo rapporto 2019 sul Consumo di Suolo redatto dal Sistema Nazionale Protezione dell'Ambiente SNPA e da ISPRA, il quale fornisce il quadro aggiornato dei processi di trasformazione della copertura del suolo, e permette di valutare l'impatto del suo consumo sul paesaggio e sui servizi ecosistemici.

"Una delle novità del rapporto 2019 è la valutazione del degrado del suolo e del territorio, applicando e adattando il concetto di land degradation, nato negli ultimi 15 anni e strettamente legato alla perdita di servizi ecosistemici che un suolo è in grado di offrire, per dare un quadro più completo dei fenomeni che impattano sulla funzionalità del suolo e che limitano la nostra capacità di "combattere la desertificazione, ripristinare terreni degradati e suolo, compresi i terreni colpiti da desertificazione, siccità e inondazioni, per realizzare a livello mondiale la neutralità del degrado del territorio (Land Degradation Neutrality - LDN)" e di "far diventare più inclusive, sicure, resilienti e sostenibili le città" entro il 2030, come previsto dagli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile definiti dall'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite".

Tra gli aspetti evidenziati dal rapporto vi è "la densificazione di aree urbane, che causa la perdita di superfici naturali all'interno delle nostre città, superfici preziose per

assicurare l'adattamento ai cambiamenti climatici in atto". Il rapporto mette in evidenza quanto le funzioni naturali del suolo siano perse o minacciate e dunque necessitino di una maggiore tutela.

Esso è infatti **risorsa ambientale essenziale** e fondamentalmente non rinnovabile, vitale per il nostro ambiente, il nostro benessere e la nostra stessa economia. Contribuisce alla mitigazione del clima, funge da habitat per numerosi esseri viventi e da substrato per colture, è un importante filtro per le sostanze inquinanti e un'efficace barriera contro le esondazioni, ha un forte valore paesaggistico ed è elemento fondamentale nel ciclo del carbonio.

Ad oggi, si è ancora in attesa di una normativa nazionale in grado di garantire il progressivo rallentamento e il rapido azzeramento del consumo di suolo netto in Italia, al fine di limitare, mitigare o compensare il fenomeno dell'impermeabilizzazione per un continuo e significativo incremento delle superfici artificiali, a scapito delle aree agricole e naturali.

La densificazione delle aree urbane è una delle principali cause della perdita di superfici naturali all'interno delle nostre città: risorse preziose per assicurare l'adattamento ai cambiamenti climatici in atto.



Conoscere il suolo (e i suoi abitanti) per tutelarlo

La realizzazione di un lombricaio a scuola è considerata una delle attività più semplici da implementare per far accostare le giovani generazioni (fin dai primi cicli scolastici) ai temi della ricerca scientifica e più in generale ai temi ambientali; tuttavia, (almeno in Italia) non è così frequente vederne esempi realizzati nelle nostre scuole.

Eppure, nella sua semplicità, questa attività consente di coinvolgere i ragazzi in una sperimentazione molto pratica che prevede un approccio scientifico fondato sul “learning by doing”, basato sull’osservazione, la raccolta dati, la correzione dei propri errori, ecc.

Fornisce inoltre un’ottima occasione per comprendere concretamente le funzioni del suolo, il concetto di qualità e salute del suolo, le fondamentali relazioni che intercorrono

tra tutti gli elementi che lo costituiscono - siano essi animali, vegetali o minerali - arrivando così meglio a comprendere come comportamenti attivi e consapevoli, come ad esempio gestire una compostiera domestica o scolastica per produrre prezioso compost dal riciclo di rifiuti organici, possano essere il primo passo per dare un concreto contributo alla tutela del suolo.

Un importante parallelo potrà essere fatto inoltre tra la composizione del compost domestico e quella dell’humus naturale, invitando gli studenti a raccogliere e produrre campioni da analizzare in classe al fine di verificarne le caratteristiche e i potenziali utilizzi in ambito agricolo o anche semplicemente per la nutrizione dei vegetali.

Le piante e il suolo

ATTIVITÀ 1: COSTRUIAMO UN LOMBRICAIO

COSA SERVE

- un vaso di vetro piuttosto grande (almeno 25-30 cm di altezza e 15-20 di diametro) o una piccola vaschetta di vetro o plastica trasparente (tipo acquario) di circa 40 x 30 x 6 cm
- ghiaia o argilla espansa, sabbia, terriccio da giardino, terriccio del bosco, foglie, erba, scarti di cucina, lombrichi, uno spruzzatore d'acqua
- un telo o un cartone per coprire e tenere al buio il lombricaio



in classe o nel giardino scolastico



bassa



1 ora per la realizzazione del terrario
+ osservazioni lungo il corso dell'anno



tutto l'anno

I lombrichi sono i custodi della fertilità del terreno. Con il loro movimento e la loro attività lo arieggiano e lo drenano, ne rimiscolano gli strati, ne favoriscono e veicolano la decomposizione delle sostanze organiche presenti: in una parola producono l'**humus**, ovvero la base della vita di un terreno. Dalla definizione del dizionario Treccani: *humus* «*umus*» s. m. [dal lat. *humus* s. f. «suolo, terra, terreno»]. – 1. *Complesso di sostanze organiche presenti nel suolo, di fondamentale importanza per la nutrizione dei vegetali, derivato dalla decomposizione di residui vegetali e animali, e dalla sintesi di nuove molecole organiche, ad opera di vari organismi; ...ma prima di cominciare, conosciamo meglio i nostri futuri "inquilini", i lombrichi:*

- Classe: clitellata (anellidi terrestri)
- Dieta: erbivori
- Durata media della vita in libertà: oltre 6 anni
- Lunghezza: fino a 35 cm
- Peso: 10 grammi
- Curiosità e fake news: contrariamente a quanto si crede, se un lombrico viene tagliato a metà, non ne nascono due esemplari!!

Ovviamente, quando si conduce una qualsiasi attività con degli animali, è assolutamente necessario maneggiarli con cura ed evitare di infliggere loro stress o dolore.

Per questo motivo si raccomanda di scavare nel terreno e prelevarli con delicatezza. Una volta finito l'esperimento, si consiglia inoltre di rilasciarli nello stesso punto in cui sono stati raccolti.

Al fine di impostare un progetto di osservazione scientifica, si suggerisce di realizzare contemporaneamente almeno due lombricai, anche di piccole dimensioni, per poter sperimentare diverse tipologie di comportamenti da parte dei lombrichi, in base alle diverse condizioni ambientali (tipologia di cibo disponibile, diversa stratigrafia del terreno, percentuale di umidità, ecc).

Prima di cominciare la realizzazione del lombricaio, è bene coinvolgere la classe in un momento di brainstorming durante il quale ci si pongano delle domande, si formulino ipotesi e si progettino esperimenti per verificare le ipotesi formulate. Si può invitare la classe a riflettere sul comportamento dei futuri inquilini del terrario, sulle condizioni necessarie per tenerli in vita e sulle relazioni tra questi animali e l'ambiente in cui vivono in natura.

Per raccogliere informazioni, dettagli e note si raccomanda di far tenere alla classe un "**diario di bordo**", per documentare quotidianamente l'andamento del progetto, gli sviluppi, le eventuali criticità e le modalità di correzione adottate.

L'obiettivo finale è quello di riflettere sul ruolo fondamentale dei lombrichi (e degli altri decompositori) per la fertilità del suolo, sui cicli biogeochimici (ovvero gli scambi di elementi minerali attraverso la catena alimentare) e il ruolo dei vegetali come "produttori" (mentre animali e umani vengono definiti "consumatori").

L'attività si presta a molteplici momenti di osservazione paralleli e può protrarsi anche per diversi mesi.



1

Modalità di esecuzione

Prendere il contenitore che si intende utilizzare e disporre sul fondo uno strato di circa 2 cm di ghiaia o argilla espansa: servirà in caso di un eccessivo apporto di acqua per drenare il lombricaio.

Aggiungere uno strato di 5 cm di terriccio di bosco mescolato a quello da giardino.

Formare infine un sottile strato di circa 0,5 cm di sabbia di fiume.

Procedere alternando gli strati di terra e di sabbia fino a circa 6 cm dal bordo del contenitore.

Completare con la pacciamatura di foglie secche (alta due dita) e disporre sopra qualche foglia di insalata o pezzetti di mela.

Inumidire il tutto con lo spruzzatore e infine inserire molto delicatamente i singoli lombrichi.

Dopo aver osservato, insieme alla classe, il progressivo interrimento dei nostri animaletti, procedere alla copertura esterna del contenitore con telo o cartone oscurante, facendo attenzione che consenta il passaggio di aria.

2

Osservazione

Riporre il lombricaio in un luogo tranquillo e lontano da fonti di calore raccomandando alla classe di mantenere il terriccio umido e di rifornirlo periodicamente con pacciamatura e bucce fresche.

Si consiglia l'osservazione del lombricaio almeno 1 volta a settimana togliendo il telo oscurante e

riportando nel diario di bordo le varie osservazioni (presenza di gallerie, stato di decomposizione del materiale organico, mescolamento degli strati, stato di vitalità dei lombrichi, ecc.) Una volta terminato l'esperimento, si raccomanda poi di liberare gli animali nel luogo in cui sono stati prelevati.

Culture di lombrichi



Le piante e il suolo

ATTIVITÀ 2: IL CONTRIBUTO DELLE PIANTE ALL'EROSIONE DEL SUOLO

COSA SERVE

- 3 bottiglie di plastica uguali
- 3 ciotole (è possibile utilizzare in alternativa la base di bottiglie di plastica)
- terriccio
- foglie secche, erba secca
- semi di crescione
- un dosatore millimetrato
- acqua



in classe o nel giardino scolastico



bassa



1 ora per la realizzazione dell'impianto sperimentale; un paio di settimane per far germinare i semi; ½ ora per l'esecuzione dell'esperimento



tutto l'anno

1

Modalità di esecuzione

Posizionare parallelamente le tre bottiglie vuote in orizzontale (meglio se fissate ad una base, ad esempio in legno o cartone) facendo in modo che l'apertura con il tappo fuoriesca dalla base. Con il taglierino inciderle poco sopra la metà in modo da "scoperchiarle" e trasformarle in vasi bassi e lunghi. Riempirle con la stessa quantità di terriccio facendo attenzione a non superare il livello dell'apertura della bottiglia.

Sotto ogni bottiglia posizionare una coppetta precedentemente dotata di una cordicella per poterla appendere al collo della bottiglia.

Nella bottiglia n. 1 spargere i semi del crescione e tappare la bottiglia con il proprio tappo.

Nella bottiglia n. 2 ricoprire il terreno con foglie e erba secca

Nella bottiglia n. 3 lasciare solo il terreno

2

Osservazione

Per la seconda parte dell'esperimento serve che il crescione sia già germogliato e quindi si potrà chiedere alla classe di occuparsi dell'innaffiatura e della cura dei semi in questo periodo che sarà di circa 2 settimane.

IN ALTERNATIVA: invece di seminare e attendere, si può ricorrere alla messa a dimora direttamente di piantine da fiore o recuperare in un prato una zolla di terreno con erba e relativo apparato radicale.



Il ruolo delle piante nel suolo

Una volta ottenuta la copertura verde al terreno della prima bottiglia si può procedere all'esperimento. Utilizzando il dosatore millimetrato fornire esattamente la stessa quantità d'acqua alle tre bottiglie e osservare cosa succede all'acqua in eccesso che colerà nelle coppette appese sotto al collo delle bottiglie/vaso.

Si potrà osservare che grazie alla presenza delle piante l'acqua della prima bottiglia sarà molto più limpida rispetto a quella

delle altre due bottiglie.

Dopo aver chiesto alla classe di fare le proprie ipotesi si potrà descrivere la capacità delle piante, attraverso il loro apparato radicale, di trattenere il terreno e di contribuire così al filtraggio dell'acqua.

Questa proprietà ha l'importantissima funzione di evitare l'erosione del suolo e il suo impoverimento con conseguenze anche sulla sicurezza in materia di dissesto idrogeologico.



LE PIANTE E GLI ANIMALI

Scopriamo quanto le piante siano abili nel costruire alleanze. In questo caso con chi è in grado di dare loro una mano a riprodursi, ovvero gli insetti, che sono preziosi impollinatori, sentinelle ecologiche e bioindicatori della qualità dell'aria. I più famosi insetti impollinatori sono le api, oggi a serio rischio estinzione.

COSA SI FARÀ

- Costruire un presidio di biodiversità nel proprio ambito urbano e scolastico
- Imparare ad osservare e comprendere le abitudini della microfauna urbana
- Promuovere l'osservazione di tipo scientifico e stimolare l'attivazione di buone pratiche

La città, per come siamo abituati a viverla, non offre grandi spazi per osservare animali, piante e più in generale la natura. Molti pensano che sia necessario spingersi lontano dal caos urbano per andare a cercare boschi, radure erbose o greti di fiumi....

In realtà, esiste una insospettabile biodiversità urbana, particolarmente variegata e non poi così difficile da osservare, anche nel nostro quartiere.

Ma cosa si intende per biodiversità?

Con questo termine si vuole indicare la molteplicità di specie viventi presenti sul nostro pianeta. La **biodiversità** comprende tutti i micro-organismi, gli animali, le piante, tutti gli ecosistemi e le loro interconnessioni. La *Convention on Biological Diversity*, svoltasi nel corso del Summit di Rio del 1992, definisce la diversità biologica come: **la variabilità degli organismi viventi, degli ecosistemi terrestri, acquatici e i complessi ecologici che essi costituiscono.**

La biodiversità si fonda sul principio della selezione naturale e dei processi evolutivi: ogni specie vivente che ne fa parte esiste e continuerà ad esistere fintanto che sarà in grado di adattarsi ai mutamenti delle condizioni ambientali.

La sua importanza risiede nelle sue caratteristiche e qualità, legate in particolare al mantenimento di un equilibrio dinamico della biosfera e alla stabilizzazione del clima.

Grazie alla biodiversità gli ecosistemi possono diventare resilienti, ovvero capaci di adattarsi ai mutamenti che possono colpirli minacciandone la sopravvivenza.

Senza la biodiversità non esisterebbe neanche la vita.

Le maggiori cause che minacciano oggi la biodiversità sono principalmente di natura antropica: **l'inquinamento, il cambiamento climatico, la frammentazione degli habitat, il sovrasfruttamento delle risorse naturali e non ultimo l'introduzione in specifici habitat di specie alloctone.**

Ogni singolo componente della biodiversità, dal più piccolo al più grande, svolge un ruolo fondamentale per il funzionamento del pianeta sul quale abitiamo. Ogni ecosistema è strettamente interconnesso agli altri, il

COMPETENZE

- 3 Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria
- 5 Competenza personale, sociale e capacità di imparare ad imparare
- 8 Competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali

funzionamento di uno determina il funzionamento dell'altro in un gioco di equilibri che permettono la vita.

Nessuna specie vivente va sottovalutata per non compromettere il funzionamento dell'intero sistema.

È molto importante che anche i ragazzi possano apprendere questi aspetti fondamentali, possibilmente in modo attivo e attraverso metodi di apprendimento di tipo laboratoriale.

Un modo per tutelare e possibilmente agevolare il mantenimento della biodiversità anche in città è quello di favorire e proteggere quelle specie animali che col tempo hanno imparato a convivere con l'uomo nonostante abbia spesso dimostrato di non essere il migliore dei "vicini di casa".

Tra le tante specie animali urbane sicuramente ci sono gli **insetti...** questi sconosciuti! Alcuni di loro sono entrati nel nostro immaginario collettivo e vengono accettati senza problemi: coccinelle, api mellifere, farfalle, ecc; altri purtroppo non godono della stessa fama e spesso sono vittima di timore o ribrezzo: cavallette e forbicine sono solo alcuni degli esempi che si possono fare.

La loro presenza è invece sinonimo di salute per l'ecosistema e di equilibrio ecologico.

Sono tristemente noti fenomeni come la scomparsa delle lucciole o la moria di api: tali fenomeni sono da ricondursi a cause antropiche come l'uso di sostanze chimiche in agricoltura e più in generale l'inquinamento atmosferico.

Dobbiamo invece ricordare che gli insetti, nella loro molteplice diversità offrono un vero e proprio servizio ecosistemico che favorisce anche noi esseri umani. Basti pensare che oltre l'80% delle colture europee – dai frutti ai semi ai vegetali – dipende da molti impollinatori (api, farfalle, mosche, ma anche uccelli e pipistrelli).

Oltre ad avere un ruolo importante in natura, come quello appena citato di **contribuire all'impollinazione delle piante**, molte specie di insetti possono essere nostre

alleate nella **lotta biologica contro tante infestazioni delle piante** come gli afidi e le cocciniglie.

Introdurre i ragazzi alla conoscenza di alcune specie di insetti, invitarli alla scoperta delle loro abitudini di vita e accompagnarli nell'esplorazione degli spazi che sono a

nostra portata, può contribuire a promuovere un approccio più scientifico e approfondito al tema della biodiversità.

Insetti impollinatori
Foto di Арзам Гайсин



Le piante e gli animali

ATTIVITÀ 1: IL BUG HOTEL

COSA SERVE

- assi di legno di recupero
- utensileria da falegname (chiodi, martello, trapano)
- canne di bambù, blocchi di legno o sezioni di rami, vasi in terracotta, paglia, altro materiale di recupero
- lenti di ingrandimento per l'osservazione



giardino scolastico o pubblico



media



2-4 ore per la realizzazione della struttura + osservazioni



tutto l'anno per la realizzazione, primavera - estate - autunno per le osservazioni

I bug hotel (hotel per insetti) sono dei rifugi artificiali per insetti. Nel nord Europa, dove sono molto diffusi, è comune e frequente imbattersi in queste "casette", installate sia all'interno di parchi pubblici che in giardini privati e spesso oggetto di attività didattica per le scuole. Ad esempio, in alcuni parchi pubblici di Londra (Bunhill Fields, West Smithfield Postman's Park, St Dunstan's in the East e Cleary Garden) è possibile osservare degli originalissimi bug hotel realizzati da architetti nell'ambito della "Beyond the Hive Competition", competizione volta ad una "rivisitazione artistica" della casa per gli insetti. I progetti partecipanti, infatti, oltre che efficaci nell'ospitare insetti, sono anche creativi e diventano gradevoli arredi per aree verdi. Averne uno nell'orto o in giardino è un'opportunità per **dare ospitalità** ad insetti ed altri artropodi che svolgono un ruolo fondamentale per l'ecosistema.

L'utilizzo sempre maggiore di pesticidi ed erbicidi, l'eccessiva cementificazione nelle città, l'inquinamento atmosferico e in generale lo sfruttamento delle risorse naturali e ambientali ad opera dell'uomo, hanno contribuito ad una diminuzione drastica del numero degli insetti, in particolare di quelli impollinatori.

Tale diminuzione incide negativamente sul tasso di biodiversità delle piante selvatiche, sulla sopravvivenza di altre specie vegetali/animali collegate, sulle produzioni agricole e pertanto anche sull'economia e il benessere degli esseri umani.

Costruire un bug hotel aiuterà a dare ospitalità a questi insetti utili facilitandone alcune funzioni vitali come la ricerca di un luogo riparato dove svernare, per la deposizione delle uova e per poter nidificare e nutrirsi. Oltre ad offrire rifugio, rappresentano dei veri e propri **presidi di biodiversità sul territorio**.

Per la realizzazione possono essere usati materiali di recupero come piccoli rami, foglie e paglia, pezzi di corteccia, canne di bambù, mattoni di terracotta, ecc.

Gli ospiti ideali del bug hotel possono essere:

IMPOLLINATORI

Farfalle, api solitarie, osmie (api che non vivono in società complesse in cui ogni individuo ha un ruolo, ma nelle quali ogni femmina depone le proprie uova e se ne prende cura), megachili (api solitarie conosciute come api tagliafoglie o api tappezziere per la loro caratteristica di tappezzare le celle scelte per la nidificazione con porzioni di foglie fresche).

PREDATORI

Crisope (insetti dell'ordine dei Neurotteri, di abitudini notturne e ottime volatrici. Le larve sono voraci e attive predatrici di afidi, acari, cimici, coccinelle, vespe muratrici e forbicine).

1

Come costruire la struttura del bug hotel

Per la struttura serviranno tavole in legno resistente (abete, castagno...) di 15 cm di larghezza.

Per le lunghezze occorrono:

- 2 tavole di 40 cm per le pareti laterali

- 4 tavole di 30 cm per la base e i piani

- 1 tavola di 10 cm per la parete della "stanza chiusa"

- 2 tavole di 15 cm per il tetto.



2 Come arredare le camere per gli ospiti

Il bug hotel dovrà costituire un rifugio per gli ospiti che decideranno di popolarlo e di conseguenza occorre che sia confortevole e che offra un riparo asciutto, protetto dai venti ed esposto al calore del sole.

3 Alloggio per api solitarie

Le abitazioni per le api solitarie saranno formate da corridoi a fondo cieco: per realizzare questi alloggi si utilizzano canne di bambù, canne comuni o piccoli tronchi su cui praticare con un trapano alcuni fori con diversi diametri.

4 Alcuni consigli per un rifugio perfetto

- Il bug hotel deve essere riparato dal vento, la struttura, comunque sia costruita, non deve pertanto permettere al vento di attraversarla. Dovrà essere perciò dotata di un fondo o di una parete posteriore.
- Altrettanto importante è riparare l'alloggio dall'eccessiva umidità. Va perciò posizionato al **riparo dalla pioggia** (sotto una tettoia, uno spiovente, una gronda o qualsivoglia copertura) o dotato di un apposito tetto. Proprio per tale ragione, inoltre, quando si forano i materiali (tronchi, mattoni), è consigliabile eseguire i fori inclinando il trapano verso l'alto, in modo che l'eventuale acqua piovana che li bagni possa scorrere più facilmente fuori. Utile, per lo stesso motivo, anche cercare di inclinare i materiali cavi (come le canne di bambù).
- Il bug hotel va esposto preferibilmente verso **sud o est**; altre esposizioni possono comprometterne il corretto funzionamento perché implicano un minor riscaldamento degli alloggi.
- L'hotel va posizionato a circa **1 metro di altezza**.

- Nel caso di materiali piccoli ma pesanti, come pietre e pigne, che più difficilmente si riescono ad incastrare in modo stabile, è opportuno prevedere una **rete metallica** che li tenga nella sede loro destinata (va benissimo una rete per pollaio fissata con punti metallici o fascette).
- È opportuno inserire in basso i materiali più pesanti ed in alto quelli più leggeri.
- È meglio sistemare per primi i materiali più voluminosi e proseguire inserendo poi i più piccoli. Sarà utile avere a portata di mano della "minuteria" (gli steli cavi delle graminacee e delle erbe di campo, come la cicoria, sono l'ideale) per riempire completamente gli inevitabili spazi vuoti.
- Avere l'accortezza di fornire materiali di vari diametri, in modo da incontrare le preferenze dei vari insetti.

Progetto Bug hotel
Foto di Legambiente Prato



Le piante e gli animali

ATTIVITÀ 2: IL GIARDINO DELLE FARFALLE

COSA SERVE

- attrezzi da giardinaggio
- piantine selezionate per il nutrimento dei bruchi e delle farfalle adulte
- terriccio e compost
- pietre



giardino scolastico o pubblico



media



tutto l'anno per le osservazioni



dalla fine dell'inverno per la realizzazione

Realizzare un giardino per le farfalle può essere un'esperienza dal grande valore educativo, in quanto consente di osservare da vicino gli insetti impollinatori e al contempo fornisce una vera e propria oasi di pace e riproduzione per questi insetti utilissimi e minacciati.

Spesso gli stessi giardini, sia pubblici che privati, risultano inospitali per le farfalle a causa ad esempio del diffuso impiego di piante esotiche, sulle quali quasi nessuna farfalla depone le uova, e di fiori appartenenti a varietà molto vistose, ma povere di nettare; della rasatura troppo frequente dei prati, da cui conseguono gravi danni per le specie che si riproducono sulle piante erbacee; dell'uso degli insetticidi, particolarmente dannosi per i bruchi, e degli erbicidi che eliminano le piante spontanee indispensabili al loro nutrimento.

È bene ricordare che per la caratteristica "doppia vita" delle farfalle (ovvero prima bruchi e poi farfalle), sarà importante selezionare delle piante che siano gradite ai primi e altre che garantiscano invece nettare a sufficienza per le seconde.

Le farfalle sono amanti del sole e dell'acqua.

La forma dell'aiuola è secondaria; ciò che conta è la presenza di acqua (scavando una buca o sistemando un apposito contenitore al centro dell'aiuola).

NB: Se non si dispone di spazio libero a sufficienza è anche possibile lavorare con dei vasi.

Nel dettagliatissimo manuale "Il giardino delle farfalle" redatto dagli "Amici della Terra" e disponibile on line, è possibile trovare tantissimi consigli mirati per realizzare un'oasi per le farfalle in diverse tipologie di spazi: in terrazzo, in giardino, nel prato, nella siepe.

Abbiamo qui selezionato alcuni consigli per la realizzazione di un'aiuola.



Giovani giardinieri

1

L'aiuola

Un'aiuola può essere situata in qualsiasi punto ben illuminato del giardino. In essa si possono combinare a proprio gusto specie di diverse forme e colori, tenendo però presente che per le farfalle è importante che vi siano continuamente piante fiorite dalla primavera all'autunno. Alcune piante erbacee ed alcuni cespugli sono particolarmente adatti per formare aiuole. Ne elenchiamo di seguito alcune, che attirano particolarmente le farfalle col loro nettare (tra esse vi è anche qualche pianta nutrice).

Cespugli: la veigela (*Weigela florida*), la buddelia

(*Buddleia davidii*), preferibilmente la varietà lilla; il lillà (*Syringa vulgaris*); le veroniche (*Hebe spp.*); la lantana (*Lantana camara*);

Erbacee: il crisantemo giapponese (*Chrysanthemum indicum*); la verbena (*Verbena pulchella* e *Verbena bonariensis*); l'eliotropio (*Heliotropium peruvianum*); la rudbeckia (*Rudbeckia fulgida*); la verga d'oro (*Solidago virga-aurea*); la salvia (*Salvia spp.*); l'origano (*Origanum vulgare*); la maggiorana (*Origanum majorana*); la lavanda (*Lavandula spp.*); la scabiosa (*Scabiosa spp.*); l'astro settembrino (*Aster novi-belgi*);



il sedum (*Sedum spectabile*); l'arabis bianca (*Arabis albida*); la valeriana rossa (*Centranthus ruber*); l'alisso giallo (*Alyssum saxatile*); la menta (*Mentha piperita* e *Mentha spicata*); la bugula (*Ajuga reptans*), la consolida (*Ajuga reptans*); la primula selvatica (*Primula vulgaris*); il senecio (*Senecio spp.*); il timo (*Thymus serpyllum*).

2 Come realizzare l'aiuola

Una volta deciso dove realizzare l'aiuola, il terreno deve essere **vangato**, eliminando con cura le radici delle piante indesiderate. Si può migliorare il terreno interrando della sostanza organica, come il letame, il compost o il terriccio di foglie. Se volete che l'aiuola sia rotonda, potrete ottenere un "compasso di campagna" legando a una fune due picchetti.

Uno dei picchetti andrà piantato al centro dell'aiuola, con l'altro, variando la sua posizione lungo la fune, potrete ottenere una serie di circonferenze concentriche, lungo le quali mettere a dimora le piante. Le specie a sviluppo maggiore vanno piantate in posizione centrale e più all'esterno quelle via via più piccole.

Una volta messe a dimora le piante, è opportuno procedere alla "pacciamatura", che consiste nel cospargere sul terreno, al di sotto delle piante, sostanze organiche a lenta decomposizione, come foglie secche o corteccia sminuzzata.

La pacciamatura serve a conservare l'umidità del suolo e ad impedire lo sviluppo di erbe indesiderate.

3 Le piante nutrici

Alcune specie spontanee dei prati sono particolarmente importanti, in quanto piante nutrici per le nostre più belle farfalle.

Esse sono: la carota selvatica (*Daucus carota*), il finocchio selvatico (*Foeniculum vulgare*), l'angelica (*Angelica archangelica*) ed altre piante appartenenti alla famiglia delle Ombrellifere, nutrici del macaone; il fiordaliso (*Centaurea spp.*) e la piantaggine (*Plantago spp.*), piante nutrici delle fritillarie minori; le graminacee appartenenti a diverse specie comuni nei prati (*Poa spp.*, *Bromus spp.*, *Festuca spp.*), nutrici della bruna dei muri, della bruna dei prati, della bruna minore, della macchia dei boschi e dell'esperide venato; le viole selvatiche (*Viola spp.*), nutrici della pafia e della latona; i cardi (*Carduus spp.*, *Cirsium spp.*), piante nutrici della vanessa del cardo, le leguminose appartenenti a diverse specie (*Trifolium spp.*, *Lotus corniculatus*, *Coronilla spp.*, *Ononis spp.*), nutrici della colia, delle licene blu e delle zigene; l'acetosella (*Rumex acetosella*) e il romice (*Rumex spp.*), piante nutrici di alcune licenidi dai riflessi ramati; la silene (*Silene*



Schema tipo per l'aiuola per le farfalle

A nord i cespugli, a sud le piante più piccole

Il giardino delle farfalle Immagine tratta dalla pubblicazione "Il giardino per le farfalle", Amici della Terra

spp.), nutrice di alcuni nottuidi; l'erba zoffina (*Galium verum*), nutrice della sfinge colibrì (*Macroglossum stellatarum*). l'erba viperina (*Echium spp.*), nutrice della vanessa del cardo. Infine, in un angolo del prato più umido e dal suolo più ricco, magari dove viene accumulata l'erba tagliata, potrete lasciar crescere le ortiche (*Urtica spp.*). Di queste piante, in genere malviste, si nutrono molte specie di vanesse.

Il periodo migliore per mettere a dimora le piante dell'aiuola è la primavera; andranno innaffiate abbondantemente soprattutto nei periodi più asciutti.

Le innaffiature devono essere **abbondanti**: innaffiature continue ma scarse durante i periodi di siccità arrecano più danni che benefici alle piante. L'acqua non riesce infatti in tal modo a raggiungere gli strati più profondi del terreno e si sviluppano radici superficiali, che soffrono molto nei successivi periodi secchi.

Le piante e gli animali

ATTIVITÀ 3: OSSERVAZIONE DEGLI INSETTI IMPOLLINATORI

COSA SERVE

- fioriera o aiuola dedicata alle farfalle (vedi attività precedente)
- videocamera (webcam) collegata tramite wi-fi a un dispositivo di registrazione (tablet, pc o smartphone)
- termometro per ambienti esterni



giardino scolastico o pubblico



media



1 ora per l'allestimento della webcam



primavera-estate

L'attività si può suddividere in **due fasi**:

FASE 1

Partendo dal presupposto di avere a disposizione una fioriera o un'aiuola in cui sono presenti specie che attirano le farfalle e gli altri insetti impollinatori (si vedano le attività precedenti per realizzarne una), si dovrà predisporre una webcam in grado di inquadrare in modo chiaro l'area di interesse. Per praticità si consiglia l'uso di una "wireless webcam" collegabile ad un dispositivo di controllo da posizionare anche lontano dalla fioriera.

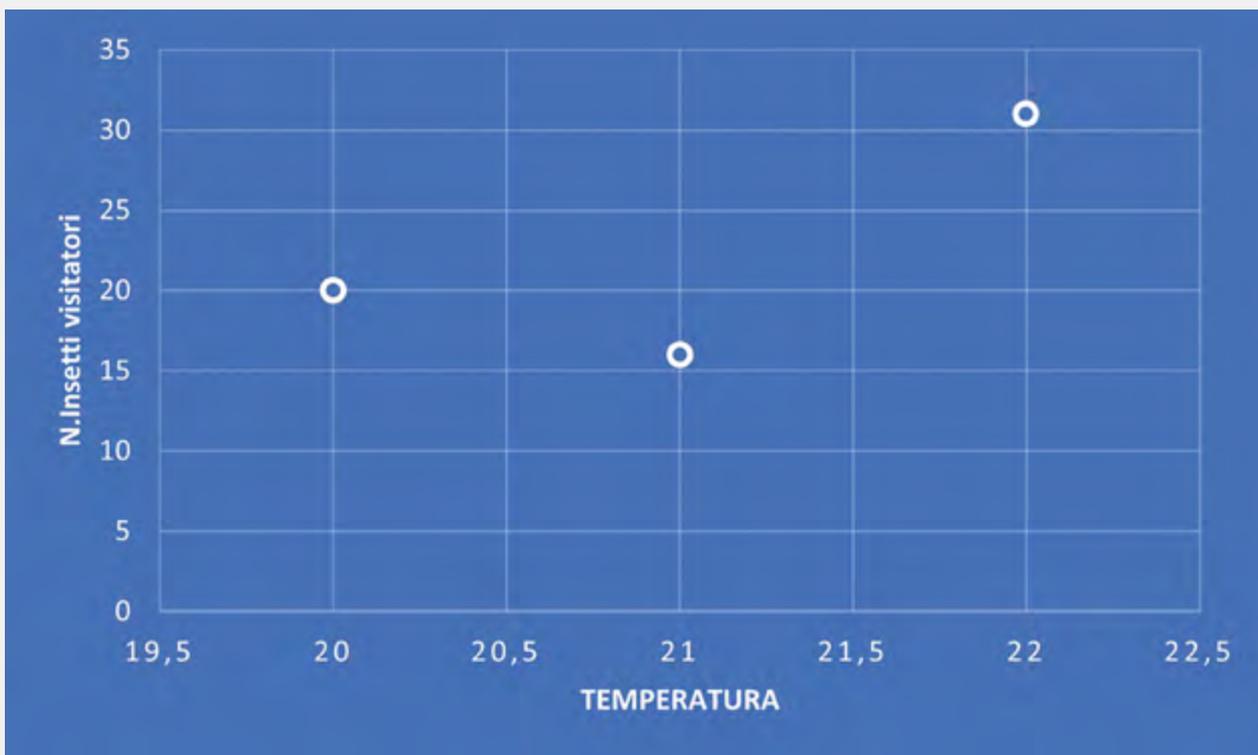
FASE 2

Registrazione ed elaborazione dei dati raccolti dalla Webcam. Le registrazioni devono avere sempre la stessa durata (15-30 minuti sono sufficienti) ed essere ripetute per almeno 10 giorni di seguito sempre allo stesso orario (es. 10:30-11:00). Per praticità si consiglia di utilizzare una scheda di monitoraggio come quella proposta qui di seguito. Si raccomanda di effettuare la raccolta dati a primavera inoltrata (maggio).

DATA	ORARIO DI REGISTRAZIONE (es. 10:30-11:00)	TEMPERATURA AMBIENTALE ESTERNA (°C)	DESCRIZIONE METEO (es. soleggiato, nuvoloso, pioggia...)	Numero totale di insetti che hanno visitato la fioriera (il conteggio avviene rivedendo la video-registrazione)	Specie di insetti "visitatori" identificati (per la classificazione degli insetti, si può usare la APP Inaturalist)



Con i dati ottenuti è poi possibile costruire degli elaborati con grafici e diagrammi (come nell'esempio).



Bibliografia e link utili

Moretto E., Baldassarri W., Leone. (a cura di), *Il giardino per le farfalle - Manuale di istruzioni per l'allestimento e la cura di aiuole, bordure, prati, siepi e terrazzi*, Amici della Terra, 1991

<https://www.alimentalamore.it/biodiversita-urbana-rivista-consumatori/>

<https://www.campagnamica.it>

http://www.effettofarfalla.net/partecipa/crea_Oasi.php

Rapporto biodiversità a rischio di Legambiente- marzo 2020:

<https://www.legambiente.it/biodiversita-a-rischio-un'emergenza-che-minaccia-anche-la-nostra-sopravvivenza/>

https://youtu.be/6TNVr45mu_M?t=3

Video del progetto Bug hotel di Legambiente Prato, per CreAzioni Urbane, Comune di Prato

GLI ALBERI DELLA MIA CITTÀ

Bellezza, ombra, profumo ma non solo. Gli alberi sono parte fondamentale delle nostre città poiché contribuiscono alla qualità ambientale dei centri urbani e al benessere della popolazione. Ma attenzione a ciò che si pianta! Ogni specie ha il suo posto adatto.

COSA SI FARÀ

- Scoprire il ruolo che gli alberi rivestono all'interno dell'ecosistema urbano
- Imparare a riconoscere le specie arboree

COMPETENZE

- 3 Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria
- 4 Competenza digitale
- 5 Competenza personale, sociale e capacità di imparare ad imparare

Il verde urbano ricopre molte funzioni e porta numerosi benefici all'ambiente e, di conseguenza, alla società.

La presenza di alberi, infatti, se ben pianificata e controllata, oltre ad abbellire viali, piazze e giardini è in grado di influenzare clima, qualità dell'aria, vivibilità stessa delle nostre città. Un ruolo talmente importante che lo Stato italiano, per tutelarlo, si è dotato della Legge 10/2013 "Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani".

Questa legge, nata con l'obiettivo di promuovere una cultura del verde che metta al centro il tema della sostenibilità, fra le altre cose, prevede:

- la celebrazione della **Giornata nazionale degli alberi**, il 21 novembre;

- l'obbligo per tutti i Comuni sopra i 15.000 abitanti di mettere a dimora un albero per ogni nuovo nato o minore adottato;

- il censimento e la classificazione degli alberi piantumati;

- la redazione del bilancio arboreo.

Uno strumento che vuole quindi portare la natura in città, così da poter godere di tutti i benefici che questa ci offre.

Ma quali sono nel dettaglio? Proviamo a vederlo!

Alberi e inquinamento

Tramite la fotosintesi clorofilliana le piante assorbono **anidride carbonica**, sottraendo ingenti quantità di questo gas serra – principale responsabile del surriscaldamento climatico – dall'atmosfera e liberando, al suo posto, ossigeno, necessario per la nostra respirazione (e non solo!). Ma la CO₂ non è l'unico inquinante che gli alberi riescono a rimuovere, anzi!

Chioma e tessuti sono estremamente efficaci anche nei confronti di **ozono, biossido di azoto, anidride solforosa e polveri sottili** (PM10 e PM2,5): sostanze presenti nell'ambiente a causa dell'attività antropica (processi

industriali e agricoli, impianti di riscaldamento, mezzi di trasporto) ed estremamente dannose.

Non tutte le specie però sono adatte. Fra quelle presenti in Italia le migliori sono frassino, faggio, acero, platano e tiglio. Per quest'ultimo, si stima una quantità di CO₂ immagazzinata in ambito urbano pari a 3.660 Kg in 30 anni. Il verde è inoltre fondamentale anche per un altro tipo di inquinamento, quello **acustico**.

Le piante infatti hanno un'elevata capacità fonoassorbente che, se associata ad altri tipi di barriere, permette di ridurre il rumore in modo sensibile.

Alberi e temperatura

La vegetazione è un **climatizzatore naturale**, poiché abbassa le temperature di qualche grado grazie all'ombreggiamento e all'evapotraspirazione, ovvero l'eliminazione di acqua dalle foglie delle piante sotto forma

di vapore.

L'effetto "raffrescamento" varia in base alla densità delle foglie e alle dimensioni della chioma.

Più questa è grande e fitta e più è efficace.

Alberi e suolo

Le chiome degli alberi rallentano la caduta dell'**acqua piovana** a terra e ne favoriscono l'infiltrazione nel terreno, mentre le radici compattano il suolo e contribuiscono alla

stabilità degli argini fluviali. Un valido aiuto quindi in caso di temporali o piene perché limitano la velocità dell'acqua e migliorano la tenuta del terreno.

Alberi e biodiversità

Il verde è una risorsa importantissima per molte specie animali, poiché fornisce cibo, riparo, spazio e materiali per nidificare.

Al tempo stesso però, la fauna offre un buon servizio alle

piante, contribuendo alla dispersione dei loro **pollini e semi** e favorendone così riproduzione e diffusione.

Preservare il verde significa quindi conservare e aumentare la biodiversità presente in un determinato territorio.

Alberi e... tutto il resto!

Un'area urbana verde innanzitutto permette ai suoi abitanti di spendere meno per impianti di condizionamento, poiché, come abbiamo visto, riesce a mitigare le temperature nella stagione estiva.

Ma oltre a questo il verde abbellisce, accoglie, attrae,

educa, unisce. Una città ricca di alberi è più appetibile a livello turistico ma, al tempo stesso, favorisce la ricreazione, la socializzazione e lo svago all'aria aperta, oltre ad avere un elevato valore didattico e terapeutico.

Quindi... piantiamo!

Quali specie?

Ovviamente non tutti gli alberi vanno bene ovunque, anzi! Bisogna innanzitutto assicurarci di non introdurre **specie alloctone invasive**, poiché potrebbero entrare in competizione con quelle **autoctone**, danneggiando fortemente la biodiversità locale. Sono invece ben accette specie locali o **endemiche**.

Inoltre, è bene tenere conto di alcuni parametri specifici, ovvero:

- l'**adattabilità** alle caratteristiche climatiche e pedologiche del luogo;
- la **resistenza** ai parassiti;
- l'assenza di **caratteri specifici** poco piacevoli (frutti pesanti imbrattanti, tossicità, emanazione di cattivo odore, presenza

di spine, capacità a sviluppare polloni, tendenza a sviluppare radici superficiali);

- la presenza di **infrastrutture** che possono influire sullo sviluppo della pianta.

Detto questo, le specie da scegliere sono comunque molte. Fra quelle più facilmente osservabili nelle nostre città possiamo citare leccio, pino, salice, tiglio, platano, pioppo e farnia (detta comunemente quercia).

Alberi in città
Foto di Bev



Gli alberi della mia città

ATTIVITÀ 1: TREE-DIVERSITY

COSA SERVE

- carta
- penna
- matite
- macchina fotografica
- poster
- guida al riconoscimento alberi/app

 giardino della scuola o giardino vicino

 facile

 tutto l'anno scolastico

 da settembre a giugno

Il primo modo per imparare su campo è osservare. Quindi perché non iniziare guardandoci attentamente intorno per scoprire gli alberi che popolano la nostra città?

Non tutte le specie arboree, infatti, presentano le stesse caratteristiche. Alcune, ad esempio, sono **caducifoglie** (perdono le foglie nella stagione a loro sfavorevole) mentre altre sono **sempreverdi**.

Alcune producono fiori privi di petali e sepali e hanno i **semi "nudi"** ed esposti a diretto contatto con l'ambiente, come ad esempio i pinoli nelle pigne (e per questo si dicono gimnosperme) mentre altre hanno fiori più evoluti e semi "protetti" all'interno di un **frutto** (angiosperme).

Si possono poi notare notevoli differenze di dimensioni, tipo di foglie, aspetto della corteccia, odore.

Tutte caratteristiche che rendono ogni specie unica nella sua complessità ma che spesso sfuggono ai più.

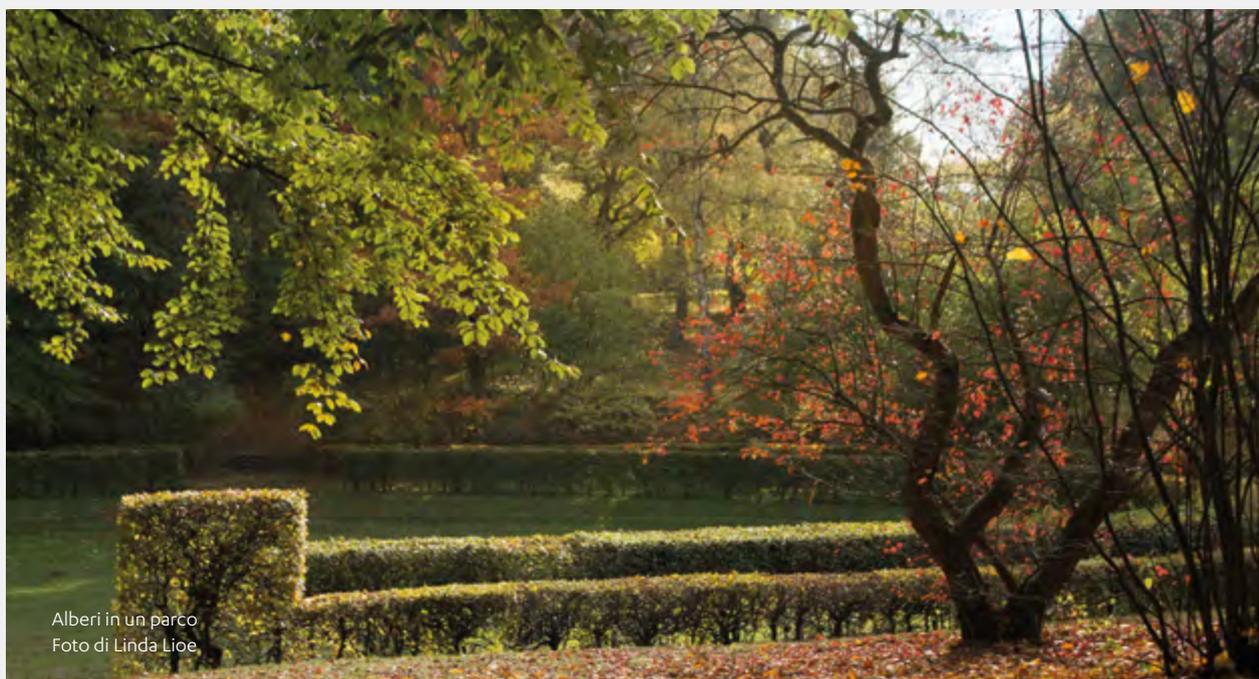
La frenesia delle nostre giornate, la fretta degli spostamenti, la distrazione infatti ci portano a non notare sempre i cambiamenti che si verificano intorno a noi e, di

conseguenza, a non coglierne nemmeno le cause. Cause che però, a volte, possono essere indicative di un problema, magari di natura antropica!

Per questo motivo, attraverso l'attività che stiamo per proporvi, vorremo invitarvi all'osservazione del verde, del giallo, del rosso o del marrone che c'è intorno a voi, di come cambia nel tempo e di quanta diversità esiste, per imparare a conoscerlo e interpretarlo.

CONSIGLIO

Per poter raccogliere dati utili si suggerisce di portare avanti questa attività almeno per un intero anno scolastico, così da poter coprire differenti stagioni. Se poi riuscite a condurla per più tempo, ancora meglio! Sarà infatti molto interessante confrontare le informazioni relative ai diversi anni per poter osservare possibili differenze.



Alberi in un parco
Foto di Linda Lioe

1

Scelta dell'area

Dovendo portare avanti l'attività per diversi mesi, l'area migliore per poterlo fare è il giardino della scuola, poiché permette di condurre osservazioni con regolarità senza doversi allontanare o perdere troppo tempo. Se però la scuola non è dotata di uno spazio verde, è possibile sceglierne uno esterno ma molto

vicino all'istituto, così da facilitare l'organizzazione. Importanti però sono le sue caratteristiche, poiché deve presentare, almeno ad una prima occhiata, **quante più specie possibile di alberi**, così da poter arricchire il tipo di analisi che andremo a fare.

2

Primo sopralluogo all'area

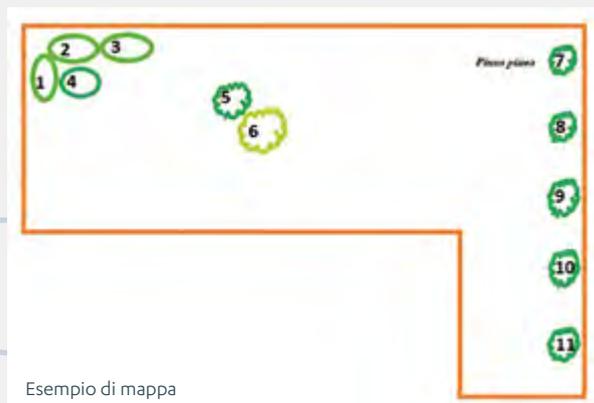
Per dare il via all'attività sarà necessario ritagliarsi qualche ora per fare un sopralluogo con la classe.

Arrivati sul posto, occorrerà:

- fotografare tutti gli alberi presenti
- riconoscere di quale specie si tratta
- annotarne la posizione.

Questo ci permetterà, una volta tornati in classe, di realizzare una mappa dell'area con rappresentati tutti gli alberi osservati, a cui assoceremo il nome e un numero di riferimento.

Uno strumento che ci aiuterà a sapere sempre con esattezza di quale individuo stiamo parlando.



Esempio di mappa

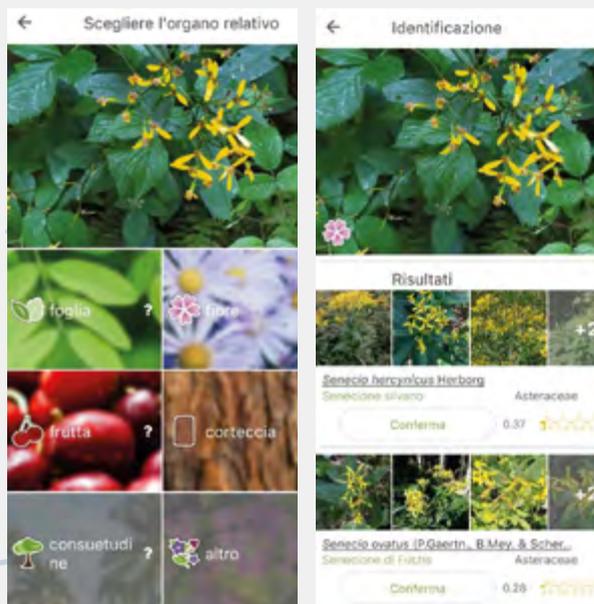
3

Riconoscimento della specie

Per il riconoscimento è possibile usare vari materiali. Il più tradizionale è sicuramente una **guida cartacea** sugli alberi. In commercio ne esistono tantissime, a vario costo e con differenti gradi di dettaglio. In alternativa a questa o, eventualmente, in supporto ci sono poi gli strumenti più in voga degli ultimi anni: **le app!**

Una delle più valide è PlantNet, in grado di riconoscere autonomamente la pianta sulla base di una foto, ma degne di nota sono anche Herbarium – database da consultare con le stesse modalità di un libro – e iNaturalist.

Ovviamente per poter usare questi programmi è necessario disporre di un dispositivo "smart", quindi se ne raccomanda l'utilizzo da parte dei soli insegnanti. Anche in questo caso però è fortemente consigliato munirsi di una guida cartacea, utilissima nel caso in cui l'app non sia in grado di selezionare un'unica specie plausibile ma fornisca varie possibilità.



PlantNet

4 Annotazione delle caratteristiche

A questo punto, per ogni albero osservato andrà redatta una **scheda descrittiva**, in cui inserire numero di riferimento, nome scientifico e alcune caratteristiche, quali:

- presenza/assenza di foglie
- colore delle foglie
- presenza/assenza di fiori
- colore dei fiori
- presenza/assenza di frutti

- tipo di frutti
 - presenza/assenza di gemme
 - colore e struttura della corteccia
- più qualsiasi altra informazione possa essere ritenuta utile per descrivere con precisione l'individuo (presenze di eventuali animali o di piante rampicanti, muschi o licheni, segni particolari ecc).

A questa scheda andrà allegata la **foto** scattata al momento del sopralluogo.

5 Osservazione

Da questo momento, inizia la fase di osservazione.

Con cadenza regolare (consigliata: 1 volta a settimana) torneremo nel nostro giardino e prenderemo nota di eventuali variazioni (che, vi assicuriamo, ci saranno), fotografandole.

È possibile eventualmente raccogliere anche dei campioni (frutti, fiori, foglie), da archiviare, ma sempre nel rispetto delle piante che stiamo osservando.

Una volta al mese proveremo ad analizzare i dati

raccolti, prendendo in esame le differenze che intercorrono sullo stesso individuo di settimana in settimana ma anche quelle fra diversi individui della stessa specie e di specie diverse, cercando di ragionare sulle cause e sull'origine di queste variazioni.

A giugno poi, in prossimità della chiusura dell'anno scolastico, produrremo un **report** del lavoro svolto nel corso dei mesi, per raccontare lo stato di salute del giardino e le pressioni naturali o antropiche che, eventualmente, lo condizionano.

Bibliografia e link utili

ISPRA, *Linee guida di forestazione urbana sostenibile per Roma Capitale*, 2015

Legge 14 gennaio 2013, n. 10 - Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani – G.U. n.27 del 1° febbraio 2013

Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare, *Linee guida per la gestione del verde urbano e prime indicazioni per una pianificazione sostenibile*, 2017

http://dbiodbs.units.it/carso/chiavi_pub00

<https://www.agraria.org/>

<https://www.legambientecarrara.it/piante-ornamentali/>

L'ORTO BOTANICO

Custodi di scienza, di storia e di bellezza. Gli Orti Botanici, piccoli o grandi che siano, sono delle risorse preziose alle quali forse troppo raramente attingiamo. Accolgono al loro interno la meravigliosa diversità vegetale, la studiano la conservano e la rendono fruibile. Nati per scopo medico, sono adesso un patrimonio fondamentale per naturalisti e non solo. In questo paragrafo scopriremo perché.

COSA SI FARÀ



- Ripercorrere la storia degli Orti Botanici e dell'importanza che hanno avuto a livello medico e scientifico
- Scoprire quali sono gli Orti Botanici attualmente esistenti e visitabili in Italia

COMPETENZE



- 1 Competenza alfabetica funzionale
- 3 Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria
- 4 Competenza digitale

Per l'enciclopedia Treccani, gli Orti Botanici sono "quegli stabilimenti dove si coltivano piante indigene o esotiche destinate a ricerche botaniche, che vengono compiute in speciali istituti universitari o in scuole superiori agrarie, nelle quali la botanica è materia d'insegnamento, o anche in istituzioni, indipendenti da un vero e proprio centro di studio, ma che hanno sempre come obiettivo i progressi di questa scienza."

Le prime collezioni di erbe medicinali risalgono all'epoca greca e romana, ma è nel Medioevo che si afferma la pratica di coltivare piante "Semplici" (ovvero destinate alla medicina), grazie alla nascita degli *Horti sanitatis*, giardini nati per questo scopo e realizzati presso monasteri o scuole di medicina e farmacia.

Il primo esempio di *horto* nel mondo occidentale è il **Giardino di Minerva**, nato nel 1300, situato nel centro storico di Salerno, utilizzato sia per la coltivazione che per la didattica e tutt'ora esistente. In questo spazio, il medico **Matteo Silvatico**, oltre a coltivare piante, svolgeva attività di riconoscimento rivolte agli studenti, per formarli su nomi e caratteristiche delle specie presenti.

Fu il XVI secolo che vide però la vera diffusione degli **Orti Botanici "accademici"**, realizzati presso importanti università: il primo al mondo in assoluto è l'Orto Botanico di **Pisa** – costruito nel 1543 sulle sponde dell'Arno ma trasferito nel 1591 in quella che è l'attuale sede – seguito dall'Orto Botanico di **Padova** (giugno 1545), l'Orto Botanico di **Firenze** (dicembre 1545) e l'Orto Botanico di **Bologna** (1567).

Da sottolineare il fatto che, sebbene il primo a sorgere sia stato quello pisano, il Giardino dei Semplici di Padova ha il primato di essere **il più antico orto botanico al mondo ancora nella sua collocazione originaria**, seguito da quello di Firenze. A questa lista se ne aggiunsero poi, nei decenni successivi, vari in Germania, nei Paesi Bassi, in Francia, Danimarca, Inghilterra e Svezia, per una diffusione che si estese rapidamente a tutta l'Europa.

L'estrema **importanza** di queste istituzioni è in primo luogo

conservazionistica: oltre ad aver raccolto, nei secoli, specie rare ed esotiche, gli Orti Botanici racchiudono e custodiscono oggi tutta la **varietà vegetale** del Pianeta, ospitata grazie alla realizzazione di spazi e aree in grado di riprodurre condizioni climatiche specifiche. Ed è quindi così che a Padova possiamo trovare sia la "Palma di Goethe" – un esemplare di *Chamaerops humilis* piantato nel 1585, ispiratore della teoria evolutiva del poeta, spiegata poi nel suo "Saggio sulla metamorfosi delle piante" – che il Giardino della Biodiversità, una struttura estremamente all'avanguardia dal punto di vista energetico, inaugurata nel 2014, che ospita 1300 specie da tutto il mondo.

Ed è sempre grazie agli Orti Botanici – ad esempio quello di Napoli – che è ancora osservabile la *Encephalartos woodii*, una cicadofita nativa del Sudafrica ma estinta in natura.

Si trova invece in Inghilterra, presso i **Royal Botanic Gardens di Kew**, la più vasta collezione di piante al mondo, Patrimonio dell'umanità UNESCO, contenente 50.000 specie diverse su 130 ettari.

Indiscutibile è poi l'**importanza didattica**, scientifica e divulgativa di questi luoghi, fondamentali sia per far conoscere la variabilità di specie e habitat agli studenti, sia per condurre studi di carattere anatomico, embriologico, fisiologico, ecologico ecc. Non a caso, spesso gli Orti Botanici sono connessi all'attività universitaria ed è inoltre frequente che vi sia associato un museo di storia naturale.

Talvolta, inoltre, all'interno delle aree botaniche, vengono allestiti percorsi rivolti a persone con disabilità fisiche e psichiche, pensati per sfruttare il potere terapeutico che le piante hanno.

Infine... **il valore turistico**. Gli Orti Botanici sono infatti un'attrattiva per le città, un richiamo per esperti e appassionati che però ha una fruizione accessibile a tutti, grazie alle loro qualità estetiche. Ottimi per accogliere persone in qualsiasi stagione vista la variabilità di colori che offrono, li si può visitare per studio, per lavoro o semplicemente per godere della loro bellezza. Che è in grado di arrivare veramente a tutti.



Royal Botanic Garden, Kew



Giardino dei Semplici di Padova

L'orto botanico

ATTIVITÀ 1: GITA BOTANICA

COSA SERVE

- carta dell'orto botanico
- mezzo di trasporto (pullman o treno)



Orto Botanico



facile



minimo un giorno



primavera

Orto Botanico "Giardino dei Semplici" di Firenze

Indirizzo: Via Pier Antonio Micheli, 3 - 50121 Firenze

Distanza dalla stazione ferroviaria più vicina: 1,7 km (Firenze Santa Maria Novella)

Sito internet: <https://www.sma.unifi.it/vp-244-orto-botanico.html>

Creato dai Medici nel 1545, l'Orto Botanico di Firenze si sviluppa su un'area di 2 ettari composta di una zona al chiuso e una all'aperto. Fra le piante esposte vi sono specie alimentari e medicinali, palme, piante carnivore e acquatiche, e una vasta collezione di agrumi, oltre a più di 200 alberi, 5 dei quali monumentali.

Vi sono inoltre dei percorsi espositivi a tema (fossili antichi, rosacee) e itinerari dedicati a persone con disabilità visive e motorie. Questa variabilità di ambienti fa sì che l'area sia abitata anche da varie specie animali, fra cui aironi, allocchi, cince, codirossi e picchi, facilmente ascoltabili e a volte anche visibili.

Il 19 settembre 2014 il Giardino dei Semplici è stato duramente colpito da una tromba d'aria che si è abbattuta su Firenze e che ha portato al crollo di 20 alberi ad alto fusto, fra cui alcuni centenari come il *Cupressus sempervirens* (alto 35 metri) e il *Pinus salzmannii* di 200 anni, che si spezzò in due.



Giardino dei Semplici – Firenze
Sailko

Orto Botanico di Pisa

Indirizzo: Via Luca Ghini 13 / Via Roma 56 - 56126 PISA

Distanza dalla stazione ferroviaria più vicina: 1,5 km (Stazione Pisa Centrale)

Sito internet: <https://www.ortomuseobot.sma.unipi.it/>

Primo Orto Botanico della storia, fu creato nel 1543 su richiesta di Luca Ghini, professore dell'Università di Pisa. Successivamente la sua collocazione venne cambiata due volte, nel 1563 e nel 1591, anno in cui ha trovato la sua sede definitiva. L'estensione è di circa 3 ettari, divisi in 7 sezioni - Scuola Botanica, Orto del Cedro, Orto del Mirto, Serre, Piazzale Arcangeli, Orto Nuovo, Orto Del Gratta – che ospitano collezioni organizzate per base scientifica. Vi sono inoltre alcuni progetti paralleli: l'Orto di Pisa, infatti, contribuisce alla conservazione di alcune specie estremamente rare per la flora italiana - l'Iperico delle torbiere (*Hypericum elodes*) e la Consolida del Don (*Symphytum tanaicense*) – per le quali sono state realizzate due

stazioni sperimentali in collaborazione con il Parco di Migliarino San Rossore Massaciuccoli. Connessa al Giardino vi è poi una "banca dell'orto" in cui sono conservati i semi di specie a rischio di estinzione in Italia e nel mondo.



Orto Botanico - Pisa
Daderot



Orto Botanico di Padova

Indirizzo: Via Orto Botanico 15 - 35123 Padova

Distanza dalla stazione ferroviaria più vicina: 2,3 km (Stazione Padova Centrale)

Sito internet: <http://www.ortobotanicopd.it/>

L'Orto di Padova nasce nel 1545, in un ateneo già fiorente dal punto di vista botanico, poiché sede di numerosi studi in materia, sia storici che scientifici.

Vista la difficoltà, all'epoca, di identificare le specie medicinali utilizzate nell'antichità, uno degli obiettivi per il quale venne istituito era quello di fornire agli studenti materiale osservabile dal vivo, affinché potessero studiare facilmente le caratteristiche anatomiche delle piante e imparare a riconoscerle. Per questo motivo, l'Orto ospitò fin da subito una collezione di 1800 specie vegetali, che venne poi progressivamente arricchita con piante provenienti da varie aree del mondo.

Attualmente l'Orto Antico di Padova accoglie 6000 specie diverse, mentre sono 1300 quelle ospitate nel **Giardino della Biodiversità**, un progetto espositivo realizzato nel 2014 che simula le condizioni climatiche presenti nei **biomi** del pianeta, in modo da far comprendere al visitatore la ricchezza di biodiversità presente in ogni fascia climatica e, al tempo stesso, il rapporto che le piante hanno avuto e hanno tuttora con il genere umano.

La struttura del Giardino, particolarmente innovativa, è autosufficiente dal punto di vista idrico ed è dotata di

impianti fotovoltaici – per la produzione di energia - e materiali fotocatalitici che permettono di depurare l'aria dagli agenti inquinanti. Impianto che – unito alle tecniche di **lotta biologica** utilizzate per tenere lontani i parassiti - rende l'Orto Botanico di Padova una realtà particolarmente sostenibile. Dal 1997 questo giardino è iscritto nella Lista del Patrimonio Mondiale perché “.. è all'origine di tutti gli orti botanici del mondo e rappresenta la culla della scienza, degli scambi scientifici e della comprensione delle relazioni tra la natura e la cultura. Ha largamente contribuito al progresso di numerose discipline scientifiche moderne, in particolare la botanica, la medicina, la chimica, l'ecologia e la farmacia.”



CURIOSITÀ: il Giardino Sotto Vico

Indirizzo: Via Zambra - 50021 Vico d'Elsa (Firenze)

Sito internet: <http://www.giardinosottovico.org/>

Sconosciuto ai più, questo piccolo Orto a gestione totalmente volontaria racchiude dei giganti vegetali, capaci di far meravigliare anche gli addetti del settore.

La Grande Serra (200 mq) ospita varie specie grasse e succulente, di cui alcune protette o particolarmente rare. A questa struttura si aggiungono poi una seconda serra un po' più piccola e una serie di aree a tema, dedicate – ad esempio - alle piante dell'orto, a quelle officinali, a specie attira-insetti o alle idrofite. Una piccola ma importante realtà situata nella campagna fra Firenze e Siena, pensata come spazio di aggregazione, di creatività e di sostegno terapeutico.

Visitabile tutti i fine settimana, e – su prenotazione – anche nei giorni feriali.



Bibliografia e link utili

Formenti A., Lugato F., *L'Orto Botanico di Padova – Guida completa*, 2015

Scarpellini A., *L'Orto Botanico "Giardino dei Semplici" di Firenze: distruzione e rinascita, un perfetto esempio di resilienza*, 2016

<https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/biodiversita/lispra-e-la-biodiversita/articoli/gli-orti-botanici-tra-cultura-e-sapere-scientifico>

<https://www.kew.org/>

PIANTE ADDOMESTICATE ALL'AGRICOLTURA

Forse non lo sapete, ma la maggior parte delle piante che incontriamo quotidianamente sono il frutto di una lenta e costante modifica ad opera dell'uomo, a partire dal loro antenato selvatico.

Questo lavoro di selezione le ha rese via via più adatte, resistenti e produttive, garantendo così alla civiltà umana una fonte di sostentamento abbondante e controllata. Ma è sempre stato così?

COSA SI FARÀ

- Conoscere le origini dell'agricoltura e le conseguenze che ha avuto sull'evoluzione umana
- Scoprire quali sono le principali specie addomesticate dall'uomo

COMPETENZE

- 1 Competenza alfabetica funzionale
- 3 Competenza in matematica, scienze, tecnologie e ingegneria
- 6 Competenza in materia di cittadinanza
- 8 Competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali

La domesticazione di piante e animali è nata dalla necessità di garantire il sostentamento a quante più persone possibili.

Prima della nascita dell'agricoltura, infatti, le popolazioni erano strutturate in un sistema di **caccia e raccolta**, ovvero basavano la loro alimentazione sull'acquisizione e il prelievo di cibo selvatico, senza l'utilizzo di alcuna forma di coltivazione o allevamento. Questa organizzazione – l'unica adottata durante il **paleolitico** – costringeva le popolazioni a continui spostamenti (nomadismo) poiché le comunità, una volta stanziatesi in un luogo, esaurivano velocemente le risorse naturali che la zona poteva offrire loro. Le foreste vergini, infatti, composte da una gran parte di specie non commestibili, rispetto ai campi coltivati offrono una minor quantità di cibo (da 10 a 100 volte meno).

Inoltre, l'assenza di stanzialità impediva alle comunità di realizzare strutture idonee alla conservazione degli alimenti, e quindi di mettere da parte un *surplus* utile per i momenti di difficoltà o in caso di crescita della popolazione.

Col tempo però, in diverse parti del mondo, casualmente e attraverso vari tentativi (a volte anche infruttuosi), gli esseri umani iniziarono a prediligere specie vegetali appetibili e idonee alla coltivazione, propendendo involontariamente verso piante autoimpollinanti (e che quindi hanno meno rischio di incrociarsi con altre dalle caratteristiche meno utili), dai grossi semi e a rapida crescita, che risultavano più semplici da gestire.

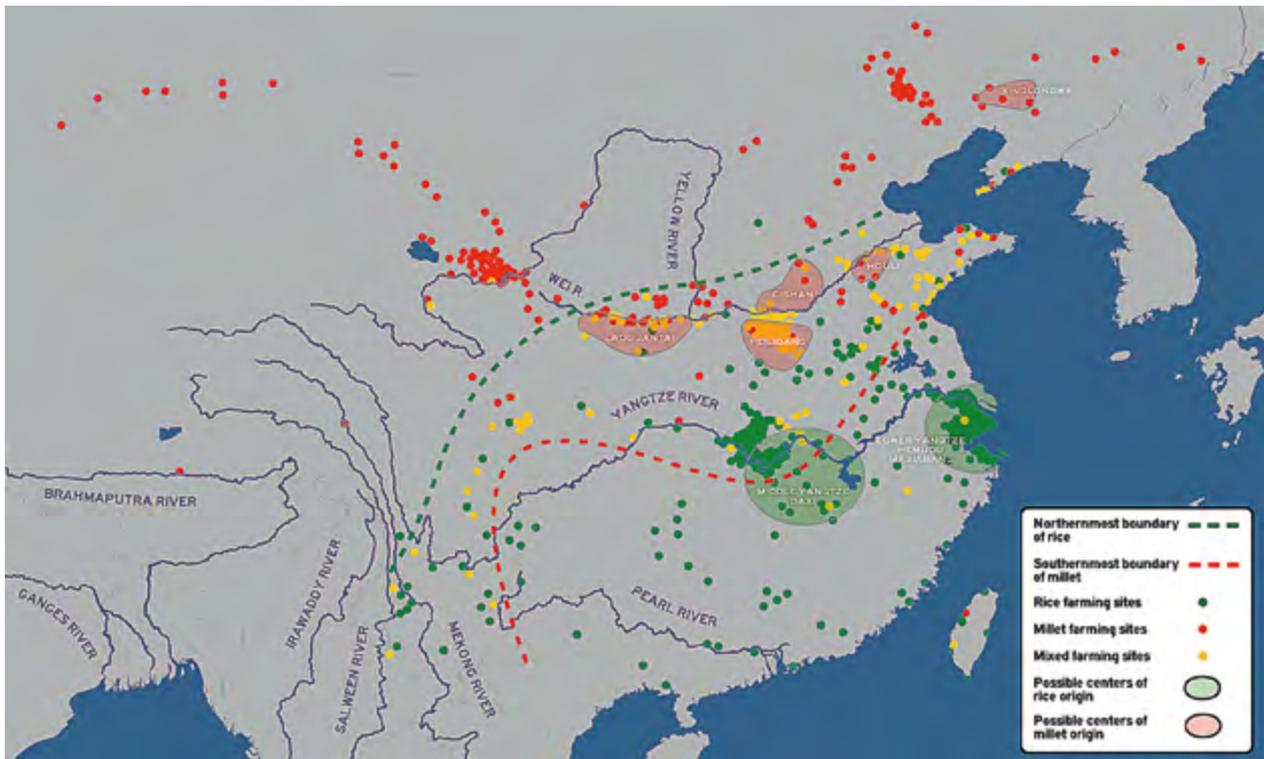
Questa trasformazione, chiamata anche "**rivoluzione neolitica**", e verificatasi fra il 10.000 a.C. e l'8.000 a.C. a partire dalla **Mezzaluna fertile**, modificò radicalmente il modo di vivere dell'uomo – che passò da uno stato di nomadismo a uno di **sedentarietà** – e ne favorì lo sviluppo, sia in termini numerici (aumento della popolazione) che in termini strutturali.

Uno stile di vita basato sull'agricoltura infatti presentava numerosi vantaggi, quali ad esempio, una migliore gestione delle risorse naturali, la possibilità di mettere da parte riserve alimentari, la capacità di adattarsi ai cambiamenti climatici.

Inoltre, la sedentarietà rappresentò un input importantissimo, che spinse l'uomo ad attuare innumerevoli rivoluzioni, come ad esempio modificare il territorio circostante e realizzare centri abitati; ideare nuovi utensili e tecnologie per il lavoro (artigianato) lo spostamento (mezzi di locomozione) e la comunicazione (la scrittura); darsi un'organizzazione politica e amministrativa. Una molla, quindi, fondamentale per lo sviluppo della nostra specie, senza la quale resta un po' difficile immaginare come saremmo potuti diventare.



La Mezzaluna fertile



Distribuzione siti produttori di riso, miglio e misti nella Cina neolitica
Autore Obsidian Soul

Dove, quando, cosa?

Stando agli ultimi studi, pare che l'agricoltura sia iniziata in maniera indipendente in varie aree del mondo (si parla di **almeno 11 regioni**), ma che, nella sua prima fase, non prevedesse la domesticazione delle piante, bensì la loro semplice coltivazione, senza il tentativo di apportare modifiche fisiologiche e morfologiche alle specie.

Nel 9000 a.C., a partire dalla Mezzaluna fertile, si iniziò invece a selezionare artificialmente alcune piante ritenute più utili rispetto alla stragrande maggioranza di quelle selvatiche, e a condizionarne e controllarne (dapprima in modo inconscio e poi mirato) alcuni aspetti come dimensione e dispersione dei semi, modifiche del sistema riproduttivo, appetibilità.

Le prime specie scelte, che hanno dato poi il via all'agricoltura in tutto il mondo, sono state 8, ovvero:

- **3 cereali:** farro (*Triticum dicocum*, derivato dal selvatico *T. dicoccoides*), piccolo farro (*Triticum monococum*, derivato dal selvatico *T. boeoticum*), orzo (*Hordeum vulgare/sativum*, derivato dal selvatico *H. spontaneum*)
- **4 legumi:** lenticchia (*Lens culinaris*), pisello (*Pisum sativum*), cece (*Cicer arietinum*), vecciola (*Vicia ervilia*)
- **lino** (*Linum usitatissimum*).

Andando avanti nel tempo si è poi arrivati, nel 2500 a.C., a controllare molte altre piante fra cui caffè, girasole, miglio, mais, fagiolo, canna da zucchero, banana e ulivo.

In alcune aree del mondo, come l'Europa occidentale o l'Egitto, l'inizio della domesticazione avvenne dopo l'importazione di specie già domesticate altrove, (principalmente il grano e l'orzo). Fu solo più tardi che questi paesi riuscirono a domesticare nuove tipologie di colture, quali ad esempio papavero, sesamo, avena, e ad esportarle a loro volta.

In altre aree invece, come l'Australia ad esempio, non si è mai riusciti ad addomesticare piante locali, e la storia agricola del paese è da attribuire esclusivamente a specie alloctone.

Attualmente le fonti della FAO dicono che le piante rappresentano l'80% della dieta umana ma delle **30.000** specie commestibili:

- **7000** sono coltivate o raccolte per uso alimentare;
- **30** specie alimentano la maggior parte della popolazione mondiale;
- il **60%** dell'apporto energetico della popolazione umana è fornito da 5 soli cereali: **riso, grano, mais, miglio e sorgo**.

La sindrome da domesticazione

La selezione artificiale di alcuni caratteri, utile nel settore agricolo per ottimizzare costi, spazi e quantità delle produzioni, porta alla creazione di **cultivar**: varietà agraria di pianta coltivata, ottenuta attraverso tecniche di miglioramento genetico, che contiene una serie di caratteri specifici di interesse e riproducibili sia per seme che per propagazione.

Per quanto queste tecniche forniscano circa il 50% di cibo nel mondo, i caratteri che ne vengono selezionati, vantaggiosi per l'uomo, sono però talvolta svantaggiosi per la pianta stessa.

Fra questi vi sono, ad esempio, la perdita del meccanismo di **dispersione dei semi** (che una volta maturi vengono trattenuti dalla spiga), la riduzione della **dormienza** (tale da provocare la germinazione del seme quando è ancora attaccato alla pianta), l'eliminazione di meccanismi e composti di **difesa**, la riduzione di **fiori** e **ramificazioni**, la modifica del **ciclo biologico**: tutte caratteristiche – conseguenza del controllo operato da parte dell'uomo – che, in un contesto naturale, non permetterebbero alla coltivazione di sopravvivere autonomamente.

Inoltre, il continuo intervento sulle specie e l'uniformità della richiesta proveniente dal mercato causano una drastica riduzione di **variabilità genetica** e quindi di **biodiversità**, poiché alcuni caratteri vanno inevitabilmente a scomparire.

Per questo motivo, la comunità internazionale ha avviato dei progetti di conservazione di varietà tradizionali o native:

- **in situ**, ovvero nell'ambiente naturale delle piante attraverso pratiche di salvaguardia di habitat ed ecosistemi. È un sistema di conservazione dinamico, che risente anche delle pressioni ambientali.

- **ex situ**, ovvero in un ambiente artificiale (come una banca del germoplasma o un orto botanico), per poi reintrodurre le specie nel loro habitat naturale in un secondo tempo. Si tratta di un metodo di conservazione statico.

Attualmente, l'ente di riferimento mondiale per la conservazione dei semi è la Banca Mondiale del Seme, ovvero lo **Svalbard Global Seed Vault**, in Norvegia, in cui sono custoditi centinaia di migliaia di esemplari. Ma nel mondo esistono molte altre strutture (circa 1750) che contengono quasi 7 milioni e mezzo di semi. Inoltre, sono sempre più numerosi i vivai che allevano e vendono frutti e piante antichi: una nuova nicchia di mercato che, unita alle tecniche scientifiche di conservazione, favorisce la riscoperta di alimenti da tempo dimenticati e mantiene aperta la possibilità di ripristinare parte della variabilità persa.

Banca del seme ad Ames, Iowa
Foto di Luigi Guarino





Piante addomesticate all'agricoltura

ATTIVITÀ 1: RITORNO ALLE ORIGINI

COSA SERVE

- enciclopedie e motori di ricerca
- un cartellone bianco 70x100
- lapis, gomma
- post-it
- pennarelli



scuola



facile



1 mese



qualsiasi

Come abbiamo ben capito, pochissimi degli alimenti che troviamo sulla tavola sono effettivamente originari del nostro paese.

Può essere quindi curioso scoprire la strada che hanno fatto e le trasformazioni che hanno subito nel corso dei millenni, anche perché la loro storia è strettamente correlata a

quella dell'uomo, alla cultura e alle tradizioni, e conoscerla ci permette di aggiungere un piccolo tassello alla nostra consapevolezza.

L'imperatore Rodolfo II in veste di Vertumno (1591),
Skoklosters slott di Stoccolma
Giuseppe Arcimboldo



1

Osservazione

Ogni studente avrà il compito di annotarsi tutto ciò che **mangia** in una determinata giornata, dalla colazione fino allo spuntino di mezzanotte, cercando, quando possibile, di ricavare i singoli **ingredienti** naturali di ogni alimento (es biscotti: uova, latte, zucchero, farina ecc), non tralasciando neanche le spezie. Questi ingredienti andranno annotati in una lista da portare a scuola.

2

Incrocio dei dati

A turno, con il coordinamento dell'insegnante, ogni studente elencherà gli ingredienti che ha raccolto durante la sua giornata, in modo da stilare una **lista** generale di tutta la classe (in caso di doppioni è sufficiente inserire l'ingrediente una sola volta). Questi poi andranno ridistribuiti fra gli studenti oppure fra gruppi, a seconda di come si preferisce condurre la ricerca.

3

Raccolta delle informazioni

Ciascun gruppo o studente avrà il compito di ricavare, per ogni ingrediente naturale a lui assegnato, alcune informazioni, cercando di rispondere anche alle relative domande:

- il **nome** scientifico (non sempre sarà possibile trovarlo)
- il paese e il periodo di **origine**: quando e dove è iniziata la coltivazione o l'allevamento di questa specie? Ad opera di quale popolo?

- gli **spostamenti** che ha fatto nel mondo: ci sono degli eventi storici che hanno caratterizzato o condizionato queste migrazioni?

- il suo **antenato** selvatico e le **trasformazioni** che ha subito nel tempo: per quale motivo sono state selezionate determinate caratteristiche? Quali vantaggi portano all'uomo?

4

Realizzazione della mappa

Le informazioni raccolte da ognuno verranno restituite alla classe e, grazie al contributo di tutti, riportate su un **planisfero** stilizzato da realizzare sul cartellone bianco e da appendere in classe.

Se avete già svolto l'attività indicata nella scheda "La botanica come viaggio", sarà sufficiente aggiungere queste informazioni alla mappa già realizzata in quell'occasione.

Altrimenti ne dovrete creare una nuova in cui inserire la località in cui è nato un determinato ingrediente con la specifica dell'epoca, e, attraverso delle frecce, indicare i viaggi che ha effettuato nel corso dei secoli,

prima di arrivare sui nostri piatti.

Il grado di dettaglio può essere definito a seconda delle informazioni raccolte.

In questa fase è necessario stare attenti in modo da incrociare correttamente i dati reperiti da tutti e costruire una carta quanto più chiara possibile.

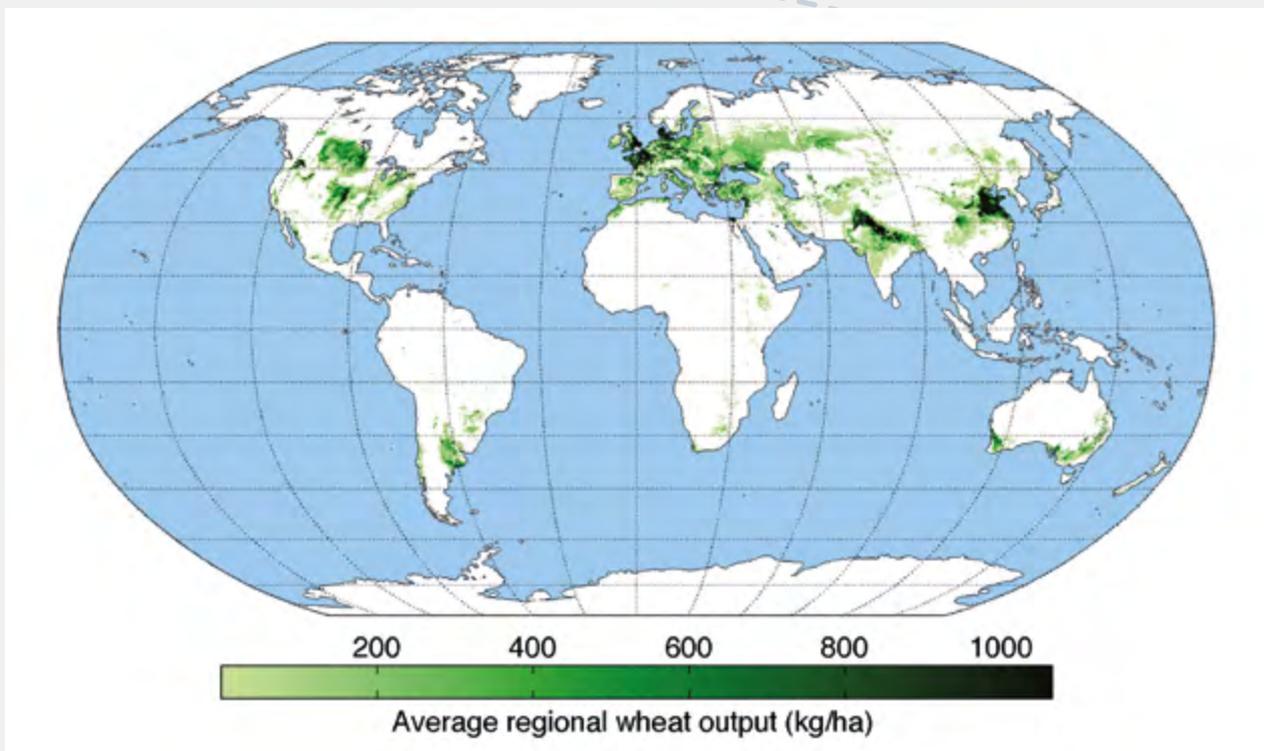
Per questo motivo si consiglia, in fase di bozza, di munirsi di post it da applicare alla cartina muta e da spostare all'occorrenza, così da avere una panoramica generale da validare prima di colorare le aree interessate e disegnare le migrazioni.

5

Discussione finale

Con la mappa bene in vista, sarà possibile avviare una discussione insieme agli studenti, per raccogliere le loro ipotesi, considerazioni e deduzioni su quanto emerso dalla ricerca.

La cartina potrà anche essere integrata nel corso dei mesi con nuovi ingredienti oppure confrontata con altre carte tematiche, per sottolineare eventuali **correlazioni storiche**.



Mappa della produzione mondiale di frumento nel 2020

Bibliografia e link utili

CNR, *10 domande su: biodiversità*, XII settimana della cultura scientifica e tecnologica, 2002

FAO, *Risorse genetiche e biodiversità per l'agricoltura e l'alimentazione. Un tesoro per il futuro*, 2015

ISPRA, *Biodiversità e frutti dimenticati delle regioni italiane – opuscolo di educazione ambientale*, 2015

Lorenzetti F., Albertini E., Frusciantè L., Rosellini D., Russi L., Tuberosa R., Veronesi F., *Miglioramento genetico delle piante agrarie*, Edagricole, 2018

<https://www.croptrust.org/our-work/svalbard-global-seed-vault/>

COS'È UNA GIUNGLA URBANA

La giungla: conoscere il significato del termine per capirne il contesto in ambito urbano. La giungla urbana prende ispirazione dalla giungla come ecosistema. Definizione di bioma. Un excursus sulle tipologie di copertura vegetazionale, caratteristiche e differenze. Un giro virtuale nella natura che contraddistingue i caratteri della terra, e dipende dagli elementi e dai fattori del clima.

COSA SI FARÀ

- Imparare a leggere ed interpretare un testo scientifico
- Imparare a leggere le tipologie di aggregazioni arboree
- Imparare a mettere in relazione flora e fauna
- Ascoltare i suoni della foresta

COMPETENZE

- 1 Competenza alfabetica funzionale
- 3 Competenza in matematica, scienze, tecnologie e ingegneria
- 5 Competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare

Le questioni ambientali occupano una posizione centrale nel discorso pubblico e nel dibattito scientifico, contribuendo a ridefinire l'agenda di diverse discipline e aprendo nuovi spazi di elaborazione e di analisi.

I **cambiamenti climatici**, l'eccessivo sfruttamento delle risorse, la perdita di biodiversità, la gestione dei rifiuti, la deforestazione rappresentano solo alcune delle sfide cui il nostro tempo

ci espone, riportando all'attenzione i decisivi rapporti fra la dimensione ambientale e quella sociale, politica, economica ed etica.

La geografia, nella sua duplice vocazione umana e fisica, offre un punto di osservazione privilegiato per analizzare criticamente i processi di trasformazione ambientale e le complesse interazioni che questi hanno con i sistemi socioeconomici.

Definizione di bioma

Il **bioma** è una vasta regione del mondo caratterizzata da forme dominanti di piante e clima, che interagiscono producendo una comunità distinta e unica.

I **biomi** sono costituiti da un insieme di ecosistemi, le cui comunità animali e vegetali hanno raggiunto, in una determinata

area della superficie terrestre, una relativa stabilità in relazione alle condizioni ambientali.

Ogni bioma è caratterizzato principalmente dalle condizioni climatiche della regione e da una particolare vegetazione che ospita una tipica fauna (insieme delle specie animali).

Definizione di ecosistema

Un ecosistema è costituito da tutti gli esseri viventi (piante, animali e altri organismi) che vivono in una determinata area (ambiente), interagendo tra loro e con il loro ambiente non vivente (la terra, il sole, il suolo, il clima, l'atmosfera).

La differenza fra bioma ed ecosistema è la scala.

In un **ecosistema** ogni organismo ha il suo posto e la sua funzione da svolgere.

All'interno degli ecosistemi, esistono **habitat** di dimensioni variabili. Gli habitat sono le aree in cui le popolazioni vivono.

Una **popolazione** è un gruppo di organismi che vivono nello stesso luogo nello stesso momento.

Diverse popolazioni interagiscono e quando interagiscono sono considerate una comunità.

L'habitat fornisce cibo, acqua e riparo agli organismi che vivono al suo interno e quando tali riserve diminuiscono, gli organismi si spostano in un altro habitat.

Si suggerisce la visione del video "L'ambiente e i biomi", tratto dal canale Hub scuola, <https://www.youtube.com/watch?v=qa81Quy9Bml>

I biomi



Definizione di bosco

Quando un bosco è tale?

Le leggi forestali del 1877 e del 1923 si sono ampiamente occupate del bosco, senza mai darne una definizione statica. Il legislatore dell'epoca ha ritenuto più opportuno lasciare che fosse l'Autorità forestale ad individuare, caso per caso, "i terreni di qualsiasi natura (anche boschivi) che per effetto di utilizzazioni contrastanti... potessero con danno pubblico subire denudazioni, perdere stabilità o turbare il regime delle acque", per sottoporli, solo successivamente, al regime dei vincoli forestali.

Secondo la legislazione ambientale italiana, l'estensione minima che deve occupare un bosco per essere definito tale è di almeno 2.000 mq; deve inoltre avere una larghezza minima di 20 metri, una percentuale di copertura del suolo di almeno il 20% e gli alberi che lo costituiscono un'altezza di almeno 5 metri al raggiungimento della loro maturità. I boschi vengono distinti in due categorie: fustaie e cedui.

Nelle **fustaie**, o boschi d'alto fusto, le piante nascono attraverso i semi dei frutti, e vengono lasciate crescere fino alla loro maturità; le fustaie si rinnovano quindi per seme.

Nei **boschi cedui** invece, si interrompe l'accrescimento delle piante con tagli periodici, a seguito dei quali le piante si rinnovano grazie alla loro capacità di tornare a produrre germogli e radici, ovvero per via agamica; i boschi cedui si rinnovano quindi per emissione di nuovi getti, chiamati polloni.



Il bosco toscano

Definizione di foresta

La foresta è definita come una superficie di terreno coperto soprattutto da alberi d'alto fusto che crescono spontaneamente, la cui crescita non è controllata dall'uomo.

La foresta, per essere definita tale, deve avere una dimensione di almeno 0,5 ettari, ovvero 5.000 mq, una larghezza minima di 20 metri, una percentuale di copertura minima del suolo del 10% ed un'altezza minima degli alberi, al raggiungimento della loro maturità, di 5 metri. In base alle rispettive zone climatiche, le foreste vengono distinte in diversi tipi: foresta equatoriale, o pluviale, foresta tropicale, foresta temperata, foresta boreale e foresta mediterranea.

Quella amazzonica, oltre ad essere una delle più estese, è **la più famosa foresta del mondo**: è una foresta equatoriale nel Bacino dell'Amazzonia in Sud America. Riconosciuta come "il **polmone verde della Terra**", la foresta amazzonica ricopre un'area di 5,5 milioni di kmq ed è situata prevalentemente in Brasile, ma si estende anche in Perù, Venezuela, Colombia, Bolivia, Ecuador, Guyana, Suriname e Guyana Francese.



La foresta amazzonica

Definizione di giungla

La parola ha origini anglo-indiane. Indica un terreno basso e umido, coperto di boschi, cespugli, canneti, erbe alte, grosse erbe rampicanti, rifugio di animali non sempre amichevoli e serpenti velenosi; e con tale accezione la parola è passata nelle lingue europee. Si tratta di un tipo di **foresta tropicale** a foglie decidue (cadono durante la stagione secca), tipica di zone a temperatura media annua costante, ma in cui si alternano una stagione secca e una piovosa, come per esempio nelle regioni battute dai monsoni: India orientale, Indocina, Indonesia.

Nella giungla vi è una gara tra le piante per riuscire ad accaparrarsi la luce solare, gara che si sviluppa soprattutto in altezza: al suolo vivono molte piante erbacee o quelle appena nate, più numerose che nelle altre foreste tropicali perché le variazioni di umidità stagionali e la luce solare che arriva fino alla base

degli alberi permettono la formazione di un pavimento verde inestricabile. Vi è poi un secondo strato costituito da arbusti e da piante giovani, cui segue quello degli alberi alti tra i 10 e i 30 m. Più in alto troneggia un baldacchino verde formato dalle chiome degli alberi che raggiungono i 40 m d'altezza, meno compatto, però, che nella foresta pluviale, per cui la luce riesce a penetrare negli strati sottostanti. Infine, oltre i 50 m, sveltano alberi giganteschi, come l'albero di kapok. In questa selva vivono innumerevoli insetti, scorpioni, ragni, rettili, anfibi, uccelli e, tra i mammiferi, le scimmie che vivono sugli alberi.

La giungla
Foto di Dmitry Makeev





Cos'è una giungla urbana

ATTIVITÀ 1: LA CITTÀ COME ECOSISTEMA

COSA SERVE

- carta
- penna
- matite
- macchina fotografica
- carta della città
- guida al riconoscimento alberi e animali

 tre luoghi della città: un parco, il centro storico, il fiume

 media

 tutto l'anno scolastico

 da settembre a giugno

L'attività consiste nel realizzare un laboratorio con gli alunni proponendo attività di costruzione, di ricerca e di narrazione sulla differenza fra **ecosistemi naturali e artificiali**.

Si inizia con lo studio della definizione di ecosistema e di bioma, con ricerche bibliografiche e brevi video reperibili su YouTube (alcuni suggerimenti:

Gli ecosistemi, tratto dal canale di Treccani Scuola:

<https://www.youtube.com/watch?v=7Bdox51QHn8>).

Con queste basi si passa a studiare la città, un ecosistema costruito e modificato dagli esseri umani, facente quindi parte degli ecosistemi artificiali.

Composizione dell'ecosistema

Grafica di Elena Canna



1

Osservare la natura in città

Comporre una mappa come quella seguente, riferita all'**ecosistema urbano**. In essa appariranno gli animali (mammiferi, uccelli e insetti) e le piante caratteristiche della città. Si raccoglieranno foto e si studieranno testi che ricostruiscano le relazioni fra vegetazione e fauna.

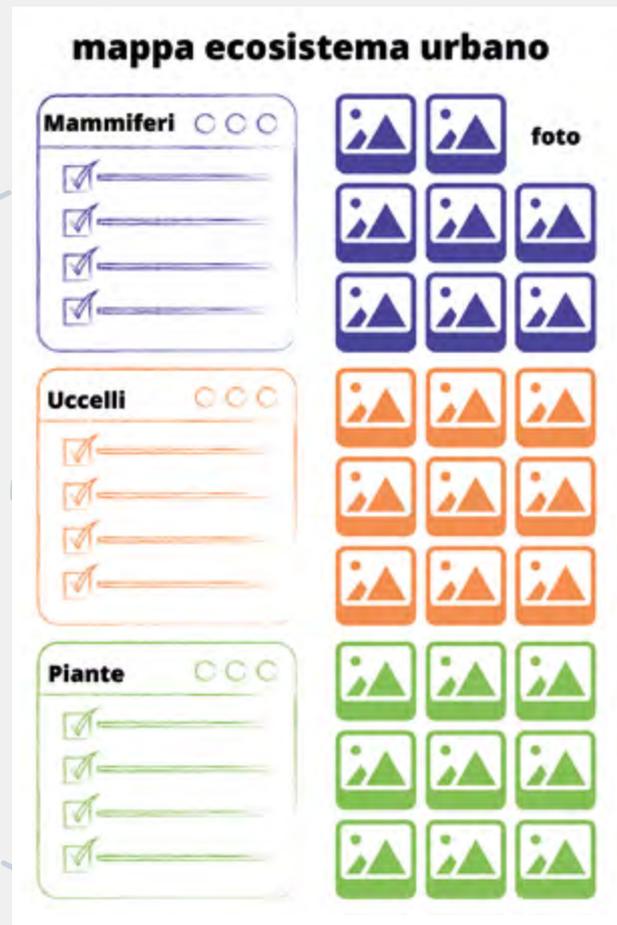
2

Scegliere degli ecosistemi

Scegliere i luoghi, attraverso le proposte degli alunni, e imparare ad interpretare e a osservare i diversi ecosistemi del nostro territorio:

- 1) **ambienti acquatici** (in cui si distinguono i tratti più naturali da quelli in cui si sono rese necessarie opere di protezione degli argini, o di canalizzazioni);
- 2) **ambienti semi-naturali** (giardini della scuola o in aree limitrofe, piccole zone di verde pubblico);
- 3) **ambienti artificiali** (una zona del centro o vicina alla scuola).

Mappa dell'ecosistema urbano
Grafica di Elena Cannà



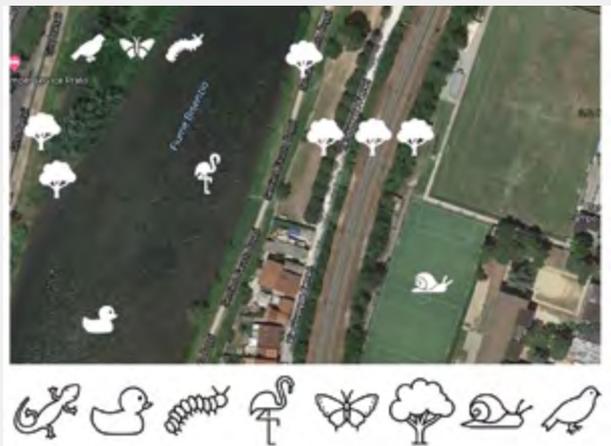
3

Sopralluoghi (ricerca sul campo)

Le ricognizioni saranno organizzate visitando i luoghi prescelti e osservandone flora e fauna.

Comporre sulla foto aerea del luogo prescelto la ricostruzione, sempre per immagini raccolte, dell'ecosistema equivalente.

Il fiume Bisenzio, ecosistema fluviale,
flora e fauna a cui dare un nome



Bibliografia e link utili

Voce **ambiente** della Enciclopedia Treccani per ragazzi

([http://www.treccani.it/enciclopedia/ambiente_\(Enciclopedia-dei-ragazzi\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/ambiente_(Enciclopedia-dei-ragazzi)/))

Voce **giungla** della Enciclopedia Treccani per ragazzi

[http://www.treccani.it/enciclopedia/giungla_\(Enciclopedia-dei-ragazzi\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/giungla_(Enciclopedia-dei-ragazzi)/)

Voce **ecosistema** della Enciclopedia Treccani per ragazzi

https://www.treccani.it/magazine/webtv/videos/pdnm_rondinini_ecosistema.html

I suoni della foresta

<https://www.youtube.com/watch?v=la1rYOf5a9Q>

<https://www.youtube.com/watch?v=VFqrVhf3A5I>

<https://www.youtube.com/watch?v=bLYCAsSk-0o>

PUJ: UNA GIUNGLA DI ALBERI, ORTI URBANI, TERRAZZE E FACCIATE VERDI

*C'è in corso un progetto importante nella città di Prato, il cui obiettivo è quello di introdurre tanta vegetazione, sfidando i limiti fisici della città, e misurando i benefici di un verde intensivo in termini di salute e di benessere per gli abitanti. Il progetto di **Prato Urban Jungle** mette in atto diverse scale di interventi di **Forestazione Urbana** per migliorare radicalmente la qualità sociale ed ambientale del contesto urbano, attraverso la combinazione di **Nature Based Solutions** (NBS, soluzioni basate sulla natura).*

COSA SI FARÀ

- Riflettere sui problemi ambientali legati alla città
- Imparare le Nature-Based Solutions
- Conoscere il progetto Prato Urban Jungle e visitare i luoghi del progetto
- Produrre idee sul contrasto ai fenomeni di inquinamento urbano

Le **Nature-Based Solutions (NBS)** sono soluzioni ispirate e supportate dalla natura, e introducono negli ambienti artificiali elementi naturali: tetti e facciate verdi, boschi urbani, sistemi di gestione alternativi delle acque piovane, agricoltura urbana, ecc. Sono economicamente convenienti e contemporaneamente portano molti benefici di tipo ambientale, sociale ed economico, oltre a contribuire ad aumentare la resilienza della città, cioè la capacità di assorbire un evento naturale drammatico senza rimanerne distrutti.

Le Nature-Based Solutions, quindi, sono rivolte alle sfide attuali come il cambiamento climatico, la sicurezza alimentare, o disastri naturali, e forniscono servizi alla biodiversità, ma anche al benessere umano. La **resilienza ambientale** e l'**adattamento ai cambiamenti climatici** si basano così su tutte quelle soluzioni che uniscono in modo innovativo concetti già esistenti come infrastruttura verde, rete verde-blu, servizi ecosistemici, capitale naturale, bioingegneria.

La Commissione Europea, per la prima volta in uno studio del 2015 definisce le NBS: **“strumento utile a perseguire obiettivi quali l'incremento della sostenibilità dei sistemi urbani, il recupero degli ecosistemi degradati, l'attuazione di interventi adattivi e di mitigazione rispetto ai cambiamenti climatici e il miglioramento della gestione del rischio e l'implementazione della resilienza”**.

Per l'IUCN (Unione Europea per la Conservazione della Natura) le Nature-Based solutions sono anche “azioni per proteggere, gestire o ristrutturare gli ecosistemi in un modo sostenibile, che forniscono vantaggi per il benessere umano e per la biodiversità.”

COMPETENZE

- 1 Competenza alfabetica funzionale
- 5 Competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare
- 6 Competenza in materia di cittadinanza
- 8 Competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali



Studio Boeri, la Forestazione urbana a Prato



Un manuale europeo per le NBS

Cosa sono, in pratica, le Nature-Based Solutions?

Vediamo qualche effetto concreto. Gli alberi, i parchi e i giardini agiscono intercettando CO₂, polvere sottili, assorbendo inquinanti o abbassando la temperatura oltre ad agire come effetto tampone durante le inondazioni. Le aree verdi forniscono anche opportunità per ricreazione, migliorano il benessere, creano spazio per gli incontri.

Le NBS forniscono perfino vantaggi ulteriori, come per esempio **biodiversità elevata**, conservazione delle specie, produzione di energia e gestione dei rifiuti, promozione della coesione sociale attraverso i processi collaborativi.

Ma non sempre c'è un'area adeguata alla creazione di spazi verdi: le città sono cresciute inconsapevoli della perdita di naturalità, prima quando solo le mura le dividevano dalla campagna, poi spinte ad impermeabilizzare suolo dalla pressione esercitata per l'arrivo massiccio di nuovi abitanti.

Trovare spazio per il verde, utilizzando le facciate e i tetti degli edifici, o impiegandolo negli spazi interni come **'fabbrica dell'aria'**, un modo naturale di purificare l'aria sostituendo con sistemi naturali la funzione di un impianto meccanico, sono a tutti gli effetti delle NBS.

I tetti verdi

Essi trattengono le sostanze nocive sospese nell'aria, che vengono così assorbite attraverso il processo di fotosintesi; riducono l'inquinamento acustico: la vegetazione assorbe le onde sonore, ad esempio quelle prodotte dal traffico aereo e veicolare e ne riduce la propagazione; aumenta la durata della struttura, dato che l'impermeabilizzazione sotto lo strato di coltura è protetta dai raggi ultravioletti e la struttura non è soggetta a grossi sbalzi termici, smorzati dallo strato vegetale; un tetto verde trattiene le acque piovane e le rilascia più lentamente al sistema fognario, riducendo il deflusso delle acque meteoriche, così da alleggerire il dimensionamento delle

canalizzazioni di scarico, e contribuisce a ridurre il rischio di allagamenti nel caso di piogge intense. Secondo i dati di Irsa del Cnr, i picchi di deflusso delle acque si stima siano ridotti dal 60 all'80% in presenza di coperture verdi.

Inoltre, un tetto-giardino è un luogo dove le specie di piante e animali possono trovare un habitat ideale e colonizzarlo, proprio come succede al genere umano, con la produzione della socialità e lo sviluppo delle attività collettive.

Tetti verdi



Gli orti urbani

L'orto urbano non è un'invenzione contemporanea, ma la sua presenza in città ha radici piuttosto lontane. Infatti, prima dell'era industriale era piuttosto comune ospitare orti coltivati all'interno delle aree cittadine, anche come forma di tutela del patrimonio verde; è stato con la crescita delle città e la migrazione di massa dalla campagna che l'equilibrio si è rotto. La superficie cittadina adibita a campi coltivati è calata drasticamente, ed è così che sono nati i primi progetti di **orti urbani**. Oggi è necessario reperire altri spazi che non siano necessariamente a terra.

OrtiAlti nasce a Torino dall'idea degli architetti Elena Carmagnani e Emanuela Saporito. Il progetto è volto alla realizzazione e gestione

di orti di comunità sui tetti piani di edifici di vario genere (scuole, biblioteche, condomini, edifici per uffici, edifici produttivi, supermercati), tramite il coinvolgimento diretto delle comunità che li abitano o li utilizzano.

La mission di OrtiAlti è la creazione e diffusione di un nuovo paesaggio urbano, fondato su una cultura di consumo alimentare critico e a chilometro zero e una cultura dell'abitare basata sulle relazioni, sui principi della sostenibilità e sul risparmio energetico.

Progetto OrtiAlti, il tetto è quello delle Fonderie Ozanam



Le pareti verdi

Il primo intervento di muro vegetale, risale al 1994 proposto dal botanico parigino Patrick Blanc, noto per aver inventato il giardino verticale. I vantaggi di una parete verde sono molteplici, gli stessi elencati per le coperture, e permettono inoltre di creare un

paesaggio suggestivo e una nuova immagine della città.

Facciate verdi del Museo di Quai Branly



Bosco Verticale di Milano
Stefano Boeri Architetti



PUJ: una giungla di alberi, orti urbani, terrazze e facciate verdi

ATTIVITÀ 1: ALLA SCOPERTA DEI BENEFICI DEL VERDE

COSA SERVE

- materiali del progetto Prato Urban Jungle
- materiale fotografico autoprodotta
- pennarelli
- etichette adesive
- fogli e matite.

 in classe

 media

 due ore per quattro settimane

 tutto l'anno

Questa attività ha lo scopo di approfondire Prato Urban Jungle, mettendo in luce le qualità ambientali delle tre aree con le quali il progetto si sviluppa.

Impareremo a scoprire i segreti della giungla urbana, e i vantaggi che in termini di salute e di benessere essa sarà in grado di dare a Prato.

Obiettivo finale, la **diffusione della giungla**, in tutti i luoghi possibili delle città.

L'edificio sede di Estra

Gli edifici di Via Turchia

Interno del Nuovo mercato coperto
progetto di giungla urbana a cura di PNAT



1 Approfondimento del progetto Prato Urban Jungle

Il progetto è illustrato da una sua pagina dedicata, in cui alcuni aspetti potranno essere studiati a fondo: <http://www.pratourbanjungle.it/it/il-progetto/pagina894.html>

Gli edifici, di cui per ora sono visibili le superfici prima dell'intervento, saranno esaminati per descriverne le trasformazioni. Da qui a qualche anno sarà visibile il cambiamento che il progetto produrrà tramite gli interventi previsti.



Prato Urban Jungle

Il logo del progetto



Il mercato coperto in via di realizzazione
Foto di Flod

2 Incrocio dei dati

Meglio vedere con i propri occhi...

Si possono soddisfare le proprie curiosità chiedendo di vedere i lavori, come vengono realizzati, con quali difficoltà. I tre progetti pilota che saranno realizzati potranno essere monitorati anche durante lo svolgimento dei lavori.

3 Raccolta delle informazioni

Provate a pensare come vi sarebbe piaciuto realizzare quel progetto. Provate a trovare altre immagini che stimolano la vostra fantasia, provate a comporre il vostro progetto e a documentarlo accanto alle proposte esaminate. Organizzate una mostra dei progetti e invitate gli amministratori ad inaugurarla, e i veri progettisti per discuterla...sarà una festa.



La progettazione partecipata della giungla
Foto di Flod

PUJ: una giungla di alberi, orti urbani, terrazze e facciate verdi

ATTIVITÀ 2: GIORNALISTI IN ERBA (E IN ALBERI...)

COSA SERVE

- un taccuino e un paio di penne.
Non dimenticate anche una matita
- appunti o fotocopie di precedenti interviste alla persona
- un registratore audio o uno smartphone/tablet in grado di fare lo stesso
- videocamera o telefonino capace di filmare

 in classe

 media

 tre ore per due settimane

 tutto l'anno

La giungla urbana si comprende e si fa conoscere parlandone, e facendone parlare con tutti i mezzi di diffusione che si hanno a disposizione. Spesso si sente dire che non basta fare una bella cosa, ma

che è essenziale comunicarla bene al numero maggiore di persone raggiungibili.

Questa attività serve a mettere a punto un pezzo di questa comunicazione, fatta dai ragazzi per i ragazzi.

Interviste ai progettisti, agli amministratori e ai partner di progetto

Il progetto è illustrato da una sua pagina dedicata, nella quale si può chiedere una sezione apposita che raccolga le interviste della scuola (vedi sezione Link utili della presente scheda). Per il lavoro di indagine e di scoperta dei progetti,

si procede con interviste mirate a chi si pensa possa meglio rappresentare il progetto e le sue peculiarità.

Evento di Lancio progetto Prato Urban Jungle



1

Come ci si prepara

Conoscere meglio l'intervistato e l'argomento dell'intervista, studiandosi in anticipo la traccia delle domande, è fondamentale.

Perciò:

1. Andate su Google e digitate nome e cognome della persona da intervistare.

Appariranno i suoi profili social (Facebook, LinkedIn, Instagram, Twitter...) ed eventuali articoli su di lui e sull'argomento. Studiate tutto.

2. Fate una ricerca anche in biblioteca sull'intervistato o sul tema dell'intervista.

3. Parlate ai fan o alle persone che hanno a che fare con l'intervistato. Vi potranno raccontare aneddoti utili per rendere l'intervista più curiosa.

4. Guardate i filmati, leggete tutto ciò che possa servirvi a capire meglio chi dovete intervistare.

5. Il giorno prima dell'incontro controllate su Google le ultime notizie sul tema dell'intervista.

2

Come si fa l'intervista

Innanzitutto, prima di ogni intervista, qualora vogliate farlo, ricordatevi di chiedere all'interessato il permesso di registrare. Non sempre infatti la cosa può far piacere. Una volta concordato questo dettaglio, si comincia. E sappiate che pianificare le domande che volete fare all'intervistato è fondamentale. Stilate una lista di domande iniziando con quelle "aperte", che servono a mettere l'intervistato a suo agio (es: "Come va?") e lasciatelo parlare.

1. Cominciate l'intervista con le domande più generali e semplici.

2. Continuate via via con le domande più specifiche e spinose.

3. Fatevi raccontare aneddoti: rendono la storia più viva e interessante.

4. Se nel corso dell'intervista vi viene in mente una domanda diversa non vi preoccupate e fatela!

5. State attenti ai gesti e alle espressioni dell'intervistato. A volte dicono più di mille parole.

6. Ricordatevi che anche un "no comment" può essere una risposta.

L'intervistato sarà più propenso a darvi buone informazioni se vi comportate in modo educato e simpatico. È sempre meglio intervistare di persona. Se l'intervista avviene via telefono o via e-mail ditelo, poi, nell'articolo.

Bibliografia e link utili

Prato Fabbrica Natura – Il nuovo Piano Operativo, a cura di E.C. Cattaneo e V. Barberis, Prato Fabbrica Natura, 2019

Sito Prato Urban Jungle:

<http://www.pratourbanjungle.it/it/il-progetto/pagina894.html>

Come si diventa giornalisti...

<https://www.focusjunior.it/progetti-scuola/progetti-scuola-primaria/diventa-giornalista-2016/come-si-fa-un-giornale-impariamo-a-fare-un-intervista/>

IL GIARDINO DELLE AROMATICHE

Seguire il proprio fiuto non è mai stato così interessante! Alla scoperta di un mondo profumato ricco di esperienze sensoriali e conoscenze scientifiche: riconoscere, seminare, osservare le ricchezze del giardino.

L'esperienza sensoriale attraverso l'osservazione diretta di piante aromatiche sarà associata al riconoscimento botanico e alla scoperta degli utilizzi in cucina e nella cosmesi.

COSA SI FARÀ

- Realizzare un'esperienza di coltivazione anche in assenza di grandi spazi
- Coinvolgere in modo attivo gli studenti nella cura e manutenzione di aree verdi
- Promuovere la conoscenza dei principi della permacultura

Tra la vasta letteratura disponibile sul tema degli orti e dei giardini scolastici, per questo capitolo facciamo riferimento a un testo sicuramente consigliato per la ricchezza degli approfondimenti e i numerosi spunti didattici offerti. Si tratta de "L'orto dei bimbi" di Serena Bonura, 2015, Terra Nuova Edizioni.

Nella parte introduttiva del libro, è possibile trovare una serie di interessanti approfondimenti teorici, contestualizzati proprio sui temi qui trattati.

Scopriamo così che la **permacultura** è una disciplina che risale agli anni '70, e che ha avuto le proprie origini grazie ai contributi degli australiani Bill Mollison e David Holmgren. Si basa fondamentalmente su tre principi: la cura dell'essere umano, la cura della terra e l'equa condivisione delle risorse. Questa pratica parte dall'assunto che la natura ha in sé una stabilità garantita dalla compresenza di più elementi e dalla biodiversità dei sistemi; nella progettazione di spazi verdi cerca pertanto di replicare la varietà e la flessibilità degli ecosistemi naturali.

I principali assunti su cui si basano le tecniche della permacultura sono **l'osservazione e l'autoapprendimento**: ecco quindi che quasi come un gioco, i ragazzi saranno invitati a prendere parte alle attività proposte nella zona giardino mettendo in atto entrambi questi principi facendo di fatto diventare il giardino o l'orto un luogo di apprendimento.

Vengono poi descritti anche altri approcci che si rifanno a quella che viene definita "pedagogia della terra".

Altrettanto noto è ad esempio l'**approccio Steineriano** che si pone come obiettivo quello di educare in modo armonico le facoltà cognitive-intellettuali, quelle creativo-artistiche e quelle pratico-artigianali dell'allievo.

Spesso poi si sente parlare anche di "**ortoterapia**", soprattutto quanto le attività nell'orto e nel giardino sono legate a percorsi

COMPETENZE

- 3 Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria
- 5 Competenza personale, sociale e capacità di imparare ad imparare
- 8 Competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali

terapeutici. Nata negli Stati Uniti a fine Ottocento, ha iniziato ad assumere una valenza riconosciuta scientificamente solo nell'Inghilterra del primo dopoguerra, con la creazione dei primi *Healing Gardens* (giardini terapeutici).

Steven Davis la definisce una "disciplina medica che usa le piante, l'attività di giardinaggio e l'innata affinità che noi sentiamo verso la natura, come mezzo professionale in programmi di terapia e riabilitazione" (Steven Davis, *American Horticultural Therapy: Its Purpose and Potential*, 1995).

Queste sono le premesse teoriche alla proposta di realizzare nel giardino scolastico un angolo dedicato alle erbe aromatiche, in una delle sue forme più affascinanti e funzionali rispetto agli aspetti pedagogici, ovvero "la spirale delle aromatiche".



Il giardino delle aromatiche

Non essendo sempre disponibile uno spazio adeguato o sufficientemente grande, la spirale delle aromatiche si presta ad essere realizzata anche in piccoli spazi e con dimensioni ridotte. Questo non impedirà infatti di osservare i numerosi e variegati fenomeni naturali che prenderanno vita.

La forma della spirale ha poi un altro grande vantaggio, potrà venire irrigata da un solo punto posto nel luogo più alto.

Il giardino a spirale



Il giardino delle aromatiche

ATTIVITÀ 1: LA SPIRALE DELLE AROMATICHE

COSA SERVE

- pietre di grandezza diversa
- semi e piantine di specie aromatiche
- qualche sacco di terriccio e humus
- utensili da giardino (zappa, rastrello, palette)



giardino scolastico



media



tutto l'anno



da primavera per la realizzazione

Sul web si possono trovare tantissimi esempi. Qui ne riportiamo alcuni, come ad esempio quello

dell'ortoparco di Rodengo Saiano (BS). Il giardino delle aromatiche a maggio



1

Preparazione della struttura

Per prima cosa occorre delimitare l'area interessata facendo un disegno a terra di come vorremo che diventi la nostra spirale. Sarà sufficiente uno spazio circolare dal diametro di circa 1,5 metri.

La spirale si svilupperà dal basso (esterno) verso l'alto (nella parte centrale) consentendo di creare diversi livelli e dunque diversi microclimi, ciascuno con le

proprie caratteristiche specifiche.

Per delimitare la corsia di terra che pian piano salirà verso il centro si potranno usare sassi o mattoni di risulta, ma anche assi di legno o canne di bambù, per formare dei bassi muretti di contenimento il più possibile stabili.

Per assicurare un buon drenaggio del terreno, la base



della spirale dovrebbe prima essere costituita da uno strato di sassi e ghiaia, coperto a sua volta da uno strato di sabbia.

Si procederà poi a versare della terra in modo da creare una **leggera pendenza** salendo verso il vertice, procedendo via via a posizionare anche le pietre di contenimento.

L'obiettivo è creare un "violetto concentrico" della larghezza di circa 50-60 cm. L'altezza della spirale sarà di circa 1,5 m. Nella parte bassa, si potrebbe addirittura ospitare un piccolo stagno realizzato con una bacinella o altro contenitore di recupero, avendo cura di ricoprire il fondo con un po' di ghiaia.

È anche possibile provare a scavare una piccola buca nel terreno e impermeabilizzarla con argilla e paglia. Vi si potranno provare a coltivare alcune specie acquatiche come il crescione d'acqua e non sarà difficile assistere all'arrivo di alcuni **ospiti** come insetti o anfibi.



Costruzione del giardino a spirale

2 Il posizionamento delle piante

Una volta creata la struttura e atteso qualche giorno perché il terreno si stabilizzi, si potrà procedere con la **messa a dimora** delle prime piante.

Per la loro scelta è sempre bene informarsi sul tipo di esposizione più consono e sul fabbisogno idrico di ciascuna specie.

Nella parte più bassa, più umida e fresca si potranno coltivare prezzemolo, menta, erba cipollina,

dragoncello; nella parte media, che a seconda delle ore della giornata potrà godere anche di un po' d'ombra, si potranno posizionare, origano, portulaca, melissa, viole del pensiero; nella parte alta, più esposta al sole e quindi più asciutta, potranno trovarsi bene le specie meno bisognose d'acqua come il rosmarino, la lavanda, il timo, la santoreggia, la salvia.

Consigli di manutenzione

Non c'è bisogno di una grande manutenzione salvo verificare quando le piante (alcune in particolare come la lavanda o il

rosmarino) avranno bisogno di una sfolta, da effettuare quando è in atto la fioritura.

Consigli per la didattica

La spirale delle erbe aromatiche ben si presta a progetti didattici per tutte le età. Da quelli di tipo sensoriale in cui i ragazzi sono invitati a riconoscere le specie non solo con la vista ma anche dal

profumo e dal tatto. E' altresì interessante invitare i ragazzi ad approfondire gli aspetti botanici delle piante presenti, scoprirne gli usi erboristici e anche quelli gastronomici.

Bibliografia e link utili

Bonura S., *L'orto dei bimbi*, 2015

<http://ortoparco.altervista.org/spirale-delle-aromatiche/>

<https://www.terranuova.it/Fai-da-te/La-spirale-delle-erbe-aromatiche>

L'ORTO SCOLASTICO

La meraviglia di veder nascere e crescere una pianta nel proprio giardino di scuola o nella propria classe; imparare il valore della lentezza e il rispetto dei tempi della natura e della stagionalità; sperimentare cosa significa veramente “prendersi cura” ed avere una sana fonte di alimentazione a “metro zero”... questo e tanto altro è l'orto scolastico, scopriamolo insieme.

COSA SI FARÀ



- Scoprire il valore di un orto scolastico
- Imparare a realizzarlo nel proprio giardino di scuola

COMPETENZE



- 3 Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria
- 4 Competenza digitale
- 5 Competenza personale, sociale e capacità di imparare ad imparare
- 8 Competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali

L'orto scolastico è un vero e proprio **laboratorio a cielo aperto**, è uno spazio in cui i bambini possono lavorare il terreno, seminare, innaffiare, curare la crescita e lo sviluppo di ortaggi e di fiori, raccogliere i frutti.

È anche il luogo della meraviglia e dello stupore: una realtà sempre nuova da esplorare, uno scrigno in cui curiosare, uno spazio in cui giocare con i compagni.

L'orto permette di **educare all'osservazione e alla conoscenza della natura**, al gusto del lavoro manuale, all'attesa dei tempi e dei prodotti; consente anche di riappropriarsi dei ritmi dell'ambiente: i cicli delle piante, il fluire delle stagioni.

L'orto scolastico ci insegna e ci fa apprezzare più di tante altre esperienze il valore e la ricchezza della diversità.

Si possono realizzare tanti tipi di orti scolastici e non esiste scuola in cui non possa essere realizzato; se non c'è un giardino nella scuola è possibile realizzare un "orto in cassetta" all'interno della propria classe o in un qualunque

altro spazio interno della scuola.

Realizzare un orto scolastico porta con sé tanto entusiasmo e minime spese... è necessario solo un piccolo impegno da parte di alunni ed insegnanti; non bisogna essere esperti... Tutti in realtà abbiamo "il pollice verde", semplicemente non ce ne accorgiamo perché lo utilizziamo per reggere il cellulare (...mentre le altre dita solitamente battono sulla tastiera). All'orto scolastico si può lavorare con tutta la classe, insieme, a piccoli gruppi o individualmente, il lavoro può durare tutto l'anno o una parte di esso.

Cominciare a realizzare un piccolo orto è in realtà solo l'inizio di una **grande avventura** che può essere portata avanti negli anni ampliandolo, modificandolo ed arricchendolo di elementi quali: un semenzaio, una piccola serra, una concimaia, una spirale degli odori, uno spaventapasseri naturale o tutto quello che la fantasia ci suggerisce!

L'orto a scuola
Foto di Giacomo Agabio



ORTO DIDATTICO

L'orto scolastico

ATTIVITÀ 1: COSTRUIAMO INSIEME IL NOSTRO ORTO SCOLASTICO

COSA SERVE

- un angolo di terra disponibile nel giardino della propria scuola
- tanta voglia di fare
- pochi attrezzi da giardino
- qualche seme
- un po' d'acqua a disposizione



giardino scolastico



facile



tutto l'anno scolastico



da settembre a giugno

1

Il sopralluogo e la scelta del luogo e del tipo di orto

Il primo e più importante aspetto da considerare per la realizzazione di un orto scolastico è **DOVE realizzarlo**. Spesso le scuole dispongono di un giardino all'interno del quale può essere ricavato una fascia, adeguatamente segnalata ed eventualmente recintata, dove poter dar vita alle esperienze di orticoltura.

Se invece il giardino non c'è si può pensare ad un "orto in cassetta" sul balcone o sul terrazzo della scuola o anche all'interno della propria classe.

Per un buon orto scolastico non serve tanto spazio: una striscia di 2,5 m x 1,5 m è sufficiente a far lavorare bene tutta la classe per tutto l'anno.

Il posizionamento deve seguire i seguenti criteri: sicurezza, qualità del terreno, esposizione, fruibilità e disponibilità di approvvigionamento idrico.

Lo spazio dedicato all'orto dovrà essere disponibile nel corso di tutto l'anno scolastico e non dovrà essere "disturbato" da altre attività mentre una progettazione integrata adeguata lo potrà rendere teatro di attività sensoriali e/o di educazione motoria.

Deve essere possibile lavorare in sicurezza per insegnanti ed alunni e il posizionamento deve essere

inclusivo e permettere l'accesso all'orto a tutti.

L'esposizione da ricercare è quella SUD – SUD/EST mentre per quanto riguarda la qualità del terreno non c'è da scoraggiarsi se, come nella maggior parte dei casi, quello che si ha a disposizione è principalmente terreno "di risulta" o terreno poco humico all'ombra di qualche pino domestico; è sempre possibile migliorare la qualità del terreno attraverso l'utilizzo di qualche ammendante organico naturale o per rendere tutto ancora più circolare si può utilizzare il composte della scuola

È opportuno **documentare l'esperienza** fin da subito attraverso fotografie e magari un "diario dell'orto"; scattare foto all'anonima ed abbandonata porzione di terreno scelta per la realizzazione dell'orto, servirà, quando l'orto sarà pronto alla raccolta dei frutti, a rendere evidente come il prendersi cura di uno spazio comune, al di là della propria classe, contribuisca a rendere più bella, vivibile e sana la scuola che frequentiamo.

L'attività di scelta del luogo si presta bene ad interazioni con i programmi di matematica/geometria e geografia.



Una volta determinato dove realizzare l'orto, e quanto grande farlo, è il momento di mettere mano alla zappa! Si può scegliere anche un approccio "non violento" lasciando il substrato così come è e decidendo di realizzarci l'orto sopra ma, soprattutto se è la prima volta dalla costruzione della scuola che viene messo mano a quel pezzo di terra, è necessario **dissodare e spietrare il terreno**.

Questa è una delle fasi più interessanti di tutta la lavorazione e necessita anch'essa di una attenta documentazione. Per dissodare bisogna saper utilizzare correttamente e con attenzione la zappa (al riguardo è bene documentarsi un po' prima e magari coinvolgere un esperto che potrà, con l'aiuto dell'insegnante di storia, approfondire con i ragazzi la rivoluzione che ha comportato l'arrivo di questo attrezzo nell'agricoltura) ed è consigliato lavorare a piccoli gruppi con non più di 2 strumenti alla volta.

Le pietre eliminate non vanno gettate via ma conservate perché possono essere utili nell'ultima battuta di questa fase o per la decorazione e l'abbellimento finale dell'orto (nonché per indicare, scrivendoci sopra, le colture che saranno piantate).

Particolare attenzione dovrà essere dedicata all'eventuale ritrovamento di lombrichi o piccoli insetti durante questa fase; la loro presenza sarà indice di buon terreno (ed interessante sarà il confronto con la loro presenza a fine

esperienza), in accordo con il programma di scienze potranno essere studiati e catalogati ed ovviamente molta cura dovrà essere riposta nel non ferirli ma solo nel "chiedergli di trasferirsi temporaneamente".

In linea generale è consigliato lungo il perimetro (che non deve essere forzatamente rettangolare ma può essere anche circolare o di altra forma purché permetta la lavorazione in tutto lo spazio esterno dai bordi senza prevedere necessariamente di doverci camminare dentro) zappare un po' più a fondo per poi andare ad incastrare nelle fessure così create delle assi di legno (l'ideale sono le assi da cantiere che sono relativamente facili da procurare) che andranno poi fermate attraverso delle viti (da preferirsi rispetto ai chiodi) ed eventualmente delle piccole lande forate con alla base i sassi frutto dello spietramento di cui sopra, a rinforzo laterale.

Per quanto riguarda infine la qualità della terra è sempre consigliato aggiungere a quella smossa in loco un abbondante substrato di **terriccio** preferibilmente senza torba per motivi di sostenibilità; in commercio ormai si trovano validissimi terricci con un ottimo rapporto qualità prezzo ideali per migliorare il terreno vergine nel quale si va creare l'orto (anche in questo caso sarà interessante approfondire l'argomento unitamente al curriculum di scienze e di tecnologia indagando aspetti tipici della tessitura di un terreno quali: granulometria, permeabilità, porosità ecc..)



Esplorazione e preparazione del terreno
Foto di Giacomo Agabio

3

Mani nella terra.. semine e trapianti

Siamo giunti finalmente alla fase più divertente e nella quale dare sfogo alla propria fantasia e alla propria creatività... quella della **semina!**

Ma attenzione, insieme alla successiva, è anche la fase più delicata! Verrebbe da dire che è un processo da fare con i guanti ma in questo caso è vero proprio il contrario... è bene operare **a mani nude** per avere maggiore sensibilità e delicatezza nei confronti degli esseri viventi con cui stiamo per andare ad interagire: piante e piccoli insetti ospiti del nostro orto.

In un orto si può seminare tutto l'anno e si può seminare qualunque cosa, l'importante è seguire la stagionalità e non avere la pretesa che tutto quello che si pianta cresca!

Le sementi vanno scelte con attenzione, è necessario farsi consigliare da qualche esperto, o dall'agraria di fiducia, e magari procurarsi qualche seme dall'orto del nonno di qualche alunno... nell'attesa che una parte del raccolto del proprio orto scolastico sia lasciato andare a seme, e così ci sia il materiale autoprodotta per procedere alla semina l'anno successivo!

Alle semine è consigliabile affiancare qualche trapianto, in modo da avere l'orto un po' "ricco" fin da subito, ma bisogna fare attenzione e considerare bene la velocità di crescita della pianta trapiantata rispetto al seme e non rischiare ad esempio che la prima vada ad ombreggiare troppo la seconda; inoltre è necessario prevedere almeno un minimo di **consociazione** poiché la coltura mista ha effetti positivi sulla salute e

conservabilità dei prodotti.

Ci sono per esempio alcuni ortaggi che si difendono a vicenda dagli *attacchi di insetti*, altri invece che acquistano più sapore se coltivati vicini, senza dimenticarsi ovviamente dell'apporto fondamentale delle piante azotofissatrici (quasi tutte le leguminose). In rete si trovano numerose tabelle che possono aiutare ad una efficace consociazione.

Nell'orto scolastico può risultare particolarmente interessante affiancare agli ortaggi delle piante aromatiche, magari disponendole negli angoli dell'orto mentre i più coraggiosi e coloro che hanno tempo e qualche materiale in più a disposizione possono divertirsi anche con le varietà rampicanti, con i fiori o addirittura con i frutti!

In ogni caso è sempre consigliato alla fine della piantagione e del trapianto, utilizzando elementi il più possibile naturali, **pacciamare il terreno** ed "etichettare" ciò che si è piantato.

La pacciamatura consiste nel ricoprire il terreno con uno strato di materiale per mantenere l'umidità del suolo e difenderlo sostanzialmente dall'azione diretta del sole e della pioggia. **Etichettare** quello che si pianta serve per monitorarne meglio la crescita ed è utile farlo conservando uno schema dell'operato nel proprio diario dell'orto debitamente correlato di data, dati atmosferici e fase lunare.

Le mani nella terra



Se dopo aver piantato e trapiantato si pensa che l'avventura sia finita, in realtà ci si sbaglia di gran lunga perché l'avventura è appena cominciata! L'orto scolastico non può essere abbandonato e bisogna ricordarsi di lui soprattutto nelle prime fasi dopo la realizzazione.

È importante **irrigarlo con attenzione**, facendo in modo che la quantità di acqua non sia mai troppo poca ma neanche eccessiva, magari concedendo una doppia razione il venerdì e il lunedì per supplire all'assenza da scuola durante il fine settimana. Il metodo migliore per irrigare è il buon vecchio **innaffiatoio con rosetta** per innaffiatura a pioggia: comodo, pratico, rapido ed alla portata di tutti.

Durante la fase di semina spesso le distanze tra un seme e l'altro non sono rispettate quindi sarà necessario provvedere al **diradamento** che andrà effettuato con attenzione, preferibilmente a mani nude e dotandosi di una piccola vanga da giardino (o in alternativa di un semplice cucchiaino da cucina) e di un po' di terriccio fresco. Uno dei lavori che richiederà più tempo e più attenzione sarà quello con cui si andranno a levare le cosiddette erbacce (che è sempre preferibile chiamare: erbe non commestibili).

Sarà necessario distinguerle dai germogli dei semi

posizionati (e non sempre è facile) e riporle in un angolo a seccare per poi utilizzarle eventualmente come pacciamatura o gettarle nella compostiera; questa fase sarà comunque molto interessante per scoprire varietà di piante di cui magari ignoriamo l'esistenza e per approfondirne la loro conoscenza imparandone i nomi e la loro origine piuttosto che le loro caratteristiche durante le lezioni di italiano o di scienze.

La **fase di crescita** andrà documentata con attenzione e con il dovuto supporto fotografico: questo lavoro potrà sembrare passivo e di scarso interesse, ma in realtà non c'è niente che dà più soddisfazione di vedere un seme da noi messo a dimora germogliare crescere e diventare una pianta!

Un'ultima accortezza che dovrà essere seguita è quella di risistemare la pacciamatura ogni qualvolta che la si troverà spostata dagli agenti atmosferici... questo contribuirà ad accompagnare la crescita delle piante al sicuro riparo di una coperta naturale adatta ed adattabile ad ogni tipo di pianta ed ogni tipo di stagione.

Frutti dell'orto
Foto di Giacomo Agabio



5

La raccolta dei frutti

Se si è lavorato con cura e dedizione, se il tempo ci ha assistito e un pizzico di “fortuna” si è aggiunto agli ingredienti che abbiamo messo in campo, prima o poi arriva la stagione del **raccolto**!

In realtà non esiste un’unica stagione del raccolto, tutto dipende da quando e quante volte si è seminato e/o trapiantato, in ogni caso sarà una festa raccogliere anche solo qualche piccolo ravanella, qualche foglia d’insalata o di cavolo o magari qualche fragola. Ma anche la raccolta è una fase che va affrontata con la dovuta cura ed attenzione.

Prima di tutto si deve essere sicuri di raccogliere nel momento giusto e poi bisogna farlo nel modo giusto. Il momento giusto è quello in cui il frutto che vogliamo raccogliere è veramente pronto ed ha raggiunto la sua **completa maturazione**, il modo giusto è quello che prevede l’utilizzo degli strumenti adeguati (e qui solitamente entrano in campo le lame quindi massima attenzione). Eseguire correttamente queste due operazioni serve a non danneggiare il raccolto ma soprattutto a non compromettere la salute della pianta. Il metodo migliore di impiegare il raccolto è quello di portarlo dal campo... alla tavola, magari

progettando fin dall’inizio il suo utilizzo all’interno di un percorso di educazione alimentare e al gusto. Fanno parte del raccolto anche i **semi** che, come precedentemente detto, possono essere conservati per l’anno successivo, ma anche rametti che possono essere asportati dalle piante (tendenzialmente aromatiche) per sperimentare quella fantastica tecnica di moltiplicazione vegetativa che è la talea. I frutti del lavoro all’orto scolastico non sono solo però quelli commestibili.

Prima di tutto l’esperienza costituirà il vero regalo che ci siamo fatti e poi il diario dell’orto (a questo punto completo) sarà traccia del lavoro svolto e degli approfondimenti eseguiti ormai in quasi tutte le materie. Una volta realizzato un orto (con una o più classi piuttosto che un gruppo di studenti) è difficile non appassionarsi a questa avventura e solitamente diventa stimolo anche per altri insegnanti o studenti fino a diventare un progetto che può interessare l’intero istituto scolastico... cosa aspettiamo allora? Costruiamo insieme il nostro orto scolastico!

I prodotti dell’orto



Bibliografia e link utili

Agabio G., *Orticolture Didattiche – Esperienze dai curricula di educazione ambientale e delle abilità sociali dell’Istituto Comprensivo Statale Lorenzo Bartolini di Vaiano (Prato) negli anni 2010-2020*

Bonura S., *L’orto dei bimbi*, 2015

Goldie S., *Il mio orto*, 2015

www.greenme.it

www.regione.toscana.it/speciali/centomila-orti

LE PIANTE ACQUATICHE

Se si pensa a un ambiente di acqua dolce, il primo elemento che solitamente viene in mente sono i pesci, a cui segue tutta la fauna connessa. Ma in realtà, alla base di questo ecosistema vi sono altri tipi di organismi viventi: le piante.

Esse rivestono un ruolo fondamentale in tutte le catene e le relazioni, e costituiscono un'insostituibile fonte di produzione primaria. In questa scheda scopriremo perché.

COSA SI FARÀ

- Scoprire il ruolo delle piante acquatiche nell'ecosistema
- Imparare le correlazioni che esistono fra piante acquatiche e qualità ambientale

COMPETENZE

- 3 Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria
- 5 Competenza personale, sociale e capacità di imparare ad imparare

Le piante acquatiche, o **idrofite**, sono quelle specie in grado di vivere in un ambiente acquatico o in un'area che almeno periodicamente viene sommersa.

Questo è reso possibile da una serie di adattamenti anatomici che permettono loro di respirare e nutrirsi anche in condizioni così particolari, ovvero:

- cuticola sottile o assente
- stomi quasi sempre aperti
- radici specializzate
- tessuti adattati al galleggiamento.

Alcune piante acquatiche presentano radici radicate nel fondale (idrofite rizofite), mentre altre sono natanti (idrofite **pleustofite**).

Fra quelle radicate ve ne sono poi alcune completamente sommerse, altre con foglie galleggianti o fiori emersi, altre ancora con foglie di due tipi diversi (eterofillia), alcune sommerse ed altre in superficie. Inoltre, possono esserci sia specie legnose (tipo le mangrovie) sia specie erbacee, anche se alle nostre latitudini solo le seconde sono presenti. I fattori ambientali che determinano la presenza di queste piante sono molteplici: vi è, per esempio, l'intensità delle

correnti, che a sua volta influisce sul substrato dell'**alveo** e sulla possibilità di piantare le radici. Una forte energia (caratteristica, ad esempio, dei tratti montani ad elevata pendenza) rallenta la crescita di idrofite, ma negative sono anche l'elevata profondità e la torbidità, poiché limitano l'avvio dei processi fotosintetici.

Zone stagnanti – con presenza di sedimento, foglie galleggianti o alghe – sono meno luminose e quindi non favoriscono l'attività fotosintetica. E allo stesso modo sono sfavorevoli le acque troppo calde, poiché presentano una minore quantità di ossigeno.

Enorme importanza la rivestono poi le caratteristiche chimiche dell'ambiente: pH, alcalinità, presenza di nutrienti (soprattutto nitrati e fosfati). Un equilibrio di fattori quindi che rende la presenza e la distribuzione di queste piante irregolare, soprattutto negli ecosistemi fluviali, dove le specie sono molte meno rispetto a quelli lacustri.

Un ragionamento a parte poi lo meritano le piante marine, la cui presenza nel Mediterraneo è limitata a solo 5 specie, la più famosa delle quali è probabilmente l'endemica *Posidonia oceanica*. Su di esse incide ovviamente anche la salinità.

Il ruolo delle piante acquatiche

Come accennavamo all'inizio, le idrofite ricoprono un ruolo fondamentale nell'ecosistema, ovvero quello – condiviso con tutte le piante, con le alghe e con alcuni batteri – di **produttori primari**: organismi capaci di produrre biomassa (carboidrati ridotti come glucosio o altri zuccheri) a partire da sostanze inorganiche (anidride carbonica e acqua) e sorgenti energetiche (nel caso delle piante: il sole), attraverso la fotosintesi clorofilliana.



Questi organismi – chiamati fototrofi perché usano l'energia solare, in contrapposizione ad alcuni batteri chemioautotrofi, che sfruttano molecole inorganiche – permettono l'ingresso dell'energia nella **catena trofica**, ponendosi quindi al vertice di essa.

Quando vengono predati – ad esempio da animali erbivori – tale energia passa poi a livelli superiori.

C'è da dire che, in ambiente marino, questo ruolo è ricoperto soprattutto da fitoplancton (alghe e batteri), ma le specie di piante presenti svolgono comunque altre importantissime funzioni, poiché le praterie che formano – oltre a produrre biomassa, soprattutto sotto forma di foglie morte – offrono habitat e risorse per flora e fauna e costituiscono un'efficace **barriera** all'erosione costiera, smorzando le onde, stabilizzando i fondali e – una volta spiaggiate – proteggendo il litorale.

Purtroppo, a volte questo tipo di organismi vengono trattati come sporco. Le enormi quantità di foglie portate a riva dalla corrente costituiscono banchi di grandi dimensioni (**banquettes**) che

disturbano la passeggiata, mentre l'ombra scura che formano sotto il pelo dell'acqua infastidisce i bagnanti. Inoltre, gli **egagropili** (palline marroni formate dai residui di *Posidonia* e *Zostera*, chiamate anche polpette di mare) vengono spesso raccolti o

rimossi, senza curarsi del fatto che la loro presenza serve a far sì che quella spiaggia possa preservarsi il più possibile.

Un comportamento scorretto sul quale molte realtà stanno facendo, per fortuna, informazione.

Validi bioindicatori

Alcune specie di piante acquatiche sono molto "esigenti" poiché crescono solo in condizioni specifiche.

Questa elevata sensibilità, unita alla facilità di riconoscimento, alla staticità e al ciclo di vita lungo, le rende perfette come bioindicatori, ovvero organismi utili al rilevamento di variazioni ambientali, quali, ad esempio, la presenza di inquinanti o l'innalzamento delle temperature.

L'*Elodea candensis* (Peste d'acqua comune) ad esempio, cresce in acque ricche di solfati, e quindi può essere un indicatore della presenza di scarichi fognari o agricoltura intensiva; *Potamogeton pectinatus* (brasca pettinata) predilige acque molto basiche, sintomatiche quindi di un inquinamento organico; *Lemna minor* (lenticchia d'acqua) si trova in presenza di elevate concentrazioni di nitrati, provenienti spesso da fertilizzanti o reflui di origine animale e industriale; l'aumento di torbidità dell'acqua, causato da un eccessivo sviluppo algale (spesso dato da eutrofizzazione) riduce la possibilità della *Posidonia oceanica* di fotosintetizzare, mentre sostanze chimiche come metalli pesanti e tensioattivi possono causare necrosi o malformazioni.

Un attento studio di questi organismi può quindi essere estremamente utile per fare valutazioni ambientali e poter indagare e arginare fenomeni di inquinamento e alterazione, troppo spesso di natura antropica.

Casentino, stagno ricoperto di *Lemna minor*
Foto di Elisa Turiani



Egagropilo di *Posidonia oceanica*

Le piante acquatiche

ATTIVITÀ 1: LA FOTOSINTESI CLOROFILLIANA

COSA SERVE

- piante acquatiche
- una provetta vuota
- un recipiente trasparente
- un imbuto trasparente
- acqua
- lampada
- pennarello indelebile

 classe

 facile

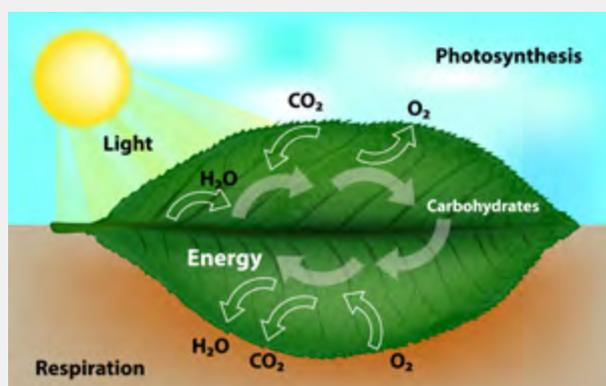
 1 giorno per il recupero del materiale
+ 1 giornata di lezione

 qualsiasi

Come abbiamo detto nella parte introduttiva, qualsiasi altra pianta presente sulla Terra vive grazie alla fotosintesi clorofilliana, un processo che permette di produrre molecole organiche (principalmente carboidrati) a partire da acqua, anidride carbonica e luce solare.

Tale processo sottrae CO_2 dall'esterno e rilascia, come sottoprodotto, ossigeno - liberato attraverso gli stomi presenti sulle foglie - elemento indispensabile per la vita, sia fuori che dentro l'acqua.

Riprodurre questo fenomeno è possibile anche in un ambiente controllato, poiché la luce solare può essere sostituita con una fonte luminosa artificiale (una lampada), un po' come accade nelle serre o negli acquari.



La fotosintesi clorofilliana

! **Attenzione**

Per svolgere il laboratorio è necessario munirsi di alcune piantine acquatiche.

Quando si raccoglie qualcosa in natura però, è estremamente importante informarsi prima di agire, per

evitare di danneggiare una specie o un ecosistema protetto. Se non siete sicuri al cento per cento di quali piante scegliere, è meglio se vi recate ad acquistarle in un negozio per acquariofili.



1

Raccolta delle piante

La raccolta delle piantine con cui condurre l'esperimento può essere una buona occasione per organizzare un'uscita fuori dalla scuola e andare in visita a un'area fluviale o lacustre.

Come specificato prima però è assolutamente necessario assicurarsi che nella zona in cui ci rechiamo sia possibile raccogliere la vegetazione e che le specie prescelte non siano specie protette.

Per quanto riguarda la flora italiana protetta, consultando il sito del Ministero dell'ambiente e della

tutela del territorio e del mare è possibile accedere alla lista completa delle specie tutelate: <https://www.minambiente.it/pagina/repertorio-della-flora-italiana-protetta>

Potete effettuare il riconoscimento con PlantNet (l'app di cui abbiamo parlato in precedenza) e ricercare il nome nell'elenco.

Per quanto riguarda le regole vigenti nell'area che andate a visitare, si consiglia di consultare sempre i pannelli informativi presenti.

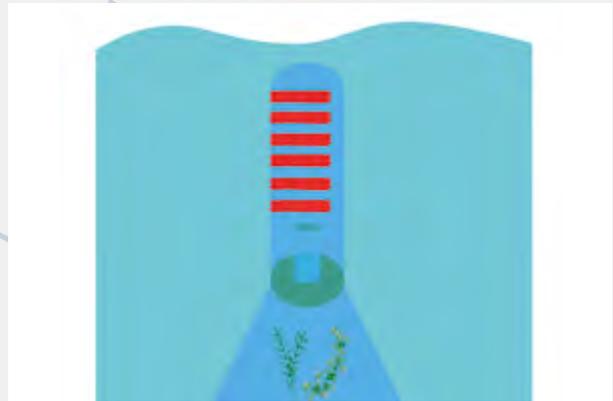
2

Allestimento del recipiente

Ponete le piantine raccolte sul fondo del recipiente trasparente opportunamente riempito di acqua dolce. Copritele poi ponendoci sopra l'imbuto a testa in giù.

Usate il pennarello indelebile per segnare delle tacche equidistanti sulla provetta, dopodiché incastrate quest'ultima sul beccuccio dell'imbuto in modo che stia in verticale. Se così facendo dovesse fuoriuscire dall'acqua, sostituite il recipiente con uno più profondo.

Allestimento del recipiente
Grafica di Elisa Turiani



3

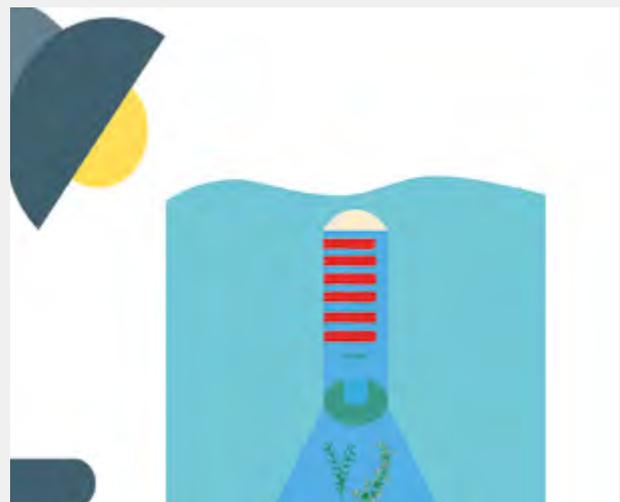
L'esperimento

Posizionate la lampada vicino al contenitore, in modo che illumini il contenuto.

Dopo qualche ora, all'interno della provetta il livello dell'acqua dovrebbe essere leggermente sceso per lasciare il posto all'aria.

Ecco, quello è l'ossigeno prodotto dal processo di fotosintesi delle piante.

Conduzione dell'esperimento
Grafica di Elisa Turiani



Bibliografia e link utili

ARPA Lazio - *Guida fotografica alle piante acquatiche e degli ambienti umidi* – 2012

Bolpagni* R., Laini A., Racchetti E., Bartoli M., Viaroli P., *Analisi delle comunità a macrofite del fiume Oglio sublacuale: prime evidenze per una loro valutazione eco-funzionale*, 2012

<http://www.seaforestlife.eu/it/>

CREA IL TUO BOSCO!

Mettere a dimora una pianta può essere un gesto eroico di questi tempi.

Sempre di più sentiamo il bisogno di circondarci di alberi.

Tuttavia, è bene capire meglio che un gesto così nobile può portare con sé anche delle conseguenze negative.

Come sempre, prima di agire troviamo il tempo di capire.

COSA SI FARÀ

- Conoscere la ricchezza e la biodiversità presente in Italia a livello di alberi, arbusti e dei relativi habitat
- Comprendere le principali minacce per un bosco
- Promuovere buone pratiche, come quella di mettere a dimora nuovi alberi, evitando gli errori più comuni e i rischi legati alla propagazione di eventuali patogeni



COMPETENZE

- 3 Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria
- 5 Competenza personale, sociale e capacità di imparare ad imparare
- 8 Competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali



È significativo notare come l'Italia sia uno dei **paesi europei tra i più ricchi di biodiversità a livello di specie vegetali**.

Nel 1982 il professor Sandro Pignatti, nell'opera "Flora d'Italia", elencava ben 5.599 specie, di cui 712 endemiche (ovvero proprie di un determinato territorio), divise in 168 famiglie.

Questa grande varietà è dovuta ad una altrettanto variegata tipologia di ambienti presenti nel nostro Paese, che anche se non molto esteso presenta un ricchissimo mosaico di possibilità evolutive e dunque una ricca variabilità genetica della nostra flora.

Se si considerano in particolare gli alberi forestali, possiamo notare come essi siano tra gli organismi più affascinanti e longevi: hanno sviluppato vari meccanismi per mantenere alta la varietà intra-specifica (ovvero quando gli organismi di una stessa specie sono tutti diversi, come in una cucciolata!). Queste caratteristiche, unite ai vari habitat in cui vivono le piante forestali, hanno dimostrato come, salvo poche eccezioni, **gli alberi siano gli organismi viventi a più alta variabilità genetica** tra tutti quelli esistenti e studiati sino ad oggi.

Parallelamente è importante ricordare come questa grande varietà non sia affatto al riparo da **pericoli di scomparsa**.

Già nel 1970 la Società botanica italiana aveva redatto un primo elenco di specie vegetali a rischio; nel 1992 si è aggiunto il "Libro rosso delle piante d'Italia", redatto a cura del WWF-Italia, nel quale si elencano 15 specie da considerare estinte per il nostro Paese, 82 specie minacciate, 179 vulnerabili, 178 rare e a status indeterminato. In breve, poco meno dell'8 per cento della flora italiana sarebbe meritevole di particolare protezione.

Tra i fattori che possono pregiudicare la conservazione della diversità biologica degli alberi vi sono sicuramente la distruzione e la **compromissione degli habitat** e la **perdita di varietà locali** a favore di altre specie di ignota o dubbia provenienza.

Fino a poco tempo fa in Italia le piante destinate alla forestazione ed alla arboricoltura da legno erano prodotte

esclusivamente da strutture vivaistiche pubbliche, che hanno quindi garantito uno stretto controllo sulla qualità genetica delle piante messe a dimora nei rimboschimenti.

Per rafforzare le garanzie di qualità e per applicare metodi uniformi su tutto il Paese fu emanata la legge 22 maggio 1973, n. 269, che disciplinava la raccolta ed il commercio delle sementi, nonché la produzione e la vendita delle piante forestali. Scopo della legge era quello di dare garanzie affinché le piante utilizzate nei rimboschimenti fossero prodotte con sementi provenienti da boschi controllati e conosciuti dal punto di vista genetico, favorendo gli scambi commerciali con gli altri Paesi comunitari.

Dopo un periodo di stagnazione che ha portato alla decadenza del comparto vivaistico forestale, la recente richiesta di piante forestali è tornata a crescere soprattutto per la spinta verso una maggiore estensione della copertura forestale come richiesto dagli accordi sottoscritti anche dal nostro Paese per contrastare i cambiamenti climatici; parallelamente, si è assistito anche a una crescente domanda da parte dei cittadini di grandi aree verdi attorno alle città (forestazione urbana), a una necessità di restauro ambientale dei corsi d'acqua (rinaturalizzazione) e a interventi su grandi aree degradate (cave, discariche, aree industriali dismesse). L'improvvisa nuova grande domanda di verde ha trovato la vivaistica forestale italiana impreparata e ha portato per la prima volta nella storia forestale italiana, ad un rilevante flusso di importazione di piante dall'estero e di origine sconosciuta.

Hanno iniziato a circolare ecotipi non indigeni, che incrociandosi con gli ecotipi locali, hanno dato vita a nuovi genomi e nuovi individui, spesso del tutto inadatti al clima e al suolo locali.

Le conseguenze di questa leggerezza possono essere molto gravi, portando fino all'**estinzione della popolazione** di quelle specie nel territorio dove prima esisteva un ecotipo "adatto"; inoltre, in un periodo di rapido cambiamento di alcuni fattori ecologici quali il clima, la perdita di popolazioni locali o della loro identità genetica attraverso

la contaminazione con polline estraneo ha come probabile effetto la diminuzione della possibilità di adattamento delle popolazioni ai continui cambiamenti climatici.

Ecco perché quando si decide di mettere a dimora un albero, al di là del bellissimo significato simbolico che questo gesto porta con sé, è importante **selezionare bene** il seme

o la pianta nonché **la sua provenienza e la compatibilità** con il luogo dove vorremmo posizionarlo, per evitare che involontariamente diventi veicolo di patogeni o di altre problematiche verso l'habitat che lo sta ospitando.

Alberi in miniatura



Crea il tuo bosco!

ATTIVITÀ 1: IL BOSCO IN CASSETTA

COSA SERVE

- cassetta di legno
- terriccio e humus
- rotolini di cartoncino (quelli della carta igienica vanno benissimo)
- ghiande di quercia, semi di corbezzolo, castagne, semi di carpino, semi di acero, (più in generale semi di altre piante presenti nei boschi locali)



in classe, nel giardino scolastico, nei boschi circostanti l'area scolastica



bassa



circa un mese per l'attesa della germinazione dei semi



in autunno

Questa attività prende spunto da diverse iniziative didattiche realizzate nelle scuole sul territorio nazionale, tra le quali "Piantiamo la nostra giungla!", dai materiali didattici della Mostra Insieme per il Clima, Provincia di Bolzano, Coordinamento Alleanza per il Clima.

L'autunno è una buona stagione per raccogliere i semi delle piante che incontriamo nei nostri boschi e giardini.

Durante la raccolta può essere utile prendere appunti, fare alcune fotografie alla pianta "madre" e all'habitat in cui si trova, riportando tutte le osservazioni su una scheda

informativa che servirà da **carta d'identità della futura pianta.**

Una volta raccolti i semi, preparare la cassetta con il terriccio mescolato all'humus e infilare verticalmente i rotolini di cartoncino.

Dentro ciascun rotolino fare un piccolo buco nella terra, profondo alcuni centimetri e inserirvi un seme.

Ricoprire di terra e bagnare.

La messa a dimora



Conosciamo meglio le piante che vogliamo coltivare

Poiché ogni pianta ha le proprie caratteristiche e preferenze, riportiamo qui di seguito alcune indicazioni relativamente alle principali specie presenti sul territorio toscano.

NB: prima di trapiantare un albero in natura, sincerarsi sempre della sua provenienza e della sua "salute" affinché non si rischi

di infettare gli altri elementi vegetali con eventuali patogeni. Sul web si possono trovare tantissime informazioni.

Qui riportiamo alcuni esempi tratti dal sito <https://www.giardinaggio.it/>

Quercia (*Quercus spp.*)

Esistono molte specie di quercia, alcune delle quali presentano esigenze colturali diverse, a seconda della zona di origine. A parte la quercia da sughero e il leccio, che necessitano di temperature minime invernali non eccessivamente basse, trattandosi di piante di origine mediterranea (possiamo coltivarle ovunque si possa coltivare anche un ulivo), le altre specie sono rustiche e possono sopportare minime anche vicine ai -15°C per lunghi periodi di tempo. Le altre querce in genere trovano posto in parchi o grandi giardini, anche se alcune specie non danno origine ad alberi maestosi, ma a semplici alberelli eleganti. Se decidiamo di porre a dimora una quercia in giardino, quindi, è opportuno informarci sulle **esigenze climatiche** (tipicamente, se nel vivaio vicino casa hanno un albero di una data specie, è assai probabile che tale albero possa tranquillamente vivere nel nostro giardino), e soprattutto delle dimensioni che raggiungerà con il passare dei decenni, per non essere costretti a costanti potature di contenimento. Molte specie di querce vivono nei boschi italiani, questo ci indica che sono rustiche e non hanno grandi esigenze colturali, ma si accontentano tranquillamente delle piogge e di un suolo non particolarmente ricco. Nel momento in cui decidiamo però di posizionare un piccolo e giovane alberello di quercia in giardino, ricordiamoci che prima di divenire autosufficiente, la nostra quercia dovrà

attecchire e produrre un poco di radici. Sarebbe opportuno porre a dimora una quercia a inizio autunno, lavorando bene il terreno in modo da renderlo ben drenato e privo di pericolosi ristagni idrici; quindi, posizioniamo la pianta, alla stessa profondità a cui era posta nel vaso o nella zolla di terra in cui l'abbiamo comprata; con i piedi compattiamo un poco il terreno attorno al fusto, annaffiamo e, se l'alberello è piccolo, assicuriamolo ad un tutore spesso e rigido, in modo che sia ben eretta anche in caso di forti venti. Le querce prediligono posizioni soleggiate, o anche semi-ombreggiate, e terreni freschi, profondi e molto ben drenati. Un albero adulto necessita di annaffiature solo in caso di prolungata siccità, un giovane esemplare invece necessiterà di **annaffiature** sporadiche, durante la stagione vegetativa, soprattutto in estate, in modo da stimolare lo sviluppo delle radici. Si consiglia di annaffiare a lungo e abbondantemente circa una volta a settimana, o anche ogni 10-12 giorni, da aprile a settembre; evitiamo invece le annaffiature quotidiane con piccole quantità di acqua, che favoriscono lo sviluppo di radici superficiali più soggette a stress idrico e a danni causati dal caldo e dal freddo.

Quercia
Foto di Hans Braxmeier



Corbezzolo (*Arbutus unedo* L., 1753)

Albero o arbusto sempreverde originario dell'Irlanda e dei paesi che si affacciano sul mediterraneo, può raggiungere i 9-10 metri di altezza, ma più comunemente rimane di dimensioni intorno ai 4-5 metri. A fine estate produce innumerevoli fiorellini bianchi, in alcune varietà soffusi di rosso o di verde, a forma di campana; nello stesso periodo maturano i frutti, che quindi impiegano quasi un anno intero per maturare. La particolarità del **corbezzolo** consiste nel fatto che sulla stessa pianta si possono trovare contemporaneamente frutti maturi e fiori. I frutti sono tondeggianti, giallo-rossi, dolci, con scorza leggermente

rugosa, quando sono maturi tendono a cadere dall'albero. Il corbezzolo ama le posizioni soleggiate, ma si adatta bene nei luoghi semi-ombreggiati, soprattutto se coltivato in zone molto calde; non teme il freddo, anche se le giovani piante vanno ricoverate in serra fredda, o riparate con tessuto-non-tessuto, almeno per i primi due anni di vita. I **corbezzoli** non gradiscono particolarmente i venti freddi e secchi. Inoltre, sono molto resistenti alla siccità e al fuoco, adatti quindi ai giardini mediterranei a bassa manutenzione.

Corbezzolo



Castagno (*Castanea sativa* Mill., 1768)

Il castagno è una specie vegetale dall'origine europea. I boschi italiani sono particolarmente ricchi di questi alberi che possono arrivare a raggiungere altezze notevoli (fino a 25 metri). Infatti, le migliori condizioni climatiche per la coltivazione sono quelle delle zone mediterranee.

Il castagno riesce tranquillamente a resistere a temperature basse così come a temperature alte, a patto che non si prolunghino troppo. Proprio in virtù di questo adattamento climatico, non è necessario intervenire con una regolare irrigazione negli esemplari adulti.

Tuttavia, nei periodi di maggior caldo e siccità è bene sostenere la pianta con l'irrigazione, almeno fino all'arrivo della stagione autunnale delle piogge. Gli esemplari giovani, invece, necessitano di un'irrigazione regolare ogni tre settimane.

Come tutti gli alberi, anche il castagno è soggetto all'attacco di parassiti e patogeni che possono seriamente intaccare la salute e l'integrità dell'arbusto.

Onde evitare ciò, bisogna necessariamente intervenire durante la potatura con strumentazioni (sia attrezzi che

guanti dell'operatore) accuratamente lavate e sterilizzate. Importante è anche mantenere la base del tronco adeguatamente pulita, poiché questa potrebbe risultare fonte di contaminazione parassitaria. Inoltre, occorre utilizzare sostanze specifiche per agevolare la cicatrizzazione a livello del taglio da potatura per evitare che si infiltrino patogeni.

Tra le tipologie di malattia dell'albero di castagno maggiormente conosciute, sono sicuramente da ricordare il cosiddetto "cancro della corteccia", che insorge in seguito all'attacco di patogeni che riescono a infiltrarsi nelle ferite da potatura, e gli attacchi che si manifestano con la deformazione di foglie, rametti e infiorescenze a causa della rapida e massiccia invasione di *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, conosciuto come cinipide galligeno del castagno o anche vespa cinese.

Castagno



Bibliografia e link utili

ISPRA, *Biodiversità e vivaistica forestale*, 2003

<http://www.senato.it/japp/bgt/showdoc/13/Ddlpres/0/4117/index.html>

<https://www.ambientesicurezzaweb.it/tutela-delle-foreste-al-via-il-testo-unico/>

<https://www.giardinaggio.it/giardino/alberi/alberi.asp>

<https://www.regione.toscana.it/documents/10180/11270546/Malattia+Castagno.pdf/c25c2508-f47d-4162-9802-013187d8c0aa>

LEGGERE LA GIUNGLA COME INDICATORE DELLA QUALITÀ AMBIENTALE

Sarebbe bellissimo poter chiedere “come stai?” alla quercia presente nel nostro giardino, chissà quali sorprendenti cose potrebbe raccontarci? Molto probabilmente una chiacchierata così esplicita non riusciremo mai a farla, ma esistono comunque altri tipi di linguaggio che possiamo adottare con le piante che ci circondano, per capire il loro stato di salute e, di conseguenza, quello del nostro ambiente.

COSA SI FARÀ



- Scoprire come l'inquinamento influisce sullo stato di salute delle piante
- Imparare ad interpretare i segnali della natura per leggerne lo stato di salute

COMPETENZE



- 1 Competenza alfabetica funzionale
- 3 Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria
- 4 Competenza digitale
- 5 Competenza personale, sociale e capacità di imparare ad imparare
- 8 Competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali

La presenza di determinate specie vegetali è caratteristica di un ecosistema, poiché già fattori come temperatura, altitudine, esposizione o tipo di substrato influiscono sulla flora presente in un'area. Ma oltre a queste condizioni standard, ci sono ulteriori altri elementi che è possibile analizzare per indagare la qualità degli habitat.

Non tutti gli organismi possono aiutarci, ed è per questo che la scienza, nel tempo, ha imparato a riconoscere, sia nel regno animale che in quello vegetale, degli efficaci alleati, ovvero i **bioindicatori**, “organismi che rispondono con variazioni identificabili del loro stato a determinati livelli di sostanze inquinanti” (Aleffi M., 1998). L'osservazione delle loro modifiche morfologiche (macro e micro) ci permette di valutare la qualità dell'ambiente e di indagare la presenza e talvolta anche la quantità di determinati inquinanti.

Inoltre, alcuni di questi organismi sono capaci di assorbire queste sostanze e di trattenerle all'interno dei propri tessuti.

In tal caso si parla di **bioaccumulatori**.

È bene ribadire che non tutte le specie sono adatte a questo ruolo.

Un vegetale, per essere un valido bioindicatore, deve avere **alcune caratteristiche**, quali:

- **sensibilità** a determinate sostanze;
- **ampia distribuzione** nell'area studiata per facilitare il campionamento;
- **scarsa mobilità** per essere il più possibile rappresentativo di un determinato ambiente;
- **longevità**, così da poter registrare variazioni degli inquinanti nel tempo;
- **uniformità genetica**, in modo che le risposte alle sostanze tossiche siano omogenee.

Corteccia con licheni
Foto di parrotldolphin



Qualche specie adatta l'abbiamo già incontrata nel paragrafo relativo alle piante acquatiche.

Continuando con gli esempi, un'altra categoria di organismi utili sono le **briofite** (o più comunemente muschi), perfetti bioaccumulatori di metalli pesanti sia in acqua che in aria e, insieme ai licheni, ottimi bioindicatori vista l'ampia distribuzione, il lungo ciclo vitale e la variazione quantitativa e qualitativa che subiscono a causa dell'inquinamento.

Anche in questo caso la loro sensibilità è interessante soprattutto per indagare la presenza di biossido di zolfo e metalli pesanti.

Ovviamente la scelta dell'albero da esaminare non deve essere casuale, poiché fattori come età, inclinazione, tipo di corteccia e posizione della pianta influiscono sul numero e sul tipo di specie di briofite che vi attecchiscono. Fra quelli usati, e utili per valutazioni cittadine, troviamo il frassino (*Fraxinus excelsior* L.) o il tiglio (*Tilia cordata* Mill.), presenti spesso nei viali alberati e nei giardini, oppure la quercia o farnia (*Quercus robur* L.), che ha un'ampia distribuzione nelle aree periferiche intorno ai centri abitati.

Anche le **foglie** di alcune piante possono essere dei validi strumenti per effettuare indagini ambientali. L'esposizione di certe specie ad elevati livelli di **ozono** o di biossido di zolfo – la cui concentrazione è favorita da condizioni climatiche con alta radiazione solare, caldo torrido e assenza di precipitazioni – causa ad esempio **alterazioni visibili** e macroscopiche, come la riduzione delle dimensioni (microfillia fogliare), l'ingiallimento (clorosi), la pigmentazione oppure la formazione di necrosi, dovute alla diminuzione dell'attività fotosintetica.

Per svolgere questo tipo di analisi la cultivar del **tabacco** (*Nicotiana tabacum* L. BEL W3) è perfetta poiché risulta essere particolarmente sensibile all'ozono, che causa rapidamente la comparsa di aree necrotiche tondeggianti, inizialmente puntiformi, a partire dalla pagina superiore, ma è possibile osservare sintomi anche in frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*

L.), ailanto (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), e robinia (*Robinia pseudoacacia* L.), mentre il pino strobo (*Pinus strobus* L.) è un valido indicatore anche per il biossido di zolfo.

Per fare un ultimo esempio poi, utili a valutazioni ambientali sono anche le **fioriture** e i **pollini** delle piante.

Infatti la comparsa delle gemme a fiore è determinata dalle temperature e dal rapporto tra la durata del giorno e della notte, con una influenza che varia da specie a specie. Alcune, ad esempio, necessitano di essere esposte ad un periodo di freddo per fiorire, altre invece sono condizionate dalla durata del fotoperiodo, altre ancora sono insensibili a questo tipo di fattori. L'antesi (apertura dei fiori) invece è determinata dal calore accumulato in un determinato lasso di tempo, a partire da una data predefinita (Puppi Branzi G., 1998).

Risulta quindi ovvio che fluttuazioni termiche possono influire sul ciclo delle piante!

Alcune delle sostanze inquinanti rilasciate dalle attività antropiche causano l'effetto serra, ovvero l'ispessimento dello strato di **gas-serra** presente in atmosfera, che trattiene il calore provocando un fenomeno di "surriscaldamento". L'osservazione delle fioriture può essere un valido strumento per analizzare questo innalzamento delle temperature e fare una valutazione delle condizioni termiche di una determinata area.

La fioritura permette inoltre la dispersione dei pollini nell'ambiente, e anche questi possono essere validi bioindicatori, poiché attraverso alcuni studi condotti su pino domestico (*Pinus pinea*) si è riscontrato che alte concentrazioni di inquinanti quali NO, NO₂, CO e SO₂ possono provocare anomalie morfologiche nel polline, aumentarne le proprietà allergeniche e influenzarne la vitalità (quindi la capacità di compiere la fecondazione).

Acacia dealbata in fiore
Foto di Salvatore Lanza



Leggere la giungla come indicatore della qualità ambientale

ATTIVITÀ 1: INDICATORI VIVENTI

COSA SERVE

- foto
- enciclopedia
- atlante dei bioindicatori
- poster bianchi
- pennarelli
- matite

 scuola

 media

 1 settimana

 qualsiasi

Come spiegato precedentemente, non tutti gli organismi possono fungere da bioindicatori. Può essere quindi interessante e stimolante per la classe condurre una ricerca su alcune specie – spaziando anche fra animali, funghi ecc – per scoprire se sono adatte a ricoprire questo ruolo e per quale tipo di sostanza.

I modi in cui impostare questo tipo di attività possono essere vari, così come sono vari gli strumenti da adottare per aiutarsi nel riconoscimento degli organismi e nella loro descrizione.

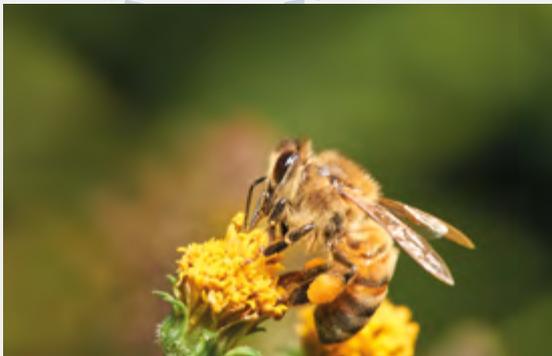
Nepa cinerea



1

Scelta delle specie

Attingendo alle informazioni che si possono trovare nelle pubblicazioni realizzate da enti accreditati (ad esempio ISPRA, ARPA o le Regioni), l'insegnante può selezionare una serie di bioindicatori, magari distinguendoli fra quelli specifici per gli ambienti



Apis mellifera



Nepa cinerea

acquatici, per l'aria e per il suolo. Le foto degli organismi prescelti andranno poi mescolate a quelle di altri che non svolgono questa particolare funzione.

Per fare alcuni esempi:



Posidonia oceanica - Foto di Nanosanchez



Evernia prunastri - Foto di Rudolphous

2

Discussione con la classe

È possibile avviare una discussione con gli studenti, chiedendo loro di ipotizzare quali specie mostrate sono adatte ad essere usate come bioindicatori e quali no. Una volta individuate quelle corrette, le si distribuiscono ai ragazzi, chiedendo loro di fare una ricerca sulla specie individuata, per scoprire i

fattori e le sostanze che incidono sulla sua fisiologia e distribuzione. In alternativa, si può procedere distribuendo alla classe le specie, senza svelare quali fungono da bioindicatori e quali no.

Saranno gli studenti a doverlo scoprire, conducendo delle ricerche (a gruppi o singolarmente).

3

Restituzione

Gli studenti, una volta effettuata la ricerca, avranno il compito di riportare al resto della classe ciò che hanno scoperto, e lo potranno fare nel modo a loro più congeniale:

- attraverso una **presentazione** power point da distribuire poi al resto dei compagni
- aiutandosi con un **poster cartaceo** (che potranno realizzare e appendere successivamente in aula)

- tramite **un'uscita su campo** (nel caso in cui la specie lo consenta), durante la quale raccontare e mostrare al tempo stesso le caratteristiche dell'organismo che hanno studiato.

Ognuna di queste possibilità offre ulteriori spunti creativi agli studenti, permettendo così di intersecare le nozioni scientifiche con competenze di altro tipo.

Leggere la giungla come indicatore della qualità ambientale

ATTIVITÀ 2: LA CITIZEN SCIENCE DI SENTINEL

COSA SERVE

- smartphone

 ovunque

 facile

 una tantum

 qualsiasi

La tecnologia non sempre è di aiuto, ma nel caso delle scienze naturali può offrire grandissime opportunità, soprattutto perché permette di avvicinare e coinvolgere anche chi, pur non disponendo di specifiche competenze nel settore, è desideroso di dare il proprio contributo alla tutela dell'ambiente.

È il caso, ad esempio, delle tante APP di *citizen science* nate negli ultimi anni, spesso (ma non sempre) connesse ad importanti e articolati progetti **LIFE** ma adatte ad essere scaricate da chiunque sia interessato al tema della ricerca.

Ma cosa vuol dire *citizen science* e cosa è un progetto LIFE?

- **Citizen science** (scienza dei cittadini): il coinvolgimento attivo dei cittadini nella raccolta, analisi e interpretazione di dati a fini scientifici.

Può essere usata per vari tipi di monitoraggio: qualità dell'aria, inquinamento acustico, presenza di specie aliene, classificazione di galassie.

- **LIFE**: il programma LIFE è lo strumento di finanziamento europeo per azioni relative ad ambiente e clima. Nello specifico, il suo obiettivo è contribuire all'implementazione, l'aggiornamento e lo sviluppo di legislazioni e politiche europee su ambiente e clima attraverso il cofinanziamento di progetti con valore aggiunto europeo.

Navigando nella rete, è possibile trovare numerosi esempi di app e progetti basati sulla *citizen science*, fra cui, ad esempio:

- **VolontariXNatura**

<https://volontaripernatura.greenproject.info/>

Progetto che ha l'obiettivo di diffondere la cultura del

volontariato e sviluppare la pratica della cittadinanza attiva attraverso campagne di **monitoraggio** ambientale incentrate su 5 temi: acqua, aria, arte, biodiversità, legalità. L'app collegata è **Gaia Obsever**.

- **Life ASAP** - <https://www.lifeasap.eu/index.php/it/>

Progetto co-finanziato dall'Unione Europea che ha come obiettivo quello di ridurre il tasso di introduzione delle **specie aliene invasive** (IAS) sul territorio italiano e mitigarne gli impatti, aumentando la consapevolezza e la partecipazione attiva dei cittadini sul problema e promuovendo una corretta ed efficace gestione di queste specie da parte degli enti pubblici preposti grazie alla piena attuazione del regolamento europeo in materia di specie aliene invasive (EU 1143/2014).

L'app collegata è **ASAPp**.

- **Galaxy Zoo**

<https://www.zooniverse.org/projects/zookeeper/galaxy-zoo/>

Progetto astronomico internazionale nel quale i membri sono chiamati a classificare milioni di **galassie**. Dal momento che i moderni programmi informatici, nonostante le prestazioni raggiunte anche in campo astronomico, non sono in grado di effettuare questo tipo di lavoro, un gruppo di scienziati decise di lanciare una call su internet chiedendo, a chiunque avesse voglia, di visionare delle immagini estratte dalla banca dati del telescopio Sloan Digital Sky Survey (SDSS), e classificarle in base alla loro morfologia.

Nel corso del primo anno il sito ha ricevuto oltre 50 milioni di classificazioni da oltre 150.000 membri.



La citizen science applicata ai bioindicatori: SENTINEL

L'App Sentinel è stata realizzata per "SEStante", progetto che promuove la conoscenza dell'ambiente che ci circonda al fine di accrescere la consapevolezza sul valore ecosistemico del verde urbano.

L'app contiene due campagne, "trova l'intruso" (per la segnalazione di specie aliene invasive) e quella che, in questo caso, interessa a noi, ovvero **"osserva il fiore"**: una campagna che invita a segnalare i periodi di fioritura di nove specie target, ovvero Mimosa (*Acacia dealbata*), Corbezzolo (*Arbutus unedo*), Albero di Giuda (*Cercis siliquastrum*), Nespolo (*Eriobotrya japonica*), Forsizia (*Forsythia europaea*), Mirabolano (*Prunus cerasifera*), Mandorlo (*Prunus dulcis*), Sambuco (*Sambucus nigra*) e Lentiggine (*Viburnum tinus*).

Perché? Esattamente per il motivo che vi abbiamo spiegato qualche pagina fa: il monitoraggio delle fioriture è direttamente correlato all'andamento stagionale delle temperature. Raccogliere questo tipo di dati ci permette quindi di evidenziare la tendenza dell'eventuale cambiamento climatico nel lungo periodo.

Quando ci si imbatte in una di queste piante basta quindi:

- aprire l'app;
- selezionare la specie;
- scegliere (grazie ad alcune foto) lo stadio di fioritura che più

- si avvicina a quello che stiamo osservando;
- scattare una foto e caricarla sull'app.

In questo modo forniremo allo staff del progetto informazioni utili e attendibili per portare avanti la loro ricerca.



App Sentinel

Bibliografia e link utili

ANPA, *Le piante come indicatori ambientali. Manuale tecnico-scientifico*, Roma, 2001.

ARPA Emilia Romagna, *Biomonitoraggio dell'ozono troposferico*, Bologna, 2004.

Sartori F., (a cura di), *Bioindicatori ambientali*, Edito da Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Milano, 1998.

http://www.ambiente.regione.marche.it/Portals/0/Ambiente/Biodiversita/2010/2010_10_29/apebioma.pdf

<http://www.csmon-life.eu/backend/assets/js/tinymce/source/Libri%20report%20depliant/Rapporto%20Licheni.pdf>

<http://www.educazioneambientale.arpa.umbria.it/wp-content/uploads/2016/04/1-Macroinvertebrati.pdf>

<http://www.seaforestlife.eu/it/>

Progettazione grafica e impaginazione



S P A C E

Una nuova idea di Cultura

Copyright©

per l'edizione il Comune di Prato
per i testi gli autori

Finito di stampare

nel mese di gennaio 2021

Tipografia

Alredy Toscana Soc. Coop.
via Vetraia 11, 55049 Viareggio, LU
per conto del Comune di Prato





La natura è intelligente e da lei molto possiamo imparare: condivide, si adatta, crea reti, svolge il suo ciclo circolare e tutto trasforma.

I vegetali sono il motore del mondo, e dunque è essenziale averne cura: questo assunto apre a molte riflessioni non solo sul tema importante e urgente dell'ecologia, ma sul metodo con il quale suscitare la consapevolezza nei "futuri adulti", nelle mani dei quali lasceremo la Terra.

Ogni bambino, da osservatore audace e avventuroso qual è, rappresenta un'antenna perfetta per captare la voce segreta della natura.

Questo libro vuole supportare gli insegnanti attraverso spunti, riflessioni e attività didattiche destinate alla conoscenza dello straordinario mondo delle piante.

Le autrici di questo manuale operano da lungo tempo in Legambiente, e svolgono la loro azione anche nel campo dell'educazione ambientale, riconoscendo alla scuola e agli insegnanti un ruolo fondamentale nel veicolare i contenuti didattici necessari al rispetto dell'ambiente.

www.pratourbanjungle.it

[@pratourbanjungle](https://www.instagram.com/pratourbanjungle)

