



Prato Urban Jungle

LA CITTÀ DELLE PIANTE



*Come creare la propria “giungla urbana” a Prato: tetti e pareti verdi,
giardini e orti, alleati indispensabili per la nostra vita*



A cura di:

Maria Rita Cecchini, Fausto Ferruzza, Federico Gasperini, Elisa Turiani



LA CITTÀ DELLE PIANTE

Come creare la propria “giungla urbana” a Prato: tetti e pareti verdi, giardini e orti, alleati indispensabili per la nostra vita

A cura di: Maria Rita Cecchini, Fausto Ferruzza, Federico Gasperini, Elisa Turiani



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



Unione Europea
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Premessa	7
<hr/>	
CAPITOLO 1	
L'INTELLIGENZA DELLE PIANTE	9
Piante e animali: fuori dai luoghi comuni	10
Intelligenza vegetale: in quale forma?	11
La radice	12
I numerosi sensi delle piante	13
Vista	13
Olfatto	14
Gusto	14
Tatto	15
Udito	15
...e gli altri sensi che noi non abbiamo	15
Le piante comunicano	16
Le piante si muovono	19
Quando le piante suggeriscono soluzioni	21
<hr/>	
CAPITOLO 2	
VERDE URBANO E SERVIZI ECOSISTEMICI	23
Il verde urbano produce "servizi" per i cittadini	25
Servizi di fornitura	27
Servizi di supporto alla vita	27
Servizi di regolazione ambientale	27
Il verde urbano produce soprattutto benessere	29
Il verde urbano produce paesaggio	29
Il verde urbano favorisce la socialità	30
Il verde fa bene alla salute	31
Il verde urbano a Prato, oggi e domani	32
Dati sul verde urbano pratese	32
I tre "ecosistemi" del territorio pratese	33
Censimento degli alberi	38
<hr/>	
CAPITOLO 3	
LA GIUNGLA URBANA	39
Definizione di giungla urbana, aree verdi ad alta densità	40
Il verde nella nostra percezione	42
La natura nelle città	42
Alleanze con il mondo vegetale	43
La biodiversità e la sua protezione	43
Il progetto Prato Urban Jungle	44
Cos'è Prato Urban Jungle	44
Prato Urban Jungle e il Piano Operativo	46
Prato Urban Jungle: i tre progetti pilota	47
La Giungla Urbana di ESTRA	48



La Giungla Urbana di via Turchia	49
La Giungla Urbana del Nuovo Mercato coperto	50
Il partenariato di Urban Jungle	52
Strategie, strumenti e risorse per realizzare la giungla urbana	54
Le politiche nazionali	54
Politiche e strategie della Regione Toscana	54
Le risorse messe in campo dalla Regione Toscana	55
Buone pratiche fuori Regione	55
Una giungla non è fatta solo di alberi	56
Tetti verdi	56
Orti urbani	56
Pareti verdi	58

CAPITOLO 4

CREARE UNA GIUNGLA	59
Il suolo, uso e recupero	60
Cos'è il suolo?	60
Le funzioni del suolo	61
Produzione	61
Protezione	63
Mitigazione	63
Valenza naturalistica	64
Paesaggio	65
Il recupero del suolo	65
Scelta delle piante e loro rapporto con la fauna	68
Piante e fauna: un legame indissolubile	68
Le piante e gli invertebrati	68
Le piante e gli uccelli	71
Le piante e... tutti gli altri!	72
Tecniche di giardinaggio naturale	72
Erbe infestanti... e non solo!	73
Nutrire e disintossicare il terreno grazie agli scarti di cucina	74
Consigli per risparmiare e depurare acqua	76
Tutti i vantaggi delle micorrize	76
Alleanza fra piante: le consociazioni	77
La "coltura" della rigenerazione	78
Leggere la giungla come indicatore della qualità ambientale	79
Le briofite	79
L'utilità delle piante acquatiche	80
Lo studio delle foglie	81
Fiori e pollini	81
Chiedere aiuto alle giungle	82

APPENDICE	83
Acronimi	83

Glossario	83
Leggi, norme, strategie e piani di riferimento	87
Bibliografia e sitografia essenziali	87

INDICE DELLE FIGURE

- Figura 1** – La radice è la parte più “intelligente” della pianta
- Figura 2** – *Dioanea muscipula*
- Figura 3** – Schema simbiosi mutualistica nelle micorrize
- Figura 4** – Impollinazione
- Figura 5** – *Mimosa pudica*
- Figura 6** – Torre Fillotattica dell’architetto iraniano Saleh Masoumi
- Figura 7** – *Victoria amazonica*
- Figura 8** – Prato, Action Plan per la Forestazione Urbana
- Figura 9** – I rilievi del Monteferrato visti da Prato Nord (via di Cantagallo)
- Figura 10** – Le prime pendici calcaree della Calvana, viste dal quartiere della Querce (Via A. Bresci)
- Figura 11** – Cascine di Tavola, relitti dell’antica foresta planiziale pratese
- Figura 12** – Tratto dal Piano Operativo di Prato. Rielaborazione a cura di Legambiente
- Figura 13** – La natura permea la città
- Figura 14** – Rana
- Figura 15** – Animali a Praga
- Figura 16** – Cosa si intende per giungla urbana
- Figura 17** – Verde in città
- Figura 18** – L’edificio sede di Consiag-Estra
- Figura 19** – Via Turchia
- Figura 20** – Via Turchia, prima e dopo
- Figura 21** – Interno del Nuovo mercato coperto - progetto di giungla urbana a cura di PNAT
- Figura 22** – Presentazione del progetto Prato Urban Jungle al Centro Pecci
- Figura 23** – Progetto OrtiAlti, il tetto in questione è quello delle Fonderie Ozanam
- Figura 24** – Museo di Quai Branly
- Figura 25** – Radici nel terreno
- Figura 26** – Ciclo del carbonio
- Figura 27** – Scavi nel Parco Archeologico di Vulci
- Figura 28** – Esempio di pavimentazione verde
- Figura 29** – Processo di fitorimediazione
- Figura 30** – Esempio di tetto verde
- Figura 31** – *Adalia bipunctata* che preda afidi
- Figura 32** – *Macroglossum stellatarium*
- Figura 33** – *Cyanistes caeruleus* che preda un bruco
- Figura 34** – Esempio di pacciamatura
- Figura 35** – Esempio di compost
- Figura 36** – *Rhizopogon vulgaris*, fungo ectomicorrizico usato negli inoculi
- Figura 37** – Moneta da 1 dollaro dedicata ai popoli nativi americani e che rappresenta “le tre sorelle”
- Figura 38** – Colletto di carota germogliato
- Figura 39** – Esempio di corteccia ricoperta da muschi e licheni

PREMESSA

COME NASCE QUESTO TESTO

Questa pubblicazione nasce come elemento di valorizzazione delle attività svolte nel progetto europeo “Prato Urban Jungle”, finanziato dal programma Urban Innovative Actions (UIA), che fornisce alle aree urbane di tutta Europa risorse per testare soluzioni innovative attraverso le quali affrontare le sfide urbane.

Prato Urban Jungle declina il concetto di sostenibilità urbana progettando e realizzando all’interno della città aree verdi ad alta intensità, per la cui sostenibilità è necessario creare una solida cultura, tramite strumenti di semplice comprensione.

Il toolkit guida il cittadino dentro una “mappa mentale” in grado di legare in modo logico il progetto di Prato Urban Jungle con la realtà di Prato, con il sistema di pianificazione vigente, con una nuova consapevolezza del mondo vegetale, attualmente spesso relegato a piacevole cornice di alcuni luoghi delle città.

A CHI SI RIVOLGE

L’obiettivo generale del progetto è quello di rafforzare le capacità della società civile di scegliere e applicare soluzioni basate sui processi naturali per migliorare la vivibilità della propria città e la propria qualità di vita. Il cittadino può creare, curare, ristrutturare e

manutenere le aree verdi, specie se ne riconosce il valore e l’utilità, e se contemporaneamente sa come operare.

A COSA SERVE

La principale funzione di questo toolkit è quella di sfatare i pregiudizi culturali sul “regno vegetale”. “Parte tutto da una scintilla scientifica: negli ultimi anni la botanica, storicamente “cenerentola” della biologia per ruolo (e finanziamenti), ha iniziato una sorta di piccola riscossa”, scrive la giornalista Chiara Palmerini per Il Tascabile Treccani. Insieme a questo nuovo modo di guardare il mondo, si crea un obiettivo alla portata di tutti, si crea cultura, si crea cittadinanza. Questo è il nucleo innovativo di Prato Urban Jungle.

COME FUNZIONA

Il toolkit è una “cassetta di attrezzi”, un insieme di strumenti operativi; utilizzandolo, ciascuno potrà individuare e organizzare la propria strategia del verde, attraverso informazioni generali e consigli pratici utili a supportare un processo dalla fase di avvio a quella di mantenimento o gestione ordinaria, ottenendo risultati che si possano diffondere e autorigenerare nel tempo.

Buona lettura!



CAPITOLO 1

L'INTELLIGENZA DELLE PIANTE

Piante e animali: fuori dai luoghi comuni

Secondo le definizioni più consuete gli animali “sono gli esseri viventi caratterizzati dal movimento, dall’aver gli organi situati all’interno del corpo... e dall’essere eterotrofi”, mentre i vegetali “sono immobili (o poco mobili), hanno gli organi esterni ... e sono autotrofi” (Enciclopedia Scientifica Tecnica Garzanti, 1985).

Per il “Dizionario della lingua italiana” Devoto Oli (Le Monnier, 1990), la definizione di animale è riconducibile ad “ogni essere animato, cioè dotato di moto e di sensi”.

Gli animali secondo la classificazione linneana (*Imperium Naturae*, 1735), oggi integrata e superata, fanno parte di uno dei regni in cui vengono suddivisi i corpi esistenti in natura, il **Regno Animale** appunto, contraddistinto dall’insieme delle specie animali viventi sulla Terra, che si diversifica dal **Regno Vegetale** e dal **Regno Minerale**.

Tralasciando quest’ultimo costituito da elementi inorganici, il confronto che comunemente viene fatto tra animali e vegetali, ancora oggi, vede le piante relegate ad esseri viventi di “serie B”. Ciò è confermato anche quando le funzioni delle piante sono associate alla descrizione di uno stato dell’*Homo sapiens*. Quando il verbo “vegetare” (ancora dal Devoto-Oli) è riferito a persona significa che l’individuo conduce “una vita inerte apatica senza ideali né aspirazioni...”. Del resto, più volte sarà capitato di sentire la frase “...è ridotto ad un vegetale” quando per un essere umano sono solo presenti le funzioni essenziali su cui, per il senso comune, si basa l’esistenza di una pianta.

In questo capitolo saranno confutati e dimostrati

Le piante non sono esseri viventi di “serie B”, al contrario sono intelligenti, adattabili e capaci di trovare soluzioni per la propria sopravvivenza. Nelle piante l’ingegno si esprime come capacità di reazione agli eventi esterni, capacità che garantisce la loro vita e la nostra.

comesiano infondati i luoghi comuni che si riferiscono alle piante, con “stella polare” la cospicua bibliografia scientifica e divulgativa di Stefano Mancuso che su questi temi, partendo dalla conoscenza scientifica e dalla ricerca, ha incentrato il proprio messaggio indirizzato al grande pubblico.

Certamente piante ed animali sono diversi: la prima differenza che si nota ad occhio nudo è quella del **movimento**: le piante sono ferme, radicate al terreno (si muovono su tempi lunghi), gli animali si muovono; le piante **nutrono** gli esseri viventi, mentre gli animali si nutrono di esseri viventi; le piante “fissano” l’**anidride carbonica** attraverso la fotosintesi clorofilliana, invece gli animali producono anidride carbonica; le piante sono costituite da sistemi distribuiti, dove le decisioni sono assunte in modo “democratico”, collettivo e condiviso mentre gli animali sono costituiti da sistemi centralizzati.

Detto questo, non ci sono evidenze per cui le piante per qualche ragione debbano essere “declassate”. Anzi ci sono degli elementi oggettivi che farebbero affermare il contrario.

La vita sul pianeta Terra è possibile poiché le piante giocano un ruolo fondamentale: usano l’energia solare per le loro necessità e producono materia ed energia per gli animali.

Il 99,7% della massa vivente presente sulla Terra è costituito da vegetali mentre il restante 0,3% è costituito da animali, compreso l’uomo. Quindi i vegetali, per usare una terminologia consueta in ecologia, sono “**dominanti**” ciò vuol dire che sono adattabili e capaci di risolvere problemi per sopravvivere, e quindi, al contrario di quanto si possa immaginare, sono intelligenti.

Intelligenza vegetale: in quale forma?

Risolvere problemi per far sopravvivere la specie è certamente una forma di intelligenza e le piante la mettono in pratica come gli animali. Inoltre, si difendono dai predatori, si “muovono” per procurarsi cibo, acqua, luce e ossigeno necessari alle funzioni vitali, mettono in essere forme di collaborazione con animali, registrano parametri ambientali e conseguentemente prendono decisioni.

Le piante sono intelligenti ma non hanno cervello, cioè mancano di un organo singolo preposto alla sede dell'intelligenza, comune invece tra gli animali, come del resto non hanno altri organi come cuore, polmoni o stomaco eppure svolgono tutte le funzioni ad essi correlate. Il cervello negli animali, in modo più

È necessario, per comprendere il mondo vegetale, abbandonare alcuni stereotipi. Le piante non hanno organi, ma le funzioni del cuore, del cervello, dello stomaco vengono svolte da ogni singola cellula vegetale, che permette loro di superare brillantemente la dipendenza da una sola parte del proprio corpo.

o meno sofisticato a seconda della scala evolutiva, trasmette impulsi alle altre parti del corpo mentre nei vegetali le funzioni non sono separate da quelle corporee ma compresenti in ogni singola cellula (Mancuso S., Viola A., 2015).

Le piante sono strutturate a **moduli**, cioè non hanno le funzioni concentrate in organi singoli ma diffuse nell'intero corpo della pianta.

E questo è il segreto del loro successo: possono perdere parte del loro organismo ma continuano a vivere. Facendo il solito raffronto con il mondo animale sono più simili a colonie che a individui.

Ma esiste una parte della pianta più “intelligente” di altre?

La radice

La radice è la parte della pianta che, addentrandosi nel terreno, serve ad ancorarla, ha la funzione di assorbire e condurre l'acqua ed i sali minerali e quindi è importante per la nutrizione: ma c'è dell'altro. Già nell' '800 Charles Darwin aveva notato che una parte della pianta è più specificamente l'**apice radicale**, era dotato di una sensibilità superiore alle altre. Oggi lo stesso Mancuso spiega come alla radice siano deputate decisioni importanti e talvolta contrapposte: avvicinarsi ad una fonte di fosforo piuttosto che ad una di azoto ubicata dalla parte opposta; decidere se andare in basso alla ricerca di acqua o in alto verso l'ossigeno; schivare ostacoli rappresentati da altre piante, parassiti, inquinanti chimici. Sono scelte effettuate in nome e per conto dell'intera pianta e non solo per una parte di essa.

L'apice radicale (la punta estrema della radice) svolge un'attività **elettrica** in grado di trasmettere segnali in maniera simile ai neuroni animali, ed è parte di una rete immensa dato che possono essere milioni gli apici radicali anche in una pianta di modeste dimensioni. Quindi la radice è un apparato in grado di registrare segnali ed elaborare dati per poi trasmetterli agli altri apici radicali per poter soddisfare le esigenze dell'organismo vegetale. **Una grande rete "internet"** con cui dialogare, un'intelligenza diffusa quella delle piante, certamente meno sofisticata di un cervello evoluto come quello dell'uomo ma in grado, attraverso la sua struttura, di sopravvivere anche qualora ne venisse compromessa una parte.

Se quindi riusciamo a comprendere ed accettare l'esistenza di forme di intelligenza anche senza cervello, non meraviglia che le piante possano avere anche una memoria, come dimostrano gli esperimenti su *Mimosa pudica* di Lamarck-Desfontaines effettuati nel '700 e più recentemente dal gruppo di ricerca di Mancuso (Mancuso S., 2017).

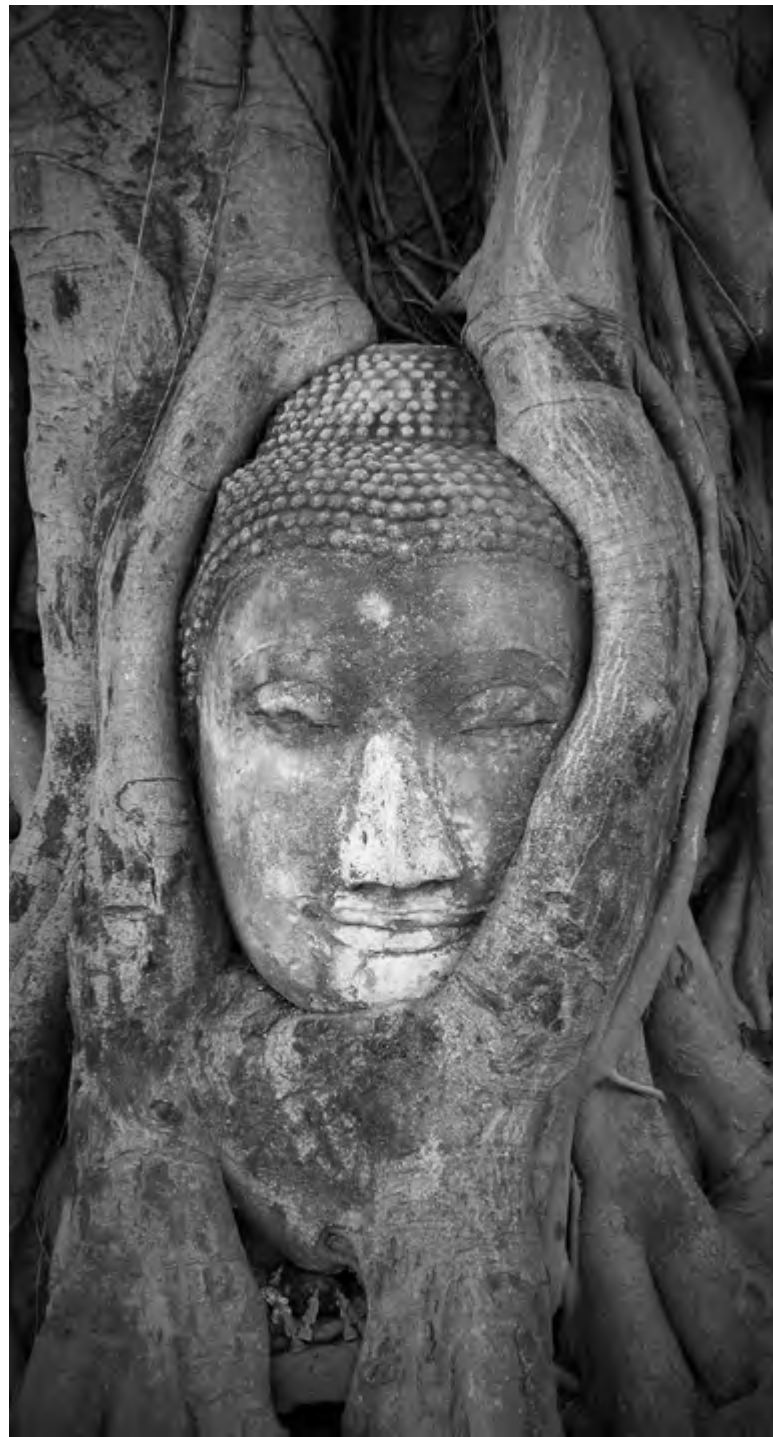


Fig. 1 - La radice è la parte più "intelligente" della pianta - Foto di Ben Yi da Pexels

I numerosi sensi delle piante

La presunta supremazia del mondo animale (al cui apice c'è l'uomo) sul mondo vegetale è oggi in discussione. Piante e animali, è acclarato scientificamente, hanno una fisiologia diversa.

Gli animali hanno concentrate le loro funzioni principali in pochi organi importanti, cervello, polmoni, cuore; le piante immobili, e quindi prede facili, hanno distribuito le loro funzioni in moduli ripetibili dove non ci sono organi.

Vista

Secondo alcune definizioni la vista è il senso che permette di percepire gli stimoli visivi. Quindi dato che le piante hanno "il senso della luce" e sono in grado di intercettare gli stimoli luminosi (dalla luce arriva l'energia per la pianta) sia in modo quantitativo che qualitativo, sono in qualche modo capaci di vedere. **Le piante modificano la propria posizione alla ricerca della luce** (fototropismo positivo) e talvolta, ad esempio in un bosco, entrano in competizione tra loro (in particolare quelle di specie diverse) attuando il meccanismo della "fuga dall'ombra" (crescono più rapidamente della pianta vicina per metterla in "difficoltà"). La pianta assorbe la luce attraverso fotorecettori (molecole chimiche) in grado di distinguere l'energia luminosa in base alle

Vista, olfatto, gusto, tatto, udito, ma anche altri sensi che noi non possediamo, che permettono alle piante di analizzare il proprio habitat e costruirsi le più favorevoli alternative di sopravvivenza.

Eppure le piante hanno sviluppato tutti i sensi (molto più numerosi di quelli degli animali) senza avere organi (né naso, né orecchie né occhi...).

Se pensiamo bene alla condizione base di un vivente vegetale, quella dell'immobilismo, e la facciamo nostra, allora come conseguenza viene più facile comprendere lo sviluppo più accentuato degli altri sensi per poter esplorare l'ambiente circostante o difendersi da esso.

sue lunghezze d'onda e, in conseguenza, sviluppare le funzioni vitali (crescita, fioritura ecc.). Queste molecole si trovano diffuse su tutto il corpo (abbiamo già parlato della struttura modulare delle piante) ed in particolare sulle foglie. Tuttavia anche le radici sono dotate di fotorecettori ma che **rifuggono la luce** (fototropismo negativo) allontanandosi dalla sorgente luminosa.

Gli "occhi" più sensibili e numerosi sono sulle foglie. Quando nei climi continentali caratterizzati da inverni rigidi le piante caducifoglie perdono le foglie, entrano in una sorta di letargo, il riposo vegetativo, in modo da non esporre la parte più delicata della pianta a gelate. La pianta "riaprirà gli occhi" con le nuove foglie nella primavera successiva.

Olfatto

Le piante hanno una sensibilità diffusa ed “annusano” con tutto il corpo. Dalle foglie alle radici, sono presenti moltissime cellule con recettori di sostanze volatili che mandano segnali a tutto il corpo della pianta. Ma a cosa serve l'olfatto nelle piante? Gli organismi vegetali usano i Composti Organici Volatili di Origine Biogenica (BVOC) per scambiare informazioni con l'ambiente, con gli insetti e tra loro.

Gli odori delle piante sono le loro parole, spiega Stefano Mancuso, ma il cui significato è ancora poco

conosciuto. Alcuni odori sono trasmessi per attirare insetti, altri per comunicare ad organismi vegetali della stessa specie un attacco imminente e mettere in moto strategie difensive. Un caso noto in tal senso è quello del pomodoro: quando è attaccato da insetti erbivori emette BVOC per comunicare a distanza il pericolo ad altre piante di pomodoro; queste ultime, allertate, emettono sostanze chimiche che rendono indigeribili le proprie foglie.

Gusto

I recettori del gusto selezionano le sostanze chimiche che usano le piante per alimentarsi e sono dislocati perlopiù nelle radici. Le radici attraverso i recettori del gusto riescono a individuare anche concentrazioni minime di nutrienti (fosforo, potassio, nitrati) e crescere indirizzandosi verso queste fonti di sostentamento. Del resto quando i nutrienti, ed in particolare le fonti di azoto, scarseggiano nel terreno bisogna reperirli in altro modo, magari per via aerea e cambiando dieta. Una risposta in tal senso è stata fornita dalle piante carnivore (si veda la venere acchiappamosche, *Dioanea muscipula* Soland. ex

Ellis) che modificando parti del loro corpo (come le foglie) e trasformandole in una sorta di trappola, catturano e digeriscono attraverso enzimi gli animali (insetti ma non solo) per assorbire l'azoto di cui hanno bisogno per le loro funzioni vitali. Quello delle piante carnivore è un esempio particolare di come i vegetali esercitino il senso del gusto.

Fig. 2 - *Dioanea muscipula*
Foto by Bouba



Tatto

Le piante hanno sviluppato il senso del tatto attraverso recettori, i cosiddetti canali mecano-sensibili, organi che si trovano diffusi lungo l'intero corpo ma prevalentemente nelle cellule epidermiche, cioè in quelle superficiali a contatto con l'esterno. Questi canali si attivano quando la pianta è toccata o interessata da vibrazioni sonore. Gli esempi più noti sono quelli delle piante carnivore che chiudono le loro trappole quando sentono al tatto l'arrivo delle prede, oppure il caso della *Mimosa pudica* che ritrae le sue foglie quando è toccata.

Udito

Come funziona questo senso? Negli animali che hanno orecchie esterne, le vibrazioni sotto forma di onde sonore sono trasmesse in aria, è questo il vettore, e captate dai padiglioni auricolari, quindi indirizzate ai timpani che le traducono in segnali elettrici che arrivano al cervello attraverso il nervo uditivo. Ovviamente nelle piante nulla di tutto questo. Le piante, che non hanno orecchie, sentono con la "tecnica" dei pellerossa. **Il vettore delle onde sonore nelle piante, ma anche in alcuni animali sprovvisti di orecchie esterne, è il suolo.**

Appoggiare l'orecchio al suolo fa udire rumori che sono prodotti anche a lunga distanza. Il suolo è un ottimo conduttore e le vibrazioni sono captate da tutta la pianta attraverso i soliti canali mecano-

sensibili. Le piante possono mettere in atto anche il meccanismo inverso: cioè **sono loro a farsi avanti e a "toccare"**. Un esempio è quello dell'apice radicale che crescendo e diramandosi verso il basso alla ricerca di acqua e nutrienti, tocca e schiva gli ostacoli che impedirebbero il suo incedere rendendo vano l'obiettivo fondamentale per l'intera pianta.

Altro esempio è quello delle piante rampicanti che producono viticci che si avvolgono sull'oggetto con cui sono venute a contatto.

Tutta la pianta è provvista di "orecchie" che tra l'altro sono interessate anche alla musica, come dimostra l'esperimento scientifico condotto sulle viti realizzato per oltre un lustro a Montalcino (SI): la coltivazione dei vitigni, con l'ausilio della musica, ha prodotto uva più saporita.

Come spiega Mancuso *"non è il genere di musica che influenza la loro crescita, ma le frequenze sonore di cui è composta: certe frequenze soprattutto quelle basse nell'intervallo 100-500Hz favoriscono la germinazione dei semi, l'accrescimento delle piante e l'allungamento della radice; mentre altre più alte hanno un effetto inibitorio"* (Mancuso S., Viola A., 2015).

...e gli altri sensi che noi non abbiamo

Oltre ai sensi "classici" descritti, le piante ne hanno altri. Possono sentire l'umidità nel terreno ed individuare le fonti idriche. Inoltre percepiscono la gravità, i campi elettromagnetici, e i gradienti chimici diffusi nel terreno: sia i nutrienti utili alla loro crescita che le sostanze dannose tipo i metalli pesanti. Questi sensori sono perlopiù ubicati nella radice che a seconda dei casi citati dà indicazioni di avvicinamento o di fuga.

Le piante comunicano

Le piante comunicano tra loro e con gli altri esseri viventi.

Una prima forma di comunicazione nel mondo vegetale è quella che si svolge all'interno della pianta: cioè la comunicazione, a doppio senso, tra radice e foglie necessaria per l'intero organismo affinché possa mantenersi in vita.

I segnali che servono alla pianta per trasportare informazioni da una parte all'altra del suo organismo sono di tre tipi: **elettrici, idraulici e chimici**. I segnali elettrici sono trasmessi senza tessuti dedicati come invece avviene negli animali con i nervi. Per i tratti brevi i segnali passano da una cellula all'altra attraverso delle aperture ubicate nella parete cellulare, i **plasmodesmi**. Mentre per i percorsi lunghi (esempio radice-foglie) le piante usano il sistema vascolare principale. Si tratta dell'apparato circolatorio delle piante che è sprovvisto della pompa centrale (il cuore degli animali) ma funziona altrettanto egregiamente. I liquidi vengono spostati dal basso verso l'alto attraverso il **sistema xilematico** e dall'alto in basso attraverso il **sistema floematico**. Questi due sistemi trasportano elementi diversi: lo xilema conduce acqua e minerali dalle radici alla chioma, mentre il floema trasferisce gli zuccheri prodotti dalla fotosintesi (il cibo della pianta) dalle foglie alle radici e ai frutti. Quindi la fonte energetica deve essere trasportata a tutte le parti dell'organismo, mentre l'acqua assorbita dalle radici è inviata alle foglie che la perdono per traspirazione e quindi necessitano di un reintegro continuo.

Il meccanismo così sinteticamente descritto è molto

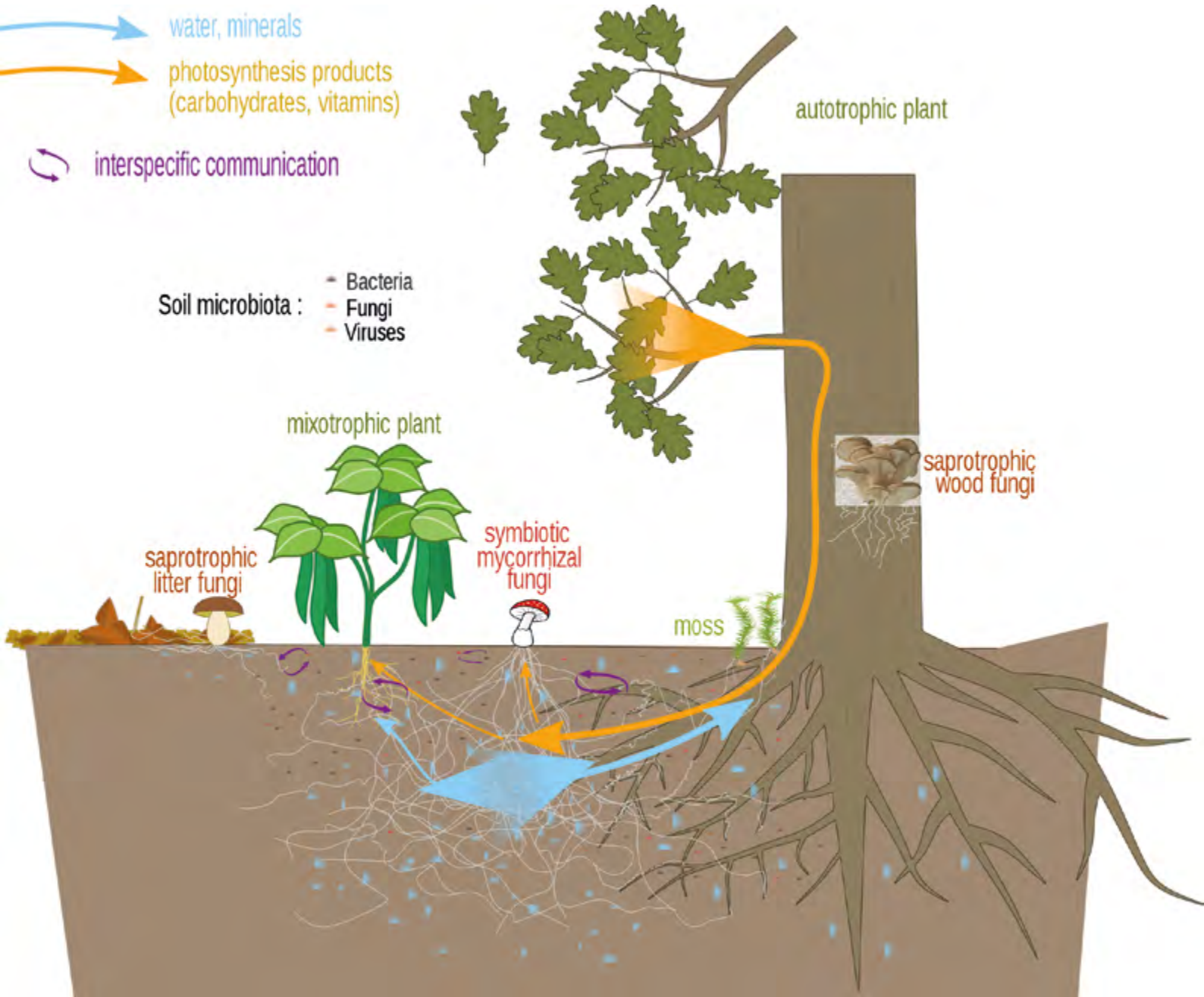
Capaci di collegare anche parti distanti del proprio corpo (radici e chiome, ad esempio) le piante sentono il Sole, e la presenza di altre piante, con le quali condividono o competono, secondo le stesse leggi di sopravvivenza che regnano nel mondo animale.

più complesso ed entrano in gioco anche altre strutture fondamentali, gli **stomi**, specie di "pori" che si trovano nella parte inferiore delle foglie e che collegano l'interno della pianta con l'esterno. Attraverso gli stomi viene introdotta la CO₂ (anidride carbonica) necessaria per la fotosintesi.

Se la funzione fosse solo questa gli stomi, almeno con la luce, sarebbe opportuno che rimanessero sempre aperti. Ma attraverso queste aperture la pianta perde acqua per traspirazione. Quindi la regolazione è complessa e basata su un delicato equilibrio che varia durante le ore del giorno a seconda delle situazioni e delle esigenze della pianta. Gli stomi saranno aperti per il nutrimento e chiusi per non perdere acqua, il tutto regolato dalla comunicazione che si diffonde attraverso segnali elettrici veloci e chimico-ormonali più lenti.

Le piante sono poi in grado di mettere in essere altre forme di comunicazione. Ad esempio alcune piante "tocandosi" danno innesco al già citato meccanismo di "fuga dall'ombra" per assumere condizioni di vantaggio nell'assorbimento della luce solare rispetto ai propri rivali; oppure evitano di far toccare le loro chiome con quelle del vicino per non disturbarsi a vicenda come avviene per le Pinacee, nel cosiddetto meccanismo di "timidezza delle chiome". Per metterlo in atto le piante devono comunicare e "sentire" la presenza del vicino.

Un metodo di comunicazione consolidato nel mondo vegetale è quello attraverso le **molecole chimiche liberate in aria o acqua**. Mediante i segnali chimici trasmessi attraverso le radici, le piante riconoscono



le specie affini, gli estranei e distinguono gli amici dai nemici, mettendo in campo tutta una serie di comportamenti per garantire la prosecuzione della specie. Questi segnali vengono scambiati nella rizosfera, cioè nella parte di suolo che è a contatto con le radici delle piante, dove si trovano organismi simbiotici che possono essere funghi e batteri. Ad esempio, attraverso le radici la pianta riconosce i funghi amici con cui instaurare rapporti proficui come nelle micorrize (Di Giovanni A., 2019). Si tratta di casi di simbiosi mutualistica (win to win) dove tutti i contrattori dell'accordo traggono vantaggi (si veda

Fig. 3 - Schema simbiosi mutualistica nelle micorrize
Charlotte Roy and Salsero35

capitolo 4). Il fungo avvolge la pianta in una sorta di manicotto e fornisce alla radice elementi minerali, mentre riceve dalla pianta gli zuccheri che derivano dalla fotosintesi come fonte di energia. Naturalmente bisogna riconoscere i funghi buoni, con cui allearsi, da quelli patogeni che attaccano la pianta per nutrirsi. E qui entra in gioco il meccanismo della comunicazione chimica tra fungo e radice.

Un altro esempio di simbiosi che si instaura a valle di un meccanismo di comunicazione è quello noto tra le radici di leguminose e i batteri azoto-fissatori. I batteri ricavano energia dagli zuccheri presenti nelle radici e rendono disponibile l'azoto in forme assimilabili dalla pianta: infatti trasformano l'azoto gassoso inerte e non utilizzabile in ammonio e nitrati utili alla pianta per la sua crescita.

Le piante inoltre comunicano con gli animali per mettere in atto strategie difensive. Quando sono attaccate da qualche "nemico" che si vuole nutrire di parti della pianta, inviano un SOS attraverso la produzione di sostanze chimiche volatili, che è raccolto da alcuni amici che sono nemici dell'aggressore e che arrivano in soccorso. Questo sistema di comunicazione è frequente con gli insetti. Altro momento importante di comunicazione per le piante, avviene durante una fase cruciale del loro ciclo di vita: quella riproduttiva. In questo caso sono sollecitati alcuni animali (insetti, ma anche uccelli e mammiferi come i pipistrelli) a fungere da vettori affidabili del polline. Gli animali per compiere questo

servizio di trasporto sono ben remunerati: infatti le piante producono **nettare**, sostanza zuccherina di cui vanno ghiotti.

Sempre nella fase riproduttiva si instaurano altre forme di comunicazione con gli animali, questa volta per la **diffusione dei semi**. Gli animali sono attirati dalla polpa dei frutti che oltre a proteggere i semi fino a maturazione, rappresenta la ricompensa per il servizio di trasporto dei semi stessi lontano dalla pianta madre, favorendo così la diffusione della specie. In particolare gli uccelli sono ghiotti di frutti maturi che ingoiano insieme ai semi per poi, attraverso le feci, depositarli lontano e dare origine ad una nuova pianta (si veda capitolo 4).

*Fig. 4 - Impollinazione
Foto di Leonardo Jarro da Pexels*



Le piante si muovono

Le piante sono così sensibili perché hanno dovuto attuare risposte affinate rispetto alla condizione di immobilità (sono ancorate al substrato nel corso della loro vita) che le rende vulnerabili.

In realtà le piante si muovono in tempi lunghi con movimenti lenti anzi lentissimi rispetto a quelli degli esseri viventi del mondo animale, tanto che sono visibili ai nostri occhi solitamente attraverso tecniche cinematografiche. Quindi le piante sono lente ma si muovono e lo fanno attraverso **movimenti attivi** (consumando energia interna) o **passivi** consumando l'energia dell'ambiente. Le piante non hanno muscoli ma si basano su **movimenti idraulici** con trasporto di acqua (in forma liquida o gassosa) che entra ed esce dai tessuti. Nei movimenti **attivi** è il flusso osmotico attraverso le membrane cellulari il protagonista del movimento. Mancuso spiega nel dettaglio il meccanismo: *“l'acqua entrando nella cellula guidata da una diversa soluzione di soluto, provoca un aumento di pressione che spinge la membrana contro la parete cellulare e induce così rigidità all'organo, e quindi il movimento”* (Mancuso S., 2017).

In questo modo si attua l'apertura degli stomi o la *Mimosa pudica* chiude le sue foglie al contatto.

Ancorate al terreno che le ospita, è l'idraulica a sostituire la funzione del muscolo nelle piante: così esse sono capaci di modificare la loro posizione e la loro forma trovando la miglior relazione con le condizioni esterne sulle quali non possono agire altrimenti.

Fig. 5 - *Mimosa pudica*
Foto di Ji-Elle



I movimenti **passivi** si verificano nella parete cellulare, struttura che caratterizza le cellule vegetali e ne costituisce lo scheletro. La parete è composta da fibre di cellulosa immerse in una struttura soffice costituita da polisaccaridi, emicellulosa, proteine solubili che quando viene a contatto con l'acqua si espande reversibilmente. Un esempio classico in tal senso è rappresentato dall'apertura delle pigne oppure dal movimento delle reste di molte specie di avena che rispondono alle variazioni di umidità atmosferica.

Un caso di movimento del tutto particolare è legato al cosiddetto "sonno" delle piante. La nictinastia è la capacità che hanno molte piante di cambiare posizione di foglie e fiori tra giorno e notte. Si tratta di una reazione alla luce che viene tradotta da specie a specie anche in modo diverso: chi raddrizza le foglie verso l'alto (spinacio), chi verso il basso (fagiolo), chi le arrotola intorno ai fiori (trifoglio).

Linneo definiva questo comportamento come una predisposizione al riposo notturno come avviene per gli animali, prova ulteriore della cosiddetta intelligenza vegetale.

Ci sono poi movimenti o meglio dire "spostamenti" di carattere diverso dovuti ad esempio a cambiamenti delle condizioni climatiche. Alcune specie in risposta

all'innalzamento della temperatura **variano il loro habitat** come è successo a leccio, faggio, abete rosso che si trovano ad altitudini superiori rispetto al passato.

In altri casi si tratta di vere e proprie **migrazioni** come quelle che attraverso vari meccanismi effettuano le specie definite esotiche (in alcuni casi invasive), spesso importate volontariamente o involontariamente dall'uomo, specialmente da quando si sono diffusi i mezzi di trasporto e resi più facili gli spostamenti. Mancuso ricordando le qualità delle specie invasive (crescita rapida, ottima dispersione dei semi, tolleranza agli stress ambientali...) sottolinea come questi "migranti" in molti casi si siano ben integrati (vedi i casi del mais e del pomodoro) e quindi le piante invasive di oggi potrebbero essere la flora ritenuta autoctona domani.

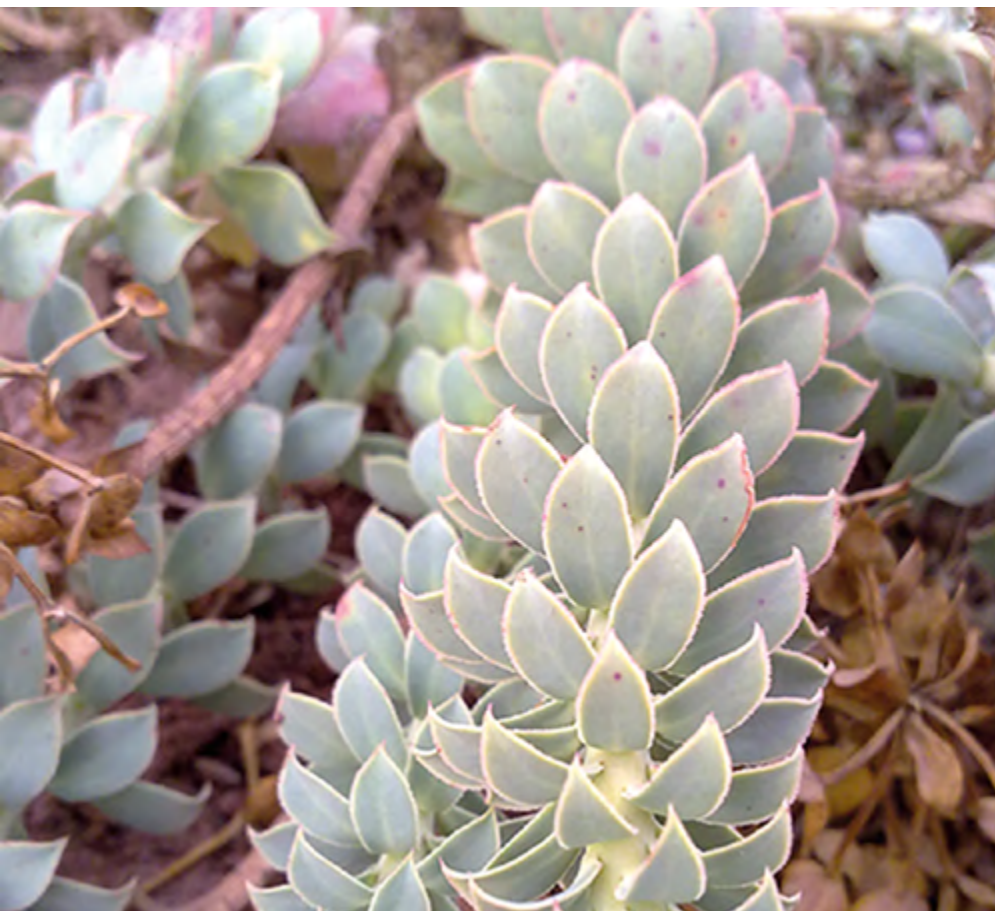
Sulle specie invasive (si veda il glossario per le definizioni), ci sono anche opinioni autorevoli opposte (Scalera R. et al. 2018, www.lifeasap.eu) ma al di là di come la si pensi su questo specifico tema, comunque è assodato che le piante non si muovono nel corso della vita ma hanno una grande capacità di espandere il loro areale geografico attraverso le generazioni e, mediante i semi, viaggiare anche nel tempo.

Quando le piante suggeriscono soluzioni

Le piante talvolta sono state fonte d'ispirazione per il mondo dell'architettura ed hanno anche suggerito soluzioni per l'efficienza ambientale delle costruzioni. La fillotassi è il modo in cui le foglie si dispongono su un ramo e piante di specie diverse lo fanno in modi differenti. Dal punto di vista funzionale, come già Leonardo da Vinci faceva notare, la fillotassi è la disposizione che garantisce alle foglie la migliore esposizione alla luce senza che si ombreggino tra loro. L'architetto Saleh Masoumi ha usato questo stesso principio per costruire grattacieli residenziali in cui tutti gli appartamenti ricevono insolazione dai vari lati migliorando quindi l'efficiamento energetico.

Fig. 6 - Torre Fillotattica dell'architetto iraniano Saleh Masoumi - Foto di Saleh Masoumi

Succede che chi cerca ispirazione nel grande catalogo dei fenomeni naturali spesso trovi la soluzione di un problema, che la natura ha già affrontato e risolto, con estrema pazienza, nel lento processo dell'evoluzione.





Dal risparmio energetico a quello idrico. Le **Cactacee** (ad esempio le varie specie del genere *Opuntia*) che hanno una spiccata capacità di condensare l'acqua e quindi sono adatte per vivere in climi aridi, sono state fonte d'ispirazione per la costruzione di alcuni manufatti tecnologici in grado di dare una mano in termini di approvvigionamento idrico in aree in cui l'acqua scarseggia.

Un esempio in tal senso è il "Warka Water" progettato dall'architetto Arturo Vittori e realizzato nell'area di Dorze in Etiopia.

Si tratta di una sorta di "albero" che produce

Fig. 7 - *Victoria amazonica*
Foto di James Steakley

acqua (fino a 100 l al giorno) sfruttando l'umidità atmosferica. In termini architettonici anche l'estetica vuole la sua parte e ancora le piante vengono in aiuto. Le nervature della pagina inferiore fogliare di ***Victoria amazonica*** sono state fonte di imitazione per l'ingegner Pier Luigi Nervi e per l'architetto Annibale Vitellozzi per la costruzione del Palazzetto dello Sport di Roma.

CAPITOLO 2

VERDE URBANO E SERVIZI ECOSISTEMICI



La vita sul nostro pianeta, senza le piante, sarebbe semplicemente impossibile. Le piante forniscono ossigeno, ma sappiamo anche che, sotto svariate forme, forniscono energia a tutto il regno animale. Infatti, nelle piante è concentrata quell'energia solare che la fotosintesi clorofilliana ha convertito in energia chimica. Raggi solari e CO_2 , in altri termini, sono stati trasformati in zuccheri e quindi in energia immediatamente spendibile. Non solo: le cosiddette "magnifiche sei" (grano, mais, riso, patata, soia e canna da zucchero) rappresentano la base insostituibile dell'alimentazione umana.

Se ciò non bastasse per comprendere l'importanza delle piante, ricordiamo come molte molecole di

origine vegetale siano alla base della produzione di farmaci utili per la salute della nostra specie. Ben sapendo che in tutti gli ambienti, dai più naturali ai più artificiali, è possibile sempre intervenire per migliorarne qualità, vivibilità e accessibilità, con progetti mirati e soluzioni innovative: sono le *Plant Based Solutions* (PBS). In questo capitolo ci occuperemo, pertanto, di descrivere i numerosi "servizi" che le piante e più in generale gli ecosistemi rendono alla nostra vita.

Fig. 8 - Prato, Action Plan per la Forestazione Urbana, di Stefano Boeri Architetti



Il verde urbano produce “servizi” per i cittadini

A livello mondiale è in atto ormai da decenni un processo sociale ed economico che ha determinato il progressivo abbandono delle aree rurali e interne e l'accentuarsi di un nuovo “inurbamento”. Questo fenomeno ha due facce. Nei Paesi in via di sviluppo si rivolge soprattutto alla creazione di vere e proprie “megapoli”, conurbazioni enormi, con diverse decine di milioni di abitanti ciascuna. Nell'occidente più avanzato e in Europa in particolare, questo movimento va ad arricchire invece la demografia di città di media grandezza, generalmente poste nella corona delle aree metropolitane di pianura. Il fatto appena descritto è particolarmente evidente in un Paese come il nostro, caratterizzato da una orografia soprattutto collinare e montana. In questo contesto, non è pleonastico ricordare che l'Italia vanta due primati planetari assai significativi. Il primo, in termini di densità culturale e storico/monumentale dei suoi borghi e delle sue innumerevoli città d'arte. Il secondo, in termini di biodiversità pura, un dato questo perfettamente coerente con la straordinaria varietà ambientale e paesaggistica del suo frastagliato territorio.

Attualmente, proprio a causa dell'abbandono incessante dei territori ad economia rurale, **in città vive circa il 55% della popolazione mondiale e oltre il 75% di quella italiana** e si calcola che tali percentuali possano arrivare al 65% nel mondo e al 90% in Italia entro il 2050. Si tratta di un processo storico, sociale ed economico difficilmente contenibile, anche se non mancano suggestioni accademiche e culturali che evocano e auspicano un ritorno alla terra, quando non addirittura una nuova centralità

Una rete di sistemi naturali può migliorare la nostra vita, fornendoci servizi essenziali per il nostro benessere. Il capitale naturale dà prestazioni per il solo fatto di esistere, e scoprirne le funzioni ci rende più coscienti e più efficaci nel proteggere ciò che ci protegge.

della montagna. Fatto sta che all'aumentare della densità abitativa, nelle città aumentano anche **smog** e **impermeabilizzazione dei suoli**. A tali fenomeni, già di per sé assai problematici per diverse ragioni, si aggiungono oggi gli effetti della crisi climatica. Da questo punto di vista, è esemplare il fenomeno urbano delle cosiddette “isole di calore”, prodotto dal consumo dissennato di energia in case e uffici (specie nei cicli: riscaldamento / raffrescamento).

Forse è anche per questo che, per la prima volta nel nostro Paese, con una organica *Strategia Nazionale del Verde Urbano* (MATTM, 2018), si è cominciato a vedere quel 40% della superficie territoriale italiana coperta da sistemi forestali non più solo come il sintomo più evidente dell'abbandono delle pratiche agrosilvopastorali tradizionali, ma come una grandissima opportunità. Una “rivoluzione delle piante” che potrebbe e dovrebbe interessare non solo l'universo rurale ma anche e soprattutto i contesti più urbanizzati. Il verde come grimaldello efficace per migliorare la qualità della vita nelle nostre città, da tutti i punti di vista. In termini di “salute”, di “benessere” nel senso più lato del lemma, ma anche in termini strettamente “economici”.

La riflessione della comunità scientifica si sta concentrando oggi su alcune evidenze empiriche. Se da un lato l'insostenibilità del modello di sviluppo, sottolineata platealmente dalla pandemia 2020, ha visto nelle città le cause e gli effetti più tangibili delle crisi in atto (climatica, sanitaria, economica), è anche vero che spetta doverosamente al mondo “urbano” la ricerca di soluzioni per uscire dallo stallo attuale.

Ecco da dove nasce la scommessa d’immaginare una rivoluzione copernicana nell’approccio alla dimensione verde, sia nella pianificazione che nella progettazione dei nostri centri abitati. Le future “biocittà”, che il paesaggista Richard Weller suggerisce di pensare come nodi di una rete più vasta, planetaria, capace d’interconnettere con corridoi ecologici tutte le 160.000 aree protette della Terra (in un Parco Mondiale!), ci entusiasma e ci offre una cornice di senso per illustrare il significato più autentico dei **servizi ecosistemici** gentilmente offertici dalla natura.

Non si tratta quindi qui di magnificare semplici *enclave verdi*, bensì di suggerire la creazione di una **rete (strutturale e funzionale)** di sistemi naturali capaci coi propri “servizi” di migliorare la qualità della vita dei cittadini. In termini individuali, sociali e quindi anche economici.

Stiamo parlando di una *rivoluzione verde* che promette di migliorare la resilienza degli habitat, l’efficienza energetica dei quartieri, la piena funzionalità e connettività degli ecosistemi, oltre che la qualità percettiva dei luoghi, che rimanda a una incessante e necessaria opera di riparazione paesaggistica dei contesti più degradati.

Tutto ciò avrà anche un ruolo fondamentale per realizzare finalmente piani e progetti urbani più attenti alle istanze della mitigazione e dell’adattamento ai cambiamenti climatici.

Quello del **verde urbano** è quindi un tema che si colloca nel più ampio quadro della produzione dei servizi che gli ecosistemi ci forniscono

attraverso il **capitale naturale** (inteso qui in senso onnicomprensivo: organismi viventi, aria, acqua, suolo e risorse geologiche). Servizi, beninteso, che il capitale naturale fornisce all’uomo per il solo fatto di esistere. Per avere un’idea dello spessore economico dei servizi ecosistemici, basti pensare che il *Comitato per il capitale naturale* – istituito dalla Legge n. 221/2015 e presieduto dal Ministro dell’Ambiente – ha stimato, nel suo *Rapporto sullo stato del capitale naturale in Italia* pubblicato nel 2017, che il valore complessivo dei servizi ecosistemici in Italia nel 2015 era pari a 338 miliardi di euro. Nel report, visto che la stragrande maggioranza degli italiani vive ormai in città, la nota sul verde urbano assume una rilevanza del tutto particolare. Ce lo indica e rappresenta come un capitale naturale fondamentale, in grado di fornire moltissimi ed essenziali servizi ecosistemici di prossimità a tutti gli abitanti.

Dal punto di vista tassonomico, già nel 2005 il *Millennium Ecosystem Assessment*, la più ampia sistematizzazione delle conoscenze sino ad allora acquisite sullo stato degli ecosistemi del mondo, ha fornito una prima classificazione utile, a tutt’oggi accettata dalla comunità scientifica, suddividendo i **servizi ecosistemici** in quattro categorie principali: **(1)** servizi di fornitura (*provisioning*); **(2)** servizi di supporto alla vita (*supporting*); **(3)** servizi di regolazione ambientale (*regulating*); **(4)** servizi di tipo immateriale (*cultural*). I primi tre saranno affrontati nel presente paragrafo, quelli ricadenti nella quarta tipologia, proprio perché per lungo tempo sottovalutati e trascurati, saranno debitamente esplosi nel prossimo.

Servizi di fornitura

Ripetiamo qui una semplice constatazione. Se il regno vegetale può tranquillamente fare a meno della nostra specie, l'essere umano è totalmente dipendente dalle piante e dal loro stato di salute. A partire dalla qualità dell'aria che respiriamo.

La prima fornitura, infatti, che ci regalano alberi e foreste è quella dell'**ossigeno** che ci tiene in vita. Poi dobbiamo pensare al **cibo** cui abbiamo accesso: gli ecosistemi naturali sono una enorme sorgente di animali e piante commestibili. Ed entro questo scenario, comunque, in fondo alla catena alimentare, dopo una specie carnivora od onnivora, c'è sempre un erbivoro e quindi il mondo vegetale.

E ancora: il verde ci fornisce per via diretta o indiretta una quantità cruciale di **materie prime**, quali il legname, le fibre (la iuta, il cotone, la canapa, la seta, la lana), le resine, fino ad arrivare ai combustibili fossili

che altro non sono che l'accumulo sotterraneo dell'energia solare che le piante pazientemente hanno fissato nella biosfera tramite la fotosintesi clorofilliana. Un habitat naturale ci offre, inoltre, una riserva straordinaria di **biodiversità**, fondata su una vastissima gamma di specie viventi e sulla loro varietà genetica, che ci permette anche di disporre di sostanze e principi attivi indispensabili per l'industria farmaceutica e quindi per la nostra stessa salute.

Infine, un ecosistema sano, ben dotato di verde, ci garantisce la fornitura di **acqua dolce**, essenziale per la vita di tutte le specie.

Fiumi, torrenti, laghi e falde sotterranee sono le nostre riserve vitali di acqua naturale pulita, una risorsa assai esigua se pensiamo che rappresenta meno del 2% dell'acqua presente sulla terra.

Servizi di supporto alla vita

Con *supporting services* s'intendono quei servizi ecosistemici che sostengono e permettono indirettamente la fornitura di tutti gli altri tipi di servizi, quali ad esempio la formazione del **suolo fertile** e il **ciclo dei nutrienti**. Un sistema naturale sano, in altri termini, è capace di metterci a disposizione elementi minerali importanti quali l'azoto, il fosforo e il potassio, indispensabili per lo sviluppo di tutti gli organismi viventi. Inoltre, i servizi ecosistemici di supporto sostengono la riproduzione, l'alimentazione, il rifugio per specie animali stanziali e in migrazione e il mantenimento dei loro processi evolutivi (su base fenotipica e/o genetica) nei vari **habitat**. Infine, essi svolgono una funzione fondamentale a supporto dell'**impollinazione**: è il servizio svolto soprattutto da certi orga-

nismi animali (insetti, uccelli), ma anche dal vento e dall'acqua, che permette la fecondazione delle piante e quindi per via indiretta anche la produzione di cibo, tra cui i frutti e altri "prodotti naturali" di origine vegetale. Senza le specie impollinatrici selvatiche, molte varietà di piante si estinguerebbero e gli attuali livelli di produttività potrebbero essere mantenuti solo con alti investimenti tramite l'impollinazione artificiale. I servizi di supporto alla vita si differenziano dai servizi di fornitura e da quelli di regolazione ambientale in quanto i loro impatti sono spesso **indiretti** e/o tracciabili nel corso di una finestra temporale molto lunga, mentre i cambiamenti nelle altre categorie hanno impatti relativamente diretti e rapidi sulle persone e le comunità locali.

Servizi di regolazione ambientale

Ecosistemi in salute ci regalano altri fondamentali "benefici", che è persino riduttivo definire "servizi". Queste libere donazioni della natura nei nostri ri-

guardi assumono poi un rilievo del tutto particolare in ambiente urbano.

Stiamo parlando di:

- REGOLAZIONE DEI GAS ATMOSFERICI

Il verde contribuisce a immettere e a estrarre dall'atmosfera numerosi elementi chimici, influenzando diversi aspetti, tutti fondamentali per la vita sulla Terra. Ad esempio, regola il bilancio O_2/CO_2 dell'aria, il mantenimento dello strato di ozono (O_3) che ci protegge dai dannosissimi raggi ultravioletti consentendoci, filtrandola, di avere aria pulita e respirabile e, più in generale, le condizioni di minima per l'abitabilità del nostro pianeta. Imponente e decisiva, a puro titolo di esempio, l'azione delle piante nell'intercettare e rimuovere metalli pesanti e particolato fine (PM_{10} e $PM_{2,5}$) dall'aria. Questa azione è tanto più efficace quanto più estesa è la superficie verde opposta agli inquinanti. Quindi un albero molto frondoso, ricco di fogliame dotato di peluria ruvida o di superfici cerate, migliora la propria capacità d'intercettazione dello smog.

- REGOLAZIONE DEL CLIMA

Un ecosistema urbano sufficientemente verde, soleggiato e dotato di acqua interagisce con le complesse caratteristiche della circolazione dell'aria, a scala globale, regionale e locale, contribuendo in modo determinante alla fisionomia meteorologica del luogo. Da questo punto di vista, formidabile è l'azione del verde nell'abbattimento delle escursioni termiche giornaliere, nella mitigazione degli effetti delle ondate di calore estive e nell'abbassamento delle temperature massime registrate in città.

Ombreggiamento, umidità relativa, permeabilità dei suoli, sono tutte caratteristiche ideali di un habitat più salubre e più resiliente al riscaldamento globale. E sono tutti servizi che il verde riesce perfettamente a regalarci nei nostri centri abitati.

- REGOLAZIONE DELLE ACQUE

Si parta qui da una evidenza di ordine generale: la quantità complessiva di acqua presente sulla Terra è sempre la stessa e il suo "ciclo vitale" ne permette il riutilizzo attraverso i noti processi di evaporazione, condensazione, precipitazione, infiltrazione, scorrimento e flusso sotterraneo.

Ebbene, è il verde a regolare sapientemente il flusso delle acque sulla superficie terrestre. Ora filtran-

do con cura, ora rallentandone il ruscellamento, più spesso proteggendo e tenendo in custodia la qualità e la quantità stessa della risorsa.

- PROTEZIONE DAL RUMORE

È ormai acclarato dalla comunità scientifica che l'inquinamento acustico, oltre a deteriorare la qualità degli ambienti, costituisce un fattore di rischio importante per l'insorgenza di alcune patologie umane (depressione, disturbi del sonno, malattie cardiovascolari). Quando non si riesca a prevenire alla fonte l'emissione eccessiva di onde sonore, è quindi importante intervenire a valle, presso i luoghi raggiunti dal rumore. Una delle tecniche più valide ed efficaci per ridurlo e assorbirlo è quella delle barriere verdi. Quinte vegetali fatte da arbusti e alberi sempreverdi interposte in modo perpendicolare rispetto alla fonte sonora, in sinergia con rilevati coperti da specie erbacee, riescono ad abbattere significativamente l'inquinamento acustico.

- PROTEZIONE DALL'EROSIONE

Gli assetti strutturali degli ecosistemi, specialmente se si pensa al regno vegetale e al complesso universo dei suoi apparati radicali, giocano poi un ruolo fondamentale nel controllo e nella prevenzione dell'erosione. Le radici degli alberi, con la propria tentacolare e ramificata armatura, assicurano, infatti, la stabilità dei terreni. Le chiome e le foglie, invece, intercettano le precipitazioni attenuando molto il loro "effetto battente" e riducendo quindi ancora una volta il rischio di erosione del suolo nudo.

- PROTEZIONE DAL DISSESTO IDROGEOLOGICO

Se piante, arbusti e alberi stabilizzano i versanti e donano solidità strutturale e funzionale ai terreni, allora la loro azione nel medio/lungo periodo contribuisce anche a contenere il rischio da dissesto idrogeologico. Piogge, frane, vento sono infatti fenomeni del tutto naturali. Innaturale è, invece, la frequenza di eventi meteorologici estremi che il nostro Paese ha dovuto sopportare nell'ultimo decennio (oltre 750!) a causa della crisi climatica. Evidente quindi l'importanza di questo servizio ecosistemico che, tra le altre cose, riducendo la perdita di terreno fertile, mantiene in buono stato anche la produttività agricola.

Il verde urbano produce soprattutto benessere

Chiunque abbia fatto esperienza di una passeggiata nel parco più prossimo alla propria abitazione, sa che questa semplice azione ha il potere di **gratificare, emozionare, rilassare**. Ecco, in questo capitolo, cercheremo di affrontare il tema del benessere indotto e donato da ecosistemi dotati di una componente biotica e vegetale sana, salubre, florida. E, in particolare, cercheremo di argomentare perché è necessario sovvertire il primato che nella pianificazione le infrastrutture grigie hanno sempre detenuto nei confronti dell'armatura verde delle nostre città. Una giungla urbana è in fondo la miglior metafora di una orchestra, sapientemente diretta e assemblata. **Un caos solo apparente, che nasconde in realtà una coralità di contributi biotici coerentemente organizzata**. Un festival della mutualità e della collaborazione effettiva tra esseri viventi. Arrestare il consumo di suolo, ricucire

Il verde gratifica, emoziona, rilassa. Produce i paesaggi che popolano le nostre foto di vacanza e ispirano il nostro immaginario, le nostre visioni. Favorisce il nostro stare insieme, fa bene alla nostra salute e ci fa stare a contatto con noi stessi.

e riparare i danni inferti da una urbanizzazione diffusa e selvaggia, che ha finito per infliggere ferite spesso irreversibili alle nostre campagne, non è quindi solo etico e giusto, diventa soprattutto necessario se vogliamo dare un futuro alle prossime generazioni umane. Come propone la *Strategia Nazionale del Verde Urbano* (MATTM, 2018, cit.), non dobbiamo più pensare in termini di metri quadrati, bensì in ettari. Dobbiamo ridurre nel minor tempo possibile le superfici minerali (o asfaltate) delle nostre città. Dobbiamo, infine, ed è il compito più gravoso e importante, impostare la progettazione delle "giungle urbane" adottando la matrice forestale come loro base di riferimento, sia dal punto di vista strutturale che funzionale. Solo in questo modo riusciremo a sottrarci alla vecchia e superata dicotomia che ha visto spesso contrapposte l'etica degli ambientalisti più intransigenti all'estetica dei cultori del paesaggio.

Il verde urbano produce paesaggio

Come in ogni azione compositiva e quindi progettuale, c'è un artefice (un *deus ex machina*), c'è uno status quo da modificare e ci sono, soprattutto, i materiali con cui plasmare e trasformare un contesto. Ebbene, nella disciplina del paesaggio, le tessere materiche con cui si trasforma il mosaico territoriale sono stranamente composite. Ci sono certo le permanenze del costruito antropico, ci sono le infrastrutture grigie, ma svettano in tutto il loro inconsueto protagonismo soprattutto gli elementi del vivente. Cespugli, prati, arbusti, soprattutto alberi. Ecco, nell'immagine ancestrale dell'albero, potremmo dire che si condensa

quella riconciliazione tra "**bellezza, coscienza e sacro**" cui tanto ha lavorato uno dei padri dell'ecologia moderna: Gregory Bateson. Per troppo tempo, infatti, abbiamo ritenuto la bellezza come una categoria minore, da far recedere di fronte all'urgenza delle sfide che la crisi climatica c'impone. Lungi dal sottrarsi a queste sfide epocali, è altrettanto necessario dedicarsi alla riparazione e alla ricostruzione dei tanti paesaggi offesi dal riscaldamento globale. Ghiacciai alpini e appenninici che scompaiono, foreste abbattute dal vento, linee di costa erose dall'avanzata inesorabile del mare, città devastate da eventi estremi sempre

più frequenti. Per questo, **il verde ci offrirà soluzioni integrate**, per agire ai vari livelli. In territorio aperto, per ricucire i danni già inferti alla natura, cercando di mitigare le varie fonti di rischio, con azioni culturali e strutturali di medio/lungo periodo. Ma dove l'azione sarà necessariamente più dirompente e visibile, sarà soprattutto in ambiente urbano. È qui, in città, che il verde dovrà rivoluzionare i paesaggi della nostra stessa quotidianità, permeando di senso tutti i quartieri, tutti gli isolati, tutte le unità immobiliari di cui essa si compone. Il filosofo del paesaggio Gilles Clément, a questo proposito, ha coniato il fortunato concetto di *Terzo Paesaggio*. Aree dismesse, interstizi urbani, infrastrutture abbandonate, margini di campagna ormai invasa dallo *sprawl*. Ecco, è soprattutto in questi spazi, o, per meglio dire,

Il verde urbano favorisce la socialità

Dopo la grande cesura tra dimensione antropica e dimensione naturale determinata dalla prima Rivoluzione Industriale, l'ultimo scorcio del Novecento, coi suoi fermenti ecologisti, è servito a riavvicinare, sia pur ancora parzialmente, la dimensione biotica alla città. In senso riparativo. Come compensazione dei disastri che la filosofia fordista aveva effettivamente arrecato ai territori e agli ecosistemi durante la fase espansiva e lineare dell'economia. Giardini, parchi urbani e periurbani hanno quindi, da allora, sempre svolto una funzione essenziale di spazi di ricreazione e di aggregazione. Dentro la città. Luoghi di svago, di ozio, di sport e di socialità. Con un modello archetipico di *Eden* da ricostruire nel modo più rapido e indolore vicino casa. Questa **tensione etica** che agogna il contatto col "verde", che è connaturata al nostro stesso modo di vivere la contemporaneità, diremmo per astinenza, non va affatto sottovalutata. Come un movimento carsico inconscio, essa si è ad esempio riaffacciata prepotentemente durante i mesi del recente *lockdown*, comprovando ancora una volta il fatto che solo quando si perde qualcosa, se ne riconosce effettivamente e compiutamente l'importanza e l'essenzialità. Durante quei terribili giorni, quante persone a passeggio col cane, quante a far *footing* compulsivo intorno all'isolato di casa, quante a curare gli orti

in questi **non-luoghi che ambiscono a diventare luoghi**, che deve entrare la dimensione del vivente. Parchi, giardini, filari, siepi, piante rampicanti, tetti verdi, insomma: innumerevoli alberi dovranno diventare protagonisti della vita urbana dei prossimi anni. E nel produrre paesaggio, il verde urbano che metteremo a dimora non potrà esimersi dall'ambizione di produrre bellezza.

Questa auspicabile condizione si otterrà mettendo **qualità** nella pianificazione, nella progettazione, nella condivisione e partecipazione delle scelte con le comunità che abitano i vari luoghi. Questa è la vera sfida che ci attende.

Una sfida ineludibile e intrigante al tempo stesso, che non possiamo non raccogliere e che, soprattutto, non possiamo permetterci il lusso di perdere.

in terrazza! Insomma: **il verde è elemento prezioso e ambito delle nostre vite quotidiane**. Esso non solo adduce valore agli immobili, dona carattere e spessore percettivo ai quartieri, favorisce lo scambio, l'incontro, la cooperazione e la socialità tra esseri viventi. E la nostra specie di socialità si nutre, senza socialità proprio non potrebbe sopravvivere e, quindi, esistere. La socialità e la dimensione creativa nelle nostre relazioni, in orizzontale tra con-cittadini e in verticale con le istituzioni locali, sono anche alla base della suggestione delle città del *ben-vivere*, che ci ha recentemente proposto Leonardo Becchetti, uno dei più importanti studiosi di economia civile del nostro Paese. Le città più verdi, più vivibili, più resilienti, sono quindi anche quelle città capaci di riavvicinare finalmente il concetto di *Urbs* (la città delle pietre) al concetto di *Civitas* (la città delle anime). Città dense, vive, in cui gli spazi possano tornare davvero a dirsi *luoghi* (Zamagni, 2017).

Ecco perché è diventato fondamentale e non più procrastinabile **riempire di verde** le nostre città. Non solo in aree distinte e separate dai quartieri residenziali, azione che continuerebbe a perpetuare la cesura ottocentesca, che vorremmo invece definitivamente superare. Occorre mettere a dimora alberi ovunque è tecnicamente e biologicamente possibile!

Il verde fa bene alla salute

Nella psicologia dei colori, il verde si colloca esattamente al centro dello spettro luminoso, tra i colori freddi e i colori caldi. Rappresenta il **punto di equilibrio**. È per antonomasia il colore della natura, simbolo di rigenerazione e di rinnovamento, ma anche di stabilità ed equilibrio. Quando è chiaro, è associato alla nascita dei germogli (pensiamo al colore delle prime foglioline in primavera), quando invece è scuro è associato alla resistenza, alla forza, alla solidità.

La sua percezione, prolungata, aiuta il benessere generale dell'organismo, ne aumenta la vitalità e ripristina l'equilibrio delle sue funzioni: tonifica e al contempo rinfresca, calma e rilassa, sia dal punto di vista fisico che mentale. In architettura ospedaliera, non a caso, è indicato per la pittura di ambienti in cui si cura l'ansia, lo stress e molti altri disturbi psicosomatici.

Per i buddisti il verde rappresenta semplicemente la vita. Passando di scala, dal colore verde al regno vegetale *tout court*, il cerchio di considerazioni si allarga e si rafforza. Stefano Mancuso ci riferisce di studi che ormai acclarano definitivamente quanto siano benefiche le piante in ambiente ospedaliero e scolastico. Degenti di stanze che si affacciano sul verde hanno mediamente tempi di dimissione più rapidi di quelli che vivono ambienti più sciatti e più grigi.

Allo stesso modo, gli alunni che vivono in aule dotate di piante e di affacci sul verde rispondono con più

attenzione e concentrazione agli stimoli cognitivi dell'apprendimento, rispetto a quanto non facciano studenti che possono solo osservare spazi costruiti. E potremmo continuare a lungo.

Da un punto di vista culturale, allora, cos'è per noi un albero? Ci verrebbe da rispondere così: è una colonia di relazioni cognitive ed emozionali che palesano un'entità materiale, biologica e identitaria. La quintessenza, in altri termini, di ciò che noi umani definiamo semplicemente come vita.

Il poeta Andrea Zanzotto, con grande sensibilità, ci richiama alla sacralità della vita, evocata dai campi coltivati per millenni dai nostri avi. Lo fa scrivendo in versi, invitandoci a resistere alle offese della cementificazione, all'avanzata del consumo di suolo, esattamente come hanno fatto nel corso del tempo le ginestre nelle nostre campagne.

La dimensione vegetale, quindi, non è in buona sostanza un "altro" da noi; è invece un elemento essenziale di compenetrazione delle e nelle nostre stesse esistenze.

Una sorta di groviglio vivace, una *giungla* appunto, intessuta di legami fittissimi, in cui si rinnova ogni giorno la scommessa meravigliosa della vita. A ben vedere, sono tutte riflessioni che sostanziano un prerequisite del nostro benessere, nel senso più ampio e nobile del termine. E quindi della nostra stessa **salute**.

Il verde urbano a Prato, oggi e domani

L'area di cui ci occupiamo col progetto "Giungle Urbane" ricade completamente nell'ambito paesaggistico della *Piana Firenze Prato Pistoia*, coi suoi spalti montani settentrionali e i rilievi più dolci, di più recente sollevamento, a sud (cit. PIT/PPR della Regione Toscana). Ricordiamo pure che l'ambito di cui stiamo parlando è di gran lunga il più popoloso e il più industrializzato della Toscana.

Le dinamiche di trasformazione che vi incidono sono sostanzialmente due. Una determina un aumento dei livelli di naturalità delle aree alto/collinari e montane, l'altra, in perfetta e simmetrica antinomia, i livelli di

Dati sul verde urbano pratese

Per favorire lo sviluppo equilibrato delle funzioni della città, a garanzia del soddisfacimento delle necessità individuali e collettive degli abitanti, il legislatore in Italia ha istituito fin dal 1968 i cosiddetti standard urbanistici, cioè le quantità (minime ed inderogabili) di servizi necessari per ogni abitante insediato (cit. DM 1444/1968).

In particolare, questo fondamentale DM stabilisce la quota di almeno 18 m² per abitante di spazi pubblici, di cui almeno la metà (9 m²) adibiti a verde fruibile.

Ebbene, i dati comunali che riguardano il verde pubblico riportano che, su una superficie territoriale complessiva di 97,35 km², lo standard integrato "verde e sport" raggiunge una superficie di 3,08 km² (circa il 3% del territorio comunale).

Se dividiamo la superficie per il numero di abitanti, il risultato è che il Comune di Prato riserva circa **15 m² di verde pubblico ad abitante**.

Sono tre gli ecosistemi che caratterizzano questo territorio: Calvana, Monteferrato e Cascine di Tavola. Ma anche il Parco Agricolo della Piana, e il verde pubblico della città. Ciascuno un pezzo di un mondo naturale che costituisce un patrimonio di valore inestimabile.

artificialità della pianura alluvionale e delle basse colline. È anche per questo che il Piano Paesaggistico Regionale ha proposto per tale ambito la realizzazione di un grande Parco: il **Parco Agricolo della Piana**.

Una suggestione con cui arrestare il consumo di suolo e contenere la degradazione del patrimonio ambientale e culturale dei sedimenti insediativi della città policentrica Firenze-Prato-Pistoia.

Entro questo scenario, molto interessante e originale l'esperienza locale del *Parco Agricolo di Prato*, con le sue scommesse di filiera corta e biologica sul grano e la carne bovina.

Questi dati, tuttavia, non consentono una valutazione sulla reale accessibilità delle aree verdi in ciascun quartiere della città, caratteristica che meglio esprimerebbe la qualità del "servizio" offerto al cittadino.

I dati di livello generale, in ogni caso, sono quelli di seguito elencati:

- Aree verdi presenti di proprietà pubblica o in uso alla cittadinanza anche se di proprietà di privati: 4.297.912,99 m².
- Aree verdi destinate al libero utilizzo di tutti i cittadini: 3.215.139,88 m².
- Aree verdi a corredo di scuole comunali (uso riservato agli studenti): 281.958,78 m² (dato al 30/09/2017).
- Aree verdi a corredo di scuole provinciali (uso riservato agli studenti): 56.571 m² (dato al 30/09/2017).
- Giardini attrezzati con giochi per bambini: n. 56.

- Attrezzature ludiche: n. 650 (dato al 30/09/2017).
- Aree di sgambatura cani: n. 35.
- Rete ciclabile: 64 km (dato al 31/12/2016).
- Orti sociali: 40 lotti a San Paolo, 66 lotti a Narnali. Bisogna aggiungere qui che ogni lotto ha una superficie compresa tra i 25 e i 50 m².
- Oliveti sociali: 67 lotti distribuiti in ogni zona della città. Ogni lotto è composto da 15-20 olivi.
- Orti urbani: 47 lotti in via Gavinana (estesi su una superficie complessiva di circa 4.600 m²).
- **Parco Centrale:** dalla riqualificazione ambientale e paesaggistica dell'area rimasta inutilizzata a seguito della dismissione del vecchio Ospedale "Misericordia e Dolce" di Prato, per una superficie complessiva di oltre tre ettari, verrà creato un parco nuovo di zecca, l'unico interno alle mura antiche della città. Il progetto vincente, dopo un concorso internazionale di idee bandito nel 2016, sarà realizzato nei prossimi

mesi dal Team OBR.

Una particolare menzione la meritano poi le Aree Protette del territorio pratese: sono ben tre le Zone Speciali di Conservazione (**ZSC**, Decreto MATTM del 24/5/2016 e LR 30/2015 Regione Toscana) che si estendono per oltre 1.900 ettari nel territorio comunale. Le aree sono:

- *Monteferrato e Monte Iavello*, di 1.376 ettari complessivi, di cui 418 nel territorio comunale;
- *La Calvana*, di 4.544 ettari complessivi, di cui 1.071 nel territorio comunale;
- *Stagni della Piana Fiorentina e Pratese*, di 1.902 ettari complessivi, di cui 503 nel territorio comunale. Quest'ultima ZSC, che comprende interamente la tenuta di Cascine di Tavola, è anche Zona di Protezione Speciale ai sensi della Direttiva Uccelli (cit. 2009/147/CE).

I tre "ecosistemi" del territorio pratese

Il territorio del Comune di Prato presenta un ricco patrimonio naturalistico, risultato di una complessa stratificazione dal punto di vista climatico, altitudinale, geomorfologico, biotico e di usi del suolo.

Ai caratteristici paesaggi **carsici** dei rilievi calcarei della Calvana, dominati da prati/pascolo e arbusteti, si contrappongono i rilievi ofiolitici del Monteferrato e le vaste matrici **forestali** dei versanti interni.

Questi due sistemi montani sono attraversati da un denso reticolo idrografico, che confluisce in **un vasto sistema di pianura**, ad elevato tasso di urbanizzazione, ma in cui sono ancora rilevanti e leggibili le matrici **agricole**, delle importanti **aree umide** ed elementi

forestali planiziali sia pur ridotti.

A tale diversificato sistema paesaggistico sono legate numerose emergenze naturalistiche, il cui valore è testimoniato dalla presenza di un articolato sistema di Aree protette e di Siti della Rete Natura 2000.

Senza voler entrare nel dettaglio di questo vasto patrimonio di biodiversità, per il quale è disponibile una ricca documentazione bibliografica, il presente capitolo intende descrivere invece le caratteristiche di fondo e i principali valori ambientali dei tre "ecosistemi" territoriali di cui si compone la provincia pratese: il *Monteferrato*, la *Calvana* e la *Pianura*.

Monteferrato



Per i suoi rilevanti valori ecologici, l'area del Monteferrato e Monte Iavello è stata designata Sito di Interesse Comunitario (SIC) ai sensi della Direttiva Europea Habitat, ed è inoltre Sito di Interesse Regionale (SIR). Dal punto di vista geologico, la caratteristica di maggior evidenza di tutta l'area è data dalla natura ofiolitica delle tre cime del Monteferrato che dominano la pianura tra il capoluogo e Montemurlo: da esse si ricavava un tempo il pregiato marmo verde (cosiddetto *Serpentino di Prato*), e la loro particolare natura ha dato luogo a suoli che ospitano endemismi botanici di grande rilievo naturalistico. Dal punto di vista idrografico l'area è caratterizzata, ad ovest, dalla Valle del Torrente Agna, nella parte centrale dai torrenti Bagnolo e Bardena, affluenti del torrente Ombrone, mentre a est e nord-est il territorio ricade nel bacino idrografico del Bisenzio; la porzione di territorio più prossima al pistoiese afferisce invece al bacino

Fig. 9 - I rilievi del Monteferrato visti da Prato Nord (via di Cantagallo)
Foto di Fausto Ferruzza

idrografico del Calice. L'uso del suolo presenta una notevole varietà, in riferimento alla natura geomorfologica della zona: essa contempla boschi di latifoglie intervallati da prati/pascolo, boschi misti di conifere e qualche seminativo, oltre a colture a ulivo, interrotte anch'esse da altri boschi e seminativi. In questa porzione dell'area protetta, il sistema insediativo ha il suo elemento principale nel centro di Figline, al quale fa capo una rete di insediamenti rurali collocati intorno alla strada che sale a Schignano e fino alle pendici del monte Le Coste. Una rete insediativa minore, più a sud, è invece collegata direttamente a Prato attraverso Santa Lucia.

La Calvana



I Monti della Calvana sono invece caratterizzati da una serie di rilievi tondeggianti che si snodano per una quindicina di chilometri a quote mediamente comprese fra i 700 e gli 800 metri. Solo nel tratto centrale, che va dal Passo della Croce (754 m) al Valico di Foce ai Cerri si raggiungono quote più elevate, fino ai 916 metri del Monte Maggiore, massima elevazione della dorsale. Essa è costituita per intero da un'alternanza di rocce calcaree ove l'azione erosiva delle acque meteoriche ha dato luogo ad un sistema carsico nel quale i torrenti si originano da risorgive collocate sulle pendici della dorsale, alle quote medie, e si evidenziano formazioni geologiche di grande interesse: una ventina sono infatti le grotte già individuate ed esplorate, concentrate specialmente nella parte meridionale della dorsale (Monte Cantagrilli, valle del Rio Buti, dintorni di Cavagliano), numerosissime anche le doline, i campi

Fig. 10 - Le prime pendici calcaree della Calvana, viste dal quartiere della Querce (Via A. Bresci)
Foto di Fausto Ferruzza

carreggiati (massi affioranti ad andamento rettilineo variamente erosi). L'area è conosciuta soprattutto per le vaste praterie che occupano, in modo oggi discontinuo, la porzione più elevata del rilievo, dai 700-750 metri fin sui crinali: si tratta di praterie xerofite a prevalenza di graminacee che in passato ospitavano una fiorente e diffusa attività di allevamento, oggi presente in misura inferiore. Tali praterie, in cui vivono quasi 60 specie di orchidee e numerose specie erbacee tutelate (come ad esempio i narcisi), non sono continue ma si alternano con arbusteti e boschetti di rilevante interesse conservazionistico: fra i primi si annoverano esemplari a portamento

arboreo di biancospino (*Crataegus monogyna*), di cui alcuni monumentali; fra i secondi, popolamenti soprattutto di carpino bianco (*Carpinus betulus*). Tutti i versanti della Calvana sono inoltre coperti da rigogliosi boschi di latifoglie, composti soprattutto da roverella (*Quercus pubescens*), cerro (*Quercus cerris*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), orniello (*Fraxinus ornus*) e acero campestre (*Acer campestre*). In altitudine e sul versante fiorentino in particolare, si rilevano invece grandi rimboschimenti di conifere

che hanno sostituito parte delle aree anticamente utilizzate a pascolo. Alle quote più ridotte, infine, al confine con l'area urbana di Prato, vi è una fascia coltivata a ulivo (*Olea europaea*), su aree in genere terrazzate. Di grande interesse conservazionistico è anche l'avifauna che popola le praterie, in particolare per quel che riguarda passeriformi e rapaci. Di rilievo, inoltre, le popolazioni di rettili e anfibi. Da evidenziare invece, in chiave problematica, il sovrappopolamento di ungulati selvatici introdotti (cinghiale e capriolo).

La pianura e le Cascine di Tavola



Il sistema planiziale pratese si connota per un altissimo tasso di artificializzazione.

Nonostante tutto, nella parte meridionale del territorio comunale si riescono ancora a rilevare importanti presenze relittuali delle antiche foreste di pianura, con una prevalenza di specie igrofile nobili come la farnia (*Quercus robur*).

Testimonianza rara e preziosa questa di come doveva presentarsi l'intera piana, prima dei processi di antropizzazione in epoca romana.

Davvero miracolosa, per certi versi, in questo ambito, è la permanenza delle antiche Cascine di Tavola, che conservano chiaramente leggibili la forma e il disegno sangallescò dell'antica cascina medicea voluta da Lorenzo il Magnifico nel 1497, come luogo di produzione da affiancare alla contigua Villa di Poggio a Caiano, destinata invece a funzioni di alta rappresentanza.

Fig.11 - Cascine di Tavola, relitti dell'antica foresta planiziale pratese
Foto di Fausto Ferruzza

L'intera area è caratterizzata da un sistema idrografico artificiale, alimentato dal Bisenzio e realizzato appositamente per le originarie funzioni agricole della tenuta. Il corso d'acqua di maggiore importanza è qui il Torrente Ombrone, che scorre ai piedi del poggio interponendosi fra la villa e le cascine.

Fra l'Ombrone e le Cascine scorre poi il fosso Finimortula, mentre fra il poggio su cui sorge la villa e il rilievo del Barco scende dal Montalbano il fosso Montiloni; entrambi i fossi confluiscono nell'Ombrone ai piedi della villa.

L'attuale uso del suolo è solo parzialmente agricolo, con destinazione prevalente a seminativo.

Censimento degli alberi

In ottemperanza alla L. 10/2013, il Comune ha censito gli alberi presenti negli spazi di verde pubblico del territorio, redigendo un database che comprende **29.151 esemplari**. L'inventario ha reso possibile monitorare gli alberi della città in termini numerici, di specie e varietà, posizione geografica e stato di salute, agevolando la gestione, manutenzione, tutela e valorizzazione del patrimonio arboreo pubblico.

In occasione della redazione del nuovo *Piano Operativo*, lo strumento urbanistico che regola le trasformazioni del territorio, il database è stato integrato con l'ausilio di appositi software (*I-Tree Eco* e *I-Tree Canopy*): **I-Tree Eco** permette di quantificare il valore economico dei benefici degli alberi relativamente alla mitigazione delle acque piovane,

alla qualità dell'aria, al sequestro del carbonio e ai risparmi energetici derivanti dalla riduzione del riscaldamento e del raffreddamento. **I-Tree Canopy** è stata utilizzata per stimare la copertura delle chiome degli alberi, ma anche altre classi di copertura (ad esempio erba, edifici, strade, ecc.) dell'intera città, mostrando come la copertura vegetale di Prato risulti molto maggiore se vengono considerate anche le alberature private.

Il territorio comunale è **ricoperto per il 65,4% da vegetazione** (suddivisa tra prati, cespugli, alberi e zone agricole). Le altre superfici sono invece coperte da asfalto per il 20,8% (strade, piazze, parcheggi, marciapiedi) e da edifici per il 13,8%.

UTILIZZO DEL SUOLO DEL TERRITORIO COMUNALE

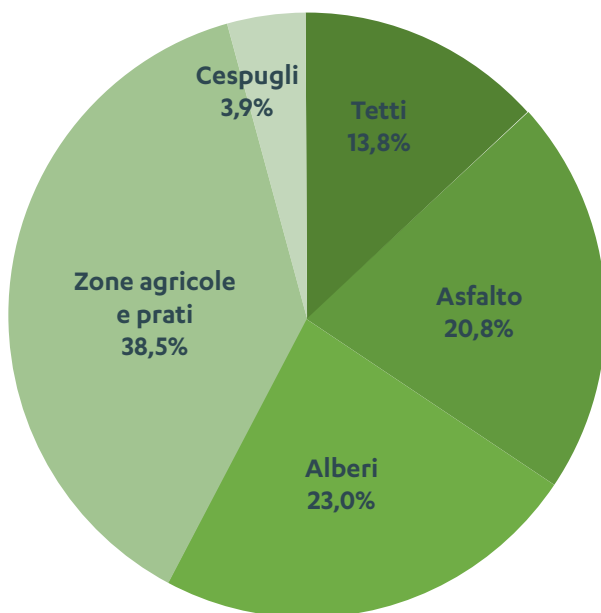


Fig.12 - Tratto dal Piano Operativo di Prato.
Rielaborazione a cura di Legambiente

Nel 2014 Prato ha aderito al *Patto dei Sindaci* (Il documento è scaricabile all'indirizzo: <http://www2.comune.prato.it/paes/cosa/pagina553.html>) e si è impegnata a raggiungere entro il 2020 una riduzione delle emissioni di CO₂ di almeno il 20%, come confermato nel Piano di Azione (PAES) in occasione del primo monitoraggio. Questa ulteriore pianificazione consolida le politiche dell'Amministrazione Comunale, tutte fortemente protese a una rilettura della città in chiave *green*.

A stylized white line-art illustration on a teal background. The illustration depicts a person's profile in the upper right, looking towards the left. A large, leafy tree branch extends from the left side across the middle of the image, partially overlapping the person's profile. The lines are thin and parallel, creating a textured, sketch-like effect.

CAPÍTULO 3

LA GIUNGLA URBANA

Definizione di giungla urbana, aree verdi ad alta densità

La giungla è definita come “una forma di foresta” tipica delle regioni che si affacciano sull’Oceano Indiano, “*caratterizzate dalla presenza di una vegetazione ricca e talora intricata*”. Questo carattere di abbondanza e di disordine ha fatto sì che il termine giungla sia stato utilizzato per descrivere scenari fisici (e psichici) inquietanti (l’universo claustrofobico delle giungle d’asfalto e di cemento, o la giungla spesso utilizzata come metafora per descrivere disorientamento e malessere). **La giungla urbana in realtà rappresenta l’idea di una città in cui il caos, la confusione e l’intrico del regno vegetale sono un valore**, dovuto alla grande presenza di natura (aree verdi ad alta intensità) e grande biodiversità, con un sistema che entrerebbe in crisi solo se le differenze si trasformassero in opposizioni: in ogni caos c’è un cosmo, in ogni disordine un ordine segreto. La città si forma configurandosi in un ordine geometrico di edifici, strade e piazze, occupando suolo e consumando natura, mentre la giungla trova luogo nel momento in cui la città ‘crolla’, rompendone le geometrie a cui sostituisce l’organicità delle sue forme. Osserva Emanuele Coccia, nel suo libro “La vita delle piante” che: “*A differenza degli animali superiori, in cui lo sviluppo si arresta una volta per tutte col sopraggiungere nell’individuo della maturità sessuale, le piante non cessano di svilupparsi e di accrescersi, ma, soprattutto, di costruire nuovi organi e nuove parti del corpo (foglie, fiori, parte del tronco, ecc.) di cui sono state private o di cui si sono sbarazzate*”. Ipotizzare la coesistenza, la sinergia, la mutua compresenza di giungla e di città, dove entrambe le

Tanto verde, che circonda e protegge le città. Dobbiamo pensare e progettare l’ambiente urbano come un sistema vivente che consuma, trasforma e rilascia materiali ed energia; si sviluppa e si adatta; interagisce con gli esseri viventi e con gli ecosistemi.

realtà siano vive e dinamiche, apre l’orizzonte a **forme di convivenza sperimentali ma innovative**, i cui contorni sono ancora tutti da disegnare e i cui effetti tutti da comprendere; nella giungla urbana, la fauna, la vegetazione e tutte le forme di vita realizzano la biodiversità, a protezione della nostra stessa esistenza, in un caos solo apparente, in cui mondo naturale e mondo artificiale possono costruire la struttura a loro più adatta e vivere organizzando insieme le regole di quella convivenza. “*Un design silenzioso, muto, incessante... Le piante rispondono al mondo con la loro plasmabilità, che non è altro che assenza di resistenza alla vita*” (Emanuele Coccia, 2018). La città, all’opposto, resiste: al tempo, all’usura, al clima, alla trasformazione in assenza o, a volte, nella noncuranza delle regole. Se in alcuni periodi della storia urbana la città si è sviluppata conservando armonia e compatibilità tra le sue parti, da alcuni decenni il verificarsi, sul tessuto urbano, di eventi estremamente variabili e mutevoli, sta determinando condizioni di invivibilità e di congestione. La soluzione è quella di riportare la natura in città, rispondendo alla densità del costruito con altrettanta densità di verde. Conoscere i principi di questa coesistenza, per ora sperimentale, costituisce una tappa utile per capire e direzionare l’evoluzione del rapporto genere umano-natura.

Fig.13 - La natura permea la città
Foto di James Wheeler su Pexels



Il verde nella nostra percezione

Esiste un fenomeno che si chiama **cecità alle piante**, dall'inglese *Plant Blindness*, secondo il quale noi esseri umani quasi non percepiamo il mondo vegetale. Senza volerlo, in presenza di animali, nell'immagine selezioniamo l'animale ignorando il contesto. D'altronde, l'attenzione è quel processo che regola l'attività mentale "filtrando" ed organizzando le informazioni provenienti dall'ambiente allo scopo di ottenere una risposta adeguata. C'è, in questo, una ragione evolutiva, quella che ci impone di assegnare le nostre limitate risorse attentive lì dove gli stimoli sono più rilevanti per la sopravvivenza. Eppure, la nostra relazione con il mondo vegetale, che costituisce il 99.7% della biomassa e sta alla base della catena alimentare, è di **assoluta dipendenza** malgrado, nei suoi confronti, nutriamo ancora quel pregiudizio che lega la cognizione (e quindi l'intelligenza) allo spostamento, deducendo che chi non si muove non è intelligente. Come spiegato nel capitolo 1, niente di più falso: per questo è necessario curare la nostra cecità alle piante, e ridare al regno vegetale la posizione che si merita nel nostro orizzonte.

La natura nelle città

Le città non costituiscono esclusivamente un ambiente ostile per la natura. Per esempio, la presenza di rifiuti e un minor uso di pesticidi rispetto alle aree agricole favoriscono la colonizzazione della fauna, che in città ha a sua disposizione risorse alimentari quasi illimitate. Poi il clima, che è decisamente più mite in inverno a causa del riscaldamento degli edifici, che forniscono anche riparo e protezione dalle intemperie, e una marginale presenza di predatori naturali e di cacciatori. La flora costituisce un capitolo fondamentale della vita urbana, dalle molteplici implicazioni.

Scrivono Mancuso nel documento sulla Forestazione urbana che accompagna il nuovo strumento urbanistico di Prato: *"Il rapporto fra uomo e piante è un tema impegnativo che riguarda una relazione la cui vera natura sfugge alla gran parte di noi. Nonostante la sua essenza sia così semplice da poterla descrivere con una sola parola: dipendenza"*.



Fig. 14 - Rana
Foto di Leon Brooks da Pixnio



Fig. 15 - Animali a Praga
Foto di Viktor Hanacek da Picjumbo

Alleanze con il mondo vegetale

Oltre all'infinità di prestazioni fornite dalla biomassa all'ambiente, è possibile usare le piante come **sensori** delle sue condizioni ecologiche (si veda il capitolo 4): i muschi e i licheni, ad esempio, sono un indicatore molto sensibile delle condizioni di inquinamento atmosferico, soprattutto della presenza di anidride solforosa, prodotta delle combustioni fossili (scarichi

delle auto, delle caldaie, emissioni industriali). In agricoltura si lavora spesso con il sistema delle **piante sentinella**: i roseti posizionati a capo dei filari di viti rivelano la presenza di peronospora, che prima di colpire l'uva, colpisce la rosa e permette ai viticoltori di intervenire precedendo l'invasione del raccolto da parte del parassita.

La biodiversità e la sua protezione

La biodiversità è la grande varietà di animali, piante, funghi e microorganismi che costituiscono il nostro pianeta, e rappresenta uno degli indicatori del buono stato di conservazione dell'ambiente. La sopravvivenza di ogni specie dipende dalla varietà di popolazioni che la compongono: minore variabilità significa minori possibilità di adattarsi e quindi di sopravvivere.

Sul territorio nazionale, in difesa della biodiversità, sono state istituite molte aree protette di alto pregio naturalistico: la prima, il Parco del Gran Paradiso, risale al 1922, mentre oggi ci sono in Italia più di mille aree protette per un totale dell'11% del suolo nazionale. Negli anni '90 è maturata la convinzione che i grandi parchi, se concepiti come isole, non fossero sufficienti a preservare la natura: la soluzione è stata di collegarli tra loro, realizzando quella che viene definita "rete ecologica", una struttura articolata e continua, che configura il passaggio graduale fra ambienti naturali ed ambienti antropizzati.

La rete ecologica è costituita da quattro elementi fondamentali interconnessi tra loro: **le aree ad alta naturalità** che sono soggette a regime di protezione (parchi o riserve); **le fasce di protezione**, collocate attorno alle aree ad alta naturalità per garantire l'indispensabile gradualità degli habitat; i **corridoi ecologici**, strutture lineari e continue del paesaggio, di varie forme e dimensioni, che connettono tra di loro le aree ad alta naturalità e rappresentano l'elemento chiave delle reti ecologiche poiché consentono la mobilità delle specie e l'interscambio genetico, fenomeno indispensabile al mantenimento della biodiversità; le **aree puntiformi** o "sparse", aree di piccola superficie che, per la loro posizione strategica o per la loro composizione, rappresentano elementi importanti del paesaggio per sostenere specie in transito su un territorio (pensiamo agli stagni e al loro ruolo per la migrazione degli uccelli) oppure ospitare particolari microambienti.

Il progetto Prato Urban Jungle

Cos'è Prato Urban Jungle

A Prato è stato lanciato il primo progetto al mondo di una vera e propria Giungla Urbana che “renderà abitabili da una grande varietà di specie vegetali le superfici orizzontali e verticali, interne ed esterne, di un'intera porzione di città”: un'idea innovativa che punta a ricostituire relazioni più sane tra città, ambiente, risorse e abitanti, a partire dalle piante, intese come colonizzatrici di edifici e strade. Nasce da qui l'idea del progetto Prato Urban Jungle, finanziato dal programma dell'Unione Europea “Urban Innovative Actions” (UIA), che assegna risorse alle città di tutta Europa per testare soluzioni innovative in ambiente urbano. Con la giungla urbana la città intera diventa parco, area protetta, rete ecologica, senza soluzione di continuità; una simbiosi in cui anche l'ambiente antropizzato esprime una vitalità congiunta a quella della natura vegetale ed animale.

“Il progetto del Comune rinnoverà i quartieri di Prato con maggiori criticità sociali, produttive e ambientali, in modo sostenibile e inclusivo, sviluppando aree ad alta densità verde - le cosiddette Giungle Urbane - che si innesteranno nel paesaggio urbano moltiplicando la naturale capacità delle piante di scomporre le sostanze inquinanti, e restituendo il territorio all'uso delle persone, trasformando le aree di marginalità in veri e propri punti di benessere verde all'interno della città. Le Giungle Urbane saranno co-progettate con l'aiuto dei cittadini, attraverso una pianificazione urbanistica condivisa facilitata dall'utilizzo di piattaforme digitali, che aprirà la gestione alla comunità, aumentando l'inclusività e favorendo uno sviluppo sostenibile diffuso dell'ambiente urbano”, dichiara l'assessore

Qualcosa di nuovo sta accadendo in città. La giungla urbana, con tutte le incognite che si porta dietro un progetto ancora mai applicato in nessun'altra realtà cittadina, risveglia lo spirito pionieristico che alberga in noi. Una città in grado di produrre idee innovative che, realizzate, offrono crescita della qualità urbana e un nuovo benessere.

all'Urbanistica e all'Ambiente del Comune di Prato Valerio Barberis.

Prato Urban Jungle è un progetto che ha lo scopo di reagire al riscaldamento globale iniziando proprio dalle aree urbane, **responsabili della produzione dell'80% dell'anidride carbonica**. «Oggi – avverte Stefano Mancuso - abbiamo una sola possibilità ed è fondamentale che venga attuata immediatamente, ossia far sì che le città cambino e diventino un luogo naturale. Quando guarderemo Prato dall'alto non dobbiamo più vedere degli edifici e del verde, dovremmo poter vedere soltanto del verde». L'urgenza dell'azione invocata da Mancuso è ovviamente legata al riscaldamento globale, «un fenomeno – sottolinea – che rappresenta la più grande sfida che abbia mai dovuto affrontare l'umanità». Il riscaldamento globale si combatte riducendo la produzione di anidride carbonica attraverso la mobilità sostenibile, l'efficientamento energetico, l'uso di energie che non siano di origine fossile, ma contemporaneamente è necessario utilizzare ogni accorgimento per bloccare l'anidride carbonica ancora prodotta e le piante sono le uniche capaci di assorbirla dall'atmosfera, fissandola all'interno dei propri corpi.

Fig. 16 - Cosa si intende per giungla urbana
Foto di Cristina Cozzi





Circa 359 milioni di persone – il 72% della popolazione totale dell'UE – vivono in città e periferie.

Le aree urbane devono affrontare molteplici sfide legate all'occupazione, alla migrazione, alla demografia, all'inquinamento dell'acqua, dell'aria e del suolo, fra loro interconnesse; ma sono anche motori di nuove idee e soluzioni, luoghi dinamici in cui i cambiamenti avvengono su scala più ampia e a

Fig. 17 - Verde in città

ritmo accelerato.

Per questo, le autorità urbane devono saper andare oltre le politiche e i servizi più diffusi - devono essere audaci e innovative.

Prato Urban Jungle e il Piano operativo

Come altre aree urbane in Europa, la città di Prato sta affrontando molte sfide legate alla scarsa qualità dell'aria, agli effetti dell'isola di calore, all'esclusione sociale, alla povertà e al degrado degli ambienti urbani. Per rilanciare Prato come luogo attraente e vivibile, il Comune ha recentemente approvato un Piano Operativo che contiene, nella sua struttura principale, una Strategia per la Forestazione urbana, con lo scopo di integrare natura e architettura e limitare il consumo di suolo. Il verde viene così pensato come

un'infrastruttura legata in modo indissolubile alla struttura urbana. Il progetto Prato Urban Jungle (PUJ) si propone di raggiungere due obiettivi principali del Piano Operativo:

- 1) la **rigenerazione** delle aree urbane dismesse e in declino attraverso la riallocazione di edifici e spazi ad un nuovo uso più creativo e sostenibile, in cui il verde abbia un ruolo primario;
- 2) la **creazione** di poli verdi comunitari, formando spazi aperti, quartieri sociali e nodi culturali; nuove isole

verdi ad alta densità, così come strutture e aree per la fruizione ambientale, sportiva, culturale e sociale.

Il progetto PUJ valorizzerà il verde urbano, offrendo benefici ambientali, ecologici, economici e sociali diretti e tangibili all'intera città, migliorerà la salute, la qualità della vita e la sicurezza dei cittadini, e sosterrà il benessere generale dei gruppi sociali meno privilegiati. La reintegrazione della natura e dei processi naturali nelle aree edificate attraverso infrastrutture basate sulla natura è sempre più considerata come una soluzione alle sfide dell'uso del suolo nelle città.

Il progetto Prato Urban Jungle promuove una

progettazione urbana creativa e visionaria per rinaturare i quartieri pratesi in modo sostenibile e socialmente inclusivo.

Le Giungle Urbane sono aree ad alta densità di verde ridisegnate, immerse nella struttura urbana, che moltiplicano la capacità naturale delle piante di abbattere gli inquinanti, restituendo al tempo stesso il suolo e lo spazio inutilizzato alla fruizione della comunità, trasformando aree marginali e decadenti in centri verdi attivi all'interno della città. Essi costituiranno una soluzione innovativa per un uso sostenibile del suolo all'interno della città.

Prato Urban Jungle: i tre progetti pilota

Le Giungle Urbane si sviluppano in tre aree, che rappresentano altrettanti casi tipici e diversi, utili a fornire un campione di possibile impiego di verde ad alta densità. Il progetto Prato Urban Jungle consegnerà tre Giungle Urbane che trasformeranno cortili, tetti, edifici, muri e barriere in elementi verdi, con molteplici effetti:

- la trasformazione di aree industriali e superfici libere in giardini, con aumento delle superfici permeabili e verdi, miglioramento della fertilità del suolo grazie all'incremento della materia organica presente, con l'aggiunta di biochar e specie microbiche;
- aumento della biodiversità del suolo e del sequestro del carbonio attraverso una maggiore presenza di vegetazione, e l'abbattimento dell'inquinamento attraverso una maggiore presenza di foglie e rami;
- miglioramento del benessere microclimatico attraverso l'ombreggiamento, il raffreddamento evapora-

tivo e l'alterazione delle proprietà radiative del suolo;

- una rete di macchie vegetali che garantiscono maggiori benefici ai cittadini e una maggiore educazione alla proprietà ecologica, alla consapevolezza e alla cura, e la promozione di comportamenti più rispettosi dell'ambiente attraverso l'utilizzo di meccanismi tipici del gioco e, in particolare, del videogioco (punti, livelli, premi, beni virtuali, classifiche);

- una maggiore proprietà collettiva degli orti e del verde urbano da parte dei cittadini, delle imprese, dei portatori di interesse, insieme ad un modello di governance per replicare le giungle urbane, gli edifici verdi e le foreste verticali.

Al termine del progetto, il Comune di Prato sarà una città più resiliente e sostenibile grazie al miglioramento del suolo e lo sviluppo di servizi ecosistemici ottenuti grazie ad una migliore pianificazione urbanistica.

La Giungla Urbana di ESTRA



Il primo progetto pilota realizzerà la giungla urbana in un'area di proprietà dell'azienda Consiag-Estra. L'edificio si trova in una zona complessa, che si affaccia su una delle vie più trafficate della città, con un transito giornaliero di 50.000 veicoli.

Il progetto mette in atto diverse scale di interventi di forestazione urbana per migliorare radicalmente la qualità sociale ed ambientale del contesto, attraverso la combinazione di soluzioni basate sulla natura (*Nature Based Solutions*) sviluppate mediante tecnologie innovative e sostenibili appositamente disegnate ed applicate in facciata e sui tetti, introducendo nuovi standard qualitativi, spaziali e abitativi.

L'utilizzo di sistemi di irrigazione e di raccolta delle acque meteoriche all'avanguardia e la selezione di specie vegetali autoctone – con elevata capacità di accumulo e stoccaggio della CO₂, di rimozione degli inquinanti atmosferici e di attrazione per gli insetti impollinatori – sono tra i punti chiave dell'intervento,

Fig. 18 - L'edificio sede di Consiag-Estra
Stefano Boeri Architetti

a beneficio di un aumento di comfort interno agli edifici e di benessere per la collettività.

Elementi fondamentali di progetto, nella sede di Consiag – Estra, sono:

- la costruzione di un bosco urbano che mitighi l'impatto del viale ad alta percorrenza presente a pochi metri dall'edificio, a disposizione della cittadinanza;
- la realizzazione di tre tipologie di facciate verdi innovative, ognuna con caratteristiche legate all'esposizione, che ospitano alberi e arbusti sull'intero perimetro del fabbricato;
- la trasformazione della copertura inutilizzata in un tetto verde praticabile, rendendola un'isola di biodiversità, fruibile dai dipendenti come luogo di socialità, per piccoli eventi o per fare attività fisica.

La Giungla Urbana di via Turchia



Il secondo progetto pilota interesserà un'area ad alta densità abitativa e di emarginazione sociale. Un edificio complesso, con 152 alloggi abitati da circa 500 persone, sarà il luogo fisico in cui verrà realizzata la seconda giungla urbana. Nel rapporto Ecosistema Urbano 2019, a cura di Legambiente, si legge che: *“C'è un nesso opprimente tra disuguaglianze sociali e disuguaglianze ambientali, che si mostra nitidamente nelle aree urbane... Nelle zone cittadine più popolari la disparità non è solo smog o rumore, ma anche assenza di verde accessibile, traffico, bassa qualità edilizia, degrado del contesto urbano. La monofunzionalità residenziale - i quartieri dormitorio - rappresenta plasticamente lo stato di marginalizzazione del vivere in periferia, dove i servizi di trasporto sono scarsi e rarefatti o diventa un'impresa la piena fruizione degli spazi pubblici. Dai dati di 14 aree metropolitane italiane si evidenzia che un terzo della popolazione (3,2 milioni di persone su un totale di 9,5 milioni) alloggia in zone dove è più forte la vulnerabilità sociale e materiale, è più elevata la presenza di giovani generazioni fuori*

Fig. 19 - Via Turchia
Stefano Boeri Architetti

dal mercato del lavoro e della formazione (i NEET), sono maggiori le possibilità di infiltrazione della criminalità organizzata, c'è una presenza diffusa di edifici abusivi, sono più numerose discariche, roghi di materiali tossici, smaltimento illegale di rifiuti”.

Un nesso strettissimo fra condizione sociale e riflessi sull'ambiente di cui è necessario tenere conto.

Tra le sfide che i progettisti affrontano in Via Turchia (come nella sede di Consiag – Estrà) c'è l'aumento delle superfici permeabili verdi e la realizzazione di superfici verticali e orizzontali verdi; il miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici, isolandoli in facciata e in copertura, con la vegetazione; la creazione di nuovi spazi di socialità, grazie alla trasformazione dei parcheggi in aree verdi comuni; la riduzione degli edifici all'esposizione di inquinamento atmosferico e acustico; l'opportunità di fornire luoghi per la biodiversità urbana di Prato e di generare fulcri

innovativi di connessione verde nel sistema dei corridoi ecologici della città.

I punti chiave dell'intervento di Via Turchia sono tre:

- la creazione di ampie superfici verdi in facciata con strutture in cavi di acciaio ancorati a ciascun prospetto e sul perimetro dei tre fabbricati, progettata da Boeri Architetti, e di sistemi di frangisole verdi applicati alle facciate rivolte a sud, al fine di incrementare il comfort ambientale degli edifici;
- la trasformazione del piano terra e del parcheggio esistente in un giardino di socialità, un luogo fruibile dagli abitanti delle residenze popolari.

Nell'area comprendente le case popolari di Via Turchia sarà realizzata inoltre una serra e un nuovo parco urbano (via delle Pleiadi), intervento che si inserisce nella più complessiva strategia dell'amministrazione comunale su quell'area dove sono stati attuati e sono in corso di svolgimento diversi interventi di forestazione che andranno a creare dei veri e propri corridoi verdi.

Fig. 20 - Via Turchia, prima e dopo



La giungla urbana del Nuovo Mercato coperto



Il terzo progetto pilota si concentrerà sul Macrolotto Zero, un'ex area produttiva con spazi sottoutilizzati, da arricchire di altre funzioni; l'area di progetto è interna al nuovo mercato metropolitano in via di realizzazione, riqualificato con fondi regionali di provenienza europea (FESR).

All'interno sarà realizzata la più grande Fabbrica dell'aria mai fatta fino ad ora, una serra di 250 metri quadrati che è in grado, con le sole piante, di depurare l'aria in ambienti confinati.

Fig. 21 - Interno del Nuovo mercato coperto – progetto di giungla urbana a cura di PNAT

All'interno della serra troverà posto un ristorante in cui sarà possibile consumare i prodotti del mercato. Il progetto adotterà un approccio comune per la progettazione, lo sviluppo e il mantenimento delle Giungle Urbane, attraverso la creazione di comunità innovative di cittadini, imprese, attori della società civile che mobileranno la loro creatività urbana.

Il partenariato di Urban Jungle

I risultati attesi dalla Giungla Urbana sono ben descritti dalle competenze dei partner coinvolti dal **Comune di Prato**, capofila del progetto.

Intanto i due gruppi che curano la progettazione:

- lo studio **Stefano Boeri Architetti**, che si sta occupando con grande responsabilità di temi ambientali, diventati principio guida dei suoi progetti; fra le sue opere più famose il Bosco Verticale a Milano e le Forest City nelle due città cinesi di Shijiazhuang e di Liuzhou;
- **Pnat**, un gruppo multidisciplinare di architetti e scienziati vegetali, cofondato da Stefano Mancuso, che si occupa di trasferire le conoscenze sul comportamento delle piante elaborando soluzioni tecnologiche innovative ispirate al modello vegetale in progetti dalla piccola fino alla grande scala; A seguire un pull di soggetti che, a vario titolo, si occupano di sostenibilità sul territorio:
- **l'Istituto di BioEconomia CNR-IBE**, che opera sulla definizione di strategie di mitigazione e adattamento ai cambiamenti globali, e sviluppo di sistemi sostenibili di utilizzo delle biorisorse a scopo alimentare, manifatturiero, edile ed energetico; per Prato Urban Jungle IBE si occupa di sensoristica da installare nelle aree verdi per monitorare le funzioni vitali della vegetazione e la loro influenza sulla qualità dell'aria, oltre che di tecniche innovative di recupero di suolo (de-impermeabilizzazione e tecniche sperimentali di rinaturalizzazione);
- **Treedom**, unica piattaforma web al mondo che permette di piantare un albero a distanza e seguirlo online; grazie a un milione di alberi messi a dimora direttamente dai contadini locali in Asia, Africa,

America Latina e Italia, Treedom fa parte dal 2014 delle Certified B Corporations, il network di imprese che si contraddistinguono per elevate performance ambientali e sociali;

- **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;
- **Legambiente Toscana**, ente del terzo settore a vocazione ambientale, che promuove attività di sensibilizzazione, di formazione e di educazione, caratterizzate da un approccio di tipo scientifico: le battaglie portate avanti dall'associazione sono accompagnate da proposte alternative concrete, realistiche e praticabili; e infine l'unico soggetto privato della compagine:
- **Estra-Energy Services Territorio Ambiente**, ente coinvolto come soggetto sperimentatore, disposto ad applicare la sperimentazione della giungla urbana alla sua sede, con benefici per i fruitori e per i propri lavoratori.

Con il Comune di Prato, in qualità di capofila, impegnato nel progetto tramite i vari settori di competenza, partecipa al progetto anche Edilizia Pubblica Pratese (società partecipata del comune), in qualità di gestore di una delle aree oggetto di intervento.

Il pull di partner ha la caratteristica, pur nelle differenti competenze, di lavorare nella stessa direzione e con

la stessa filosofia, ad un'idea di città "ri-evoluzionaria", citando la parola d'ordine della campagna soci di Legambiente 2020, capace cioè di trasformarsi attraverso

materia vivente (il verde) con l'ausilio della tecnologia, mettendo in campo soluzioni all'avanguardia adeguate alla complessità delle sfide.



Fig. 22 - Presentazione del progetto Prato Urban Jungle al Centro Pecci

Strategie, strumenti e risorse per realizzare la giungla urbana

Le politiche nazionali

Il 16 febbraio 2013 è entrata in vigore la **legge nazionale 10/2013**: “Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani”, che introduce importanti novità: l’istituzione di un Catasto in cui sono censiti e classificati gli alberi esistenti, e l’obbligo per il Sindaco, a fine mandato, di redigere un Bilancio in cui sia indicato il numero degli alberi piantati in aree pubbliche urbane e lo stato di manutenzione delle aree verdi.

Lo stesso obbligo di informazione deriva dal DLgs 14 marzo 2013, n. 33, “Riordino della disciplina riguardante il diritto di accesso civico e gli obblighi di pubblicità, trasparenza e diffusione di informazioni da parte delle pubbliche amministrazioni” che all’art. 40 comma 2 rende cogente la pubblicazione delle Informazioni ambientali sui propri siti istituzionali.

La legge 10/2013 introduce inoltre la costituzione di un Comitato per lo sviluppo del verde pubblico, che ha contribuito a redigere una Strategia Nazionale del Verde Urbano e le Linee guida per la sua gestione, e

Direttive europee e leggi nazionali, politiche regionali e buone pratiche. Tutto il panorama in cui ci si muove per sviluppare la giungla, compresi esempi da studiare e da imitare per fare tesoro delle esperienze altrui. Proprio come fa la natura, che non riparte mai da zero...

che produce un rapporto annuale con il quale monitora l’attuazione della legge 10/2013.

Il **“decreto Clima” emanato in data 14 ottobre 2019 n. 111**, ha introdotto misure urgenti in osservanza degli obblighi previsti dalla direttiva 2008/50/CE per la qualità dell’aria.

Dato l’ammontare delle risorse messe a disposizione, esse sono rivolte per ora esclusivamente alle città metropolitane. Con il **decreto attuativo dell’8 ottobre 2020** sono regolate le modalità per la progettazione degli interventi e il riparto delle risorse per la creazione di foreste urbane e periurbane (articolo 4, comma 2 del dl Clima).

I fondi previsti per il biennio 2020-2021 sono di 15 milioni di euro annui e finanziano progettazioni indirizzate in via esclusiva alla tutela della biodiversità, all’aumento della superficie delle infrastrutture verdi, al miglioramento della funzionalità ecosistemica e alla crescita della salute e del benessere dei cittadini.

Politiche e strategie della Regione Toscana

Il 50% del territorio toscano è coperto da foreste (con 1 milione e 151mila ettari di superficie), che ne fa, in proporzione alla sua estensione, la regione più verde d’Italia. Da una prima analisi generale (elaborazioni IBIMET-LaMMA) emerge che i boschi toscani assorbono in media circa 10 milioni di tonnellate di CO₂ l’anno, pari a circa il 30% delle emissioni complessive toscane, contribuendo quindi in modo significativo a ridurre il contenuto di anidride carbonica nell’atmosfera.

Nel 2018 la Regione Toscana ha approvato il nuovo

Piano regionale per la qualità dell’aria (PRQA), in attuazione del quale la giunta regionale ha approvato le linee guida “Indirizzi per la piantumazione di specifiche specie arboree in aree urbane per l’assorbimento di particolato e ozono” (DGR n. 1269/2018). L’intervento si è concretizzato con la realizzazione di apposite linee guida quale strumento di indirizzo per i Comuni, ma utilizzabili da qualsiasi cittadino, con lo scopo di privilegiare la messa a dimora di specifiche specie arboree che abbiano la capacità di assorbire

gli inquinanti per i quali nel Piano è stata indicata la criticità. Le linee guida si prefiggono di definire il contributo individuale che ogni specie arborea e arbustiva, utilizzata nel contesto urbano della Toscana, riesce a fornire, a maturità, per il miglioramento della qualità dell'aria, con particolare attenzione all'effetto di riduzione dell'inquinamento da ozono O₃, biossido di azoto (NO₂) e particolato PM₁₀.

Oltre alle misure già descritte del Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020 si segnala, perché accessibile e rivolta a tutti, una applicazione web denominata "Alberi e

siepi antismog" realizzata dalla Regione Toscana in collaborazione con soggetti di ricerca internazionale. Collegandosi all'indirizzo web www.servizi.toscana.it/RT/statistichedidamiche/piante/, è possibile inserire i parametri relativi alle proprie necessità (ad es. dimensioni della pianta, disponibilità di acque per le annaffiature, livello di allergenicità accettato, tipo d'inquinante interessato, etc.) e visualizzare le tipologie di piante che maggiormente si confanno alle esigenze e che presentano la maggiore capacità di assorbimento degli inquinanti.

Le risorse messe in campo dalla Regione Toscana

La Toscana ha deciso di diventare "carbon neutral" entro il 2030, e a novembre 2019 si è riunito il primo Comitato scientifico della strategia Toscana Carbon Neutral: compito degli scienziati, mettere a disposizione della Regione il proprio *know-how* e suggerire soluzioni possibili per rendere la Toscana al più presto in grado di non produrre anidride carbonica in più di quanta ne assorbe.

La Regione presenterà ogni anno un **bilancio** dei gas climalteranti, rendicontando la capacità di ridurre le emissioni di CO₂ da una parte e assorbire quella presente in atmosfera dall'altra. Per dare concretezza a

questo obiettivo la Regione ha deciso di orientare in tal senso anche l'utilizzo dei nuovi fondi europei 2021-27: la sfida è quella di introdurre il concetto di neutralità delle emissioni in tutti i settori dell'economia e della società. A questo scopo la Regione impiega delle risorse che mette a bando per selezionare i migliori progetti. Attualmente, sono stati messi a disposizione cinque milioni di euro da destinare a un bando con il quale i Comuni potranno abbattere l'inquinamento grazie a progetti integrati, che dovranno riguardare, almeno per il 70% delle risorse richieste, piantumazioni nelle aree urbane.

Buone pratiche fuori Regione

Il progetto GAIA-forestazione urbana nasce come proseguimento del progetto europeo GAIA - Green Area Inner City Agreement, sviluppato dal Comune di Bologna grazie al contributo del programma LIFE + della Commissione europea. Il protocollo GAIA è uno strumento stabile di Partnership Pubblico-Privata del Comune di Bologna per la forestazione urbana della città. Il progetto prevede il coinvolgimento attivo delle imprese e delle associazioni del territorio, che attraverso la sottoscrizione di un protocollo d'intesa con il Comune di Bologna sono invitate a compensare le proprie emissioni attraverso un contributo per la piantagione di nuovi alberi in città, per partecipare all'assorbimento di CO₂, al miglioramento dell'ambiente urbano e dell'aria.

Il progetto Forestami nasce invece nel comune di Milano che, per contrastare gli effetti del cambiamento climatico, si dà l'obiettivo di piantare 3 milioni di alberi entro il 2030. A partire dalla Città metropolitana di Milano è stata realizzata una mappatura delle aree potenziali, per poter intervenire in modo preciso ed efficace. Come? Aumentando le aree verdi e permeabili; aumentando del 90% la quota di tetti verdi; bonificando attraverso *phytoremediation* i suoli dismessi e inquinati; promuovendo la trasformazione di cortili scolastici, universitari e ospedalieri, corti e giardini privati in oasi verdi; promuovendo la realizzazione di orti urbani; realizzando un bosco orbitale nella città metropolitana; rinforzando il verde nei parchi pubblici.

Una giungla non è fatta solo di alberi

Tetti verdi

L'art. 3 della citata legge 10/2013 ha promosso i "tetti verdi" quali strutture dell'involucro edilizio atte a produrre risparmio energetico. I tetti verdi sono stati soprattutto impiegati nel nord Europa, nonostante i molteplici vantaggi che anche alle nostre latitudini essi offrono: una copertura verde, rispetto a una copertura tradizionale non inverdita, garantisce risparmi energetici, sia in inverno che in estate; su una copertura a verde le temperature massime estive raggiungono i 25-30 gradi, contro – secondo i dati diffusi da Ambiente Italia – i circa 80 di una copertura tradizionale; la temperatura dell'aria in prossimità della copertura verde può diminuire di 2-5 gradi rispetto a una copertura tradizionale.

La vegetazione presente in copertura **trattiene le sostanze nocive** sospese nell'aria, che vengono così assorbite attraverso il processo di fotosintesi; **riduce l'inquinamento acustico**: la vegetazione assorbe le onde sonore, ad esempio quelle prodotte dal traffico aereo e veicolare e ne riduce la propagazione, con una riduzione fino a 3dB sulle coperture e fino a 8-10dB negli spazi interni sottostanti; **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

Tetti e pareti verdi, giardini e boschi verticali, orti urbani in copertura, sono tutti pezzi importanti della giungla che trova spazio anche dove non ce ne sarebbe. Gli edifici entrano audacemente in simbiosi con la giungla, creando nuovi scenari urbani.

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, tanto quanto succede per il genere umano, con la creazione della socialità e lo sviluppo delle attività collettive.

Per quanto riguarda gli aspetti economici, una ricerca condotta da Ambiente Italia dimostra che per predisporre, fornire e posare in opera i materiali necessari a realizzare un tetto verde (compresi quelli per l'eventuale rimozione degli strati esistenti) i costi variano in relazione alle funzioni che il tetto svolge.

Per un tetto multifunzionale i costi variano da 150 a 200 euro a metro quadrato, da 250 a 300 se è compreso l'impianto solare a pannelli fotovoltaici; i costi si abbassano – da 50 a 70 euro/m² – se il tetto ha solo una funzione di riparo naturale e crescono di poco – da 60 a 70 euro/m² – se il tetto ha anche una funzione di drenaggio delle acque. Sono esclusi dalla stima i costi relativi alla progettazione, alla preparazione della documentazione amministrativa, alla stesura del capitolato e alla gestione e alla manutenzione successiva.

Orti urbani

L'orto urbano non è un'invenzione contemporanea,

ma la sua presenza in città ha radici piuttosto lontane.

Infatti, se 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. L'idea nasce a partire da Oursecretgarden, realizzato nel 2010 sul tetto dei suoi uffici dallo studio di architettura STUDIO999 di Torino, in collaborazione con gli abitanti dell'edificio. Oursecretgarden vince

il Premio Innovazione Amica dell'Ambiente 2010 di Legambiente Italia, è selezionato come miglior intervento per l'Austrian Best Private Plot Award 2012, è pubblicato su decine di giornali e visitato in questi anni da centinaia di persone. Il progetto intercetta in modo immediato e tangibile temi sensibili come il verde, il risparmio energetico, il cibo a Km 0, la *sharing economy*, nuove forme di prossimità e condivisione degli spazi. La sua forza non è solo nella sua dimensione comunicativa ma nella reale efficacia di un'idea che intreccia i benefici ambientali che i tetti verdi generano nei contesti urbani grazie alla stratigrafia tecnologica con cui sono realizzati, con la dimensione produttiva e di socialità degli orti. Alcuni progetti di OrtiAlti sono già partiti a Torino con soggetti del terzo settore, ma l'obiettivo è quello di espandersi in diverse città italiane. Un nuovo panorama cittadino, per un nuovo concetto di verde urbano e di condivisione.

Fig. 23 - Progetto OrtiAlti, il tetto in questione è quello delle Fonderie Ozanam



Pareti verdi

Gli elementi di costruzione della giungla possono essere svariati, e, soprattutto, coprire superfici il cui utilizzo è per il momento inusuale. **Patrick Blanc** è un botanico parigino noto per aver inventato il giardino verticale: il suo primo intervento di muro vegetale, risale al 1994, quando presentò per la prima volta una sua creazione al Festival International des jardins di Chaumont-sur-Loire. La sua invenzione incuriosì, entusiasmò ed appassionò a tal punto che Jacqueline Nebout, allora responsabile del Servizio Parchi e Giardini del municipio di Parigi, richiese la realizzazione di un muro vegetale per il Parc Floral del Bois de Vincennes. Oggi Blanc continua a seminare piante in verticale in tutto il mondo. Le opere di Blanc non si fermano ai parchi: ben presto le sue creazioni invadono la città di Parigi e rendono verdi anche gli interni di eleganti boutique, pareti di importanti edifici come l'Orangerie del Palais du Luxembourg e gli alberghi.

I vantaggi di una parete verde sono molteplici, gli stessi elencati per le coperture, e permettono inoltre di creare un paesaggio suggestivo che restituisce una nuova immagine della città.



Fig. 24 - Museo di Quai Branly
Foto di David Wheeler



CAPITOLO 4

CREARE UNA GIUNGLA

Il suolo, uso e recupero

Cos'è il suolo?

Per quanto la parola “suolo” risulti a tutti estremamente familiare, se ci si sofferma sul suo significato, scopriremo che le interpretazioni del termine sono tante e molto soggettive.

Per questo motivo, prima di procedere con questo capitolo, è importante trovare una definizione condivisa da cui partire per approfondire l'argomento nel modo più chiaro e coerente possibile.

Se si interpella il vocabolario Garzanti, ciò che scopriamo al primo punto è che il suolo è “*la superficie del terreno sul quale si sta o si cammina*”, mentre l'enciclopedia Treccani lo descrive come “*Superficie del terreno, in particolare, lo strato più superficiale di esso, formatosi in seguito all'alterazione del substrato roccioso per successive azioni fisiche, chimiche, biologiche da parte di agenti esogeni e degli organismi che vi si impiantano. È oggetto di studio della pedologia*”.

Sono poi molteplici le interpretazioni che vengono attribuite a questo termine quando ci si addentra in settori più specifici, come l'agronomia, l'ingegneria, l'architettura o l'urbanistica. Per non parlare inoltre dell'ambito letterario, dove la parola suolo perde la sua primaria connotazione scientifica e acquisisce un significato più ampio, fungendo da sinonimo di terra o paese.

In questa vasta gamma di possibilità, la definizione che ci pare più calzante, completa e utile per le pagine di questo manuale è quella del 2006 della **Commissione delle Comunità Europee** – approvata anche come nuova sintesi definitoria il 5 dicembre 2014, Giornata Mondiale del Suolo, in occasione

Interfaccia tra terra, aria e acqua, il suolo, che sembra in posizione arretrata rispetto alla vegetazione, in realtà gioca un ruolo primario e imprescindibile. La sua funzione, come risorsa non rinnovabile, ci riporta con i piedi per terra...

della tavola rotonda organizzata dall'Istituto della Enciclopedia Italiana – la quale definisce il suolo come “*Lo strato superiore della crosta terrestre costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi. Rappresenta l'interfaccia tra terra, aria e acqua e ospita gran parte della biosfera. Visti i tempi estremamente lunghi di formazione del suolo, si può ritenere che esso sia una risorsa sostanzialmente non rinnovabile. Il suolo ci fornisce cibo, biomassa e materie prime; funge da piattaforma per lo svolgimento delle attività umane; è un elemento del paesaggio e del patrimonio culturale e svolge un ruolo fondamentale come habitat e pool genico. Nel suolo vengono immagazzinate, filtrate e trasformate molte sostanze, tra le quali l'acqua, i nutrienti e il carbonio. Per l'importanza che rivestono sotto il profilo biologico, socioeconomico e ambientale, tutte queste funzioni devono pertanto essere tutelate*”.

Un bene quindi **essenziale** per la sopravvivenza degli organismi viventi, **ricco di valore** biologico, culturale e sociale ma estremamente **complesso** e inevitabilmente **esauribile**.

La sua importanza e, al tempo stesso, la sua fragilità hanno fatto sì che questa risorsa sia ormai da anni al centro non solo di studi ambientali specifici ma anche del dibattito politico mondiale. È infatti del 1972 la “Carta Europea del Suolo” – emanata a Strasburgo dal Consiglio d'Europa – mentre nel 1981 è stata redatta, dalla **FAO**, la prima “Carta Mondiale del Suolo” (CMS), poi revisionata nel 2015 in occasione dell'Anno Internazionale dei Suoli (IYS).

Le funzioni del suolo

Ma perché il suolo è così importante?

Nell'approfondimento tematico dell'annuario ISPRA 2015 si dice che *“Insieme con aria e acqua, il suolo è, quindi, essenziale per l'esistenza delle specie viventi presenti sul Pianeta ed esplica una serie di servizi ecosistemici di approvvigionamento, regolazione*

e supporto che lo pongono al centro degli equilibri dei grandi temi ambientali, dall'adattamento e mitigazione dei cambiamenti climatici sino alla sicurezza alimentare e della salute umana”.

Vediamo quindi quali sono questi servizi.

PRODUZIONE

Come spiega molto bene il documento della FAO realizzato nel 2015, il suolo può essere destinato a produzioni di vario tipo: **alimenti, foraggio, fibre, biomassa** o **energia rinnovabile**. In ognuno di questi casi, è inevitabilmente legato alla vegetazione che vi cresce – spontanea o coltivata che sia – da un intenso rapporto di **reciprocità**: i terreni fertili infatti favoriscono lo sviluppo delle piante, incidendo sulle loro proprietà nutritive e sulla nostra sicurezza alimentare, poiché forniscono loro l'acqua, le sostanze necessarie alla crescita e un substrato in cui affondare le radici. Più un terreno è sano, più lo sarà ciò che vi cresce!

A loro volta però, le specie vegetali sono in grado di prevenire la desertificazione e la degradazione del terreno, stabilizzandolo attraverso gli apparati radicali, alimentando il ciclo dell'acqua e dei nutrienti, favorendo la decomposizione della materia organica e la fissazione del carbonio, stabilendo relazioni simbiotiche con i batteri del suolo, riducendo l'erosione idrica ed eolica e assorbendo sostanze inquinanti.

La capacità d'uso dei suoli a fini agro-forestali – intesa in pedologia come la loro potenzialità a ospitare e favorire l'accrescimento di piante coltivate e spontanee – è basata sul sistema della **Land Capability Classification** (LCC) e si compone di otto classi (da I a VIII).

I suoli in classe I (la migliore!) sono quelli drenati e profondi, con una tessitura equilibrata, permeabili, con una buona capacità di ritenzione idrica, pH equilibrato, un buon contenuto di sostanza organica, scarsa pendenza, non inondabili né pietrosi. Suoli di

questo tipo sono adatti a colture agrarie, prati, pascoli e a ospitare coperture boschive o habitat naturali.

Purtroppo, come ci spiega la FAO, l'**agricoltura intensiva** influisce negativamente sulle caratteristiche sopra elencate poiché:

- l'uso eccessivo di **fertilizzanti** e **pesticidi**, la rimozione dei residui vegetali dalla superficie del suolo e l'utilizzo di macchinari pesanti provocano inquinamento, alterazione della struttura, riduzione della ritenzione idrica, erosione e diminuzione della **biodiversità** (necessaria per molte attività biologiche).

- l'assenza di periodi di riposo e la monocoltura depauperano il terreno a causa della domanda statica e ingente di nutrienti.

Pertanto, un'agricoltura biologica e basata sulla rotazione delle colture è fondamentale per preservare e migliorare la salute del suolo nel lungo periodo.

Connesso all'agricoltura vi è poi l'**allevamento**, anch'esso in qualche modo nocivo. Il sovrapascolo causa infatti una perdita di copertura e, di conseguenza, un aumento di degradazione.

Così facendo il terreno perde la capacità di immagazzinare carbonio e altre molecole, che vengono immesse quindi nell'atmosfera sotto forma di **gas serra**. Inoltre il calpestio compatta il terreno, alterandone le proprietà fisiche e riducendo la capacità di infiltrazione dell'acqua (fondamentale per la crescita delle piante!). Questo fenomeno è minore nel caso di terreni ad **alto contenuto organico**, pertanto la correlazione con la vegetazione risulta nuovamente forte.

Fig. 25 - Radici nel terreno



PROTEZIONE

Il suolo riveste un'importante funzione protettiva, in quanto contrasta i fenomeni alluvionali e opera da filtro e tampone per gli inquinanti.

Grazie alle proprietà fisico-meccaniche infatti, regola i flussi idrici – controllandone il movimento in superficie e il trasporto delle sostanze – e, trattenendo sia l'acqua che i contaminanti, riduce da una parte il rischio di esondazione e siccità, e dall'altra quello di contaminazione delle falde.

Inoltre, attraverso **processi di adsorbimento, precipitazione chimico-fisica e decomposizione**, favorisce l'inattivazione di alcuni materiali tossici che potrebbero riversarsi nelle acque sotterranee e superficiali, quali, ad esempio, sostanze acidificanti provenienti da piogge, sversamenti o processi naturali.

Una **barriera** quindi molto efficace per preservare e controllare la risorsa idrica, anche nelle nostre città!

La capacità protettiva è bassa per suoli particolarmente permeabili, quindi caratterizzati da granulometria grossolana (sabbia o ghiaia) e idromorfi (con ristagni d'acqua permanenti o temporanei).

Al contrario, suoli con tessitura fine e meno permeabili

hanno maggiore capacità di filtro. Vi sono inoltre delle differenze legate all'altitudine (la vegetazione e il clima possono incidere) e alla pendenza del terreno. Ovviamente poi sulla risposta del substrato incide anche il tipo di inquinante: quelli organici ad esempio sono leggeri, e quindi rappresentano un rischio soprattutto per le acque, poiché vengono trasportati facilmente.

Al contrario, i metalli, essendo più pesanti, sono pericolosi poiché possono dare origine a fenomeni di accumulo.

Per questo motivo le situazioni andrebbero studiate caso per caso, in modo da poter arrivare, per ogni ambiente, ad individuare e valorizzare le combinazioni più efficaci.

Tale capacità rappresenta da sempre un fattore fondamentale in ambiente agricolo – interessato dal rilascio di prodotti fitosanitari, concimi e reflui – ma, negli ultimi anni, è divenuta oggetto di attenzione anche in ambito urbano, soprattutto per quel che riguarda i problemi connessi allo smaltimento di residui e rifiuti di origine civile e industriale (ARPA Lombardia, 2001).

MITIGAZIONE

Anche il **cambiamento climatico** è strettamente correlato alle funzioni del suolo, per via della capacità che ha di immagazzinare carbonio, attraverso un processo chiamato "sequestro del carbonio". Questo elemento viene infatti catturato dalle piante attraverso la fotosintesi clorofilliana e immagazzinato nei loro tessuti. Una parte è utilizzata per la crescita, mentre quello in avanzo passa alle radici che lo depositano

nel suolo.

Se la pianta viene mangiata da un animale, il carbonio rimasto nei tessuti viene reimpresso in atmosfera dall'individuo stesso sotto forma di CO₂, tramite la respirazione.

Se invece la pianta o l'animale muoiono, saranno i decompositori presenti nel terreno (soprattutto batteri e funghi) a liberarlo.

Può inoltre accadere che questi organismi morti rimangano sepolti per milioni di anni e si trasformino in **combustibili fossili** (carbone, petrolio ecc). In questo caso sono gli esseri umani stessi a immettere il carbonio in atmosfera sotto forma di anidride carbonica, attraverso l'utilizzo dei suddetti combustibili, usati per generare energia.

Purtroppo l'attività umana incide negativamente su questi processi, sia per l'ingente quantità di CO₂, che libera nell'ambiente, sia per l'influenza che ha sugli ecosistemi, sempre meno capaci di immagazzinare questo gas serra.

Inoltre, l'**impermeabilizzazione** porta ad un'assenza di piante, fondamentali nel ciclo appena descritto e strumento utile per contrastare le isole di calore nei centri urbani attraverso l'evapotraspirazione e l'ombreggiatura.

Un suolo libero e in salute è quindi fondamentale per bilanciare – almeno in parte – lo squilibrio climatico dato dall'attività antropica.

VALENZA NATURALISTICA

Come abbiamo già accennato nel paragrafo relativo alla funzione produttiva, le piante senza il suolo non potrebbero esistere. Anche per gli animali però, questa risorsa è fonte essenziale per la sopravvivenza: essa infatti funge da rifugio e sostentamento per la fauna, che nel terreno può trovare nutrimento, protezione temporanea da predatori o intemperie, oppure un luogo dove vivere, riprodursi o andare in letargo. Alcuni organismi passano nel terreno la loro intera esistenza, mentre altri lo usano solo per alcune fasi vitali. Queste comunità viventi, oltre a "dipendere" dal suolo, contribuiscono anche alla sua stabilità e a parte dei processi biologici che lo caratterizzano, poiché possono svolgere un ruolo attivo per la sua formazione e il suo arricchimento, attraverso il rilascio delle feci, la decomposizione, i cicli di azoto e carbonio ecc.

Ma l'importanza naturalistica del suolo non si limita solo a questo, poiché esso è anche prezioso contenitore di informazioni utilissime per la ricostruzione della vita sulla terra. Le tracce che conserva infatti – resti fossili,

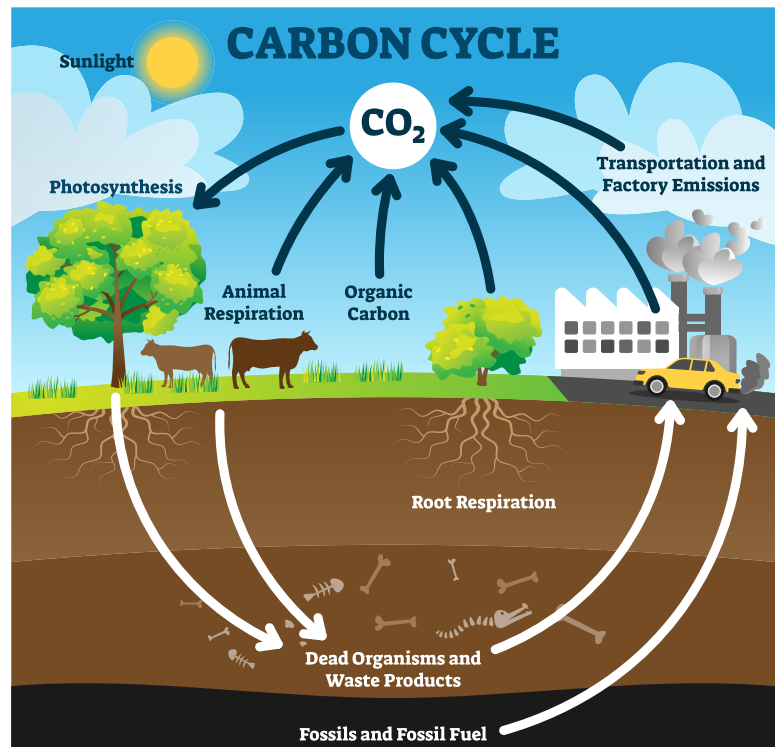


Fig. 26 - Ciclo del carbonio

passaggio di animali o di corsi d'acqua, testimonianze di attività umane – e la sua composizione stessa sono una fonte insostituibile per geologi, paleontologi ed ecologi, purtroppo minacciata dall'antropizzazione.



Fig. 27 - Scavi nel Parco Archeologico di Vulci
Foto di Elisa Turiani

PAESAGGIO

Il suolo è un elemento fondamentale anche del paesaggio, con cui stabilisce una relazione molto stretta. Infatti esso incide sulla tipologia di “orizzonte” che si andrà a formare e, al tempo stesso, funge da indicatore della sua qualità.

Per ufficializzare questo tipo di relazione è stato coniato il neologismo “pedopaesaggio”, ovvero *“un tratto di superficie terrestre che ha un certo significato pedologico: raccoglie suoli che hanno in comune una o più caratteristiche, proprietà o processi, ed è individuabile da un insieme di condizioni climatiche, litologiche, morfologiche, pedologiche, di uso del suolo e di vegetazione”* (Costantini E.A.C. et alii, 2007).

IL RECUPERO DEL SUOLO

Il fenomeno dell'impermeabilizzazione del suolo – ovvero la sua copertura tramite un materiale impermeabile tipo asfalto o cemento – desta molta preoccupazione, poiché influisce sulle funzioni appena descritte, aumentando il rischio di inondazioni e di scarsità idrica, riducendo la capacità di mitigazione e protezione, minacciando la biodiversità e sottraendo terreni fertili da un possibile utilizzo in agricoltura.

Nel nostro paese, solo nell'ultimo anno, si è registrato un incremento netto di consumo di suolo di 22,1 km², nonostante gli obiettivi europei ne prevedano l'azzeramento entro il 2050.

Per questo motivo, alcune amministrazioni stanno

Questa funzione, che permette di collegare un suolo all'ambiente nel quale si è formato, è, pertanto, la più ricca e complessa fra quelle elencate, poiché include, al suo interno, non solo fattori ambientali o naturalistici ma anche aspetti culturali, sociali e storici.

Purtroppo, come per altre funzioni, l'urbanizzazione e l'agricoltura intensiva hanno una palese influenza su questo aspetto, poiché – destinando il suolo a specifici utilizzi – modificano l'orizzonte e indeboliscono la bellezza e la varietà del paesaggio, e tutti i benefici che ne conseguono a livello ambientale, turistico e anche psicologico.

virando verso progetti di rigenerazione urbana in senso ampio che contemplano, fra le varie azioni, anche interventi di recupero di porzioni di suolo, attraverso la rimozione degli strati impermeabilizzati, il ripristino del profilo originario – a volte aggiungendo terreno di qualità proveniente da altri siti e ottimo da riutilizzare – e la sostituzione della pavimentazione con una di tipo “verde”, dotata di un nucleo permeabile e coltivabile. Tali interventi permettono di riacquistare gran parte delle funzioni naturali precedentemente descritte ma, al tempo stesso, di conservare anche quelle artificiali, mantenendo il suolo adatto ad un passaggio pedonale, ciclabile o carrabile (PNAT, 2020).



Ma il problema, in realtà, non è sempre la copertura del suolo. Talvolta infatti, alcuni terreni urbani non impermeabilizzati – e quindi potenzialmente sfruttabili – possono presentare comunque delle limitazioni che ne impediscono l'utilizzo. Una di queste è, ad esempio, la presenza di **sostanze inquinanti**. In tal caso, attraverso tecniche di **fitorimediazione** è possibile depurare le aree interessate e restituirle alla comunità, sfruttando la capacità che hanno alcune piante (e i loro microrganismi associati) di assorbire gli inquinanti e stocarli o degradarli attraverso i loro naturali processi fisiologici, e ridare al regno vegetale la posizione che si merita nel nostro orizzonte (PNAT, 2020).



Fig. 29 - Processo di fitorimediazione
Foto di Rona.fawzy19

Oppure può accadere di trovare **terreni non più produttivi**, perché hanno ospitato colture ad alto rendimento, che a causa dei fertilizzanti chimici, rilasciano una minore quantità di minerali e sostanze nutrienti. Un suolo quindi “perso” perché sottoutilizzato. A questo si può rispondere attraverso tecniche di giardinaggio naturale, che permettono di ripristinare la fertilità dei terreni degradati e aumentare la quantità di anidride carbonica da essi trattenuta.

A tali iniziative si può poi affiancare una riqualificazione più importante, che prevede, ad esempio, la rimozione di edifici degradati e la loro conseguente sostituzione con nuove aree verdi, oppure – ancora più ambiziosa – la realizzazione di facciate e tetti verdi su palazzi e fabbricati, strategia che non rappresenta un vero e proprio recupero ma piuttosto una **compensazione** del suolo perso. Le nuove superfici permettono infatti di adempiere ad alcune delle funzioni elencate precedentemente, e di ripristinare così un po’ di equilibrio naturale.

Ovviamente la fattibilità di questi interventi dipende da molti fattori – costi di realizzazione e di manutenzione,

impatto, compatibilità dei terreni interessati – ma integrando varie tipologie di opere è possibile ridurre il consumo di suolo complessivo di una determinata area, aumentare il verde urbano e limitare la nostra **impronta ecologica**.



Fig. 30 - Esempio di tetto verde
Foto di René Bélanger

Fig. 28 - Esempio di pavimentazione verde
Foto di Larissa Fritsche da Pixabay

Scelta delle piante e loro rapporto con la fauna

Insetti, uccelli e mammiferi sono alcuni rappresentanti del mondo animale che popoleranno la giungla. Ciascuno con la sua funzione, a formare una piccola parte di questa scena vivente costituita dalla natura in cui siamo immersi: ospiti come gli altri.

Piante e fauna: un legame indissolubile

Come il suolo, anche le piante sono legate a doppio filo al mondo animale. Esse infatti possono fornire alla fauna cibo, protezione e refrigerio ma, allo stesso tempo, ne dipendono per la loro sopravvivenza, poiché la sfruttano per riprodursi – tramite l’impollinazione – oppure per disperdere i propri semi – usando ad esempio le feci – in natura così

come in contesti più controllati come quelli agricoli. È quindi per questo motivo che, nel momento in cui si va a scegliere cosa piantare – nel proprio balcone, in un giardino o lungo le strade di una città – è importante tener conto dei rapporti che intercorrono fra questi due regni, così da garantire il giusto equilibrio fra loro e, magari, favorire l’incremento della biodiversità.

Le piante e gli invertebrati

Nonostante si senta parlare spesso del ruolo fondamentale che alcuni insetti rivestono nel ciclo di vita delle piante, è necessario innanzitutto precisare che non tutti sono per loro positivi, poiché alcuni possono parassitarle o essere vettori di malattie, causando a volte anche danni molto ingenti.

Le **cocciniglie** (“appassionate” soprattutto di agrumi e piante ornamentali) e gli aleurodidi (presenti spesso su geranei, begonie, surfinie...) ad esempio, succhiano la linfa dell’ospite che le accoglie, indebolendolo, e inducono la produzione di melata, che attira funghi e altri parassiti.

Gli **afidi** (pericolosi per molte specie da giardino) inoltre, modificano anche la fisiologia della pianta – aumentandone l’attività respiratoria e quindi il dispendio energetico – e ne alterano la struttura anatomica, deformando le foglie o formando galle.

I **tripidi** invece, rispetto agli insetti precedenti, agiscono in modo diverso: le loro punture causano fenomeni di necrosi, le sostanze tossiche presenti nella salive portano a fenomeni di depigmentazione, mentre l’ovodeposizione nei tessuti provoca

deformazioni.

Per non parlare poi di alcuni **bruchi** di farfalle e falene ghiotti di foglie, frutti e radici, oppure delle **forbicine** che aggrediscono i fiori di dalie e crisantemi.

Il pericolo può inoltre arrivare da sottoterra, poiché alcuni insetti – tipo i coleotteri – che allo stadio adulto sono innocui, in quello larvale possono aggredire **tuberi di patate, bulbi di cipolle** e radici di graminacee, ortaggi e piante ornamentali.

Vi sono poi altri tipi di invertebrati che possono parassitare le nostre piante: i **ragnetti rossi** (*Tetranychus urticae* C.L. Koch, 1836) succhiando, svuotano le cellule delle foglie e ne determinano lo sbiancamento; i **nematodi** si annidano nelle radici e formano galle che riducono la capacità dell’ospite di assorbire nutrienti; i **millepiedi** e gli **isopodi** (piccoli crostacei) possono danneggiare i **semenzali**; **chiocciolle, lumache** e **limacce** si nutrono di foglie, steli e fiori.

Fortunatamente a questi attacchi è possibile

rispondere **biologicamente**, introducendo oppure attirando **insetti utili**: antagonisti naturali degli animali sopra descritti quali, ad esempio, la coccinella (*Adalia bipunctata* L, 1758), larve di crisopa (*Chrysoperla carnea*, Stephens, 1836) o di criptolemo (*Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant, 1850) oppure

acari predatori in grado di debellare infestazioni anche critiche.

Fig. 31 - *Adalia bipunctata* che predava afidi



Vi è poi un'importante categoria che ancora non abbiamo preso in considerazione, quella dei "**pronubi**": insetti che, cercando nettare da succhiare, trasportano il polline da un fiore all'altro, permettendo l'impollinazione e, di conseguenza, la

nascita dei frutti.

I più conosciuti sono ovviamente le api, ma la lista include molti altri imenotteri come vespe e bombi, quasi tutti i lepidotteri (farfalle e falene), più alcune specie di altri insetti.



Oltre un **terzo** degli alimenti umani – dai frutti ai semi ai vegetali – dipende dagli impollinatori (fra i quali si annoverano anche uccelli e alcuni mammiferi) ma negli ultimi anni, a causa di un'agricoltura sempre più intensiva e dipendente dai pesticidi, questi animali stanno diminuendo, creando problemi sia al processo di impollinazione sia alla tutela della **biodiversità**. Ogni regione del mondo – ad eccezione dell'Antartide – ha riscontrato una riduzione di questi animali, e in Europa – dove è presente il 10% di tutte le specie di api conosciute – circa un terzo della popolazione è in declino.

Per questo motivo, adottare tecniche di giardinaggio naturale e diffondere piante che attraggono insetti pronubi è sicuramente una buona strategia, che va a vantaggio sia nostro che dell'ambiente.

La lista di specie vegetali adatte a questo scopo è

Fig. 32 - *Macroglossum stellatarum*
Foto di IronChris

vastissima ma, per fare qualche esempio, può essere utile sapere che sono attrattive molte **aromatiche** (timo, rosmarino, menta, aglio, finocchio, maggiorana), alcuni **alberi da frutto** (melo, ciliegio, susino), **arbusti** come corbezzolo, alloro, ligustro e biancospino, **piante rampicanti** come l'edera e alcune specie di **piante grasse**.

Ovviamente, per una gestione domestica, si consiglia di prediligere specie autoctone – ovvero tipiche dell'ecosistema in cui si vanno a introdurre - prive di qualsiasi trattamento chimico, così da non inficiarne il potere attrattivo.

Le piante e gli uccelli

Anche fra flora e avifauna vi è un rapporto di beneficio reciproco, poiché essa trova nelle piante spazio o materiale per nidificare e risorse per nutrirsi ma, al tempo stesso, disperde frutti, semi e, talvolta, anche il polline, favorendone la riproduzione e la diffusione. Inoltre, alcune specie di uccelli mangiano invertebrati parassiti delle piante, come, ad esempio, il tordo bottaccio (*Turdus philomelos* C.L.Brehm, 1831) che va ghiotto di lumache oppure la cinciarella (*Cyanistes caeruleus* L, 1758), efficace contro i bruchi.

Anche in questo caso, quindi, la scelta delle specie vegetali è fondamentale per costruire un ambiente favorevole all'incremento di biodiversità.

Ad esempio, il biancospino – amato anche dalle api – può fornire sia riparo che cibo agli uccelli, che

ne mangiano le rosse bacche e ricambiano il favore disperdendone i semi. E lo stesso accade per il ginepro, l'alloro, il viburno e l'olivello spinoso.

Sambuco e alloro attirano i merli; rovo, ribes e mirtillo sono apprezzati da capinere, fringuelli e pettirossi; i rampicanti sono ottimi per ospitare i **nidi**, mentre gli alberi da frutto (come melo e pero) attirano gli uccelli non solo per i loro pomi ma anche grazie agli afidi che vi crescono. Le cortecce dei tronchi invece sono rifugio e dispensa perfetta per i picchi che, scavandole, erogano un gran servizio alla pianta, poiché la liberano da fastidiosi parassiti. Un altro caso di beneficio reciproco!

Fig. 33 - *Cyanistes caeruleus* che preda un bruco



Le piante e... tutti gli altri!

Per quanto sia facile associare gli alberi agli uccelli e i fiori agli insetti, sono tantissime le specie animali che orbitano intorno al mondo vegetale, e che è possibile osservare anche nelle nostre città. Basti pensare, ad esempio, ad alcuni **mammiferi autoctoni** come gli scoiattoli e i ghiri (che dormono nei tronchi e si nutrono di ghiande) e i pipistrelli (a cui capita di sfruttare come tana le cavità prodotte dai picchi). Ma negli spazi verdi dell'area urbana non è difficile nemmeno incontrare i ricci – anch'essi abitanti degli alberi e utili per tenere sotto controllo insetti infestanti – gli istrici (erbivori attratti da frutta, erba, rametti e germogli) e, talvolta anche le volpi, onnivore e grandi opportuniste. Oppure **rettili** quali lucertole, gechi e serpenti che nel verde trovano ombra.

Purtroppo rimane ancora molto difficile concepire

la città come un habitat adatto per la fauna selvatica, e certi tipi di avvistamenti sono tuttora classificati come curiosi, strani o addirittura preoccupanti, a seconda dell'animale che ne è protagonista.

Ma la perdita di biodiversità in corso – causata da cambiamenti climatici, distruzione di habitat, sovrassfruttamento delle risorse, inquinamento, introduzione di specie aliene invasive – dovrebbe spingerci a sorridere davanti a questo brulichio di vita e, anzi! dovrebbe indurci a creare quanti più spazi possibili utili ad accoglierla, sempre nel rispetto delle singole specie e della loro libertà.

Nelle prossime pagine daremo qualche consiglio proprio in questa direzione, per rendere la nostra area urbana sempre più **giungla**.

Tecniche di giardinaggio naturale

Sono tante le tecniche **artificiali** che l'uomo adotta per ottenere giardini rigogliosi, campi produttivi e frutti perfetti. Tecniche che però non presentano solo vantaggi.

I **prodotti fitosanitari** (che, insieme ad alcuni biocidi, rientrano nella categoria dei pesticidi) ad esempio sono usati – in agricoltura ma anche nelle nostre città – per controllare le infestazioni di insetti, muffe, funghi o erbe infestanti, favorendo così la crescita

Qualche suggerimento per comporre la propria giungla, e per aiutare a crescerla senza sistemi invasivi, studiando e adottando il ritmo della natura.

delle piante. Il problema è che solo alcuni sono selettivi (e quindi tossici per uno specifico bersaglio). Altri invece hanno uno spettro di azione più ampio e, rimanendo a lungo nell'ambiente, possono **contaminare** suolo, aria, acqua e vegetazione, causando danni agli organismi presenti sul territorio, essere umano compreso. Un'esposizione a queste sostanze bassa ma ripetuta nel tempo può infatti causare problemi al sistema nervoso centrale, al fegato o alla fertilità (Fonte ISS).

I **fertilizzanti** invece sono quelle sostanze che, in qualche modo, migliorano il terreno: provvedono infatti a nutrirlo (concimi), migliorarne le proprietà fisiche come struttura o tessitura (ammendanti) oppure correggerne il pH (correttivi). Anche questi possono causare danni agli ecosistemi, poiché contengono elevate quantità di azoto e fosforo, due elementi che si disperdono nelle acque, causando il fenomeno dell'**eutrofizzazione**. Inoltre, le colture trattate con i fertilizzanti presentano livelli più bassi di minerali e nutrienti (utili per arricchire il suolo) e di fitochimici, sostanze che esercitano un'azione protettiva sull'organismo umano.

Ad incidere sui due aspetti appena analizzati vi sono inoltre gli **Organismi Geneticamente Modificati** (OGM): organismi dotati di un patrimonio genetico modificato tramite tecniche di ingegneria genetica che consentono l'aggiunta, l'eliminazione o la modifica di elementi genici, così da ottenere caratteri favorevoli, soprattutto in agricoltura. La coltivazione di piante **transgeniche** comporta un maggiore uso di pesticidi poiché queste piante possono trasmettere alle specie infestanti la loro resistenza agli erbicidi, rendendole molto più forti e inducendo quindi l'utilizzo di più prodotti fitosanitari. Inoltre, la loro diffusione causa un'evidente **perdita di biodiversità**,

Erbe infestanti... e non solo!

Innanzitutto, una premessa: quelle che possono sembrare erbe infestanti, in realtà a volte rappresentano delle risorse per il giardino, poiché matengono l'umidità e creano biodiversità.

Inoltre alcune di esse possono essere commestibili, ed è quindi sempre consigliabile perdere un po' di tempo nel riconoscimento prima di eliminarle.

poiché l'uso di diserbanti associati alla loro coltivazione provoca morte di insetti e inquinamento delle acque, mentre l'incrocio degli OGM con altre specie causa contaminazione e riduzione della variabilità genetica delle piante, sia selvatiche che domestiche.

Sebbene la chimica applicata alle piante abbia permesso, in passato, di fronteggiare la crescita demografica e di debellare alcune terribili malattie (vedi la malaria, eradicata in alcune zone d'Italia grazie al famoso DDT), appare evidente che la dispersione di determinate sostanze nell'ambiente, oggi, andrebbe limitata.

Il loro utilizzo infatti, unito al depauperamento dei suoli e al consumo eccessivo di acqua, ci sta portando verso una gestione del verde sempre meno sostenibile e non necessariamente di qualità.

Fortunatamente esistono varie **tecniche naturali**, applicabili a grande scala così come in ambito domestico, che ci permettono di curare con attenzione ed efficacia le nostre piante senza gli effetti collaterali riscontrati nelle metodologie sopra descritte.

Nelle prossime pagine ne scorreremo qualche esempio.

A ogni modo, qualora si ritenga indispensabile impedire il dilagare di questi ospiti sgraditi, una efficace tecnica naturale per limitare gli intrusi vegetali è quella della pacciamatura, ovvero la copertura del terreno intorno alle piante con uno strato abbondante di materiale organico, un po' come accade normalmente nei boschi quando le foglie cadono dagli alberi.

Questa tecnica – consigliata in primis per diserbare, poiché contrasta la crescita di specie infestanti – porta numerosi ulteriori **vantaggi** al nostro spazio verde poiché è utile a impedire l’evaporazione dell’acqua, controllare la temperatura, proteggere il substrato dall’erosione e dall’azione della pioggia e, se degradata dai lombrichi, contribuisce anche a migliorare la struttura del suolo.

Fra le materie da utilizzare vi sono foglie secche, erba di sfalcio, cortecce, paglia, aghi di pino (consigliati per **piante acidofile**) e sassi (per le piante grasse).

Nel caso in cui si voglia preservare un orto invece, un’altra strada da percorrere è quella della **falsa semina**: si prepara il terreno e si irriga ma, invece di seminare, si attende la nascita delle infestanti. Una volta spuntate le prime foglie, si rimuovono meccanicamente – a mano o con un attrezzo apposito chiamato “sarchiatrice” - estirpando anche le radici e avendo cura di non rivoltare la terra e portare in superficie altri semi.

A questo punto sarà possibile effettuare la semina vera e propria.

Fig. 34 - Esempio di pacciamatura
Foto di Cornell Frihauf da Pixabay



Nutrire e disintossicare il terreno grazie agli scarti di cucina

Una tecnica per curare il suolo è quella dei **fermentati**, prodotti naturali provenienti dalla tradizione thailandese, capaci di **disintossicare** il terreno e **rinforzare** le piante grazie ad alcuni specifici microrganismi prodotti dai batteri presenti nei vegetali utilizzati.

Le materie prime necessarie per produrli sono acqua, vegetali e zucchero, da lasciar fermentare per circa 4 mesi rispettando le proporzioni di 5 parti di acqua

+3 parti di vegetali (frutta, verdura, erbe) +1 parte di zucchero bianco o grezzo (Liberati Angotti, 2019).

Quando il prodotto perde l’odore alcolico e diventa limpido è pronto per essere usato, volendo ancora prima della semina, inizialmente a cadenza giornaliera e poi proseguendo con una somministrazione settimanale.

Per la parte vegetale si consiglia di utilizzare la stessa pianta che poi si andrà a fertilizzare.

Una valida alternativa a concimi e fertilizzanti è invece il **compostaggio**, un classico esempio di economia circolare che ci permette di trasformare i rifiuti di cucina e giardino in nutrimento per le piante, sfruttando il lavoro degli organismi decompositori del suolo.

Per farlo possono essere utilizzati scarti vegetali del giardino, scarti della cucina (senza eccedere con quelli animali), gusci di uova, filtri di tè e fondi di caffè, frammenti di cartone, paglia, pezzi di tessuti naturali (lana, cotone), carta non stampata né patinata.

La materia prima utilizzata va posta in una compostiera (disponibile in commercio oppure realizzabile a casa tramite materiali di recupero) oppure in una buca scavata nel terreno, larga fra i 30 e i 50 cm e profonda 40 cm, posizionata in una zona soleggiata del giardino.

Il materiale – che non va mai schiacciato o compattato – deve presentare 1/3 di componente secca (come foglie, paglia, segatura, cartone) e 2/3 di componente umida (scarti di cucina), disposti in

strati alternati fra loro, da alimentare via via che si accumulano. La maturazione può richiedere dai 6 ai 10 mesi, a seconda delle condizioni ambientali (il calore accelera il processo), ma nel periodo estivo è consigliabile rivoltarlo e annaffiarlo, per mantenere il giusto grado di umidità.

Quando il prodotto apparirà scuro, soffice e dal profumo gradevole, e la materia prima di partenza non sarà più riconoscibile, sarà pronto per essere utilizzato, nel proprio orto o in giardino come concime, spargendolo uniformemente sul terreno e incorporandolo, con una piccola zappa, ai primi 20 cm di suolo (non di più!).

È necessario però fare attenzione all'odore, poiché quello di un compost fatto in maniera corretta – e quindi senza eccesso di scarti animali – non è mai sgradevole.

Fig. 35 - Esempio di compost
Foto di Serena Resurreccion Barrufet



Consigli per risparmiare e depurare acqua

La disponibilità della risorsa idrica e il suo corretto utilizzo sono spesso al centro del dibattito, poiché vari macrofattori – cambiamenti climatici, cementificazione, inquinamento – uniti ai nostri comportamenti errati ne compromettono qualità e disponibilità.

Per questo motivo, concepire un giardino “senza irrigazione” può essere utile per ottimizzare questa risorsa. Ma come si fa?

Innanzitutto, una predominanza di alberi e arbusti aiuta a creare **zone d’ombra** e quindi a mantenere l’umidità, mentre per il prato è bene privilegiare **semi resistenti** alla siccità e fiori spontanei, utili ad attirare insetti impollinatori e quindi a creare un ecosistema equilibrato e in grado di autoregolarsi.

È consigliato inoltre effettuare la piantumazione in **autunno** (stagione umida che permette alle piante di sviluppare meglio le radici), annaffiare abbondantemente ma con cadenza sporadica (in questo modo l’acqua arriva in profondità), limitare il taglio dell’erba e, in caso di aiuole, pacciamare il terreno così da ridurre l’evaporazione.

Parlando di architettura del giardino invece, può

essere utile diminuire le pendenze attraverso terrazzamenti e muri a secco, e prevedere un bacino esterno di raccolta – tipo un laghetto – e delle cisterne dove far confluire la pioggia o le acque chiare domestiche (Lucchesi C., 2019).

Per far sì che l’acqua raccolta sia di buona qualità – e, perché no, abbellire ulteriormente il giardino – è inoltre possibile sfruttare la tecnica della **fitodepurazione**, ovvero la capacità che hanno le piante acquatiche di ripulire l’acqua da elementi inquinanti e microrganismi patogeni, lavorando in stretta collaborazione con le colonie batteriche presenti.

Fra le specie che potete introdurre nel vostro laghetto vi sono vari tipi di typha, la menta d’acqua (*Mentha aquatica*) e la cannuccia di palude (*Phragmites australis*), ma la lista di possibilità è molto lunga.

Tutti questi accorgimenti, se sommati, dovrebbero permetterci di risparmiare un ingente quantitativo di acqua, che non potrà mai essere totalmente assente ovviamente, ma che, in questo modo, non sarà soggetta agli enormi sprechi a cui spesso purtroppo si assiste.

Tutti i vantaggi delle micorrize

Come spiegato nel capitolo 1, la micorrizza è l’**associazione simbiotica** fra un fungo e le radici di una pianta. Tale interazione è estremamente positiva per entrambi e per l’ambiente circostante, poiché migliora l’**assimilazione** di nutrienti, aumenta il volume dell’**apparato radicale** e la sua resistenza a malattie e ad attacchi di **nematodi**, migliora la struttura del suolo e lo **depura** dai metalli tossici, aumenta le sostanze aromatiche e le proprietà

nutraceutiche dei prodotti ed è in grado di mettere in collegamento più piante fra loro, formando dei veri e propri **network**.

Circa l’80% delle specie vegetali può formare micorrize, ma nelle coltivazioni se ne trovano sempre meno, a causa soprattutto dello sfruttamento dei suoli e dell’utilizzo di sostanze chimiche nel settore agricolo. Proprio questa sensibilità le rende dei perfetti **bioindicatori** della qualità dell’ambiente!



Considerato il decremento di queste formazioni, causato come abbiamo detto dall'attività antropica, può essere utile, in ambito urbano, "dare una mano" alla natura, introducendo nel proprio giardino i funghi adatti ad innescare questa relazione. Farlo è molto semplice, poiché il preparato per l'**inoculo** può essere acquistato da ditte specializzate, in grado di segnalarvi il mix di specie più adatto per ottenere gli effetti desiderati. È possibile applicarlo alla semina, in fase di trapianto

Fig. 36 - *Rhizopogon vulgaris*, fungo ectomicorrizico usato negli inoculi - Foto di Jacilluch

oppure su piante già a dimora, seguendo le istruzioni riportate sulla confezione (Di Giovanni A., 2019).

Ma attenzione! Un terreno già trattato con prodotti chimici non è adatto a questa operazione, quindi è necessario essere certi di operare su un substrato naturale!

Alleanza fra piante: le consociazioni

L'importanza della biodiversità la si può percepire chiaramente anche in orticoltura, ambito in cui la varietà vegetale porta notevoli vantaggi a livello ambientale, economico e anche estetico.

Per questo motivo è positivo sfruttare la tecnica delle **consociazioni**, ovvero unioni di piante che si forniscono vantaggio reciproco (Crocì F., 2019). Questa tecnica comprende, ad esempio, specie che offrono sostegno ad altre specie, oppure ombra o miglioramento del suolo.

È il caso delle **leguminose** (piselli, ceci ecc), efficaci azotofissatori utili ad arricchire il terreno, che spesso vengono affiancate ad altri ortaggi.

Oppure le **"tre sorelle"**, strategia usata tradizionalmente dai nativi americani e rappresentata nella moneta da 1 dollaro a loro dedicata, formata da mais, fagiolo e zucca e in cui il mais sostiene il fagiolo e fa ombra alta alla zucca, il fagiolo (in quanto leguminosa) aggiunge azoto al suolo e la zucca ombreggia e tiene umido il terreno.

Vi sono poi consociazioni per il richiamo di **insetti utili** o per la **difesa** contro i parassiti. Fra queste ultime possiamo annoverare le Liliacee (cipolla, aglio, porro) che proteggono sedano e carota dagli attacchi delle mosche *Delia radicum* e *Psila rosae* ma, a loro volta, sono difese dagli stessi contro la mosca *Delia antiqua*. Alcune erbe aromatiche come timo e menta invece proteggono i cavoli dalle larve della farfalla cavolaia, mentre l'erba cipollina difende le fragole dagli afidi.

Infine, alcuni tipi di consociazioni agiscono sul **sapore**: è il caso della menta con il pomodoro o della camomilla con le cipolle.

La “coltura” della rigenerazione

Realizzare un piccolo giardino partendo dalla cucina? Si può fare!

Basta sfruttare l'incredibile capacità che hanno le piante di rigenerarsi.

Molti ortaggi presenti nelle nostre dispense infatti sono in grado di far spuntare foglie e radici da piccole parti scampate alla padella, come, ad esempio, lo spicchio dell'aglio o il colletto dell'insalata e delle carote.

Facilmente moltiplicabili sono inoltre le erbe aromatiche e officinali, capaci di rinascere da un singolo rametto (quindi tramite *talea*) o l'ananas, il cui ciuffo può essere recuperato per dare vita ad una nuova pianta (Berretti M., 2020). Alcuni esempi, più o meno conosciuti, che danno giusto un'idea delle molteplici possibilità percorribili.

Non sempre è possibile produrre nuovi vegetali da mangiare – la capacità di rigenerarsi varia di specie in specie – ma senza dubbio gli scarti di cucina rappresentano un ottimo esempio di “riuso” per creare del verde in piccoli spazi domestici.



Fig. 37 - Moneta da 1 dollaro dedicata ai popoli nativi americani e che rappresenta “le tre sorelle”.



Fig. 38 - Colletto di carota germogliato
Foto di Chiara Zenaro

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.

Ovviamente la presenza stessa di determinate specie vegetali è caratteristica dell’ecosistema, poiché 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 non tanto la tipologia quanto 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 vege-

Nel tempo la scienza ha imparato a riconoscere, sia nel regno animale che in quello vegetale, degli efficaci alleati, ovvero organismi che rispondono, con variazioni identificabili del loro stato, a determinati livelli di sostanze inquinanti e ci aiutano così a difenderci dai pericoli.

tale, degli efficaci alleati, ovvero i **bioindicatori**, “organismi che rispondono con variazioni identificabili del loro stato a determinati livelli di sostanze inquinanti” (Aleffi M., 1998).

Un esempio è costituito dalle micorrize, già trattate precedentemente. L’osservazione delle loro modifiche morfologiche (macro e micro) ci permette infatti di valutare la qualità dell’ambiente e di indagare la presenza e talvolta anche la quantità di determinati inquinanti.

Inoltre, alcuni di questi sono capaci di assorbire dall’ambiente queste sostanze e di trattenerle all’interno dei propri tessuti. In tal caso si parla di **bioaccumulatori**. Tali organismi vengono utilizzati, ad esempio, nei processi di fitorimediazione.

Proviamo ad analizzare qualche esempio per comprendere come funzionano.

Le briofite

Le briofite – o più comunemente muschi – sono innanzitutto perfetti bioaccumulatori sia in acqua che in aria: attraverso l’analisi del loro tallo (da condurre in laboratorio) vengono infatti usati per valutare la quantità di metalli pesanti (piombo, cadmio, rame), solfuri, fluoruri e idrocarburi clorurati dispersi nell’ambiente. Per condurre questo tipo di studi è possibile utilizzare quelli già presenti nell’area in esame (autoctoni) oppure posizionare specie alloctone, magari più adatte al tipo di ricerca che si vuole condurre. Inoltre, insieme ai

licheni, i muschi svolgono anche il ruolo di bioindicatori poiché hanno un’ampia distribuzione, un lungo ciclo vitale e, al variare dell’inquinamento, non solo cambia il loro aspetto esteriore ma si modifica anche il numero di individui e di specie presenti su un territorio, cosa che fornisce maggiori strumenti per poter condurre un’analisi.

Anche in questo caso la loro sensibilità è interessante soprattutto per indagare la presenza di biossido di zolfo (o anidride solforosa) 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 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.

Muschi e licheni sono forse i più famosi e testati bioindicatori, poiché il loro utilizzo ha una storia molto lunga. Inoltre sono particolarmente utili anche in ambito educativo, in quanto, essendo facilmente riconoscibili e rintracciabili, permettono di condurre interessanti laboratori anche con gli studenti. Una risorsa quindi estremamente importante da tanti punti di vista!

L'utilità delle piante acquatiche

Anche fra le **idrofiti** vi sono molte specie potenzialmente utili come bioindicatori. Alcune infatti si dimostrano particolarmente sensibili a determinati inquinanti, e la loro presenza può quindi essere rappresentativa della qualità delle acque, dolci e salate, che si vanno ad analizzare.

Per fare alcuni esempi, la **peste d'acqua comune** (*Elodea canadensis* Michx) cresce in ambienti ricchi di solfati, e quindi può essere un indicatore della presenza di scarichi fognari o agricoltura intensiva; la **brasca pettinata** (*Potamogeton pectinatus* L.) predilige acque molto basiche, sintomatiche quindi di un inquinamento organico; la **lenticchia d'acqua** (*Lemna minor* L.) si trova in presenza di elevate concentrazioni di nitrati, provenienti spesso da fertilizzanti o reflui di origine animale e industriale; la **Posidonia oceanica** diminuisce in presenza di eutrofizzazione, poiché la torbidità non le permette di fotosintetizzare. Inoltre, metalli pesanti e tensioattivi provocano malformazioni o necrosi alle foglie.

Un attento studio di questi organismi può quindi essere estremamente utile per fare valutazioni ambientali e

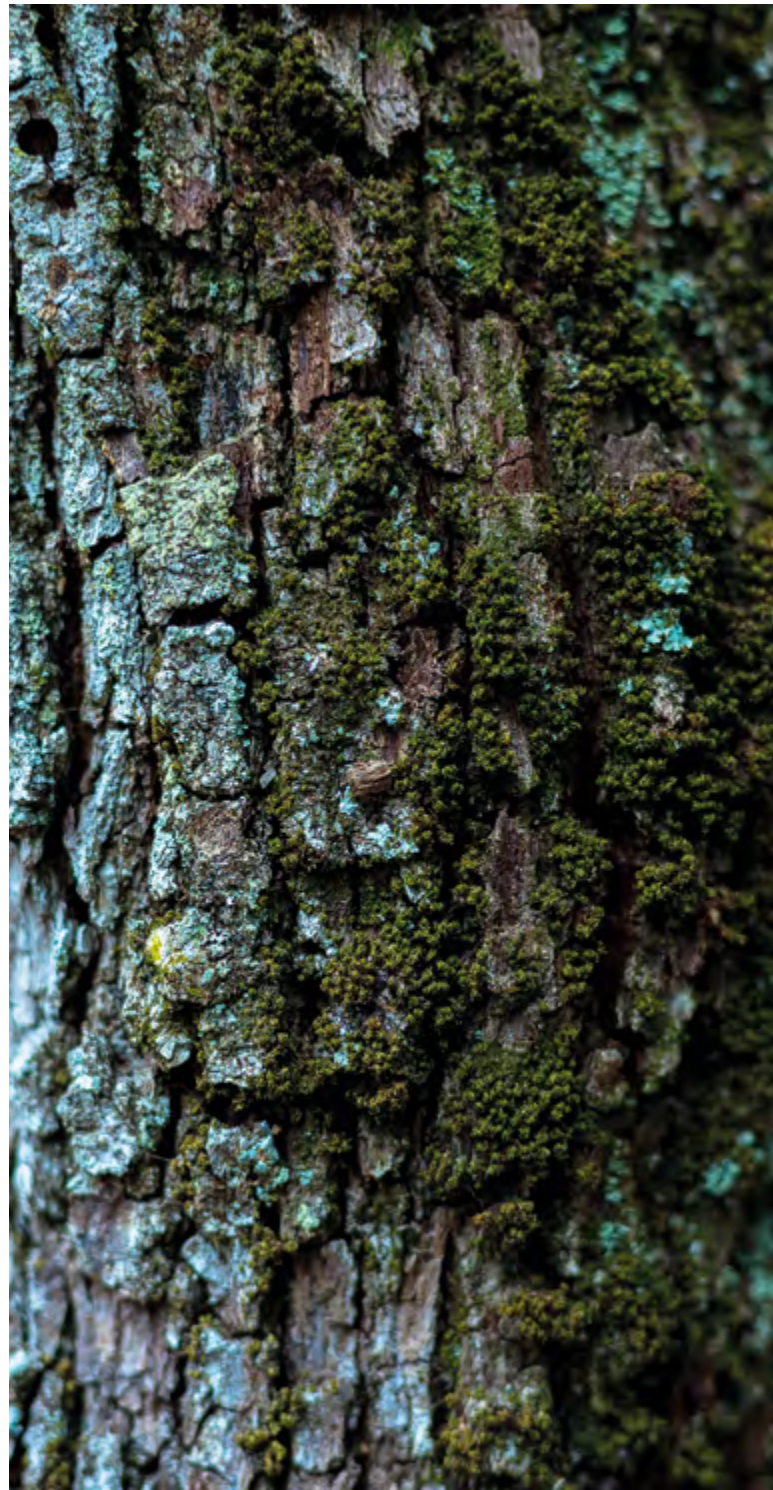


Fig. 39 - Esempio di corteccia ricoperta da muschi e licheni - Foto di Yakshith Bolluru da Pixabay

poter indagare e arginare fenomeni di inquinamento e alterazione in ecosistemi acquatici.

Lo studio delle foglie

Da anni ormai anche le foglie sono usate per condurre valutazioni ambientali.

L'esposizione di alcune piante 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 – ad esempio causa alterazioni visibili e macroscopiche, come la riduzione delle dimensioni (microfillia fogliare), l'ingiallimento (clorosi), la pigmentazione oppure la formazione di necrosi.

Tali modifiche sono dovute alla diminuzione dell'attività fotosintetica ma, essendo proprie anche di danni da insetti o altri inquinanti, è necessario incrociare i risultati di più osservazioni per poter trarre delle conclusioni.

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. Così come per i muschi, anche il tabacco ha una forte importanza educativa poiché la sua reazione (tipica, rapida e osservabile a occhio nudo) lo rende uno strumento perfetto per realizzare laboratori con studenti e cittadini.

È possibile però osservare sintomi riconducibili all'ozono anche in piante tipiche delle nostre città come **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. Ovviamente una prima indagine viene fatta ad occhio nudo, ma altri importanti tipi di modifiche possono essere osservate tramite analisi chimiche e microscopiche, che permettono di sondare ulteriormente i livelli di inquinamento presenti.

Fiori e pollini

Chi di noi non si è sorpreso o addirittura preoccupato di vedere il giallo delle mimose già presente nei giorni della merla, che dovrebbero invece essere i più freddi dell'anno?

Per spiegare questo fenomeno è importante sapere che 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).

Chiedere aiuto alle giungle

Abbiamo visto come le piante siano delle valide aiutanti nella diagnosi di problemi ambientali. Perché quindi non chiedere loro una mano per migliorare le condizioni delle nostre città?

È infatti ormai nota la capacità che hanno molte specie vegetali di assorbire sostanze inquinanti. Fra queste, la più famosa è senza dubbio l'anidride carbonica, necessaria per la fotosintesi, ma l'efficacia dei nostri

tigli, pioppi, faggi è valida anche per ozono (O_3), monossido di carbonio (CO), biossido di azoto (NO_2) e PM_{10} . Gli alberi inoltre fungono da barriere antirumore, abbassano le temperature, aumentano la biodiversità, nutrono e migliorano la tenuta del terreno, ci forniscono ombra e cosa molto importante... sono bellissimi! Quindi perché non riempire le nostre vie di questi meravigliosi organismi?

APPENDICE

Acronimi

ARPA = Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale.

FAO = Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura).

ISPRA = Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

ISS = Istituto Superiore di Sanità

ONU = Organizzazione delle Nazioni Unite

Glossario

Autotrofo: organismo capace di sintetizzare autonomamente molecole organiche a partire da sostanze organiche semplici, utilizzando una fonte energetica che può essere la luce solare (fotosintesi) o l'ossidazione di materiale inorganico (chemiosintesi). La fotosintesi è tipica delle piante, mentre la chemiosintesi è propria di alcuni batteri.

Area naturale protetta: territorio nel quale siano presenti formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche e biologiche, o gruppi di esse, che hanno rilevante valore naturalistico e ambientale. Esse sono sottoposte a uno speciale regime di tutela e di gestione. Nelle aree naturali protette possono essere promosse la valorizzazione e la sperimentazione di attività produttive compatibili.

Biodiversità: la Conferenza dell'ONU su ambiente e sviluppo tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992, nell'art. 2 della Convenzione sulla diversità biologica, definisce la biodiversità (o diversità biologica) come *"ogni tipo di variabilità tra gli organismi viventi, compresi, tra gli altri, gli ecosistemi terrestri, marini e altri acquatici e i complessi ecologici di cui essi sono parte; essa comprende la diversità entro specie, tra specie e tra ecosistemi"*.

Biomassa: in termini generici, la biomassa è intesa come l'insieme di organismi animali e vegetali presenti in un determinato ambiente.

Parlando dal punto di vista energetico invece, la Direttiva Europea 2009/28/CE definisce la biomassa come *"la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani"*.

Biosfera: nome comprensivo per indicare quella parte della Terra nella quale si riscontrano le condizioni indispensabili alla vita animale e vegetale. Comprende la parte bassa dell'atmosfera, tutta l'idrosfera e la parte superficiale della litosfera, fino a 2 km di profondità. Insieme alle forme di vita che ospita, costituisce un sistema complesso, in equilibrio dinamico con le altre componenti della Terra.

Biota: il complesso degli organismi (vegetali, animali ecc.) che occupano un determinato spazio in un ecosistema.

Bosco: ampia superficie, con un'estensione minima di

2000 metri quadrati ed una larghezza media minima di 20 metri di terreno coperto da essenze sia arboree che arbustive. Quando il bosco supera certe dimensioni, specie in superficie, si parla più propriamente di foresta. Al contrario invece, non possono essere considerati “boschi” tutti quei viali alberati ai bordi delle strade e le strisce frangivento, utilizzate soprattutto in campo agricolo.

Carsico: suolo interessato dall’attività chimica esercitata dall’acqua, soprattutto su rocce calcaree, sia di dissoluzione sia di precipitazione e caratterizzato, oltre che dalla presenza diffusa di rocce calcaree, da doline, inghiottitoi e da acqua che filtra facilmente in profondità nel sottosuolo.

Catena trofica: detta anche catena alimentare, è l’insieme dei rapporti fra gli organismi che compongono un ecosistema.

Ha una struttura piramidale, alla cui base stanno gli organismi autotrofi (come le piante) detti produttori, seguiti dai consumatori primari (eterotrofi) che si cibano degli autotrofi (es. animali erbivori), seguiti a loro volta dai consumatori secondari che si cibano di quelli primari (es. animali carnivori) e così via, fino ad arrivare ai decompositori, che chiudono il ciclo poiché trasformano la materia organica in sostanze semplici utilizzabili dalle specie vegetali.

Cultivar: in orticoltura, nome con cui si indicano le varietà agrarie di piante coltivate, ottenute attraverso un miglioramento genetico, e definite da specifici caratteri morfologici, fisiologici, agronomici e merceologici di particolare interesse e trasmissibili (l’analogo di una razza animale).

Dolina: cavità ovale o circolare, più o meno ampia (da pochi decimetri di diametro a parecchie centinaia di metri), di profondità variabile, comune nelle regioni carsiche e formatasi direttamente per dissoluzione della roccia calcarea a opera di acque superficiali filtranti attraverso fratture, o per il crollo di masse rocciose in seguito alla dissoluzione e asportazione sotterranea di materiale calcareo a opera di acque circolanti.

Economia circolare: modello di produzione e consumo che implica condivisione, prestito, riutilizzo, riparazione, ricondizionamento e riciclo dei materiali e prodotti esistenti il più a lungo possibile, così da ridurre al minimo la produzione di rifiuti.

Endemico: di specie propria di un determinato territorio.

Eterotrofo: organismo che acquisisce energia e composti chimici a partire da molecole organiche sintetizzate da organismi autotrofi (es. animale erbivoro) o provenienti da altri eterotrofi (es. animale carnivoro).

Eutrofizzazione: arricchimento delle acque di sali nutritivi, che provoca cambiamenti tipici quali l’incremento di alghe e piante acquatiche, l’impoverimento delle risorse ittiche e la generale degradazione della qualità dell’acqua.

Fenotipico: relativo all’insieme delle caratteristiche morfologiche e funzionali di un organismo, determinate dall’interazione fra la sua costituzione genetica e l’ambiente (fenotipo). Indica sia la specifica espressione di un gene che l’insieme dei caratteri di un determinato organismo, quali, ad esempio, la sequenza amminoacidica delle proteine, l’attività degli enzimi, la morfologia e il comportamento.

Si contrappone al genotipo, ovvero la costituzione genetica di un individuo.

Filosofia fordista: filosofia per la quale la fabbrica produce “mercato” (quindi ciò che si ‘deve’ comperare), generando i consumi, e di conseguenza le mode, i costumi, le abitudini, i vizi e i modi di vivere e di pensare. Questa filosofia riconosce il diritto di cittadinanza solo a coloro che sono collocati all’interno del mondo produttivo, in funzione della loro capacità di produrre.

Floema: nelle piante vascolari, il floema (detto anche libro) è un complesso di tessuti viventi con funzione di riserva, sostegno e trasporto di composti organici solubili prodotti durante la fotosintesi (in particolare il saccarosio).

Foresta: insieme di piante arboree distribuite su una vasta superficie di terreno. La distinzione tra foresta, bosco e selva, non sempre facile, si basa essenzialmente sulla estensione, sull'abbondanza e sulla regolarità della vegetazione. Un bosco naturale, vergine, è più comunemente detto foresta, mentre il bosco propriamente detto è di norma un ceduo o una fustaia ed è oggetto di selvicoltura.

Fotorecettore: cellula, gruppo di cellule o organo capace di trasdurre un segnale luminoso grazie a particolari molecole. Sono fotorecettori, ad esempio, i coni e i bastoncelli della nostra retina.

Fotosintesi clorofilliana: processo chimico per mezzo del quale piante e altri organismi, in presenza di luce solare, producono sostanze organiche – principalmente carboidrati – a partire da anidride carbonica atmosferica e acqua metabolica, entrambe inorganiche. La formula stechiometrica della reazione è: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{energia solare} > \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$

Habitat: insieme delle condizioni ambientali fisiche (ad esempio, luce e temperatura) e chimiche (ad esempio, concentrazione di sostanze nutritive) in cui un organismo cresce ed espleta le sue funzioni vitali. L'insieme degli organismi che popolano un habitat prende il nome di comunità.

Impronta ecologica: indicatore per valutare il consumo pro-capite di risorse naturali rispetto alla capacità che ha la Terra di rigenerarle. Il suo calcolo prende in considerazione diversi fattori – terreno per l'energia, terreno agricolo, pascoli, foreste, superficie edificata, mare – che introdotti in un foglio di calcolo danno "l'area equivalente" necessaria a produrre la quantità di biomassa sfruttata da un individuo o da un gruppo, misurata in "ettari globali" (gha).

Know-how: insieme di saperi e abilità, competenze ed esperienze necessari per svolgere bene determinate attività all'interno di settori industriali e commerciali. Solitamente l'espressione viene utilizzata per indicare le capacità di carattere tecnico-industriale, ma vi possono

essere comprese anche quelle sulle regole che riguardano l'organizzazione imprenditoriale, la commercializzazione dei prodotti, le tecniche di vendita e più in generale tutto ciò che attiene alla gestione dell'impresa.

Nettare: sostanza zuccherina secreta dai fiori di alcune piante per attirare gli insetti e favorire l'impollinazione. Il nettare raccolto viene poi elaborato dalle api per produrre miele.

Nutraceutico: principio nutritivo di origine naturale che apporta degli effetti benefici sulla salute. Può essere addizionato agli alimenti o assimilato sotto forma di integratore.

Ofolitico: relativo alle ofioliti, associazioni di rocce basiche e ultrabasiche che costituiscono frammenti alloctoni di antica crosta oceanica, attualmente affioranti lungo le fasce montuose di età paleozoica e meso-cenozoica.

Pianta acidofila: specie botanica perenne adatta a crescere in terreni acidi con pH sempre inferiore a 7. Alcuni esempi sono ortensie, azalee, camelie e magnolie.

Pianta esotica e invasiva: le specie vegetali (o animali), provenienti da un'altra regione sono dette **alloctone** o **aliene** (in contrapposizione ad **autoctone**, composizione dei due termini greci *autós* 'stesso' e *khthōn* 'terra', mentre *allos* significa 'altro').

Una specie aliena viene considerata invasiva quando riesce a riprodursi e diffondersi dal punto di introduzione, modificando a tal punto l'ecosistema da minacciarne la diversità biologica e/o causando danni alle attività umane.

Non tutte le specie alloctone introdotte riescono ad acclimatarsi e solo una parte di quelle acclimatate diventa invasiva, ovvero una IAS (Invasive Alien Species) come indicata nel D.L. 230/2017 (norma che disciplina il commercio e la detenzione di specie di piante e animali classificate come alloctone invasive).

Plant Based Solutions: soluzioni basate sull'utilizzo delle piante per aumentare la sostenibilità e la resilienza

delle aree urbane e affrontare le sfide socio-ambientali come il cambiamento climatico, il rischio idrico, l'inquinamento dell'acqua, la sicurezza alimentare, la salute umana e la gestione del rischio di calamità ambientali.

Polline: l'insieme delle cellule riproduttrici maschili (gameti), la cui funzione principale è la fecondazione della cellula uovo femminile. Ha l'aspetto di una polvere, diversamente colorata a seconda del fiore. Nelle gimnosperme è prodotto dai coni maschili, nelle angiosperme è prodotto nei fiori, dalle parti fertili dello stame chiamate antere. Può essere disperso nell'ambiente sfruttando il vento, l'acqua o gli animali.

Resilienza: capacità di un sistema di adattarsi al cambiamento.

Resta: in botanica, appendice filiforme e più o meno rigida, di solito diritta, di cui sono provvisti alcuni organi (per es. le glume di molte graminacee) costituita essenzialmente dal prolungamento del nervo mediano.

Rete ecologica: strumento di gestione del territorio atto a contrastare la sempre crescente frammentazione ecosistemica, che è una delle principali minacce per la tutela della biodiversità. L'obiettivo di una rete ecologica è, infatti, quello di creare e/o rafforzare un sistema di collegamento e di interscambio tra habitat ed elementi naturali altrimenti isolati.

Rizosfera: parte di suolo che è a contatto con le radici delle piante. Si divide in tre zone diverse: l'endorizosfera che si estende dalla superficie della radice ai primi strati cellulari interni; il rizopiano cioè la zona esterna delle radici e la porzione di suolo in cui avviene l'assorbimento delle sostanze nutritive; infine l'ectorizosfera che è il volume di suolo a contatto con le radici.

Sharing economy: sistema economico in cui beni o servizi sono condivisi tra individui privati, gratis o a pagamento, attraverso Internet. Grazie alla sharing economy si può agevolmente noleggiare la propria auto, il proprio appartamento, la propria bicicletta o persino la propria rete wifi quando non li si utilizzano.

Simbiosi: associazione biologica stretta fra due organismi (chiamati simbionti) della stessa specie o di specie diverse. A seconda del tipo di relazione che intercorre fra le due specie, si divide in: mutualismo, (quando porta vantaggi a entrambi), commensalismo (quando uno approfitta degli scarti alimentari dell'altro senza recare disturbo), inquilinismo (quando un organismo usa l'altro per abitarvi), foresi (quando un organismo sfrutta l'altro per spostarsi) oppure parassitismo (quando la relazione è vantaggiosa per uno e dannosa per l'altro).

Sprawl: tradotto letteralmente come «espansione», riferito alla città (s. urbano, urban s. o suburban s.) è sinonimo di locuzioni come *città diffusa* e designa le espansioni a bassa densità e ad alto consumo di territorio proprie di molte aree urbanizzate contemporanee.

Stoma: struttura posta sull'epidermide di foglie, fiori e fusti e adibita allo scambio gassoso fra interno ed esterno del vegetale, favorendo l'entrata di anidride carbonica e la fuoriuscita di ossigeno e vapor d'acqua. Ogni stoma è formato da due cellule, chiamate "di guardia", che ne regolano apertura e chiusura.

Tassonomia: secondo il botanico svizzero De Candolle la "tassonomia" è quella Scienza che studia i modi di classificazione degli esseri viventi. La "classificazione" invece è il riconoscimento di un determinato organismo e il suo collocamento in una categoria sistematica.

Vegetazione: secondo Westhoff la fitosociologia è la sezione sociologica della geobotanica: il suo oggetto di studio è costituito, in senso generale, dalla vegetazione. La vegetazione è una massa di individui coerenti con il posto nel quale essi crescono e nella disposizione che essi stessi hanno assunto.

Xerofita: specie vegetale adattata a vivere in ambienti caratterizzati da lunghi periodi di siccità o da clima arido o desertico, definiti genericamente ambienti xerici.

Xilema: tessuto vegetale presente nelle piante vascolari e adibito alla conduzione di acqua e soluti (linfa grezza) dalle radici alle foglie.

Leggi, norme, strategie e piani di riferimento

- Legge 14 gennaio 2013, n. 10 – *Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani*.
- *Linee guida per la gestione del verde urbano e prime indicazioni per una pianificazione sostenibile*, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2017.
- *Strategia Nazionale del Verde Urbano*, a cura del Comitato per lo sviluppo del verde, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2018.
- *Definizione del metodo per la classificazione e quantificazione dei servizi ecosistemici in Italia*, a cura della Direzione per la Protezione della Natura, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2009.
- Legge della Regione Toscana 10 novembre 2014, n. 65 – *Norme per il governo del territorio*.
- Legge della Regione Toscana 19 marzo 2015, n. 30 – *Norme per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturalistico/ambientale regionale*.
- Deliberazione del Consiglio Regionale della Toscana 27 marzo 2015, n. 37 – *Approvazione dell’atto di integrazione del Piano d’Indirizzo Territoriale (PIT) con valenza di Piano Paesaggistico Regionale* (ai sensi dell’art. 19 della LR 56/2014).
- Deliberazione del Consiglio Comunale di Prato 14 marzo 2019, n. 17 – *Approvazione del Piano Operativo Comunale di Prato* (ai sensi dell’art. 19 della LR 56/2014).

Bibliografia e sitografia essenziali

AA. VV., *Dai microrganismi al mondo vegetale*, La Scienza. Istituto Geografico De Agostini/UTET, Torino, 2005.

ANPA, *Le piante come indicatori ambientali. Manuale tecnico-scientifico*, Roma, 2001 – pp. 7-8.

ARPA Emilia Romagna, *Biomonitoraggio dell’ozono troposferico*, Bologna, 2004.

ARPA Lombardia, *Rapporto sullo Stato dell’Ambiente in Lombardia 2001* – Parte V – Suolo e sottosuolo, Milano, 2001 - pp. 63-78.

ARPA Veneto, *Biomonitoraggio della qualità dell’aria nel Comune di Pederobba (TV) mediante l’utilizzo di moss-bags (2008-2009)* – Dipartimento Regionale Laboratori, Servizio Laboratorio Provinciale di Treviso, 2010.

Bacciottini L., *Potere nutraceutico di frutta e verdura* in Clauser M., Battiata A. (a cura di) “Getta un seme”, Thema edizioni, Milano, 2019.

Baldini L., *Apicoltura urbana*, in Clauser M., Battiata A. (a cura di) “Getta un seme”, Thema edizioni, Milano, 2019.

Barbera F., Gallerano L., Nicoletti A., Raimondi S. (a cura di), *Rapporto biodiversità a rischio 2020*, – Legambiente Onlus, Ufficio biodiversità e aree protette, Roma, 2020.

Bargagli R., *Monitoraggio degli inquinanti atmosferici persistenti mediante i muschi e le piante superiori* – *Biologia Ambientale*, 20 (2): 55-67, 2006.

Battiata A., *Coltivare la “resilienza” nella coltivazione delle piante alle condizioni climatiche estreme*, in Clauser M., Battiata A. (a cura di) “Getta un seme”, Thema edizioni, Milano, 2019.

Becchetti L. (a cura di), *Le città del ben-vivere – il Manifesto programmatico dell’economia civile per le amministrazioni locali*, Edizioni del Credito Cooperativo, Roma, 2017.

Cappelletti C., *Botanica*, Edizioni UTET, Torino, 1976.

Carratù B., Sanzini E., *Sostanze biologicamente attive presenti negli alimenti di origine vegetale*, Centro Nazionale per la Qualità degli Alimenti e per i Rischi Alimentari, Annuario dell'Istituto Superiore di Sanità, Roma, 2005; 41(1): pp. 7-16.

Chiesura A., *Gestione ecosistemica delle aree verdi urbane: analisi e proposte*, ISPRA (a cura di), Roma, 2009.

Clauser M., Foggi B., *Arbusti attrattivi per la fauna* – in Clauser M., Battiata A. (a cura di) "Getta un seme", Thema edizioni, Milano, 2019.

Coccia E., *La vita delle piante. Metafisica della mescolanza*, il Mulino Editore, Bologna, 2018.

Commissione delle Comunità Europee, *Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento europeo, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni – Strategia tematica per la protezione del suolo* – COM (2006)231 def.; Bruxelles, 2006.

Commissione Europea, *Orientamenti in materia di buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo*, Bruxelles, 2012.

Contardi L., Kashani B., Lodigiani A., Gallinari G., Ferretti M., (a cura di), *Pollini come bioindicatori*, ARPA Emilia Romagna, Bologna, 2006.

Costantini, E.A.C., Urbano, F., Bonati, G., Nino, P. Fais, A., *Atlante nazionale delle aree a rischio di desertificazione*, Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura (CRA) e Istituto Nazionale di Economia Agraria (INEA), Roma, 2007.

Cotardi L. et al., *Applicazione del Protocollo sperimentale per la verifica dell'utilizzabilità dei pollini nel monitoraggio degli effetti degli inquinanti atmosferici*, ARPA Emilia Romagna, Bologna, 2006.

Croci F., *Le consociazioni: biodiversità vegetale uti-*

le all'orto e agli insetti utili, in Clauser M., Battiata A. (a cura di) "Getta un seme", Thema edizioni, Milano, 2019.

Croci F., *Lotta biologica ai parassiti. L'Orto botanico di Firenze come esempio da riprodurre a casa*, in Clauser M., Battiata A. (a cura di) "Getta un seme", Thema edizioni, Milano, 2019.

D'Angelo P., *Estetica della natura – Bellezza naturale, paesaggio, arte ambientale*, Laterza Editore, Bari, 2005.

De Matteis G., Magnaghi A. et al., *Manifesto di Camaldoli per una nuova centralità della montagna*, dagli atti del Convegno Nazionale di studi "La nuova centralità della montagna", Camaldoli, 8-9 novembre 2019.

Di Giovanni A., *Il rapporto fungo pianta: la simbiosi micorrizica*, in Clauser M., Battiata A. (a cura di) "Getta un seme", Thema edizioni, Milano, 2019.

Fanfani D. (a cura di), *Pianificare tra città e campagna – Scenari, attori e progetti di nuova centralità per il territorio di Prato*, Firenze University Press, 2009.

FAO (a cura di), *I suoli permettono di contrastare il cambiamento climatico e di adattarsi ai suoi effetti grazie alla funzione che svolgono all'interno del ciclo del carbonio*, Pubblicazione per l'Anno Internazionale dei Suoli, Roma, 2015.

FAO (a cura di), *Il suolo è fondamentale per la vegetazione dalla quale si ricavano mangimi, fibre, carburanti e sostanze medicinali*, Pubblicazione per l'Anno Internazionale dei Suoli, Roma, 2015.

Gentilini P., *Meglio vivere in un verde senza veleni: ecco perché*, in Clauser M., Battiata A. (a cura di) "Getta un seme", Thema edizioni, Milano, 2019.

Gerola F.M., *Biologia vegetale. Sistematica*, Edizioni UTET, Torino, 1978.

- Giordano A., *Pedologia*, Edizioni UTET, Torino, 1999.
- Giordano S., *Le Briofite come biomonitors degli ecosistemi terrestri*, in Aleffi M. (a cura di) *“Biologia ed ecologia delle briofite”*, Antonio Delfino Editore, Roma, 2008.
- ISPRA, 2008, *Il suolo, la radice della Vita*, Pubblicazioni di pregio 2008, pp. 16-21, e 58-66.
- ISPRA, 2012, *Glossario dinamico per l’Ambiente ed il Paesaggio*, Manuali e Linee Guida 78.1/2012.
- ISPRA, 2014, *Conservazione e gestione della naturalità negli ecosistemi marino-costieri. Il trapianto delle praterie di Posidonia oceanica*, Manuali e linee guida, 106/2014, pp. 9-15.
- ISPRA, 2020, *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*, Report di sistema SNPA | 15 2020.
- Klingebiel A.A., Montgomery P.H., *Land capability classification*, in *Agricultural Handbook n. 210*, Washington D.C., 1961.
- Legambiente, #ItaliaNOogm – *Bugie e rischi degli organismi geneticamente modificati (OGM)*, 2014
- Le Foche M., Notargiacomo T., Casino N., Pace G. (a cura di), *Guida fotografica alle piante acquatiche e degli ambienti umidi*, ARPA Lazio, Manuali / Acqua 2012_01, Roma, 2012.
- Liberati Angotti E. A., *I fermentati*, in Clauser M., Battiata A. (a cura di) *“Getta un seme”*, Thema edizioni, Milano, 2019.
- Lucchesi C., *Il giardino senza irrigazione*, in Clauser M., Battiata A. (a cura di) *“Getta un seme”*, Thema edizioni, Milano, 2019.
- Mancuso S., Bellesi S., *Ruolo del verde nel miglioramento dell’ambiente urbano*, in atti del Convegno Nazionale di studi *“Restauro del paesaggio e sostenibilità”*, Rimini, 9-11 giugno 2005.
- Mancuso S., *L’incredibile viaggio delle piante*, Laterza Editore, Bari, 2018.
- Mancuso S., *La nazione delle piante*, Laterza Editore, Bari, 2019.
- Mancuso S., *Plant revolution*, Giunti Editore, Firenze, 2017.
- Mancuso S., Viola A., *Verde brillante – Sensibilità e intelligenza del mondo vegetale*, Giunti Editore, Firenze, 2013.
- Marchetti M., Tognetti R., Salbitano F., *Alberi e foreste, città (intelligenti) e salute*, in *“Oltre la pandemia - Società, salute, economia e regole nell’era post Covid-19”*, a cura di G.M. Palmieri, Editoriale Scientifica, Napoli, 2020.
- Marson A. (a cura di), *Riprogettare i territori dell’urbanizzazione diffusa*, Quodlibet Editore, Macerata, 2013.
- Moretti O., Flori C., Della Bella V., *Il biomonitoraggio della qualità dell’aria per le conoscenze ambientali e per la prevenzione sanitaria*, Edizioni di ARPA Umbria, Perugia, 2012.
- Nimis P.L., Dal Borgo A., Macor A., Moro A., Pavan A., Pittao E., Sinesi A., Virgilio D., Zanut E., *Guida alle macrofite acquatiche del Friuli Venezia Giulia – Piante vascolari* – ARPA FVG, 2015.
- PNAT, *Linee guida alla progettazione di PLANT-based solutions alla scala dell’edificio e delle sue pertinenze per l’attribuzione del marchio “Urban Jungle”* – Progetto PUJ – UIA, 2020.
- Poli D. (a cura di), *Agricoltura paesaggistica – Visioni, metodi, esperienze*, Firenze University Press, 2013.

Raven Peter H., Evert Ray F., Curtis H., *Botanica*, Zanichelli Editore, Bologna, 1984.

Regione Emilia-Romagna (a cura di), *Carta della capacità d'uso dei suoli ai fini agricoli e forestali della pianura emiliano-romagnola in scala 1: 50.000*, Bologna, 2010 – pp. 3-7.

Regione Lombardia (a cura di), *Suoli e paesaggi della provincia di Bergamo*, MI, 2004 – pp. 3-17.

Regione Piemonte (a cura di), *L'ozono e i suoi effetti sulle specie vegetali*, Torino, 2005.

Royal Horticultural Society, *Manuale del giardiniere di successo vol. 2 – l'orto e la salute del giardino*, Londra, 2016.

Sartori F., (a cura di), *Bioindicatori ambientali*, Edito da Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Milano, 1998 – pp. 102-110, 135-141, 151-156.

Scalera R., Bevilacqua G., Carnevali L., Genovesi P. (a cura di), *Le specie esotiche invasive: andamenti, impatti e possibili risposte*, ISPRA 2018, pp. 1-121.

Zamagni S., Venturi P., *Da Spazi a Luoghi*, in Short Paper n. 13/2017 di AICCON – Cooperazione Non Profit, Bologna, 2017.

Sitografia

Che cosa sono i servizi ecosistemici, fonte:
<http://www.lifemgn-serviziecosistemici.eu/IT/progetto/Pages/se.aspx>

Il Comitato Ministeriale per il Verde Pubblico:
<https://www.minambiente.it/pagina/comitato-il-verde-pubblico>

Il Piano Paesaggistico della Regione Toscana:
<https://www.regione.toscana.it/piano-di-indirizzo-territoriale-con-valenza-di-piano-paesaggistico>

Il Piano Operativo del Comune di Prato:
<http://www2.comune.prato.it/piano-operativo/pagina1139.html>

Sulle statistiche delle piante:
<https://servizi.toscana.it/RT/statistichedidamiche/piante/>

Sui pesticidi:
<https://www.issalute.it/index.php/la-salute-dalla-a-alla-z-menu/p/pesticidi>

Sugli orti urbani:
<https://www.manifatturatabacchi.com/live/un-orto-a-4-passi-dal-divano-nuova-vita-agli-scarti/> – autore Marco Berretti.

Sulle specie aliene e/o invasive:
<https://lifeasap.eu/index.php/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



Chi cerca ispirazione nel grande catalogo dei fenomeni naturali spesso trova la soluzione di un problema, che la natura ha già affrontato e risolto, con estrema pazienza, nel lento processo dell'evoluzione. La dimensione biotica è fatta per il 99,7% di vegetali... il verde gratifica, emoziona, rilassa. Produce i paesaggi che popolano le nostre foto di vacanza, e ispirano il nostro immaginario, le nostre visioni. Favorisce il nostro stare insieme, fa bene alla nostra salute e ci fa stare a contatto con noi stessi. Ma è necessario, per comprendere il mondo vegetale, abbandonare alcuni stereotipi e restituire alle piante il ruolo rilevante che hanno: oggi, per il benessere dei suoi cittadini, una città in grado di produrre idee innovative punta sulla natura, e Prato lo fa.

Gli autori operano da lungo tempo in Legambiente, la casa in cui hanno trovato spazio le loro aspirazioni ad un mondo in cui l'ecosistema non sia semplice cornice dell'azione umana, ma viva nel rispetto della biodiversità e della salute degli abitanti di tutto il pianeta.

www.pratourbanjungle.it

@pratourbanjungle

