

mipaaf

ministero delle politiche
agricole alimentari e forestali

crea
Consiglio per la ricerca in agricoltura
e l'analisi dell'economia agraria



VerdeCittà

Il rinnovo delle alberate nelle città: verde, bellezza e salute
Il Made in Italy del florovivaismo italiano

a cura di **Gianluca Burchi**



a cura di Gianluca Burchi

VerdeCittà

Il rinnovo delle alberate nelle città: verde, bellezza e salute
Il Made in Italy del florovivaismo italiano



VerdeCittà

Il rinnovo delle alberate nelle città: verde, bellezza e salute
Il Made in Italy del florivivaismo italiano

a cura di Gianluca Burchi
Coordinatore del Progetto VerdeCittà

© 2021 CREA Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Roma
www.crea.gov.it
ufficiostampa@crea.gov.it

Il libro può essere scaricato gratuitamente in formato PDF dal sito del CREA (*www.crea.gov.it*)

Capo ufficio stampa: Cristina Giannetti
Ideazione grafica e fotografie: Francesco Ambrosini

Prima edizione: 2021

ISBN: 978-88-33851-49-5

...dietro VerdeCittà...

Il rinnovo delle alberate nelle città: verde, bellezza e salute
Il Made in Italy del florovivaismo italiano

Progetto finanziato da:

mipaaf

ministero delle politiche
agricole alimentari e forestali

Coordinato da:



Realizzato da:



in collaborazione con:



Ministero della Giustizia

Hanno aderito le seguenti città:



Comune di Bologna



Città di Palermo

ROMA



CITTA' DI TORINO



Comune
di Padova

con il patrocinio di:



Pubblica Giardini
Associazione Italiana Direttori e
Tecnici Pubblica Giardini

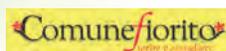
con il contributo di:



www.peruzzo.it



con la collaborazione di:





PREFAZIONE



VERDE

di GIANLUCA BURCHI

Il VERDE ci ha reso l'atmosfera
respirabile negli ultimi 2 miliardi
di anni.

Nel VERDE ci siamo evoluti
negli ultimi 2 milioni di anni.

Dal VERDE ci siamo sempre più
distaccati negli ultimi 200 anni.

Verso il VERDE dobbiamo
tornare OGGI!

G.B. 2020

Prefazione

Gianluca Burchi
Coordinatore del Progetto VerdeCittà
Dirigente di Ricerca del CREA-OF di Pescaia
gianluca.burchi@crea.gov.it

La vita nelle città sta diventando sempre più stressante per i cittadini a causa dell'inquinamento, delle patologie respiratorie sempre più frequenti, dei cambiamenti climatici con i relativi eccessi termici e pluviometrici, etc. A tutte queste criticità può essere proposta una sola, e sempre la stessa, soluzione: incrementare e gestire bene il patrimonio verde delle nostre città! Ho usato il termine "patrimonio" perché alberi e piante in ambito urbano non devono essere più considerati solo un gradevole ma costoso abbellimento delle città ma un vero e proprio patrimonio a disposizione dei cittadini per migliorare la qualità della loro vita, la loro salute, il loro stato psico-fisico!

Il Progetto VerdeCittà (www.verdecitta.flormart.it), finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali (**MiPAAF**) e coordinato con orgoglio dal sottoscritto, ha cercato di diffondere proprio il messaggio sopra riportato sviluppando un'idea sorta nell'ambito del Tavolo Tecnico del Settore Florovivaistico, un organismo coordinato dai colleghi del MiPAAF **Pietro Gasparri** e **Alberto Manzo** che raccoglie tutte le principali aziende, i professionisti, le associazioni di produttori e le cooperative del settore.

Al termine del Progetto, svolti tutti gli eventi didattico-divulgativi programmati nelle 5 città aderenti (**Bologna, Palermo, Roma, Torino e Padova**) con la realizzazione delle aree verdi nelle diverse piazze, le visite guidate agli orti botanici, giardini storici e parchi urbani, i seminari-*webinar* sulle varie problematiche legate al Verde Urbano, le interviste e gli articoli diffusi sul web e sui media locali e nazionali, riteniamo di aver divulgato a un gran numero di cittadini il messaggio-chiave di questo Progetto. Tuttavia, come si suol dire, "*verba volant, scripta manent*", per cui si è ritenuto opportuno destinare una parte dei fondi del Progetto per realizzare questo volume in cui sono state raccolte le esperienze di VerdeCittà, esposte dai protagonisti del Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (**CREA**), dagli agronomi del Consiglio dell'Ordine Nazionale dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali (**CONAF**) e dai dirigenti e tecnici dei **5 Comuni** interessati. Inoltre, per alcuni capitoli del libro sono state coinvolte anche le competenze professionali e didattiche di tanti colleghi che hanno trattato diverse tematiche strettamente legate al tema del Verde Urbano, inclusi i risultati di alcuni dei principali progetti di ricerca finanziati dal MiPAAF negli ultimi anni.

Questo volume non vuole essere una pubblicazione tecnico-scientifica ma un testo divulgativo rivolto a tutti i cittadini: pertanto, si è raccomandato ai colleghi coinvolti di redigere il proprio capitolo utilizzando un linguaggio comprensibile a tutti, per permettere la massima diffusione dei concetti e dei messaggi esposti. Per questo stesso motivo, oltre ad essere stampato in un congruo numero di copie, il libro verrà anche diffuso gratuitamente in formato elettronico attraverso un file PDF scaricabile dai siti web degli enti istituzionali interessati, oltre che di tutte le istituzioni e associazioni che ne faranno richiesta.

Oltre alla diffusione di messaggi sull'importanza del Verde in città, uno dei risultati più importanti di questo Progetto è stato quello di aver riunito verso uno stesso scopo le principali competenze istituzionali, produttive, professionali e associative, pubbliche e private, del settore florovivaistico. Infatti VerdeCittà è stato finanziato dal **MiPAAF**, coordinato dal **CREA** (il principale ente di ricerca italiano nel settore agrario) e realizzato da **Padova Hall** (l'ente della Fiera di Padova che si è aggiudicato la relativa gara di appalto); quest'ultimo, poi, per realizzare gli eventi si è avvalso della collaborazione dei dirigenti e tecnici dei **5 Comuni** coinvolti nella gestione del verde urbano nelle città interessate, del lavoro di progettazione delle aree verdi da parte dei dottori agronomi e forestali messi a disposizione dal **CONAF**, e poi delle **aziende e associazioni florovivaistiche** che hanno fornito le piante per la realizzazione dei giardini temporanei, e infine dei **docenti universitari**, dei rappresentanti delle **associazioni di produttori** e degli **ordini professionali** che hanno partecipato come relatori ai vari seminari-*webinar* organizzati in concomitanza di ogni evento, patrocinati tutti dalla Società di Ortoflorofrutticoltura Italiana (**SOI**) e dalla Associazione Italiana Direttori e Tecnici Pubblici Giardini (**AIDTPG**). È stato per me un grande onore e una istruttiva esperienza, sia dal punto di vista umano che professionale, mettere insieme e coordinare tante elevate competenze tecniche e scientifiche su una tematica così attuale e importante. Devo dire che è stato solo grazie al grande spirito di collaborazione creatosi tra tutti gli "attori" dei vari enti coinvolti nel Progetto che siamo riusciti a portare a termine le attività previste nonostante tutte le difficoltà incontrate, prima tra tutte l'emergenza CoVid! Non si può infatti fare a meno di ricordare che il Progetto VerdeCittà, redatto nell'estate 2019, era stato programmato per il suo svolgimento nella primavera 2020 e che nel febbraio di quello stesso anno, proprio mentre era in corso la prima Gara di Appalto per la realizzazione degli eventi, è esplosa la pandemia che ha ovviamente stroncato sul nascere ogni velleità di poter svolgere un Progetto che proprio nella aggregazione sociale del maggior numero di persone attorno alle aree verdi realizzate aveva il suo scopo principale!

Il relativo miglioramento della situazione sanitaria nell'estate 2020 ci aveva illuso di poter riproporre le stesse attività nella primavera 2021, per cui siamo riusciti ad ottenere dal MiPAAF la proroga del Progetto all'anno successivo. Purtroppo però, come noto, già a ottobre 2020 la situazione sanitaria è nuovamente precipitata e, pertanto, si è resa necessaria una completa riprogrammazione delle attività. Una volta ottenuta dal MiPAAF l'approvazione del Progetto opportunamente riformulato, a gennaio 2021 è partita una vera e propria corsa contro il tempo per realizzare i progetti di massima delle aree verdi divulgative, pubblicare

la richiesta di Manifestazione di Interesse, bandire la Gara di Appalto e aggiudicare la realizzazione delle aree verdi e dei relativi eventi divulgativi in tempo utile per poterli far svolgere non appena l'emergenza CoVid lo avesse permesso!

Certo, avere effettuato i due primi due eventi (Bologna e Palermo) a giugno, il terzo (Roma) a metà luglio e gli ultimi due (Torino e Padova) a metà settembre ha causato molte difficoltà di carattere climatico-ambientale per tutti i collaboratori impegnati allo stand, per i progettisti, i tecnici, gli operatori agronomici e i produttori florovivaistici che hanno realizzato le installazioni a verde, e per gli stessi cittadini che hanno visitato i giardini, i parchi e gli orti botanici sotto il torrido caldo estivo: tuttavia, volendo guardare gli eventi con spirito costruttivo, bisogna dire che le difficili condizioni climatiche in cui si sono svolte le visite ci hanno quantomeno permesso di far comprendere facilmente e in tempo reale ai visitatori l'importanza e il valore del refrigerio fornito ai cittadini dall'ombra di ciascuno degli alberi delle nostre installazioni o dei giardini visitati!

Prima di concludere, vorrei ringraziare di cuore innanzitutto le due collaboratrici che, adoperandosi con enorme passione e abnegazione, hanno davvero reso possibile la realizzazione di VerdeCittà: **Cristina Giannetti**, che insieme ai colleghi dell'Ufficio Stampa del CREA, da lei diretto, ha diffuso tutte le informazioni riguardanti le attività in corso, e **Cristiana Bertero**, *Project Manager* per conto di Padova Hall, che ha curato tutte le fasi di allestimento delle aree verdi e di realizzazione degli eventi culturali e didattico-divulgativi.

Di seguito, dopo aver ringraziato tutti i dirigenti e tecnici comunali, i colleghi agronomi e forestali, i florovivaisti, i docenti e i ricercatori universitari che hanno contribuito alla realizzazione delle manifestazioni e i cui nominativi sono riportati nell'Indice degli autori dei capitoli di questo volume, desidero ricordare i colleghi del CREA che hanno presenziato con me ai vari eventi nelle diverse città, a cominciare da **Francesco Ambrosini** (CREA-PB, Roma), che ha documentato con immagini e video tutte le tappe del Progetto, e poi **Barbara Ruffoni** e **Andrea Copetta** (CREA-OF, Sanremo), **Domenico Prisa** (CREA-OF, Pescia), **Daniela Pacifico** e **Federica Nicoletti** (CREA-CI, Bologna), **Teresa Lettieri** (CREA-PB, Potenza) e **Simona Aprile** (CREA-DC, Bagheria), oltre a **Patrizio Chieffo** (CREA-OF, Pontecagnano) che ha curato le complesse Gare di Appalto per la realizzazione degli eventi e per la stampa del libro.

Infine, desidero ringraziare i protagonisti dei 5 *Webinar*, dal coordinatore scientifico **Renato Ferretti** al regista **Marco Fratoddi**, dai moderatori ai relatori, tutti riportati nei programmi dei vari seminari elencati nel capitolo 5 (pagg. 291-296), per finire con i colleghi e i privati cittadini che, nei *week end* degli eventi, hanno dedicato il proprio tempo libero per guidare i visitatori durante le visite ai giardini, parchi comunali e orti botanici di Bologna (**Alessandra Furlani**, **Paolo Piccioni**) e i gestori degli **Orti di Via Orfeo**, Palermo (**Rosario Schicchi**), Roma (**Antonello Santelli**), Torino (**Maria Consolata Siniscalco**, **Gaia Monti**, **Federica Larcher**, **Luca Battisti**) e i tecnici del CONAF e del **Comune di Torino**) e Padova (**Barbara Baldan**, **Valentina Falcioni**, **Don Giorgio Bezze**, **Mauro Borgato**) e i proprietari dei giardini **Gasparetto-Bressanin**, **Scimemi-SanBonifacio**, **Lion-Vigliani**). L'opera di tutte

le persone coinvolte nella realizzazione di VerdeCittà risulta ancor più meritoria in quanto prestata per mera e pura passione!

Si spera che tutto questo lavoro abbia suscitato interesse nei numerosissimi cittadini che hanno partecipato agli eventi nelle varie città, che hanno seguito i *webinar* e che avranno la ventura di leggere questo libro, coinvolgendoli emotivamente in una problematica (quella delle condizioni sempre più stressanti della vita in città) che ormai riguarda la grande maggioranza degli abitanti della Terra, la cui vita e le cui attività sono sempre più concentrate in agglomerati urbani!

Indice

Saluti dei rappresentanti degli Enti istituzionali

- 17 Alberto Manzo
Tavolo Tecnico del Settore Florovivaistico, MiPAAF Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali
- 19 Carlo Gaudio
Presidente del CREA Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria
- 21 Sabrina Diamanti
Presidente del CONAF Consiglio dell'Ordine Nazionale dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali

1. Le città aderenti al progetto VerdeCittà

- 25 **Bologna sempre più Verde**
Roberto Diolaiti
Comune di Bologna
- 29 **Problematiche nella gestione del Verde urbano: la città di Palermo**
Rosario Rosano
Comune di Palermo
- 35 **Il verde pubblico di Roma Capitale**
Mauro Ianese, Francesco Messina
Comune di Roma
- 39 **Evoluzione della politica ambientale a Torino**
Stefania Camisassa, Francesca Spagnolo, Melchiorina Mirella Iacono
Comune di Torino
- 47 **La gestione del Verde di Padova**
Ciro Degli Innocenti
Comune di Padova

2. La progettazione del verde da parte del Conaf

- 53 **Il progetto del verde: agronomico e forestale**
Renato Ferretti
Consiglio dell'Ordine Nazionale dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali

- 59 **La figura e l'apporto del dottore agronomo e dottore forestale nella progettazione e gestione del Verde urbano**
Maria Luisa Boriani
Ordine Dottori Agronomi e Dottori Forestali di Bologna
- 65 **Un giardino segreto all'interno del Cortile d'Onore di Palazzo d'Accursio a Bologna. Un esempio di Pocket Garden integrato in un palazzo storico**
Riccardo Adversi
Ordine Dottori Agronomi e Dottori Forestali di Bologna
- 75 **Il Verde non è solo un colore – Il Progetto di Palermo**
Francesca Virgilio, Paolo Lo Bue, Paola Armato
Ordine Dottori Agronomi e Dottori Forestali di Palermo
- 89 **La città straniante e il bosco inaspettato a Roma**
Barbara Invernizzi
Ordine Dottori Agronomi e Dottori Forestali di Roma
- 97 **Scelta delle piante e progettazione dell'area Verde a Torino**
Carmelo Fruscione
Ordine Dottori Agronomi e Dottori Forestali di Torino
- 101 **La progettazione dell'area verde a Padova:
il ciclo di vita dell'albero in ambiente urbano**
Claudia Alzetta, Mauro Borgato, Pamela Nichele e Andrea Rizzi
Ordine Dottori Agronomi e Dottori Forestali di Padova

3. Il verde urbano

- 117 **Più "Spazio" alle piante**
Stefania De Pascale
Università di Napoli, Vicepresidente del CREA
- 121 **L'uomo e le piante, il cittadino e il verde urbano**
Gianluca Burchi
CREA Orticoltura e Florovivaismo, Pescia (PT)
- 139 **Alberi e ambiente urbano**
Francesco Ferrini, Antonella Gori
Università di Firenze
Alessio Fini
Università di Milano
- 213 **Orti Urbani**
Giorgio Prosdocimi Gianquinto
Università di Bologna
- 225 **Piccoli orti verticali in terrazzi e balconi**
Domenico Prisa
CREA Orticoltura e Florovivaismo, Pescia (PT)

- 235 **Fiori eduli in città**
Barbara Ruffoni, Andrea Copetta
CREA Orticoltura e Florovivaismo, Sanremo (IM)

4. I progetti di ricerca sul verde urbano finanziati dal MiPAAF

- 249 **Problematiche del settore florovivaistico ed esperienze dei progetti di ricerca VIS, QUALIVIVA e GARANTES**
Francesco Mati
Imprenditore nel settore Vivaistico Ornamentale
- 257 **Il Progetto MIA - Valutazione quantitativa delle capacità di specie arbustive e arboree ai fini della mitigazione dell'inquinamento atmosferico in ambiente urbano e periurbano**
Luca Marchiol
Università di Udine
- 263 **Il Progetto QUAPROVER - Un'ipotesi di lavoro per migliorare le conoscenze sulla gestione del verde urbano**
Daniela Romano
Università di Catania
- 275 **Il Progetto QUALIVIVA - La qualità nella filiera florovivaistica nazionale attraverso l'utilizzo e la divulgazione delle schede varietali e di un capitolato unico di appalto per le opere a verde**
Emilio Resta
Associazione Vivaisti Italiani

5. La comunicazione di VerdeCittà

- 283 **La sfida di comunicare VerdeCittà**
Cristina Giannetti
CREA Ufficio Stampa
- 291 **I webinar di VerdeCittà**
- 297 **Galleria fotografica**
Francesco Ambrosini
CREA Politica e Bioeconomia, Roma





SALUTI DEI RAPPRESENTANTI DEGLI ENTI ISTITUZIONALI

ALBERTO MANZO

*Coordinatore del Tavolo Tecnico del Settore Florovivaistico
del MiPAAF Ministero delle Politiche Agricole,
Alimentari e Forestali*

CARLO GAUDIO

*Presidente del CREA Consiglio per la ricerca in agricoltura
e l'analisi dell'economia agraria*

SABRINA DIAMANTI

*Presidente del CONAF Consiglio dell'Ordine Nazionale
dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali*

Saluti MiPAAF

Alberto Manzo

Coordinatore del Tavolo Tecnico del Settore Florovivaistico del MiPAAF Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali
a.manzo@politicheagricole.it

È con molto piacere, e anche con sincera soddisfazione, che desidero presentare questo progetto, nato nel lontano 2012 da un'idea iniziale del sottoscritto e di alcuni esperti nell'ambito del Tavolo Tecnico del Settore Florovivaistico e poi concretamente messo a punto con l'amico e collega Gianluca Burchi, del CREA-OF, seduti a un tavolo (questo sì casalingo) in una serata d'estate del 2019. Da qui, e nonostante la pandemia che forzatamente ha costretto al rinvio prolungato delle attività, la soddisfazione di essere forse riusciti a trasmettere, con un progetto itinerante tra 5 città, a tutti coloro che lo hanno potuto ammirare o che ne hanno anche solo sentito parlare, il valore della bellezza e dei benefici che rappresentano gli alberi ed il verde nelle nostre città. L'obiettivo, in sintesi, è stato quello di realizzare, con il contributo del MiPAAF e dopo l'approvazione da parte degli esperti del Tavolo di Filiera, un'area verde temporanea in ognuna delle 5 città italiane coinvolte (ovvero Bologna, dove è partita l'iniziativa a giugno 2021, e poi Palermo, Roma, Torino e, infine, Padova nel settembre scorso), con lo scopo di promuovere il settore florovivaistico nazionale e, soprattutto, realizzare una "iniziativa culturale" innovativa e adatta a evidenziare l'importanza del verde nelle città e a divulgare le sue funzioni ecosistemiche, sensibilizzando i cittadini sull'argomento. Le aree verdi, vere e proprie installazioni progettate e allestite da specialisti a misura delle città, sono state realizzate mediante la messa a dimora provvisoria di specie arboree, piante ornamentali e aromatiche nonché fiori nelle piazze o zone centrali e di passaggio a scelta dei Comuni interessati. Le piante, acquistate presso Associazioni di produttori o aziende vivaistiche locali e messe a disposizione per gli eventi, sono state poi donate dal Progetto Verdecittà ai Comuni, i quali hanno provveduto a piantare tutte le piante utilizzate in aree idonee a loro scelta proprio per sostenere l'idea di città sempre più verdi e vivibili. Peraltro, le scelte delle alberature sono ricadute, non casualmente, su specie arboree autoctone e anche non autoctone ma ormai naturalizzate.

Le iniziative non si sono fermate alla sola area espositiva ma si sono estese anche ad eventi collegati, utili per far conoscere ed informare i cittadini sul tema del rinnovo delle alberature, di grande attualità visti anche gli ingenti danni provocati di recente

nei contesti urbani a causa dei cambiamenti climatici e del dissesto idrogeologico, ma anche sui benefici del verde per la salute e la sicurezza. Spesso si dimentica che l'installazione e la manutenzione del verde non deve essere intesa come un costo ma come una risorsa per la comunità e un investimento per le amministrazioni in quanto permette di avere, nel lungo periodo, un netto risparmio in diversi ambiti, primo tra tutti quello sanitario. Infatti, le evidenze della ricerca dimostrano che il verde urbano, se ben pianificato, può dare un contributo fondamentale al controllo degli eccessi climatici, al risparmio idrico ed energetico nonché alla qualità dell'aria.

Il Tavolo di Filiera Florovivaistica, nell'approvare il progetto itinerante, ha ritenuto anche di fondamentale importanza la possibilità di promuovere i distretti produttivi nazionali e, quindi, il settore florovivaistico nel suo insieme, che lavora anche e soprattutto per rafforzare l'immagine delle Città ospitanti e delle realtà turistiche, e ne valorizza il patrimonio storico, monumentale e culturale. Infatti, il verde si lega inscindibilmente alla bellezza, e in un Paese come l'Italia, con le sue città d'arte e turismo, l'accostamento è perfetto e deve essere valorizzato appieno quale componente del nostro "*Made in Italy*".

Intendo infine ringraziare, come funzionario dell'Amministrazione finanziatrice, tutti gli Enti istituzionali che, a vario titolo, hanno contribuito alla realizzazione del progetto, iniziando dal CREA, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, che lo ha coordinato, e proseguendo con le Amministrazioni dei cinque Comuni coinvolti, che hanno messo a disposizione i propri tecnici del verde insieme alle piazze prestigiose in cui si sono svolti gli eventi, il CONAF, Consiglio dell'Ordine Nazionale dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali, che ha messo a disposizione per ogni città un agronomo che ha gratuitamente eseguito il progetto dell'area verde, nonché Padova Fiere, aggiudicataria della gara d'appalto per il servizio di realizzazione delle aree verdi e degli eventi didattici e divulgativi in tutte le città.

Concludo con l'auspicio che si possa, nel futuro prossimo, ripetere un progetto simile in altre città, se possibile in modo ancor più ricco di iniziative proposte dal settore florovivaistico, con lo scopo di promuovere e divulgare ulteriormente i temi sopra richiamati.

Saluti CREA

Carlo Gaudio
Presidente del CREA Consiglio per la ricerca
in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria
carlo.gaudio@crea.gov.it

Come Presidente del CREA, il più importante Ente di ricerca e sperimentazione agroalimentare italiano, sono stato davvero lieto di partecipare a questo innovativo progetto, finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali e coordinato dal nostro Centro di Ricerca Orticoltura e Florovivaismo.

L'obiettivo era ambizioso e duplice: da una parte, sensibilizzare l'opinione pubblica sui benefici che un verde pubblico cittadino, scientificamente pianificato, può apportare alla qualità della vita in città; dall'altra, far conoscere maggiormente l'eccellenza del nostro comparto florovivaistico, *leader* in Europa, e di tutta la filiera che concorre alla produzione, progettazione, realizzazione e manutenzione del verde urbano: aziende e distretti produttivi, agronomi, progettisti, architetti e paesaggisti, giardinieri, imprese di realizzazione e manutenzione del verde cittadino, sempre con l'intento di sottolineare le ricadute positive che il verde pubblico ha sulla salute dei cittadini e sull'ambiente. Questi due aspetti hanno preso effettivamente vita in Verdecittà, sviluppandosi, tra giugno e settembre di quest'anno, in cinque giardini temporanei, con tante iniziative collaterali, nelle piazze storiche di cinque città italiane (Bologna, Palermo, Roma, Torino e Padova), per dimostrare concretamente come il verde possa cambiare, migliorandole, le nostre città. Boschi urbani, giardini metropolitani che non hanno finito di vivere dopo i 3 giorni della tappa cittadina, ma sono stati poi donati ai Comuni ospitanti, diventando parte integrante del loro patrimonio verde. Inaugurando la tappa di Roma, ho potuto donare personalmente al Comune le piante ed i fiori utilizzati per il sorprendente bosco urbano della centralissima piazza San Silvestro e per ricordare a tutti i cittadini romani, ma direi a tutti gli Italiani, che rispettare gli alberi, le piante, i fiori, il verde significa amare la vita.

Dobbiamo puntare a città più verdi, più belle e più intelligenti per vincere le massime sfide del nostro tempo: dall'inquinamento al cambiamento climatico, dal dissesto idrogeologico alla salvaguardia della biodiversità, per la difesa della salute globale delle persone e del pianeta. Il verde cittadino, infatti, non è soltanto un gradevole ornamento di arredo urbano: piante ed alberi sono elementi fondamentali per la nostra vita. L'albero è il filtro che ci permette di respirare aria pulita. Attraverso il processo della

“fotosintesi clorofilliana”, le piante verdi trasformano l’acqua e l’anidride carbonica in ossigeno, utilizzando l’energia proveniente dai raggi solari. Il fenomeno di fotosintesi coincide con la nascita della vita sul pianeta “Terra”. Ogni albero produce in media 20-30 litri di ossigeno al giorno, purificando l’aria dall’anidride carbonica. È solo grazie a questa azione che l’uomo può continuare a respirare i 300 litri di ossigeno al giorno necessari a conservare la propria salute.

Le città sono indubbiamente al centro della nostra attuale società: in Italia, che conta circa 60 milioni di abitanti, oltre l’80% vivono in centri urbani (*fonte: Il Sole 24 Ore*) e il 20% della popolazione italiana è concentrato in sole 4 grandi città. Le città, dunque, rappresentano un luogo fondamentale di azione per un’autentica transizione ecologica. Non è un caso se il Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) destini ingenti risorse agli investimenti urbani, per ripensare le nostre città, non solo in una veste *smart* e tecnologica, ma anche più verde, sociale e inclusiva.

Questa visione cultural-socio-ambientale si fonda, in realtà, su una serie di evidenze scientifiche che la ricerca ha prodotto negli ultimi anni e di cui mi fa piacere ricordare qualche esempio:

- un singolo albero di medie dimensioni, in maturità, nel nostro clima e in contesto urbano, assimila tra i 10 e i 20 kg di anidride carbonica all’anno;
- un’alberatura abbassa di 20°C la temperatura dell’asfalto delle strade e di 5°C la temperatura dell’aria in città, riducendo il consumo energetico per il condizionamento delle abitazioni in estate;
- in un edificio dotato di tetto verde e di pareti verdi, la temperatura interna è più bassa di 4°C in estate e più alta di 5°C in inverno.

Tutti questi vantaggi ambientali portano benefici per la salute nostra e dei nostri figli: un’aria più pulita contribuisce a ridurre le patologie cardio-respiratorie, oncologiche ed allergiche.

Se la bellezza, come scriveva Dostoevskij, potrà davvero salvare il mondo, “*Città più verdi, più belle, più intelligenti*” è l’auspicio e l’impegno del CREA non solo per questo bel progetto, realizzato con successo, ma per le belle città italiane del futuro!

Saluti CONAF

Sabrina Diamanti
Presidente del CONAF Consiglio dell'Ordine Nazionale
dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali
presidente@conaf.it

Perché “Verde Città”.

Da una ventina di anni il tema della vegetazione urbana è saltato agli onori della cronaca e, sicuramente, l'entrata in vigore della legge 10/2013 “*Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani*” ha dato un segnale importante, evidenziando un interesse anche da parte del mondo politico.

Molte sono state le iniziative a favore del “Verde”: divulgative, informative, talvolta lanciate con slogan improponibili o proposte irrealizzabili. La parola “verde” è diventata di moda, la “sostenibilità” è diventata sinonimo di “piantare alberi”. Ma troppo spesso non si è analizzato il contesto nel suo insieme, è mancato qualche pezzo del puzzle: ci sono piante sufficienti? Ci sono spazi giusti? Ci sono le professionalità adeguate? Sono allocate le giuste risorse?

Il Progetto VerdeCittà ha mostrato il percorso corretto.

Come Consiglio dell'Ordine Nazionale dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali abbiamo aderito da subito a questo progetto MiPAAF-CREA perché ne abbiamo individuato le potenzialità: l'opportunità di lanciare un messaggio corretto alla cittadinanza, di diffondere la cultura del verde sensibilizzando tutti gli attori e dimostrando che, insieme, si può. Il coinvolgimento delle amministrazioni, del mondo della ricerca, del ministero, del mondo produttivo e dei professionisti ha infatti testimoniato che solo facendo rete tutte le tessere del puzzle vengono messe al posto giusto.

Cinque città, cinque piazze, cinque ambienti diversi, cinque proposte diverse. Sicuramente non esaustive, ma importanti per provare che la corretta progettazione, eseguita dai professionisti che hanno le giuste competenze e conoscenze di quelle che sono le esigenze delle piante da collocare nelle nostre città, dell'ambiente in cui saranno messe a dimora, nonché degli aspetti sociali caratterizzanti le aree, porta a risultati impensabili. E i colleghi Dottori Agronomi e Dottori Forestali coinvolti, che ringrazio pubblicamente, hanno rappresentato in maniera egregia di possedere spirito collaborativo, serietà, competenza e umiltà, caratteristiche basilari per la progettazione, la realizzazione e la cura di un bene comune.

Il VERDE non è un colore, il VERDE nelle nostre città è un essere vivente che ne-

cessita cure: le città sono ecosistemi complessi che hanno bisogno di essere gestite e accudite, perché solo una città sana, con una vegetazione sana, può offrire quello standard qualitativo fondamentale per migliorare la nostra vita nell'habitat urbano e, soprattutto, per garantire una vita migliore alle generazioni future.



LE CITTÀ 1 ADERENTI AL PROGETTO VERDECITTÀ

ROBERTO DIOLAITI

Bologna sempre più Verde

ROSARIO ROSANO

Problematiche nella gestione del Verde urbano: la città di Palermo

MAURO IANESE, FRANCESCO MESSINA

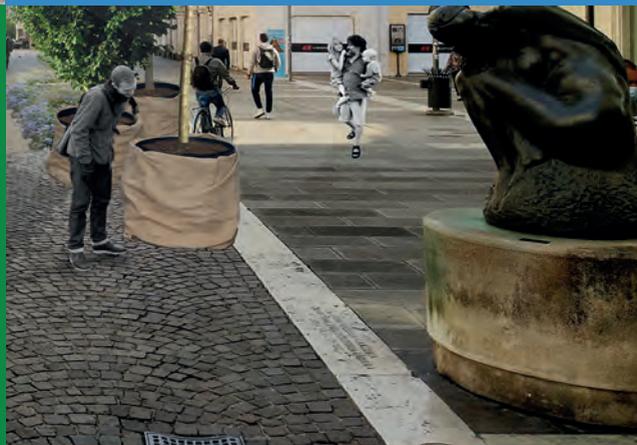
Il verde pubblico di Roma Capitale

**STEFANIA CAMISASSA, FRANCESCA SPAGNOLO,
MELCHIORINA MIRELLA IACONO**

Evoluzione della politica ambientale a Torino

CIRO DEGLI INNOCENTI

La gestione del Verde di Padova



Bologna sempre più verde

Roberto Diolaiti
Comune di Bologna
roberto.diolaiti@comune.bologna.it

Un patrimonio ricco e articolato

Il patrimonio verde del Comune di Bologna è ricco e articolato. La città, infatti, può contare su una dotazione di verde pubblico di poco superiore a 1.000 ha (circa 26 mq/abitante), con un patrimonio arboreo di circa 85.000 esemplari singolarmente censiti, che diventano quasi 130.000 se si considerano le macchie boscate presenti nei parchi estensivi della collina e lungo i principali corsi d'acqua che lambiscono e attraversano il territorio comunale.

Oltre 600 ettari delle aree verdi pubbliche sono occupati da parchi e giardini attrezzati (16 mq di verde fruibile per abitante): si va dai giardinetti di quartiere, ai grandi parchi urbani (alcuni dei quali, come Giardini Margherita e Montagnola, di rilevanza storica), per arrivare alle aree estensive che si sviluppano sull'arco collinare (che a Bologna lambisce il centro storico cittadino), lungo le sponde del fiume Reno in prossimità del confine occidentale del territorio comunale, del torrente Savena che marca il territorio a est, o del canale Navile, che esce dal centro storico e si prolunga, solcando un lembo di campagna che si insinua in città, fino al confine settentrionale. La restante parte del verde pubblico è organizzata in verde scolastico, in verde annesso a impianti sportivi o in verde di arredo stradale, che si concentra soprattutto nelle principali arterie di penetrazione in città, dove si incontrano estese rotatorie e vaste aree che accompagnano lo sviluppo delle strade.

Il bilancio arboreo di Bologna, rispetto a quello pubblicato alla fine del precedente mandato amministrativo nella primavera del 2016 (che poteva contare su 79.000 piante singolarmente individuate), si è incrementato in maniera consistente a fronte di politiche impostate sull'incremento della fitomassa urbana che hanno portato, peraltro, alla messa a dimora di piante più efficaci ed efficienti nella lotta ai cambiamenti climatici e al contenimento dell'inquinamento in città.

Al momento, nella composizione floristica della cosiddetta "foresta urbana" alcune specie botaniche sono decisamente prevalenti sulle altre. Le 5 più diffuse (bagolaro, platano, acero campestre, tiglio e frassino maggiore) da sole rappresentano circa il 35%

degli alberi presenti in città; se si analizza il dato riferito alle 10 specie più diffuse, la percentuale sale al 50%, imponendo una riflessione nei confronti delle nuove messe a dimora, che devono essere finalizzate anche ad un incremento della biodiversità.

Una manutenzione attenta e assidua

Per la gestione di un patrimonio così ricco e multiforme, l'Amministrazione comunale (prima in Italia ad avviare, ormai a metà degli anni Novanta del secolo scorso, un processo di esternalizzazione del servizio), si è dotata di un accordo quadro pluriennale. Attraverso questo strumento contrattuale, non solo vengono garantite le attività ordinarie, come la pulizia, il taglio dell'erba, la potatura di arbusti e siepi e il diserbo delle aree pavimentate, ma si dà corso a tutti gli interventi di manutenzione straordinaria che, di volta in volta, si rendono necessari sul patrimonio gestito: alberi, arredi, giochi, ecc. Inoltre, sempre nell'ambito dell'accordo quadro, che presuppone un finanziamento annuale di poco superiore a 12 milioni di euro, è possibile procedere ad opere di riqualificazione parziale o totale di aree verdi o a dare corso a interventi di rinnovo di intere alberate, nell'ottica di un progressivo efficientamento del patrimonio arboreo. Molto importanti, a livello di gestione del verde, sono due aspetti: la conoscenza e il monitoraggio. Per quanto riguarda il censimento del proprio patrimonio, il Comune di Bologna si è dotato, ormai quasi vent'anni or sono, di uno strumento informativo nel quale non solo sono inseriti tutti gli elementi, areali e puntuali, oggetto di gestione, ma vengono registrate tutte le attività che sul patrimonio vengono svolte: monitoraggi, richieste di intervento, operazioni colturali e altro ancora. Questo aspetto, particolarmente importante a livello di ciclicità e storicità delle lavorazioni, aiuta anche, supportato dal monitoraggio, nella programmazione e pianificazione degli interventi. Proprio il monitoraggio, che contrattualmente viene svolto da personale altamente qualificato in maniera ciclica e costante, è fondamentale per poter prevenire i problemi e per avere contezza delle effettive necessità manutentive che sono indispensabili per una corretta gestione dei beni amministrati.

A livello di verifiche periodiche, i monitoraggi che hanno maggiore rilevanza sono quelli sulle alberature e sulle strutture ludiche, due degli elementi di maggiore delicatezza tra quelli in manutenzione. Nel primo caso, attraverso verifiche di stabilità - visive e strumentali - che hanno cadenza semestrale, si cerca di tenere sotto controllo lo stato di salute delle alberature, dando corso, quando necessario, all'eliminazione e alla sostituzione di alberi potenzialmente pericolosi che possono mettere a repentaglio la pubblica incolumità. Il monitoraggio sui giochi, invece, viene eseguito 7 volte in un anno (concentrate nei mesi primaverili ed estivi) e permette di verificare la sicurezza delle singole strutture, in modo da poter pianificare riparazioni e sostituzioni.

Una pianificazione sostenibile ed ecologica

L'importanza del verde pubblico come elemento fondante di una città moderna è con-

clamata anche nei progetti e negli strumenti di pianificazione di cui l'Amministrazione comunale si è dotata negli ultimi anni.

Nel 2010, per esempio, attraverso il progetto europeo Life+ GAIA (acronimo di *Green Area Inner-city Agreement*), il Comune di Bologna ha dato l'avvio ad una *partnership* pubblico-privato che ha portato alla messa a dimora di oltre 2.600 nuovi alberi all'interno delle aree verdi comunali: alberi il cui acquisto è stato finanziato da imprese ed imprenditori localizzati sul territorio. Inoltre, nell'ambito del progetto e a fronte di una collaborazione con l'Istituto di Biometeorologia (Ibimet) del CNR di Bologna, è stato possibile studiare in maniera approfondita una lunga serie di specie arboree, valutandone la capacità di assorbimento dei principali inquinanti atmosferici, l'emissione di sostanze volatili (VOC) o il grado di allergenicità; i dati, riferiti alle singole specie botaniche analizzate, sono stati utilizzati per redigere l'allegato 3 al vigente Regolamento del Verde, in modo da dare utili informazioni a progettisti (ma non solo) in merito alle specie botaniche più idonee, anche alla luce dei recenti cambiamenti climatici, per essere utilizzate in ambito urbano.

Analogamente al progetto GAIA, vale la pena richiamare anche il progetto Radici, del tutto analogo al precedente ma aperto anche ai singoli cittadini.

Pochi anni dopo GAIA, il Comune di Bologna è stato coordinatore di un altro progetto europeo. Attraverso BLUAP (questo è il nome dell'iniziativa), l'Amministrazione comunale si è dotata, prima in Italia, di un piano di adattamento ai cambiamenti climatici. Anche in questo caso, il verde urbano (pubblico e privato) è stato individuato come una delle leve principali per contrastare l'inquinamento atmosferico, le ondate di calore o il dissesto idrogeologico. E, ancora una volta, gli alberi sono stati considerati i principali alleati nel contrasto ai cambiamenti climatici.

La maggior parte delle azioni riferite al verde, contenute nel piano di adattamento, sono state riprese anche nel PAESC (Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima) che il Consiglio Comunale ha ratificato nella primavera del 2021. Anche in questo contesto, agli alberi e al *greening* urbano in generale (inteso tra le altre cose come coperture a verde dei lastrici solari o come pareti verticali verdi) sono demandate funzioni indispensabili per la neutralità emissiva, obiettivo che è stato definito al 2050 ma con azioni che, se anticipate, potrebbero avvicinare quell'orizzonte temporale.

Infine, nell'ambito del PUG (Piano Urbanistico Generale) è stato elaborato il Piano del Verde, che pone alla città una serie di obiettivi particolarmente sfidanti, definiti da una serie di indicatori qualitativi quali: un incremento della superficie a verde pubblico del 10% (di cui il 6% all'interno del perimetro del territorio urbanizzato), un bilancio arboreo che si incrementi almeno dell'1,6% ogni anno, la realizzazione di fasce verdi polifunzionali e un progressivo rinnovo delle alberature.

Una città a misura di verde

Insomma, a Bologna continua una tradizione culturale e colturale che ha fatto del verde urbano pubblico e privato (basti pensare a tutti i giardini storici della città che,

una volta all'anno, nell'ambito della rassegna "Diverdeinverde", vengono gentilmente aperti ai cittadini) un elemento fondante dell'assetto cittadino ormai da diversi decenni. Una vocazione che è stata conclamata, tra l'altro, dall'allestimento realizzato nell'ambito dell'iniziativa VerdeCittà, realizzata dal CREA, in funzione della promozione del florovivaismo italiano. Il giardino dimostrativo, progettato da un esponente del CONAF di Bologna al cui capitolo si rimanda, ha fatto bella mostra nel cortile d'onore di Palazzo d'Accursio, sede del Comune, a disposizione dei cittadini che lo hanno particolarmente apprezzato per un periodo ben più lungo dei tre giorni in cui si sono svolte le attività collaterali alla rassegna nel capoluogo dell'Emilia Romagna. E gli alberi che verranno recuperati da quelle suggestive fioriere temporanee saranno messi a dimora in uno dei tanti spazi verdi della città, a ricordo di una iniziativa che sarebbe auspicabile poter condividere periodicamente.

Problematiche nella gestione del verde urbano: la città di Palermo

Rosario Rosano
U.O. Gestione Verde Urbano e Giardini Storici
Area del Verde e del Decoro Urbano - Comune di Palermo
r.rosano@comune.palermo.it

Premessa

Immaginiamo di percorrere a piedi una delle strade più conosciute e frequentate di Palermo, la Via della Libertà: osserviamo piante di grande bellezza e di grandi dimensioni come i platani orientali e occidentali che compongono il viale alberato su entrambi i lati. Guardando il Parco Piersanti Mattarella e Villa Falcone Morvillo ci fanno compagnia, in un paesaggio che definirei meglio con il termine di “foresta urbana”, Palme di diversi generi, dalle Washingtonie alle Phoenix, jacarande, *Ficus magnolioides*, *F. microcarpa*, *F. bengalensis*, araucarie e, via via, *Koelreuteria paniculata*, sophore, yucche, dracene, cycas, siepi di *Duranta ellysia*, pittospori, ligustri, viburni, oleandri, lantane ecc. Ecco il biglietto da visita della nostra città!

Il tecnico del verde pubblico

Il tecnico del verde comunale è solitamente un Esperto Perito Agrario, o anche un Istruttore Perito Agrario; spesso, come nel mio caso, è un Agronomo, un professionista esperto, attento alla cura del verde in tutto il territorio cittadino. Egli ha come obiettivo quello di garantire, con la sua esperienza acquisita negli anni e con la sua conoscenza di base, la corretta manutenzione delle aree verdi e di tutti gli spazi aperti e chiusi fruiti dai cittadini, fornendo le corrette indicazioni ai giardinieri.

Egli conosce i luoghi, l'ambiente urbano, le essenze vegetali erbacee, arboree e arbustive che vegetano in città, dalle singole aiuole ai viali alberati fino ai giardini pubblici e ai parchi storici.

Il suo è un lavoro che richiede molta attenzione: egli è sempre molto attento perché ha il dovere di controllare e verificare i cambiamenti che si manifestano sul verde cittadino. La sua attività è fatta di servizi all'esterno ma anche all'interno dell'Ufficio per il verde, di sopralluoghi, necessari per constatare tutte le criticità che si manifestano

nel tempo e decidere in tempi brevi quando intervenire per la soluzione dei problemi in funzione degli strumenti messi a disposizione dall'Amministrazione.

Mi piace molto durante le giornate di lavoro, per niente noiose ma sempre ricche di spunti e di riflessioni, paragonarmi all'insetto stecco: egli si mimetizza, come faccio io, tra la gente, all'interno dei giardini, osservando il comportamento delle persone e cogliendone tutte le sfumature. Vedo con attenzione chi rispetta le piante del giardino, chi legge il Regolamento comunale, chi si gode il paesaggio magari passeggiando con eleganza con il proprio cane al guinzaglio, chi legge, in disparte dal rumore, il suo libro seduto e composto nella panchina sotto la frescura del ficus. Queste sensazioni sono lo strumento di misura del nostro lavoro. Io guardo alzando gli occhi e la testa, controllo le branche e i rami dei grandi alberi dei giardini, guardo lo stato di salute delle piante che compongono lo spazio verde analizzando le condizioni del giardino oggetto della verifica; fotografo e archivio i dati della giornata conservando il prezioso materiale per rafforzare le attività di monitoraggio del territorio urbano. Praticamente una banca dati giornaliera che rappresenta la storicità del lavoro del tecnico. Siamo noi le "sentinelle del verde", e siamo noi che dobbiamo sensibilizzare le Pubbliche Amministrazioni sulle tematiche del settore.

Le criticità

Svolgere un servizio per l'Amministrazione pubblica è un privilegio, soprattutto quando i fruitori finali sono i cittadini, la vera anima della città. Bisogna sempre offrire le migliori risorse in campo se si vuole garantire un livello ottimale e di decoro del verde urbano.

Purtroppo negli ultimi anni, a causa dei pensionamenti del personale giardiniere e anche di bravi tecnici, insieme alla scarsa disponibilità di risorse, all'assenza di progetti di formazione e di riqualificazione del personale addetto e alla mancanza di nuove assunzioni, il verde di tantissime città italiane ha subito un grave salto all'indietro, con la spiacevole conseguenza che il livello di godimento da parte dei cittadini è calato notevolmente, con grave disappunto della popolazione verso la classe dirigente e con una classe politica incapace di risolvere il problema e di gestire il processo: aree verdi degradate, giardini e spazi verdi poco curati, viali alberati e piante singole con gravi problemi di sicurezza, zone a verde interdette alla fruizione per i motivi sopra accennati sono purtroppo in continuo aumento.

Limitare la fruizione dello spazio pubblico è un grave danno, anche dal punto di vista economico, per la città. Abbiamo potuto constatare sulla nostra pelle ciò che ha determinato la pandemia: ville chiuse e contingentamento degli ingressi, cittadini in fila con prenotazione, ingressi controllati. Sono stato testimone di episodi che rimarranno per sempre nella mia mente, come avere visto piangere bambini che volevano giocare dentro il giardino: anche Palermo, infatti, si è dovuta allineare ai vari D.P.C.M. emanati dal Governo.

Nonostante la limitata disponibilità di risorse e di personale specializzato e qualificato

all'interno delle aree verdi, con enormi sacrifici riusciamo a garantire ai nostri cittadini spazi verdi in sicurezza, contrastando tutti quei fenomeni esterni deleteri, primi tra tutti gli atti vandalici perpetrati sui nostri parchi e giardini pubblici.

Le azioni

Sono a mio avviso le cosiddette “buone pratiche” quelle che bisogna sempre applicare per una corretta gestione. La realizzazione di un'area verde e la sua manutenzione necessita di competenze specifiche: mettere a dimora una pianta è un'operazione importante che richiede una corretta preparazione tecnica e una conoscenza del tessuto urbano, evitando interferenze tra la pianta e quello spazio necessario alla sua sopravvivenza. Fondamentale, poi, è la corretta ed efficace comunicazione dell'Amministrazione verso i cittadini, che devono accettare l'impianto per attivare quel processo di collaborazione per la tutela e custodia di questo “Verde Urbano”.

Dopo lo studio dell'area individuata e la messa a dimora delle piante, occorre attivare un processo vitale per i nostri giovani esemplari, ovvero l'irrigazione, che risulta indispensabile per la loro sopravvivenza in città, soprattutto nei primi 2 anni di vita. Appena il nostro albero raggiunge la sua forma naturale, ecco che bisogna intervenire con la potatura effettuando quei tagli necessari a dare la giusta forma (potatura di allevamento e poi di formazione). Necessario anche in questo caso il processo di comunicazione degli interventi di potatura ai cittadini: tutti devono comprendere che asportare massa verde in un albero significa ridurre la sua vigoria, con la conseguenza che la pianta subisce un grave trauma. La potatura deve garantire la corretta gestione dell'albero e, al contempo, liberare massa o garantire sicurezza, asportando rami o branche compromesse che possono minare la sicurezza stessa. Bisogna quindi intervenire solo se e quando necessario, puntando ad esempio alla sola rimonda del secco. A Palermo, questa pratica ancora oggi crea un corto circuito fra cittadini e Amministrazione: da anni cerchiamo di spiegare che ogni pianta ha esigenze diverse e che le epoche di potatura non sono uguali ed efficaci per tutte le specie arboree.

Le variabili

Nella nostra attività di addetti alla cura del verde, si presentano spesso delle novità. I cambiamenti climatici negli ultimi anni hanno determinato modifiche sostanziali nel lavoro di manutenzione e di gestione del verde pubblico. Alcune piante si sono adattate al cambiamento delle temperature mentre altre non sono riuscite a sopravvivere soprattutto nei giardini storici in cui numerosi esemplari di età avanzata (150-200 anni) sono morti e il loro spazio è rimasto ad oggi vuoto, in attesa di un nuovo impianto. Stiamo lavorando sulla scelta di nuovi individui arborei, dotati di maggiore resistenza soprattutto alla siccità ed alle nuove malattie causate dal cambiamento climatico, che ha portato nuovi parassiti che colpiscono le nostre amiche piante. Come tecnico del Comune di Palermo, ho potuto constatare negli anni una consi-

stente modifica del paesaggio urbano; piante importanti, che ricoprivano notevoli porzioni di giardini, sono improvvisamente scomparse a causa di schianti e morti improvvise, come il meraviglioso *Ficus microphylla* e gli *Schinus molle* (Falso pepe) di Villa Sperlinga, improvvisamente collassati nel maggio di quest'anno.

Stiamo lavorando al “Piano di sostituzione delle alberature urbane” come mezzo di contrasto ai cambiamenti climatici, per potere ripristinare in breve tempo le mancanze in tutta la città, scegliendo le piante in base alla resistenza ma anche in funzione della capacità di assorbimento delle polveri sottili e per migliorare il paesaggio urbano.

Il Verde in città

Premesso che il 60% della popolazione mondiale vive ormai in aree urbane e che negli anni abbiamo implementato la percentuale di alberi presenti nella nostra città, oggi ci troviamo con una popolazione residente di circa 670.000 persone e, negli ultimi 5 anni, abbiamo aumentato le aree verdi di piccole dimensioni (altrettanto utili al benessere dei cittadini) del 10% grazie al nostro Ufficio del Decoro Urbano, contrastando quella che viene meglio definita “isola di calore”. Palermo ha risentito molto delle variazioni di temperatura, con gravi scompensi per la popolazione per cui, come Area del Verde, siamo intervenuti con le piantumazioni di nuovi alberi. Anche la diminuzione delle precipitazioni invernali e primaverili nell'ultimo periodo (2019/2020) ha determinato la moria di diversi alberi in città.

È evidente che, in ambito urbano, il verde viene costantemente costruito e mantenuto dall'uomo: siamo noi addetti che piantiamo e gestiamo le piante in città, negli spazi individuati con cura, utilizzando soprattutto essenze vegetali con poche esigenze idriche. Palermo non è una città che può vantare sistemi idrici di elevato livello tecnologico: non ci sono viali alberati con impianti di irrigazione automatica, anche se si dispone di alcuni impianti di irrigazione automatizzata in aree prative estese come le rotatorie cittadine. Il nostro obiettivo è ridurre al minimo l'impatto ambientale e gestire al meglio l'utilizzo dell'acqua, risparmiandola il più possibile. Va detto che le ville Storiche non sono dotate di impianti idrici automatizzati ma usufruiscono ancora oggi di vecchi impianti ormai fatiscenti che andrebbero realizzati ex novo con tecniche moderne.

Registro purtroppo, negli anni, numerosi atti di vandalismo negli impianti di irrigazione di alcune ville comunali di recente fattura (Giardino di Piazza Lolli, Villa Sperlinga) ma anche azioni distruttive compiute da ignoti in diversi giardini cittadini, spesso anche nei giardini storici dove, a causa della scarsa disponibilità di personale addetto alla custodia, vengono presi di mira perfino gli elementi di pregio che guarniscono il giardino storico, come le statue, gli arredi, le fontane e, molto spesso, anche le piante.

Molto complessa è diventata oggi la Gestione dei giardini Storici, ai quali sono legato per l'importanza che rivestono nella nostra città. Siamo forse gli unici al mondo ad avere un verde così esteso e importante nel centro urbano, ed è questo il polmone

principale dei palermitani, che se lo godono in totale libertà, forse anche eccessiva, visti i danni che spesso loro stessi provocano. Oltre a ciò, si evidenziano i mancati interventi di restauro e di ripristino di piante, siepi, aiuole, vasche e fontane, che negli anni si sono via via invecchiate senza avere ricevuto i necessari interventi di manutenzione, sia di natura ordinaria che straordinaria (conservazione dei manufatti). Soltanto qualche piccolo intervento di sistemazione alle vasche del Giardino di Villa Giulia, primo giardino d'Europa datato 1778, risulta effettuato di recente, grazie all'intervento dell'Ufficio di Città Storica.

Il dato

In una stima molto sintetica, ma precisa, della superficie a verde disponibile, la città di Palermo vanta una discreta quantità di verde pienamente fruibile, seppur con tutti i problemi di gestione sopra evidenziati. Palermo ad oggi dispone di 99 giardini pubblici regolarmente fruiti dalla cittadinanza: si compone di 8 Circoscrizioni cittadine che, al loro interno, inglobano anche il verde scolastico (mq 1.426.400), oltre al Parco della Favorita (mq. 1.600.933), il Verde cimiteriale (mq. 107.693) e i Giardini Storici (mq. 310.735), per un totale di circa mq 3.500.000.

Gli obiettivi

Sicuramente ci stiamo concentrando ad affrontare, con grandi difficoltà, il periodo in atto e, alla luce di quanto sopra esposto, abbiamo il dovere di salvaguardare e migliorare il verde pubblico palermitano. Il millennio che abbiamo davanti ci obbliga a valorizzare tutti i servizi del verde, usufruendo delle tecnologie oggi disponibili, come l'aggiornamento e la diffusione del nuovo sito web, con contenuti e dati sul verde cittadino facilmente consultabili. Da qualche mese stiamo lavorando, con il nuovo Capo Area al Bilancio Arboreo, ad un'App che ci consentirà a breve di effettuare il censimento delle alberature in tutta la città, per poter far conoscere ai nostri cittadini i loro alberi. Necessaria sarà poi la formazione tecnico professionale e l'aggiornamento dei giardinieri e dei tecnici addetti alla cura e gestione del verde pubblico. Inoltre, stiamo apportando alcune modifiche al Regolamento del Verde Pubblico e Privato della città di Palermo (giusta Delibera di C.C. n°355 del 16.10.2008). Infine, dovremo perfezionare i rapporti, già in vigore, con l'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali per una efficace informazione tecnico scientifica, anche di natura universitaria, visti i protocolli d'intesa stipulati nel tempo con l'Orto Botanico, e realizzare insieme tutte quelle iniziative per la valorizzazione e lo sviluppo della cultura del verde.

Il verde pubblico di Roma capitale

Mauro Ianesi, Francesco Messina
Roma Capitale – Dipartimento Tutela Ambientale
mauro.ianese@comune.roma.it
francesco.messina@comune.roma.it

Descrivere in poche righe un patrimonio verde estremamente diversificato e complesso come quello di Roma Capitale non è cosa facile, considerando soprattutto l'estensione del territorio: 1.278 Km²!

Da uno studio, commissionato da *TravelBird*, che ha preso in considerazione le 50 città più *green* al mondo, Roma risulta posizionata al decimo posto e, tra le città più verdi d'Europa, è la città con più ettari di verde.

Il verde pubblico di Roma Capitale è costituito da differenti tipologie di aree verdi: il verde urbano, pari a 4.274 ha, le aree naturali e i parchi agricoli, pari a 41.500 ha. Dal confronto con gli altri grandi comuni, Roma Capitale è quello con la più alta densità di verde pubblico, pari al 35,3% dell'intera superficie Comunale, con uno standard pari a circa 15 mq/ab.

Le aree verdi e agricole rivestono particolare valore naturalistico per la varietà di ambienti naturali e di nicchie ecologiche presenti, con oltre 1.300 specie vegetali (tra le quali gli alberi sono rappresentati da circa 160 specie), più di 5.200 specie d'insetti e altre 170 specie fra mammiferi, uccelli, anfibi e rettili.

I 4.274 ha di verde urbano, gestiti dal Dipartimento Tutela Ambientale di Roma Capitale - Direzione Gestione Territoriale Ambientale e del Verde, sono sviluppati in un totale di 1.597 aree, in cui sono strutturate 465 aree ludiche con un'estensione totale di 18 ha, spazi attrezzati per far giocare i bambini in libertà e in sicurezza, dotate di altalene, scivoli, giochi a molla, torri, fontanelle e panchine.

Le aree verdi censite sono classificate secondo il seguente ordine:

- **aree di arredo stradale** (pari a ca. 314 ha), costituite dalle aiuole spartitraffico;
- **aree di sosta** (pari a ca. 184 ha), che riguardano tanto le piccole aree di quartiere quanto quelle più centrali;
- **verde attrezzato di quartiere** (pari a ca. 1.200 ha), che è rappresentato da aree verdi più o meno grandi, opportunamente sistemate ed utilizzate come luoghi di incontro, in cui sono presenti panchine, cestini, giochi per bambini, aiuole, fontanelle ed altre attrezzature;
- **verde storico archeologico** (pari a ca. 569 ha), comprendente sia le ville storiche

- urbane che le aree archeologiche,
- **grandi parchi urbani** (pari a ca. 1.978 ha), che rappresentano i polmoni verdi della città, posti in mezzo a quartieri densamente edificati, e un punto di svago e di incontro per i cittadini romani,
- **verde speciale** (pari a ca. 26 ha), in cui rientrano gli orti botanici e i vivai comunali, di cui fanno parte le aree della Scuola Giardinieri, il Sementaio di San Sisto, sede storica del Servizio Giardini, e il Roseto Comunale.

Il patrimonio arboreo, gestito direttamente dal Dipartimento Ambiente, è costituito da circa 330.000 alberi, distribuiti tra aree a verde e circa 1.200 km di alberate stradali. Il 51% di questo patrimonio è costituito da piante spoglianti, il 48% da sempreverdi e il restante 1% da palme. A questi vanno sommati gli alberi delle aree boschive dei grandi Parchi e Ville storiche e delle aree agricole, più quelli di competenza di altri enti e dei privati, per un totale stimato intorno al milione di alberi (circa uno ogni 3 abitanti).

Questa “foresta urbana” contribuisce all’assimilazione annua di più di 60.000 ton di CO₂ e 200 ton di inquinanti (O₃ - NO₂ - SO₂ - PM₁₀) i cui valori sono stati ricavati applicando gli indicatori delle tabelle delle Schede prodotte dal Progetto Qualiviva (descritto in un successivo Capitolo).

Tra i 128 generi di alberi rappresentati, troviamo tra i primi 10 come numero di esemplari nell’ordine: *Pinus* 51.000, *Quercus* 38.000, *Robinia* 29.000, *Platanus* 20.000, *Ligustrum* 18.000, *Tilia* 15.000, *Ulmus* 14.000, *Prunus* 13.000, *Acer* 13.000, *Cupressus* 12.000.

I circa 120.000 alberi a dimora lungo le alberate stradali hanno l’anno d’impianto variabile dai primi del ‘900 fino ai giorni nostri. Il 50% di questo patrimonio ha più di 70 anni, mentre circa il 15% circa ha un impianto recente (max. 10 anni). Rappresentativi sono tre momenti “storici” dello sviluppo del verde arboreo cittadino: la piantagione dei platani “Umbertini” ai primi del ‘900; la piantagione dei pini e dei lecci negli anni ‘30; il periodo dello sviluppo edilizio delle periferie, negli anni ‘60, con l’inserimento delle robinie, aceri ecc.

Sono presenti in città molti alberi vetusti e storicizzati, molti dei quali sono inseriti in aree a vincolo paesaggistico, e al momento 38 di questi sono inseriti nel 1° elenco degli alberi Monumentali d’Italia, istituito ai sensi della legge 10 del 2013. Alcuni tra i più rappresentativi sono la *Phytolacca dioica* presso la Scalinata del Campidoglio, risalente agli anni ‘30, il *Pinus halepensis* a Villa Celimontana, le *Washingtonia filifera* (gruppo di 3 piante) di Piazza Vittorio Emanuele, il *Platanus ibrida* di Viale Jonio e, soprattutto, i *Platanus orientalis* (gruppo 11 piante) della Valle dei Platani a Villa Borghese, che sono stati piantati intorno al 17° secolo su ordine del Cardinal Scipione Caffarelli Borghese.

La manutenzione di questo esteso patrimonio verde, a causa della forte riduzione dell’organico nel tempo, con un cospicuo ridimensionamento del personale tecnico (personale con la qualifica di “giardiniera”), ha portato a una progressiva trasformazione delle modalità di gestione delle piante che, da una gestione in economia, prevalen-

temente basata sull'utilizzo di forza lavoro interna, si è modificata in una gestione di tipo misto, la cui parte riservata agli appalti è fortemente influenzata dalle disponibilità economiche dedicate nel bilancio. A tal proposito l'attuale amministrazione ha avviato, da una parte, appalti ad ampio respiro (accordi quadro triennali/quadriennali) e, dall'altra, gare aperte per l'acquisto e la manutenzione delle attrezzature e del materiale di consumo, necessarie a rendere più efficienti le attività svolte in economia, anche alla luce delle nuove assunzioni di personale tecnico. Inoltre in linea con quelle che sono le indicazioni dettate dalla legge 10/2013 e successive strategie e linee guida per la gestione del verde urbano Roma Capitale, ha approvato il "Regolamento del Verde" e ha acquistato il *software* per l'aggiornamento del censimento delle aree a verde e delle alberature.

Evoluzione della politica ambientale a Torino

Stefania Camisassa, Francesca Spagnolo
Città di Torino – Area Verde e Arredo Urbano
stefania.camisassa@comune.torino.it
francesca.spagnolo@comune.torino.it

Melchiorina Mirella Iacono
Città di Torino – Area Ambiente, Qualità della Vita e Valutazioni Ambientali
melchiorinamirella.iacono@comune.torino.it

Introduzione

Già da alcuni anni la Città di Torino ha intrapreso un nuovo percorso, rivolto al futuro, corredato da un fitto programma di azioni e di politiche ambientali innovative che consentiranno alla Città di compiere, nei prossimi anni, una trasformazione urbana estremamente significativa e anche una transizione identitaria forse ancora più profonda verso una città “Sostenibile e Resiliente”, nell’ambito della quale il verde svolge nuove ed importanti funzioni. Questa transizione potrà compiersi completamente grazie al coinvolgimento, in modo attivo e partecipato, di tutta la cittadinanza, perché le scelte adottate dalle amministrazioni civiche possono essere durevoli nel tempo solo se frutto di una condivisione di obiettivi e di scelte di vita consapevoli. Vediamo nel dettaglio come si è concretizzato questo percorso.

1. Dal Protocollo Atelli al Piano di Resilienza Climatica

1.1. Il Protocollo Atelli

Il percorso di trasformazione si può affermare sia iniziato nel maggio del 2018, con la firma di un Protocollo d’Intesa tra il Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare, il Comitato per lo sviluppo del verde pubblico, la Città di Torino, la Regione Piemonte e la Città Metropolitana di Torino. Finalità del Protocollo è quella di perseguire l’obiettivo comune di definire una strategia di sviluppo e valorizzazione dell’infrastruttura verde, della foresta urbana e dei servizi ecosistemici ad essi connessi, da attuarsi anche attraverso l’individuazione di un metodo di gestione dei contributi ambientali sia a scala comunale che metropolitana. L’obiettivo è quello di promuovere una valorizzazione dell’infrastruttura verde sia ambientale – con riferimento alla

rete ecologica territoriale, alla conservazione della biodiversità delle aree ambientali e agricole, alla riduzione del consumo di suolo, all'adattamento e mitigazione del cambiamento climatico – sia sociale – in termini di salute pubblica, di riduzione dell'inquinamento, di fruizione del verde, di servizi culturali – sia economica – di occupazione attraverso il recupero delle aree dismesse, attuazione di servizi innovativi, sviluppo dell'agricoltura urbana.

1.2. Il Progetto Torino Green Print

Nel 2019 il Verde Pubblico della Città di Torino ha sviluppato il **Progetto Torino Green Print** finalizzato a svolgere un'analisi quantitativa relativa all'accessibilità del verde "ricreativo" in città, ovvero delle aree verdi pubbliche comunali liberamente accessibili e fruibili dai cittadini per il passeggio, le attività sportive libere, il gioco, il relax.

Per valutare la disponibilità ed accessibilità delle aree verdi ricreative è stata considerata, per ogni area verde, l'area di città compresa in un buffer con raggio di 300 metri (pari a meno di 10 minuti a piedi), poichè tale indicatore è quello che attualmente viene considerato a livello europeo per valutare l'accessibilità di aree verdi e servizi locali. La finalità del progetto è stata quella di riuscire a rappresentare la distribuzione del verde ricreativo della Città di Torino e la conseguente disponibilità per i cittadini al fine di avere una maggior consapevolezza sul sistema del verde cittadino ed acquisire elementi per indirizzare i futuri interventi sia per quanto riguarda i progetti di nuove aree verdi, sia le manutenzioni straordinarie sui giardini esistenti.

L'analisi condotta dal Green Print ha condotto ad importanti risultati. In particolare, i dati raccolti rivelano che, complessivamente, il 37% della superficie del Comune di Torino è costituita da aree verdi (48 km² su 130 km² complessivi), con 55,43 m² di verde per abitante. Di questo 37%, il 25% è costituito da aree verdi, il 5% da aree coltivate e il 7% da aree boschive.

Il 93% della popolazione risiede in un'area dotata di più di 25 mq entro 300 m dalla propria abitazione. Il 93% della popolazione residente, quindi, abita entro 300 m da un'area verde ricreativa. Il 97% della popolazione residente in Torino abita entro 5 minuti a piedi da un'area verde ricreativa. L'85% della popolazione risiede in un'area dotata di più di 25 mq di verde/abitante entro 300 m dalla propria residenza. L'analisi *Greenprint* costituisce pertanto il primo tassello nella costruzione del "Piano Strategico dell'Infrastruttura Verde di Torino".

1.3. Il Piano di Resilienza climatica

Per affrontare le sfide ai cambiamenti delle condizioni climatiche causati principalmente dalle emissioni di gas serra associate alle attività antropiche e promuovere uno sviluppo sostenibile (economico, sociale ed ecologico) della città, Torino si è dotata di un Piano di Resilienza Climatica approvato dal Consiglio Comunale a novembre del 2020.

Il Piano di Resilienza della Città, alla cui predisposizione hanno collaborato rappre-

sentanti di 15 Servizi e Uffici della Città e numerosi altri soggetti, tra i quali ARPA Piemonte, Regione Piemonte, le Università torinesi e la SMAT, identifica le principali vulnerabilità del territorio e individua una serie di azioni di adattamento a breve e lungo termine finalizzate a ridurre gli impatti causati principalmente dalle ondate di calore e dagli allagamenti (generati sia da precipitazioni intense che da esondazioni dei corsi d'acqua), che rappresentano i principali rischi connessi ai cambiamenti climatici a cui è esposta la città.

Complessivamente sono state individuate circa 80 azioni di adattamento per far fronte ai predetti rischi, per migliorare la qualità della vita e massimizzare il benessere di tutti. Tra le azioni emergono: la realizzazione di soluzioni basate sulla natura (NBS) per mitigare l'effetto isola di calore e aumentare la permeabilità del suolo, la riqualificazione del tessuto urbano attraverso l'utilizzo di materiali innovativi che consentano il raffreddamento delle pavimentazioni urbane, l'incremento della forestazione urbana e delle alberate, di tetti e pareti verdi e di aree di drenaggio per gestire meglio le acque piovane e migliorare la vivibilità urbana. Sono altresì previsti anche specifici programmi di sensibilizzazione dei cittadini e di formazione per i tecnici comunali con l'obiettivo di diffondere la progettazione di soluzioni innovative rese indispensabili dalle nuove condizioni climatiche. In tal modo le azioni di politica ambientale si intersecano a quelle di tutela e promozione di nuove funzioni del verde urbano.

Il Piano di Resilienza ha definito, per ciascuna delle azioni proposte, specifici indicatori di monitoraggio utili a verificare i progressi compiuti nel tempo dalla Città al fine di aumentare la resilienza del proprio territorio. L'azione di monitoraggio da parte dei servizi coinvolti, i quali sono chiamati a tenere in considerazione quanto determinato nel Piano nell'adozione delle strategie di settore, nella pianificazione operativa e nella programmazione degli investimenti, avrà cadenza annuale. Allo stesso modo, per ogni intervento di trasformazione urbana verrà valutata la sua capacità di ridurre i rischi legati alle vulnerabilità climatiche.

Per gli impegni assunti con l'adesione al Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia, il Piano di Resilienza Climatica confluirà nel documento del PAESC – Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima – che tiene conto e integra le politiche di mitigazione e di adattamento. Questo permetterà di rafforzare gli importanti risultati già raggiunti nel percorso di contrasto ai cambiamenti climatici e, in particolare, in termini di riduzione delle emissioni climalteranti (-33% rispetto al 1991), che hanno consentito alla Città di essere premiata, tra le grandi città europee aderenti al Patto dei Sindaci, per i risultati conseguiti e come riconoscimento della sua azione per il clima (*Covenant of Mayors Award 2020*).

2. Il Piano dell'Infrastruttura Verde, la valutazione dei servizi ecosistemici e il Piano Forestale Aziendale (PFA)

2.1. Il Piano Strategico dell'Infrastruttura Verde

In continuità con il progetto “Green Print”, sull'analisi dell'accessibilità al verde ri-

creativo della città e con il Piano di Resilienza Climatica della Città, nel marzo del 2021 il Consiglio Comunale ha approvato un importante documento strategico: il Piano dell'Infrastruttura Verde. Tale Piano è un importante strumento di analisi e di programmazione per indirizzare gli investimenti e le politiche di gestione del sistema del verde urbano pubblico torinese nei prossimi decenni, integrativo degli strumenti di pianificazione urbanistica, in linea anche con quanto previsto dal protocollo di intesa tra Città, Comitato per lo Sviluppo del verde pubblico, Città Metropolitana e Regione Piemonte che definisce una strategia di sviluppo e valorizzazione dell'infrastruttura verde e della foresta urbana da attuarsi anche attraverso l'individuazione di un metodo di gestione dei contributi ambientali.

Il documento, composto da 10 capitoli, fa riferimento alle molteplici funzioni che assolvono gli spazi verdi (di natura ambientale, sociale, ecologica, culturale ed economica, elementi fondamentali della sostenibilità urbana e utili al miglioramento della salute pubblica, consentendo uno stile di vita sano), alla facilitazione delle relazioni sociali e alla coesione fra i cittadini, tutelando l'ecosistema urbano, migliorando il microclima della città, mitigando i rischi dei cambiamenti climatici e dell'inquinamento, diminuendo gli effetti negativi che l'abitato urbano genera sulla popolazione tramite le isole di calore, accrescendo la biodiversità ed il valore ecologico dell'ambiente urbano. L'importanza del patrimonio verde cittadino è sintetizzabile con alcuni dati che bene rendono idea dei grandi investimenti della Città per progettare, e incrementare in qualità, il verde pubblico cittadino: 1921 ettari (19.210.729 mq) di aree verdi pubbliche a gestione comunale, circa 22 mq/abitante di aree verdi, 16,5% di superficie verde pubblica sul totale della superficie comunale, una distribuzione omogenea ed uniforme dei parchi e dei giardini nel contesto urbano con un tempo di percorrenza massimo per raggiungere un'area verde non superiore ai 10 minuti a piedi (500 m), 110.000 alberi in ambito urbano (di cui 15 monumentali ai sensi della Legge 14 gennaio 2013 n. 10) e oltre 230.000 alberi che compongono i boschi di proprietà della Città di Torino.

2.2. La valutazione dei servizi ecosistemici delle aree verdi di Torino

Nell'ambito delle politiche di sviluppo dell'infrastruttura verde e di contrasto ai cambiamenti climatici, la Città di Torino ha scelto di intraprendere il progetto "Valutazione dei servizi ecosistemici delle aree verdi pubbliche di Torino": uno studio che mira a valorizzare i servizi ecosistemici prodotti dal verde pubblico attualmente presente in città e le relative modalità di implementazione per far fronte alle mutate condizioni climatiche.

I servizi ecosistemici presi in considerazione sono relativi a:

- lo stoccaggio del carbonio atmosferico
- la rimozione degli inquinanti atmosferici
- la regolazione della temperatura
- la protezione idrogeologica
- la capacità di infiltrazione delle acque piovane

- la biodiversità e qualità degli habitat
- i benefici sociali
- la produzione agricola
- l'impollinazione

Lo studio ha anche effettuato la valutazione economica dei servizi ecosistemici prodotti dalle aree verdi pubbliche presenti nel territorio del Comune di Torino per fornire un elemento concreto di confronto e di valorizzazione degli stessi. Questa valutazione economica ha infatti permesso di stimare le risorse economiche che la Città dovrebbe investire se volesse ottenere gli stessi benefici forniti dalle aree verdi con soluzioni alternative. Sono state, inoltre, individuate le *nature-based solutions* più adatte a mitigare, nel territorio comunale, il fenomeno delle isole di calore e ad attenuare l'impatto degli allagamenti causati dalle precipitazioni intense, quantificando i benefici che deriverebbero dalla loro realizzazione e dando indicazioni per la realizzazione di strategie di *climate-proofing*.

2.3. Il Piano Forestale Aziendale (PFA)

Torino vanta una posizione geografica privilegiata che l'ha vista definire da Le Corbusier "*Torino è la città con la più bella posizione naturale al mondo*" e a contribuire a tale descrizione c'è sicuramente un arco collinare che, ad est, contorna il perimetro cittadino. Si tratta di un patrimonio con un elevato valore ambientale e per tale ragione, in parallelo all'elaborazione del Piano Strategico dell'Infrastruttura Verde, l'Amministrazione ha deciso di avviare l'elaborazione di uno specifico piano di gestione dei boschi collinari di proprietà comunale. Il Piano Forestale Aziendale del Comune di Torino 2020-2035 (nel seguito PFA) è stato sviluppato ai sensi dell'art. 11 della L.R. 04/09. Esso si propone di mettere la Città di Torino nelle condizioni di gestire il proprio patrimonio forestale in modo sostenibile, innovativo ed efficace, rispondendo alle esigenze dei cittadini e individuando le potenzialità della risorsa bosco nell'affrontare le criticità ambientali attese negli anni a venire. L'obiettivo del PFA è quello di potenziare i servizi di supporto ambientale offerti dal bosco, i cosiddetti servizi ecosistemici (SE), ovvero i benefici che l'ecosistema bosco può offrire ai cittadini torinesi, attraverso una programmazione di interventi selvicolturali in un arco temporale di quindici anni.

La scelta di adottare un approccio di pianificazione basato sulla valutazione dei servizi ecosistemici generati dai boschi collinari è una scelta volta a favorire una gestione tecnica articolata per massimizzare i benefici ai cittadini, anche quelli che possono emergere dalla loro fruizione, ma che allo stesso tempo consente di sviluppare in parallelo anche valutazioni di tipo economico, in particolare la quantificazione economica dei benefici generati complessivamente e derivanti dai singoli interventi di gestione programmati. Questo permette all'Amministrazione di quantificare il ritorno economico su ciascun intervento di gestione in base ai servizi ecosistemici generati. Inoltre, facilita il coinvolgimento di attori terzi in partenariati volti a migliorare la qualità dei boschi collinari, attraverso il finanziamento di singoli interventi. A tal proposito al PFA è allegata una valutazione dei SE sviluppata secondo quanto previsto dalla nor-

ma ISO14008:2019. Ad oggi, l'unico protocollo internazionale di certificazione dei SE è quello redatto dal *Forest Stewardship Council* (FSC) e, a tal proposito, sono stati valutati i 5 servizi ecosistemici certificati dal citato protocollo.

Il PFA ha un approccio assestamentale e selvicolturale fortemente conservativo. L'obiettivo generale preposto è l'incremento della capacità dei boschi pianificati di migliorare la biodiversità, erogare servizi ecosistemici di regolazione e di tipo colturale mantenendo i servizi ecosistemici di produzione come strumentali alla migliore erogazione dei servizi stessi. All'obiettivo generale sono collegati i seguenti obiettivi specifici: mantenimento e miglioramento della stabilità strutturale dei boschi; miglioramento della composizione specifica delle formazioni presenti, tendendo all'ideale raggiungimento delle formazioni climax più adatte alla stazione forestale di riferimento; mantenimento e miglioramento della complessità ecosistemica e paesaggistica delle aree boscate; mantenimento e miglioramento della rete di piste di servizio alle aree forestali. In aggiunta a questi importanti aspetti tecnici, come sopra anticipato, non vanno trascurati i benefici, per il fisico e per la mente, che si possono trarre dalla fruizione dei boschi collinari torinesi. Attraversati da una rete sentieristica di oltre 150 km di percorsi tracciati, offrono la possibilità di scoprire ambienti e scenari unici che si rinnovano ad ogni stagione, e tutto questo a breve distanza dal centro urbano.

3. Dal Progetto Valdocco Vivibile ai protocolli per la forestazione urbana

3.1. Il Progetto Valdocco Vivibile

Il progetto "Valdocco vivibile, per un futuro a prova di clima", che è stato approvato a settembre 2020 per l'omonimo quartiere della Circoscrizione 7, contiene in sé una valenza dimostrativa indicando come poter intervenire per adattare il tessuto urbano riducendo le pavimentazioni impermeabili e valorizzando i servizi ecosistemici del suolo naturale e dell'infrastruttura verde; esso è stato costruito tenendo ben presenti le linee guida del Piano di Resilienza Climatica.

L'obiettivo del progetto è quello di condensare le strategie del Piano in un'area densamente abitata: si intende agire in modo diffuso nel quartiere attraverso la realizzazione di infrastrutture verdi in grado di contrastare le vulnerabilità climatiche ma, allo stesso tempo, per rendere il tessuto urbano più vivibile sotto diversi punti di vista.

Il quartiere, densamente urbanizzato, ha limitate opportunità per la realizzazione di nuove aree verdi, le infrastrutture sono limitate e c'è un alto tasso di parcheggio parassitario. Via Cigna, in particolare, è caratterizzata da ampi spazi asfaltati che ha come effetto quello di creare delle isole di calore.

Al centro della riqualificazione ambientale dell'area sta proprio il verde con la sua capacità di rendere più vivibile il quartiere e, nel contempo, mitigare la vulnerabilità del territorio per la sicurezza dei cittadini. Come? Attraverso interventi di infrastruttura verde su suolo pubblico che realizzino percorsi ombreggiati e protetti per chi si sposta a piedi o in bicicletta e davanti alle scuole, promuovano l'utilizzo del trasporto pubblico e della mobilità in *sharing* ed elettrica, consentano di moderare la velocità

dei veicoli e riducano la congestione del traffico.

L'idea è quella di diffondere le infrastrutture verdi nel tessuto urbano come soluzione per risolvere diverse criticità. Ma non solo. L'installazione di elementi di arredo urbano verde, uniti a pedonalizzazioni sperimentali e *light* e all'espansione di *dehors*, potranno favorire opportunità di sosta e socializzazione in ambienti più accoglienti (creazione di zone di accoglienza). Una volta de-impermeabilizzate, le aree asfaltate saranno convertite in infrastrutture verdi (creazione di aiuole e percorsi pedonali) in grado di ombreggiare e rinfrescare, ma anche di raccogliere le acque piovane riducendo i flussi in rete, mentre l'installazione di pavimentazioni innovative, capaci di riflettere l'irraggiamento, consentirà di ridurre l'effetto isola di calore. Innovativi per la progettazione e l'utilizzo (fatto di materiali, vegetazione e nuova mobilità), questi interventi possono assolvere a più funzioni ed essere replicati in altre parti della città caratterizzate da un tessuto urbano analogo.

Il progetto è stato suddiviso in due fasi, la prima delle quali è attualmente in fase di progettazione esecutiva ed è finanziata da fondi di compensazione ambientale dell'impianto TRM (termovalorizzatore).

3.2. Il progetto 1000 Alberi per Torino e i protocolli d'intesa per la forestazione urbana

La nuova politica ambientale sopra descritta pone anche una grande attenzione al tema della forestazione urbana che è ormai considerato, nella nostra città, uno dei pilastri dell'infrastruttura verde sia per le potenzialità legate alla massimizzazione dei servizi eco-sistemici che per le strategie di mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici, soprattutto in ambiente urbano. Proprio per valorizzare queste nuove funzioni del verde, è fondamentale passare dal concetto di albero urbano a quello di foresta urbana. Compiere questo salto significa, tra le altre cose, implementare campagne importanti volte ad incrementare il numero di alberi in città, non solo nelle modalità classiche (parchi, viali, giardini, plessi scolastici), ma anche per implementarne le funzionalità ecosistemiche.

In particolare, dal 2016 la Città di Torino ha portato avanti una serie di esperienze di forestazione urbana partecipata nell'ambito dell'iniziativa **"1000 Alberi per Torino"**, che ha visto fino ad oggi la messa a dimora di quasi 2.000 alberi nel territorio cittadino da parte della cittadinanza, in coordinamento con i tecnici del Servizio Verde Pubblico.

Il progetto, promosso dalla Sindaca di Torino, Chiara Appendino, e dall'Assessore all'Ambiente e Verde, Alberto Unia, prevede la realizzazione di una piantumazione, condivisa tra tecnici della città e gruppi di cittadini, di nuovi alberi in un arco temporale di cinque anni in tutte le Circoscrizioni: una cura partecipata del territorio cui sono invitati a partecipare tutti i cittadini che abbiano piacere di condividere una giornata di lavoro per piantare gli alberi, di cui poi saranno anche custodi e guardiani durante la loro crescita.

Oltre a ciò, a partire dal 2019 la Città di Torino ha promosso e portato avanti una serie

di campagne di forestazione con sponsor e partner istituzionali, stipulando una serie di protocolli di intesa volti a favorire il finanziamento di interventi di forestazione urbana sul territorio torinese da parte di soggetti privati che vogliono impegnarsi in campo ambientale, sia per il miglioramento della qualità del territorio, sia per contrastare il cambiamento climatico.

Queste iniziative hanno contribuito a promuovere e sviluppare le nuove funzioni del verde urbano sopra descritte, che si vanno ad aggiungere alle funzioni originali più note e conosciute da sempre. Ad oggi, diverse società hanno siglato con la Città Protocolli di Intesa volti alla realizzazione e gestione di progetti di forestazione urbana, interessanti soprattutto per la nuova funzione di creare corridoi ecologici, utili strumenti per ricucire i territori di confine tra la città e l'area metropolitana mediante l'infrastruttura verde.

La gestione del verde di Padova

Ciro Degli Innocenti
Comune di Padova
deglinnocentic@comune.padova.it

Il Settore Verde Parchi e Agricoltura Urbana del Comune di Padova è costituito da 38 persone, tra operatori, tecnici e amministrativi, suddivisi in 7 unità operative: Alberi stradali, Unità territoriali, Unità parchi gioco e opere edili, Unità tecnica di supporto, Unità amministrativa. Questo articolo fornisce l'opportunità di condividere una breve riflessione sul percorso, su alcuni risultati conseguiti e su una visione che si proietta verso le prossime sfide che dovrà affrontare questa struttura organizzativa.

Il Settore è stato ricostituito ricomponendolo dalle tre porzioni in cui era stato suddiviso circa 4 anni prima. Al momento della riorganizzazione, il personale era demotivato e non era presente alcuno spirito gruppo. All'inizio mi sono trovato in una situazione molto particolare: l'atteggiamento generale del personale era negativo e l'intero Settore godeva di una pessima reputazione presso le altre parti dell'Amministrazione. In effetti la situazione era veramente critica e il contesto generale difficile, eppure ci occupavamo di fare giardini, realizzare prati, creare aiuole fiorite, piantare cespugli, mettere a dimora alberi, un lavoro entusiasmante e creativo: riportare questa idea nelle menti delle persone e ricostituire lo spirito di un gruppo era pertanto l'obiettivo principale che doveva essere raggiunto. Fin dai primi momenti ho avuto la consapevolezza che la priorità fosse fornire al personale dei segnali concreti, curando il gruppo e generando processi e azioni che fornissero motivazione in un contesto di condivisione degli obiettivi.

Generalmente, quando si pensa alla gestione del verde, si focalizza l'attenzione soprattutto su aspetti organizzativi e sulle varie articolazioni dell'infrastruttura verde: il numero e le condizioni degli alberi, le aree gioco, l'estensione delle superfici a prato, il sistema degli appalti, le attrezzature, le risorse finanziarie, i processi amministrativi e gli schemi organizzativi. Nella routine della gestione, si tende a sottovalutare che i risultati di un gruppo operativo sono il prodotto delle azioni concrete attuate dalle donne e dagli uomini, prima che dai mezzi, dalle strutture, dalle risorse finanziarie e dall'organizzazione. L'ambiente pubblico è una realtà dove il ridondante e contrastante apparato normativo orienta le azioni all'etica del processo e non alla prestazione. Gli unici aspetti che permettono di superare la complessità sono la motivazione e l'orientamento al risultato, le peculiarità che ho cercato di coltivare, fornendo al personale degli obiettivi concreti e

raggiungibili, in modo da conseguire progressivamente dei risultati. In aggiunta, è stato fondamentale curare il gruppo per creare un clima collaborativo e accogliente, con il fine di far stare bene le persone insieme, consolidando le relazioni e creando complicità e sicurezza reciproca. Non è stato facile, ma questa era la via maestra per gestire il gruppo e, conseguentemente, gestire bene l'infrastruttura urbana.

Alcune azioni hanno contribuito ad avviare e consolidare il gruppo e a incrementare le motivazioni delle persone coinvolte, alcune perseguite e supportate da pratiche, altre attuate gestendo accadimenti accidentali.

La prima azione è stata conseguente a un fenomeno meteo avverso che ha colpito gravemente il patrimonio arboreo della città e che ha obbligato tutta la struttura a lavorare insieme per risolvere le criticità: questa ha rappresentato un primo avvio certamente critico che, però, ha contribuito a far lavorare insieme le persone e a sentirsi parte di un gruppo.

La seconda azione che ha inciso in modo positivo sul clima organizzativo è stata l'inserimento di nuovi tecnici nella struttura: i nuovi arrivati hanno in parte sostituito personale cessato dal servizio per limiti di età e, in parte, integrato la dotazione organica. L'inserimento dei nuovi colleghi, alcuni dei quali molto giovani, ha manifestato in modo concreto la volontà dell'Amministrazione di investire e curare il Settore, fornendo un orizzonte positivo a tutto il gruppo: questa azione ha fornito all'intera struttura un nuovo impulso, ha rimescolato le carte, ci ha permesso di progredire, accettare nuovi obiettivi sfidanti ed elaborare progetti innovativi.

Altre azioni che progressivamente hanno prodotto effetti benefici sono piccoli accorgimenti messi in atto per favorire gli scambi interni di informazioni e stabilire un clima di fiducia reciproca e collaborazione del gruppo tra cui: organizzare riunioni periodiche con le singole unità operative, con i responsabili di unità operative diverse, riunioni plenarie di settore, riunioni tematiche su temi specifici e organizzare un punto interno al settore in cui incontrarsi per il caffè, occasione questa per avere scambi informali.

Tutte queste azioni hanno prodotto una maggiore identità al gruppo, rafforzato la consapevolezza dello scopo del lavoro svolto, fornito occasioni per il riconoscimento della propria professionalità e, infine, hanno dato la possibilità al singolo di esprimere sé stesso. Quindi, nell'arco di tre anni ho lavorato sulle persone e sul gruppo, anche con l'aiuto di specialisti messi a disposizione dal Settore Risorse Umane. A fronte di questo, gradualmente, insieme a tutta la struttura, abbiamo proceduto a mettere a punto una serie di atti per riavviare l'attività gestionale. Si è proceduto a organizzare appalti poliennali attraverso l'applicazione di accordi quadro, svolgere procedure per assunzione di nuovi tecnici, richiedere le risorse finanziarie, aggiornare il censimento (aree, alberi, strutture ludiche, arredi, ecc.), avviare progetti di restauro dei principali parchi storici, riforestare alcune delle aree marginali, redigere il progetto per rialberare i parchi e le aree marginali, dare in concessione alcuni parchi con servizi e ristoro, redigere nuovi regolamenti e il piano del verde. I risultati che abbiamo raggiunto e stiamo raggiungendo sono merito soprattutto di un gruppo di uomini e donne che stanno imparando a lavorare insieme. Un altro aspetto, non secondario, che è stato curato e trattato è il rapporto con gli altri

Settori dell'Amministrazione. Nel normale contesto operativo, la competizione delle risorse, le procedure interne e le interazioni possono provocare attriti e incomprensioni: per questo è importate promuovere il dialogo, lo scambio di informazioni e la collaborazione, azione certo non sempre facile ma necessaria. È opportuno, infatti, che visioni contrastanti trovino una sintesi nell'interesse della comunità.

A questo punto è necessario aprire una riflessione sul prossimo futuro che dovrà confrontarsi con il nuovo scenario ridefinito e disegnato dalla pandemia e dall'attivazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

La pandemia ha costretto molti individui a riscoprire i luoghi più prossimi alle loro abitazioni. I cittadini hanno trascorso i momenti di libertà individuale nelle aree verdi, hanno riscoperto il piacere di passeggiare su percorsi arginali, fare attività fisica nei giardini, trascorrendo molte ore all'esterno, all'aria aperta. Questo cambiamento delle consuetudini e dei comportamenti individuali ha accelerato un fenomeno che era già in divenire da tempo e ha fatto emergere la sensibilità per il verde, che si è concretizzata con una domanda supplementare di servizi e di qualità da parte dei cittadini.

A questo si somma l'opportunità offerta dal PNRR che rende disponibili risorse per 191,5 miliardi di euro, a cui si sommano ulteriori misure per un importo totale di 235,14 miliardi di euro. All'interno del piano, tre missioni e cinque componenti potranno fornire direttamente o indirettamente risorse all'infrastruttura verde pubblica. Difatti, si tratta di uno scenario del tutto nuovo per tutte le strutture gestionali che operano nel settore verde che nei decenni passati sono state costrette a applicare tagli ripetuti alle risorse finanziarie destinate alla manutenzione e alla cura del verde.

Quindi, a breve il Settore dovrà affrontare, come altre strutture operative delle amministrazioni locali, un contesto caratterizzato da alte aspettative dei cittadini e forte disponibilità di risorse finanziarie per interventi strutturali. Per cui, per perseguire gli intenti del PNRR attraverso le risorse finanziarie che si renderanno disponibili, sarà necessario, oltre all'assunzione di nuovi tecnici, affidare parte dei lavori di progettazione e di direzione dei lavori all'esterno, procedendo con incarichi a professionisti aventi comprovata esperienza nel settore del paesaggio e della realizzazione delle opere pubbliche.

Una volta progettate e realizzate, le nuove opere dovranno essere curate per far sì che forniscano al tessuto urbano tutti i loro preziosi benefici, ed è importante che le strutture che gestiscono l'infrastruttura verde siano dotate delle risorse finanziarie e del personale sufficienti alla loro manutenzione. Ad oggi, le realtà locali italiane che hanno a disposizione le maggiori risorse finanziarie arrivano al massimo a 1,1 euro per metro quadro per anno, a fronte di realtà europee che possono utilizzare mediamente 2,5-3 euro. Questa è la sfida che attende il Settore Verde di Padova: uno scenario con molte opportunità e alcune criticità, in definitiva molto lavoro da realizzare per garantire più verde e maggiore vivibilità degli spazi aperti per i cittadini.





2 LA PROGETTAZIONE DEL VERDE DA PARTE DEL CONAF

RENATO FERRETTI

Il progetto del verde: agronomico e forestale

MARIA LUISA BORIANI

La figura e l'apporto del dottore agronomo e dottore forestale nella progettazione e gestione del Verde urbano

RICCARDO ADVERSI

Un giardino segreto all'interno del Cortile d'Onore di Palazzo d'Accursio a Bologna. Un esempio di Pocket Garden integrato in un palazzo storico

FRANCESCA VIRGILIO, PAOLO LO BUE, PAOLA ARMATO

Il Verde non è solo un colore – Il Progetto di Palermo

BARBARA INVERNIZZI

La città stranianti e il bosco inaspettato a Roma

CARMELO FRUSCIONE

Scelta delle piante e progettazione dell'area Verde a Torino

CLAUDIA ALZETTA, MAURO BORGATO, PAMELA NICHELE E ANDREA RIZZI

La progettazione dell'area verde a Padova: il ciclo di vita dell'albero in ambiente urbano



Il progetto del verde: agronomico e forestale

Renato Ferretti

Coordinatore del Dipartimento Paesaggio, Pianificazione e Progettazione
Territoriale e del Verde del CONAF Consiglio dell'Ordine Nazionale
dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali
renato.ferretti@conaf.it

Premessa

Con il nuovo corso verde della politica Europea, la nuova cultura del paesaggio, nata dalla Convenzione Europea del Paesaggio (Firenze, 2000), può affermarsi anche nei fatti.

Questo nuovo corso della politica apre un importante spazio sia per i Dottori Agronomi e Dottori Forestali che per l'attività vivaistico-ornamentale, che dovrà soddisfare una domanda diversificata, particolare e, soprattutto, nuova: di prodotti ornamentali, di semi a pronto effetto idonei per l'impiego nei diversi ambienti e per le diverse funzioni del verde urbano, sia pubblico che privato. Altresì richiede una coerente pianificazione territoriale ed una complessa progettazione degli interventi.

I Dottori Agronomi ed i Dottori Forestali del CONAF hanno aderito con entusiasmo al progetto Verde Città perché sono convinti che il verde urbano, la forestazione urbana, i giardini e i parchi necessitano di un puntuale progetto agronomico e forestale per poter rispondere alle domande che i territori e le comunità amministrative richiedono.

Cambiamento climatico e biodiversità

Il cambiamento climatico, con un'intensificazione degli eventi estremi, sta causando numerose cadute di alberi e ha portato all'attenzione il problema della gestione delle alberature vetuste, presenti nelle nostre aree urbane, e della loro sostituzione. È quindi fondamentale la ricerca per l'innovazione nel rispetto della diversità ambientale presente nei diversi territori, che può costituire la base per uno sviluppo sostenibile della produzione vivaistica, in grado di offrire sul mercato piante adatte ai diversi tipi di ambiente per fare alberature, verde e paesaggi di qualità, aumentando la biodiversità vegetale.

In questo contesto, è opportuno l'utilizzo di tutte le specie di piante idonee alle carat-

teristiche pedo-climatiche delle diverse aree. Certamente dobbiamo evitare l'impiego di specie invasive, ma non dobbiamo limitarci all'uso di piante autoctone rispetto alla possibilità di ampliare la gamma delle piante utilizzabili proprio in conseguenza del cambiamento climatico. D'altra parte, come ben sappiamo, molte delle piante considerate autoctone non sono originarie dei nostri territori ma vi sono state portate, sia con il naturale processo di estensione degli areali di vita, sia con le importazioni da altri luoghi. Quindi, personalmente sono favorevole a una utilizzazione ragionevole e coerente anche di piante alloctone, ma non invasive, sia nel verde urbano che nella forestazione urbana e periurbana.

La pianificazione del verde

Il progetto del verde, a qualsiasi scala territoriale, non può prescindere dalla analisi e dalla conoscenza del territorio e dell'ambiente su cui si va ad operare. Il progetto agronomico-forestale del verde deve essere inserito nel contesto territoriale, vegetazionale e paesaggistico di riferimento, deve analizzare tutte le risorse presenti, sia fisiche che biologiche, e fare riferimento a una puntuale pianificazione territoriale di area vasta. Nello specifico delle aree urbane, è necessario perseguire una riqualificazione dei tessuti degradati e un reale sviluppo del verde funzionale sia alla ricreazione dei cittadini che alla fornitura di servizi eco-sistemici per l'intera comunità. Occorre quindi un nuovo corso nella pianificazione territoriale che riorganizzi e renda organici i vari strumenti settoriali, affinché ci sia un'unica lettura del territorio finalizzata alla creazione delle migliori condizioni di vita secondo i principi della sostenibilità ambientale, sociale ed economica. Un esempio in questo senso è il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pistoia, che prevede la realizzazione del sistema del verde di area vasta e il successivo piano per mettere a rete tutte le aree verdi pubbliche.

Quindi il primo passo è un adeguato strumento di pianificazione che costituirà la base delle successive attività di progettazione e gestione, così come previste, peraltro, sia dalle "Linee Guida del Verde Urbano" predisposte dal Comitato Nazionale del Verde Urbano (L. 10/2013) sia dai Criteri Ambientali Minimi per il Verde (Decreto MATTM n. 63 del 10 marzo 2020). Quest'ultimo, in particolare, prevede nuovi strumenti di pianificazione per migliorare la cura e la valorizzazione del patrimonio verde presente in città, basati sulla conoscenza effettiva del territorio anche attraverso la realizzazione di censimenti delle vegetazioni locali. Inoltre, viene richiesta e/o premiata l'introduzione di pratiche a basso impatto ambientale sia per la fornitura di prodotti per la cura del verde che per i trattamenti per la cura delle piante, come ad esempio la lotta biologica e la difesa integrata. Infine, il decreto favorisce i processi di economia circolare attraverso la promozione del compostaggio, l'impiego di sistemi che garantiscano l'efficienza degli impianti di irrigazione, l'utilizzo di fonti di energia rinnovabile per il riscaldamento delle serre e l'incentivo alla produzione biologica.

Il piano del verde è anche lo strumento che può consentire agli enti locali di dare le gambe al contratto di coltivazione, che è ormai uno strumento irrinunciabile se vo-

gliamo avere piante in quantità e qualità idonee ai diversi ambienti del nostro Paese e alle differenti ecoregioni. Non vi è dubbio che le specie di alberi per il verde urbano, che richiedono da 5 a 10 anni di allevamento in vivaio, senza una programmazione delle vendite non sono più sostenibili sul piano finanziario da parte delle aziende e, come conseguenza, se ne trovano sempre meno a fronte di una domanda crescente.

Il progetto del verde

Il progetto del verde, quindi, non è solo un disegno o un elenco di piante ma deve seguire criteri che assicurino coerenza progettuale, sostenibilità ambientale ed efficacia funzionale, nonché rispondere a domande, sempre più articolate e talvolta contraddittorie, come la necessità di ridurre il carico allergenico prodotto dai pollini delle piante ma, al tempo stesso, garantire un ambiente di vita alle specie pronube che sono sempre più a rischio estinzione.

Per dare risposte coerenti occorre quindi un approccio specializzato e interdisciplinare che affronti le diverse problematiche: agronomico-forestali, architettoniche, urbanistiche e paesaggistico-ambientali. Sul piano agronomico-forestale, il progetto non può prescindere da una reale conoscenza del sito d'impianto dal punto di vista climatologico e pedologico. Per quest'ultimo, è fondamentale una analisi del terreno per progettare gli interventi necessari a migliorare la fertilità chimica-biologica e i caratteri fisici, elementi essenziali per garantire sia l'attecchimento che la crescita delle piante che si metteranno a dimora. Analogamente, occorre progettare la sistemazione idraulico agraria per regimare le acque: questo aspetto, soprattutto sui filari alberati, non sempre viene tenuto nella dovuta considerazione.

Il progetto, come detto sopra, deve seguire criteri che assicurino coerenza progettuale, sostenibilità ambientale ed efficacia funzionale. A tale scopo, il progetto deve contenere una relazione tecnico agronomica ed elaborati tecnici e scientifici che siano specificamente dedicati a:

relazioni con il contesto circostante, in particolare con i corridoi ecologici, con gli spazi aperti naturali e semi-naturali, rurali e con la loro caratterizzazione storica - ambientale - paesaggistica, nonché al rispetto di vincoli e norme locali e sovraordinate, comprese le indicazioni del regolamento del verde urbano e le norme di salvaguardia fitosanitaria;

- individuazione delle zone alberate, a prato, a giardino, con identificazione degli alberi, degli arbusti, singoli o per gruppi esistenti, confermati o da eliminare, e di quelli di nuovo impianto, rappresentandone adeguatamente la collocazione e l'ingombro a maturità;
- accorgimenti tecnici per la salvaguardia e tutela della vegetazione già esistente, sia in fase di cantiere, sia in fase di progetto ultimato;
- specie previste, con evidenziazione dello spazio disponibile, sia a livello aereo, sia a livello di suolo per le radici, con messa in evidenza dei possibili conflitti tra vegetazione, pavimentazioni e manufatti presenti e di progetto;

- interventi previsti per il miglioramento della biodiversità locale, sia strutturale che funzionale;
- spessore e caratteristiche chimico-fisiche del suolo previsto in progetto; eventuale impiantistica dedicata all'irrigazione e/o alle tecniche di aridocoltura;
- necessarie garanzie di attecchimento e di funzionalità delle piante;
- progetto per le cure colturali dell'impianto a verde, per il mantenimento dell'efficienza ecologica e funzionale della vegetazione, per il recupero e il riuso dell'acqua meteorica;

programma di sostituzione delle piante a fine ciclo biologico.

Il progetto per le cure colturali deve essere parte integrante del progetto di realizzazione, perché l'impianto a verde si completa quando le piante hanno attecchito e, esplorando il terreno del sito d'impianto, iniziano a crescere. Questo periodo non può essere inferiore a tre anni, meglio se sono cinque.

Infine, se vogliamo mantenere l'impianto e il complesso del sistema verde di una città in piena efficienza, occorre sicuramente procedere all'impianto di specie disetanee o per epoca d'impianto o per durata del ciclo di vita, al termine del quale deve essere programmata la sostituzione, se vogliamo continuare ad usufruire dei servizi ecosistemici delle piante.

Gli alberi e il contesto urbano

Un approccio fortemente permeato dalle conoscenze agronomiche e forestali può altresì consentire di contrastare l'errata pericolosità attribuita agli alberi in città. In primo luogo, perché "sono esseri viventi e non sono eterni", e poi perché è evidente che, in seguito ai sempre più frequenti eventi atmosferici estremi, gli alberi sono sempre più esposti a cedere.

Gli elementi che determinano la caduta degli alberi sono spesso rintracciabili: nell'apparato radicale ridotto, a causa dei lavori effettuati per opere infrastrutturali successive;

nelle errate potature, che producono chiome disequilibrate, accentuano l'effetto vela e indeboliscono l'apparato radicale;

nel ciclo di vita che si conclude con la morte, che può essere più o meno immediata.

Lo stroncamento di rami o addirittura del fusto è come un infarto per un uomo.

Per questo, una buona progettazione del verde deve assolutamente avere contezza del contesto territoriale ed ambientale, conoscere le caratteristiche del terreno ed eventualmente apportare i necessari miglioramenti e correttivi previsti dalla tecnica agronomica per creare le migliori condizioni per un buon attecchimento delle piante e un ottimo sviluppo dell'apparato radicale.

Troppo spesso nell'impianto degli alberi (erroneamente si parla di "pantumazione", come se si trattasse semplicemente di mettere la pianta in un buco) si vede fare una buca in un terreno di cantiere, spesso piccola da non consentire agli alberi di crescere, senza considerare le caratteristiche fisico-chimiche del suolo (spesso di risulta)

carente di sostanza organica e, quindi, di vita e, per questo, poi gli alberi stentano a crescere. Un altro errore che viene compiuto è il non considerare lo spazio di cui ha bisogno la pianta per crescere, non solo in termini di chioma ma anche di apparato radicale: quando vediamo le pavimentazioni stradali o dei marciapiedi che arrivano a 10-20 cm dal fusto o, addirittura, lo circoscrivono in toto, è evidente che lo stesso non potrà svilupparsi in maniera adeguata per sostenere la parte epigea dell'albero. La soluzione passa, come abbiamo visto, attraverso una reale e professionale progettazione agronomica dell'impianto delle alberate lungo i viali o nei parchi che tenga conto delle esigenze pedo-climatiche delle specie che saranno messe a dimora, del loro sviluppo a maturità e del loro ciclo di vita, in modo da poter effettuare tutti gli interventi agronomici per rendere il luogo d'impianto idoneo alla crescita di alberi sani e robusti. Il progetto dovrà anche essere corredato da un programma di manutenzione (ovvero di coltivazione: sono comunque alberi e, così come gli olivi o i meli, anche i boschi debbono essere coltivati) che preveda gli interventi colturali necessari annualmente e, alla fine, anche la sostituzione preventiva al termine del ciclo di vita, sia per i parchi e per i boschi urbani e periurbani che per i viali alberati. Non possiamo pensare a piante imbalsamate che restano immutate come e dove vogliamo, ma dobbiamo invece pensare ad organismi viventi che, crescendo e sviluppandosi, producono nel loro ciclo di vita servizi eco-sistemici importanti per la qualità della vita nelle città.

Le competenze professionali dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali

Su questi temi, i Dottori Agronomi e i Dottori Forestali hanno fornito gratuitamente al Progetto VerdeCittà la loro esperienza e competenza professionale per la predisposizione di progetti nelle cinque città che hanno ospitato la manifestazione, in ciò dando pienamente conto delle competenze previste dalla legge n. 3 del 3 gennaio 1976 e s.m.i che, all'art.2 (Attività professionale), dice che: *“Sono di competenza dei dottori agronomi e dei dottori forestali le attività volte a valorizzare e gestire i processi produttivi agricoli, zootecnici e forestali, a tutelare l'ambiente e, in generale, le attività riguardanti il mondo rurale. In particolare, alla lettera q), gli studi di assetto territoriale e i piani zonali, urbanistici e paesaggistici; la programmazione, per quanto attiene alle componenti agricolo-forestali e ai rapporti città-campagna; i piani di sviluppo di settore e la redazione nei piani regolatori di specifici studi per la classificazione del territorio rurale, agricolo e forestale; alla lettera r), lo studio, la progettazione, la direzione, la sorveglianza, la misura, la stima, la contabilità e il collaudo di lavori inerenti alla pianificazione territoriale e ai piani ecologici per la tutela dell'ambiente; la valutazione di impatto ambiente e il successivo monitoraggio per quanto attiene agli effetti sulla flora e la fauna; i piani paesaggistici e ambientali per lo sviluppo degli ambiti naturali, urbani ed extraurbani; i piani ecologici e i rilevamenti del patrimonio agricolo e forestale; alla lettera s), lo studio, la progettazione, la direzione, la sorveglianza, la misura, la stima, la contabilità e il collaudo di lavori inerenti alla valutazione delle risorse idriche e ai piani per la loro utilizzazione sia a scopo irriguo che per le necessità di approvvigionamento nel territorio rurale; alla lettera v), la*

progettazione, la direzione, la sorveglianza, la liquidazione, la misura, la contabilità e il collaudo di lavori relativi al verde pubblico, anche sportivo, e privato, ai parchi naturali urbani ed extraurbani nonché ai giardini e alle opere a verde in generale; ed alla lettera z), il recupero paesaggistico e naturalistico, la conservazione di territori rurali, agricoli e forestali, il recupero di cave e discariche nonché di ambienti naturali.”

Infine, ma non per ultimo, i Dottori Agronomi e i Dottori Forestali hanno una specifica competenza professionale e curriculare per la redazione dell'atto fitoiatrico e, come previsto dalla lettera i) comma 1 dell'art. 1 della L. 3/76 e s.m.i., in merito ai lavori riguardanti la coltivazione delle piante e la difesa fitoiatrica.

È evidente che i Dottori Agronomi e i Dottori Forestali, sia negli Enti Pubblici che come liberi professionisti, hanno le competenze per poter affrontare la crescente complessità dell'intervento dell'uomo sul territorio applicando tutte le conoscenze delle scienze agrarie e forestali: dalla biologia all'ingegneria passando per la chimica, sempre con un occhio attento agli aspetti economici ed estimativi legati alla sostenibilità dei progetti.

Una non conclusione

Quindi, per passare dalle parole ai fatti, dagli annunci roboanti alla messa a dimora delle piante occorre un grande sforzo produttivo e un altrettanto grande sforzo progettuale e realizzativo. Soprattutto, occorre una visione politica strategica che vada oltre l'orizzonte temporale delle scadenze elettorali e traguardi con programmi e risorse adeguate almeno per un arco decennale. Le risorse della *Next Generation EU* sono l'occasione per fare questo progetto a medio termine, che deve andare ben oltre il 2026 e vedere nei Comuni e nelle comunità locali gli attori principali: attori che, con una adeguata riforma sia delle procedure gestionali che delle dotazioni finanziarie pluriennali, devono essere messi nella condizione di programmare, pianificare, progettare, realizzare e gestire il patrimonio verde.

La figura e l'apporto del Dottore Agronomo e Dottore Forestale nella progettazione e gestione del verde urbano

Maria Luisa Boriani
Ordine Dottori Agronomi e Dottori Forestali di Bologna.
mlboriani@gmail.com

1. Le competenze

La legge conferisce ai Dottori Agronomi e Dottori Forestali delle competenze vastissime: dalla gestione delle imprese agricole e forestali, alla pianificazione territoriale, al catasto, all'estimo rurale e civile, all'economia, alle costruzioni, alla progettazione. Tra queste, molto ampie, sono le competenze relative al Verde: progettazione e direzione di lavori relativi al verde pubblico e privato, ai parchi urbani, naturali, rurali ed extraurbani, al recupero paesaggistico e naturalistico nonché ai giardini e alle opere a verde in generale e alla stima della stabilità e del valore degli alberi. A parte l'ultima citata, queste competenze non sono però esclusive, ma fanno capo anche ad altre professioni. Ad esempio, la progettazione del paesaggio è, come noto, comune ad altre tipologie di professionisti. In queste "competizioni" sono importanti alcuni punti: la competenza, non soltanto di diritto ma applicativa, il saper comunicare con autorevolezza la propria esperienza e la consapevolezza che il "Verde" è un tema complesso che si declina con molteplici sfaccettature ed è trasversale a diverse professionalità che lo interpretano secondo una propria formazione culturale e professionale. Si tratta di focalizzare il ruolo del Dottore Agronomo e Forestale nei gruppi di lavoro che riguardano il Paesaggio e il Verde.

L'ampiezza di competenze è un grandissimo vantaggio, ma ha anche dei punti critici, in particolare la difficoltà di avere **un'identità precisa** rispetto all'utenza, al grande pubblico e, spesso, anche nei confronti delle Pubbliche Amministrazioni. Anche la preparazione e universitaria non può coprire tutte le complessità. Perciò, sono di grande importanza la formazione continua e l'aggiornamento professionale. Al di là degli obblighi, e molto prima che l'aggiornamento professionale continuo diventasse obbligatorio, ogni professionista già era ben consapevole della necessità di tenersi aggiornato.

Oggi le tematiche sono sempre più complesse e si avverte la necessità di lavorare in gruppi con competenze complementari: gruppi come studi associati o società di professionisti, o semplicemente colleghi, tra i quali si collabora mantenendo ognuno la propria autonomia. Siamo in un periodo molto particolare e ricco di possibilità per i Dottori Agronomi e Forestali, se sapranno coglierne le molteplici opportunità.

Tutti parlano di Agricoltura. Da tempo settore primario di scarso reddito e di poca considerazione nell'economia e nello status sociale del Paese, oggi l'agricoltura è sulla bocca di tutti ed è diventato uno dei pilastri del PNRR. L'agricoltura, il paesaggio agrario, l'ambiente sono tematiche da sempre nostre, ma scoperte in tempi recenti da moltissimi professionisti. La questione ambientale, i cambiamenti climatici, l'inquinamento dell'aria e dell'acqua, il consumo di suolo e le conseguenze catastrofiche provocate dall'impermeabilizzazione dei terreni sono temi attualissimi nei quali gli Agronomi e Forestali possono portare un contributo fondamentale.

Per avere una credibilità, è importantissimo che l'approccio sia molto scientifico e non generico, basato su risultati di ricerche comunicati attraverso numeri, schemi e tabelle che diano credibilità alla comunicazione, togliendole quella genericità che può essere di chiunque, anche se non esperto, abbia buone capacità di divulgatore.

L'iniziativa del CREA di realizzare in cinque città degli allestimenti paesaggistici che mettano in luce alcuni aspetti funzionali ed estetici del verde, con lo scopo di divulgare la conoscenza ambientale, mettere in rilievo gli studi in corso per affrontare i cambiamenti climatici (resistenza alla siccità, risparmio energetico, lotta all'inquinamento, sequestro del carbonio) e mettere l'intera filiera del Verde a lavorare insieme, è un'iniziativa di grande importanza che deve essere ripetuta periodicamente.

Spesso nei centri storici delle città vengono creati allestimenti verdi temporanei, anche molto costosi, che cercano di dare un volto verde ad antiche piazze nate con criteri completamente diversi. Questi allestimenti vogliono stupire e hanno un senso prevalentemente estetico. L'attuale iniziativa del CREA di allestimenti brevi, ma diffusi nel Paese e con gli obiettivi precisi sopra detti, unisce i valori estetici, scientifici e di divulgazione della cultura del verde. Nelle cinque città identificate, Agronomi, Paesaggisti, Vivaisti, Produttori e Aziende realizzatrici hanno agito con sinergia collaborando insieme, e dal confronto sono emerse le necessità di migliorare i singoli apporti per la riuscita del tutto.

La sensibilità del grande pubblico c'è: negli ultimi tempi si sta capendo come il Verde migliori la qualità della vita in città (aria pulita, relax, mitigazione del clima), tuttavia questa va ulteriormente approfondita perché non sia soltanto sensibilità estetica o igienica, ma sia basata su solidi principi scientifici.

La pandemia di Covid 19 ha fatto capire alle persone l'importanza di poter fruire di un parco o anche di un piccolo giardino, facendo addirittura crescere i prezzi degli immobili che possono usufruire di un'area verde.

Importante è anche sensibilizzare le Pubbliche Amministrazioni e i politici, perché da essi dipende l'estendersi del Verde, che non deve essere solo quantità (numero di alberi piantati), ma anche qualità (funzioni delle piante scelte nel campo della resistenza alla

siccità, sequestro del carbonio e delle polveri sottili dovute all'inquinamento urbano, ossigenazione dell'atmosfera, mitigazione del clima e delle isole di calore). Il verde si traduce in migliore salute dei cittadini e rappresenta, quindi, anche un investimento economico e non un costo, come spesso si è creduto.

2. La sostenibilità

Mi piace parlare di **sostenibilità**. Il termine è stato molto utilizzato e può sembrare troppo generico. Ma analizzando le tre questioni fondamentali della sostenibilità (ecologia e conoscenza dell'ambiente; economia; coinvolgimento sociale), vedremo quanto il Dottore Agronomo e Forestale sia presente in ognuno di questi punti.

I concetti di ecologia ed economia sono stati spesso contrapposti in quanto si pensava che la difesa dell'ambiente costituisse un freno allo sviluppo economico. Ecologia ed Economia hanno la stessa radice "eco" (in greco *oikos*, nel significato di casa e ambiente: casa degli esseri viventi animali e vegetali). La sostenibilità ha appunto l'obiettivo di trovare un corretto equilibrio tra difesa dell'ambiente ed economia. Oggi ci si sta rendendo conto che la protezione dell'ambiente ha un fondamentale valore economico, sia perché l'ambiente è una risorsa non rinnovabile che si consuma e va difesa, sia perché studi e applicazioni in progetti ambientali sono fonti di professionalità emergenti.

I progetti sull'ambiente devono saper guardare lontano, perché gli errori emergono a lungo termine e sono difficilmente sanabili. In tema di ecologia, la figura del Dottore Agronomo e Forestale può portare il suo contributo di conoscenza del suolo, dell'acqua e della vegetazione.

Trattando dell'ambiente urbano, che è il tema dell'iniziativa del CREA, le problematiche di vivibilità dell'uomo e degli alberi sono evidenti. Gli estremi climatici delle città, le isole di calore, la siccità estiva alternata a eventi meteorologici non convenzionali agiscono in modo devastante sugli alberi. La ricerca è fondamentale per identificare le specie vegetali più resistenti alla siccità, all'inquinamento, alla capacità di trattenere le polveri sottili, adottando nelle nuove progettazioni urbane le specie più idonee al contesto ambientale e al tipo di area verde che si va a progettare.

2.1. Agronomi e Forestali, natura e città

Le sfide correlate ai rischi del riscaldamento climatico, all'asfissia dei centri urbani e alle forme di inquinamento violente ci obbligano ad applicare dei filtri nella progettazione del verde urbano. Il rischio è di attivare soltanto gli aspetti tecnici più facilmente misurabili, **dimenticando la qualità della progettazione nel suo insieme**. Nel progettare il paesaggio urbano verde (parchi, giardini, piazze verdi, viali alberati), il progettista deve sempre tenere presente la relazione geografica e storica tra città e proprio territorio, in omogeneità ma, a volte, anche in antitesi.

La questione della scelta delle specie vegetali da adottare nel verde urbano divide sia i progettisti, sia i decisori amministrativi. L'uso delle piante autoctone come legame

biologico con il territorio non sempre è possibile. Nel tempo, emergono difficoltà di alcune specie ad adattarsi ai cambiamenti climatici e all'inquinamento urbano. Valga per tutti il caso dell'ippocastano, per decenni albero principe di alcuni viali bolognesi che, però, si è dimostrato incapace di adattarsi all'inquinamento e ai nuovi parassiti. Stesso problema hanno le palme e i pini domestici nell'Italia centrale e meridionale. La ricerca di specie vegetali resistenti alle nuove condizioni, ricerca in continua evoluzione che sta raggiungendo risultati efficaci, non può riferirsi soltanto alle specie locali, ma deve spaziare anche in altre aree geografiche ecologicamente affini. La biodiversità vegetale deve essere sempre considerata come fattore importantissimo nella conservazione dell'ambiente. L'esperienza dell'Agronomo e del Forestale insegna che utilizzare sempre la stessa specie favorisce lo sviluppo di parassiti che, trovando sempre lo stesso ospite, si moltiplicano in modo devastante.

La progettazione urbana non deve costituire zone che, per quanto verdi, siano isolate. La funzione delle reti ecologiche di mettere in connessione le aree verdi attraverso i corsi d'acqua e le fasce di vegetazione, sia autoctona sia non autoctona ma in ogni caso resistente ai nuovi climi, è importantissima sia per la mitigazione ambientale sia per la conservazione della biodiversità. I parchi fluviali sono grandi risorse ecologiche, paesaggistiche e di incontro sociale. Ecco che si viene ad evidenziare la terza componente del concetto di sostenibilità: il coinvolgimento sociale.

L'area verde è un centro di incontro e di aggregazione sociale, di attività sportiva e di gioco. Una citazione brevissima meritano gli orti urbani, sempre più diffusi, nei quali, oltre alla coltivazione degli ortaggi, si coltivano incontri umani.

3. La gestione del verde

Siamo in un periodo particolare e molto favorevole alla figura dell'Agronomo e del Forestale. Il PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza) può offrire grandi spazi per la nostra professione.

La Missione 2 descritta nel Piano è *“Rivoluzione verde e transazione ecologica”* e comprende:

- . Economia circolare e agricoltura sostenibile.
- . Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile.
- . Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici
- . Tutela del territorio e della risorsa idrica

In tutti questi ambiti, la figura del professionista può essere emergente. Un esempio per tutti è quanto il Verde può influire nella riqualificazione energetica degli edifici con l'ombreggiamento, la mitigazione delle temperature, l'umidificazione dell'atmosfera. I progetti per l'attuazione delle misure del piano dovranno essere redatti e valutati, a livello anche locale, comunale e/o regionale, da cui l'importanza della conoscenza del territorio che un agronomo può apportare. L'ordine degli Agronomi e dei Forestali si deve proporre anche per la formazione dei tecnici delle Pubbliche Amministrazioni.

Assodato che il paesaggio è la componente chiave del patrimonio culturale, nonché elemento chiave del benessere individuale e sociale delle popolazioni e risorsa identitaria, va detto che, una volta progettata, la realizzazione va gestita. La cosa non è semplice da far capire ai politici e agli amministratori: ai primi, perché fregiarsi di aver realizzato una nuova area verde dà una visibilità immediata; ai secondi, perché sempre in lotta con gli scarsi fondi a disposizione. Il PNRR richiede di cambiare questa visione!

La gestione non è soltanto costituita dalle cure colturali dell'esistente (potature, concimazioni, irrigazioni) ma è la previsione nel tempo di come conservare il patrimonio ambientale progettando il futuro. Gli alberi hanno una vita biologica: per conservare e aumentare il patrimonio verde bisogna programmare le eventuali sostituzioni per raggiunti limiti di età. In caso contrario, si ha la degradazione del patrimonio che perde la sua efficacia ambientale. Da queste considerazioni scaturisce l'utilità dei *Master Plan*, di cui si tratta nel sottocapitolo successivo.

Questi limiti non sono semplici da capire e, ancora una volta, l'Agronomo è in grado di valutarli. Resta a parte il discorso sui grandi esemplari storici monumentali la cui permanenza in vita, per l'importanza storica ed estetica dell'esemplare, va spesso ben al di là della sua efficienza ambientale

4. I *Master Plan*

I *Master Plan* di gestione del Verde sono documenti di pianificazione e gestione che prevedono programmi di intervento complessi e di lungo periodo. Sono piani che richiedono interventi articolati e suddivisi in interventi distribuiti anche a lunghissimo termine, e il ruolo dell'Agronomo e del Forestale è fondamentale nella redazione dei *Master Plan*.

Considerando il Verde urbano, il *Master Plan* può riferirsi a tutto il sistema verde della città e porsi come obiettivo la conservazione dinamica del patrimonio vegetale o il suo incremento, ma può riferirsi anche a singole componenti del patrimonio verde: viali alberati, parchi.

Come precedentemente sottolineato, la componente vegetale ha una propria vita biologica e, come tutti gli organismi viventi, invecchia e muore. Se non si interviene, il patrimonio vegetale degrada e perde la sua funzione ecologica e paesaggistica. I *Master Plan* hanno lo scopo di capire i tempi delle sostituzioni necessarie, intervenendo in modo graduale e per settori in modo da rinnovare gradualmente la vegetazione prima che la struttura verde degradi. Ad esempio, nei viali alberati il piano prevede l'età della sostituzione di tutto o parte della struttura verde, evitando rischi di caduta rami o di intere piante.

Nei grandi parchi francesi e inglesi, si nota spesso come vi siano aree circoscritte e sparse nelle quali gli alberi sono giovani. Questo perché la pianificazione si pone l'obiettivo di conservare "all'infinito" tutta la struttura del parco, rinnovandola via via per settori. Ai non esperti queste piccole aree di alberi giovani possono non piacere,

perché può sembrare che il parco non sia mai completamente efficiente, ma un esperto ne conosce il significato.

Naturalmente, stabilire il cronoprogramma degli interventi richiede studi preliminari sullo stato di fatto, quindi considerazioni agronomiche, biologiche, climatiche, e dipende anche dai *budget* a disposizione. Lo studio è complesso, ma la figura dell'Agrologo e del Forestale, insieme ad altre figure professionali, è indispensabile.

Non tutti i gestori di grandi parchi, soprattutto pubblici, ritengono utile adottare un *Master Plan* poiché la loro redazione è un costo. Tuttavia, il sapere in anticipo quando, dove e come intervenire consente di tenere costantemente monitorata una struttura verde, ottimizzandone la gestione.

5. Conclusioni

La mia conclusione è un invito ai Dottori Agronomi e Dottori Forestali, in particolare alle fasce giovanili della professione, di studiare e approfondire le nuove opportunità professionali offerte da fattori negativi come i cambiamenti climatici, che costringono a studiare nuove forme di intervento.

Il PNRR prevede investimenti in ricerca relativamente all'Agricoltura e al Verde Urbano sostenibile, per cui bisogna elaborare progetti che rispondano agli obiettivi del PNRR. Non soltanto grandi progetti, ma anche progetti contenuti e focalizzati su aree bisognose di essere migliorate, da presentare alle Pubbliche Amministrazioni. Non per nulla, il Piano si chiama anche *Next generationEU*.

Un giardino segreto all'interno del cortile d'onore di Palazzo d'Accursio a Bologna. Un esempio di *Pocket Garden* integrato in un palazzo storico

Riccardo Adversi

Libero professionista

Consigliere Ordine Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Bologna

r.adversi@habitatverde.it

1. Da una proposta a un'idea

Il Progetto VerdeCittà è stato una “sfida” lanciata a cinque città per sensibilizzare le cittadinanze sull'importanza e i benefici delle alberature e delle aree verdi all'interno di quei particolari *andro-ecosistemi* quali sono le nostre comunità urbane.

Il progetto richiedeva di realizzare un allestimento verde temporaneo in un luogo simbolico della città. La mia idea, portata ai responsabili dell'amministrazione pubblica, è stata quella di realizzare non solo una esposizione di piante, ma bensì un vero e proprio *Pocket Garden* dove le persone potessero vivere ed usufruire, anche solo per un tempo limitato, di un vero e proprio piccolo giardino che assommasse l'esperienza ludica con quella didattica, propria degli obiettivi del Progetto VerdeCittà.

I *Pocket Garden*, come dice la parola stessa, sono piccoli spazi verdi inseriti all'interno del tessuto urbano, a volte anche in luoghi in cui, precedentemente, non erano stati pensati giardini o aree verdi.

Fenomeno nato tra gli Stati Uniti e i paesi Anglosassoni, si è sviluppato pian piano in molte parti d'Europa con realizzazioni fisse o stagionali. L'importanza di questi spazi, che in molti casi “rompono” il tessuto urbano consolidato, è spiegato bene nel bell'articolo di Serena Giuditta, apparso nel 2018 sul sito www.habitante.it, riassumibile in queste righe: “[...] Sappiamo quanto le superfici verdi siano in grado di migliorare il microclima ambientale dei luoghi che viviamo: in quest'ottica, i *pocket gardens* costituiscono delle vere e proprie “isole felici” dal punto di vista termo-igrometrico, a vantaggio degli edifici circostanti e degli abitanti che vivono o lavorano in quei luoghi. Questi giardini urbani tascabili rappresentano anche una soluzione versatile ed

economica per migliorare il benessere ambientale, al fine di aumentare la dotazione di spazi fruibili e multifunzionali del tessuto urbano [...]”

1.1. Idee in libertà

Bologna è una città che, nel suo centro storico medievale, ha molte piazze, strade o luoghi che si prestano alla realizzazione di questi giardini. Tra le idee presentate attraverso alcuni *rendering*, alcune riguardavano piazze storicamente importanti ed iconiche per la città di Bologna, come Piazza Re Enzo, con la sua fontana del Nettuno (Fig. 1a), o Piazza Santo Stefano (Fig. 1b), con il famoso omonimo complesso medievale delle Sette Chiese. Alla fine, condividendo la proposta con l'Amministrazione Comunale, la scelta è ricaduta sul Cortile d'Onore di Palazzo d'Accursio (Fig. 1c), sede dello storico Municipio di Bologna nella centrale Piazza Maggiore (Fig. 2).

1.2. Il giardino segreto che non c'era

1.2.1. I motivi della scelta di questo luogo

Le motivazioni per la scelta di questo luogo sono molteplici: l'importanza e la centra-



Fig.1 - *Rendering* di possibili progetti in Piazza del Nettuno (a), in Piazza Santo Stefano (b) o nel cortile del Palazzo D'Accursio (c)

lità del sito, la sua valenza storica e la componente logistico-organizzativa idonea allo sviluppo di quest'idea.

Palazzo d'Accursio è uno dei palazzi più importanti di Bologna, sede dal 1336 del Comune della città. È costituito da un insieme di edifici che, nel corso dei secoli, sono via via stati uniti a un nucleo più antico acquisito dal Comune alla fine del Duecento (Fig.2), che comprendeva anche l'abitazione di Accursio, maestro di diritto nello Studio bolognese, da cui prende il nome. Qui, nel 1256 il Libero Comune di Bologna redige il *Liber Paradisus* (Libro del Paradiso), un libro contenente **il primo testo di legge al mondo con cui si proclamò l'abolizione della schiavitù e la liberazione dei servi della gleba.** (fonte Welcome Bologna).

In sintesi, tra molti motivi, come di seguito evidenziato, abbiamo compreso come questo luogo fosse la scelta migliore per realizzare il progetto del nostro particolare *pocket garden*:

- Piazza Maggiore è il cuore di Bologna.
- Palazzo d'Accursio è il cuore della *Concives* Petroniana da 905 anni.
- Il Cortile d'Onore è l'accogliente accesso principale alla Casa dei Bolognesi.

1.2.2. Perché definirlo giardino segreto?

Bologna, città di stampo medievale, non ha mai avuto all'interno delle sue mura grandi giardini rinascimentali (Fig.3), come quello di Boboli a Firenze, e gli ampi parchi pubblici, tutt'ora esistenti, sono realtà prettamente ottocentesche, come il Giardino della Montagnola (1805) o i Giardini Regina Margherita (1879). Bologna, però, da sempre ha "nascosto" all'interno dei suoi palazzi storici (ad esempio Palazzo Hercolani), nei suoi conventi (Orti della Braina) o dietro ad umili case, grandi o piccoli giardini di "Delizia", Orti dei Semplici o solo appezzamenti per coltivare frutta e ortaggi, tanto da influenzare anche la toponomastica storica di certe vie cittadine come via del Pratello o *Burgo Peradelli*, via Frassinago, via Nosadella che, nell'ordine, descrivono ciò che un tempo era un "luogo alberato" dedicato alla coltivazione di Peri, Frassini o Noci.

Per la realizzazione di questa installazione, quindi, ci si è voluti liberamente ispirare a questa tipicità dei giardini/orti di Bologna, pensando al Cortile d'Onore come a una sorta di "*Giardino Segreto*" racchiuso tra i suoi imponenti portoni del palazzo municipale e abbracciato dai suoi ampi portici.

2. La progettazione di un'idea

2.1. Criteri di progettazione

All'inizio dell'iter progettuale per la realizzazione di questo allestimento ci siamo posti degli obiettivi al fine di rispondere al meglio ad una serie di esigenze, in parte dettate dal luogo scelto e, in parte, dalle valenze (didattica, fruibilità, impiego futuro) che si volevano ricavare da questo giardino.

Tali criteri possono essere definiti dai successivi punti.



Fig.2 – Palazzo D'Accursio



Fig.3 – Mappa storica della Città di Bologna

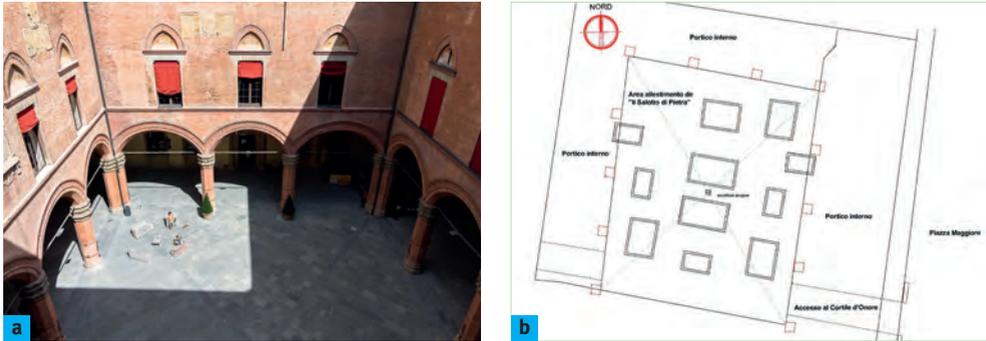


Fig.4 - Veduta dall'alto del Cortile interno di Palazzo D'Accursio (a) e schema del Progetto (b)

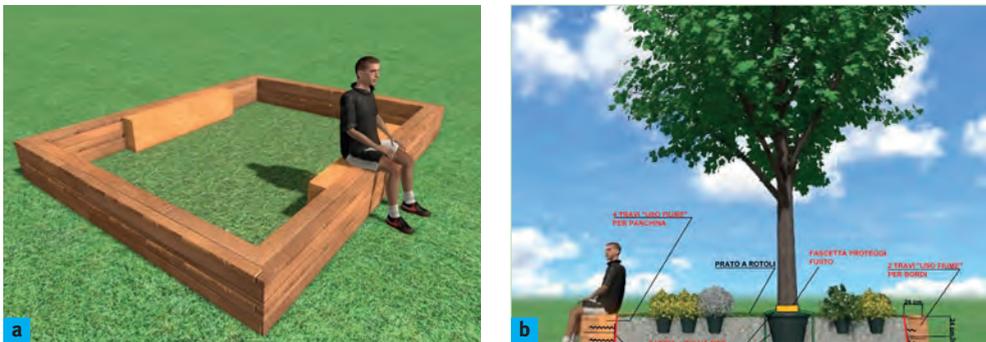


Fig.5 - Rendering (a) e sezione (b) della fioriera

2.1.1. Inserire il progetto nel rispetto delle caratteristiche storiche del Palazzo. Il Cortile d'Onore si apre subito dopo il portone principale di Palazzo d'Accursio su Piazza Maggiore, ha una forma rettangolare, con una superficie di circa 500 mq, contornata su tre lati da ampi porticati larghi sei metri. Sul cortile si affacciano le finestre di molte sale storiche del palazzo, nonché gli affacci dal famoso Scalone d'accesso del Bramante. Il suo stile architettonico e l'uso giornaliero da parte del pubblico di questo spazio sono stati determinanti per la scelta compositiva nella costruzione del giardino, cercando, per quanto possibile, di posizionare in maniera simmetrica gli elementi di nuova costruzione, come si può vedere in Figg.4a,b dal raffronto tra una foto e uno schizzo preparatorio.

2.1.2. Costruire un giardino "fuori terra" facilmente realizzabile e "riconvertibile" Il progetto è stato pensato attraverso la realizzazione di fioriere/contenitori in legno (Fig.5a) utilizzando, come elementi base, materiali di facile reperimento come le "Travi Uso Fiume" in legno trattato, legname normalmente impiegato per le costruzioni strutturali di edifici industriali e civili. Dall'assemblaggio di travi smussate, con

sezione di cm 22 x 22, sono state realizzate 11 fioriere alte circa 50 cm (Fig.5b) con le seguenti misure:

5 elementi di 3 x 2 metri, 4 elementi di 4 x 3 metri e 2 elementi di 5 x 4 metri (Fig.6). Ogni fioriera/contenitore è stata pensata come una sorta di “cornice” senza fondo, facilmente assemblabile con l’applicazione di semplici staffe metalliche ad unire i vari pezzi con viti da legno. Questa tecnica comporta un semplice smontaggio al termine dell’allestimento, nonché un loro agevole nuovo assemblaggio in altre aree verdi pubbliche scelte dal Comune di Bologna.

Il progetto ha previsto un’impermeabilizzazione delle fioriere con teli PVC, il riempimento con sabbia, la messa a dimora delle piante con il loro vaso originale (sempre nella logica di un agevole trasporto e riutilizzo delle piante al termine della manifestazione) e la posa finale di un manto erboso a pronto effetto “a rotoli”.

2.1.3. Utilizzare esemplari arborei scegliendo tra le piante testate dal Comune nel Progetto Life “Gaia” e studiate dal CREA nel Progetto Qualiviva

Nella scelta delle specie vegetali, la priorità è stata quella di impiegare gli alberi che i suddetti studi hanno evidenziato come le specie arboree più vocate all’ambiente urbano; alberature che danno garanzia di alta o buona resistenza agli inquinanti, che favoriscono la captazione delle polveri, l’immagazzinamento della CO² ma con contenute emissioni di ozono (O³), di sostanze volatili (VOC) e di materiale allergenico. Come si vede nella Tab.1 e nella (Fig.6) (elenco parziale), queste specie sono state inserite anche nel vigente Regolamento del Verde del Comune di Bologna.

Sono state scelte piante anche di origine esotica, come la *Sophora japonica*, la *Koelreuteria paniculata*, la *Zelkova serrata*, associate a specie più tipicamente utilizzate nell’area bolognese per le alberate (*Tilia cordata*, *Fraxinus ornus*, *Cercis siliquastrum*) o per le loro tradizioni agroindustriali (*Prunus avium*, *Morus alba*).

Questo progetto permetterà ai visitatori di avere un piccolo “abaco” delle specie arboree che, nei prossimi anni, verranno utilizzate dal Comune di Bologna nelle alberate e nel verde cittadino.

Come si vede nella tavola progettuale (Fig.6), per le piante arbustive si sono invece scelte specie che potessero armoniosamente adattarsi agli spazi compositivi delle fioriere/aiuole e che potessero garantire le migliori fioriture nel periodo della manifestazione.

2.1.4. Fruibilità del giardino

Come ultima valenza, attraverso scelte progettuali e di disposizione degli spazi, ad esempio con la disposizione delle fioriere/aiuole e la realizzazione di panchine inglobate nelle strutture (Fig.7), si è voluto realizzare un allestimento con le caratteristiche di un vero *pocket garden*, un giardino che fosse non solo un “catalogo” didattico di piante da ammirare, ma che fosse un piccolo angolo di verde realmente fruibile dalla gente dove ammirare le piante e, allo stesso tempo, potersi sedere, riposare, conversare e “vedere” il Cortile del Palazzo sotto un altro punto di vista, sempre nel rispetto delle sue peculiarità architettoniche.

SPECIE	NOME VOLGARE	CLASSE DI GRANDEZZA	CO2 IMMAGAZZINATA (in 30 anni in città)	EMISSIONE VOC	FORMAZIONE OZONO	ASSORBIMENTO INQUINANTI GASSOSI	CAPACITÀ TRATTENIMENTO POLVERI SOTTILI	ALLERGENICITÀ	RESISTENZA ALLO STRESS IDRICO
<i>Acer campestre</i>	ACERO CAMPESTRE	III grandezza crescita rapida	2490 kg	BASSA	BASSA	MEDIO	MEDIA	SCARSAMENTE ALLERGENICO	BUONA
<i>Acer platanoides</i>	ACERO RICCIO	I grandezza crescita media	4807 Kg	BASSA	BASSA	ALTO	MEDIA	SCARSAMENTE ALLERGENICO	BUONA
<i>Amelanchier spp.</i>	-	arbusto fino a 3 m	580 Kg	BASSA	BASSA	-	-	NON ALLERGENICO	SCARSA
<i>Betula spp.</i>	-	-	4048 Kg	MEDIA	MEDIA	-	ALTA	ALLERGENICO	SCARSA
<i>Catalpa bungei</i>	CATALPA NANA	IV grandezza crescita rapida	580 Kg	BASSA	BASSA	BASSO	MEDIA	NON ALLERGENICO	-
<i>Celtis australis</i>	BAGOLARO	II grandezza crescita rapida	3660 Kg	BASSA	BASSA	ALTO	ALTA	NON ALLERGENICO	-
<i>Cercidophyllum japonicum</i>	KATSURA O FALSO ALBERO DI GIUDA	I grandezza crescita media	3660 Kg	-	-	-	-	MODERATAMENTE ALLERGENICO	SCARSA
<i>Cercis siliquastrum</i>	ALBERO DI GIUDA	IV grandezza crescita media	580 Kg	BASSA	MEDIA	MEDIO	MEDIA	NON ALLERGENICO	-
<i>Citrus sinensis</i>	ARANCIO DOLCE	III grandezza crescita media/lenta	580 Kg	BASSA	BASSA	-	-	NON ALLERGENICO	MEDIA
<i>Corylus colurna</i>	NOCCIOLO DI COSTANTINOPOLI	II grandezza crescita lenta	3660 Kg	BASSA	BASSA	-	-	ALLERGENICO	SCARSA
<i>Fraxinus americana</i>	FRASSINO AMERICANO	I grandezza crescita rapida	3660 Kg	BASSA	BASSA	-	-	MODERATAMENTE ALLERGENICO	SCARSA
<i>Fraxinus angustifolia</i>	FRASSINO OSSIFILLO/MERIDIONALE	I grandezza crescita rapida	2160 Kg	BASSA	BASSA	-	-	MODERATAMENTE ALLERGENICO	BUONA
<i>Fraxinus excelsior</i>	FRASSINO COMUNE	I grandezza crescita rapida	3660 Kg	BASSA	BASSA	ALTO	MEDIA	MODERATAMENTE ALLERGENICO	BUONA
<i>Fraxinus ornus</i>	ORNIELLO	II grandezza crescita media/lenta	2160 Kg	BASSA	BASSA	ALTO	MEDIA	MODERATAMENTE ALLERGENICO	BUONA
<i>Ginkgo biloba</i>	GINKGO	I grandezza crescita lenta	3660 Kg	BASSA	BASSA	ALTO	ALTA	NON ALLERGENICO	BUONA
<i>Koelreuteria paniculata</i>	KOELREUTERIA	III grandezza crescita media	2160 Kg	BASSA	BASSA	ALTO	ALTA	NON ALLERGENICO	BUONA
<i>Laurus nobilis</i>	ALLORO	arbusto sempreverde 12 m crescita media	580 Kg	BASSA	BASSA	MEDIO	MEDIA	NON ALLERGENICO	-
<i>Ligustrum japonicum</i>	LIGUSTRO	arbusto sempreverde 3 m crescita rapida	580 Kg	BASSA	BASSA	MEDIO	MEDIA	SCARSAMENTE ALLERGENICO	-
<i>Liriodendron tulipifera</i>	TULIPIFERO	I grandezza crescita media	3660 Kg	MEDIA	MEDIA	-	-	NON ALLERGENICO	SCARSA
<i>Liquidambar styraciflua</i>	STORACE AMERICANO	I grandezza crescita media	3660 Kg	ALTA	ALTA	-	-	SCARSAMENTE ALLERGENICO	SCARSA
<i>Malus domestica</i>	MELO DA FIORE	IV grandezza crescita media	580 Kg	BASSA	BASSA	MEDIO	ALTA	NON ALLERGENICO	-
<i>Morus alba</i>	GELSO BIANCO	III grandezza crescita media	2160 Kg	BASSA	BASSA	MEDIO	MEDIA	SCARSAMENTE ALLERGENICO	-
<i>Ostrya spp.</i>	-	-	2160 Kg	BASSA	BASSA	-	-	ALLERGENICO	BUONA
<i>Photinia x Frasei "red robin"</i>	FOTINIA RED ROBIN	arbusto sempreverde 5 m crescita rapida	580 Kg	BASSA	BASSA	MEDIO	MEDIA	NON ALLERGENICO	-

Tab.1 – Elenco delle specie arboree inserite nel vigente Regolamento del Verde del Comune di Bologna

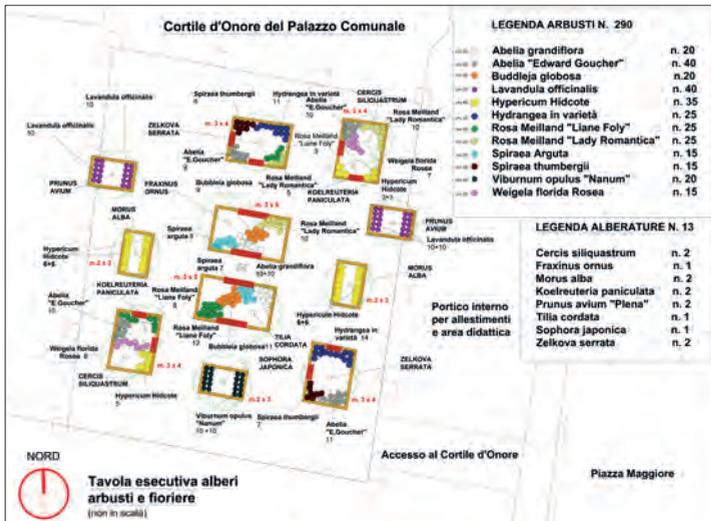


Fig. 6 - Progetto esecutivo



Fig. 7 - Rendering della fioriera piena

3. La realizzazione di un'idea

In questo ultimo paragrafo, si riportano le fasi della costruzione del giardino (Figg.8a-i), in successione:

- Tracciamento delle aree per le fioriere sul terreno con "cornici" in legno (Fig.8a)
- Assemblaggio delle fioriere con panchine incorporate (Fig.8b) e impermeabilizzazione con teli in PVC (Fig.8c)
- Posizionamento delle alberature con il loro vaso (Fig.8d) e riempimento con sabbia (Fig.8e)
- Posa e messa a dimora delle piante arbustive con i loro vasi (Figg.8f-g)
- Stesura del prato a rotoli (Fig.8h), innaffiatura finale e utilizzo da parte dei visitatori (Fig.8i)

Nelle ultime due figure, il giardino "temporaneo" così come è stato "vissuto" nei primi giorni dell'evento di VerdeCittà (Fig.9a) e, col suo mantenimento *in situ* da parte del Comune, il suo utilizzo nei 4-5 mesi successivi (Fig.9b).

4. Conclusioni

Nell'ambito del progetto, sono state messe a dimora 13 alberature con una circonferenza media del fusto da 18 a 24 centimetri e un'altezza tra i 3,5 e i 4,5 metri. Sono state inoltre allocate 290 piantine di arbusti con dimensioni dei vasi variabili dai 18 ai 24 centimetri.

Al termine dell'allestimento, il Comune di Bologna impianterà tutta la vegetazione nei giardini e nei parchi della città e riallesterirà alcune fioriere in aree pubbliche e parchi,

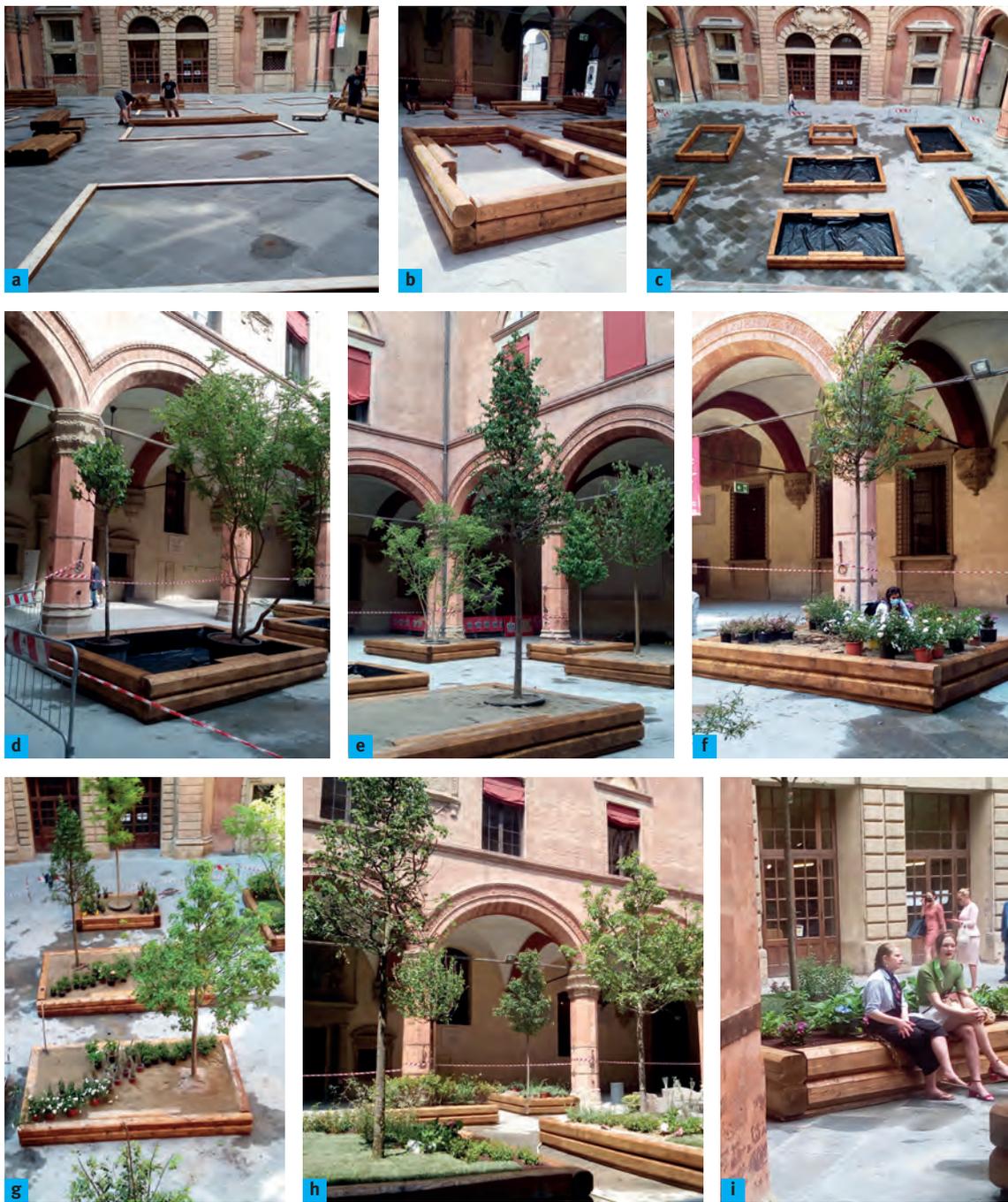


Fig.8 - Le fasi della costruzione del giardino, in successione (descrizione nel testo)



Fig.9 - Il giardino “temporaneo” a giugno e... ancora “vivo” a ottobre, 4 mesi dopo l’allestimento

altre in giardini di scuole primarie, dove fungeranno da base per orti didattici. Il “Giardino Segreto” di Palazzo d’Accursio ha avuto un’ottima partecipazione di pubblico nei tre giorni dell’allestimento, dall’11 al 13 giugno 2021: il pubblico non solo ha visitato gli stand e le manifestazioni collaterali organizzate dal Progetto VerdeCittà, ma ha fruito pienamente dei suoi spazi e delle sue aiuole durante tutte le ore della giornata, per una pausa pranzo, per un momento di riposo con i bambini o con gli amici, fino ad utilizzarlo anche come ambientazione per le tradizionali foto degli sposi appena uniti in matrimonio nel Palazzo Comunale. Tale interesse ha fatto prorogare, da parte dell’Amministrazione di Bologna, la permanenza *in situ* di questo *Pocket Garden* per altri mesi: ad oggi, fine ottobre 2021, il Giardino è ancora attivo! *“... un’area verde può essere piccola o grande, ricca o semplice, inserita in un palazzo monumentale o di periferia, può essere anche un’opera d’arte ma... un giardino rivela la sua vera anima solamente se è vissuto!”*

Per ulteriori informazioni sulla realizzazione dell’area verde di Bologna, visitare il sito di VerdeCittà al seguente link: <https://verdecitta.flormart.it/5-citta/bologna/>

Bibliografia

S. Giuditta, 2018. *I giardini urbani si diffondono in città per donare comfort*. www.habitante.it

Il verde non è solo un colore!

Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali di Palermo (ODAF Palermo)
Francesca Virgilio, referente per l'area tematica "Verde urbano e pianificazione territoriale" dell'ODAF Palermo

Paolo Lo Bue, vice Presidente dell'ODAF Palermo

Paola Armato, Presidente dell'ODAF Palermo

francescavirgilio@gmail.com

La realizzazione de "*Il verde non è solo un colore*" è stata possibile grazie al prezioso contributo di tutti i componenti del Consiglio dell'Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della provincia di Palermo, cui va un grazie per la disponibilità mostrata e per la collaborazione.

1. Il verde non è solo un colore...

Il verde non è solo un colore è sicuramente una perfetta sintesi della varietà che contraddistingue il mondo delle piante per forme, colori, dimensioni e funzioni.

Se in un certo senso la varietà con cui si possono presentare le specie vegetali è un carattere abbastanza intuitivo, meno diretta è la consapevolezza della multifunzionalità della natura in generale, non di meno in ambito urbano, per le proprie funzioni ambientali, sociali ed anche economiche. In questo senso, stimolare la curiosità come motore per ampliare la propria conoscenza è un modo per rendere sempre più consapevoli e partecipi i cittadini, di modo che essi stessi si facciano promotori, presso le amministrazioni locali e non, di attuazioni di politiche di gestione delle città in modo sempre più sostenibile.

Avere città sempre più verdi, con aree facilmente accessibili sia in ambito urbano che periurbano, è oggi un indicatore fondamentale della qualità della vita nelle città contemporanee, la cui espansione vede un crescente avanzamento del cemento a scapito degli spazi verdi, ovvero a scapito del paesaggio e della biodiversità che, anche in ambito urbano va incrementata, favorita e, quindi, tutelata.

L'essere umano non può permettersi di dimenticare che, direttamente o indirettamente, lui dipende dalla natura per rispondere a bisogni fisiologici indispensabili, come respirare, bere e mangiare, cui si accompagnano altri fattori, per certi versi meno essenziali ma altrettanto importanti, quali lo svago o l'attività all'aria aperta, che contribuiscono al benessere e all'equilibrio psico-fisico di ognuno di noi.

Nonostante la forte pressione che il contesto urbano esercita sulle aree verdi, queste non demordono nell'esercitare funzioni di primaria importanza, di tipo ambientale,

sociale, ecologica, culturale ed economica, fattori che, al contempo, sono le componenti fondamentali della sostenibilità urbana. Infatti, le aree a verde mitigano l'inquinamento atmosferico ed acustico, accrescono la biodiversità dell'ambiente urbano, migliorano il microclima rendendo le temperature estive più fresche e quelle invernali più miti, sono componenti fondamentali del paesaggio e del suo valore funzionale e culturale, favoriscono le relazioni sociali perché rappresentano spazi di ricreazione, socializzazione e svago all'aria aperta: sono gli spazi in cui i cittadini possono soddisfare il bisogno di natura e trovare possibilità di evadere dall'esposizione all'inquinamento da traffico, dal rumore e dall'oppressione del cemento.

2. Dove si realizza l'installazione

L'installazione temporanea dal titolo *Il verde non è solo un colore* è stata realizzata a Palermo, in una delle piazze più prestigiose della Città: Piazza Castelnuovo.

La città di Palermo, nota per gli avvenimenti storici che hanno visto il susseguirsi o la convivenza tra diversi popoli e diverse culture, ha dal punto di vista del "verde" una storia altrettanto ricca e importante.

Palermo è sorta, e si è sviluppata, in un pianoro circondato da una catena di monti in cui si è sviluppata una ricca e variopinta vegetazione mediterranea; le terre, note per la loro fertilità legata alla presenza dei due fiumi Kemonia e Papireto, furono presto destinate ad ospitare la cosiddetta "Conca d'Oro", realtà unica nel Mediterraneo, i cui famosi giardini, nati dalla coltivazione di agrumi, viti ed olivi, aveva reso Palermo "*una città immersa nel verde*" e inondata dai profumi delle fioriture "*che inebriavano le menti [...]*". *Quell'odore, [...] che fonde la delicata sensazione dei profumi con la gioia artistica della mente, vi tuffa per alcuni secondi in un benessere del pensiero e del corpo che rasenta la felicità*", così come ci ricorda il Barbera citando le parole di Goethe e di Guy de Maupassant nel suo libro "*Abbracciare gli alberi*".

2.1 Cenni storici

La gente di Palermo chiama "Piazza Politeama" l'intero spazio che comprende Piazza Castelnuovo e Piazza Ruggero Settimo, identificando le due piazze come un insieme unitario. Nella realtà toponomastica, le due piazze si completano costituendo una sorta di *continuum* nello spazio, ma ognuna delle due ha una sua specifica identità. Su Piazza Ruggero Settimo, intitolata al capo del governo provvisorio in Sicilia nel 1848, si erge il monumentale Teatro Politeama Garibaldi, pensato inizialmente come un circo stabile e divenuto poi lo splendido teatro cui si accede attraversando l'ingresso costituito da un arco di trionfo sormontato da uno splendido gruppo scultoreo in bronzo, con una quadriga con Apollo al centro, opera di Mario Rutelli, tra una coppia di cavalli realizzati da Benedetto Civiletti.

La vera e propria Piazza Castelnuovo è dedicata a Carlo Cottone principe di Castelnuovo e di Villaeramosa, duca di Bavuso. A Carlo Cottone (Palermo, 1776-1829), il primo dei baroni siciliani che rinunciò ai propri diritti feudali a favore dei diritti



Fig.1 - Descrizione di Piazza Castelnuovo



Fig.2 - Descrizione dell'organizzazione delle superfici occupate dall'installazione

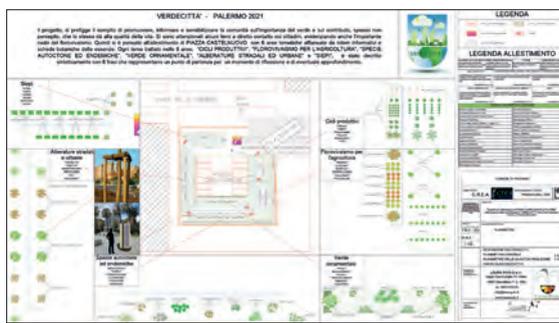


Fig.3 - Descrizione della distribuzione delle piante

del Parlamento siciliano, si deve una riforma del sistema tributario siciliano. Carlo Cottone, fortemente osteggiato, venne poi arrestato ed esiliato a Favignana. Al centro della Piazza si erge la statua a lui dedicata, mentre altre opere scultoree sono disposte lungo il perimetro della piazza stessa, fino ad arrivare infine al Palchetto della Musica, monumento ottocentesco che, oltre ad aver ospitato numerosi concerti all'aperto, ha ospitato importanti figure politiche del calibro di Alcide De Gasperi e Aldo Moro (Fig.1).

3. Descrizione visiva dell'installazione e concept:

L'installazione a verde realizzata a piazza Castelnuovo è il frutto della preziosa e fruttuosa collaborazione con il Dott. Alessandro Siracusano, del vivaio Laura Ryolo srl, a testimoniare di quanto sia importante e necessario che tecnici progettisti e tecnici del vivaio lavorino insieme per ottenere bei risultati: la sinergia tra le professionalità si concretizza nella resa delle scelte.

L'installazione a verde è divisa in settori tematici, legati fra loro in modo da condurre il visitatore in una sorta di viaggio per conoscere e comprendere quanto il mondo delle piante sia meravigliosamente complesso e variegato, che a queste caratteristiche deve la sua ricchezza e, infine, l'importanza che questo mondo riveste per la vita sul

pianeta, svolgendo l'insieme dei suoi preziosissimi ruoli (Figg.2,3).

L'installazione *Il verde non è solo un colore* vuole essere un percorso in cui si ricevono degli spunti di riflessione: sicuramente non è, non vuole né potrebbe essere esaustivo nella trattazione delle tematiche, ma è un punto di partenza per riflettere e cominciare a pensare le città "in verde".

Il percorso, l'immaginario viaggio nel mondo delle piante, può essere riassunto con alcune parole chiave: vita, tempo, valore, ricerca, custodia, selezione, certificazione, produzione, etica, acqua, ambiente, equilibrio, estetica, biodiversità, identità, benessere.

3.1 L'installazione: un viaggio ne *Il verde non è solo un colore*

Il viaggio comincia con la rappresentazione di due "cicli vegetativi", quello della *Cycas* e quello della *Washingtonia*, in cui si rappresenta il "tempo" necessario affinché, partendo dai semi, si arrivi a piante di dimensioni intorno ai 2 mt.

Questo "viaggio nel tempo", necessario affinché le specie arboree possano diventare gli alberi adulti che solitamente conosciamo, vuol far comprendere le difficoltà legate allo sviluppo di un albero, in termini di tempo e di costi, sia come economie che come pazienza per l'attesa. È fondamentale tenerne conto quando si pianifica un'attività di progettazione di aree a verde, perché si potrebbe non avere a disposizione il numero di piante necessario per le difficoltà che dipendono dai cicli produttivi. Da questa considerazione discende la necessità di pianificare per tempo, con grande attenzione e in accordo con i produttori. L'obiettivo è anche quello di far acquisire all'uomo della strada più rispetto per l'albero che è un essere vivente ancor prima di essere "arredo di uno spazio" (Fig.4 a,b)

Il viaggio prosegue verso il mondo de "il florovivaismo per la produzione al servizio dell'agricoltura", ovvero la produzione di piante che, con i loro frutti e prodotti accessori, arricchiscono le nostre tavole ed entrano a far parte dell'alimentazione, della nutraceutica e della cosmesi. La coltivazione per scopi produttivi è spesso alla base della creazione di varietà che cambiano da provincia a provincia e, spesso, anche tra territori limitrofi appartenenti alla stessa provincia. Tutto ciò accade per il determinante ruolo del differenziamento: per questa ragione, la produzione di queste piante è strettamente legata alla conoscenza del territorio, della storia delle specie che lo hanno abitato e caratterizzato, in modo da rispettare e tutelare la biodiversità.

I Dottori Agronomi e i Dottori Forestali sono i professionisti che guidano le scelte dell'imprenditore agricolo che deve poter disporre di piante con caratteristiche genetiche certe e garantite sotto il profilo fitosanitario, al fine di migliorare la qualità delle produzioni e prevenire la diffusione di fitopatologie. L'interesse degli agricoltori verso la biodiversità è costantemente in crescita. Molti di loro riescono ad individuare, produrre e valorizzare specie tipiche della zona di appartenenza (Fig.5 a,b,c).

Di seguito, il viaggio continua attraversando un corridoio in cui da un lato vi è "il florovivaismo per il verde ornamentale" e dall'altro lato il "florovivaismo per le specie autoctone ed endemiche": si passa così attraverso un parallelismo tra due attività ap-



Fig.4 - Cicli produttivi: panoramica (a) e dettaglio (b)



Fig.5 - Produzione al servizio dell'agricoltura: panoramica (a,b) e agrumi (Calamandino, c)



parentemente distinte ma che, in realtà, si possono anche intrecciare e interscambiare, ottenendo risultati di mirabile bellezza e grande valore (Fig.6 a-e).

Spesso, nel verde ornamentale si ricorre a specie esotiche o, comunque, non sempre appartenenti alle specie dei nostri ambienti, così come le specie endemiche e autoctone vengono utilizzate, proprio per l'elevato valore in termini di tutela della biodiversità, per ricostituire la flora di ambienti naturali o ricreare paesaggi danneggiati ad esempio

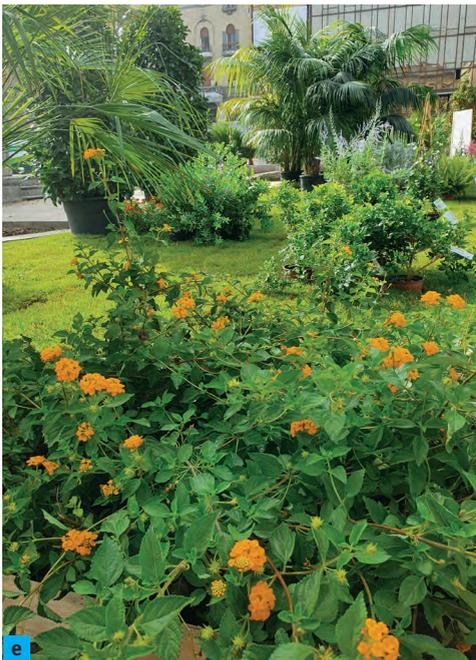


Fig.6: Florovivaismo per il verde ornamentale: panoramica dell'area dedicata (a), aiuola ornamentale (b,c), e dettaglio delle fioriture (d,e)



Fig.7 - Produzione di specie autoctone e specie endemiche: panoramica (a), melograno e ginestra (b), carrubo (c)



Fig.8 - Il verde che incornicia ed esalta i monumenti

dal fuoco, o per recuperare la fertilità e stabilità di suoli danneggiati dall'erosione o da agenti inquinanti. In realtà, le specie qui rappresentate potrebbero anche scambiarsi alcuni ruoli: è innegabile l'alto valore ornamentale di specie autoctone/endemiche come il carrubo, il corbezzolo, il melograno o la ginestra (Fig.7 a,b,c). Molte delle specie autoctone ed endemiche qui utilizzate ricordano la flora che circondava Palermo: la cosiddetta Conca d'oro, con i suoi colori e i suoi profumi, un esempio di come la natura coltivata possa diventare natura ornamentale. Aspetto di non secondaria importanza è che l'installazione è stata una dimostrazione di come il verde ben progettato non solo si inserisce perfettamente all'interno di un ambiente molto costruito, come una piazza storica, ma diventa funzionale per esaltare ed incorniciare gli elementi architettonici e



Fig.9 - Il viale alberato (a) e panoramica verso il palmeto (b)

monumentali ivi presenti (Fig.8).

Il viaggio comincia ad andare verso la conclusione, percorrendo un viale alberato realizzato con diverse tipologie di alberi che si prestano alla creazione di viali alberati, in modo da stimolare l'attenzione verso le caratteristiche che rendono ogni specie diversa dalle altre (Fig.9 a,b).

Quando si vuole progettare un viale alberato, è necessario capire quale sia la specie che meglio si adatta a quel viale e al suo uso. Tra una specie e l'altra, cambiano i ritmi di accrescimento, gli apparati radicali, la capacità di resistere ad alcuni inquinanti (ad esempio i gas di scarico). Scegliere la pianta con le giuste caratteristiche eviterà danni ai marciapiedi o al manto stradale e di avere una pavimentazione scivolosa. Se si presentano danni di questo tipo, la colpa non è delle piante ma solo della scelta sbagliata: per questo è necessario che la scelta delle specie venga fatta fare ai professionisti del settore, i Dottori Agronomi e i Dottori Forestali.

Il viaggio giunge alla sua conclusione attraversando l'area delimitata dalle siepi (Fig.10 a,b), utilissime per ridurre l'inquinamento acustico o da traffico automobilistico, per proteggere l'intimità di un luogo, come ad esempio l'angolo di un giardino destinato alla lettura. Siepi che, oltre svolgere moltissime funzioni, possono farci anche dono di profumi, con le loro infiorescenze, oppure di "odori", come quello dell'alloro le cui foglie sono spesso presenti in moltissime ricette (Fig.10c).

Come si comprende dalla complessità di ogni settore che rappresenta una tappa, in questo viaggio nel mondo del verde e della produzione florovivaistica si intuisce come le scelte e la progettazione non possano essere lasciate al caso o all'estetica: è necessario che pianificazione, progettazione e gestione delle aree a verde, siano esse aiuole, parchi, o viali alberati, siano affidate ai professionisti che conoscono le piante: i dottori Agronomi e i dottori Forestali. Sono loro che, conoscendo, approfonditamente i ritmi di crescita, gli apparati radicali, le esigenze in termini di acqua, possono eseguire le scelte più appropriate e garantire la corretta gestione necessaria al mantenimento dell'area a verde.



Fig.10 - Le siepi: panoramica laterale (a) o verso lo stand all'uscita (b); piante in vaso di alloro (c)

3.2 Concept dell'installazione

Si è voluto partire dal rinnovare l'equilibrio tra la natura e il mondo costruito, in particolare le città, per ristabilire l'alleanza tra uomo e natura. I cittadini si devono riappropriare dell'interesse verso le piante: affinché nasca questo rinnovato interesse, è necessario proporre ai cittadini argomenti e riflessioni che facciano rinascere in loro il desiderio di riappropriarsi di una cultura del verde, che diventerà poi cura e rispetto per le aree a verde. L'installazione si sviluppa su una superficie di circa 1000 mq, di cui 50 mq occupati

Settore tematico	Nome comune	Nome scientifico
I cicli produttivi	Cycas	<i>Cycas revoluta</i>
	Washingtonia	<i>Washingtonia Robusta</i>
Produzioni al servizio dell'agricoltura	Olivo	<i>Olea europea</i>
	Agrumi di varietà differenti	<i>Citrus spp.</i>
	Calamondino	<i>Citrus mitis</i>
Verde ornamentale in ambito pubblico e privato	Lantana	<i>Lantana camara</i>
	Viburno	<i>Viburnum Lucidum</i>
	Gelsomino rampicante	<i>J. officinalis, J. azoricum, J. ryncospermum</i>
	Kentia	<i>Howea forsteriana</i>
	Palma nana	<i>Chamaerops humilis</i>
	Cespugli fioriti assortiti	<i>Murraia, Plumbago, Poligala, Convolvolo, Cineraria, Gaura, Westringia, Grevillea</i>
	Salvia russa	<i>Perowskia atripicifolia</i>
Riproduzione di specie autoctone ed endemiche	Alaterno	<i>Ramnus alaternus</i>
	Mirto	<i>Myrtus communis</i>
	Ginestra	<i>Spartium junceum</i>
	Corbezzolo	<i>Arbutus unedo</i>
	Lentisco	<i>Pistacia lentiscus</i>
	Fillirea	<i>Phillirea Angustifolia</i>
	Camedrio	<i>Tecrium fruticans</i>
	Agnocasto	<i>Vitex agnus castus</i>
	Melograno	<i>Punica granatum</i>
Carrubo	<i>Ceratonia siliqua</i>	
Alberature stradali	Oleandro	<i>Nerium oleander</i>
	Arancio amaro	<i>Citrus aurantium</i>
	Falso pepe rosa	<i>Schinus terebinthus</i>
	Albero dei rosari	<i>Melia azedarach</i>
Siepi	Alloro	<i>Laurus nobilis</i>
	Metrosidero	<i>Metrosideros excelsa</i>
	Viburno lucido	<i>Viburnum lucidum</i>
	Eugenia	<i>Eugenia mirtifolia</i>
	Cocculus	<i>Coccolus laurifolia</i>

Tabella 1 - Elenco delle specie utilizzate per l'installazione di Palermo, suddivise per settore tematico

da un prato; si compone di 552 piante di cui: 323 sono specie arboree, 157 cespugli fioriti e 72 specie arbustive, per un totale di 39 specie diverse, ognuna con il suo habitus naturale, distribuite in modo da rappresentare alcune delle possibili combinazioni e/o per ricordarne gli usi (Tab 1).

L'infografica, creata dagli studenti dell'Istituto Majorana di Palermo, completa l'installazione spiegandone l'allestimento (Fig. 11 a-f) e guida il visitatore, attraverso le schede botaniche (Fig. 12), nell'identificazione delle stesse; inoltre grazie ai QR Code creati dagli studenti, i visitatori hanno avuto la possibilità di visualizzare le schede botaniche sul proprio smartphone e scaricarle sul proprio dispositivo (Fig. 13).

L'installazione vuol coinvolgere il visitatore in un percorso in cui si percepiscano e si facciano proprie tante tematiche, cominciando dall'apprezzare la varietà di specie con cui le piante si presentano in natura: varietà quindi di forme, colori, profumi, dimensioni, ruoli svolti; e poi sensibilizzare verso l'importanza della biodiversità che è alla base dell'equilibrio degli ecosistemi e degli ambienti naturali, il benessere che ci viene donato grazie al ruolo di purificazione dell'aria e dell'acqua, di riduzione dei rumori, di regolazione del microclima, regalandoci temperature più gradevoli tanto in estate quanto in inverno. Questi sono solo alcuni dei molteplici ruoli che le piante riescono a svolgere e dei loro doni per noi!

È importante acquisire la piena consapevolezza che “le piante sono essere viventi complessi”, che hanno esigenze specifiche, che necessitano di giusti spazi e climi, e che si possono ammalare. Per tutte queste e molte altre ragioni, le piante devono essere studiate per essere conosciute e, per tale ragione, è fondamentale il ruolo dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali, professionisti che, grazie alle loro conoscenze, possono fornire un supporto altamente qualificato: sono loro i professionisti del verde in tutte le sue possibili declinazioni.

La professionalità dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali si esprime attraverso le loro competenze in fase di progettazione di un viale alberato, di un giardino o di un'azienda agricola, così come attraverso la gestione o tutela degli ambienti naturali e dei paesaggi agro-forestali.

Allo stesso tempo, si vuol far conoscere il ruolo dei florovivaisti che, con le loro attività di selezione, certificazione e produzione delle diverse specie, ci aiutano ad ottenere prodotti di qualità sia per la tutela della biodiversità che per la prevenzione di problemi fitosanitari legati alla selezione delle piante.

In ultimo, ma non per questo di minore importanza, si evidenzia la complessità della gestione del verde in ambiente urbano, dove rivestono un peso importante la pressione antropica, il traffico, gli spazi spesso ridotti, la disponibilità di acqua e, talvolta, le difficoltà legate alla scelta di una specie sbagliata che pone problematiche di manutenzione delle strade e dei marciapiedi.

Per ulteriori informazioni sulla realizzazione dell'area verde di Palermo, visitare il sito di VerdeCittà al seguente link: <https://verdecitta.flormart.it/5-citta/palermo/>



Fig.11 a-f - Infografica creata dagli studenti dell'Istituto Majorana di Palermo per spiegare l'allestimento

Olivo

Olea europaea




Classificazione scientifica
 Dominio: Eukaryota
 Regno: Plantae
 Famiglia: Oleaceae
 Genere: Olea

Descrizione
 E' una pianta sempreverde con un fusto cilindrico e piuttosto contorto. Le radici dell'olivo sono possenti e rimangono in superficie, non vanno mai oltre i 100 cm di profondità. Le foglie sono molto piccole ed hanno una forma lanceolata di colore verde glauco.

Esposizione
 Deve essere esposta in un luogo soleggiato, preferibilmente rivolto verso sud e al riparo dai venti freddi.

Temperatura
 Richiede un clima mite, senza forti sbalzi termici e temperature che non scendano al di sotto dei -8°C.

Riproduzione e coltivazione
 Generalmente si utilizza un vaso con un diametro di 20 cm.; immergi il rametto in una poltiglia di acqua, terra e stallatico; inserisci il ramo al centro del vaso per circa tre quarti della sua lunghezza; utilizza un prodotto cicatrizzante sul taglio superiore del ramo, in modo da evitare che si inneschi un processo di essiccazione.

Proprietà, curiosità
 L'olivo viene citato spesso nell'Odissea: il letto di Ulisse fu ricavato da una grossa pianta d'olivo, privata della chioma, senza che venisse espianata, attorno alla quale Ulisse vi costruì zlla casa. Ulisse fu cosparso e lavato con l'olio di oliva.

Terreno
 L'ideale è un terreno argilloso-calcareo arricchito da buone dosi di sostanza organica.

Parassiti e Malattie
 Mosca dell'olivo, tignola, margaronia, cocciniglia mezzo grano di pepe, oziornico, occhio di pavone, rogna dell'olivo, lebbra dell'olivo.











Fig.12 - Esempio di scheda botanica: l'olivo



Fig.13 - QR Code generale, introduttivo all'evento

Bibliografia

- AA.VV., 2007. APAT – *Qualità dell'ambiente – IV Rapporto*. Ed, APAT – Servizio Stampa ed Editoria – Ufficio pubblicazioni, 70 pagine
- AA. VV. 2015. ISPRA – *Linee guida di forestazione urbana sostenibile per Roma Capitale – 129/2015*. 56 pagine
- AA.VV. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Comitato per lo sviluppo del verde. *Strategia nazionale del verde urbano*. 142 pagine
- Chiesura A., 2009. *Gestione ecosistemica delle aree verdi urbane: analisi e proposte*. Ed. ISPRA, 68 pagine
- Barbera G., 2017. *Abbracciare gli alberi*. Ed. Il Saggiatore, 259 pagine

La città straniante e il bosco inaspettato

Barbara Invernizzi
Ordine Dottori Agronomi Forestali Roma
barbarainvernizzi@libero.it

Il progetto per la città di Roma crea un piccolo bosco nella collocazione straniante della città barocca in piazza San Silvestro. La città di selce viene colonizzata da alberi e arbusti che la rendono diversa e più umana. Per giungere alla consapevolezza, l'esperienza immersiva non è demandabile, la sensazione che segna il passaggio dalla città di pietra, mirabile ed assoluta, alla penombra protettiva prodotta dalle fronde non può essere assaporata attraverso gli strumenti informatici, e il toccare con mano ci porta invece a sentire direttamente sulla nostra pelle l'utilità irrinunciabile del verde urbano. Nella centralissima Piazza San Silvestro, si entra nell'ovale disegnato da Paolo Portoghesi con grandi sedute in travertino, che spiccano chiare sul basalto dei sampietrini (Fig.1). La piazza, creata alla fine dell'Ottocento con la demolizione di una fila di case che la divideva dalla contigua piazza di S. Claudio, oggi è un'unica grande superficie di circa 6.300 metri quadri. Liberata dai capolinea delle linee di trasporto pubblico che l'avevano caratterizzata per tutta la seconda metà del XX secolo, rimane inquadrata da imponenti edifici ottocenteschi: il Palazzo dell'Acqua Pia Antica Marcia (costruito su progetto di Michele Busiri Vici) e il Palazzo Marignoli (fatto costruire da Filippo Marignoli, su progetto dell'architetto Salvatore Bianchi, e Giulio Podesti, per la facciata). Quest'area è pensata come luogo di incontro adatto ad ospitare manifestazioni culturali, installazioni d'arte, mostre all'aperto, concerti, e non a caso la piazza sorge sull'area anticamente occupata dal "Tempio del Sole" (costruito da Aureliano nel 273 d.C. dopo la conquista di Palmira). Però, attraversarne in estate la vastità arroventata non è una bella esperienza: per i tre giorni di luglio dell'evento di VerdeCittà, invece, il visitatore sarà invogliato a sostare poiché si troverà immerso in un bosco sorprendente, un'oasi di ombra e di silenzio nel cuore della città barocca (Fig.2).

L'effetto di contrasto è voluto: non sono certo 40 alberi di 20 specie, anche se curiosamente diversi, ognuno con il suo carattere e le sue forme, che potranno cambiare il volto delle nostre città. La loro presenza, qui, deve solo richiamare l'attenzione del visitatore disattento, quell'animale urbano ormai troppo abituato all'artificiale, diventato quasi fobico nei confronti di tutto quanto porti in sé un alito vitale; devono permettere di apprezzare la propria presenza offrendosi inermi al respiro ritrovato



Fig.1 - Piazza San Silvestro, nel cuore di Roma

dopo la pandemia e procurando ombra ristoratrice, meglio di qualunque impianto di climatizzazione (Fig.2).

Si, perché si è ormai si è dimenticato, in ossequio a logiche di mera utilità economica, che l'uomo è egli stesso un pezzo di Natura: misconosciamo la nostra componente animale, abbiamo imbrigliato i fiumi, costruito gli argini, abitato le fiumare, colonizzato le colate laviche, senza lasciare spazi di sfogo! Si è persa quella sapienza che portava ad orientare le strade in modo da accogliere le brezze più lievi e fermare le tramontane violente, disposte così da produrre ombra; si è perduta tutta la conoscenza di architettura passiva che rendeva vivibili gli edifici senza dover ricorrere alla tecnologia, e restiamo boccheggianti, come pesci rossi in un vaso di acqua sporca, nella nostra bolla di calore urbano; ci siamo perduti in un bosco di cemento e non siamo più capaci di ritrovare la strada della sanità fisica e mentale!

Conviene allora percorrere un bosco vivo, se pur temporaneo, per entrare in una nuova logica del verde urbano, basata sulla riscoperta della naturalità e sulla biodiversità che molto ci hanno insegnato negli ultimi anni pandemici. La chiave della resilienza è la difformità, che permette di affrontare il cambiamento climatico ottenendo sostenibilità ambientale, economica e sociale. Un ritorno al futuro che riscopre le radici psichiche e sociologiche, ispirandosi al bosco originario del Lazio, caratterizzato da alberi di querce, frassini ed aceri, ma anche meli e corbezzoli, dove la varietà permette la copertura del suolo e l'adattabilità alle condizioni ambientali (Fig.3).

Roma comunque, entro e fuori le mura, possiede una straordinaria e unica ricchezza di monumenti con il proprio corredo di piante che riescono a crescere tra le rovine e i ruderi, formando nuclei di vegetazione del tutto peculiari, dove esplose l'eccezionale biodiversità di un contesto urbano (ed extraurbano), dove l'uomo da millenni ha costruito, demolito e costruito ancora, plasmando il volto odierno di Roma. In questo ambiente, la vita delle piante è sottoposta al ritmo alterno di costruzioni e demolizioni secondo le necessità dell'uomo, il cui scopo è stato, principalmente, quello di sfruttare lo spazio disponibile, spesso senza rispetto per l'equilibrio naturale. Si sviluppano così

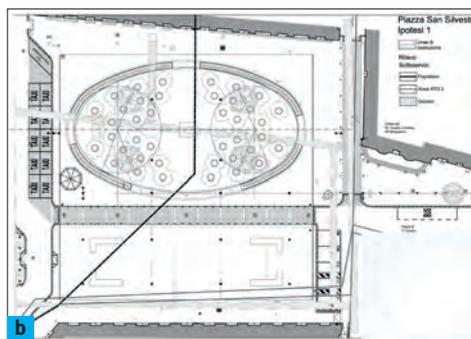


Fig.2 – Rendering (a), planimetria (b) e sezione (c) del “bosco inaspettato” in Piazza San Silvestro a Roma



fitocenosi degne di studi approfonditi, composte delle specie meglio capaci di crescere su substrati minimi e poverissimi; le piante, anche quando viene distrutto il loro habitat naturale, riescono di nuovo a germogliare e crescere non appena si presenta il terreno adatto per un seme o dove un muro si sgretola formando un sottile strato di detrito, in un anelito di resilienza che è dato proprio dalla molteplicità di forme (*biodiversità*).

Dibattiamo da tempo sul cambiamento del clima: i giovani, gli studiosi e tutte le fasce di popolazione nei diversi continenti si trovano a fare i conti con innalzamento delle temperature e con fenomeni metereologici sempre più catastrofici. Confermata ormai l'estremizzazione delle punte climatiche, assistiamo al sotterraneo, ma sensibile, adattamento della vegetazione!

Può essere doloroso vedere il filare di ippocastani o il viale di pini soccombere sotto l'onta di ondate di calore, o cedere alla violenza di una tempesta, o ancora venir meno per la colonizzazione aliena! Se a livello mondiale si oppongono i vari protocolli internazionali, da Kyoto a Parigi, nella piccola dimensione urbana, così come in agricoltura

e nel vivaismo, dobbiamo adattarci, e le comunità vegetali già si stanno adattando. È a questo che mira il progetto dell'area di VerdeCittà realizzata dal Comune di Roma e da tutti gli attori e promotori in piazza San Silvestro (Fig.2): proporre una nuova logica del verde urbano, promuovere un esperimento fondato sulla riscoperta della naturalità e della biodiversità; partire dal vero significato di resilienza, qui rappresentata dalla varietà di specie che compongono il bosco mesofilo primigenio laziale che lo rendono capace di trasformazione e adattamento, per indicare una via alternativa alla progettazione, alla gestione e alla fruizione del verde urbano in un'ottica di sostenibilità non solo ambientale, ma anche economica e sociale.

Tantissimo ancora possiamo e dobbiamo fare, perché le coscienze si destino e venga scoperto e valorizzato il vero senso della *Transazione ecologica* con il suo carico di idee, di proposte e di buoni esempi che devono portare a un effettivo cambio di passo, scevro di proclami e davvero destinato alla riduzione dei consumi.

Dicendo che, di fronte al cambiamento, è opportuno sfoderare, più che la Resistenza, le doti di Resilienza, intendiamo dire che il delicato equilibrio degli ecosistemi, nel quale la plasticità è la risorsa maggiore, e la creazione di ambienti compositi e associazioni vegetali in grado di prosperare anche in mutate condizioni ambientali, è la chiave!

Lo studio delle comunità vegetali è stato avviato da oltre un secolo ed è legato al nome dello studioso svizzero Josias Braun-Blanquet. A lui si deve il concetto di associazione vegetale, la base per l'interpretazione della vegetazione, lo studio delle associazioni (*fitosociologia*). Per questo, la collocazione di specie che abbiamo scelto per l'allestimento di piazza San Silvestro prende le mosse da quelle consociazioni di collina e di pianura fino al litorale, specie xerofite sempreverdi e specie caducifoglie di origine eurasiatica, e poi specie da frutto, per attirare la piccola fauna, e da fiore, per ospitare gli insetti a comporre un sistema ecologico maturo, autonomo, nel particolarissimo habitat della città eterna: non solo una città abitata ininterrottamente per quasi 3000 anni, ma un ambiente che mostra un mosaico di suoli prodotti dal Vulcano laziale e dal deposito del bacino tiburtino, e un clima di transizione tra la fascia del litorale tirrenico ed il clima continentale.

Del resto, già da qualche tempo alcuni studiosi (Swaffield, 2005) hanno compreso che, per ottenere una strategia di conservazione che corrisponda a quei principi di sostenibilità cui si ispira sempre più lo sviluppo urbano, è necessario puntare sulla biodiversità negli ambienti urbani e antropizzati. La biodiversità è potenzialmente un punto di forza della politica gestionale dell'intera città, poiché disporre di una flora, ma anche di una fauna, specifica, tipica di un dato ambiente, può diventare un simbolo di identità, oltre ad assumere interesse dal punto di vista scientifico per il ruolo e il valore ecologico che esprime.

A Roma sono sempre rimaste, tra le costruzioni, anche aree verdi, persino quando la popolazione in epoca imperiale superava il milione di abitanti, come è documentato dall'esistenza di ampi parchi e giardini ("orti") e, in seguito, delle ville patrizie. Inoltre il Tevere, che attraversa tutto il centro dell'area urbana, e le scarpate dei colli (Campi-



Fig.3 - Arrivo delle piante (a) in mastelloni da 80 cm (b), e loro disposizione in Piazza San Silvestro a Roma (c)



Fig.4 - Il “bosco inaspettato” in Piazza San Silvestro a Roma

doglio, Palatino, Pincio, Gianicolo etc.) costituiscono una serie di ambienti naturali o seminaturali che formano quella che, secondo concetti moderni, si può indicare come una vera e propria *rete ecologica*. Non possiamo quindi pensare alla città senza il suo mantello verde i cui lembi arrivano fino al centro, fino a Villa Panphilji, a Villa Ada e, addirittura, sino al Pincio di Villa Borghese.

L'aspetto monumentale e ricco di rovine della città ha suscitato, nell'arte, sentimenti diversi e, a volte, contrastanti, fino a vedere in tempi recenti, nella rovina, l'espressione della lotta tra la cultura umana (l'edificio e il progetto) e la natura, rispetto alle quali la rovina assume un nuovo significato, ovvero diviene opera della natura stessa (Simmel, 1911). Nelle aree archeologiche romane, l'elemento sempreverde prevale dunque su quello caducifoglio, ricalcando quanto avviene nella maggior parte delle aree verdi pubbliche, con molte infestanti che ricorrono passo dopo passo. Oltre all'albero di Natale (l'abete rosso, *Picea abies*, sopravvissuto con grande forza alle festività casalinghe), anche la presenza di specie esotiche quali eucalipti (*Eucalyptus spp.*), acacie (*Robinia pseudoacacia*), palme (*Phoenix canariensis*), come anche l'uso del pino domestico (*Pinus pinea*) e del cipresso (*Cupressus sempervirens*) non sono da disdegnare per l'alto effetto ornamentale, ma dato l'abuso che se ne è fatto nei decenni passati, si consiglia di ben valutarne l'inserimento nel contesto delle rovine, come nello scenario, studiato da Le Nôtre (giardiniere di Luigi XIV), di pini e cipressi che sono ancor oggi apprezzabili nelle grandi ville romane (“*Je ne me lassais point de voir à la villa Borghèse le soleil se coucher sur les cyprès du mont Marius, et sur les pins de la villa Pamphili plantés par Le Nôtre*”, Chateaubriand, Lettre à M. de Fontanes sur la campagne romaine, 1804), riaffermando il concetto per il quale ogni albero deve essere giusto al posto giusto, ed insieme alle caratteristiche della chioma, dei fiori e dell'apparato radicale è necessario

prevedere lo spazio di cui abbisognerà in età adulta, e l'effetto che potrà produrre sul paesaggio circostante.

Dagli studi riportati precedentemente, sembra consigliabile il ricorso a elementi sempreverdi meglio equipaggiati per resistere all'aridità dei suoli urbani, quali: leccio (*Quercus ilex*), che caratterizza tutto il paesaggio mediterraneo e produce una fitta ombra crescendo molto lentamente; alaterno (*Rhamnus alaternus*), piccolo albero che ricorda la dafne del Canova, ottimo in spazi angusti, se non fosse per i frutti coloranti; principe in questo elenco l'olivo (*Olea europaea* L. subsp. *Oleaster*), che in tutte le sue forme richiama le civiltà del mediterraneo, il cui legno sembra scolpito dal tempo data la lentezza di crescita e la longevità. Ma nell'arredo verde possiamo comporre anche con caducifoglie: tra quelle più rustiche e plastiche nelle caratteristiche agronomiche, dovrebbero essere poste a dimora, tenendo conto degli effetti stagionali, le seguenti: frassino (*Fraxinus ornus*), leggero e colorato; cerro (*Quercus cerris*) e roverella (*Quercus pubescens*), tra le querce che punteggiano tutto il paesaggio naturale nelle zone interne del Lazio e del Centro Italia; carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), molto adattabile se piantato in angoletti dove si accumula un po' di umidità. Un albero da tenere invece sotto controllo, per la robustezza dell'apparato radicale, per la rusticità e per la grande capacità di disseminazione, è l'ailanto, una infestante aliena (Cina): meglio lasciar crescere un solo grande albero, che diventa maestoso e colorato, piuttosto che continuare a combattere il prepotente novellame che è in grado di produrre dalle radici e dai semi. Anche per combattere le specie arboree indesiderate, è da tenere molto in considerazione il ricorso agli arbusti, per la loro frugalità e per le ricche fioriture, oltre che per l'attrattiva che esercitano sull'avifauna: lentisco (*Pistacia lentiscus*), prepotentemente presente nella macchia del litorale e adatto a formare ampi cuscini che ospitano fauna minuta; biancospino (*Crataegus monogyna*) e ginestre spontanee (*Cytisus scoparius* e soprattutto *Spartium junceum*), frequenti nelle macchie dell'area romana insieme al prugnolo (*Prunus spinosa*), l'alloro (*Laurus nobilis*), il viburno (*Viburnum tinus*) e il mirto (*Myrtus communis*), specie che si ritrovano nella mitologia ma anche come infestanti lungo le mura, e che dovrebbero essere utilizzate sapientemente per dare effetti scenici e paesaggistici a costo ridotto.

Potrebbe essere gestito oculatamente anche l'oleandro (*Nerium oleander*), specie tanto negletta quanto generosa, che rivela una grande capacità vitale in ambienti difficili e che, lasciata sviluppare ove abbia spazio a disposizione, fiorisce abbondantemente per tutta l'estate. E poi perché non utilizzare il corbezzolo (*Arbutus unedo*), attraente per la bellezza del suo portamento e dei suoi frutti rossi, o il sambuco (*Sambucus nigra*), il crespino (*Berberis vulgaris*), il sanguinello (*Cornus sanguinea*) e financo la vitalba (*Clematis vitalba*) o l'edera (*Hedera helix*).

Proprio qui vogliamo pensare alla compenetrazione tra il parco e la piazza, alla convivenza tra vita vegetale (e animale) e pietra edificata. Tutte forme dello stesso corpo; un corpo vivo, costituito da tessuti diversi che si possono differenziare o assimilare in organi che collaborano alla vita di questo individuo antico, ma ancora vivo, vitale e, a suo modo, moderno.

Il progetto

Progettista: Barbara Invernizzi

Piante fornite da: Margheriti Piante, Chiusi (SI)

Le piante, in mastelloni neri (diametro 80 cm), vengono inserite in vasi più grandi rivestiti di juta e zavorrati con pomice (Fig.3), per mantenere l'umidità ed ospitare nel vaso stesso le fioriture di *Gaura lindheimeri* e di *Lantana sellowiana*. I vasi vengono posati con disposizione raggiata e a quinconce (un esemplare per specie per lato) nei due semiovali che descrivono la piazza sul lato della Chiesa dei Santi Claudio e Andrea dei Borgognoni (Fig.2). La disposizione prende l'aspetto di un bosco con piante alte tra i 3 ed i 5 metri, all'ombra delle quali si può passeggiare e ascoltare i suoni del fogliame e delle persone che cercano, incuriosite, di riconoscere le cortecce, le foglie, financo i frutti ed i fiori (Fig.4).

L'elenco delle specie utilizzate per la realizzazione del bosco misto percorribile e altre notizie riguardanti l'area verde realizzata a Roma possono essere trovate nel sito del Progetto VerdeCittà, al seguente link: <https://verdecitta.flormart.it/5-citta/roma/>

Scelta delle piante e progettazione dell'area verde a Torino

Carmelo Fruscione
Ordine Dottori Agronomi e Dottori Forestali di Torino
carmelofruscione@yahoo.it

I Giardini Cavour di Torino (Fig.1) hanno ospitato dal 3 al 5 settembre l'istallazione verde temporanea realizzata in seno all'iniziativa VerdeCittà. La realizzazione è nata con l'idea di evidenziare la necessità di affrontare con soluzioni innovative le sfide climatiche e culturali per il nostro futuro.

L'area verde temporanea è una sintesi delle possibili realizzazioni in ambito urbano in grado di coniugare il fascino delle piante con la loro funzionalità in materia di regolazione idrica e di contrasto agli effetti del cambiamento climatico.

Il Progetto

I cambiamenti climatici sono ormai evidenti a tutti! Il susseguirsi di eventi estremi, di opposta natura, come le temperature inusuali che provocano le "isole di calore" e le cosiddette "bombe d'acqua", mettono in crisi le nostre città.

Questi temi sono molto sentiti in ambito urbano: infatti, la continua impermeabilizzazione dei suoli urbani e il verificarsi di eventi piovosi di intensità estrema, con punte di centinaia di mm di pioggia in poche ore, pongono in seria difficoltà le reti infrastrutturali, non sempre in grado di gestire al meglio il carico repentino che si sviluppa da tali eventi. Questi cambiamenti ci impongono politiche di investimento nel contrasto e nella mitigazione dei loro effetti. Queste politiche devono essere ad ampio spettro, affrontando la progettualità con interdisciplinarietà e tenendo conto della complessità di fattori che vi contribuiscono.

In questo contesto si è sviluppata l'iniziativa di "VerdeCittà", che ha coinvolto 5 città italiane: Bologna, Palermo, Roma, Torino e Padova. Il progetto di Torino (Figg.2 a-c) si è sviluppato in modo complementare ai progetti dei colleghi delle altre città, ponendo l'attenzione sulle tematiche di seguito esposte.

Rain Garden

Il Progetto prevedeva la realizzazione di un modello urbano di aiuole permeabili in



Fig.1 - Area del Progetto ai Giardini Cavour di Torino

grado di assorbire e stoccare temporaneamente l'eccesso di precipitazioni piovose, consentendo di supportare ed alleggerire i sistemi di smaltimento urbano (Fig.3).

Le aiuole realizzate hanno pertanto lo scopo di assorbire e rallentare il deflusso idrico verso le reti di smaltimento. Vi sono aiuole che vengono definite "verticali", caratterizzate da stratigrafie in grado di ripristinare la continuità dei flussi idrici dalla superficie al suolo e, di conseguenza, alla falda: ciò comporta un sistema di decantazione e filtraggio. Altro tipo di aiuole sono quelle cosiddette "orizzontali", caratterizzate dal convogliamento, attraverso delle tubazioni, verso il sistema di smaltimento classico: lo scopo di tale manufatto è quello di accumulare quantità di acqua significative per poi ritardarne il deflusso.

La scelta delle specie è particolarmente delicata: le piante infatti devono poter sopportare situazioni estreme che possono essere da un lato l'allagamento delle aiuole, nei momenti successivi all'evento piovoso estremo, e dall'altro la siccità derivante dalle stratigrafie particolarmente drenanti e in cui la disponibilità di acqua potrebbe essere proibitiva tra un evento piovoso e il successivo.

Questo modello permette una sua integrazione nel tessuto urbano esistente tramite la sostituzione e razionalizzazione degli spazi: ad es. stalli per la raccolta RSU, modifica dei parcheggi (vedasi ad es. il Progetto Valdocco di Torino) etc.

Laboratorio per la messa a dimora di alberate

È stato predisposto, accanto ai giardini, una sorta di laboratorio operativo per mostrare ai visitatori alcuni esempi di messa a dimora di alberi, con particolare attenzione anche alle fasi di cure colturali post-impianto: tutori, bagnature, potature di allevamento etc.



Fig.2 – Planimetria del Giardini Cavour (a), pianta e progetto del giardino realizzato (b, c)

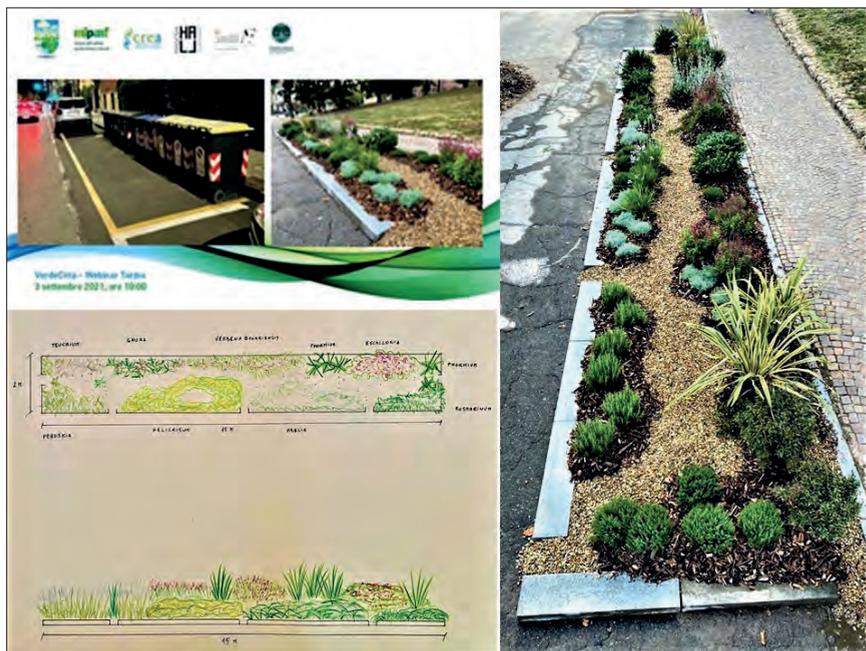


Fig.3 - Progetto, rendering e realizzazione del rain garden



Fig.4 - Progetto e fasi di realizzazione dell'aiuola con piante aromatiche

Aiuole sostenibili e resilienti

È stata realizzata un'aiuola con specie resilienti al cambiamento climatico, attraverso l'uso di specie erbacee aromatiche che coniugano la resistenza alla siccità e la tolleranza a terreni poveri a prestazioni estetico-percettive di pregio, in grado di rendere sostenibile la gestione periodica delle aree verdi. Il progetto e le varie fasi di allestimento dell'aiuola sono raffigurate nelle Figg.4 a-f.

Per ulteriori informazioni sulla realizzazione dell'area verde di Torino, visitare il sito di VerdeCittà al seguente link: <https://verdecitta.flormart.it/5-citta/torino/>

La progettazione dell'area verde a Padova: il ciclo di vita dell'albero in ambiente urbano

Claudia Alzetta, Mauro Borgato, Pamela Nichele e Andrea Rizzi
Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali di Padova.
info@agronomiforestalipadova.it

1. Introduzione

Il Progetto Verde Città di Padova coinvolge il cuore del centro cittadino, partendo da Piazza Cavour e arrivando fino alla sede Municipale di Palazzo Moroni, sulla strada denominata "Lìston", sulla quale si affacciano edifici carichi di storia e di fascino come il Caffè Pedrocchi, la Piazzetta Garzeria, il Palazzo Bo etc. (Fig.1)

Il progetto è stato concepito come un'installazione che prevede l'inserimento di un filare composto da alberi disetanei, a rappresentare la crescita dell'albero in ambiente urbano, per giungere fino a Palazzo Moroni, ove saranno presenti degli esemplari arborei ben formati a rappresentare l'albero come la popolazione se lo immagina, con la sua forma iconica (Figg.2 a-c). In piazza Cavour sarà presente, inoltre, un grande albero a fine ciclo, steso a terra su di un prato, con apposita descrizione raccontata su una sorta di *storytelling* tesa a far comprendere a tutte le persone, che si troveranno a passeggiare per il centro storico di Padova, che il ciclo di un albero non si esaurisce con lo schianto o la caduta (Fig.3). Lungo il percorso si potranno osservare, quindi, le fasi di sviluppo di un albero in ambiente urbano e, a corollario dello stesso, ci saranno bordure e piccoli prati ad aiutare il pubblico alla comprensione dell'installazione e della necessità, per l'albero, di essere inserito in uno spazio non cementificato sino al ridosso del colletto.

L'idea progettuale vuole far comprendere - o far vedere da un altro punto di vista - la vita e il ciclo dell'albero in ambiente urbano, inevitabilmente diverso da quello che avrebbe in un'area forestale (Figg.4 a-d), ancor più da quella che avrebbe in un'area agricola o nel giardino di casa. In questo modo, si stimola il pubblico a cogliere i passaggi evolutivi di un albero, i suoi effetti benefici e le "difficoltà" che quello si trova ad affrontare nell'ambiente antropizzato.

Sono state scelte alcune specie arboree, autoctone o naturalizzate, tra quelle maggior-

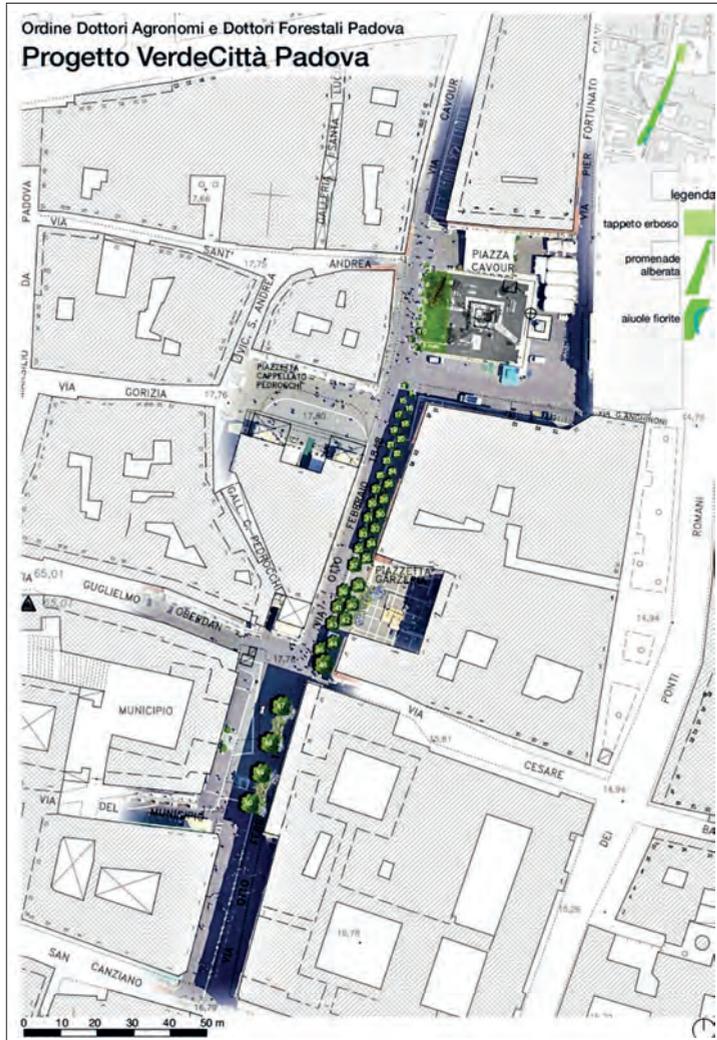


Fig.1 - Masterplan dell'area verde realizzata nel Liston, nel cuore della città di Padova

mente diffuse in ambiente urbano, e altre, anche non autoctone, che caratterizzano la città di Padova: questo per aiutare la cittadinanza nel riconoscimento della popolazione arborea che condivide, con la popolazione umana, lo stesso ambiente cittadino, come ad esempio la Sophora (*Styphnolobium japonicum*), in omaggio agli esemplari secolari radicati in Piazza Capitaniato.

Il ciclo di vita di un albero in città non è lo stesso che avrebbe in altri ambienti, in particolare nel bosco; di seguito, proviamo a fare un breve parallelismo tra diversi ambienti di crescita e poi vi porteremo a fare una passeggiata per osservare gli alberi da altri punti di vista.



Fig.2 - *Rendering* dell'area verde realizzata nel Listòn di Padova

2. L'albero nel bosco

I boschi sono gli ambienti nei quali siamo abituati a pensare agli alberi. I boschi di origine naturale sono ambienti nei quali il contributo antropico è marginale e, pertanto, l'albero vi cresce spontaneo, in modo apparentemente casuale, che può addirittura dare la parvenza di essere disordinato o poco regolato. Da quando nasce, ogni specie



Fig.3 – Allestimento dello Stand e disposizione sul prato del tronco d'albero

vegetale deve far fronte alla competizione per le risorse con gli altri alberi, della stessa specie o di specie diverse, per guadagnarsi lo spazio vitale. Una volta riusciti, dovrà continuare a collaborare con le specie vicine e a cambiare la sua forma (anche attraverso fenomeni di auto-potatura). A fine ciclo, per senescenza o per altri motivi legati al meteo o a patologie, lascerà il posto alle “nuove leve” (rinnovazione forestale) che aspettavano con trepidazione il giorno nel quale il “grande albero” avrebbe consentito loro di godere della luce diretta e di disporre dell’acqua e dei sali minerali che, con il suo immenso apparato radicale, riusciva a monopolizzare (o quasi).

La crescita dell’albero è influenzata dalla posizione sociale della pianta (piante che riescono a prendere più o meno luce), che favorisce un diverso sviluppo del portamento (tronco, radici e chioma). Per quanto riguarda il tronco, gli individui arborei che crescono al margine di un bosco, in cui c’è una minore competizione, presentano un fusto più rastremato rispetto alle piante che crescono all’interno del bosco: queste ultime, infatti, sviluppano un tronco più allungato per raggiungere le zone più alte, dove è maggiore la radiazione solare.

Il portamento della pianta, ovvero la forma con la quale la pianta si dispone per massimizzare l’assorbimento di luce, è condizionato non solo dalla competizione con le altre piante del bosco, ma anche dai fattori abiotici come la stazione di crescita (ad esempio se il terreno è in pendenza o se è particolarmente sassoso) o l’azione continua del vento.

L’albero nel bosco rappresenta un habitat per tutti gli animali che vivono in questo

ecosistema: l'avifauna utilizza i rami più alti come base per costruirsi il nido, per riprodursi e alimentarsi, mentre molti mammiferi scavano le proprie tane tra le radici e si cibano dei copiosi semi che gli alberi producono e delle loro morbide foglie appena germogliate. A questi animali, si aggiunge il mondo poco visibile degli insetti, che si nutrono di legno, foglie, frutti e che, con il loro incessante lavoro, contribuiscono al processo di impollinazione.

Tutte dinamiche veloci per la percezione del tempo degli organismi vegetali, ma che, viste da noi umani, sembrerebbero statiche. Tutt'altro! Gli alberi nel bosco riescono a far susseguire le fasi di sviluppo – infanzia, giovinezza, maturità e senescenza – in modo naturale, regolandosi autonomamente e mantenendo una fitta relazione con le altre specie vegetali, animali e i funghi – fondamentali nell'ecologia del bosco –, creando simbiosi mutualistiche che soddisfano le esigenze di tutti.

Possiamo dire, senza timore di essere smentiti, che il ciclo vitale “attivo” degli alberi dura centinaia di anni e che, una volta morto – in piedi o caduto al suolo –, gli alberi sono fondamentali per il ciclo biologico di molte altre specie di vertebrati, invertebrati e funghi.

3. L'albero in città

Differentemente da quanto accade in un bosco, l'albero in città risente meno della competizione con altre piante poiché, se il progetto del verde è ben concepito, queste saranno posizionate distanti l'una dall'altra, così da favorire la miglior crescita per tutti gli esemplari. Molti alberi, però, risentono dei conflitti con i manufatti (strade, edifici, marciapiedi etc.) che trovano al loro fianco fin dalla loro giovinezza (appena dopo la piantagione!).

Gli alberi più “fortunati”, nei parchi pubblici o nei giardini scolastici, spesso trovano ambienti che permettono loro, sempre se ben progettati nella fase d'impianto, di raggiungere il proprio “portamento naturale”, ovvero la forma che l'evoluzione della specie ha modellato per ogni singolo individuo per la sua massima efficienza, grazie agli adeguati spazi ipogei (sotto la terra) ed epigei (sopra la terra) che gli permettono buona crescita di chioma e radici in stazioni di crescita pianeggianti e regolari.

La vita di un albero in città è meno longeva di quella che avrebbe in bosco o in area extraurbana e/o agricola: le ricerche di settore ci dicono che la sua vita si accorcia di circa un terzo e, in alcuni casi, anche di un quarto.

Le difficoltà con le quali devono confrontarsi gli alberi in città sono molteplici: ampie superfici impermeabili, che non permettono gli scambi gassosi delle radici e rendono difficile il rifornimento d'acqua, temperature alte in estate, dovute principalmente all'accumulo di calore sull'asfalto, e inquinamento atmosferico. Spesso, poi, gli alberi sopportano il nostro “peso”, quando parcheggiamo l'auto fin sotto il tronco, alla ricerca della tanto amata ombra estiva. I suoli urbani, inoltre, sono decisamente più poveri rispetto a quelli presenti in un bosco, che sono ricchi di sostanza organica, e hanno una maggior scarsità idrica (problema legato anche al poco spazio che la pianta ha attorno



Fig.4 – Disposizione del prato, degli arbusti, degli alberi disetanei e del tronco nell'area verde realizzata nel cuore della città di Padova

alle proprie radici). La luce solare, infine, giunge in modo estremamente eterogeneo sulle piante dell'ambiente urbano: alcune possono essere colpite direttamente dalla luce solare per gran parte della giornata, altre quasi mai.

L'insieme di queste condizioni "avverse" richiedono alla pianta un maggior dispendio energetico per creare o ri-creare delle condizioni che le permettano di sopravvivere, crescere, riprodursi. Tutto questo si traduce in una longevità ridotta rispetto ad una pianta della stessa specie che vive nel bosco.

Nelle città europee siamo abituati a vedere grandi viali alberati, anche secolari, piantati lungo strade che, al tempo, non erano asfaltate e, sicuramente, non così edificate e trafficate! Gli alberi, allora, avevano gli spazi, soprattutto sotto il suolo, per espandersi liberamente. Oggi, invece, i nuovi impianti in ambiente urbano devono "sgomitare" fin dalla loro piantagione con manufatti quali strade, asfalto, edifici, sottoservizi etc. e, una volta che riescono ad affermarsi (perché nella maggior parte dei casi riescono a superare le difficoltà descritte), cominciano a creare disagi per la viabilità o a svilupparsi in altezza, alla perenne ricerca di luce, superando i palazzi e, viste le loro dimensioni, preoccupando i cittadini che abitano nei loro pressi.

Tutti conosciamo i benefici che gli alberi apportano all'ambiente urbano, ma la sensibilità pubblica nei loro confronti è diversa da situazione a situazione, da cittadino a cittadino. Pensiamo ad esempio alla sicurezza pubblica (il pericolo di caduta dell'albero o di parti di esso) e i fattori legati ai conflitti con i molteplici manufatti con cui l'albero deve condividere gli spazi; queste situazioni richiedono costanti e corrette

manutenzioni dell'albero che normalmente, in natura, non sarebbero necessarie. In alcuni casi, se l'albero è malato o indebolito, risulta necessario l'abbattimento, per scongiurare il rischio di schianti o cadute che potrebbero causare danni a cose o a persone. Divengono pertanto necessari interventi colturali, quali la potatura, per la rimozione di rami secchi o poco stabili e/o per conferire una forma meno ampia alla chioma, che si ripercuote sia sulla "salute" dell'albero, sia sulla proiezione della sua ombra al suolo. Non consideriamo mai che le potature sono un trauma per l'albero, che potrebbe ammalarsi o comunque indebolirsi, accorciando ulteriormente la sua aspettativa di vita. La maggior parte dei cittadini è convinta che la potatura sia necessaria, anzi, una operazione che ringiovanisce l'albero. Nulla di più errato: ogni taglio è una ferita che l'albero deve cicatrizzare, per difendersi da attacchi esterni (funghi, batteri, virus, insetti...). Più tempo ci metterà a chiudere ("cicatrizzare") la ferita, maggiore sarà la possibilità di ammalarsi.

Gli interventi come le potature, quindi, richiedono le giuste competenze, la conoscenza di come l'albero risponderà al taglio e la consapevolezza che meno interventi si eseguono, più l'albero potrà gestirsi in autonomia, rafforzandosi nei punti nei quali l'ambiente circostante glielo richiede: operazione nel quale l'albero è maestro, visto che è in grado di bilanciarsi in condizioni ben più estreme di quelle urbane.

Alla luce di quanto sinteticamente descritto, risulta di fondamentale importanza una progettazione del verde urbano attenta da parte di tecnici esperti e qualificati, quali i dottori agronomi e i dottori forestali che continuano a fare ricerca e a progettare il verde con la lungimiranza e la conoscenza degli alberi, consapevoli che questi hanno precise esigenze di spazi e che l'albero, solitamente di piccole dimensioni al momento della messa a dimora, raggiungerà altezze e dimensioni ben maggiori, che vanno già previste nella progettazione.

Si sente molto, in questi ultimi anni, il motto "l'albero giusto al posto giusto". Cosa significa? Significa che quando si piantano nuovi alberi in ambiente urbano, dobbiamo tenere presenti molti fattori: i cambiamenti climatici che causano l'innalzamento delle temperature, le caratteristiche allergeniche di alcune piante, la loro resistenza agli inquinanti atmosferici, gli scambi dei composti organici volatili che emettono con l'atmosfera, il loro portamento nelle fasi di crescita e le dimensioni che raggiungeranno a maturità, scegliendo di volta in volta le specie ottimali che garantiscano i benefici che tutti conosciamo - uno su tutti, la produzione di ossigeno - e rendano più confortevole la vita nelle città, visto che tutti percepiscono positivamente la loro presenza lungo le strade e nei parchi cittadini!

Concludiamo questo breve parallelismo con la consapevolezza che un albero in città ha un ciclo di vita inferiore a quello che avrebbe in ambienti meno antropizzati, ma consapevoli anche del fatto che una corretta progettazione - e una altrettanta corretta gestione/manutenzione - possono allungare questi tempi, garantendo agli alberi una vita più dignitosa, che si ripercuote in modo benefico sulla vita di cittadini che dovranno essere (sempre più) attenti e rispettosi del patrimonio verde cittadino, che è prima di tutto un bene comune.

4. Gli alberi ed i loro superpoteri: una passeggiata tra i servizi ecosistemici

Esco di casa ed inizio a camminare, oggi non ho fretta e posso andare a piedi. Cammino e respiro, e i pensieri mi accompagnano tra le varie strade che posso imboccare: i miei passi ne scelgono inconsciamente una. Sotto ai miei sandali il marciapiede quasi scompare, ricoperto da un velluto giallo creato dai piccoli fiori di tiglio che cadono una volta finito il loro compito. Anche senza alzare lo sguardo, indovinerei quali sono gli alberi sotto ai quali cammino perché, una volta che senti questo profumo, non lo puoi dimenticare, e sarà poi il segnale del trionfo di ogni estate. Ed è stato il mio subconscio a scegliere questa strada, che sì, lo so, è un po' più lunga di altre che, costeggiando muri e vetrine, raggiunge la mia meta, ma il mio subconscio ha scelto di camminare dove posso avere il profumo e il refrigerio che tra i muri non trovo, dove stanno degli esseri speciali che hanno poteri che noi umani non abbiamo, e che insieme all'ombra ed al profumo mi danno tanti altri benefici di cui, magari, ora non sono consapevole, ma dei quali ho imparato ad essere grata.

Questi alberi sotto ai quali cammino, come ogni albero di questa città, hanno dei superpoteri.

Ogni specie arborea è diversa ed ha un "potere" speciale, fornendo benefici diversi all'ambiente, agli animali e a noi umani. Ci sono alberi più resistenti ad alcuni inquinanti e altri che producono frutti che fungono da nutrimento all'avifauna, mentre tutte le specie arboree offrono dimora o rifugio a uccelli, piccoli mammiferi e insetti. Può capitare che alcuni alberi siano efficaci nell'assorbire inquinanti ma che non abbiano una grande chioma ombrosa, o che siano meno belli di aspetto. Ma il *body shaming* è da evitare anche per gli alberi, e allora abbandoniamo il pregiudizio che esistano specie più 'pregiate' di altre, smettiamo di chiamare con un certo disprezzo 'arbusti' quegli alberi destinati da Madre Natura a crescere poco in altezza. Chi lavora con gli alberi conosce le caratteristiche e le particolarità di ciascuno, e tutte le loro differenze sono alla base del loro diverso utilizzo nei difficili spazi urbani. È proprio perché sono così diversi che vengono usati in luoghi e modi diversi nelle nostre città, in questi sistemi socio-ecologici in cui i vari componenti si scambiano materia ed energia, e che abbiamo imparato a chiamare 'ecosistemi urbani'.

L'uomo deve la sua presenza sulla Terra ai superpoteri del mondo vegetale. Solitamente diamo per scontate le incredibili capacità degli alberi, e mentre io cammino su un tappeto di fiori, il tiglio che li ha lasciati cadere mi sta facendo molti altri favori: vengono chiamati 'servizi ecosistemici'. Ad esempio...

4.1. La rimozione dei particolati (PM)

Sentiamo spesso parlare di PM: i particolati, o polveri sottili, sono l'insieme di piccole particelle solide o liquide sospese nell'aria. Possono derivare da fonti naturali o, soprattutto, dalle attività umane. Tra gli agenti inquinanti presenti nell'aria sono tra i più pericolosi, perché sono così piccoli da penetrare nei polmoni, nel flusso sanguigno e nei tessuti cerebrali. Quando questi particolati sono davvero piccoli (con dimensioni

minori a 10 micrometri, i tristemente famosi “PM10”), possono risultare seriamente dannosi per il sistema respiratorio e cardiovascolare.

Gli alberi funzionano da aspirapolveri dell'aria: l'aria passa attraverso le loro chiome che intercettano le particelle e le trattengono sulle superfici delle foglie, causando quindi una diminuzione della concentrazione dei particolati nell'aria. Alcune foglie sono più efficienti di altre in questa attività: sono le foglie ruvide, o ricoperte da peli, dalle quali le polveri sottili hanno più probabilità di venire catturate.

Anche il tiglio sotto il quale cammino, che appartiene alla specie *Tilia x europea*, è efficace in questa funzione, ma più di lui lo è il *Tilia tomentosa* che, già dal nome, ci dice che le sue foglie, ricoperte da una leggera peluria, sono capaci di imprigionare particelle disperse nell'aria.

4.2. La trasformazione di anidride carbonica

L'anidride carbonica è un gas derivato da fonti naturali, come i vulcani, e residuo della respirazione di tutti gli animali aerobici (per i quali l'ossigeno è indispensabile per la sopravvivenza) che vivono sul pianeta, compresi noi umani. Anche la fermentazione e la degradazione di organismi morti producono CO₂.

La CO₂ è anche un prodotto della combustione del legno e di carburanti fossili come il carbone, il petrolio ed il gas naturale. In natura, la quantità di CO₂ varia in un equilibrio dinamico con la fotosintesi delle piante terrestri, ma un aumento anomalo dell'anidride carbonica dell'atmosfera si traduce in un aumento della temperatura globale, quello che viene ora chiamato il “riscaldamento globale”. Dall'inizio dell'era industriale, ossia dal 1800 circa ad oggi, la concentrazione della CO₂ atmosferica è aumentata del 50%.

Il mondo vegetale può essere un aiuto nella riduzione della concentrazione della CO₂ dell'atmosfera, assorbendola e trasformandola attraverso la fotosintesi. La CO₂ viene così convertita in biomassa o immagazzinata nel suolo: in questo modo le piante la rimuovono dall'atmosfera, divenendo dei “carbon sink”, dei contenitori di carbonio, contribuendo alla riduzione del riscaldamento globale e del cambiamento climatico. Va considerato comunque che non tutta la CO₂ assorbita dalle piante viene immagazzinata al loro interno e definitivamente rimossa dall'atmosfera: tutto ciò che dalla pianta cade sul terreno naturale (i frutti, i fiori, le foglie, i rami) viene decomposto e digerito da altri organismi viventi e la CO₂ prodotta da questi processi ritorna all'atmosfera.

Non è facile sapere quanta CO₂ immagazzini un albero, perché dipende dalla specie cui appartiene, da dove è destinato a vivere, dalla sua età, dal suo stato di salute del momento, ma anche dalla sua storia passata. Chissà quanta anidride carbonica è in grado di assorbire il tiglio sotto al quale mi sono fermato: per un albero come lui, giunto alla sua maturità, che abita in una piccola aiuola lungo un marciapiede (quindi non proprio nel posto migliore che un albero possa immaginare...) e, perciò, stressato dalle condizioni di vita cittadine, in una città dal clima temperato, si può stimare un assorbimento medio dai 10 ai 20 kg di CO₂ all'anno. Certo, se abitasse in un bosco

le sue condizioni sarebbero migliori, ed anche la sua capacità di utilizzare l'anidride carbonica aumenterebbe.

4.3. Il risparmio di energia

Gli alberi e la vegetazione agiscono come “condizionatori d'aria” naturali. Hanno il potere di contribuire a diminuire l'effetto dell'“isola di calore” secondo il quale le città e le aree urbanizzate raggiungono temperature ben più elevate delle aree rurali. La vegetazione assorbe una porzione rilevante dell'energia calorica disponibile in atmosfera e usa questa energia per trasformare l'acqua immagazzinata nelle foglie in vapore acqueo, che viene quindi emesso all'esterno tramite il processo dell'evapotraspirazione. A questa azione diretta di raffreddamento dell'aria si aggiunge l'ombreggiamento da parte delle chiome delle superfici artificiali (pietre, cementi, asfalti) che, quindi, si riscaldano meno e riducono l'azione di irraggiamento che contribuirebbe all'innalzamento della temperatura dell'aria.

La cattura dell'energia necessaria per la trasformazione dell'acqua in vapore si traduce in un abbassamento della temperatura dell'aria che può raggiungere i 2,5 °C nel caso di edifici circondati da vegetazione, mentre i filari posti lungo le strade possono avere la capacità di ridurre la temperatura dell'aria di 0,9-1,5 °C rispetto a strade prive di alberi. Ciò significa che in edifici circondati da alberi il consumo energetico per raffreddare gli ambienti interni durante l'estate può ridursi anche del 30-50%.

Ecco allora un altro motivo per cui il mio subconscio mi aveva fatto scegliere questa strada alberata: gli alberi sono ottimi compagni quando si passeggia nell'estate italiana.

4.4. I guardiani del nostro benessere mentale

La popolazione mondiale si sta sempre più urbanizzando, e tutti coloro che abitano in città, indipendentemente dal loro stato sociale, si meritano un ambiente inclusivo, salubre, sicuro, accogliente. La qualità ed il disegno dell'ambiente urbano influenzano la salute sia fisica che mentale dei suoi abitanti, e un ruolo primario in questo è giocato dalla presenza della natura al suo interno, rappresentata dai grandi parchi ma anche dai piccoli spazi verdi, dalle aree gioco, dai filari alberati: questo sistema complesso viene chiamato *Urban Green Infrastructure* (Infrastruttura Verde Urbana).

Secondo la definizione dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, la salute “è uno stato di completo benessere fisico, psicologico e sociale e non semplice assenza di malattie”. Alberi e arbusti contribuiscono a migliorare la qualità della vita di chi vive loro accanto, promuovendo il rilassamento psicologico e alleviando lo stress, stimolando la coesione sociale, invogliando all'attività fisica e riducendo l'esposizione agli inquinanti, al rumore e alle temperature estreme.

Chi vive in città cerca nel verde l'evasione dallo stress: spuntano come funghi nuove proposte di attività in bosco, dal *forest bathing* al *barefoot* al *tree hugging*, ma basta passeggiare anche pochi minuti sotto gli alberi più prossimi a casa nostra, o anche solamente osservare un paesaggio naturale, per sperimentare che il verde ha il potere di farci rilassare la muscolatura ed abbassare la pressione sanguigna.

Abbiamo tutti ben vivo il ricordo recente di quanto sia stato pesante restare chiusi in casa nei mesi del *lock-down*, per poi assaporare con occhi nuovi i dintorni di casa nei quali ci era concesso camminare. Ve lo ricordate il periodo dello spostamento entro i 200 m? Se in quei 200 metri di raggio da casa nostra incontravamo un filare di alberi, o un parco pubblico, eravamo proprio fortunati.

4.5. I guardiani della nostra storia

La longevità degli alberi li investe dell'importante ruolo di assorbire i nostri ricordi e le nostre storie, e di preservarli e trasportarli nei decenni, nelle generazioni, e farli sopravvivere a noi.

Tra i servizi ecosistemici riconosciuti agli alberi, rivestono grande importanza quelli che vengono raggruppati sotto il titolo di "culturali". Tutte le religioni hanno narrazioni e simboli legati agli alberi, popolazioni a qualunque latitudine si raccoglievano attorno ad un albero per discutere le questioni delle comunità, e che l'albero fosse un tiglio o un baobab non fa differenza.

I grandi alberi avevano la capacità di aggregare gli uomini, a testimonianza di un'affinità tra mondo umano e mondo vegetale che le culture occidentali hanno un po' sfilacciato e sbiadito. Guardiamo a quei tempi con una certa nostalgia, che viene rispecchiata nelle storie moderne che ci raccontiamo: dai baobab del Piccolo Principe all'Albero Casa di Avatar, al Platano picchiatore (che nella lingua originale era un salice) di Harry Potter. Anche questi Grandi Alberi, creati dalla fantasia, ci aiutano a dare importanza e a portare rispetto a tutti gli alberi, anche a quelli più piccoli, che convivono con noi.

4.6. Fornire vitto e alloggio

Oltre ad essere tra i fornitori dell'ossigeno che respiriamo, gli alberi possono essere fonte di cibo per noi esseri umani, ma lo sono soprattutto per gli animali, e gli insetti in particolare: frutti, noci, semi e foglie sono una risorsa di cibo di inestimabile valore per la fauna urbana. Gli alberi cittadini sono anche l'habitat di numerose specie animali, e sono alla base dell'esistenza di una biodiversità naturale nell'artificialità e semplificazione dell'architettura urbana.

Ne sanno qualcosa le api, che fino a qualche giorno fa bottinavano instancabili le fioriture di tigli come questi, ma anche di altre specie come il melo, la paulonia, i ciliegi, i peri, le robinie, gli aceri, i biancospini e molte altre piante mellifere cittadine: la presenza di fioriture continue, che garantiscano un buon apporto di nettare e polline, sono la garanzia per la vita e lo sviluppo delle api.

4.7. Vivere insieme

Il fatto che gli alberi abbiano capacità così uniche ed importanti per noi e per il pianeta non deve però farci cadere nel grossolano errore di demandare a loro la soluzione dei problemi che abbiamo creato. È troppo semplice far credere che bastino gli alberi per fermare i cambiamenti climatici in atto. È sbagliato dichiarare che la soluzione

per catturare CO₂ stia negli alberi, se non ci si impegna a ridurre l'emissione di gas inquinanti in atmosfera. È fuorviante lasciare intendere che basta ricreare boschi e piantare tanti alberi in città per ridurre il tasso di inquinanti nell'aria, se non si è consapevoli che gli alberi hanno bisogno di essere rispettati, che hanno bisogno di spazio e di attenzioni per crescere indisturbati, che non è la quantità di alberi piantati che ci rende onore, ma la qualità di vita che sappiamo offrire ad ogni albero che piantiamo; che è più importante impegnarsi a conservare ecosistemi esistenti, e a ridurre l'occupazione dei suoli naturali causata dall'edificazione, invece di prevedere "impianti compensativi" a fronte dell'ennesima sigillatura di suolo.

Gli alberi hanno capacità grandiose, ma hanno anche bisogno del nostro aiuto e delle nostre attenzioni per poter continuare a metterle in atto.

Perché un albero sia in grado di fornire al meglio i servizi ecosistemici sotto ai quali abbiamo passeggiato finora, e altri ancora, ha bisogno di essere piantato con accortezza in un luogo adatto a lui, dove il suo apparato radicale non venga danneggiato o tagliato per interrare tubi o costruire marciapiedi, dove ci sia lo spazio perché la sua chioma possa svilupparsi indisturbata anche quando avrà raggiunto le dimensioni della maturità, dove il terreno nei dintorni non venga reso impermeabile e sia in grado di fare arrivare ossigeno alle radici.

Anche questo è un servizio che ci fanno gli alberi: ci insegnano che alla base di una convivenza vera e fruttuosa ci sono il rispetto e l'aiuto reciproco, l'attenzione e l'ascolto, e che io sia un'ape, un essere umano, o un taglio piantato lungo la strada, non fa nessuna differenza.

Per ulteriori informazioni sulla realizzazione dell'area verde di Padova, visitare il sito di VerdeCittà al seguente link: <https://verdecitta.flormart.it/5-citta/padova/>

Bibliografia

- AAVV, 2016. Technical Report - 2016 - 102. Environment. *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Urban ecosystems*. 4th Report. Final May 2016. <https://op.europa.eu/s/plql>
- Agostini F., 2017. *Dalla biodiversità alla fornitura dei servizi ecosistemici: il ruolo delle alberature della città di Padova*. Tesi di Laurea a.a. 2017/2018 – Dipartimento di Biologia, Università degli studi di Padova
- Cortinovis, D. Geneletti, C. Alzetta, 2019. *Biophysical analysis of public trees in Padova: biodiversity and ecosystem services*. <https://oppla.eu/casestudy/19221>
- Dinetti M., 2017. *Il verde e gli alberi in città*. Documenti Lipu per la Conservazione della Natura n. 2. pp. 52
- Ferrini F., 2016. *Alberi in ambiente urbano: effetti su anidride carbonica, inquinanti solidi e gassosi*. Il Bulletino della Società Toscana di Orticoltura n.3 p.20
- Gelormino E. et. al. 2015. *From built environment to health inequalities: An explanatory framework based on evidence Preventive Medicine Reports* Volume 2, 737-745
- Maes J., G. Zulian, S.Guenther, M. Thijssen, J. Raynal, 2019. *Enhancing Resilience of Urban Ecosystems through Green Infrastructure*, EUR 29630 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg

bourg. <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC115375>

O'Sullivan O.S., A.R. Holt, P.H. Warren, K.L. Evans, 2017. *Optimising UK urban road verge contributions to biodiversity and ecosystem services with cost-effective management*. Journal of environmental management, 191, 162-171





3 IL VERDE URBANO

STEFANIA DE PASCALE

Più "Spazio" alle piante

GIANLUCA BURCHI

L'uomo e le piante, il cittadino e il verde urbano

**FRANCESCO FERRINI, ANTONELLA GORI,
ALESSIO FINI**

Alberi e ambiente urbano

GIORGIO PROSDOCIMI GIANQUINTO

Orti Urbani

DOMENICO PRISA

Piccoli orti verticali in terrazzi e balconi

BARBARA RUFFONI, ANDREA COPETTA

Fiori eduli in città



Più “spazio” alle piante

Stefania De Pascale

Dipartimento di Agraria dell'Università degli Studi di Napoli Federico II

Vice-Presidente CREA Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria

stefania.depascale@unina.it

Stamattina molti di voi si sono svegliati e, come me, hanno lasciato a malincuore le lenzuola di cotone, sorseggiato un caffè con lo zucchero, mangiato velocemente una brioche ai cinque cereali o un biscotto alla crusca appoggiati su un tavolo di legno in cucina, lavato i denti con un dentifricio alla menta, il corpo con un sapone al profumo di vaniglia, idratato il viso con una crema all'aloè vera, preso un'aspirina se leggermente influenzati, compilato la nota della spesa su un foglio di carta; poi si sono affacciati frettolosamente alla finestra guardando oltre poche sparute piantine di geranio interrogandosi su che tempo farà oggi... Tutto questo prima ancora di uscire di casa! Cosa c'è di fondamentale e silenzioso dietro quanto vi ho descritto, che troppo spesso diamo per scontato? Cosa si nasconde dietro questi gesti che svolgiamo quotidianamente? Sono le piante: il cotone nelle nostre lenzuola, il caffè nascosto nella capsula usa e getta, l'orchidea vaniglia nel sapone, la menta nel dentifricio, ecc. Le piante hanno un ruolo cruciale nella nostra vita. Senza piante la vita sul nostro pianeta semplicemente non esisterebbe. Le piante erano sulla terra molto prima dell'Uomo. Pensate che le Angiosperme (le piante con fiore vero e con seme protetto da un frutto), che rappresentano le piante con il massimo grado di evoluzione, sono comparse sulla Terra alla fine del periodo giurassico, circa 135 milioni di anni fa, mentre la comparsa dell'*Homo sapiens* (la definizione tassonomica dell'Uomo moderno), tradizionalmente posta a circa 130.000 anni fa, è stata retrodata “solo” a circa 200.000 anni fa. Infatti, è proprio alle piante che si deve la nostra presenza!

Prima di tutto, le piante sono i polmoni verdi della Terra perché, attraverso la fotosintesi clorofilliana, sottraggono anidride carbonica all'atmosfera e producono l'ossigeno che noi respiriamo. Con la traspirazione svolgono un ruolo importantissimo nel ciclo dell'acqua. Le leguminose, grazie alla simbiosi con alcuni batteri, sono in grado di fissare l'azoto dall'atmosfera rendendolo disponibile per gli esseri viventi. Le piante rappresentano la base della catena alimentare perché producono cibo per tutti gli erbivori ed esiste una miriade di piante di interesse alimentare per l'uomo. Tutta la vita sulla Terra è direttamente o indirettamente dipendente dalle piante. Le piante sono indispensabili per tutti gli altri esseri viventi, Uomo compreso. Per non parlare

dell'importanza delle piante nell'evoluzione del clima, del suolo e del paesaggio. Si deve al mondo vegetale la profonda modifica dell'ambiente terrestre che ha permesso l'evoluzione di sistemi biologici sempre più complessi fino ad arrivare all'Uomo. Sempre alle piante si deve la protezione dei versanti montuosi o delle rive dei fiumi, e quindi dell'ambiente in cui viviamo. A queste funzioni se aggiungono altre che vanno dalla produzione di principi attivi utilizzati diffusamente in medicina, tra cui l'acido salicilico dotato di proprietà analgesiche e antinfiammatorie che si estrae dal salice ed è alla base della comune aspirina, o in erboristeria come il mentolo, alla produzione di biomassa da energia, agli usi delle piante nell'industria tessile, in edilizia, in falegnameria.

Eppure, le piante sono spesso invisibili ai nostri occhi! Che siano in un grande parco o in un piccolo giardinetto urbano, in un paesaggio agricolo o in un bosco naturale, difficilmente le notiamo davvero: le piante restano per noi un generico "verde". Questo fenomeno è così diffuso che, nel 1998, due biologi vegetali americani, Elisabeth Schussler e James Wandersee, hanno coniato l'espressione *plant blindness*, o cecità alle piante, per definire l'incapacità di vedere le piante nell'ambiente circostante, con la conseguenza di non riuscire a riconoscere la loro importanza per le attività umane e nella biosfera.

Inizialmente si pensava che la causa di questa "cecità alle piante" fosse da ricercare soprattutto nella visione antropocentrica del nostro pianeta e nei conseguenti pregiudizi sociali ed educativi (le piante vengono trattate solo sommariamente nel percorso scolastico). In realtà, dietro questa mancanza di interesse dell'uomo verso le piante c'è un *bias* cognitivo (distorsione cognitiva) che limita la visione delle piante. Il nostro cervello, infatti, non riesce a processare il numero incredibile di dati che riceve attraverso i sensi e ha imparato a selezionare le informazioni che provengono dall'ambiente. Inoltre, nell'ambiente in cui l'Uomo si è evoluto il verde era dappertutto e sovraccaricava i suoi sensi. Per questo motivo, abbiamo imparato a ignorare le piante, organismi sessili, parte dello sfondo e spesso non "pericolose" per l'uomo, e a concentrare la nostra attenzione sui potenziali pericoli, come individuare un carnivoro, cosa che per gli uomini primitivi poteva fare la differenza fra la vita e la morte. Wandersee, perciò, ha definito la *plant blindness* un "necessario difetto umano", ma questo meccanismo, che agli inizi della nostra evoluzione era un grande vantaggio, oggi ci impedisce di capire quale sia invece il vero motore della vita sulla Terra, e non solo sulla Terra!

La Terra è definito il pianeta verde proprio perché è ricoperto di piante, al contrario di altri pianeti del sistema solare come Marte il Pianeta Rosso, in cui a oggi non è ancora stata individuata alcuna forma di vita (almeno come la intendiamo noi). A questo proposito, voglio darvi un elemento di riflessione in più: da oltre 20 anni il mio team di ricerca del Dipartimento di Agraria dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, in progetti finanziati dall'Agenzia Spaziale Italiana e dall'Agenzia Spaziale Europea, lavora sulle problematiche relative alla coltivazione di piante in sistemi di controllo ambientale biorigenativo di supporto alla vita nello Spazio. Di cosa si tratta? Dunque, visto che le piante sono così importanti per la vita sulla Terra, è

chiaro che dovranno essere altrettanto importanti per la sopravvivenza dell’Uomo in ambienti extraterrestri.

La possibilità di realizzare missioni spaziali di lungo periodo, la lunga permanenza di uomini a bordo di piattaforme spaziali orbitanti o in colonie spaziali su Luna o su Marte, sono legate quindi alla possibilità di creare un ecosistema artificiale (un sistema biorigenerativo di supporto alla vita, appunto) in cui le piante svolgeranno il ruolo biologico centrale di rigenerare l’aria grazie alla fotosintesi, purificare l’acqua attraverso la traspirazione e produrre cibo riutilizzando parzialmente gli scarti organici dell’equipaggio. Nell’ottica di lunghe permanenze nello Spazio, inoltre, è stato dimostrato che la presenza di piante mitiga lo stress psicologico della missione e delle condizioni di isolamento, creando un ambiente più simile a quello terrestre e offrendo l’opportunità di un’attività ricreativa. Quindi anche la strada per Marte passa attraverso le piante! La “cecità alle piante” è, ovviamente, incrementata dal fatto che gran parte della popolazione vive in ambiente urbano ed è sempre meno esposta al mondo vegetale. Ormai i nostri figli non riconoscono perfino più i vegetali che portiamo in tavola. Li compriamo, spesso già puliti o addirittura già cucinati, e li mangiamo pressoché ignari di quanto circonda la loro produzione, l’agricoltura, che pure è stata centrale per lo sviluppo della nostra società e per la creazione della biodiversità e del paesaggio agricolo che il nostro Paese può vantare. Dopo la scoperta del fuoco, è stata l’agricoltura a determinare i cambiamenti più rivoluzionari nella storia del genere umano. Ciononostante, il ruolo delle piante è sottostimato e se ne ignora l’incredibile importanza per la nostra vita, l’ambiente, la salute, l’economia e l’importanza della conservazione e la valorizzazione del nostro incredibile patrimonio vegetale.

La *plant blindness*, con il conseguente crescente disinteresse dell’opinione pubblica e delle Istituzioni nei confronti di tutto ciò che riguarda il mondo vegetale e i fondi limitati per la ricerca in Biologia e Produzione vegetale, rappresenta oggi un limite particolarmente grave a fronte della necessità di sfamare una popolazione mondiale in continua crescita. In un contesto globale, si aggiungono la scarsità delle risorse naturali, quali acqua e suolo, i cambiamenti climatici e l’estinzione di specie vegetali e animali che procede a un tasso senza precedenti, rendendo ancora più difficile il futuro della produzione Agraria nel suo complesso. Ma non solo: una riflessione va fatta anche alla luce della situazione di emergenza che abbiamo vissuto, e in parte stiamo ancora vivendo, a causa della pandemia. Nei rari momenti in cui per necessità ho camminato per le strade semi-deserte di Napoli, ho osservato i luoghi della mia città con un’attenzione diversa e sono stata colpita da palazzi, supermercati, uffici, banche, parcheggi e dalla quantità di cemento che si estende a perdita d’occhio, interrotta solo da qualche rara aiuola. Ebbene, in quei momenti non ho potuto fare a meno di chiedermi come sarebbe stata la vita durante la pandemia in una città pensata e progettata a misura d’uomo, con una evidente trama verde fatta di parchi, giardini, orti urbani, piste ciclabili, ampi balconi e terrazzi fioriti, e mi chiedo se la sensazione di claustrofobia che abbiamo provato e proviamo ancora sarebbe stata la stessa e se i nostri bambini avrebbero sofferto in ugual misura. Le città sono indubbiamente al centro della nostra

società. A livello mondiale, da una decina di anni ormai, la percentuale di persone che vivono in agglomerati urbani ha superato il 50%, con un *trend* in continuo aumento! Solo in Italia, su poco meno di 62 milioni di abitanti, oltre 51 milioni vivono in centri urbani (fonte Sole 24 Ore), mentre il 20% della popolazione italiana è concentrato in quattro grandi città. Pertanto, è dalle città che si deve passare per vincere alcune delle sfide del nostro tempo, dall'inquinamento al cambiamento climatico. E non è un caso se il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) destina più del 50% delle risorse agli investimenti urbani (fonte Osservatorio Smart City Unibocconi) per ripensare le città non solo in una veste tecnologica *smart*, ma anche verde, sociale e inclusiva. Questa visione si fonda, appunto, sulle evidenze scientifiche relative ai servizi ecosistemici della vegetazione urbana. Le aree verdi, infatti, svolgono innumerevoli funzioni positive sulla qualità delle città e sulla salute pubblica, che spaziano dagli aspetti funzionali relativi al miglioramento della qualità dell'aria, al ciclo dell'acqua e dei nutrienti, alla mitigazione dell'isola di calore in ambiente urbano (fenomeno che determina un microclima più caldo all'interno delle aree cittadine, rispetto alle circostanti zone rurali), alla caratterizzazione del paesaggio, fino agli aspetti ricreativi e sociali che si traducono anche in vantaggi economici per le amministrazioni pubbliche (sia in termini di riduzione di spesa pubblica che di incremento di valore di edifici e suoli urbani) e in importanti benefici sociosanitari. Tutto ciò dovrebbe, finalmente, portare i decisori politici a considerare il verde urbano un investimento. Se la bellezza, come scriveva Dostoevskij, può davvero salvare il mondo, giardini e parchi urbani potrebbero, forse, salvare le nostre città perché il "verde" non è solo un colore! Le scelte che saremo chiamati a fare per il nostro futuro richiedono una presa di coscienza da parte della società sull'importanza delle piante e sul ruolo determinante che queste avranno nella ricerca di possibili soluzioni per una crescita sostenibile. Grazie alle piante magari riusciremo anche a colonizzare altri pianeti e a rendere il nostro un mondo migliore!

Bibliografia

- S. De Pascale, 2019. *TEDxNapoli*, https://www.ted.com/talks/stefania_de_pascale_il_verde_non_e_solo_un_colore
- S. De Pascale, C. Arena, G. Aronne, V. De Micco, A. Pannico, R. Paradiso, Y. Roupheal, 2021. *Biology and crop production in Space environments: Challenges and opportunities*. *Life Sciences in Space Research*, 29: 30–37.
- S. Knapp, 2019. *Are humans really blind to plants?*, *Plants, People, Planet*, 1.3: 164-168
- J.H. Wandersee, E. E. Schussler, 1999. *Preventing plant blindness*. *The American Biology Teacher*, 61: 82–86

L'uomo e le piante, il cittadino e il verde urbano

Gianluca Burchi
CREA Orticoltura e Florovivaismo, Pescia (PT)
gianluca.burchi@crea.gov.it

Introduzione

Una decina di anni fa, il numero degli abitanti della Terra che viveva in agglomerati urbani ha superato il 50%, una cifra pari a oltre 4 miliardi di esseri umani. Questo numero è aumentato ulteriormente in questi ultimi anni e tenderà a salire sempre più nei prossimi decenni perché un numero sempre maggiore di persone abbandonerà con la propria famiglia le campagne, le colline, le montagne, le foreste e le savane per trasferirsi nelle città in cui pensa di trovare maggiori opportunità di lavoro e di progresso economico, in cui ritiene più comodo l'approvvigionamento di alimenti e merci più o meno utili, in cui valuta di poter vivere una vita più lunga e più felice, potendo più facilmente usufruire di cure mediche specialistiche e di luoghi di cultura (scuole, musei, cinema, teatri) o di svago (locali notturni, stadi, impianti sportivi).

Non sempre e non per tutti le cose vanno effettivamente così, ma non v'è dubbio che la vita in città continui ad esercitare un'attrazione irresistibile per un numero sempre crescente di persone! Eppure, un qualche legame con la Natura viene sempre mantenuto o costantemente ricercato da tutti coloro che pure vivono felicemente in ambiente urbano! Una casetta in campagna o in collina, al mare o in montagna o anche appena fuori della periferia cittadina viene considerata un lusso che, purtroppo, non tutti si possono permettere. Quando non si ha la fortuna di possedere una seconda casa, si cerca quantomeno di passare il *week end* fuori dalla città in cui si vive e si lavora per tutta la settimana. E in ogni caso, anche se non si riesce a passare il fine settimana in mezzo alla natura, ogni momento libero della settimana torna utile per trovare l'occasione di passare un'ora tra gli alberi di un parco o di un giardino pubblico, o anche nel giardino di casa, al limite anche nel terrazzo o nel balconcino del proprio appartamento a curare fiori e piante in vaso! Vedremo di seguito come questa continua esigenza dell'Uomo di ritrovare un contatto con la Natura, con i colori e i profumi dei fiori, con il verde dei prati e delle foglie degli alberi, non sia un fatto casuale!

L'evoluzione del genere umano a contatto con la natura

Una delle prime forme di ominidi evolutesi sulla Terra fu l'*Australopithecus afarensis*, che visse circa 3-4 milioni di anni fa (Fig.1 a,b). La sua lenta evoluzione, nel corso di qualche milione di anni, portò alla comparsa sulla Terra del genere *Homo sapiens*, circa 300 mila anni fa. La vita di questi nostri progenitori era molto dura e breve, ma vissuta interamente a strettissimo contatto con un ambiente dominato da alberi, arbusti e piante verdi: infatti, essi vivevano letteralmente immersi nella Natura, si nutrivano dei frutti, foglie e radici che riuscivano a raccogliere e della carne degli erbivori che riuscivano a cacciare. Anche se questo rapporto con l'ambiente era drammaticamente tragico per l'Uomo (che raramente superava i 30 anni di vita!), tuttavia mi piace pensare che questo rapporto stretto e duraturo tra i progenitori del genere umano e le piante, durato, come si è visto, qualche milione di anni, abbia lasciato in noi un qualcosa che ci lega strettamente all'ambiente naturale che ci circonda, che ci fa provare piacere e soddisfazione quando attraversiamo un bosco o un giardino, e che ci causa stress e depressione quando siamo costretti a passare troppo tempo in città, sulle strade, in casa, in ufficio o sui mezzi pubblici!

Oggi, in generale, l'Uomo moderno vive molto distaccato dall'ambiente naturale. Il distacco dell'Uomo dalla Natura si è verificato solamente negli ultimi millenni della sua storia evolutiva e si può dire che il distacco progressivo sia avvenuto fondamentalmente attraverso 4 stadi.

- Il primo stadio risale a circa 10.000 anni fa, quando iniziarono a svilupparsi le prime forme di agricoltura: l'Uomo, infatti, invece di spostarsi continuamente da un



Fig.1 – Lo scheletro di “Lucy” (*Australopithecus afarensis*, 3,2 milioni di anni fa) (Fig.1a) e confronto con un essere umano di oggi (*Homo sapiens*) (Fig.1b), presso il Museo di Storia Naturale di Addis Abeba, in Etiopia.

- luogo all'altro alla ricerca di frutti di piante spontanee da raccogliere e di animali da cacciare, iniziò, con gruppi di propri simili, a fermarsi in alcune regioni specifiche in cui aveva imparato a piantare i semi delle piante di cui si nutriva e ad addomesticare gli animali di cui si serviva come alimento o come forza lavoro.
- Il secondo stadio risale a circa 5.000 anni fa, quando iniziarono a sorgere i primi insediamenti abitativi: l'Uomo smise di essere nomade e iniziò a passare tutta la propria vita in luoghi circoscritti e sempre più "antropizzati" in cui, insieme ai propri familiari e a quelli di propri simili, iniziò a sviluppare diverse forme di Società sempre più evolute.
 - Il terzo stadio può essere considerato l'inizio della rivoluzione industriale, nella seconda metà del 1700, quando iniziò il fenomeno continuo e irreversibile dell'abbandono delle campagne da parte di milioni di contadini (che fino a quel momento costituivano la stragrande maggioranza della popolazione) per andare a lavorare nelle fabbriche e a vivere negli agglomerati abitativi che si espandevano vicino ai luoghi di lavoro.
 - Il quarto stadio, infine, è rappresentato dall'avvento, nella seconda metà del 1900, della TV, dei computer e degli *smartphone*, che oggi ci inchiodano davanti a uno schermo per diverse ore al giorno.

Il risultato finale di tutti questi processi è che oggi una persona che vive in città (che, come detto sopra, rappresenta molto più del 50% degli abitanti della Terra), pur escludendo le ore di sonno, passa in media fino al 90% del proprio tempo in ufficio o in fabbrica, in auto o su un mezzo pubblico, in casa su un divano davanti alla TV o su un tavolo davanti al PC o al cellulare. Senza poi considerare quanto avvenuto proprio in questi ultimi due drammatici anni, in cui la diffusione di un Virus, oltre a seminare paura e morte in tutto il mondo, purtroppo ci ha pure obbligati a restare chiusi in casa per diversi mesi, impedendoci di ricercare anche quel piccolo contatto che avevamo periodicamente instaurato con le piante, con il prato di un parco o con gli alberi di un bosco.

Questo distacco sempre più marcato della nostra vita dall'ambiente naturale non è avvenuto senza danni collaterali. Numerosi studi di carattere medico hanno infatti dimostrato che l'Uomo che vive in città, soprattutto in periferie degradate senza verde, è più facilmente soggetto a stress e disturbi psichici e maggiormente portato alla violenza familiare e sociale. Al contrario, un tipo di vita a stretto contatto col verde delle piante e degli alberi apporta benefici psico-sociali, migliora le capacità cognitive dei bambini, accelera le guarigioni dei malati, riduce lo stress e aumenta la tendenza degli uomini all'aggregazione e all'integrazione sociale.

Il verde urbano

È opinione comune che il Verde Urbano, intendendo con questo termine l'insieme delle piante coltivate in ambiente cittadino (parchi, viali alberati, aiuole, rotonde, giardini pubblici e privati, cimiteri, parcheggi etc.), abbia fundamentalmente lo scopo

di abbellire gli agglomerati urbani e di soddisfare le esigenze estetiche dei cittadini, richiamando alla loro memoria l'Ambiente in cui questi hanno vissuto nel corso dei milioni di anni della propria storia evolutiva. Non è proprio così: il Verde Urbano, oltre a rendere più gradevole l'immagine di centri abitati in cui predominano case, strade e manufatti vari, svolge tante altre funzioni, anche più importanti del mero aspetto estetico: sono i cosiddetti "servizi ecosistemici del verde" che verranno trattati in questo stesso volume da tecnici e specialisti del settore.

Per chi abita in città, il Verde Urbano è un vero e proprio patrimonio che fornisce immensi benefici, spesso ignorati o, comunque, sottovalutati sia dagli Amministratori delle stesse città che dalla pubblica opinione. Il miglioramento della qualità della nostra vita in città attraverso la presenza di vegetazione si evidenzia in molteplici modi che vengono di seguito esposti.

1. Innanzitutto, come tutti sanno, le piante per crescere **assimilano anidride carbonica (CO₂)**. L'aumento della concentrazione di CO₂ nell'atmosfera è notoriamente una delle principali cause del cosiddetto "effetto serra", che si manifesta soprattutto con un deleterio surriscaldamento globale del nostro Pianeta. Una sola essenza arborea di piccole dimensioni in un contesto urbano, nel corso della propria vita, assorbe in media tra 15 e 20 kg di CO₂ all'anno, mentre un albero di grandi dimensioni può arrivare ad assorbire oltre 150 kg di CO₂ all'anno. Per fare un esempio, una pianta di acero riccio (*Acer platanoides*), in 20 anni di vita arriva ad assorbire fino a 3,8 tonnellate di CO₂!! Un ambiente a elevata concentrazione abitativa e ad alta emissione di CO₂ come quello cittadino (pensiamo solamente alla combustione di idrocarburi e gas da parte dei motori delle nostre automobili o degli impianti di riscaldamento delle nostre case) avrebbe pertanto necessità di un enorme patrimonio vegetale solamente per compensare i deleteri effetti che la città stessa causa all'Ambiente!
2. Oltre alla CO₂, poi, la combustione di idrocarburi e gas rilascia nell'aria numerosi agenti inquinanti che causano gravi patologie ai cittadini (prevalentemente malattie al sistema respiratorio, asma e tumori ai polmoni): mi riferisco alle cosiddette polveri sottili, quei PM 2,5, PM 5,0 e PM 10,0 di cui sentiamo parlare solamente quando le centraline distribuite nelle città ne rilevano livelli troppo elevati nell'aria e inducono le autorità preposte a limitare la circolazione delle auto nelle vie del Centro, ma che invece svolgono continuamente i loro nefasti effetti sulla nostra salute, giorno dopo giorno. Il fogliame delle piante e le chiome degli alberi costituiscono un eccellente **filtro naturale contro questi agenti inquinanti** in quanto la struttura chimico-fisica della loro lamina fogliare è capace di trattenere enormi quantità di queste sostanze deleterie per la nostra salute e, in qualche caso, anche a metabolizzarle.
3. Le piante svolgono un ruolo fondamentale anche nella **mitigazione degli estremi climatici**, riducendo la formazione delle cosiddette "isole di calore", così ricorrenti nei centri urbani. E tale benefico effetto si risolve anche in una notevole riduzione dei consumi energetici (e, quindi, in minori ulteriori emissioni di CO₂ nell'aria!)

finalizzati al riscaldamento invernale e al condizionamento estivo delle nostre abitazioni.

4. Gli alberi e le piante in città contribuiscono anche al **contenimento dei danni causati dalle piogge eccessive** (tristemente note con il bruttissimo termine di “bombe d’acqua”) e dei conseguenti rischi idrogeologici, e all’**incremento della biodiversità** in ambito urbano.
5. Nondimeno sono importanti i già sopra esposti **benefici psico-sociali** determinati da parchi, aree gioco, orti botanici, giardini eduli etc., quali il miglioramento delle capacità cognitive nei bambini, l’accelerazione delle guarigioni nei malati, la riduzione dello stress, l’aumento della tendenza alla aggregazione e alla integrazione sociale.
6. Sul mero piano economico, infine, diversi studi hanno dimostrato che gli investimenti sul Verde Urbano generano anche un **incremento del valore degli immobili** circostanti le aree attrezzate a verde (e, quindi, le entrate sotto forma di imposte per le Amministrazioni), **riducono le spese per il Servizio Sanitario Nazionale** (riduzione delle patologie respiratorie e delle malattie psicosomatiche) e **i costi del lavoro** delle aziende (meno ore perse dai lavoratori in malattia).

In definitiva, la progettazione, la realizzazione e le opere di manutenzione del Verde Urbano non devono più essere intese come un “costo” per la comunità, ma come una “RISORSA” per la cittadinanza e un “INVESTIMENTO” per le Amministrazioni pubbliche.

Effetti del “verde” sul nostro stato psico-fisico

Proviamo a immaginarci di camminare in un viale contornato da alberi e piante, letteralmente immerso nel verde (Fig.2). Le sensazioni che ci trasmette un’immagine come questa sono sicuramente di pace, tranquillità e rilassatezza. Immaginare di trovarci a passeggiare per quel viale ci porta immediatamente a viaggiare con la fantasia e a sentire l’odore delle piante, il suono delle fronde agitate dal vento, il verso degli uccelli nascosti tra i rami... Una domanda che potremmo porci è questa: perché l’immagine di un ambiente immerso nel verde ci crea queste sensazioni??

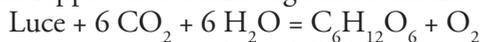
Cominciamo col dire che quel colore che noi percepiamo come “verde” non è un colore qualunque: il verde è infatti il colore della “clorofilla”, il pigmento presente nei cloroplasti delle cellule vegetali che è alla base di quel processo (la Fotosintesi Clorofilliana) che ha stravolto l’evoluzione della vita sulla Terra e ha reso il nostro pianeta abitabile per organismi aerobi come noi.

Circa 4,5 miliardi di anni fa, infatti, quando il nostro pianeta si formò, la composizione della sua atmosfera non avrebbe permesso in alcun modo la vita degli organismi aerobi, quelli cioè in grado di respirare ossigeno. Per un paio di miliardi di anni l’atmosfera terrestre rimase composta principalmente da idrogeno, metano, ammoniacca, vapor acqueo, azoto, monossido di carbonio, anidride carbonica (CO₂) etc., che prevalsero alternativamente e in tempi diversi in seguito alle innumerevoli eruzioni,



Fig.2 – Lo splendido Giardino di Villa S.Remigio, al Colle della Castagnola, Verbania-Pallanza

movimenti tettonici e impatti con meteoriti che caratterizzarono drammaticamente la vita della Terra fin dalle sue origini. L'ossigeno (O_2), invece, rimase quasi assente nella nostra atmosfera fino a circa 2,5 miliardi di anni fa quando, partendo dai primi microrganismi anaerobi (che per il proprio metabolismo non necessitano di O_2 e che erano comparsi circa 1 miliardo di anni prima) iniziarono a evolversi i primi microrganismi fotosintetici. Dapprima cianobatteri, poi alghe, infine piante sempre più evolute iniziarono a svolgere la suddetta fotosintesi clorofilliana, che consiste praticamente nell'utilizzo dell'energia della luce solare per unire 6 molecole di anidride carbonica (CO_2) con 6 molecole di acqua (H_2O) e sintetizzare una molecola di glucosio ($C_6H_{12}O_6$) liberando ossigeno (O_2). Per chi ha reminiscenze di biochimica, la fotosintesi può essere rappresentata dalla seguente formula:



Questa sintesi di sostanza organica mediata dalla luce viene definita "clorofilliana" perché è proprio la clorofilla il pigmento in grado di assorbire la luce solare (la *clorofilla a* assorbe la luce violetta e quella rossa; la *clorofilla b* la luce blu e quella arancione) e permettere l'utilizzo di questa energia per sintetizzare glucosio e liberare ossigeno!

Con la diffusione di questi microrganismi fotosintetici in tutta la Terra, le sorti del nostro pianeta cambiarono completamente: le terre emerse iniziarono letteralmente a colorarsi di verde perché piante acquatiche e terrestri sempre più evolute si diffusero dovunque, continuando ad assorbire CO₂ per la propria crescita (CO₂ che, alla loro morte, si accumulava nei fondi marini, nei giacimenti fossili, nelle torbiere) e a rilasciare O₂ nell'aria, modificando così in modo decisivo la composizione dell'atmosfera terrestre.

Il raggiungimento di concentrazioni di gas nell'atmosfera simili a quelle odierne (circa 78% azoto, 21% ossigeno, 0.9% argon, 0.04% anidride carbonica, vapor acqueo variabile da 0 a 6% a seconda delle condizioni di temperatura e pressione atmosferica) ha permesso, nell'ultimo miliardo di anni, l'evoluzione progressiva di forme di vita animali in grado di respirare ossigeno da utilizzare per ossidare (cioè "bruciare") la sostanza organica di cui si cibavano (vegetali, per gli animali erbivori, o carne di altri animali, per i carnivori) e ottenere l'energia necessaria per svolgere funzioni sempre più complesse e vitali.

In conclusione, **la comparsa dell'Uomo e la sua evoluzione sulla Terra è stata dovuta alla formazione di particolari condizioni ambientali e atmosferiche idonee alla nostra fisiologia da parte delle piante e alla fotosintesi compiuta da queste attraverso un pigmento verde, la clorofilla, presente nelle foglie!** Per questo mi piace pensare che il senso di tranquillità e di serenità che ci crea la visione di un luogo immerso nel verde sia dovuta proprio al fatto che, se noi oggi siamo come siamo, lo dobbiamo principalmente alle piante e, in particolare, a quel loro specifico pigmento fogliare di colore verde!

Vorrei solo chiarire una cosa: quanto sopra esposto non vuole sminuire convinzioni religiose dettate dalla Fede, o negare credenze e tradizioni di diverse religioni sull'origine della Terra e dell'Uomo, sulla base di tesi ormai universalmente riconosciute dalla Scienza sulla comparsa ed evoluzione di forme di vita sempre più evolute fino ad arrivare, appena poche decine di migliaia di anni fa e dopo diversi miliardi di anni di evoluzione di forme primordiali di vita, all'Uomo moderno! E in ogni caso, la stessa religione più diffusa in Italia sancisce l'importanza e la sacralità di questo rapporto tra l'Uomo e il Verde delle piante: in fondo l'Eden, il paradiso terrestre in cui, secondo la tradizione cristiana, furono posti a vivere i primi due esseri umani, era pur sempre un... Giardino!

Gli uomini e gli alberi

Potrebbe mai l'Uomo inventare una macchina in grado di filtrare l'aria che respiriamo dalle sostanze inquinanti, assorbire anidride carbonica, liberare ossigeno, ridurre le temperature eccessive che si raggiungono in estate, rallentare l'energia battente delle piogge sul terreno, fornire riparo a numerose specie animali e abbellire l'ambiente, il tutto GRATIS, senza sprecare energia? No, ovviamente, e oltretutto sarebbe un'invenzione del tutto inutile perché una "macchina" come questa ce l'abbiamo già in



Fig.3 - Giardino all'italiana di Isola Bella, sulle Isole Borromeo, Stresa

Natura: sono gli alberi!

Premesso questo, come si comporta allora l'Uomo nei confronti di questo suo amico vegetale? Purtroppo, la risposta è molto preoccupante se viene riferita al giorno d'oggi nel nostro Paese, che pure, storicamente e culturalmente, ha sempre avuto un rapporto privilegiato con la gestione delle piante, arrivando a trasformare parchi, viali e giardini in vere e proprie opere d'arte, vanto dell'Italia in tutto il mondo (Fig.3), tanto che, ad ogni latitudine della Terra, il Giardino all'Italiana occupa sempre un posto di primo piano in tutti i libri e manuali sul corretto e ottimale utilizzo delle piante al fine di creare splendide composizioni architettoniche vegetali!

Oggi, invece, il degrado culturale della società moderna, in particolar modo in ambito urbano dove, ormai, i valori dominanti sono diventati l'esibizione dell'ultimo modello di cellulare o dell'automobile più grossa e più potente, ha portato alcune Amministrazioni Comunali e parte dei cittadini a guardare le piante con un certo fastidio: per le foglie che vanno raccolte, per i frutti che cadono e macchiano le automobili, per i rami che vanno potati... Insomma, invece di essere considerato un "amico", l'albero viene visto oggi come una "SPESA" per la collettività, spesa

che diviene insostenibile in un momento in cui gli enti locali (Regioni, Province, Comuni, Consorzi di bonifica, circoscrizioni e quartieri) versano in condizioni economiche disastrose (Fig.4). Nondimeno, negli ultimi decenni, le mutate condizioni climatiche, la sempre più frequente occorrenza di fenomeni meteorologici disastrosi, soprattutto negli ambienti urbani, la “vecchiaia” della stragrande maggioranza delle composizioni arboree nelle nostre città (parchi, viali, alberature) e la pessima gestione e manutenzione delle stesse, hanno portato alla ribalta della cronaca numerosi incidenti causati dalla caduta di alberi (Fig.5 a,b), con danni ingenti alle cose e alle persone e, in qualche caso, purtroppo, anche delle vittime! E così gli alberi, oltre che una spesa sempre più insostenibile, vengono visti da alcuni cittadini anche come una fonte di pericolo per i manufatti fissi, per i veicoli in sosta o in movimento e per le stesse persone che circolano in città!

Dobbiamo renderci conto che gli alberi e le piante sono un patrimonio per le nostre città! E la progettazione, realizzazione e gestione del patrimonio arboreo urbano è non solo una professione ma, possiamo ben dirlo, anche un'arte!

E invece, ignoranza nella materia in gran parte del personale incaricato, mancanza di sensibilità e di cultura del verde nella cittadinanza e carenza di risorse economiche da destinare al verde urbano nei bilanci comunali fanno sì che le varie operazioni di manutenzione delle aree verdi e delle alberature, invece di essere affidate a professionisti del settore (agronomi, agrotecnici, periti agrari, giardinieri, potatori etc.), vengano



Fig.4 - Esempio di incuria e malagestione degli alberi



Fig.5 - Caduta di alberi in pieno centro urbano, fortunatamente senza conseguenze per le persone



Fig.6 – Il triste spettacolo di un viale di platani mutilati da pluridecennali potature scriteriate. Le piante, dopo trattamenti del genere, non potranno mai più recuperare una parvenza di aspetto “naturale”

spesso affidate a personaggi improvvisati e a ditte che lavorano in nero le quali, con poche migliaia di euro, fanno scempio di alberi e arbusti potando e capitozzando scriteriatamente i poveri alberi affidati alle loro “cure” (Fig.6)!

Ancora peggio capita relativamente alla progettazione e realizzazione delle aree verdi, siano esse parchi, giardini, aiuole, rotonde, parcheggi alberati etc. L'errore più grande, a volte, è insito nelle stesse Gare di Appalto bandite allo scopo di assegnare la realizzazione di un'area verde: viene stanziata una cifra per il progetto, una cifra per l'acquisto delle piante, una cifra per la realizzazione dell'opera a verde e una cifra per il collaudo, fine! Non viene neanche pensato di mettere a bilancio, per gli anni successivi, i fondi necessari per coprire le spese di gestione e manutenzione dell'area verde, come se realizzare un'opera con delle piante vive fosse lo stesso che realizzare un monumento o una fontana o una rotonda in cemento! Queste ultime opere, una volta eseguite, rimangono tali e quali nel corso di decenni!! Gli alberi invece, come tutti gli esseri viventi, nascono, crescono, sviluppano organi di riproduzione (fiori, frutti, semi), raggiungono la maturità, invecchiano e poi muoiono! Realizzare un'area verde con alberelli di 2-3 metri di altezza dovrebbe già prevedere, nel progetto, come diventerà l'area quando gli alberi avranno raggiunto la maturità e saranno alti 10-15 metri o anche di più! Ma, soprattutto, ancor prima dell'impianto si dovrebbe già prevedere, stanziando i fondi necessari, l'esecuzione di tutte le operazioni agronomiche necessarie a far sì che l'albero possa davvero crescere e raggiungere la maturità, soprattutto nei primi mesi dopo l'impianto, quando l'apparato radicale non è ancora sviluppato sufficientemente: tutoraggio, irrigazione e concimazione, trattamenti antiparassitari, potature di allevamento etc.

Piantare un albero in città

Si sentono spesso iniziative lodevoli che spingono tutti i cittadini a piantare ognuno un albero nella propria città: si tratta ovviamente di proposte ammirevoli e sicuramente elogiabili che, però, necessitano di alcune premesse, necessarie al fine di non rendere il risultato finale negativo o, addirittura, dannoso nei confronti dello stesso ambiente urbano a cui la proposta è rivolta!

Sullo slancio determinato da alcune notizie, diffuse in rete, relative a mirabili opere di forestazione portate avanti nel corso di molti anni da privati cittadini in diversi ambienti del terzo mondo, in aree abbandonate o bonificate o strappate alla speculazione edilizia, ultimamente diverse Amministrazioni comunali, forse per farsi perdonare la sciagurata manutenzione del Verde Urbano di propria competenza e la scellerata gestione degli alberi e degli arbusti nelle proprie aiuole, viali e parchi cittadini (Fig. 6), hanno lanciato campagne demagogiche, popolari e megalomani tese a piantare centinaia, migliaia o addirittura milioni di piante nelle aree di pertinenza comunale. Iniziò alcuni anni fa la giunta Rutelli a Roma, propugnando il piantamento di un albero per ogni bambino nato nella Capitale. Dato che ogni anno a Roma nascono circa 20.000 bambini, e dato che ogni albero necessita mediamente di almeno 25 mq (5 m è la distanza minima, tra alberi di piccole o medie dimensioni, che ne permette uno sviluppo “abbastanza regolare”), si è rivelato immediatamente impossibile per il Comune trovare ogni anno 500.000 mq (50 ettari, cioè 50 campi di calcio!) di superficie adibita a ricevere gli alberi da impiantare! Bisogna considerare poi che il piantamento, soprattutto in un ambiente “artificiale” come quello urbano, è solo la prima operazione necessaria per allevare una pianta che, una volta messa a dimora, necessita di tutte le operazioni agronomiche necessarie a far sì che essa possa davvero crescere e svilupparsi.

Aldilà delle problematiche appena esposte, vi sono poi altre motivazioni che rendono il piantamento di un albero in città un'operazione da effettuare solo in seguito a una precisa programmazione. Innanzitutto, la scelta della specie e della varietà da piantare non può essere casuale: se perfino in un bosco, in un parco o anche in un'area periferica abbandonata non è possibile piantare un albero qualunque, a propria scelta, date le notevoli interazioni (alcune magari positive, ma altre anche potenzialmente negative!) che un organismo vivente potrebbe instaurare con i microrganismi, con la flora e con la fauna già presente in quell'ambiente (una su tutte, l'introduzione accidentale di nuovi agenti patogeni!), ancor più strettamente regolamentata deve essere l'introduzione di una nuova pianta in ambiente urbano! Infatti, oltre alle sopra citate interazioni con gli organismi vegetali già presenti nell'area (alberi di un viale, arbusti di un'aiuola etc.), la nostra pianta andrà ad interagire fortemente con tutti i manufatti antropici che caratterizzano una città: l'asfalto stradale, le mattonelle di un marciapiede, la siepe o il muretto di recinzione di un vicino, una casa adiacente, il passaggio sotterraneo di linee telefoniche, fibre ottiche, tubature idriche, elettriche o del gas etc. Bisogna infatti tener presente, come già detto, che gli alberi crescono, sviluppando organi vegetativi o di riproduzione, e muoiono, per cui il nostro

alberello di 3 metri, a maturità, raggiungerà i 15-20 metri di altezza o anche di più, svilupperà enormi radici nel terreno che troverà a disposizione e, quando invecchierà, sarà potenzialmente soggetto a cadere: per questo motivo, anche la scelta di mettere a dimora un albero nel proprio giardino privato deve essere una scelta ponderata e studiata preventivamente insieme ad un esperto agronomo, tenendo anche in considerazione le normative comunali in vigore!

Riguardo a eventuali consigli da dare sulle specie più adatte ad essere piantate in ambiente urbano, dico subito che non esiste una risposta esatta in assoluto: la pianta più adatta sarà quella che, in quel particolare ambiente e in quella particolare situazione urbana, svolgerà al meglio le proprie funzioni che, come già detto, non sono solo estetiche e ornamentali ma anche funzionali alla nostra salute, al nostro benessere e all'ambiente: dall'assimilazione e stoccaggio di anidride carbonica al filtraggio e purificazione dell'atmosfera dagli inquinanti (i famosi PM_{2,5-5,0-10,0}), alla riduzione degli eccessi termici in città (in particolare le cosiddette "isole di calore") etc.

Quindi, il consiglio più razionale che si può dare a chi voglia piantare un albero in città è quello di consultare preventivamente un agronomo, o al limite l'esperto vivaista da cui si acquista la pianta, facendo presente le finalità dell'albero che si intende piantare e la sua localizzazione in ambito urbano, anche se in proprietà privata, onde evitare di andare a piantare in zone soggette a limiti o vincoli ambientali, incorrere in sanzioni e, magari, causare pure un danno all'ambiente. Alternativamente, e forse questa è la soluzione migliore nel caso in cui non si sia proprietari del terreno in cui piantare l'albero, si può anche contattare l'Assessorato al Verde della propria città, chiedere di eventuali programmi di rinverdimento urbano in corso e contribuire personalmente al programma coordinato acquistando una o più piante!

Ricordiamo che, a prescindere da ogni considerazione, anche un solo albero in più in città è sempre e comunque un arricchimento per l'ambiente e per la comunità che vi abita! Bisogna solo fare in modo che una scelta affrettata e non ponderata renda l'azione meritoria un danno per i cittadini e per lo stesso ambiente!

La "cura" degli alberi in città

Qualora l'impianto arboreo superi le fasi iniziali (e, purtroppo, non sempre questo avviene!), si passa ad affrontare le controverse e molto dibattute problematiche relative alla gestione delle piante in maturità e alla loro sostituzione, da effettuare ovviamente "prima" della loro morte. Abbiamo visto nel precedente capitolo come, già nella fase di progettazione e di realizzazione di un'area verde, vengano subito al pettine delle problematiche legate alla mancanza di cure e di attenzioni da parte dell'Uomo nei confronti dei nostri amici alberi: scelta sbagliata delle specie da impiantare, mancata o errata previsione delle dimensioni finali delle piante (le quali, una volta raggiunto lo stadio adulto, vengono a trovarsi troppo vicine a case, manufatti o anche ad altri alberi), assenza di un programma tecnico ed economico per una corretta gestione e manutenzione delle piante negli anni successivi all'impianto! E così quando, con la

propria crescita, gli alberi arrivano a minacciare coi rami le case vicine o i cavi dell'elettricità, oppure divelgono con le radici l'asfalto delle strade o le mattonelle dei viali, oppure ostacolano il passaggio sotterraneo di tubazioni dell'acqua o del gas, allora l'Amministrazione procede con l'assegnazione al ribasso, spesso a operatori improvvisati, dell'esecuzione dei lavori di potatura che mutilano i rami e le radici degli alberi, ne deturpano permanentemente l'aspetto estetico e, soprattutto, espongono le piante al rischio di ingresso di agenti patogeni attraverso le ferite arrecate al legno, minandone la sopravvivenza nel tempo e, in molti casi, accentuando enormemente il pericolo di caduta di branche principali o, addirittura, di schianto del tronco o di sradicamento dell'intera pianta (Figg. 5-6)!

Anche nei casi (...rari!) in cui le piante e gli alberi in città siano stati posizionati, coltivati, potati e curati correttamente durante la loro vita dopo l'impianto in un parco, in un viale o in un'aiuola, arriva comunque anche per loro il momento della fine del proprio ciclo, ed è proprio a questo punto che si inizia a trattare una delle tematiche più discusse, controverse e divisive di questi ultimi anni: la decisione di sostituire una pianta o di abbattere un albero in città!

L'abbattimento di alberi in città

Come già detto sopra, le piante, come tutti gli esseri viventi, nascono, crescono, sviluppano organi di riproduzione (fiori, frutti, semi), raggiungono la maturità, invecchiano e poi muoiono! In un ambiente "artificiale" come quello urbano, caratterizzato da temperature tendenzialmente più elevate rispetto all'habitat naturale e da un elevato livello di inquinamento dell'aria, la vita degli alberi sarà ovviamente più breve. Inoltre, le sopra citate "mutilazioni", che vengono inferte all'albero dall'Uomo con potature spesso scellerate o con il taglio di radici per permettere il passaggio di cavi o tubature nel terreno, riducono anch'esse la longevità di una pianta. Premesso tutto ciò, bisogna dire (sperando di non urtare la sensibilità di ambientalisti e naturalisti estremi) che non è propriamente corretto aspettare la morte biologica di un albero per provvedere al suo abbattimento! Infatti, come detto in uno dei capitoli precedenti, una delle funzioni principali delle piante in città è l'assimilazione della CO₂ atmosferica e il suo stoccaggio nel legno (la CO₂ assimilata nelle foglie, infatti, ritorna quasi completamente nell'atmosfera con la mineralizzazione della sostanza organica delle foglie morte). Considerando NON l'assimilazione totale di CO₂ da parte della pianta ma quella al netto dell'energia (e quindi dell'uso di combustibili, con relativo rilascio di CO₂ nell'aria) necessaria all'Uomo per piantare e allevare l'albero (trasporto, scavo, messa a dimora, irrigazione, concimazione, potatura di allevamento, raccolta delle foglie), risulta che nei primissimi anni dopo l'impianto risulta maggiore la quantità di CO₂ rilasciata nell'ambiente rispetto a quella assimilata dalla pianta. Man mano però che l'albero cresce, aumenta sempre più l'assimilazione di CO₂, in misura proporzionale alla crescita del tronco, dei rami e delle radici principali, mentre diminuisce l'energia necessaria per le cure colturali, e questo fenomeno può

procedere tranquillamente per 20-30 anni! Con il raggiungimento delle sue massime dimensioni, però, la pianta adulta non accresce più la propria massa legnosa e non è quindi più in grado di stoccare CO₂ nel legno mentre, di pari passo, aumentano le pratiche colturali (potature, asportazione di rami secchi o malati, trattamenti contro i parassiti) necessari a mantenere la pianta ormai senescente. A questo punto sorge spontanea una domanda: qual è allora il momento più opportuno per eliminare e sostituire una pianta senescente, costosa in termini di bilancio di CO₂ e potenzialmente pericolosa? Con la consapevolezza di andarmi a cacciare in un vero e proprio vespaio, e con la convinzione che, per trattare compiutamente un tema così delicato e doloroso, servirebbe un intero volume di arboricoltura urbana, si espone di seguito qualche pensiero sulla decisione di eliminare una pianta o di abbattere un albero in città da parte dell'Amministrazione competente!

Come per tutti gli esseri viventi, anche per gli alberi arriva, prima o poi, il momento della morte dell'organismo. È vero che esistono in Natura moltissimi alberi pluricentenari o, in alcuni casi, anche millenari, ma abbiamo già visto come una pianta, posta in un ambiente artificiale e molto inquinato come quello urbano, non possa avere la stessa longevità che essa avrebbe nel suo ambiente naturale, anche senza considerare i maltrattamenti che la stessa pianta subisce inevitabilmente per la sua interazione con le "esigenze" dei cittadini: asfaltatura dell'area sottostante la chioma, pesanti potature dei rami per contenerne le dimensioni, taglio delle radici per permettere il passaggio di linee telefoniche o tubature etc.

È evidente che non si possa neanche pensare di aspettare la morte fisiologica di un albero in città per provvedere alla sua sostituzione: una pianta morta, o anche una pianta molto vecchia e malata, è infatti facilmente soggetta allo sradicamento, alla caduta di rami pesanti o allo schianto del tronco in concomitanza di eventi meteorologici estremi (come le tempeste di vento, pioggia o neve che, purtroppo, negli ultimi anni si stanno accentuando in frequenza e in intensità, Fig.5) e, quindi, essa può rappresentare una minaccia per veicoli e manufatti sottostanti o, ancor peggio, per le persone che passano nelle sue vicinanze. D'altro canto, i cittadini si affezionano alle piante presenti in un punto caratteristico della città o al filare di alberi di un viale, per cui la decisione da parte dell'Amministrazione di provvedere all'abbattimento di una pianta, pur vecchia ma ancora viva, causa comprensibili rimostranze e, a volte, perfino clamorose forme di protesta da parte dei cittadini.

La questione è estremamente delicata perché da un lato coinvolge sentimenti di stretto legame e di affetto da parte della cittadinanza nei confronti dei propri amici alberi; dall'altro lato, però, tocca il drammatico tema della responsabilità civile e penale dell'Amministrazione nel malaugurato caso in cui la caduta di un albero causi danni a cose o, ancor peggio, a persone!

Analizzando il problema da un punto di vista squisitamente tecnico, il momento in cui le piante, singole o a gruppi, andrebbero SOSTITuite dovrebbe essere quello in cui le spese in termini energetici (e quindi di rilascio di CO₂ nell'atmosfera) necessarie per il mantenimento della pianta che ha iniziato la fase di senescenza superano i vantaggi

forniti dalla pianta stessa (sempre in termini di CO₂ assimilata e stoccata nel legno del tronco, dei rami e delle radici principali). In quel momento, una pianta, posizionata in città proprio per svolgere il compito fondamentale di ridurre le emissioni di CO₂ nell'ambiente da parte del Sistema-Città, perde la sua funzione e diventa un “*costo ambientale*”, oltre che economico, per l'intera comunità.

Ovviamente, in tutte le città vi sono piante di particolare valore storico, culturale o botanico, come ad esempio alberi monumentali, essenze vegetali di pregio, piante legate a luoghi o episodi della memoria collettiva, le quali non possono in alcun modo essere perdute e, anzi, vanno mantenute e curate senza fare alcun tipo di valutazione di convenienza economica né bilanci tra l'anidride carbonica emessa in atmosfera e quella organicata nella pianta! Alcune composizioni di piante, poi, oltre alla assimilazione della CO₂, svolgono anche altri ruoli fondamentali per la città e per i suoi abitanti, ad esempio come barriera verde contro le sostanze inquinanti, come fonte di ombra per chi passeggia in un viale o in un parco, come abbellimento estetico di una piazza o di un giardino etc. Quindi risulta impossibile pensare di eliminare in un sol colpo un gruppo di piante e dover aspettare poi 10-15 anni per avere lo stesso effetto vegetale! Se avete fatto caso, poco sopra ho parlato del “...*momento in cui le piante, singole o a gruppi, andrebbero SOSTITUITE...*”, NON solamente eliminate! Ecco, questo secondo me è il punto cruciale della discussione: alcuni cittadini arrivano al punto di incatenarsi a degli alberi minacciati di essere abbattuti dall'Amministrazione competente perché hanno la percezione (purtroppo non del tutto errata!) che, una volta eliminate quelle piante, al loro posto non ne verranno piantate delle altre! Eppure, qualunque libro di arboricoltura e qualunque manuale per la gestione dei patrimoni arborei pubblici spiega chiaramente come una corretta gestione del Verde Urbano dovrebbe prevedere una sostituzione graduale delle essenze vegetali nelle città, seguendo un piano pluriennale ciclico di rinnovo delle alberature! Detto in termini semplici, se in un viale ci sono 100 alberi, basterebbe sostituirne ogni anno 5, scelti tra i più vecchi o malati, per garantire comunque la permanenza dell'aspetto estetico e funzionale dell'alberatura e arrivare, nell'arco di 20 anni, alla totale sostituzione di tutti gli alberi vecchi con alberi più giovani e più efficienti nell'assimilare CO₂ dall'atmosfera! Purtroppo il problema sta nel fatto che, come già accennato, spesso le Amministrazioni responsabili della gestione del Verde Urbano non hanno risorse sufficienti neanche per mantenere correttamente e in efficienza opere civili fondamentali, come edifici pubblici, strade, segnaletica, sponde dei corsi d'acqua, fognature etc... figuriamoci per mantenere correttamente un patrimonio arboreo considerato da molti un puro costo (potature, raccolta foglie, chiusura delle strade durante le operazioni colturali) e un costante pericolo (caduta di rami o di intere piante)!!

Conclusioni

Nel 1972, Adriano Celentano pubblicò un 45 giri dal titolo “*Un albero di trenta piani*”, in cui l'autore riprese le tematiche dell'ecologia, della speculazione edilizia

e dell'inquinamento (già trattate nel 1966 con la celeberrima “*Il ragazzo della Via Gluck*”), attaccando la continua costruzione di enormi palazzi, come quello in Fig.7 (zona Porta Nuova, a Milano), a scapito delle aree verdi (nella canzone, credo che alludesse al grattacielo Pirelli di Milano del 1960, che è per l'appunto di 31 piani!). È vero che in questi ultimi 50 anni la speculazione edilizia ha continuato a fare sfracelli nel nostro Paese e a stravolgere l'aspetto di molte nostre città, tuttavia negli ultimi anni si può fortunatamente registrare una maggiore attenzione a progetti edilizi urbani che prevedano, oltre alla mera costruzione di edifici per abitazioni, uffici, centri commerciali, hotel e parcheggi, anche spazi culturali e aree verdi!

Come segno di speranza per il futuro, pertanto, concludo questo capitolo con l'immagine del famosissimo Bosco Verticale di Boeri (Fig.8), realizzato nella zona “Isola” del “Progetto Porta Nuova”, un vasto intervento di rigenerazione urbana e architettonica all'interno del Centro Direzionale di Milano che, su un'area complessiva di 340.000 m² (57.000 m² di uffici, 11.000 m² di spazi commerciali, 160.000 m² di spazi pedonali, 20.000 m² di spazi culturali, appartamenti di lusso e posti auto sotterranei), ha



Fig.7 – Edifici moderni con verde annesso, in zona Porta Nuova a Milano.



Fig.8 – Il BoscoVerticale di Boeri, a Milano

comunque destinato 90.000 m² ad un parco pubblico, la “Biblioteca degli Alberi”, in cui sono presenti 500 alberi di 100 specie diverse e 135.000 piante.

Il suddetto Bosco Verticale, con le sue due torri residenziali (una di 110 m di altezza per 24 piani, l'altra di 76 m per 17 piani), presenta qualcosa come 900 alberi sui circa 9000 m² di terrazze (Fig.8), costituendo un esempio rivoluzionario (forse, ancora non diffusamente applicabile) di come, nelle città del futuro, l'Uomo possa trovare spazi per le piante non più solo tra un palazzo e l'altro, ma anche sulle pareti e sul tetto degli stessi edifici e, quindi, rinnovare quello stretto rapporto con il Verde, a contatto col quale ci siamo evoluti!

Alberi e ambiente urbano

Francesco Ferrini, Antonella Gori

DAGRI, Università degli Studi di Firenze – Laboratorio VALUE SOI-DAGRI

Alessio Fini

DISAA, Università degli Studi di Milano

francesco.ferrini@unifi.it

1. La specificità dell'ambiente urbano

Il XX secolo è stato caratterizzato da fenomeni di urbanizzazione spinta e incontrollata che hanno causato il degrado, se non addirittura la scomparsa, di quella che era la componente vegetale della maggior parte delle aree verdi preesistenti nelle città o del tessuto agricolo e paesaggistico proprio dell'immediato contorno peri-urbano, portando alla costruzione di vere e proprie *città diffuse*, contraddistinte da uno sviluppo "orizzontale", da un'ininterrotta superficie costruita e cementificata e dalla ridotta presenza di Verde urbano.

Coloro che, nel passato, si occupavano di ambiente, avevano già compreso l'importanza della presenza del Verde nelle città e avevano avvertito dei possibili pericoli derivanti dalla sua carenza. Infatti, fin dal 1975 Barbieri sosteneva che il verde è una delle maggiori invenzioni dell'urbanistica moderna, con ciò sfatando uno dei tanti luoghi comuni diffusi nella parte meno preparata dell'opinione pubblica, secondo cui le città del nostro tempo sarebbero "ineluttabilmente" condannate alla congestione, al soffocante gigantismo, al caos. Al contrario, emerge chiaramente l'enorme divario che separa l'Italia dagli altri Paesi cosiddetti "sviluppati", e le nostre città da quelle straniere (soprattutto inglesi, francesi, tedesche e scandinave), nelle quali è evidente come lo sforzo delle Società, coscienti dei problemi del nostro tempo, sia tutto teso a rendere sempre migliore la vita urbana, reintroducendo quel contatto con la Natura che le sconvolgenti trasformazioni cui esse sono state sottoposte da oltre un secolo rischiavano di eliminare. Tali esempi, così come alcuni di recente realizzazione in Cina e Malesia, dovrebbero essere assunti a modello di quella che dovrà essere la città del futuro: sostenibile, intelligente, inclusiva, sicura, viva, vitale. Queste categorie sono ispirate alle linee guida proposte dal Documento europeo Europa 2020, che prevede una strategia per una crescita intelligente, economica e sostenibile e che, quindi, veda la realizzazione di progetti realizzati in contesti socioeconomici e culturali anche molto diversi tra loro, che si caratterizzeranno per l'essere costruzioni aperte e condivise, intrinsecamente connesse al paesaggio e al territorio circostante. Di conseguenza, nei

programmi urbanistici delle maggiori città straniere, il Verde viene accuratamente proporzionato e distribuito in base a norme precise, messe a punto da studi di igienisti, sociologi e urbanisti, insieme a ecologi, agronomi e forestali: non si tratta di creare “giardini” isolati, ma di realizzare una maglia di spazi che penetri profondamente nell’abitato, in modo da servire il maggior numero di cittadini e consentire le più svariate attività creative.

Quello che, invece, accade è una proliferazione dei grandi agglomerati urbani e di megalopoli, soprattutto in Paesi emergenti o in via di sviluppo come India, Cina e Nigeria. Negli ultimi anni, una porzione sempre maggiore della popolazione si è spostato nelle grandi città del pianeta, con una percentuale di popolazione urbana che si attesta attualmente quasi al 55% e si prevede che essa aumenterà a circa il 68% entro il 2050. Tuttavia, la recente crisi economica e ambientale sta comportando per tutte le città un ripensamento della pianificazione urbanistica e una difficile riflessione strategica sullo sviluppo. Segno tangibile di questo alto livello di allarme è quanto emerse dalla Conferenza ONU, svoltasi a Parigi nel dicembre 2015, che mise in evidenza l’esigenza di un’inversione di tendenza da attuare nelle aree urbane, ambiti territoriali in progressiva vulnerabilità.

Proprio a causa dei fenomeni sopra menzionati, l’ambiente urbano non si presenta quasi mai omogeneo ma è, in genere, costituito da diverse tipologie di microambienti più o meno favorevoli alla vita vegetale che possono essere così classificati:

1. Parchi urbani e luoghi di ricreazione: questi ambienti non presentano microclimi sfavorevoli alla vita delle piante, seppure possano manifestare fenomeni di compattazione del suolo, erosione ed eutrofizzazione delle acque, specie se sottoposti a elevata frequentazione;
2. Quartieri residenziali densamente costruiti, caratterizzati da riscaldamento dell’aria e presenza di inquinanti nel suolo e nell’acqua;
3. Zone di traffico di autoveicoli, caratterizzate da forte riscaldamento dell’aria, bassa umidità relativa, alta presenza di polveri e possibile presenza di contaminanti come i metalli pesanti (es. Pb, Cd, Zn), compattamento e occlusione del suolo, dispersione di olii e sali per eventi accidentali.

L’ambiente urbano si presenta estremamente diverso dall’ambiente naturale d’origine in cui le specie vegetali si sono evolute e adattate. Per questa ragione, gli alberi si trovano ad affrontare situazioni completamente diverse da quelle degli ambienti e degli areali di origine. Tali situazioni possono essere intrinseche al luogo d’impianto, e quindi più o meno facilmente individuabili prima della messa a dimora degli alberi, ed estrinseche allo stesso, meno facilmente prevedibili perché spesso legate a fatti contingenti e/o a situazioni transitorie. Tuttavia, tali fattori possono essere fra di loro interconnessi e risulta difficile classificarli in un gruppo o nell’altro. Questa separazione è, perciò, da considerarsi del tutto arbitraria. A ciò si aggiungono le problematiche determinate dal microclima urbano che presenta peculiarità che possono influenzare in misura notevole le performance degli alberi, fino a determinare situazioni di degrado più o meno accentuato.

Il declino o il degrado del materiale vegetale è definito come un fenomeno di complessa “eziologia” (la causa di una malattia o di un’alterazione), interpretato come un graduale deterioramento nello stato di salute di un essere vivente senza riguardo alla/e cause biotiche, determinate quindi da organismi viventi, o abiotiche, causate invece da fattori inorganici che intervengono nell’ambiente in cui si trovano gli organismi viventi (es. fattori geologici, climatici e, ovviamente, antropici). Le cause abiotiche includono perciò fattori ambientali, fisiologici e altri fattori non biologici come carenza idrica, anossia, carenze nutrizionali, tossicità verso specifici ioni, problemi correlati a pH anomali, ecc., i cui effetti sulle piante non sono sempre facilmente individuabili se non a uno stadio di declino ormai irreversibile a causa dell’aspecificità di certi sintomi e, soprattutto, della concomitante azione di più fattori di stress (si pensi allo stress idrico che è, quasi sempre, accompagnato da quello termico e luminoso).

Proprio in relazione alla sua complessità, si distinguono (vedi figura sotto, rappresentante la Spirale di Mortalità o di Manion, da lui proposta nel 1991) fattori predisponenti, scatenanti e complementari, anche se talvolta alcuni fattori possono risultare predisponenti o scatenanti in relazione alla loro incidenza e/o durata, o al momento in cui intervengono.



1. Predisponenti – Sono fattori che agiscono nel lungo termine e alterano le difese naturali dell'albero contro gli agenti di malattie, stress o ferita. Ad esempio:

- Clima sfavorevole
- Caratteristiche chimico-fisiche del suolo inadeguate
- Virus (talvolta alcuni virus sono anche fattori complementari)
- Inquinamento atmosferico
- Età
- Potenziale genetico per la resistenza e/o tolleranza (mancanza di naturale resistenza)
- Limitata biodiversità (importanza delle biocenosi)

2. Scatenanti – Sono fattori di stress nel breve termine o lesioni che riducono le riserve di carboidrati, spesso rese evidenti con la presenza di seccume sull'albero. Sono soprattutto dannosi sugli alberi già predisposti. Le alterazioni sono evidenti. Ad esempio:

Defogliazione causata da insetti

- Danni da freddo
- Siccità estrema
- Inquinamento tellurico
- Inquinamento atmosferico
- Danni meccanici e potature eccessive

3. Complementari – Includono una serie di agenti biotici di stress, o agenti di malattia, che invadono le piante portandole alla morte. Molti di questi agenti opportunistici attaccano le piante che sono già state soggette a stress prolungati. La loro presenza è un indice di indebolimento dell'individuo (gli effetti sono visibili e perpetuano il declino in alberi già sofferenti). Ad esempio:

Insetti (es. rodilegno, scolitidi)

Funghi agenti di cancro

Funghi cariogeni

Alcuni fenomeni di deperimento, verificatisi negli ultimi anni in specie di larga diffusione come le querce (*Quercus* spp.) e sull'abete rosso (*Picea excelsa*), sono tipicamente inquadrabili in questa schematizzazione. Ad esempio, nel deperimento delle querce (definito un complesso di malattie complesse) sono coinvolti alcuni fattori biotici la cui virulenza, tuttavia, è da attribuire a cause predisponenti, scatenanti o complementari, come di seguito indicato:

Fattori predisponenti:

anomalie del terreno (scarso/eccessivo drenaggio, età dell'albero)

Fattori scatenanti:

- Siccità
- Danni da freddo al fogliame
- Defogliazione da parte degli insetti
- Alterazioni delle foglie (es. antracnosi)
- Fattori complementari

- Marciume radicale causato da *Armillaria* spp
- *Agrilus bilineatus*
- Cancro del fusto

In modo analogo, può essere inquadrato il deperimento dell'abete rosso, in cui i fattori predisponenti sono età, altitudine, esposizione diretta ai venti invernali ed estati calde e siccitose; quelli scatenanti sono i danni invernali alle foglie e alle gemme, l'inquinamento e la siccità; infine, quelli complementari che portano alla morte della pianta sono gli attacchi del rodilegno, le lesioni da freddo e le infezioni di *Armillaria*. Negli ultimi anni, gli impianti di abete rosso hanno subito gravissimi danni da parte dell'*Ips typographus*, un insetto responsabile della morte di tantissimi esemplari, in certi casi di intere abetine, in pianura e in collina, in zone, quindi, non climaticamente adatte alla sua crescita. Questa specie mal sopporta le estati calde e siccitose, come quelle degli ultimi anni. Il suo apparato radicale esteso, ma tendenzialmente superficiale, ha difficoltà a trovare acqua a sufficienza, e ciò indebolisce la pianta rendendola più suscettibile ai parassiti.

Qui di seguito saranno trattati alcuni dei fattori suddetti, con particolare riferimento a quelli che, negli ultimi tempi, hanno maggiormente influenzato la salute degli alberi nelle aree verdi urbane e periurbane.

2. Ambiente urbano e cambiamenti climatici: effetti sugli alberi

Fin dal 1850, gli effetti del riscaldamento globale sono stati anticipati dall'innalzamento delle temperature in molte grandi città e tali effetti diventeranno sempre più rilevanti nei prossimi 40 anni. Dal recente rapporto dell'IPCC (2018) emerge, in estrema sintesi e in modo rafforzato dalle evidenze scientifiche, che il riscaldamento del sistema climatico è inequivocabile e che, a partire dagli anni '50, molti dei cambiamenti osservati sono senza precedenti su scale temporali che variano da decenni a millenni. Una delle principali cause è sicuramente l'aumento della concentrazione di CO₂, cresciuta da 270 ppm dell'era preindustriale a circa 420 ppm attuali (valore raggiunto a giugno 2021 con un aumento di oltre 2 ppm rispetto allo stesso mese del 2020) e le stime prevedono un ulteriore aumento fino a circa 450-500 ppm nel 2050. Secondo recenti previsioni, proprio l'ambiente urbano, rispetto a quello rurale, risentirà maggiormente del cambiamento climatico, a causa del più elevato aumento della temperatura notturna.

È noto che le città hanno caratteristiche climatiche particolari: un maggior contenuto di inquinanti dell'aria, una radiazione solare alterata, una minore velocità del vento, una minore umidità relativa (dal 2% in inverno al 10% in estate) e una piovosità superiore (fino al 20%) che, tuttavia, non si traduce in un contenuto idrico del suolo più elevato a causa del deflusso superficiale (*runoff*, che può arrivare anche al 70%) determinato dall'elevata impermeabilizzazione dei suoli urbani.

Il risvolto ecologico più importante di questi effetti è l'aumento della temperatura

dell'aria rispetto alle zone non urbanizzate circostanti. Le città sono quindi “isole di calore” o “*hotspots*” sulla superficie della Terra. La differenza di temperatura, che può raggiungere in certi casi i 12 °C nelle giornate limpide, si attesta su circa 2-3°C su base annuale, ma può avere anche valori molto superiori in funzione della dimensione della città. Inoltre, le condizioni climatiche all'interno di una città possono variare notevolmente a seconda di fattori quali la posizione di un'area all'interno della città, la distanza da aree verdi e la tipologia costruttiva urbana (città diffusa vs città compatta). Diverse zone climatiche, in genere più o meno concentriche, possono essere distinte all'interno di una città. Le isole di calore interne di solito coincidono con le aree più densamente costruite e, soprattutto, con i grandi spazi aperti pavimentati, come i parcheggi dei centri commerciali in cui la componente arborea è pressoché assente. Tuttavia, cambiamenti nella direzione del vento possono riscaldare temporaneamente anche altre aree. Gli effetti determinati dall'isola di calore sul ciclo annuale delle piante includono:

- una stagione di riposo più breve (il tempo che intercorre tra la prima e l'ultima gelata) e freddi meno intensi;
- una riduzione del numero di giorni di gelo (a quasi la metà della quantità normale) e di giorni con precipitazioni nevose.
- una stagione di crescita più lunga (ad esempio, a Vienna, da circa 10 a 20 giorni annuali)
- uno spostamento delle fasi fenologiche.

Visti i grandi benefici che gli alberi possono apportare all'ecosistema urbano, comprendere come alcune delle specie più diffuse in ambiente urbano risponderanno al cambiamento climatico è un tema di grande interesse. È importante definire le risposte e gli adattamenti nel lungo termine delle piante alle condizioni urbane. In particolare, comprendere i meccanismi di risposta messi in atto dalle diverse specie per salvaguardare l'integrità e massimizzare la funzionalità dell'apparato fotosintetico in un clima che cambia, è un presupposto imprescindibile per il loro corretto utilizzo nelle città del futuro¹.

2.1. Effetti dell'aumento di temperature dell'aria sulla fisiologia degli alberi

Un albero deve essere sempre in equilibrio con l'ambiente in cui vegeta: ogni volta che questo equilibrio viene alterato può subire degli stress e, per sopravvivere, deve acclimatarsi alle mutate condizioni ambientali. A causa del riscaldamento del clima, questo equilibrio viene progressivamente e con estrema rapidità (rispetto ai tempi dell'evoluzione) modificato e ciò, con ragionevole probabilità, condiziona profondamente gli alberi alterandone molti processi, fra i quali gli scambi gassosi fogliari, la decomposizione e mineralizzazione della materia organica del suolo, la fenologia e la

1. La parte che segue è in gran parte tratta, con integrazioni, aggiornamenti e modifiche, da Ferrini F., Fini A., 2015. Gli effetti del cambiamento climatico sugli alberi in ambienti urbani mediterranei. Review n. 25 – Italus Hortus 22 (1), 2015: 59-74

tolleranza ai ritorni di freddo primaverili. Le piante possono acclimatarsi al mutare delle condizioni ambientali mediante cambiamenti, a livello di individuo, nei processi fisiologici e biochimici, la cui adattabilità varia in funzione delle specie e dell'ambiente in cui sono a dimora. Ad esempio, tra i meccanismi coinvolti nell'acclimatazione alle variazioni di temperatura si ricorda l'adattamento della respirazione, ottenuto mediante alterata sensibilità alla temperatura (es. variazioni dinamiche di Q_{10} : fattore che indica il cambiamento di velocità di un processo per variazione di temperatura di 10°C) o mediante variazioni della respirazione basale; il secondo meccanismo, prevalente in specie a rapido turn-over fogliare, sembra maggiormente implicato nell'acclimatazione nel lungo periodo.

A livello di specie, oltre a innescare processi di acclimatazione, il cambiamento climatico può determinare la migrazione, ovvero lo spostamento dell'areale di distribuzione, generalmente dalle latitudini meridionali a quelle settentrionali e dalle minori alle maggiori altitudini. A questo proposito, appare molto interessante quanto riportato dal *Joint Research Center della European Commission*, che ha messo a punto una mappa interattiva sui potenziali habitat futuri delle specie arboree più diffuse in Europa (<http://forest.jrc.ec.europa.eu/efdac/applications/species-distribution/>).

In linea generale, gli alberi hanno condizioni ottimali di crescita fra i 20°C e i 30°C . Lavori condotti nell'ultimo decennio hanno evidenziato come il previsto surriscaldamento globale avrà effetti diversi sui processi biochimici e fisiologici delle specie arboree in funzione delle condizioni climatiche e ambientali. Infatti, se i processi metabolici di alberi in ambienti temperati o boreali sono attualmente limitati da temperature sub-ottimali e un aumento di temperature in questi climi può avere effetti benefici sulla crescita e sulla fotosintesi (mediamente, l'aumento di biomassa prodotta è pari a 1,7 volte per ogni 10°C), le piante in ambienti mediterranei o aridi vivono già vicino all'optimum termico e un ulteriore riscaldamento potrebbe avere effetti opposti. La respirazione, infatti, raggiunge il suo massimo a una temperatura (T_{max}) superiore alla temperatura alla quale inizia a diminuire la fotosintesi (T_{crit}). Perciò temperature fogliari tra T_{max} e T_{crit} determinano una diminuzione del rapporto fra fotosintesi e respirazione, un guadagno minimo di carbonio e un ridotto potenziale di crescita. La temperatura limita la fotosintesi direttamente, attraverso la modulazione del tasso di attività enzimatica, e indirettamente, attraverso i cambiamenti nella foglia in relazione al deficit di pressione di vapore dell'aria, un fattore chiave nella regolazione della conduttanza stomatica. La soglia di morte termica è raggiunta intorno a 45°C , anche se varia a seconda della durata delle elevate temperature, della temperatura massima assoluta raggiunta, dell'età e del contenuto di acqua dei tessuti, della capacità della pianta di "aggiustare" la propria fisiologia in relazione alle variazioni di temperatura. Sebbene tale soglia possa sembrare estremamente elevata, rispetto alla media delle temperature massime dell'aria, la temperatura delle foglie può essere fino a $8-10^{\circ}\text{C}$ superiore a quella dell'aria, in particolare quando la traspirazione è limitata dalla siccità estiva. Se consideriamo l'aumento di $3-4^{\circ}\text{C}$ previsto nel bacino del Mediterraneo, è ipotizzabile che la T_{crit} sarà superata in molti casi.

Simili considerazioni possono valere per le piante in ambiente urbano, già sottoposte a temperature superiori rispetto a quelle dell'ambiente naturale a causa dell'isola di calore urbana. In particolare, soprattutto nelle città ove la concentrazione di inquinanti è particolarmente elevata, il riscaldamento può favorire la formazione di inquinanti secondari quali l'ozono. Infatti, molte specie vegetali emettono composti organici volatili biogenici (BVOCs, vedi in seguito) che, in presenza di ossidi di azoto, reagiscono nella reazione fotochimica che genera ozono troposferico che, quindi, si concentra nella parte di atmosfera che dal suolo si estende fino a 10-15 km. L'emissione di BVOCs, che nelle foglie delle specie emittitrici hanno funzione termo-protettiva e antiossidante, è temperatura-dipendente, con il massimo dell'emissione segnalato a temperature fogliari comprese tra i 30 e i 40 °C. Quindi, il riscaldamento potrebbe aumentare il carico di VOC da foreste urbane e periurbane, cosa che potrebbe essere mitigata mediante la selezione e la messa a dimora di specie a ridotte o nulle emissioni. Inoltre nell'ambiente urbano, caratterizzato da temperature mediamente più elevate soprattutto nelle ore notturne, il riscaldamento previsto nei prossimi decenni potrebbe avere conseguenze fenologiche (oltre che fisiologiche) che, al momento attuale, sono largamente inesplorate. Infatti, anche se l'innalzamento di temperatura è la caratteristica dominante del cambiamento climatico, l'interazione tra temperatura e fenologia delle piante è, sorprendentemente, non ancora ben compresa.

Gli effetti fenologici del riscaldamento globale probabilmente interesseranno i meccanismi che governano l'entrata e l'uscita dalla dormienza, che sono estremamente tarati e raffinati. Infatti, la temperatura è una delle variabili ambientali più efficienti nel segnalare alle piante il momento di iniziare l'attività fisiologica oltre a essere, insieme al fotoperiodo, un segnale determinante nell'indurre la cessazione dell'attività (particolarmente in ecotipi di climi freddi o in presenza di forti escursioni termiche giorno/notte) e l'intensità della dormienza. Esistono evidenze contrastanti sugli effetti del riscaldamento globale sull'anticipazione o sulla posticipazione dell'entrata in dormienza. Alcuni studi hanno evidenziato come l'area climatica e l'escursione termica giorno/notte possano essere fattori critici nel determinare tale risposta: se in climi caldi la temperatura ha un ruolo marginale, rispetto al fotoperiodo, nel determinare l'inizio della dormienza, in climi freddi è stato possibile indurre, mediante la manipolazione della temperatura, la dormienza anche in condizioni di giorno lungo. Ricerche condotte su alcune specie arboree hanno inoltre mostrato che i trattamenti in camera di crescita, con simulazione di giornate più calde, possono ritardare la cessazione della crescita, ma combinazioni di temperatura elevata di giorno e di notte hanno invece prodotto una sua cessazione. Sulla base della bibliografia recente è possibile affermare che il controllo ambientale del ciclo di attività-riposo vegetativo si basa sulla percezione dei segnali derivanti dal fotoperiodo e dalla temperatura, che riflette l'adattamento alle condizioni climatiche prevalenti ed è specie-specifico. Inoltre, maggiori temperature autunnali e la diminuzione dell'escursione termica giorno-notte possono aumentare l'intensità della dormienza. Per esempio, in pioppo ibrido, notti calde e differenze di temperatura minori fra giorno e notte hanno

indotto una più profonda dormienza invernale e una maggiore resistenza al freddo. Risultati simili sono stati evidenziati in ricerche condotte su altre specie potenzialmente utilizzabili in ambienti urbani, soprattutto per la creazione di fasce tampone (*Betula pendula*, *Betula pubescens* e *Alnus glutinosa*), nelle quali le temperature elevate durante il periodo d'induzione alla dormienza hanno aumentato la profondità di dormienza, coerentemente con quanto mostrato in precedenza in studi su *Picea abies* (abete rosso) e *Acer platanoides* (Acerò riccio). Alcuni studi ipotizzano che questa dormienza più profonda e la maggiore richiesta di unità di freddo potrebbero essere utili in un clima più caldo, dove temperature miti dopo il rilascio dell'endodormienza potrebbero, altrimenti, promuovere un precoce germogliamento, aumentando quindi il rischio determinato da gelate primaverili. È necessario studiare se la maggior profondità della dormienza e le maggiori temperature indotte dal cambiamento climatico possono determinare il mancato soddisfacimento del fabbisogno in freddo, nelle diverse aree climatiche, determinando quindi un germogliamento ritardato e stentato oppure se, al contrario, il fabbisogno in freddo sarà comunque soddisfatto e perciò il germogliamento sarà anticipato a causa del maggiore accumulo di unità di caldo per il superamento dell'ecodormienza determinata dalle maggiori temperature primaverili. In questo secondo caso, l'aumento dei danni legati alle gelate tardive potrebbe essere rilevante. Lavori condotti su quattro specie arboree ampiamente diffuse in Inghilterra (*Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Aesculus hippocastanus*, *Tilia x vulgaris*), hanno dimostrato come l'innalzamento delle temperature primaverili può implicare un anticipo della comparsa delle foglie di 2-4 giorni/°C, così come altri studi hanno evidenziato un allungamento della stagione di crescita di circa 11-14 giorni (in media con punte, di 20 giorni) dal 1960. Non mancano, tuttavia, evidenze contrastanti che indicano un ritardo nel germogliamento causato da inverni miti. A questo proposito si rileva che nella primavera del 2021 ci sono stati due episodi di gelo tardivo che hanno colpito soprattutto specie più nordiche, sensibili alle temperature miti che possono determinare un germogliamento più precoce, mentre le specie mediterranee, alle quali occorrono, generalmente, temperature più elevate, sono sfuggite al gelo grazie a un germogliamento più tardivo. Le discrepanze potrebbero essere causate dal diverso comportamento delle diverse specie vegetali: se in specie come il *Carpinus betulus* e molte altre pioniere il superamento dell'endodormienza è legato all'accumulo di ore di freddo, specie come il *Fagus sylvatica* e molte altre tardo-successionali hanno un ulteriore controllo basato sul fotoperiodo. Quanto suddetto, comunque, evidenzia come l'entità dello slittamento di queste date vari a seconda della specie considerata. Quindi, per alcune specie la stagione vegetativa potrebbe accorciarsi rispetto ad altre, per le quali, invece, potrebbe allungarsi. Le specifiche risposte fenologiche delle diverse specie arboree ai cambiamenti di temperatura potrebbero dunque portare, nel lungo periodo, a cambiamenti nella loro distribuzione geografica e, conseguentemente, a una loro diffusione/scomparsa dalle aree urbane più soggette agli effetti del cambiamento. Molti risultati di ricerche sugli effetti dell'innalzamento della temperatura sulla fenologia sono stati utilizzati per estrapolare il comportamento delle piante in condizioni

climatiche future, ma questo approccio è stato recentemente messo in discussione da alcuni autori che hanno mostrato che gli esperimenti sul riscaldamento sottostimerebbero le variazioni nelle fasi fenologiche per una vasta gamma di specie. A questo proposito, i risultati ottenuti su specie ampiamente diffuse nei nostri ambienti mostrano che la risposta fenologica degli alberi al cambiamento climatico può essere non lineare, e suggeriscono che le previsioni dei cambiamenti fenologici in futuro non dovrebbero essere costruite su estrapolazioni delle attuali tendenze osservate.

In ogni caso, la risposta delle piante a questo mutamento potrebbe, almeno in teoria e con una sufficiente disponibilità di acqua e nutrienti, contribuire a mitigare il cambiamento climatico se una stagione di crescita più lunga aumentasse il sequestro del carbonio, dal momento che questo potrebbe fornire un feedback negativo sulle crescenti concentrazioni di CO₂ nell'atmosfera, soprattutto urbana, aumentando l'assorbimento annuale e lo stoccaggio del carbonio.

2.2. Effetti dell'aumento della CO₂ atmosferica sulla fisiologia degli alberi

La rapida variazione della concentrazione atmosferica di CO₂ precedentemente menzionata rappresenta il maggior "driver" del cambiamento climatico in tutto il mondo che, come è ormai noto, si manifesta in due modi fondamentalmente diversi: un aumento della temperatura media e un cambiamento del regime pluviometrico (quantità, distribuzione, frequenza, intensità).

Le risposte delle piante all'aumento di CO₂ sono documentate da un'ampia bibliografia: diminuzione della conduttanza stomatica, fotosintesi più elevata e una maggiore crescita sono le risposte più importanti, quando l'acqua e i nutrienti non sono limitanti.

Ricerche condotte hanno mostrato che, nel breve termine, concentrazioni elevate di CO₂ aumentano la fotosintesi, aumentando il tasso di carbossilazione da parte dell'enzima Rubisco e diminuendo la fotorespirazione. Tuttavia, l'esposizione prolungata a livelli elevati di CO₂ può causare una *down-regulation* della fotosintesi netta², ovvero la fotosintesi viene limitata dalla capacità di rigenerare ribulosio-1,5-bisfosfato, RuBP (cioè la velocità di trasporto degli elettroni fotosintetici), e quindi dalla capacità di utilizzare i triosi fosfati per produrre amido e saccarosio.

Il modo in cui le piante rispondono a livello fisiologico all'aumento della CO₂ atmosferica è di fondamentale importanza nel contesto del cambiamento climatico poiché piccoli cambiamenti nell'albero possono avere effetti importanti sui cicli del carbonio su vaste aree geografiche. Tuttavia, le risposte delle piante alla CO₂ sono specie-specifiche e i risultati ottenuti su piante in ecosistemi naturali o in prove sperimentali non possono essere estesi direttamente agli ecosistemi urbani per diverse ragioni. In primo luogo, la vegetazione urbana è in gran parte costituita da un numero molto vasto di genotipi, spesso diversi da quelle presenti negli ecosistemi naturali (specie esotiche e cultivar sele-

2. La *downregulation* (in italiano sottoregolazione o regolazione negativa) è un processo attraverso il quale una cellula riduce la quantità di una componente cellulare, come un particolare RNA o proteina, in risposta a una variabile esterna.

zionate). In secondo luogo, perché il microclima che si crea può influenzare fortemente le performance delle piante.

Inoltre, l'ambiente urbano è frequentemente caratterizzato da criticità riguardo al suolo e al microclima, condizioni nelle quali l'aumento di CO₂ di per sé potenzialmente positivo, è controbilanciato dalle limitazioni indotte dalle condizioni pedoclimatiche. La maggior parte delle ricerche finora condotte è stata indirizzata verso lo studio degli effetti dell'aumento di CO₂ atmosferica come fattore singolo (cioè senza alcuna variazione di temperatura concomitante) e hanno evidenziato un effetto soppressivo dell'elevata CO₂ sull'attività di enzimi antiossidanti, come ascorbato-perossidasi, catalasi e superossido-dismutasi, e di enzimi detossificanti nel lungo termine.

La diminuzione degli enzimi antiossidanti in condizioni elevate di CO₂ può essere compensata da una maggiore biosintesi di altri composti con funzione antiossidante, fra cui alcuni metaboliti secondari come i flavonoidi. Questi ultimi (in particolare i di-idrossi con anello B-sostituito) sono stati segnalati per la loro efficacia nel contrastare il danno ossidativo, soprattutto quando l'attività degli enzimi antiossidanti è compromessa (per esempio in condizioni di stress severo). Tuttavia, la ricerca circa l'impatto dell'elevata concentrazione di CO₂ sulla biosintesi dei flavonoidi è ancora limitata, soprattutto nelle specie utilizzate nel verde urbano.

Per quanto riguarda l'emissione di BVOCs per unità di superficie fogliare in presenza di concentrazioni elevate di CO₂, ci sono dati discordanti anche se le evidenze relative a una loro diminuzione sono in numero più elevato, a causa principalmente della ridotta attività degli enzimi deputati alla biosintesi dei monoterpeni. Come è noto, i BVOCs sono stati segnalati per conferire resistenza alle elevate temperature a breve termine e allo stress ossidativo e la loro importanza può essere cruciale nelle condizioni tipiche dell'ambiente urbano.

La conoscenza più precisa di come la riduzione delle emissioni di BVOCs indotta dalla elevata CO₂ priverà le foglie della loro funzione protettiva contro gli stress e come questa influenzerà le performance ecologiche di specie emettitrici rispetto a quelle non emettitrici necessita di ulteriori ricerche. Tuttavia, come precedentemente accennato, la messa a dimora di specie a ridotta emissione di VOC biogenici potrebbe essere benefica per la qualità dell'aria urbana, essendo i VOC i principali precursori, insieme agli ossidi di azoto, della formazione di ozono (vedi emissione di VOC in Tab.1)

I dati a disposizione per capire gli adattamenti dell'apparato fotosintetico all'aumento di CO₂ atmosferica sono, tuttavia, ancora carenti, soprattutto quando esso agisce in interazione con altri parametri climatici, quali temperatura e disponibilità idrica, soprattutto in condizioni particolari come quelle urbane dove gli studi condotti in condizioni sperimentali non sono sempre direttamente applicabili per le numerose variabili che possono, in varia misura, interagire con i suddetti fattori atmosferici e climatici e fra di loro stesse.

2.3. Interazioni fra aumento di CO₂ e temperatura

Nonostante siano state svolte numerose ricerche che hanno singolarmente preso in considerazione l'aumento di temperatura e quello di CO₂, esiste una quasi totale ca-

Paesaggio	BVOCs (t)	Net O ₃ (t)	Net O ₃ /BVOCs	Numero di alberi	<i>Platanus x acerifolia</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Quercus ilex</i>	<i>Pinus pinea</i>	<i>Celtis australis</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>
Foresta urbana	31.4	54.3	1.73	212.400	14.020	43.549	46.948	10.409	4.673	3.823
Foresta naturale	87.3	126.1	1.44	799.452	52.763	163.887	176.678	39.173	17.587	14.390
Residenziale	14.8	28.4	1.92	86.809	5.729	17.795	19.184	4.253	1.909	1.562
Commerciale/ industriale	1.3	3.4	2.62	5.856	386	1.200	1.294	286	128	105
Area periurbana senza edifici	10.2	23.0	2.34	49.370	3.258	10.120	10.910	4.838	1.086	888
Città intera	183.9	304.5	1.87	1.419.923	93.711	289.962	313.799	71.991	31.233	25.554

Tab.1 - Rapporto O₃/BVOC (Ozono / Composti Organici Volatili Biogenici) in diverse zone dell'area urbana di Barcellona e contributo relativo a questo rapporto, rispetto al numero di alberi, considerando le specie arboree più rilevanti in termini di superficie fogliare (Calfapietra et al. 2013, riadattata da Chaparro e Terrades, 2009)

renza di conoscenze nella risposta delle piante in relazione al simultaneo aumento di entrambi i fattori. In natura, la temperatura e la concentrazione di anidride carbonica stanno cambiando contemporaneamente e gli esperimenti combinati sono cruciali per verificare se i processi morfo-fisiologici e biochimici in un ambiente più caldo e più ricco di CO₂ rispecchieranno quelli singolarmente indotti dal riscaldamento, dalla elevata CO₂, o se le loro risposte saranno additive, antagoniste o sinergiche. Recenti studi hanno mostrato che l'aumento dell'anidride carbonica e della temperatura possono avere un effetto additivo sulla crescita delle piante e come questo sia largamente dipendente dalle specie studiate e dalle condizioni climatiche.

Alcuni tratti morfo-anatomici delle foglie, come la superficie fogliare specifica, lo spessore della foglia, le dimensioni delle cellule, il numero e la dimensione dei cloroplasti, e la frazione degli spazi intercellulari occupati da cellule a palizzata aumentano in presenza di elevata CO₂, mentre diminuiscono con temperature elevate. L'impatto dell'incremento della CO₂ spesso prevale su quello della temperatura in specie temperate e/o nelle popolazioni che vivono nella parte settentrionale del *range* naturale di distribuzione, i cui processi metabolici sono attualmente limitati da temperature subottimali. Tuttavia, per le specie che crescono vicino al limite meridionale o in ambienti urbani caratterizzati da una pronunciata isola di calore, l'effetto del riscaldamento può prevalere. Perciò, se in climi temperati e temperato-freddi è ipotizzabile che l'aumento di CO₂ e di temperatura abbia un effetto sinergico nell'aumentare fotosintesi e crescita, spostandosi verso sud o verso l'estremo meridionale dell'areale di ciascuna specie, l'aumento di temperatura induce effetti diversi. Alcuni autori hanno riscontrato, in semenzali di *Quercus rubra*, diminuzioni dell'accumulo di biomassa e della fotosintesi, queste ultime dovute al calo della fotosintesi netta a saturazione e all'aumento della respirazione. In questo caso, la diminuzione della fotosintesi e della crescita indotta dall'aumento di temperatura è stata tale da compensare (+3°C) o superare (+6°C) l'effetto positivo indotto dall'aumento della CO₂.

Simili considerazioni possono essere fatte per le specie che vivono in ambienti ca-

ratterizzati da temperature estive sopra-ottimali, quali quello Mediterraneo e quello urbano. Il primo, già oggi caratterizzato nel periodo estivo dalla concomitanza di alte temperature, deficit idrico ed eccesso di luce tali da indurre un significativo stress ossidativo sull'apparato fotosintetico, subirà, a causa del cambiamento climatico, un'ulteriore riduzione delle precipitazioni del 20-30% (e una loro diversa distribuzione) che porterà a una netta intensificazione dei fenomeni siccitosi causati, principalmente, dall'allungarsi dei periodi senza precipitazioni. Il secondo, caratterizzato da particolari condizioni microclimatiche, quali temperatura superiore di 3-5°C rispetto alla campagna circostante, impermeabilizzazione e scarsa qualità dei suoli, risulterà caratterizzato da condizioni tali da causare stress multipli sulle piante.

Per questi motivi, chiarire gli effetti combinati di temperatura e CO₂ sulle piante, la valutazione della T_{crit} di specie e/o provenienze ed ecotipi in relazione alla crescente temperatura, appare un passo cruciale della ricerca.

È possibile affermare che, essendo sia l'abbondanza degli stomi, sia l'apertura stomatica ridotte a seguito dell'esposizione ad alte concentrazioni di CO₂, la diretta conseguenza è una ridotta traspirazione, e questo potrebbe esacerbare gli effetti del riscaldamento. Ricerche condotte in Spagna hanno evidenziato che foglie di *Quercus ilex*, mantenute in condizioni elevate di CO₂, erano più calde se comparate alle piante allevate a CO₂ ambientale, quando esposte a stress termico. Tuttavia, nonostante la minor conduttanza stomatica in piante allevate in condizioni di elevata CO₂ rispetto ai valori ambientali, gli stomi delle prime sono meno sensibili alle sollecitazioni della temperatura, con conseguenti maggiori assimilazione di carbonio e crescita in condizioni di stress termico. Inoltre, la ridotta fotorespirazione indotta dall'elevata CO₂ ha aumentato fino a 7°C l'optimum termico della fotosintesi. Un più recente studio ha confermato che l'esposizione di *Quercus ilex* a elevata CO₂ ha spostato la T_{crit} da 35 a 45°C. Questi risultati sono coerenti con la maggior termotolleranza e il più veloce recupero da un improvviso stress termico osservato in piante sclerofille³ mediterranee acclimate a elevata CO₂.

2.4. Lo stress idrico

La siccità è uno stress multiplo che coinvolge l'interazione di luce, temperatura e disponibilità di acqua. Elevate radiazioni luminose, alte temperature e bassa disponibilità idrica coesistono frequentemente durante l'estate nelle aree mediterranee e in special modo nelle aree urbane, con conseguente chiusura degli stomi, diminuzione dell'assimilazione del carbonio, disidratazione cellulare, massiccia generazione di specie ossigeno-reattive (cioè molecole prodotte a seguito degli stress) e, infine, necrosi cellulare (Fig.1). La comprensione di come gli alberi rispondono a una riduzione della disponibilità idrica richiede una prospettiva multidisciplinare che spazia dalla biofisica

3. Sono definite sclerofille le specie caratterizzate da foglie dure, coriacee e internodi (la distanza tra le foglie sul rametto) corti. In genere le specie sclerofille sono anche sempreverdi ma i due termini non sono sinonimi. Le sclerofille sono solo quelle specie che tollerano climi semiaridi e posizioni soleggiate.



Fig. 1 – Stress idrico su carpino bianco in ambiente urbano

all'assorbimento dell'acqua, alla biochimica del carbonio, il tutto complicato dalle diverse risposte delle singole specie. Non c'è dubbio che le risposte delle piante siano alquanto complesse e, in condizioni artificiali come quelle urbane, queste risposte possono essere sinergicamente o antagonisticamente modificate dalla sovrimposizione di altri stress (vedi in seguito).

Coerentemente con le loro diverse origini evolutive, gli alberi mostrano una vasta gamma di meccanismi per sopravvivere alla siccità, tra cui: “fuga” (completamento delle fasi vegetative e riproduttive prima dell'inizio della siccità, tipico di piante annuali o stagionali) e tolleranza. A questo riguardo, le specie possono essere classificate in specie evitanti e tolleranti. Durante uno stress idrico, le specie evitanti modificano il potenziale idrico fogliare o/e il contenuto relativo di acqua. Ciò è ottenuto limitando le perdite di acqua o incrementandone l'assorbimento per compensare le perdite traspirative. Le piante tolleranti la siccità, invece, possono sopravvivere a bassi potenziali idrici e mantenere elevati valori del contenuto relativo di acqua o tollerarne bassi valori. Approssimativamente questa classificazione corrisponde a quella attualmente più diffusa che distingue le piante in specie isoidriche e anisoidriche, in base alla regolazione stomatica dello stato idrico. Per fronteggiare intensi e/o lunghi periodi di siccità,

le specie isoidriche riducono la conduttanza stomatica (g_s) per conservare l'acqua ma, contemporaneamente, riducono l'attività fotosintetica e gli apporti di carbonio; mentre le specie anisoidriche, tollerando potenziali idrici fogliari molto negativi (Ψ_L), mantengono gli stomi aperti nonostante l'abbassamento del potenziale idrico nel suolo, lasciando così ininterrotto lo scambio di gas con l'ambiente esterno.

Poiché la "fuga" è tipica delle piante erbacee, i suddetti meccanismi si traducono, per le specie poliennali, in due strategie contrastanti di utilizzo di uso dell'acqua, con riferimento alle specie che vivono nel bacino del Mediterraneo. Le piante realmente mediterranee (evolutesi in ambiente mediterraneo nel Quaternario, es. *Cistus*, *Erica*, *Genista*, *Lavandula*) mostrano un uso dissoluto/opportunistico, che dipende fortemente dalle acque poco profonde del terreno che sono altamente fluttuanti. Le specie opportunistiche sono caratterizzate da radici superficiali, bassi investimenti in tessuti fogliari, alta conduttanza stomatica e bassa efficienza d'uso dell'acqua, il tutto finalizzato a massimizzare la crescita e l'assimilazione di carbonio durante le strette finestre temporali con alta disponibilità di acqua a seguito di brevi piogge seguiti dalla precoce chiusura stomatica, dalla *down-regulation* reversibile del trasporto degli elettroni e, in alcuni casi, dalla perdita delle foglie a dopo l'inizio della siccità. Le specie conservative (quelle che si sono insediate nelle zone mediterranee nel Terziario, prima dell'instaurarsi, in quelle zone, dell'attuale clima mediterraneo, es. *Pistacia*, *Olea*, *Ceratonia* e altre sclerofille), al contrario, hanno radici profonde e minor conduttanza stomatica in condizione di disponibilità idrica ottimale, ma subiscono minori riduzioni di conduttanza stomatica e fotosintesi durante i periodi siccitosi. Per esempio, le foglie delle sclerofille subiscono grandi diminuzioni di potenziale idrico in risposta a un calo anche piccolo dell'acqua disponibile, mantengono un'alta idratazione delle cellule quando il potenziale osmotico a pieno turgore è basso e sono in grado di pieno recupero da brevi e parziali embolie dello xilema fogliare. Queste caratteristiche permettono alle sclerofille di mantenere il loro metabolismo in condizioni di disidratazione, che provoca l'avvizzimento in altri tipi di foglie, e sono fondamentali per tollerare stress idrici a breve termine (ossia grandi ma brevi variazioni giornaliere di potenziale idrico fogliare, come si verificano lungo le coste del Mediterraneo o in aree caratterizzate da elevata umidità, derivante dalla condensazione dell'umidità notturna), ma possono essere meno efficaci sotto più severi o più prolungati periodi di siccità, in particolare se l'apparato fotosintetico diventa fortemente fotoinibito.

La fotoinibizione si può verificare anche quando l'utilizzo della PAR per la fotosintesi diminuisce a causa di limitazioni stomatiche e biochimiche nell'assimilazione del carbonio. Quindi, stress abiotici come la carenza idrica o gli eccessi termici, in grado di imporre questo tipo di limitazioni alla fotosintesi, possono tradursi in un severo stress luminoso imposto ai fotosistemi. Come anche osservato in numerose specie provenienti da diversi gruppi funzionali, il recupero da stress idrici nelle sclerofille mediterranee è molto più lento e spesso incompleto se le foglie diventano gravemente fotoinibite durante la carenza di acqua. Alcune ricerche hanno evidenziato che specie caratterizzate da un uso conservativo dell'acqua sono risultate meno danneggiate dopo una grave

siccità estiva, ma hanno avuto anche un recupero più lento dopo il rilascio dallo stress, rispetto a specie opportunistiche. Per esempio, l'effetto combinato del riscaldamento e della siccità ha ridotto notevolmente la fotosintesi che non è stata recuperata completamente dopo la fine della siccità, in *Ceratonia siliqua*, mentre il recupero è stato completo in specie opportunistiche quali *Lavandula* e *Rosmarinus*. È improprio cercare di definire quale strategia sia maggiormente efficace nel determinare la sopravvivenza a eventi siccitosi perché la strategia descrive solo i meccanismi messi in atto, non la loro efficacia. Tuttavia, se probabilmente i meccanismi opportunistici sono più adatti a ambienti estremamente aridi, nei quali le specie sopravvivono mediante riduzione della traspirazione (e di conseguenza della fotosintesi, dunque del beneficio che essi apportano all'ecosistema urbano), è presumibile che i meccanismi più conservativi siano più adatti all'ambiente urbano, ove è importante massimizzare i benefici forniti dal verde anche in condizioni di stress (la cosiddetta "horticultural tolerance")

A questo proposito, i tratti morfologici e anatomici dell'intera pianta e delle foglie (per es. la tomentosità, cambiamenti nell'architettura della chioma e l'orientamento delle foglie) e le caratteristiche biochimiche (ovvero il contenuto di clorofilla, di enzimi antiossidanti, di carotenoidi e di flavonoidi) che dipendono sia dalla specie, sia dalle condizioni ambientali (soprattutto dall'irradianza) in cui le foglie si sviluppano, sono essenziali per evitare e contrastare il danno ossidativo durante le condizioni di stress. Dal punto di vista pratico, occorre sottolineare che, oltre a influenzare gli scambi gassosi e la fisiologia della pianta, la siccità causa modifiche nella formazione di tutti i composti che, più o meno direttamente, provengono dalla organicazione del carbonio, come lipidi, proteine, regolatori di crescita (ad es. la produzione di citochinine e di gibberelline diminuisce in condizioni di siccità) e molti prodotti metabolici secondari. I metaboliti secondari, responsabili di molti meccanismi di difesa che la pianta mette in atto per contrastare gli attacchi dei parassiti, includono oleoresine, tannini e alcaloidi. Inizialmente si evidenzia un aumento della concentrazione di queste sostanze nelle piante stressate, determinata dalla degradazione dei carboidrati utilizzati per la loro produzione; tuttavia, in caso di persistenza delle condizioni di stress idrico, avvengono delle modifiche che rendono le piante più vulnerabili ad attacchi parassitari ai quali, in condizioni normali, esse sarebbero in grado di resistere. Questi sono apparsi soprattutto evidenti a seguito di stagioni vegetative molto aride, sia nelle alberature cittadine, sia, con particolare frequenza, nei parchi urbani dell'Italia centro-settentrionale. I fattori coinvolti sono l'indebolimento generale della pianta, la ridotta produzione sostanze chimiche di difesa e, invece, la produzione di "attrattivi" chimici di insetti (es. scolitidi sull'olmo). Gli insetti che più facilmente hanno attaccato le piante in queste condizioni sono stati quelli che normalmente vivono e si riproducono nelle parti secche e malate della chioma. L'attacco da parte dei minatori è stato frequentemente osservato su faggio, su ippocastano e su alcune querce (anche se le specie appartenenti a questo genere si sono dimostrate moderatamente resistenti). Questo gruppo di insetti è attratto dagli alberi stressati da vari meccanismi, inclusi stimoli chimici e acustici. In genere gli alberi sottoposti a stress idrico crescono

più lentamente del normale e non sono in grado di fronteggiare l'attacco iniziale da parte del primo stato larvale dei minatori. Poiché lo spessore degli anelli del floema più interno e quelli xilematici sono minori del normale, il danno al sistema vascolare è molto più elevato rispetto a quando l'albero è in buona salute. Il danno diviene ancora maggiore quando le larve, attraversando i vari stadi di crescita, aumentano di dimensioni e determinano un danno ancora più grave.

Ci sono anche alcune informazioni, seppur ancora non completamente avallate dalla ricerca scientifica, che indicano nel cambiamento degli zuccheri immagazzinati nei tessuti di riserva (c'è un incremento nella quantità di zuccheri ridotti e una diminuzione dell'amido nei rami e nei tessuti radicali) uno dei motivi della maggiore suscettibilità delle piante stressate agli attacchi parassitari. Anche il contenuto in azoto e di alcuni aminoacidi aumenta nei tessuti stressati di alcune specie.

Altre ricerche hanno evidenziato un incremento nelle popolazioni di insetti defogliatori (*Lymantria dispar*) in presenza di periodi siccitosi. Questo incremento potrebbe essere dovuto ai cambiamenti indotti nella qualità del cibo che determina un aumento della produzione di uova e, quindi, del numero di larve defogliatrici l'anno seguente. Altre ricerche suggeriscono che la siccità riduce la possibilità di attacchi di iperparassiti alle larve che, di conseguenza, sopravvivono in quantità superiore. È probabile che entrambi i fattori siano coinvolti. Molto frequenti sono anche gli attacchi di coleotteri buprestidi, facilmente individuabili per la fitta rete di canali che essi scavano sottocorteccia.

Oltre agli insetti, sembra che anche la virulenza di certi agenti patogeni sia maggiore in alberi stressati. In genere, gli organismi coinvolti nell'attacco ad alberi indeboliti dalla siccità sono necrotrofici facoltativi, cioè microrganismi che sopravvivono su tessuti di alberi morti, ma che possono anche colonizzare e uccidere alberi già indeboliti.

Pur essendo il numero di questi organismi alquanto elevato, i più importanti sono sicuramente quelli che determinano l'insorgere di cancri, sia annuali che permanenti, come *Botryosphaeria*, *Botrydiplodia*, *Phomopsis*, *Leucostoma*, *Cytospora* e, soprattutto, *Nectria*. Molte evidenze sperimentali hanno dimostrato che la suscettibilità a questi organismi è correlata al tenore di umidità della parte esterna della corteccia, così come alla sua composizione chimica.

Un altro parassita la cui virulenza è strettamente correlata allo stress idrico è l'*Armillaria*, del quale esistono numerose specie, tutte alquanto pericolose per la vitalità degli alberi e, soprattutto, per la loro stabilità strutturale. I meccanismi di resistenza agli attacchi di questo patogeno, in condizioni di forte stress idrico, sono compromessi e le radici sono colonizzate e uccise. Talvolta il fungo raggiunge la base del fusto e la inguaina, uccidendo l'intera pianta. Questo avviene a causa di cambiamenti negli enzimi che possono contrastare l'attacco dei funghi, della produzione di zuccheri che stimolano la crescita del fungo e della degradazione di sostanze che inibiscono la crescita del parassita, che è così in grado di penetrare all'interno dell'albero colonizzando e uccidendo i tessuti. L'*Armillaria*, inoltre, è un fungo opportunistico che può vivere a lungo nelle radici della pianta senza causare seri danni, poiché le piante sane

sono in grado di isolarlo e compartimentalizzarlo senza grossi problemi. Deve essere sottolineato che alberi di grosse dimensioni possono anche non manifestare i sintomi della presenza del fungo fino a che non ha già colonizzato oltre la metà dell'apparato radicale. Appare quindi importante un monitoraggio della presenza del fungo qualora si fossero verificati periodi siccitosi che ne potrebbero aver aumentato la virulenza e che, al contempo, potrebbero aver reso le piante più suscettibili ai suoi attacchi.

Dal punto di vista degli interventi sulle piante, è ormai dimostrato che la presenza di grosse ferite, causate da potature errate, può avere, in condizioni di siccità, terribili conseguenze per le piante. Alberi danneggiati da lavori o da potature e sottoposti contemporaneamente a stress idrico possono andare incontro alla morte con una probabilità molto più elevata rispetto a quelli in buone condizioni, in quanto possono stimolare la cavitazione, cioè la formazione di bolle d'aria nel sistema vascolare delle piante che bloccano il trasporto della linfa grezza dal suolo alle foglie in vasi già sottoposti a forte tensione a causa dell'abbassamento del potenziale idrico che la siccità determina. Infine, poiché la siccità rallenta e riduce la crescita radiale del cambio, le ferite chiudono più lentamente, causando una prolungata esposizione del legno e lo stabilirsi di microrganismi agenti di carie.

Sarebbe quindi opportuno evitare di effettuare interventi di potatura di una certa consistenza (peraltro questi sarebbero sempre da evitare, tanto che, spesso, errati e/o eccessivi interventi di potatura sono una delle principali cause scatenanti l'attacco di certi funghi) in caso di alberi stressati, poiché l'effetto che se ne otterrebbe sarebbe esattamente contrario a quello cercato. A questo proposito, occorre sottolineare che alcune ricerche hanno evidenziato che le minori difese naturali dell'albero limitano la compartimentalizzazione e la reazione all'invasione da parte di funghi causanti la carie del legno come *Fomitopsis* (soprattutto su abete rosso), *Fomes* e *Polyporus*. Quest'ultima affermazione, unitamente alla maggior sensibilità agli attacchi di *Armillaria*, suggerisce l'opportunità di aumentare, in caso di periodi prolungati e ripetuti di siccità, i monitoraggi delle alberature al fine di verificarne la stabilità strutturale.

Gli interventi che si possono mettere in atto per contrastare gli effetti della siccità sono soprattutto preventivi e riconducibili alla buona pratica manutentiva che dovrebbe essere alla base di ogni programma di impianto e gestione delle aree verdi: scelta di specie tolleranti; mantenere le piante nelle migliori condizioni possibili; evitare le competizioni fra di loro e con le infrastrutture; prevenire danni meccanici; ricorrere, ove possibile, alla pacciamatura nell'area d'impianto; utilizzare tappezzanti invece del prato; rimuovere lo strato compattato, quando presente; favorire, già in vivaio, la presenza di micorrize. La simbiosi che si forma fra le radici delle piante e i funghi micorrizici, infatti, è fondamentale poiché aumenta fortemente la superficie di contatto col terreno e, conseguentemente, aumenta la capacità di assorbimento dell'acqua da parte delle radici. Le micorrize, infatti, grazie al *network* di ife che producono, oltre a migliorare direttamente l'assorbimento dell'acqua, aumentano anche l'assorbimento del fosforo, elemento che è efficace nel limitare lo stress idrico e favorire l'attecchimento delle piante.

Alcune specie utilizzate nelle aree verdi urbane si sono dimostrate particolarmente suscettibili alle ultime annate siccitose, soprattutto al Nord Italia. Fra queste ricordiamo *Fagus sylvatica* (faggio, sia nelle varietà standard, sia nella varietà ‘Purpurea’), *Taxus baccata* (tasso), *Betula pendula* (betulla bianca), *Pinus nigra* (pino nero o austriaco), *Picea excelsa* (abete rosso), *Liriodendron tulipifera* (albero dei tulipani, una pianta che, nelle nostre città, perde spesso le foglie durante la stagione estiva) con percentuali di piante morte che, in certe aree dove non è stato possibile irrigare, sono risultate molto vicine al 100% non solo nei nuovi impianti ma, talvolta, anche in quelli ormai affermati. Molte piante non muoiono subito ma a distanza di 1-2 stagioni. Uno degli agenti principali che determina la morte “dilazionata” delle piante è soprattutto la Verticillosi (*Verticillium* spp.). I funghi appartenenti al genere *Verticillium* attaccano il sistema vascolare e, una volta penetrati all’interno dei vasi legnosi, determinano la morte quasi istantanea della pianta o di parti di essa e la loro presenza è fortemente correlata allo stato di salute della pianta. Per questo motivo gli alberi e gli arbusti, indeboliti da fattori abiotici nelle stagioni precedenti, possono morire improvvisamente anche dopo un certo lasso di tempo. Alcune specie, come il lauroceraso (*Prunus laurocerasus*), Aceri (*Acer* spp.), sono particolarmente suscettibili a questi funghi.

Per il genere *Acer* è particolarmente importante la selezione di specie e/o varietà più tolleranti attacchi del *Verticillium*. L’esempio classico è l’acero riccio o norvegese (*Acer platanoides*), del quale esistono varietà tolleranti come la ‘Columnare’ o la ‘Parkway’, alcune mediamente tolleranti come ‘Emerald Queen’, ‘Summershade’ o la ‘Superform’, e altre alquanto suscettibili come la ‘Cleveland’, ‘Crimson King’, ‘Globosum’, ‘Greenlace’ e ‘Royal Red’. I danni evidenziati sono infatti risultati molto variabili e riconducibili al diverso patrimonio genetico.

Negli ultimi anni è stata evidenziata una moria del leccio in certe aree dell’Italia Centrale, attribuibile a periodi siccitosi prolungati in inverno che determinano fenomeni di “cavitazione” e indeboliscono le piante, rendendole più suscettibili ai parassiti.

I danni causati dalla siccità possono, inoltre, essere maggiori a causa del contemporaneo innalzamento del livello di ozono nella bassa atmosfera. Recenti evidenze sperimentali hanno infatti ipotizzato che gli alberi sono più suscettibili alla siccità in presenza di elevati tenori di ozono troposferico.

2.5. Interazioni fra aumento di CO₂ e stress idrico

Come più volte sottolineato, non è ancora accertato se l’aumento della CO₂ atmosferica potrà alleviare gli effetti deleteri della siccità sugli alberi. È prevedibile che essa possa determinare un incremento della crescita radicale, in termini di densità e lunghezza delle radici, della biomassa delle radici fini e della colonizzazione micorrizica, con effetti positivi sull’assorbimento dell’acqua dal suolo.

Infatti, le piante assorbono CO₂ attraverso gli stomi nelle foglie e contemporaneamente perdono acqua nell’atmosfera per traspirazione attraverso lo stesso percorso. Concentrazioni di CO₂ atmosferiche più elevate potrebbero consentire, quindi, alle piante di ridurre le perdite d’acqua per unità di carbonio assorbito (e quindi aumen-

tandone la efficienza di uso dell'acqua, o WUE, *water use efficiency*). Pertanto, se l'area fogliare rimane la stessa, questa risposta fisiologica potrebbe ridurre le perdite d'acqua dalla superficie terrestre, aumentare l'umidità del suolo e ridurre lo stress idrico delle piante contrastando quindi lo stress dovuto all'aumento di siccità e dell'aridità.

Per esempio, piante di *Q. pubescens* allevate vicino a una sorgente di CO₂ naturale hanno mostrato un minor consumo idrico e una maggior tolleranza a periodi siccitosi rispetto a piante allevate a CO₂ atmosferica. Al contrario, piante di *Liquidambar* esposte a condizioni di elevata CO₂ sono state maggiormente colpite dalla siccità, nonostante la maggior biomassa radicale e minor conduttanza stomatica. Inoltre, sebbene l'elevata CO₂ possa alleviare stress idrici lievi o moderati, durante stress severi, quando prevalgono le limitazioni metaboliche alla fotosintesi su quelle stomatiche, il potenziale benefico derivante dall'aumento della CO₂ è probabilmente limitato. Pertanto, gli effetti dell'aumento di CO₂ sulla tolleranza alla siccità dipendono, in larga misura, dalle condizioni macro-, meso- e microclimatiche.

2.6. Stress idrico e irraggiamento

La luce solare giunge in modo estremamente variabile sulle piante a dimora in ambiente urbano. Esistono zone, dette “*urban plazas*” (Fig.2), caratterizzate dall'assenza di ostacoli tali da ombreggiare la vegetazione (es. strade con elevato rapporto larghezza/altezza), in cui le piante sono esposte per tutto l'arco della giornata a elevate intensità luminose non solo per irraggiamento diretto, ma anche per riflessione della luce solare determinata dalla presenza degli edifici che riflettono la luce solare. In tali ambienti, durante una giornata estiva, la radiazione fotosinteticamente attiva (*Photosynthetically Active Radiation*, acronimo PAR)⁴ può superare le 2000 μmol m⁻² s⁻¹, valori ben superiori al punto di saturazione luminoso delle piante, che risultano in un eccesso di luce incidente sui fotosistemi, e nella conseguente produzione massiva di specie ossigeno reattive (ROS), con conseguente danno ossidativo alle strutture cellulari. Le piante, per la loro struttura sessile, cioè incapace di muoversi, particolarmente se acclimatate a vivere in condizioni di alto irraggiamento, posseggono una straordinaria varietà di mezzi di difesa contro il danno foto-ossidativo, che include tratti morfo-anatomici e biochimici (tomentosità fogliare, contenuto di clorofilla e carotenoidi, attività degli enzimi antiossidanti e concentrazione di altri metaboliti antiossidanti). Poiché le *urban plazas* sono esposte a pieno irraggiamento, a maggiori temperature dell'aria e a minore concentrazione di vapore acqueo tra le foglie e l'atmosfera, è facile che gli alberi posti a dimora in queste situazioni subiscano stress idrico. Quando lo stress

4. La PAR è una misura dell'energia della radiazione solare intercettata dalla clorofilla a e b nelle piante e corrisponde all'energia effettivamente disponibile per la fotosintesi, che è minore dell'energia totale proveniente dal Sole, perché lo spettro di assorbimento della clorofilla è limitato alle bande del blu e del rosso, con punte massime a 430 e 680 nm di lunghezza d'onda corrispondente alla radiazione visibile. La PAR è considerata pari al 41% della radiazione solare totale. Può essere misurata in unità d'energia (watts m⁻²) o Densità di Flusso Fotonico Fotosintetico (PPFD), misurata in Quanti (fotoni) per unità di tempo per unità di superficie.



Fig. 2 – Tipica situazione di “urban plazas” in aree di recente urbanizzazione (Ganja, Azerbaijan)

idrico riduce, a causa di limitazioni stomatiche e non stomatiche, l’uso della PAR per l’assimilazione della CO_2 , il danno da eccesso di luce può diventare letale. Al fine di aumentare, in un clima che cambia, il successo dei nuovi impianti nelle *urban plazas*, ricerche recenti hanno evidenziato l’importanza dell’acclimatazione a condizioni di stress ossidativo moderato (es. in vivaio) nel migliorare la tolleranza a un successivo stress abiotico (es. dopo il trapianto in ambiente urbano) e come l’allevamento in vivaio in condizioni di piena luce solare (riducendo al minimo il *self-shading*, cioè l’ombreggiamento reciproco delle piante) possa migliorare la tolleranza a stress idrico dopo il trapianto. Infatti, l’allevamento in vivaio ad alte intensità luminose favorisce e stimola il set di adattamenti morfo-fisiologici e biochimici atti a promuovere la tolleranza a un successivo stress abiotico, per il fenomeno largamente conosciuto come “*cross tolerance*”.

Gli “*urban canyons*” o canyon urbani sono invece zone delle nostre città nelle quali l’azione schermante degli edifici è tale da ridurre la radiazione diretta fino al 90% per ore o giorni interi. In tali condizioni, in presenza di buona disponibilità idrica, il tasso fotosintetico delle piante è negativamente correlato con l’eccesso di luce, determinato dalla frequenza e dalla durata dei “*sunflecks*” (colpi di luce). Tuttavia, in condizioni

di carenza idrica, piante adattate all'ombra hanno caratteristiche morfo-fisiologiche e biochimiche (rapporto radici: parte aerea; maggiore area fogliare e spessore delle foglie, del mesofillo e della cuticola, capacità di aggiustamento osmotico e concentrazione di carboidrati fogliari, concentrazione di flavonoidi e di altri composti antiossidanti) tali da renderle meno adatte a mantenere relazioni idriche favorevoli e a preservare l'integrità delle strutture fotosintetizzanti.

Pertanto, le piante rispondono in modo diverso all'elevata intensità luminosa sia diretta, sia indiretta. Nelle specie che sono sensibili a elevati livelli di luminosità la clorofilla viene fotoossidata nelle cellule dell'epidermide e in quelle del tessuto a palizzata sottostante. Il livello critico oltre il quale inizia la fotoossidazione dipende dalla specie, dall'acclimatazione e dalla maturità del fogliame. Le foglie che vanno incontro a questo fenomeno appaiono clorotiche e scolorite e in alcuni casi si sviluppano aree necrotiche. A differenza delle scottature, questo tipo di alterazione può verificarsi anche in presenza di temperature relativamente basse, ma con elevate intensità luminose. Oltre all'irraggiamento diretto, anche la radiazione riflessa dalle superfici pavimentate può determinare alterazioni a carico dei tessuti superficiali e delle foglie. Su questo argomento, pur essendo pochi i lavori pubblicati, esistono informazioni abbastanza univoche indicanti che le foglie di piante poste in zone pavimentate intercettano una quantità di calore sensibile molto superiore rispetto alle piante poste sia in aree non pavimentate e con vegetazione nella zona d'impianto (tappeto erboso o tappezzanti), sia in aree pacciamate con materiale derivato da scarti vegetali. Gli effetti negativi nelle piante poste in aree pavimentate e con superfici altamente riflettenti vanno dalla maggior temperatura fogliare alla presenza di ustioni e disseccamenti del lembo fogliare, minori scambi gassosi, crescita ridotta e, nei casi più estremi, una mortalità delle piante notevolmente superiore a quella che si può considerare "fisiologica" e che non dovrebbe superare il 4-6%.

È da sottolineare che, secondo studi condotti su specie arboree, la soglia termica oltre la quale si può avere la morte delle cellule è posta a circa 46°C. La foglia può ridurre la sua temperatura mediante la traspirazione, ma ciò può essere impedito in caso di calore riflesso o di stress idrico che determinino la chiusura degli stomi e il conseguente shock termico. La presenza di pavimentazioni impedisce, inoltre, il raffreddamento notturno, favorendo, anzi, l'emissione di ulteriore calore dalle superfici che, per convezione, riscalda l'aria circostante. Specie sensibili alle ustioni da eccesso di insolazione sono l'abete bianco, l'ippocastano, il cipresso (*Cupressus sempervirens*), libocedro, faggio, carpino, ontano verde e alcune cultivar di acero riccio (*Acer platanoides*). Possono essere colpite tutte le parti delle piante fuori terra, tra foglie (in particolare su cultivar variegata), cortecce, fiori e frutti. In alcune specie, si sviluppano sulle foglie delle aree gialle che poi diventano marroni, come se fossero state "bruciate". In molte specie le superfici bruciate dal sole spesso appaiono come smaltate, trasformandosi e virando successivamente al bruno argenteo o rossastro.

Le alterazioni a livello della chioma della pianta spesso si manifestano, oltre che con la presenza di ustioni e con la caduta precoce delle foglie in estate, anche con la morte dei

rami e delle branchette più esterne e, in certe specie più sensibili, con la formazione di spaccature sul tronco. Lo stato di stress generale porta, in certi casi (dopo le limitate piogge autunnali) alla nuova emissione di foglie e anche di fiori nel tardo autunno con tutte le conseguenze negative del caso. Nelle zone del tronco più esposte al sole è anche possibile evidenziare la presenza di un pigmento rosso, l'eritrocina, che agisce a mo' di schermo nei riguardi dell'insolazione. Successivamente, in questa zona si formano spesso spaccature e cancri sulla corteccia.

In alberi messi a dimora dopo aver trascorso diversi anni nel vivaio, dove la densità di impianto è molto alta e il fusto non viene colpito direttamente dalla radiazione solare, è possibile che si verifichino bruciature della corteccia che possono arrivare a danneggiare anche il cambio. Esse si osservano prevalentemente sul lato esposto a sud-ovest (in inglese "sunburn", Fig.3). I giovani alberi e arbusti hanno corteccia sottile, e non possono tollerare il sole caldo, soprattutto se non ricevono un'adeguata irrigazione. Gli alberi diventano più resistenti alle scottature solari con l'invecchiamento producendo una corteccia più spessa che può proteggere il tronco dalla radiazione solare diretta. Tuttavia, anche i vecchi alberi possono essere danneggiati se i rami interni sono esposti al sole caldo dopo potature pesanti, soprattutto durante i caldi mesi estivi. Tra le specie sensibili, soprattutto in fase giovanile, troviamo ad esempio l'ippocastano, alcune specie del genere *Acer*, il frassino, alcuni *Prunus*, sorbi, gleditsia, salici, faggio. Un danno simile può essere causato anche dall'alternanza di gelo e disgelo in inverno (in inglese "sunscald"). Durante alcune giornate invernali, quando il sole splende sul tronco, le cellule di un albero in dormienza diventano attive. Quando il sole tramonta, le temperature si abbassano repentinamente sotto lo zero e le cellule attive vengono uccise. Questa lesione può apparire infossata e scolorita, simile a scottature. Entro la



Fig. 3 – Lesioni da colpo di calore su *Acer platanoides*



Fig. 4 – Classica situazione di suolo urbano

primavera, la corteccia può rompersi e cadere nelle aree lungo il tronco. Sotto il ritidoma sono presenti tessuti morti e si rilevano spesso funghi del genere *Schizophyllum*. Questo fungo provoca un marciume bianco dell'alburno e produce corpi fruttiferi annuali che vanno dal bianco al marrone chiaro nella giovane età e virano al bruno con il tempo. Il fungo colonizza alberi stressati da calore, colpi di sole, siccità o grandi ferite. Essa si verifica in genere dopo il taglio e la potatura di legno e su parti morte di alberi viventi.

Per evitare l'effetto "*sunscald*", i tronchi degli alberi sensibili (e soprattutto nei primi anni post-trapianto) possono essere protetti con appositi tessuti, es. juta, che si degrada nel giro di 1-2 stagioni oppure con materiali tipo cannuciate che poi, però, occorre rimuovere in primavera per evitare che diventino luogo di ovideposizione o rifugio di insetti. L'attenzione deve essere data anche alla presenza di insetti, e qualsiasi porzione di corteccia non saldata al tronco dell'albero dovrebbe essere rimossa con attenzione.

Un altro prodotto che può essere utilizzato sul tronco dell'albero è la vernice. La vernice bianca di lattice è spesso usata nei frutteti per aiutare a prevenire scissione e fessurazioni su alberi da frutto. La vernice aiuterà a riflettere la luce e il calore dal tronco, ma per motivi estetici in ambito urbano questo sistema non è ampiamente utilizzato.

2.7. Considerazioni conclusive sugli effetti del cambiamento climatico sugli alberi in ambiente urbano

Il cambiamento climatico sta modificando velocemente le condizioni ambientali a cui le specie vegetali si sono evolute e/o adeguate, e sta avvenendo a una velocità notevolmente superiore rispetto alla capacità di adattamento di molte specie arboree. L'ambiente urbano, che già attualmente presenta condizioni climatiche peggiori (es. isola di calore urbana) rispetto all'ambiente circostante non antropizzato, potrà risentire in modo ancora maggiore degli effetti di tale cambiamento. Le risposte degli alberi a situazioni avverse sembrano essere guidate soprattutto da episodi di siccità estremi e da forti ondate di calore, che è probabile siano più frequenti e di durata maggiore nei prossimi decenni.

Poiché il verde urbano è un valido elemento per mitigare, compensare e prevenire cause e conseguenze del cambiamento climatico, è fondamentale massimizzare i benefici che esso offre. A tale scopo, la corretta pianificazione, progettazione e gestione delle aree verdi non potrà prescindere dal considerare di operare in un'epoca di cambiamento in cui è necessario utilizzare vegetazione in grado di adattarsi ai mutamenti climatici. Le strategie di adattamento della vegetazione urbana ai cambiamenti climatici possono seguire tre linee distinte: (i) sostituzione dei genotipi presenti con genotipi più resistenti (adattati) in grado di crescere e riprodursi nelle nuove condizioni ambientali; (ii) miglioramento delle tecniche per la produzione di piantine in vivaio, focalizzandole sulla produzione di piante "acclimatate", in grado cioè di sopportare il trapianto in condizioni difficili come quelle tipiche degli ambienti urbani; (iii) mi-

glioramento delle tecniche colturali in modo da consentire l'uso più efficiente delle risorse, specialmente dell'acqua, in un ambiente con disponibilità che, probabilmente, saranno sempre più limitate.

La sostituzione di genotipi dovrebbe imitare ciò che, in natura, sta avvenendo nelle foreste, con la migrazione di specie termofile e xeriche da sud a nord, e dalle basse alle elevate altitudini. Ad es. le specie di querce termofile, in particolare le querce sempreverdi mediterranee, sembrano favorite dai cambiamenti climatici a spese delle conifere, dei faggi e delle specie che già si trovano al limite meridionale del loro areale. La tendenza attuale è quella di favorire la piantagione di specie autoctone, in base al loro potenziale miglior adattamento alle condizioni locali, di mantenere la biodiversità e una base genetica autoctona. Tuttavia, le provenienze locali potrebbero non essere in grado di adattarsi ai cambiamenti climatici che, come detto, stanno avvenendo a una velocità che non è compatibile con la capacità di adattamento delle diverse specie. Al contrario, sarebbe opportuno applicare il concetto di "migrazione assistita", intesa come l'anticipo mediato dall'uomo dello spostamento della distribuzione geografica delle specie. Ciò è particolarmente possibile in ambiente urbano che, come precedentemente affermato, già presenta condizioni ambientali alterate rispetto all'ambiente rurale e forestale. La selezione del materiale di piantagione di specie autoctone, ma ottenuto da ecotipi provenienti da regioni con un clima simile a quello previsto per il futuro, può essere un'opzione da considerare, anche se ciò deve essere valutato specie per specie, per assicurare che le provenienze selezionate non siano a rischio di danni da gelate primaverili a causa del precoce germogliamento. L'uso di specie esotiche non invasive, selezionate in condizioni climatiche simili a quelle che si verificheranno in Italia nei prossimi decenni, è un'opportunità per quegli ambienti particolarmente ostili (es. alberature stradali, ma anche nelle "urban plazas") di cui nessuna specie vegetale è realmente autoctona.

Oltre alla corretta scelta della specie, è opportuno sviluppare tecniche nella fase di vivaio per garantire il successo del trapianto nelle aree urbane. Tra queste, l'acclimatazione a stress controllati lievi o moderati, l'inoculo con micorrize specifiche, selezionate nel sito d'impianto finale, e la corretta gestione degli apparati radicali (es. vasi antispiralizzanti per colture in contenitori, potature radicali per colture in pieno campo) sono tecniche estremamente promettenti per migliorare le performance post-trapianto.

Infine, ridurre l'impermeabilizzazione del suolo mediante l'uso di pavimenti drenanti e promuovere tecniche colturali volte al riciclo e al riuso degli scarti organici (es. uso del compost come pacciamante) sono importanti strategie per migliorare l'uso di risorse quali acqua e sostanza organica e promuovere la qualità del verde.

3. Fattori intrinseci

Come detto nella parte introduttiva del presente capitolo, sono detti intrinseci quei fattori che sono direttamente legati al sito d'impianto e, quindi, più facilmente individuabili con un'adeguata analisi preliminare del sito. Qui di seguito saranno trattati

i principali fattori che possono influenzare l'attecchimento e la crescita delle piante in ambiente urbano.

3.1. I suoli urbani

3.1.1. Generalità sui suoli

Mentre i suoli naturali sono il risultato di una serie di processi fisici, chimici e biologici la cui durata è di diversi secoli, molti substrati urbani sono il risultato recente di attività connesse alla presenza dell'uomo, tanto che i loro componenti principali sono, spesso, detriti edilizi, se non sottoprodotti di non meglio classificabili processi industriali (Fig.4). Talvolta sono suoli con ridottissima sostanza organica, importati da altre zone per l'effettuazione di riempimenti. Nella tabella 2 sono brevemente riassunte alcune caratteristiche fisiche dei suoli che risultano utili per una, seppur sommaria, classificazione.

Tessitura: la tessitura, o grana o granulometria, è la proprietà fisica del terreno che lo identifica in base alla composizione percentuale delle sue particelle solide distinte per classi granulometriche. Questa proprietà è importante per lo studio dei suoli e del terreno in quanto ne condiziona sensibilmente le proprietà fisico-meccaniche e chimiche con riflessi sulla dinamica dell'acqua e dell'aria e sulla tecnica agronomica. La tessitura di un terreno è definita dalla percentuale (in peso) con cui sono presenti, nel terreno stesso, le tre componenti della terra fine: sabbia, limo e argilla. Senza entrare nel dettaglio di questo parametro, è comunque importante ricordare che un suolo è definito "pesante", quando il contenuto in particelle di piccole dimensioni (argilla o argilla + limo) è superiore al 40%. Questi suoli si presentano difficili da lavorare e rompere quando asciutti e facilmente soggetti, di contro, agli eccessi idrici. Le caratteristiche tessiturali di un suolo possono essere facilmente individuate con un semplice esame visivo e "manuale". I suoli sabbiosi sono individuabili al tatto, per la presenza di granelli di sabbia; quelli limosi poiché danno una sensazione di "saponoso", in contrasto con quelli argillosi che, invece, danno una sensazione "piatta". Un'altra prova è quella della produzione di palle di fango, costituibili facilmente con terreni argillo-limosi. Oppure prendere un po' di terreno e provare a farci un bastoncino: se riesce, il terreno è argilloso, altrimenti sabbioso.

I terreni di medio impasto sono i migliori terreni dal punto di vista della tessitura, grazie alla presenza di un'equilibrata quantità di sabbia, limo e argilla. Presentano le qualità di ciascuno dei tre tipi di terreno elencati, ma non i difetti. La granulometria è grosso modo la seguente: 40-45% di sabbia, 30-35% di limo e 20-25% di argilla.

Sostanza organica: Appare superfluo elencare tutti i benefici apportati, sulla crescita delle piante e sulle caratteristiche del suolo, dalla presenza di una buona percentuale di sostanza organica (maggiore al 2%). Basti ricordare gli effetti sulla fertilità fisica, che favoriscono la crescita radicale e, conseguentemente, una migliore alimentazione nutritiva e idrica; quelli sulla fertilità biologica, che consentono la vita dei microrganismi terricoli; e, infine, gli effetti sulla fertilità chimica, con l'apporto nel breve e, soprattutto, nel medio-lungo termine, di nutrienti al terreno.

Struttura: Per struttura di un terreno s'intende la proprietà derivata dall'aggregazione delle particelle terrose e dalla reciproca disposizione spaziale, sia degli aggregati sia delle singole particelle e, quindi, la capacità delle particelle di un terreno di formare aggregati stabili.

È più difficile da definire rispetto alla tessitura, poiché dipende, oltre che dalla tessitura stessa, da numerosi fattori, principalmente dalle tecniche di gestione del suolo e anche dall'uso precedente.

Porosità: Rappresenta il 40-60% del volume del suolo ed è più elevata nei terreni argillosi strutturati rispetto ai terreni sabbiosi. Questi ultimi, infatti, pur avendo un'elevata macroporosità, difettano in micropori.

Tessitura	Suscettibilità alla compattazione	Capacità di ritenzione nutrienti	Acqua disponibile	Tasso di infiltrazione	Drenaggio	Tempo di re-areazione
Sabbioso	Nulla	Limitata	6.7%	5 cm/h	0.5 gg	2 gg
Limo-sabbioso	Limitata	Limitata	10.1%		1 g	2 gg
Sabbioso-limoso	Limitata/moderata	Moderata	12.3%	2.5 cm/h	2 gg	2 gg
Limoso	Moderata	Moderata/elevata	15.6%	2.5-5.0 cm/h	3 gg	3 gg
Limo-argilloso	Elevata	Elevata	19.9%		3 gg	3 gg
Argilloso-limoso	Elevata	Elevata	12.0%	0.25 cm/h	3 gg	3 gg
Argilloso	Elevata	Elevata	11.5%	0.05 cm/h	5 gg	5 gg

Tab.2 - Caratteristiche generali dei differenti tipi di suolo (da Bassuk e Trowbridge, 1996-97)

3.1.2. Suoli urbani

Com'è noto, la percentuale di alberi sopravvissuti, il vigore degli stessi, la produzione di biomassa e altri parametri di crescita, sono influenzati dalle caratteristiche chimico-fisiche del suolo che sono, a loro volta, correlate con la quantità di O₂, acqua, nutrienti disponibili e a eventuali inquinanti. Appare utile ricordare che per ottenere una crescita vigorosa, o perlomeno soddisfacente, il suolo deve fornire alle piante una serie di fattori, di natura sia fisica che chimica e biologica, fra di loro spesso correlati.

Le piante devono ottenere dal suolo:

- Ossigeno
- Stabilità di condizioni
- Calore
- Nutrienti
- Spazio per la crescita
- Sostegno
- Acqua

Tuttavia, i suoli urbani sono spesso non idonei nel fornire tali risorse. Una vecchia definizione di suolo urbano, che possiamo ritenere tuttora valida, recita: "un suolo non agricolo, con una superficie arabile profonda maggiore di 50 cm, prodotto dalla

mescolanza e riporto, soggetto a processi di contaminazione specifici, situato in aree urbane e suburbane”.

Dalla definizione, risaltano subito tre azioni fondamentali realizzate dall'uomo: mescolanza, riporto, contaminazione. Al contrario di ciò che si riscontra nei terreni naturali, i quali presentano un profilo composto da orizzonti verticali generalmente ben distinti, nei suoli urbani, si osserva una grande variabilità, sia verticale che orizzontale, poiché, come detto, essi si sono originati non dai normali processi pedologici, bensì dall'accumulo spesso incontrollato di detriti, materiali di riporto, resti di scavi per nuovi insediamenti, etc. Fra i problemi che più facilmente si incontrano nei suoli urbani e che, conseguentemente, creano con maggiore frequenza condizioni avverse alla crescita della pianta, troviamo:

- perdita o mancanza di una struttura naturale, con un incremento delle condizioni sfavorevoli che interferiscono con i processi fisiologici delle piante
- formazione della crosta superficiale
- ridotta areazione e scarso drenaggio
- limitata capacità di ritenzione idrica
- interruzione del ciclo della sostanza organica e degli elementi nutritivi
- alta variabilità di composizione, a meno che non si abbia terreno artificialmente apportato e, quindi, di composizione relativamente omogenea (ma ciò non è sempre scontato)
- pH elevato
- presenza di materiale derivato da attività antropica e, talvolta, di contaminanti

In questa sede appare opportuno prendere in considerazione le problematiche specifiche, tralasciando quelle che sono comuni a tutti i terreni e che sono trattate nei testi di agronomia e di chimica del suolo.

3.2. Compattazione

La compattazione del suolo è definita come la “compressione di suoli non saturi” ed è spesso associata con un uso eccessivo di un luogo.

Secondo alcuni autori, la densità (massa/unità di volume) può considerarsi come il principale parametro per valutare le condizioni di un suolo. Il calpestamento e il traffico veicolare sono le cause più comuni di compattazione. Questo fenomeno si crea come risultante di forze combinate di taglio e compressione che agiscono sulle particelle del suolo e sugli aggregati. Le forze di compressione hanno direzione normale rispetto all'area dove esse agiscono, mentre le forze di taglio sono quelle parallele alla superficie di azione. Per portare un esempio pratico, le forze di compressione sono quelle determinate dalla superficie di appoggio della suola delle scarpe (o dalla pianta del piede degli animali) o dalla zona inferiore degli pneumatici degli autoveicoli; le forze di taglio sono quelle prodotte dalla punta delle scarpe o dalla parte anteriore degli pneumatici.

Ci sono parecchie cause di compattazione, classificabili in cause attive e passive. Le cause attive includono tutte quelle legate al traffico pedonale o veicolare sulla superfi-

cie del suolo (quest'ultimo ha anche una componente di vibrazioni che risulta molto importante per la trasmissione delle forze). Le cause passive sono soprattutto riconducibili alla tessitura del suolo o, più precisamente, alla distribuzione delle particelle, che determina la "autocompattabilità" di un suolo. Un suolo sabbioso ha un potenziale di "autocompattabilità" minore rispetto a uno tendenzialmente argilloso; i suoli argillosi sono, infatti, particolarmente soggetti alla compattazione.

Altro fattore da considerare è l'umidità del suolo: con suolo umido, la struttura, anche se presente, viene più facilmente distrutta. Questo ha due conseguenze: in primo luogo, c'è un incremento della tenacità del suolo e, di conseguenza, una maggiore resistenza alla penetrazione delle radici. Allo stesso tempo, la porosità totale viene ridotta con un aumento del numero dei micropori saturi di acqua e una contemporanea diminuzione dei macropori con ridotta areazione. Al contrario, i suoli asciutti si presentano duri e una maggior "energia" è richiesta per estrarre l'acqua dai micropori. In questa situazione è, comunque, più difficile che si verifichino fenomeni di compattazione. A mano a mano che il contenuto di umidità aumenta, gli aggregati tendono ad "ammorbidirsi" e sono così più suscettibili alla compattazione, con diminuzione dei pori occupati dall'aria (macropori). L'acqua agisce, inoltre, come lubrificante, facilitando lo slittamento degli aggregati gli uni sugli altri e contribuendo, quindi, alla compattazione (ciò avviene fino a che l'acqua ha saturato tutti i pori: a questo punto non può esserci ulteriore compattazione vista la incomprimibilità dei liquidi).

Le radici che crescono in terreni compattati tendono a essere più corte e spesse, rispetto a quelle presenti nei terreni sciolti o non compattati. La compattazione del terreno non uccide gli alberi, almeno non velocemente, ma i suoi effetti a lungo termine possono essere gravi. Quando i suoli sono stati sistemati con macchinari pesanti, l'intera area di piantagione può essere compattata; in altre occasioni, il problema può essere limitato a una zona vicina all'albero, come nel caso di passaggi pedonali molto frequenti o di strade. In presenza di alberi di grosse dimensioni, questo può dare problemi di instabilità. Altre volte, gli strati compattati possono trovarsi sotto strati superficiali non compattati (o che sono stati decompattati, ad esempio, con macchinari tipo *air-spade* che si basano sull'erogazione di aria compressa tramite un compressore da cantiere e permette di effettuare anche scavi senza recare alcun danno agli apici radicali) e ciò costringe le radici a svilupparsi in uno strato molto limitato. La determinazione del grado di compattazione di un terreno può essere facilmente effettuata utilizzando dei penetrometri portatili che misurano la forza necessaria per penetrare negli strati più profondi del terreno.

3.2.1 Effetti della compattazione

Gli effetti della compattazione del suolo sono vari e possono influenzare la crescita degli alberi e la gestione dello spazio verde.

1. Formazione della crosta - La formazione della crosta avviene quando gli aggregati del suolo sono polverizzati e le particelle più fini riempiono i micropori. In aggiunta a ciò, la superficie di suolo direttamente soggetta al traffico veicolare o pedonale ha

un livello di compattazione maggiore rispetto agli strati più profondi (ciò è particolarmente rilevante se si pensa che le radici degli alberi tendono a mantenersi nei primi 50-70 cm di suolo). C'è, infine, una tendenza delle particelle del terreno a essere orientate orizzontalmente all'interno della crosta. La deposizione di residui di carburanti e lubrificanti sulla crosta e la trasformazione di composti organici in esteri e acidi grassi, ne determina l'idrofobicità (Fig.5).

2. Riduzione dell'infiltrazione - La formazione della crosta, insieme alla diminuzione della macroporosità, riduce la capacità di infiltrazione dell'acqua nel terreno. Ciò, oltre a diminuire la quantità di acqua che può essere immagazzinata, aumenta le perdite per scorrimento e il ristagnodell'acqua in superficie.
3. Aumento della densità - Nei suoli agricoli la densità è circa 1,2-1,4 g*cm⁻³. Ricerche condotte su questo argomento hanno evidenziato che la crescita radicale e, conseguentemente, quella della parte aerea sono fortemente repressesopra 1,6 g*cm⁻³, anche se questo valore può variare in funzione della tessitura. La densità dei materiali urbani è alquanto variabile e può arrivare anche a 2,0 g*cm⁻³. Non solo, la macroporosità è ridotta, poiché la rottura degli agglomerati causa il riempimento anche dei pori più piccoli.
4. Ridotta capacità di ritenzione idrica - Poiché l'acqua è trattenuta dalla porosità del terreno, qualsiasi diminuzione di quest'ultima, determina una riduzione della capacità di ritenzione idrica. Ci sono, tuttavia, alcuni esempi di suoli sciolti con una densità alquanto bassa, nei quali una leggera compattazione può determinare un aumento della capacità di ritenzione idrica.
5. Ridotta areazione. Con la diminuzione della porosità totale e dei macropori abbinata a uno spostamento dai macro ai micropori, la diffusione dei gas come O₂ e CO₂, fuori e dentro il suolo, può essere fortemente ridotta. Le interconnessioni fra i pori diventano discontinue e ciò aumenta la complessità dei percorsi di diffusione. Oltretutto, una percentuale molto elevata di pori è saturata d'acqua e ciò costituisce una barriera fisica al processo di diffusione. Anche nel caso in cui solo la superficie del terreno sia compattata, l'intero profilo potrebbe mostrare una rilevante diminuzione alla diffusione gassosa, al pari di quella che si avrebbe mettendo un coperchio su un bidone dell'immondizia.
6. Aumento dell'impedenza meccanica all'accrescimento delle radici - È utile ricordare che le radici penetrano nei pori che hanno diametro uguale o più largo dell'apice radicale. Le radici penetrano nei pori più piccoli solo nei suoli sciolti, dove esse possono "allargare" i pori tramite movimenti meccanici. Le radici che crescono in terreni compattati tendono, come detto, a essere più corte e spesse a causa dell'im-



Fig. 5 - Effetti della compattazione dell'area d'impianto con formazione di una crosta impermeabile. Il ristagno idrico determina anche lo sviluppo di alghe

pedimento meccanico alla loro crescita, rispetto a quelle presenti nei terreni strutturati. A questo riguardo è accertato che le specie differiscono nella loro capacità di allungare le radici nei suoli compattati. Ciò non è semplicemente attribuibile alla diversa abilità di esercitare pressione sul suolo, sebbene alcune lievi differenze siano state evidenziate in esperimenti condotti in laboratorio. Questa diversa tolleranza alla compattazione è, invece, considerata come una complessa risposta a tutto l'ambiente di radicazione e l'ipotesi più accreditata per spiegarla è la “*root growth opportunity*” secondo la quale le specie tolleranti i suoli umidi possono produrre e allungare radici nei periodi umidi, quando la resistenza del suolo alla penetrazione è minore, mentre le specie non tolleranti non sono in grado di farlo.

3.3. Sommersione

La mancanza o il limitato drenaggio dei terreni determina una riduzione del contenuto di O_2 , cosa che limita l'attività radicale. La conseguenza di questo è una riduzione dell'assorbimento dei nutrienti e dell'acqua, un accrescimento improprio delle radici con riflessi sulla crescita e sulla stabilità degli alberi. Oltretutto, quando i macropori si riempiono d'acqua, le radici iniziano la respirazione anaerobica. I prodotti di questa sono tossici per la maggior parte delle specie, cosicché questa situazione può essere tollerata solo per periodi limitati. La selezione di specie o cultivar tolleranti rappresenta perciò uno degli obiettivi della ricerca in questo settore che non ha suscitato molto interesse nella ricerca italiana ma che, al contrario, ha prodotto interessanti risultati negli Stati Uniti. La sommersione è particolarmente esiziale durante la stagione vegetativa ed è, purtroppo, un fenomeno abbastanza comune. Anche la profondità della zona anossica è alquanto importante.

Nelle piantagioni in ambiente urbano, il problema della sommersione può anche essere aggravato dall'incanalamento dell'acqua dalle pavimentazioni verso la zona di piantagione. In presenza di strati compattati a varie profondità, la buca d'impianto si può riempire dando luogo al cosiddetto “effetto bicchiere”.

Analogamente alla compattazione, la sommersione determina una riduzione del contenuto di O_2 nel suolo ma, in questo caso, l'effetto è immediato. Qualora questa avvenga durante la stagione vegetativa, può causare, anche se limitata a qualche settimana, ritardi di crescita in molte specie. D'altra parte, è stato anche dimostrato che, nel caso in cui l'acqua sia in movimento, certe specie notoriamente tolleranti (come ad es. il *Taxodium distichum* e la *Nyssa aquatica*), possono incrementare il loro tasso di crescita.

Gli effetti negativi causati dalla presenza di acqua, pur non essendo sempre tangibili nel breve-medio periodo, riguardano l'allungamento dei germogli, l'espansione fogliare, la crescita cambiale e la fase riproduttiva della pianta. Esistono numerose evidenze sulla inibizione dell'attività vegetativa da parte delle acque stagnanti. Esempi sulle specie più conosciute e diffuse nei nostri ambienti riguardano *Pinus halepensis*, *Acer rubrum* e *Platanus occidentalis*.

La sommersione riduce non solo l'allungamento dei germogli, ma arresta la produ-

zione di gemme vegetative e la successiva espansione fogliare, accelera la senescenza dei tessuti e l'abscissione delle foglie. Quest'ultimo fenomeno è stato evidenziato su numerose specie ornamentali, fra cui *Betula papyrifera*, *Liriodendron tulipifera*, *Acer saccharinum* e *Gleditsia triacanthos*.

Gli effetti sulla crescita diametrica sono meno facilmente quantificabili, poiché la forte idratazione dei tessuti determina un iniziale ingrossamento del fusto; nelle specie più sensibili (come, ad esempio, *Fraxinus excelsior* e *Betula papyrifera*), tuttavia, la crescita cambiale può risultare fortemente ridotta in seguito alla sommersione.

Ricerche condotte su diverse specie sottoposte a inondazioni per quattro anni hanno evidenziato che il diametro del fusto aumentava nel primo anno, ma già dal secondo anno molte specie avevano smesso di accrescersi o, addirittura, erano morte. La sommersione influenza anche la struttura anatomica dei tessuti floematici e xilematici che, in genere, risultano più ricchi di tessuti parenchimatici, meno densi e con spazi intercellulari di dimensioni maggiori.

Anche la crescita radicale risulta limitata (generalmente più della crescita epigea) e, soprattutto, tende ad essere confinata in prossimità della superficie. Ciò determina una minor tolleranza ai successivi periodi siccitosi, poiché la ridotta massa di radici non è in grado di fornire acqua in quantità sufficiente per bilanciare le perdite per traspirazione da parte della chioma. Molte ricerche hanno enfatizzato questo fenomeno, che è riconducibile a una minore iniziazione radicale e a una ridotta crescita delle radici esistenti, nonché alla morte di parte dell'apparato radicale originario. Quest'ultima è da imputarsi, principalmente, agli attacchi di *Phytophthora* spp. e *Pythium* spp. La sommersione del terreno, infatti, non solo promuove la riproduzione e la dispersione di questi funghi, ma aumenta anche la suscettibilità delle radici alle infezioni. La sommersione è anche uno dei principali responsabili indiretti degli attacchi parassitari causati dai cosiddetti "parassiti secondari", cioè dai funghi opportunistici e dagli insetti che invadono l'ospite solo dopo che esso è stato indebolito o reso più vulnerabile da situazioni di stress. È opinione comune, come già accennato in precedenza, che situazioni di stress, come sommersione, siccità e defogliazione, indeboliscano i meccanismi di resistenza e inneschino processi biochimici, i cui prodotti finali, costituiti da carboidrati e altri nutrienti, favoriscono l'attività di insetti secondari e parassiti. Per quanto riguarda gli insetti, i più pericolosi appaiono i rodilegno, il cui controllo deve, necessariamente, essere preventivo: il risanamento dell'area, tramite la rimozione dei rami rotti e delle piante morte e il mantenimento di un certo vigore vegetativo, raggiungibile con leggere fertilizzazioni accompagnate da lavorazioni superficiali, per favorire l'aerazione, e da irrigazioni, se il terreno dovesse divenire troppo secco, rappresentano i migliori metodi di prevenzione degli attacchi. Al contrario, gli insetticidi raramente arrecano benefici tali da giustificare l'uso e dovrebbero essere applicati solamente su alberi di elevato valore e solo dietro raccomandazione da parte di un arboricoltore professionista o di un entomologo. Non è ancora ben chiaro se anche gli attacchi di minatori fogliari, di afidi e cocciniglie risultino favoriti o stimolati dalla sommersione. Lo stress ad essa conseguente altera, come detto, l'equilibrio biochimico

delle piante rendendo alcune sostanze come i carboidrati e alcuni nutrienti minerali più facilmente utilizzabili da parte dei parassiti che si nutrono di foglie o di linfa. Perciò anche il controllo di questi insetti dovrebbe essere inserito fra le priorità nei 2-3 anni successivi alla sommersione.

3.3.1. Meccanismi di azione del danno da sommersione

I meccanismi attraverso i quali la sommersione provoca alterazioni agli alberi e riduce la crescita sono alquanto complessi e, su questo argomento, le opinioni sono contrastanti poiché non è ancora ben chiaro quale fra la deficienza di O_2 , l'eccesso di CO_2 , la produzione di sostanze tossiche o variazioni dell'equilibrio ormonale, sia la causa principale. Alcune risposte precoci, come il ridotto assorbimento dei nutrienti minerali, sono state associate con la deficienza di O_2 , mentre alcuni effetti che si manifestano in seguito, come la caduta delle foglie, sembrano correlati a cambiamenti ormonali. Inoltre, è importante evidenziare che nei suoli sommersi vengono prodotte molte sostanze fitotossiche, come solfiti, CO_2 , Fe^{++} e Mn^{++} solubili. Allo stesso tempo, le radici producono etanolo, acetaldeide e composti cianogenetici che possono causare la morte in alcune specie, anche nel caso in cui il periodo di sommersione sia stato molto breve. Composti non normalmente presenti nel suolo (metano, etano, aldeidi, chetoni, ecc.) vengono anche prodotti dall'attività anaerobica di certi microrganismi. Particolare attenzione deve essere data agli effetti dell'etilene, che è prodotta nei suoli sommersi sia dall'apparato radicale, sia dall'attività microbica.

Per molto tempo si è pensato che la produzione di etanolo e il suo accumulo fossero le principali cause delle alterazioni conseguenti alla sommersione. Ricerche più recenti hanno invece dimostrato che esso è prontamente eliminato dalle piante e che queste non hanno evidenziato problemi neanche quando sono state sottoposte a concentrazioni molto più elevate di quelle riscontrabili nei suoli alluvionati. Sebbene altri prodotti potenzialmente tossici come ferro ridotto, acidi grassi ed etilene abbiano determinato riduzioni di crescita radicale, l'idea prevalente è che la deficienza di O_2 sia la causa singola più importante nel causare alterazioni del metabolismo e inibizioni della crescita.

3.3.2. Effetti della sommersione sulla fisiologia degli alberi

I cambiamenti chimico-fisici indotti dalla sommersione nel suolo si riflettono rapidamente in alterazioni dei processi fisiologici degli alberi causati dalle modifiche che riguardano l'acqua, i carboidrati, i minerali e l'equilibrio ormonale. Una delle prime risposte fisiologiche alla sommersione nei periodi vegetativi è la chiusura degli stomi, che diviene evidente entro 1-2 giorni dall'inizio del fenomeno e determina, di riflesso, una diminuzione della traspirazione e del tasso di assorbimento di acqua da parte delle radici, le quali manifestano anche una diminuzione di permeabilità all'acqua.

L'inondazione del terreno è subito seguita da una riduzione del tasso di fotosintesi. Le numerose evidenze presenti in bibliografia indicano che essa è dovuta, in primis, alla chiusura degli stomi e susseguente diminuzione degli scambi gassosi, e, successiva-

mente, alla senescenza precoce e alla clorosi delle foglie. A livello dell'intera pianta la fotosintesi è, inoltre, ridotta a causa della diminuita induzione ed espansione fogliare e alla caduta delle foglie stesse. Com'è noto, il processo fotosintetico è alquanto dispendioso per la pianta, è estremamente sensibile alle modificazioni ambientali e necessita di un periodo anche piuttosto lungo per ritornare ai livelli originari.

Oltre ad inibire direttamente la fotosintesi, la sommersione del terreno riduce il trasporto dei fotosintati dalle foglie ai tessuti in attivo accrescimento e a quelli di riserva. La causa che determina questa inibizione del movimento dei carboidrati prodotti non è ancora ben chiara, ma si suppone che essa sia dovuta a sostanze tossiche prodotte durante la respirazione anaerobica. La riduzione del trasporto dei fotosintati prodotti inibisce, inoltre, la fotosintesi stessa per un eccessivo accumulo di amido nel mesofillo. La presenza di acqua influenza il bilancio ormonale sia dei germogli, sia delle radici. È importante evidenziare che, a seguito della sommersione, la quantità di auxine, etilene e acido abscissico nei germogli incrementa, mentre diminuisce il livello di gibberelline e citochinine nel fusto e nelle radici. Le manifestazioni evidenti di queste alterazioni dell'equilibrio ormonale sono l'epinastia fogliare, la senescenza e l'abscissione delle foglie stesse, ipertrofia del fusto e la produzione di radici avventizie. Questi cambiamenti sono riconducibili alla sintesi, distruzione e traslocazione di questi regolatori di crescita che, a loro volta, sono influenzati dal livello di altri ormoni presenti.

Per quanto riguarda l'assorbimento di sostanze minerali, è noto che l'assorbimento degli ioni da parte delle radici avviene in modo sia passivo, sia attivo; quest'ultimo prevede il movimento degli ioni all'interno delle cellule attraverso le membrane a spese del metabolismo energetico.

La ridotta diffusione dell'O₂, il rigonfiamento dei colloidi e l'alterazione della struttura del terreno influenzano negativamente il tasso di respirazione e di assorbimento di nutrienti, soprattutto nelle specie meno tolleranti la sommersione. Quest'ultima riduce il contenuto di azoto nitrico nel suolo, poiché esso può essere più o meno rapidamente convertito in N nitroso o azoto gassoso e perso per denitrificazione. Anche l'assorbimento di K e P è ridotto nei suoli sommersi, mentre minori sono gli effetti su Ca e Mg. Al contempo, l'assorbimento di certi micronutrienti, come Fe e Mn, risulta aumentato a causa del metabolismo microbico anaerobico che produce forme ridotte, più solubili, dei due metalli.

Gli effetti negativi riscontrati nell'assorbimento e contenuto nei tessuti vegetali dei maggiori elementi minerali sembra essere anche collegato con una riduzione della presenza di micorrize negli apparati radicali: questi funghi sono, infatti, strettamente aerobici e la sommersione dei suoli non solo riduce il loro numero, ma anche deprime la formazione di nuove popolazioni.

3.3.3. Tolleranza alla sommersione

La risposta degli alberi alla sommersione è fortemente specie-specifica, anche se, in linea generale, le specie a foglia larga sono più tolleranti delle conifere (fa eccezione il *Taxodium distichum*). Diversi Autori hanno preso in considerazione questo aspetto e,

dalle ricerche condotte, emergono alcune indicazioni generali che necessitano, quindi, di essere valutate localmente. La tolleranza alla sommersione, infatti, varia non soltanto all'interno della specie, cultivar e clone, ma risulta diversa anche in funzione dell'età delle piante (in linea di massima, le piante adulte risultano meno danneggiate, rispetto a quelle più giovani) e di altri fattori. Gli alberi sono, ad esempio, molto più danneggiati dall'acqua stagnante rispetto all'acqua in movimento (perfino la crescita di alcune specie tolleranti, come il *Taxodium distichum*, risulta negativamente influenzata in presenza di acqua stagnante).

Gli effetti negativi della sommersione sono più accentuati se questa avviene durante la stagione vegetativa, e questi risultano tanto più evidenti quanto maggiore è il periodo di permanenza dell'acqua nel terreno alluvionato. Una vecchia ricerca ha evidenziato differenze rilevanti fra le varie specie prese in esame, che non solo hanno avuto diversi tassi di sopravvivenza, ma hanno anche mostrato capacità di ripresa differenti.

I meccanismi che le specie tolleranti la sommersione mettono in atto sono di carattere sia morfologico che fisiologico. Secondo alcuni autori, è più opportuno dire che i cambiamenti morfologici rendono possibile il mantenimento o, per lo meno, solo una piccola alterazione dei normali processi fisiologici.

Alcune specie tolleranti rigenerano nuove radici che apparentemente compensano, almeno in parte, le perdite a carico dell'apparato radicale originario. Queste nuove radici possono essere prodotte sia sulle parti sommerse del fusto, sia sul vecchio apparato radicale. In seguito alla sommersione, le radici presenti vanno incontro a fenomeni di necrosi fino al livello delle radici secondarie o, addirittura, primarie e nuove radici si formano nel punto dove la necrosi si arresta.

Sulla produzione di nuove radici indotta dalla sommersione esistono opinioni contrastanti legate soprattutto alla specie considerata. Alcuni autori sostengono che questa caratteristica sia associata con la tolleranza alla sommersione: specie tolleranti formano numerose radici avventizie, quelle sensibili ne formano pochissime o nessuna.

Un altro importante meccanismo di adattamento alla presenza di acqua è la capacità di trasportare più facilmente O_2 attraverso un tessuto neoformato, detto "aerenchima" (formato da cellule con pareti cellulari molto sottili e da larghi spazi intercellulari); una volta che esso è stato assorbito, viene trasportato verso le radici e da queste diffuso nella rizosfera. La sommersione determina, inoltre, la produzione di lenticelle di dimensioni maggiori e più aperte, che sono connesse agli spazi intercellulari consentendo, in questo modo, un più efficace trasporto dell' O_2 . Le piante sommerse vivono in suoli altamente ridotti che contengono molti composti tossici: l'ossidazione della zona limitrofa alle radici determina il passaggio di ioni ridotti (come Fe^{++} e Mn^{++}) a forme più ossidate, meno dannose o, addirittura favorevoli per la vita delle piante.

Oltre ai suddetti cambiamenti morfologici, le piante hanno evoluto meccanismi biochimici che permettono loro di sopravvivere nei suoli anossici; come riportato da alcune ricerche, i meccanismi di adattamento più rilevanti sono quelli che coinvolgono il mantenimento di una certa produzione di carboidrati e modifiche nel metabolismo del carbonio per evitare l'accumulo di composti tossici.

3.3.4. Valutazione degli effetti della sommersione e interventi per diminuire l'entità dei danni a breve e lungo termine

Per limitare i problemi legati alla sommersione prolungata, c'è una serie di accorgimenti da adottare in caso di sommersione di terreni arborati. Questi possono essere applicati subito dopo l'evento, alla fine della stagione di crescita o in quella immediatamente successiva, e includono:

- valutazione della sopravvivenza degli alberi e verifica delle potenzialità di rischio associate con la diminuita stabilità delle piante; immediata copertura degli apparati radicali eventualmente esposti con un sottile strato di suolo, materiale organico e pacciamatura. Dove, invece, si sia verificato un eccessivo accumulo, è consigliabile una veloce rimozione del sedimento;
- analisi del terreno per una precisa messa a punto di interventi sulla fertilità chimico-fisico e per verificare se è avvenuto un accumulo di sostanze tossiche;
- concimazione con P e K nei 3-4 anni susseguenti alla sommersione. Per quanto riguarda l'azoto, le dosi suggerite si aggirano intorno ai 25-100 kg/ha, anch'esse da ripetersi per 3-4 anni. Non è necessaria, in genere, l'aggiunta di microelementi.
- Monitoraggio frequente dello stato di salute delle piante per verificare la presenza di attacchi parassitari.

3.4. Nutrienti

Lo stato nutrizionale dei suoli urbani è molto variabile, ma si possono fare alcune generalizzazioni. Alcuni substrati sono spesso più fertili di quello che appaiono a un primo esame e l'aggiunta anche di solo uno dei macroelementi può, spesso, alleviare o annullare le carenze nutrizionali.

Il potassio è raramente carente nei suoli urbani che, in linea di massima, hanno un contenuto di questo macroelemento superiore alle 80 ppm, più che sufficiente, quindi, per assicurare una crescita adeguata. Il fosforo è usualmente presente anche se, a causa dei fenomeni di immobilizzazione dovuti al pH elevato e al contenuto di carbonato di calcio, può rendersi necessaria un'aggiunta periodica. Alquanto comune è, invece, la deficienza di azoto che, perciò, è l'elemento che maggiormente limita la crescita in ambiente urbano. Il livello di azoto nei suoli (fortemente) antropizzati varia da 0 a 2000 ppm; mediamente un materiale standard contiene circa 500 ppm, un quinto di quello normalmente contenuto nei suoli agricoli. Perfino in presenza di elevate quantità di sostanza organica, l'azoto può essere carente. Questo può accadere quando la sostanza organica ha un rapporto C/N molto elevato (maggiore del 30) e i microorganismi delegati alla sua decomposizione richiedono più azoto di quello rilasciato conseguentemente alla loro attività di mineralizzazione. Deficienze azotate si possono anche verificare quando, a seguito di sommersione o, comunque, di periodi anossici (anche di breve durata), i microorganismi utilizzano i nitrati come fonte di ossigeno.

3.4.1. Tossicità

Ci sono parecchie sostanze che possono raggiungere concentrazioni tossiche nei suoli

urbani. Anche se, talvolta, può causare seri problemi, è, in linea generale, un fenomeno limitato ad aree ristrette. Fra le sostanze più frequentemente presenti troviamo i metalli pesanti, soprattutto nelle zone industriali e in vicinanza di cave o miniere. Fra i più comuni si incontrano, nei suoli urbani, arsenico, piombo, zinco, nichel, mercurio, rame, cadmio e cromo.

Sporadici problemi possono essere causati da perdite di gas metano da tubazioni, che creano condizioni di anaerobiosi. Più comuni sono i problemi che si incontrano nelle piantagioni effettuate per il recupero delle discariche quando, a causa della decomposizione delle sostanze presenti, il livello di metano si innalza moltissimo e l'ossigeno viene sostituito nei macropori.

Fra gli inquinanti più comuni nei suoli urbani ci sono gli idrocarburi aromatici policiclici (IPA o PAH), costituiti da almeno due anelli benzenici fusi e classificati come composti organici idrofobi. Molti degli IPA hanno effetti deleteri respiratori, immunologici, neurologici, genotossici e sull'attività riproduttiva sui mammiferi, compreso l'uomo. Pertanto, la presenza di PAH nell'ambiente è di rilevante interesse ambientale a causa della loro elevata tossicità e persistenza.

Le attività antropiche, come la combustione incompleta di combustibili fossili, legno e rifiuti solidi, sono le principali fonti di IPA per l'ambiente. Incendi boschivi, diagenesi di materia organica (cioè l'insieme dei processi chimico-fisici che subisce la sostanza organica per mineralizzarsi) e sintesi biochimica sono invece le principali fonti ambientali di IPA. Le principali fonti di IPA di origine antropica includono il petrolio incombusto e suoi prodotti (benzina, kerosene, gasolio e olio lubrificante). Gli IPA tendono a legarsi stabilmente al suolo per periodi prolungati. Diversi ricercatori hanno osservato una maggiore quantità di IPA nei suoli urbani in quanto essi sono più esposti agli IPA prodotti da fonti sia locali, come centrali elettriche, industrie e riscaldamento residenziale, sia diffuse, come emissioni del traffico, residui degli pneumatici, costituenti dell'asfalto.

Le maggiori quantità di IPA osservate nella maggior parte dei suoli urbani e la vicinanza di questi terreni ai luoghi dove svolgiamo le nostre attività lavorative o viviamo possono aumentare la probabilità di esposizione a queste sostanze inquinanti per inalazione, ingestione, o contatto dermico. Pertanto, la conoscenza in merito alla contaminazione del suolo e all'individuazione delle fonti di IPA nei suoli è importante per caratterizzare il loro destino e il trasporto nell'ambiente, che potrebbe essere utile nella progettazione di strategie di prevenzione e/o bonifica dell'inquinamento.

3.5. Vento

Il vento è un altro fattore importante, forse meno noto, coinvolto nell'effetto isola di calore urbana. Come più volte sottolineato precedentemente, le aree urbane si riscaldano molto più velocemente e tendono a raggiungere temperature elevate durante il giorno rispetto alle aree circostanti non urbanizzate. Poiché l'aria più calda è più leggera e meno densa dell'aria più fredda, essa si alza e determina una pressione atmosferica più bassa sulle aree urbane. Come si alza, l'aria calda si diffonde e si raffredda, diventa

più pesante, e ridiscende sulle aree non urbane, creando una pressione atmosferica più alta. La differenza di pressione tra le aree urbane e non urbane genera venti che soffiano dalle zone con alta pressione non urbane verso le zone a bassa pressione urbana. Questo ciclo è fondamentale per il mantenimento del ciclo delle brezze urbane. Detto questo, è tuttavia importante sottolineare che dal punto di vista pratico gli arboricoltori devono essere consapevoli degli effetti del vento sulle piante perché essi possono influenzare la qualità delle piante già nella fase di vivaio e determinare effetti importanti sulla biomeccanica e sulla stabilità degli stessi. Il vento è, perciò, un fattore importante da considerare quando si seleziona il materiale per i nuovi impianti, quando si progetta la disposizione delle piante e quando, a seguito di modifiche intercorse nel tessuto urbano, la sua direzione e intensità possono cambiare. A ciò va aggiunto il problema che, a seguito dei cambiamenti climatici, stanno cambiando e potrebbero ancor più cambiare, nel prossimo futuro, sia la direzione dei venti dominanti, sia l'intensità dei singoli episodi. Eventuali future modifiche dei regimi ventosi stanno ricevendo grande attenzione da parte della comunità scientifica in quanto, come detto, i potenziali impatti dei cambiamenti climatici sulla intensità e frequenza delle raffiche di vento sono di grande interesse per molti settori, incluso quella della stabilità degli alberi. Le informazioni scientifiche sulle proiezioni della dinamica delle azioni effettive del vento sulla chioma sono perciò essenziali per i decisori nella gestione delle alberature che potranno essere soggette a episodi ventosi estremi.

Il vento non è solo importante per quanto riguarda gli aspetti legati alla sicurezza della fruizione delle aree (o alla riduzione della rischiosità), ma anche per gli effetti diretti e indiretti che esso determina sulla fisiologia delle piante, ad esempio sulla crescita dei germogli e del tronco (fenomeni di tigmomorfogenesi, cioè la capacità diffusa di organismi sessili di modificare la loro morfologia in risposta a una varietà di stimoli meccanici, inclusi vento, acqua o neve) sugli scambi gassosi, sulla struttura dell'apparato radicale, sul trasporto di polline (fenomeni allergenici), di spore fungine, di insetti e inquinanti.

3.6. Regime delle precipitazioni

Come in precedenza affermato, il cambiamento climatico sta già determinando cambiamenti anche sostanziali nella quantità, frequenza, distribuzione, intensità delle precipitazioni, e ciò sarà ancor più accentuato nelle aree urbane.

Anche se vi è una ricca letteratura che descrive le influenze dell'ambiente urbano sulle precipitazioni, gli studi, condotti tramite approcci diversi, hanno raggiunto risultati contrastanti. Ad esempio, ci sono studi che mostrano una diminuzione delle precipitazioni nelle aree urbane a causa di azioni sulla microfisica delle nubi. I meccanismi con cui le aree urbane influenzano il regime pluviometrico sono tuttavia complessi, perché complessa e diversa è la struttura delle aree urbane stesse. Da un lato la microfisica delle nubi, in risposta all'aumento degli aerosol urbani, può ridurre le precipitazioni, come suggerito da alcuni autori; dall'altro, le dinamiche e le termodinamiche locali associate all'isola di calore (UHI) possono aumentare le precipitazioni in aree urbane.

L'effetto sinergico degli aerosol elevati nelle aree urbane, in combinazione con l'isola di calore e con la rugosità delle superfici, può inoltre sopprimere o rafforzare l'attività convettiva in condizioni specifiche. Studi teorici e numerici hanno suggerito che l'urbanizzazione aumenta la rugosità superficiale e, oltre agli effetti dinamici e termici da essa determinati, la maggiore condensazione degli aerosol sulle città svolge un ruolo fondamentale nelle precipitazioni. L'effetto combinato può determinare un aumento delle precipitazioni per moderati aumenti della concentrazione di aerosol dovuti alle attività umane, mentre provoca una riduzione delle precipitazioni per aumenti rilevanti di concentrazione di aerosol, quando l'effetto radiativo prevale. Il nuovo approccio concettuale formulato nella ricerca costituisce la base di più accurate simulazioni dell'interazione aerosol-nubi-precipitazioni nei modelli climatici, oltre a essere importante anche per gli studi sulla modificazione artificiale delle precipitazioni, anche se è comunque difficile stabilire un chiaro nesso causale tra aerosol e precipitazioni e il segno della variazione di precipitazioni.

L'impatto dell'effetto UHI sulle precipitazioni potrebbe dunque essere sia di incremento, sia di induzione delle stesse, a seconda delle dimensioni della città e delle caratteristiche geomorfologiche circostanti. Alcuni studi suggeriscono che entro 30-60 km sottovento della metropoli, l'aumento medio delle precipitazioni mensili potrebbe essere arrivare al 28%. Ciò è dovuto al maggior riscaldamento della città rispetto alla superficie circostante, che si traduce in una maggiore instabilità e in attività convettive oltre le zone sottovento della città. Le indagini effettuate ad Atlanta (USA), così come in studi precedenti in altre città, hanno dimostrato in modo convincente questo effetto.

In relazione alle modifiche che si suppone avverranno in futuro (ma che sono già sotto gli occhi di tutti: vedi i sempre più frequenti estremi meteorici che colpiscono diverse zone del nostro Paese), è chiaro che occorrono capacità di pianificazione e di risposta, ad esempio aumentando la capacità di stoccaggio e l'efficienza dell'uso dell'acqua per far fronte alla maggiore variabilità nella sua disponibilità. Dovranno essere sviluppati strumenti di pianificazione e di gestione dei rischi connessi con il cambiamento dei modelli delle precipitazioni e con la siccità; si dovranno poi promuovere pratiche di progettazione e gestione che aumentino la capacità degli ecosistemi, non solo di quelli urbani, di far fronte a impatti climatici. Infine, come più volte affermato, dovrà essere posta particolare cura nella selezione di specie/cultivar con elevata tolleranza alla siccità ma anche, al contempo, una certa tolleranza verso episodi di sommersione temporanea.

Alle nuove dinamiche delle precipitazioni dobbiamo aggiungere, come fattore influente, la copertura del suolo. Come affermato dall'*European Environmental Agency*, la copertura della superficie del suolo con materiali impermeabili ha un grande impatto sulla regimazione degli afflussi. Nei Paesi già intensamente urbanizzati, come quelli del bacino del Mediterraneo, il tasso di perdita di suolo a causa della impermeabilizzazione è fra i più elevati e ciò altera il deflusso superficiale in termini sia quantitativi che qualitativi, determina effetti diretti sulle caratteristiche fisico-chimiche del suolo

e ha effetti, anche importanti, sulle caratteristiche micro e mesoclimatiche delle nostre città con la formazione delle isole di calore urbane, la cui intensità è diretta funzione della percentuale di superficie pavimentata.

Il deflusso superficiale diretto delle acque piovane (*runoff*), può influire in modo deleterio sulla qualità dei corpi idrici, apportando un carico significativo di vari inquinanti (principalmente idrocarburi e metalli pesanti) che si accumulano sulla superficie, e ciò determina una forte necessità di gestire le acque piovane provenienti dai parcheggi e altre aree pavimentate. La piantagione di alberi, oltre al miglioramento del microclima urbano e della qualità dell'aria, ha dimostrato di avere un'influenza positiva anche sulla gestione degli eccessi idrici e sulla qualità del deflusso.

D'altra parte è noto che la presenza di superfici impermeabili influenza negativamente la vitalità degli alberi, riducendo in tal modo il loro contributo positivo sull'ambiente urbano soprattutto a causa della diminuzione dell'ossigeno disponibile, dell'acqua (ma su questo ci sono evidenze discordanti) e del fatto che la temperatura del substrato interessato dall'apparato radicale è significativamente più elevata sotto superfici sigillate, superando talvolta la soglia oltre la quale può causare lesioni ai tessuti radicali.

L'impermeabilizzazione del suolo influenza, come detto, anche le caratteristiche chimiche del terreno, sia direttamente, per es. attraverso lo scioglimento del calcare presente nelle pavimentazioni in calcestruzzo che aumenta il pH e rende i terreni più alcalini con riflessi diretti sulla disponibilità di nutrienti, sia indirettamente, attraverso l'alterazione delle caratteristiche fisiche e biologiche (respirazione etc.).

Dal punto di vista della gestione delle precipitazioni, la presenza di alberi rallenta e immagazzina temporaneamente il deflusso, promuove ulteriormente l'infiltrazione, diminuisce il pericolo di inondazioni e, nelle aree declivi, riduce anche l'erosione.

Per queste ragioni, tra le strategie di prevenzione dei fenomeni finora menzionati, una pianificazione delle città che preveda la sempre maggior diffusione di coperture permeabili, o meglio ancora porose, per promuovere la ricarica delle falde acquifere, e la realizzazione di aree con forte presenza di alberi sono probabilmente fra i sistemi più sostenibili anche per l'effetto disinquinante dimostrato da queste realizzazioni. Per tali motivi le amministrazioni pubbliche stanno, ad esempio, cominciando a rendersi conto dei molteplici vantaggi dei parcheggi "verdi" per ridurre l'impatto ambientale della copertura del suolo, e stanno incoraggiando l'uso di pratiche di gestione delle acque piovane preventive che includono la componente vegetale fin dalle prime fasi di pianificazione e, in alcuni casi, sono stati finanziati degli interventi di de-impermeabilizzazione di suoli precedentemente pavimentati.

Questo è importante perché, quando ciò non viene previsto fin dalle prime fasi, gli alberi messi a dimora in aree pavimentate possono soffrire a causa di danni alle radici, crescere stentatamente per la restrizione del volume del terreno e per la riduzione degli scambi gassosi. La presenza di temperature più elevate in prossimità della copertura e la minore evaporazione causata dalla impermeabilizzazione possono, di contro, stimolare la crescita laterale di radici superficiali, e ciò può provocare rotture nei marciapiedi, la creazione di irregolarità, piccoli ostacoli che possono anche causare problemi nella

fruizione stessa dell'area per il pericolo di cadute. Questo conflitto radici-pavimentazioni è uno dei problemi più diffusi nell'arboricoltura urbana, poiché la rimozione e/o la sostituzione di alberi e la riparazione delle superfici pavimentate rappresenta un problema per la limitatezza di fondi comunali. Inoltre, le Amministrazioni sono direttamente responsabili per i danni e le lesioni causate dalle pavimentazioni irregolari. Per tali motivi, da un certo numero di anni si stanno diffondendo, anche nel nostro Paese, delle tipologie di materiali per pavimentazioni urbane caratterizzate da elevata permeabilità per la gestione sostenibile *in-situ* delle acque meteoriche che, quindi, non hanno (o hanno solo in minima parte) effetti negativi sulle piante. Il comune denominatore di questi sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SUDS – *Sustainable Urban Design Systems*, nella terminologia anglofona), o di progettazione urbana sensibile alla gestione dell'acqua (WSUD, *Water Sensitive Urban Design*, nella definizione australiana), o di sviluppo a basso impatto (LID – *Low Impact Development*, in quella statunitense), è proprio quello di avere un approccio progettuale di pianificazione del territorio e di ingegneria che integri il ciclo delle acque urbane, piovane, sotterranee e reflue e quelle di approvvigionamento idrico nella progettazione urbana per ridurre al minimo il degrado ambientale e migliorare estetica e ricreatività.

Le pavimentazioni convenzionali progettate per essere utilizzate anche per il traffico veicolare consistono tipicamente di un sottofondo, costituito da uno o più strati sovrapposti di materiale compattato, e di una superficie di copertura: questa solitamente deve evitare l'entrata dell'acqua al fine di proteggere l'integrità delle parti sottostanti. Al contrario, le pavimentazioni permeabili hanno obiettivi e requisiti di progettazione quasi diametralmente opposti. Gli spazi di giunzione superficiali adiacenti tra un'unità e l'altra non vengono sigillati ma, anzi, hanno lo scopo di far filtrare l'acqua verso gli strati sottostanti. Essa passa attraverso i vuoti presenti nella ghiaia e viene drenata verso il basso. La pavimentazione, perciò, compie la doppia funzione di supportare il carico veicolare e di drenare l'acqua.

3.7. Inquinamento atmosferico

I problemi causati dall'inquinamento possono essere considerati una costante fissa dell'ambiente urbano, così come il clima o le caratteristiche pedologiche. Fra l'altro, questi fattori sono legati fra di loro da un anello di retroazione negativa, per cui il peggioramento di uno di essi può avere conseguenze negative anche sugli altri. Occorre, tuttavia, tener conto della diversa sensibilità delle varie specie vegetali che evidenziano risposte differenti in ambienti inquinati. Oltretutto, la presenza di inquinanti predispone la pianta ad attacchi parassitari che, in casi estremi, possono risultare letali per un effetto congiunto con le alterazioni biotiche.

La maggior quantità di inquinanti che giunge alla vegetazione ornamentale proviene dalle industrie, dai camini delle abitazioni e dai tubi di scarico degli autoveicoli cittadini. I principali inquinanti atmosferici possono essere raggruppati nelle seguenti categorie:

3.7.1. Ozono

È probabilmente l'inquinante più pericoloso per gli alberi in ambiente urbano, e non solo. Come è noto, l'ozono si forma nella troposfera in seguito a complesse reazioni fotochimiche che coinvolgono gli ossidi di azoto (NO_x), gas idrocarburi organici volatili (VOC) e monossido di carbonio, che provengono principalmente da motori a benzina e dalla combustione di altri combustibili fossili.

La vegetazione arborea è un'altra fonte importante di VOC, come precedentemente accennato. NO_x e VOC possono essere trasportati su lunghe distanze in particolari condizioni meteorologiche prima di reagire per creare ozono nell'atmosfera, dove esso può persistere per diverse settimane. Essendo la formazione di ozono una reazione fotochimica, le concentrazioni di questo gas sono più alte durante giornate primaverili e, soprattutto, estive, con assenza di vento e soleggiate, e possono essere più elevate nelle aree rurali rispetto alle zone urbane proprio a causa degli inquinanti. L'ozono entra nelle foglie attraverso gli stomi durante il normale scambio di gas, raggiunge i cloroplasti, ove altera le membrane dei tilacoidi⁵, che sono particolarmente sensibili a questo tipo di inquinante. L'ozono, danneggiando le membrane nei cloroplasti, può alterare i processi di trasporto degli elettroni e causare, così, una diminuzione della fotosintesi. In questa situazione è stato osservato un incremento del tasso respiratorio all'interno delle cellule, probabilmente dovuto a un aumento delle attività metaboliche per i processi di riparazione delle membrane. Oltre ai tilacoidi, anche lo stroma del cloroplasto risulta alterato dall'ozono.

Le numerose ricerche sugli effetti esercitati dall'ozono sulle specie in ambiente urbano, condotte anche nel nostro Paese, hanno messo in evidenza che questo gas può, una volta penetrato attraverso gli stomi, ossidare i tessuti vegetali, causando, soprattutto nelle specie sensibili, cambiamenti nei processi biochimici e fisiologici e, conseguentemente, influenzando direttamente o indirettamente la crescita (perdita prematura delle foglie, riduzione della fotosintesi e della biomassa prodotta). Uno degli effetti ecologici più dannosi dell'ozono è che, attraverso la riduzione della funzionalità della fotosintesi, riduce anche la fissazione del carbonio, contribuendo così all'aumento delle concentrazioni di questo elemento in atmosfera. Essendo un forte ossidante, l'ozono (o i prodotti secondari derivanti da ossidazione dell'ozono come le specie reattive dell'ossigeno) provoca diversi tipi di sintomi quali clorosi e necrosi. È quasi impossibile dire se la clorosi fogliare e/o la necrosi settoriale sia causata da ozono o da normale senescenza poiché l'esposizione all'ozono può presentare diverse sintomatologie. Queste includono macchie (piccole macchie irregolari di diametro inferiore a 1 mm), punteggiature (piccole aree scure pigmentate di circa 2-4 mm di diametro), bronzature e arrossamenti. I sintomi di danni da ozono si riscontrano di solito tra le venature sulla superficie superiore delle foglie adulte e più vecchie, ma possono

5. I tilacoidi sono simili a sacchetti appiattiti e hanno la funzione di captare la luce e immagazzinarla durante la fase luminosa della fotosintesi

anche interessare entrambe le superfici fogliari (bifacciali) per alcune specie. Il tipo e la gravità del danno dipendono da diversi fattori, tra cui la durata dell'esposizione, la concentrazione della esposizione all'ozono, le condizioni atmosferiche e la specie esaminata. Ad esempio, i danni visibili da ozono in orniello (*Fraxinus ornus*) consistono in arrossamenti fogliari diffusi, assai diversi da quelli che si manifestano nella specie affine *Fraxinus excelsior* (frassino maggiore), che mostra punteggiature cuoiose. Uno, alcuni o tutti questi sintomi possono verificarsi in alcune specie in diverse condizioni, e i sintomi specifici su una specie possono differire dai sintomi specifici su un'altra. Con l'esposizione quotidiana e continuativa all'ozono, i sintomi classici (punteggiature, bronzamenti e arrossamenti) vengono gradualmente celati da clorosi e necrosi. In genere le specie arboree più colpite sono il Faggio (*Fagus sylvatica*, ma su questa specie ci sono indicazioni non concordanti), l'abete rosso (*Picea excelsa*), il carpino bianco (*Carpinus betulus*), gli aceri (soprattutto *Acer pseudoplatanus*), i frassini (*Fraxinus ornus* e *Fraxinus excelsior*), l'ailanto (*Ailanthus altissima*), il pioppo nero (*Populus nigra*), mentre l'acero campestre (*Acer campestre*), l'acero argentato (*Acer saccharinum*) e l'albero dei tulipani (*Liriodendron tulipifera*) sono meno sensibili alle esposizioni prolungate all'ozono.

Ricerche condotte con l'uso di *Open Top Chambers* (OTC), che sono essenzialmente delle strutture in materiale plastico e alluminio nelle quali viene immessa aria, arricchita con CO₂, O₃ o altri gas, nella parte inferiore che fuoriesce dalla parte superiore aperta, hanno più volte verificato che maculature, punteggiature, bronzature e arrossamenti sulle foglie delle piante sono risposte classiche a livelli elevati di ozono. Le piante coltivate in camere che ricevono aria filtrata con carbone attivo per ridurre la concentrazione di ozono non sviluppano i sintomi che si verificano sulle piante coltivate in aria non filtrata a concentrazioni di ambientali o arricchite di ozono.

Infine, molti altri fattori possono amplificare il danno da ozono, come l'umidità del terreno, la presenza di altri inquinanti atmosferici, insetti o malattie, e di altri stress ambientali.

3.7.2. Composti a base di zolfo (anidride solforosa e solforica)

Questi provengono in genere da fonderie, industrie delle ceramiche, fabbriche di concimi e di acido solforico, camini delle abitazioni, scarichi degli autoveicoli a gasolio, e la loro concentrazione segue un trend preciso con punte massime nel periodo invernale e minime in quello estivo.

Tali sostanze possono esercitare due tipi di azione: acuta e cronica. L'azione acuta si manifesta sugli organi erbacei con molta rapidità, determinando necrosi e poi morte degli stessi. L'azione cronica, invece, si manifesta più lentamente e incide sulla vigoria e la vitalità della pianta. A seconda della specie si hanno diverse modificazioni cromatiche sulle foglie di specie diverse: sul castagno e sul gelso sono bruno-rossastre; sul noce sono nere e piuttosto ampie; sul fico e sul nespolo del Giappone si ha una diffusa colorazione rossastra. Più gravi sono i danni sui fiori: alle decolorazioni più o meno accentuate segue la necrosi dei tessuti.

Secondo alcuni autori, sarebbero tolleranti all'azione dell'anidride solforosa le seguenti specie: quercia, pioppo, olivo, ippocastano, bosso, ailanto, ligustro e tiglio. Sarebbero, invece, poco resistenti: vite, robinia, ciliegio, cedri e abeti. Sensibili, infine: castagno, noce, pini e biancospino. Tuttavia, a partire dalla metà degli anni '90, è stata constatata una diminuzione sensibile dei livelli attuali di SO_2 , come diretta conseguenza dei provvedimenti adottati. La diminuzione delle emissioni di SO_2 è dovuta soprattutto alla riduzione del tenore di zolfo nel gasolio (olio) da riscaldamento, nonché al passaggio al gas naturale, a seguito dell'introduzione di severi valori limite di emissione.

3.7.3. Composti a base di fluoro (acido fluoridrico)

Questi composti provengono, in linea generale, da vetrerie, fornaci, fonderie e industrie delle ceramiche. L'azione acuta si manifesta con numerose macchie color rosso vivo sulla vite, nere sul noce. Sono sensibili al fluoro: vite, albicocco, pesco, gladioli, abeti, cedri e pini. Sono resistenti: noce, robinie, tuie, pioppo, querce, faggi, castagno e salice.

3.7.4. Composti a base di cloro

Questi provengono da fabbriche di concimi, materie plastiche e ceramiche, vetrerie e fonderie. L'azione acuta si esplica sulle foglie, dove si hanno ustioni di colore giallo chiaro alle quali seguono disseccamenti o maculature internervali e, infine, filloptosi. Sono sensibili al cloro: noce, vite e ciliegio. Sono molto resistenti: ailanto e bosso.

3.7.5. Danni da catrame e asfalto

Tali danni possono essere arrecati alle piante durante i lavori di bitumazione e nelle giornate estive molto calde, quando gli asfalti emanano vapori. Le foglie danneggiate si presentano con riflessi bianco-argentei. Successivamente, il colore passa al bronzeo e quindi al grigio scuro.

3.7.6. Gas di scarico

Questi gas derivano da veicoli a motore e impianti di riscaldamento, e procurano danni, oltre che alla salute umana, anche alle piante sulle quali danno luogo a seccume fogliare, ridotta vigoria e, in qualche caso, possono determinare anche la morte.

3.7.7. Smog o fumonebbia

Si tratta di una miscela di sostanze eterogenee, in parte allo stato solido (pulviscolo atmosferico), in parte allo stato liquido, sotto forma di minutissime gocce (acqua) e in parte allo stato gassoso (ozono, ossido di carbonio, anidride solforosa, fluoruri). I danni provocati dallo smog sulle piante sono dovuti, oltretutto al deposito delle sostanze sulle foglie, che determina una riduzione della fotosintesi, all'assorbimento dei gas tossici attraverso gli stomi. In seguito a tale fase, la foglia diviene translucida, poi argentea e, infine, continuando l'infiltrazione di gas, bronzea-nerastra. In casi di alta concentrazione di smog, si possono avere sulle foglie anche azioni acute più o meno

evidenti con necrosi della pagina superiore. La deposizione di polveri sulle foglie diminuisce l'assorbimento di luce e, di conseguenza, la fotosintesi e può causare lesioni alla cuticola fogliare e l'occlusione degli stomi. Di conseguenza, negli ambienti intensamente urbanizzati e inquinati, la scelta delle specie vegetali dovrà essere limitata a quelle che abbinano adattabilità ed elevata capacità di filtrazione dell'aria, preferendo talvolta anche specie esotiche più resistenti all'inquinamento di quelle autoctone. In generale le piante a foglia caduca, come *Acer campestre*, *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa*, *Fraxinus spp.*, *Ginkgo biloba*, *Gleditsia triacanthos* e *Salix spp.*, sono più tolleranti di quelle a foglia persistente e, tra queste ultime, le conifere sono le meno tolleranti.

4. Fattori estrinseci

Oltre ai problemi intrinseci, nelle aree antropizzate sono presenti anche dei fattori esterni, non riconducibili (in parte o completamente) alle caratteristiche del sito d'impianto (e quindi meno facilmente prevedibili, anche con una buona analisi del sito), che possono limitare, in maniera più o meno sostanziale, l'attecchimento e la crescita delle piante. I problemi più rilevanti sono quelli causati da atti vandalici, neve, sali antighiaccio. A questi si aggiungono i danni causati dai veicoli che transitano vicino o parcheggiano in prossimità delle piante. Un'adeguata progettazione dell'impianto, un'opportuna scelta delle specie e, in casi estremi, un intervento successivo (spesso costoso e inefficace), possono contribuire a superare o, per lo meno, ad alleviare questo tipo di problemi.

L'analisi successiva si basa sulle condizioni attuali e sui dati presenti in letteratura. Tuttavia, e occorre ribadirlo, alcuni fattori considerati estrinseci potrebbero in futuro diventare più comuni e, quindi, più facilmente prevedibili in fase di pianificazione e progettazione (es. fenomeni ventosi estremi).

4.1. Vandalismo

Il vandalismo è spesso sopravvalutato anche se, in qualche caso, i suoi effetti possono essere seri. Le ricerche su questo argomento sono state condotte soprattutto in paesi anglosassoni, dove questo tipo di problemi è più frequente o, almeno, lo era nel recente passato. Tuttavia, emerge chiaramente che le cause di morte degli alberi sono in genere altre e che gli atti vandalici sono responsabili di una percentuale di alberi morti molto inferiore a quella dovuta a problemi connessi a una cattiva manutenzione. Talvolta il vandalismo è usato come scusante per altri problemi ed è molto più facilmente individuabile rispetto ad altri danni, che possono rendersi visibili solo dopo diversi anni.

Gli atti vandalici possono causare danni in ogni parte della chioma e sono più pericolosi quando colpiscono giovani piante. Talvolta, può essere consigliato l'uso di piante di calibro elevato anche se, in questo caso, diventa più facile per i bambini arrampicarsi sulle piante e causare danni. Oltretutto, i vantaggi ottenuti piantando alberi

semimaturi o, comunque, di dimensioni ragguardevoli, sono largamente annullati dalle maggiori difficoltà di attecchimento di questo tipo di materiale e, soprattutto, dal suo costo molto più elevato.

Le ricerche condotte sulle cause e sugli effetti del vandalismo hanno messo in luce che gli alberi messi a dimora in aree pavimentate, o con copertura erbosa, sono più soggetti



Fig. 6 – Danni provocati da incisioni che, seppur superficiali, sono comunque uno stress per la pianta

a questi problemi e il danno è più frequente quando queste si trovano in aree adiacenti a strade principali. Il vandalismo colpisce gli alberi più facilmente accessibili e, in linea generale, i gruppi di alberi situati a una certa distanza da dove si concentrano le persone sono meno soggetti ad atti vandalici. Comunque, è importante ricordare che una certa percentuale di danneggiamento dovuta a vandalismo deve essere tenuta in considerazione nelle aree urbane. Spesso i danni non sono diretti o volontari, ma dovuti ai giochi dei bambini che possono rompere i rami senza l'intenzione di causare danni, oppure a incisioni della corteccia che non sono dirette a danneggiare l'albero il quale è solo un qualcosa che è conveniente da usare e immediatamente accessibile (Fig.6).

Per proteggere le piante da possibili atti vandalici, le soluzioni possono essere molteplici quali, ad esempio, l'uso di protezioni (gabbie cilindriche metalliche che, tuttavia, vanno poste ad adeguata distanza e, spesso, attraggono i vandali), sostegni alti, piante tolleranti (es. *Crataegus monogyna*, *Betula* spp., *Salix* spp) o dotate di corteccia spessa fin dalle fasi giovanili (es. *Liquidambar*, *Quercus* spp). Tuttavia, il miglior metodo rimane la scelta di un adeguato schema di piantagione che preveda la messa a dimora di alberi in gruppi, talora protetti da arbusti o tappezzanti che, in seguito, possono essere rimossi.

4.2. Danni dovuti agli autoveicoli

Gli autoveicoli possono essere spesso causa di danni al fusto su alberi di qualsiasi dimensione, soprattutto in aree di parcheggio. Oltre al danno diretto causato dall'urto, talvolta il danno può essere indiretto dovuto all'azione che le ruote esercitano nel favorire lo spostamento delle sostanze dannose o tossiche, come il sale antighiaccio depositato nelle pozzanghere o ai lati della strada, o alla fuoriuscita dalle parti meccaniche di carburanti o lubrificanti. A questo tipo di problemi si può porre rimedio con un'adeguata progettazione dell'impianto e con l'utilizzo di protezioni, come ad esempio cordoli in cemento rialzati che impediscono l'avvicinamento degli autoveicoli o con apposite protezioni al tronco della pianta.

4.3. Neve

Tra i fattori da ritenere estrinseci al luogo d'impianto, almeno nella maggioranza delle città del nostro Paese, troviamo la caduta di neve. La neve esercita, infatti, un'azione

di compressione della chioma che, in casi estremi (soprattutto legati a caduta di neve “pesante”), può provocare scosciature dei rami e, addirittura, stroncamenti e schianti di intere piante. Le piante sempreverdi sono, in linea generale, più soggette ai danni a causa della persistenza dell'apparato fogliare in inverno. Le caducifoglie possono manifestare problemi qualora siano state sottoposte a drastiche potature o siano attaccate da funghi cariogeni, fattori che indeboliscono la struttura della pianta e ne diminuiscono la resistenza meccanica.

L'incidenza del danno è variabile in funzione della specie, poiché alcune, specialmente quelle contraddistinte da tassi di crescita elevati, hanno un tipo di legno “fragile” che le rende maggiormente soggette a rotture. Fra queste troviamo l'olmo (*Ulmus* spp), l'acero argentato (*Acer saccharinum*), il pioppo (*Populus* spp.), l'*Acer negundo*, l'ippocastano, la sofora.

Altre specie hanno un angolo di inserzione delle branche troppo stretto che le rende strutturalmente più deboli in situazioni di eccessivo carico dovuto alla neve (es. *Ginkgo biloba* e alcune varietà di *Pyrus calleryana*, oppure specie che perdono le foglie tardivamente come pioppo nero e olmo). Fortunatamente, la maggior parte di queste specie è a foglia caduca per cui, se l'evento nevoso non avviene precocemente, quando ancora il fogliame non è caduto o, peggio ancora, tardivamente, dopo il germogliamento, i suoi effetti sono limitati. Diverso è il discorso per le conifere sempreverdi e, soprattutto, per il pino domestico (*Pinus pinea* L.), caratterizzato da una chioma cosiddetta “a ombrello”. Questa specie contraddistingue molte aree urbane alberate nel nostro Paese, soprattutto al Centro-Sud, dove è stata largamente utilizzata per gli impianti fra il 1930 e il 1940 e, successivamente, dal 1950 al 1970. Gli esemplari di questa specie, soprattutto se non ben gestiti nel passato o se piantati troppo fitti con conseguente “filatura”, sono particolarmente soggetti a rotture delle branche o, peggio ancora, allo sradicamento dell'intera pianta a seguito di precipitazioni nevose abbondanti.

La caratteristica della nevicata (quantità, tipo di neve, durata dell'evento, temperatura, ecc.) sono fattori che possono esercitare un'influenza talvolta fondamentale sulla entità del danno. In caso di evento nevoso è perciò fondamentale conoscere non solo la quantità di neve caduta ma, soprattutto, la densità della neve, definita come la quantità di acqua liquida presente nella stessa. La neve leggera ha, infatti, un contenuto in acqua notevolmente inferiore rispetto alla neve pesante (3% versus 20%). La differenza nel contenuto in acqua fra i due tipi di neve è la parte fondamentale per capire e poter quantificare la differenza di carico sulle piante. Il cambiamento nella densità della neve è determinato dallo scioglimento della neve durante la caduta (influenzato, come è logico, dalla temperatura degli strati di aria attraversati) e, quindi, dalla possibilità di avere fiocchi con elevato contenuto in acqua.

Le neviccate possono provocare danni non solo in funzione della loro consistenza (es. 30 cm di neve “secca” esercitano una pressione su una superficie di circa 14.65 kg/m², mentre 30 cm di neve umida arriva in media 102.53 kg/m²) ma anche in relazione alle condizioni strutturali della pianta e della presenza o meno del fogliame. L'andamento della stagione autunnale, mite e umida, può determinare, nella maggioranza degli

individui appartenenti a specie caducifoglie, la permanenza delle foglie ben oltre il consueto periodo di caduta e, soprattutto, può determinare una scarsa lignificazione dei tessuti che, in tal modo, risultano strutturalmente più soggetti a rotture causate dal carico eccessivo.

Anche se le proprietà meccaniche dei tronchi, che consentono loro di sopportare il carico della neve accumulata sulla chioma, sono state definite quasi quarant'anni fa, non sembrano esserci ricerche analitiche (anche per la difficoltà di repliche) sull'analisi meccanica dei rami, anche se alcuni studi empirici sono stati effettuati sul carico (statico) della neve sulle chiome in relazione all'altitudine e all'altezza degli alberi e hanno evidenziato che chiome strette, colonnari e con rami decumbenti (tipiche di molte conifere di latitudini e altitudini elevate), sono tipici adattamenti al distacco del carico (*shedding*).

Alcuni studi hanno simulato esperimenti in camera fredda con neve artificiale e mostrato che il carico della neve sulla chioma è parametrizzabile mediante il *Plant Area Index* (PAI), indice che viene utilizzato se non si fa distinzione tra le foglie (o aghi) e gli altri elementi; altrimenti si fa riferimento al LAI (*Leaf Area Index*), definito nella letteratura odierna, in particolare per le latifoglie, come metà dell'area fogliare totale (entrambe le facce fogliari) per unità di superficie.

Il carico della neve è sicuramente più pericoloso per i soggetti con evidente inclinazione o con problemi strutturali pregressi (ad esempio, in conseguenza di interventi di capitozzatura) dovuti alla necessità di adattare la crescita e la morfologia della chioma alla presenza di edifici, manufatti, sedi stradali, etc. Ciò determina una diminuzione della stabilità meccanica, con elevata probabilità di rottura del fusto in concomitanza di eventi meteorici a carattere anche non necessariamente eccezionale.

4.4. I danni da sale antighiaccio

Direttamente correlato alla caduta di neve è lo spargimento di sali. L'uso di sali antighiaccio è limitato nel nostro Paese e, conseguentemente, minori sono i problemi che questo tipo di sostanze possono determinare sulle piante. Negli ultimi anni, tuttavia, l'uso di sali antighiaccio per evitare problemi di circolazione è aumentato in modo consistente e, conseguentemente, stanno aumentando i problemi che questo tipo di sostanze possono determinare sulle piante.

Nei paesi caratterizzati da inverni rigidi, al contrario, i sali antighiaccio sono uno dei fattori che devono essere fronteggiati nella gestione delle alberate stradali o, comunque, nelle zone poste in prossimità della viabilità. La quantità di sale apportata per ogni intervento non dovrebbe superare i 10 g/m² ma, soprattutto alla fine di inverni rigidi, non è infrequente avere quantità finali apportate vicino ai 5 kg/m² (si pensi che, in una delle autostrade di Chicago, la quantità sparsa può arrivare a 50 t/km). Ricerche condotte sull'argomento hanno dimostrato una correlazione inversa fra quantità di sale distribuite e allungamento dei germogli e una diretta con la quantità di seccume degli alberi. Contrariamente a quanto si pensa, i sali, a causa del traffico veicolare, possono essere proiettati e dispersi come aerosol fino a 18-20 m dalla zona di spargi-

mento, risultando perciò potenzialmente pericolosi anche per piante poste a distanza dal margine stradale, soprattutto nel caso di specie sensibili. Gli effetti principali sono imbrunimenti e seccume marginale delle foglie, senescenza prematura, fino a imbrunimenti corticali negli alberi più danneggiati. Le piante più giovani e/o recentemente messe a dimora sono le più soggette a questo tipo di alterazioni che determinano riduzioni della crescita e, nei casi più gravi, morte delle piante. Le specie sempreverdi, oltre al danno dovuto all'assorbimento radicale e alla traslocazione degli ioni Na^+ e Cl^- nella chioma, subiscono un danno diretto dovuto alla formazione dell'aerosol conseguente al passaggio veloce delle auto. In aggiunta, l'uso dei sali antighiaccio determina, nel terreno, una perdita di struttura dovuta all'azione deflocculante degli ioni Na^+ che sostituiscono gli altri ioni positivi nei siti di scambio del suolo. La sostituzione, come è ormai raccomandato alle Amministrazioni Comunali, del NaCl con KCl o altri sali antighiaccio, può contribuire a ridurre i problemi causati alla struttura del terreno. Una ulteriore raccomandazione per prevenire i danni da sale, soprattutto per le zone climatiche dove le temperature non scendono di molti gradi sottozero, come nel nostro Paese (e dove l'uso dei sali antighiaccio non è continuo), è l'uso di cloruro di magnesio o di forme liquide.

La letteratura tecnica e scientifica è ricca di suggerimenti che indicano prodotti alternativi al cloruro di sodio, sottolineando anche la loro medesima efficacia, nonostante il costo superiore (Tab.3).

Prodotto antighiaccio	Note
Cloruro di Sodio (NaCl)	Poco costoso ed efficace, ma danneggia la vegetazione a causa della tossicità degli ioni sodio e cloro. Costo minore degli altri prodotti.
Cloruro di Calcio (CaCl_2)	Se usato nelle dosi raccomandate non causa danni alla vegetazione. È più costoso del cloruro di sodio.
Cloruro di Magnesio Acetato (CMA)	Fornisce i nutrienti necessari alle piante (Ca, Mg). Bassa tossicità e biodegradabile. Costo elevato.
Cloruro di Magnesio (MgCl_2)	Se usato nelle dosi raccomandate non causa danni alla vegetazione. È più costoso del cloruro di sodio
Cloruro di Potassio (KCl)	Non causa danni alla vegetazione. È più costoso del cloruro di sodio.
Urea	Può causare danni alla vegetazione. Può determinare inquinamento della falda. È più costoso del cloruro di sodio

Tab.3 - Prodotti alternativi al cloruro di sodio, utilizzabili come sali antighiaccio

Fonte Source: Stormwater: The Journal for Surface Water Quality Professionals

4.5. Danni da sostegni e legature

I sostegni e le protezioni, se eseguite correttamente, non dovrebbero danneggiare gli alberi. Un'adeguata messa in opera di sostegni e protezioni deve essere fatta mediante

un corretto numero di pali o di tiranti, utilizzando i materiali giusti, installandoli nella giusta posizione e con la tecnica di legatura più efficace e meno dannosa per le piante. Il punto più importante da ricordare è che il sistema legacci-protezioni deve essere rimosso prontamente appena non è più necessario.

L'utilizzo di supporti e protezioni non dovrebbe essere considerato una parte essenziale di un corretto impianto, ma deve essere fatto solo quando le condizioni del suolo e l'esposizione al vento lo rendono necessario per mantenere l'albero in posizione verticale o quando, riguardo alle protezioni, si ritiene necessario proteggere l'albero da potenziali danni (urti da autoveicoli, danni da tagliaerba, ecc.). Quando è considerato essenziale, i supporti devono essere installati correttamente per evitare lo sfregamento e il taglio della corteccia (Fig.7).



Fig. 7 – Danni causati dalla mancata rimozione dei sostegni

4.6. Danni da animali

Alcune specie animali, domestiche e non, possono causare danni significativi agli alberi. Mentre per gli individui localizzati nelle aree verdi urbane i danni maggiori sono determinati da animali domestici, principalmente cani, nelle aree verdi periurbane non sono rari i danni da ungulati (ormai arrivati alle porte delle città), istrici, scoiattoli, conigli e uccelli. Questi ultimi, talora presenti in numero molto elevato, possono risultare dannosi (es. storni e piccioni) anche in aree urbane a causa degli escrementi che depositano sulle foglie e che possono causarne la morte o limitarne le funzioni, impedendo gli scambi gassosi. Essi possono, inoltre, veicolare le spore dei funghi qualora nidifichino nelle cavità dell'albero (ad es., i parrocchetti verdi dal collare a Roma, ma anche più a nord). In Australia, danni ingenti possono essere causati dai Chiropteri del genere *Pteropus* che con, le unghie, possono abradere i rami e le branche, interrompendo in flusso linfatico e, con il loro peso, possono rompere i rami e indebolire gli alberi. La loro presenza costante può alla fine provocare la morte delle piante. Al danno meccanico si aggiunge il fatto che le grandi quantità di guano prodotte possono uccidere i giovani germogli e ulteriormente indebolire la pianta. Il danno causato dalla urina dei cani, e anche dagli escrementi, è un problema comune per i tappeti erbosi privati, mentre è meno considerato per quanto riguarda gli alberi. Che l'urina crei realmente problemi agli alberi è una questione che ha attirato poca o nessuna attenzione da parte della ricerca fin dalla sua prima menzione nella letteratura accademica da parte di Pascal Pirone, patologo vegetale presso l'Orto Botanico di New York, che alla *International Shade Tree Conference* nel 1959 coniò il termine "cancro del cane". Sicuramente l'accumulo di urina altera il pH del terreno e danneggia il tronco ma, a meno che l'albero non sia una sosta privilegiata per ogni cane, è improbabile che essa sia l'unica colpevole per la morte di un albero. Tuttavia in certe città, come ad esempio New York, il regolamento locale prevede delle sanzioni progressive in

funzione della taglia del cane che, seppur dirette a limitare la presenza di escrementi, rappresentano un ottimo deterrente.

Per quanto riguarda la gestione di questo tipo di problema, sono disponibili numerosi metodi e strumenti di gestione, compresi deterrenti chimici/repellenti, la protezione degli alberi o l'impedimento meccanico con cordoli, l'uso di tappezzanti, ecc.

5. Selezione del materiale vegetale per l'impianto in aree urbane

La riuscita di un impianto vegetale è talmente condizionata dai rapporti che si instaurano tra pianta e terreno che è prioritario fornire una visione generale, anche se sintetica, della complessità di tali rapporti a partire dalle più recenti esperienze in corso. È noto a tutti gli operatori del settore che la piantagione di un albero non inizia al momento dell'impianto ma in vivaio, mediante il prelievo di piante che presentino una "fitness" (idoneità allo scopo) correlata all'ubicazione e alle cure colturali che si intende dare loro. Uno dei problemi più sentiti dagli operatori del verde pubblico e privato è, infatti, quello riguardante l'approvvigionamento del materiale vivaistico. Se osserviamo i giardini e i parchi pubblici, i viali alberati e il nostro paesaggio, ci si accorge come non tutto il materiale utilizzato per le opere a verde sia di buona qualità. Anzi, spesso il materiale di piantagione è di una qualità talmente scadente che ci si chiede dove possano avere trovato certe piante e quale vivaio possa averle commercializzate. Proprio in base al concetto di sostenibilità e ai benefici che gli alberi possono fornire, oggi appare inaccettabile l'impiego di piante disformi, scarsamente vigorose, incapaci di sopravvivere a lungo in un ambiente già di per sé poco adatto alla crescita della vegetazione, soprattutto se tale utilizzo viene rapportato ai servizi che vengono richiesti alla vegetazione stessa e al notevole investimento che il verde ornamentale comporta, sia in termini economici che di uso del territorio. L'analisi della produzione vivaistica in funzione della progettazione delle opere a verde nel nostro Paese evidenzia come al momento attuale non esista una vera e propria programmazione del verde per i futuri impianti ma vi sia, piuttosto, un adeguamento del verde alla produzione.

I piani regolatori o urbanistici (mi permetto di usare un nome generico, forse neanche corretto) dei Paesi stranieri, al contrario, prevedono ampio spazio alla progettazione del verde, considerandola parte integrante della vita dei cittadini; allo stesso modo la ritengono un elemento che, se programmato con anticipo, consente ai produttori vivaisti di procedere alla coltivazione delle specie da utilizzare negli impianti. Si tratta, nello specifico, di stipulare dei contratti definiti come contratti di coltivazione che danno garanzia al vivaista di vendita del prodotto e alla committenza di avere disponibile materiale di piantagione nella quantità e della qualità richieste. Il produttore italiano, invece, viene interpellato solo in seguito all'assegnazione delle opere per appalto pubblico, con un sistema peraltro che incoraggia più il ribasso dei prezzi che non la qualità del materiale e del lavoro.

A tale osservazione si aggiunge il fatto la mancanza di un regolamento di produzione valido a livello nazionale – associato a una domanda interna di prodotto poco specia-

lizzata e poco esigente in termini di standard tecnici qualitativi – ha talvolta indotto le aziende vivaistiche ad attuare una produzione generica, rispondente alla necessità della clientela locale.

Tuttavia, da qualche anno a questa parte, i tecnici e i ricercatori del settore riconoscono alla qualità agronomica delle piante un ruolo determinante nel successo degli impianti in aree urbane, come dimostra la lunga serie di ricerche e di studi svolti su questo argomento, soprattutto all'estero. Diventa, perciò, indispensabile arrivare anche in Italia, il paese più interessato in questo momento a livello europeo allo sviluppo di questo particolare settore, a una definizione di “standard” produttivi che siano di riferimento per gli addetti ai lavori di diversa formazione e consentano di semplificare la valutazione e il commercio delle specie legnose. La creazione di standard di prodotto costituisce il presupposto fondamentale per una loro utilizzazione a livello sia di prodotto sia di sistema, elementi attualmente considerati come la “nuova frontiera” della qualità di ogni comparto produttivo.

“Per la stessa ragione che l'architetto e l'ingegnere devono conoscere la natura e la resistenza dei materiali da impiegare, anche il progettista dei giardini deve conoscere il principale dei suoi materiali, cioè le piante” (da “L'Arte del giardino in Italia ai nostri giorni”, di Pietro Porcinai, pubblicato sul *Bullettino della Società Toscana di Orticoltura* nel 1935!).

Al momento attuale, esistono diversi standard di prodotto messi a punto in alcuni Paesi che ne riflettono le diverse condizioni colturali e ambientali. Dal 1997 è, inoltre, disponibile un lavoro riguardante l'individuazione di standard per le piante ornamentali da vivaio svolto dal coordinamento europeo delle Associazioni nazionali dei produttori florovivaisti. Aggiornato nel 2010, è scaricabile da questo link <https://www.enaplants.eu/quality-standards>.

Tutti questi standard sono sufficientemente articolati e definiti e permettono un raffronto che da una parte conduce a una sempre maggiore integrazione, dall'altra fa tesoro delle esperienze maturate nei diversi Paesi consentendo di aumentare l'efficienza del sistema. Gli stessi autori identificano, nell'ambito del processo che porta alla definizione degli standard, alcuni punti fondamentali che possono essere così riassunti:

- individuazione e condivisione delle motivazioni che evidenziano la necessità di creare uno standard;
- individuazione, definizione e accettazione delle norme tecniche da inserire nello standard;
- applicazione e rispetto dello standard.

Oltre alla qualità agronomica, in un'ottica di verde urbano “*low cost*” e “sostenibile”, il processo di selezione in vivaio del materiale vegetale con cui realizzare un progetto deve incentrarsi anche su altri requisiti che ne condizionano drasticamente la sopravvivenza al trapianto, la crescita post-trapianto e i costi di gestione.

Tra i principali requisiti da considerare, nella scelta di una specie e/o di una cultivar, ricordiamo:

- 1) adattabilità ai cambiamenti climatici;
- 2) alta capacità di sequestrare CO₂ atmosferica (vedi paragrafo specifico);

- 3) capacità di sopravvivere in condizioni di relativa carenza idrica;
- 4) limitata produzione di VOC_s (Composti Organici Volatili, vedi paragrafo specifico);
- 5) solidità strutturale di chioma e fusto;
- 6) buona tolleranza al trapianto;
- 7) capacità di vivere a lungo in assenza di eventi avversi imprevisi;
- 8) ridotta o assente allergenicità;
- 9) tolleranza o scarsa attrattività nei confronti di patogeni;
- 10) radici profonde o, comunque, che non arrechino danni alle pavimentazioni;
- 11) buona capacità di compartimentazione delle carie del legno;
- 12) non invasività;
- 13) limitati problemi legati alla caduta delle foglie e/o dei frutti.

La selezione delle specie basata esclusivamente su criteri estetici risulta inappropriata e può portare a una diminuzione dei benefici arrecati dalle piante e ad un innalzamento dei costi di manutenzione. Al contrario, considerando congiuntamente i parametri agronomici, ecologici, funzionali, estetici, di adattabilità al sito e i requisiti di manutenzione, sarà possibile selezionare la pianta giusta per il posto giusto.

Una volta selezionate le specie idonee, è opportuno recarsi in vivaio e selezionare esemplari qualitativamente idonei per la messa a dimora, tenendo presente, come su detto, che piante di qualità e ben preparate per la messa a dimora, seppur inizialmente possano sembrare più care, garantiscono negli anni successivi all'impianto un netto risparmio nei costi di manutenzione, attribuibile generalmente a una minor mortalità e a minori richieste di interventi di potatura. La corretta selezione delle specie arboree da mettere a dimora in ambiente urbano può ridurre i costi di gestione e manutenzione dal 20 al 50%, migliorando allo stesso tempo lo stato di salute, la longevità, l'aspetto e i benefici apportati dagli alberi ornamentali.

Le ricerche condotte su questo argomento hanno evidenziato, per esempio, che specie che richiedono ridotte potature sono: *Quercus palustris*, *Koelreuteria paniculata*, *Acer saccharum*, *Acer platanoides*, *Nyssa sylvatica* e *Ginkgo biloba*, mentre altre come *Malus* spp., *Acer saccharinum*, *Acer negundo*, *Crataegus* spp. e *Gleditsia triacanthos* 'Inermis' hanno bisogno di potature mirate per mantenere ordinata, ben dimensionata e proporzionata la propria chioma.

Come è noto, le ferite di potatura possono essere un punto d'ingresso per i funghi cariogeni. Un buon sistema di compartimentazione delle carie è una caratteristica che allunga la vita media degli alberi in ambiente urbano. *Aesculus*, *Celtis*, *Fagus sylvatica*, *Acer saccharinum*, *Betula* spp., *Ulmus* spp. non hanno efficienti meccanismi di compartimentazione.

La tolleranza agli stress biotici e abiotici è un altro fattore importante. Alcune cultivar di melo da fiore, *Acer rubrum*, *Quercus robur*, *Quercus palustris*, *Fraxinus*, *Celtis*, *Tilia* spp., *Cercidiphyllum japonicum* tollerano bene il trapianto e crescono in modo soddisfacente in terreni pesanti e compattati. Alcune specie, largamente utilizzate nel passato, sono invece attualmente da utilizzare con attenzione a causa della suscettibilità

a insetti o patogeni fungini di particolare gravità. Tra queste si ricordano il platano, l'acero norvegese, l'ippocastano e l'olmo.

Quando si vuol procedere all'impianto in una zona inerbita è bene utilizzare specie in grado di competere efficacemente con le specie erbacee. Tra queste si ricordano *Acer campestre*, *Gleditsia triacanthos*, *Juglans nigra*, *Malus floribunda*, *Elaeagnus angustifolia*, *Cercis* spp. Queste specie sono dotate di apparati radicali profondi e, dunque, la competizione con le specie erbacee risulta limitata, anzi, spesso si instaurano rapporti mutualistici. Per esempio, usando *Pachysandra*, *Ophiopogon*, *Hedera* o alcune specie di bambù nani come tappezzante della buca d'impianto di un *Cercis*, si otterrà un duplice beneficio: la tappezzante, mediante ombreggiamento e traspirazione, raffredderà le radici del *Cercis* il quale, a sua volta, ombreggerà la *Pachysandra*. *Cercis* e *Pachysandra* così disposte costituiscono un sistema a bassa manutenzione che richiede pochissimi sfalci e potature e ridotti apporti irrigui e di fertilizzanti.

La tolleranza all'ombreggiamento è un altro fattore fondamentale da considerare per effettuare impianti in zone fortemente ombreggiate da edifici o da alberi preesistenti. Tra le specie tolleranti ci sono il faggio, i tigli, alcune querce, alcuni aceri, il pero corvino e i *Crataegus*, mentre altre specie come il Liquidambar necessitano di esposizioni soleggiate.

5.1. Scelta del materiale vegetale e miglioramento della qualità dell'aria in ambiente urbano e periurbano

Su questo argomento è stato svolto qualche anno fa un progetto finalizzato dal MiPA-AF (Progetto MIA, vedi capitolo specifico) nella presentazione del quale si sottolineava come sia scientificamente dimostrato che un'adeguata e accorta gestione della vegetazione arborea e arbustiva in ambito urbano è in grado di contribuire al miglioramento della qualità dell'aria e quindi di influire positivamente sul benessere della popolazione. Cortine vegetali, adeguatamente dimensionate in relazione ai flussi di inquinanti, agiscono quali filtri biologici rimuovendo dall'aria il particolato, ma anche l'ozono e altri composti gassosi presenti nell'atmosfera delle città. Ciò, insieme alla fissazione della CO₂, costituisce uno dei benefici più significativi derivanti dall'impiego della componente vegetale nella progettazione urbanistica e architettonica.

Più in dettaglio, il ruolo della vegetazione negli ecosistemi urbani può essere così riassunto:

- miglioramento della qualità dell'aria: assorbimento di inquinanti gassosi e cattura particolato, ma anche positivi effetti sulle condizioni micro e mesoclimatiche grazie all'azione di mitigazione della temperatura (effetto di contrasto sul fenomeno delle isole di calore);

- effetti positivi sul consumo energetico: (i) l'ombreggiamento della vegetazione ha positivi effetti sulla richiesta energetica riducendo la temperatura degli edifici e delle superfici pavimentate; (ii) l'effetto barriera, al contrario, riduce la velocità del vento e quindi diminuisce la dispersione di calore dalle abitazioni;

- effetti sulle emissioni di CO₂: (i) la riduzione dei consumi energetici (vedi punto

precedente) si può tradurre in minori emissioni di CO_2 dal processo di produzione di energia elettrica; (ii) sequestro diretto di CO_2 assimilata dal metabolismo vegetale; – intercettazione della deposizione umida: i contaminanti disciolti nelle acque piovane vengono intercettati dalla chioma degli alberi, ma anche assorbiti per via radicale: Studi condotti con approcci micrometeorologici e di modellistica su scala territoriale consentono di verificare tali effetti positivi e di stimarne gli effetti quantitativi. L'approccio predittivo è stato ormai perfezionato e, sia pure con un certo margine di approssimazione, consente stime attendibili. Tuttavia, se i parametri fisici del sistema (emissioni, sorgenti, flussi, parametri micrometeorologici) si possono ottenere con una certa facilità, sulla componente biologica esistono più incertezze. In realtà mancano conoscenze puntuali a livello di specie sul comportamento delle piante in risposta a stress di questa natura. Da un punto di vista fisico, la vegetazione si comporta come un filtro ed è in grado di attenuare un flusso di polveri interrompendo il percorso sorgente-bersaglio. Tuttavia, in una certa frazione questo materiale può essere risospeso nell'atmosfera dal vento oppure dilavato dalle piogge verso il terreno sottostante. La barriera vegetale (e il terreno sottostante) si comporta, quindi, come un *sink* (cioè come un pozzo di raccolta) nei confronti del particolato atmosferico.

È possibile predire il volume di materiale intercettato e, quindi, sottratto ai flussi incontrollati da cortine vegetali, utilizzando modelli che tengono conto dell'architettura delle chiome investite da flussi e/o deposizioni di particolato atmosferico. Esiste in letteratura una certa mole di dati prodotti da studi condotti in galleria del vento su diverse specie arboree soggette a flussi di particolato di diversa dimensione e velocità. Tuttavia, da un punto di vista qualitativo, a causa della complessa composizione delle polveri, alcuni componenti possono essere assorbiti dai tessuti vegetali mentre altri vengono solamente intercettati, stratificandosi dai tessuti vegetali. Su questo aspetto, non esistono in letteratura sufficienti e consolidati approfondimenti anche se la ricerca sull'argomento è stata, negli ultimi anni, molto prolifica. La depurazione dell'aria conseguente alla filtrazione del particolato atmosferico da parte delle piante implica tre fenomeni: 1) Deposizione; 2) Assorbimento tramite fenomeni di adsorbimento (da una soluzione sulla superficie di un solido) o assorbimento (attraverso l'interfaccia di separazione tra due fasi); 3) Assimilazione. La deposizione (definita come deposizione secca) è quantitativamente il fenomeno più importante per la frazione solida del particolato. Questi fenomeni sono influenzati, in modo diverso, dalle caratteristiche morfologiche e fisico-chimiche delle superfici fogliari. Da questo punto di vista, le diverse specie vegetali possono manifestare un comportamento diverso. La presenza di strati di cere, di tomentosità, di rugosità sull'epidermide fogliare, di nervature più o meno pronunciate, la densità, le dimensioni e la distribuzione degli stomi etc., sono fattori in grado di conferire alla specie una migliore attitudine a intercettare e trattenere il PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$.

Un altro aspetto piuttosto importante riguarda la tolleranza delle piante all'esposizione agli inquinanti. La filtrazione del particolato atmosferico, condotta dalle piante, ha come conseguenza la possibilità che componenti solide (metalli pesanti) o gassose

(NO₂, SO₂) possano penetrare all'interno degli stomi e provocare dei danni al metabolismo vegetale. Le piante più efficienti in questo caso sono anche quelle più tolleranti l'inquinamento atmosferico, in grado di vegetare sostanzialmente indisturbate.

In questo scenario è di rilevante importanza definire con precisione il ruolo della vegetazione, sia dal punto di vista della intercettazione quantitativa delle polveri sottili e della CO₂, sia individuando le specie vegetali arbustive e arboree in grado di tollerare meglio l'esposizione alle sorgenti inquinanti. Dobbiamo pensare a uno scenario in cui, come si fa per le emissioni di CO₂, le amministrazioni pubbliche devono procedere a contabilizzare a bilancio anche il PM₁₀. Ciò significa che in ambito urbano, periurbano o ancora più ampio, in relazione all'aumento delle emissioni (traffico, nuovi insediamenti, industrie, ecc.), dovrà incrementare anche il potenziale di mitigazione.

5.2. Scelta del materiale vegetale e riduzione della CO₂

Il biossido di carbonio è la principale esternalità derivante dalle attività umane e, pur essendo le sue emissioni ridotte rispetto al recente passato, la sua concentrazione atmosferica è, come detto, in costante aumento negli ultimi decenni e ha ormai raggiunto le 420 ppm come media globale (ma nelle aree maggiormente urbanizzate e particolarmente trafficate si può arrivare fino a 800-1000 ppm!!). In accordo con quanto la modellistica sul cambiamento climatico aveva previsto, questi cambiamenti nella composizione dei gas hanno contribuito al processo di innalzamento della temperatura media terrestre. Le linee guida nella lotta al cambiamento climatico sono dettate dal Protocollo di Kyoto che prevede, tra l'altro, l'attuazione di misure agro-forestali quali la riforestazione e la gestione sostenibile delle foreste e, più in generale, di tutti gli impianti arborei.

L'ambiente urbano, in particolare, risulta particolarmente colpito dal fenomeno di innalzamento della temperatura, causato in primo luogo dalle emissioni di CO₂ derivanti dal traffico veicolare e dal riscaldamento e condizionamento delle abitazioni, tanto che si parla comunemente di "isole di calore" urbane. Le piante, che tramite la fotosintesi fissano la CO₂ sotto forma di carbonio organico, sono sicuramente gli organismi più adatti per limitare l'aumento del biossido di carbonio atmosferico. La piantagione di alberi in ambiente urbano risulta particolarmente efficace per questo scopo poiché, oltre alla riduzione diretta dell'anidride carbonica, è in grado di innescare un *feedback* positivo che porta al miglioramento del microclima e a una riduzione dell'uso dei combustibili fossili di circa 18 kg/anno per ciascun albero. Per questo motivo, ciascuna pianta messa a dimora in ambiente urbano svolge un'azione di riduzione della CO₂ equivalente a quella di 3-5 alberi forestali di pari dimensioni. Il verde urbano è, quindi, un elemento importante per compensare le emissioni di anidride carbonica derivanti dalle attività antropiche. Il problema reale è quantificare la reale entità della CO₂ sequestrata. Per questo scopo sono stati elaborati numerosi modelli, basati principalmente su caratteristiche biometriche quali il diametro del fusto, l'ampiezza della chioma, la specie e l'età dell'albero. Questi modelli permettono una stima dell'anidride carbonica sequestrata che, però,

sembra essere soggetta a errori notevoli; infatti, i valori ottenuti dai diversi autori differiscono anche di un ordine di grandezza. L'errore non è irrilevante: se un'automobile produce 2000 kg/anno di CO₂ (valore per auto Euro 6 in buone condizioni, 130-200 g/km, percorrenza media 10.000 km, totale 1500-2000 kg/anno) e, come stimato in alcune ricerche, un albero (Ø = 23-30 cm) ne assorbe 30 kg/anno, con 50-70 alberi si sarebbero compensate interamente le emissioni di un'autovettura. Si stima che, per alberi di analoga dimensione, l'assorbimento medio di CO₂ sia pari a 4-10 kg/anno: si capisce che, per compensare la stessa automobile, servirebbero, in questo caso, da 200 a 500 alberi (anche se altri autori parlano di numeri inferiori). È da sottolineare che il numero di alberi necessari si riferisce all'intero pianeta anche se, ovviamente, quelli presenti nelle aree urbane hanno maggiore importanza relativa nel ridurre l'assorbimento di CO₂. Queste differenze sono spiegate dal fatto che la crescita e l'accumulo di biomassa sono influenzate in modo significativo dal genotipo, dalle condizioni climatiche e dalla competizione con altre specie, variabili che possono modificare la ripartizione dei fotosintetati all'interno della pianta. Inoltre, i modelli non risultano appropriati per alberi, come quelli in ambiente urbano, soggetti a rilevanti interventi di potatura. I modelli esistenti sono precisi e affidabili per alberi di piccole dimensioni mentre, all'aumentare delle dimensioni, aumenta anche l'errore commesso nella stima

5.3. Scelta del materiale vegetale e Composti Organici Volatili (VOCs)

È noto e documentato che le piante emettono, seppur in modo molto diverso da specie a specie, composti organici volatili (*Biogenic Volatile Organic Compounds*, BVOCs) come isoprene e monoterpeni. Questi composti reagiscono nell'atmosfera con gli ossidi di azoto (NO_x) per formare ozono. Pur non essendo completamente conosciute le loro funzioni essenziali, essi potrebbero svolgere un ruolo dinamico nelle strategie adattive a fattori di stress; tra le ipotesi dominano quelle relative a un fattore di protezione contro i parassiti (ad esempio, mediante l'attrazione dei nemici naturali) e allo stress termico (mediante stabilizzazione delle membrane) e ossidativo e al potere deterrente contro gli erbivori. Sebbene il loro contributo possa essere ridotto rispetto ad altre sorgenti, l'emissione di BVOCs dalle piante potrebbe esacerbare i problemi legati all'inquinamento. È, comunque, da rimarcare che alberi che sono ben adattati e che hanno ottimi tassi di crescita in certi ambienti non dovrebbero essere sostituiti solo perché emettono BVOCs. La quantità di emissioni di CO₂ di altri inquinanti gassosi e di particolato, prodotte per gestire un albero che emette una limitata quantità di composti organici volatili, ma che non è adatto a una certa zona o che richiede eccessivi interventi gestionali (es. irrigazioni, potature, ecc.), potrebbe essere considerevole e controbilanciare ogni possibile beneficio derivante dalla limitata produzione di questi composti. Preme sottolineare che gli alberi non dovrebbero essere accusati di essere delle fonti di inquinamento, perché i benefici netti della loro presenza sulla qualità dell'aria e sulla riduzione delle emissioni antropiche, compensano largamente le possibili conseguenze dell'emissione di BVOC

sulla concentrazione di ozono. Deve essere messo in risalto che gli effetti delle aree verdi sulla produzione di ozono sono stati evidenziati in epoca recente dalla comunità scientifica, cosicché le ricerche condotte non hanno ancora consentito di trarre delle conclusioni univoche. Alcuni studi hanno quantificato l'effetto dei BVOC sulla formazione di ozono, ma nessuno ha fornito conclusioni esaustive sull'influenza della cosiddetta "foresta urbana". Fra le provate e non provate funzioni dei BVOCs ci sono alcune indicazioni scientifiche sul fatto che questi composti possano proteggere le piante dalle alte temperature. L'emissione di queste sostanze potrebbe perciò aumentare con il riscaldamento globale e con altri fattori associati al *global change*, includendo anche il cambiamento della copertura del suolo. Questo aumento di emissioni potrebbe contribuire in modo significativo (attraverso meccanismi di *feedback* negativi e positivi) ai complessi processi associati al *global warming*, ma su questo ci sono ancora molte questioni non chiarite.

Non tutte le specie di alberi, comunque, emettono elevate quantità di BVOCs. È, pertanto, auspicabile che venga posta una certa attenzione nella scelta delle specie, considerando che, per esempio, alcune latifoglie del genere *Eucalyptus* (adesso classificate come *Corymbia*), *Liquidambar*, *Robinia*, *Liriodendron*, *Populus*, *Quercus*, *Platanus*, *Salix* e, essenzialmente, tutte le conifere, producono elevate quantità di isoprenoidi volatili, mentre altre come *Acer* e *Tilia* hanno potenziali di emissione limitati in condizioni ottimali di salute. In relazione a quanto emerge dalle ricerche condotte, appare necessario il monitoraggio delle emissioni dalla vegetazione urbana, anche allo scopo di fornire indicazioni per l'attuazione di una corretta politica ambientale tendente all'abbattimento delle emissioni antropogeniche in aree dove la relazione con composti biogenici può portare alla formazione di ozono. Emerge, quindi, l'importanza di condurre ricerche su questo argomento a vario livello, sia di base che applicativo per dare risposte certe ed evitare che l'opinione pubblica venga influenzata da informazioni errate e prive di fondamento scientifico o, anche qualora esso sia presente, sia interpretato, più o meno surrettiziamente, in modo inesatto. Ciò può innescare una spirale di retroazione negativa in un Paese, come il nostro, che già fa pochissimo per il rispetto di essere viventi dai quali, è bene ricordarselo, dipende la nostra stessa esistenza.

6. Potatura degli alberi ornamentali⁶

La potatura può essere una dei migliori interventi che un arboricoltore può eseguire su un albero ma, al contempo, può risultare anche uno dei peggiori, se non correttamente eseguita.

Gli assiomi fondamentali che dovrebbero stare alla base della pianificazione delle

⁶ Parte del testo è stata riadattata, aggiornata e integrata da "Il Divulgatore", 1996. La potatura delle piante ornamentali, anno XIX, n° 1.

operazioni di potatura sono essenzialmente cinque:

- 1 la potatura, comunque sia effettuata, è uno stress per la pianta
- 2 La miglior potatura è quella che non si vede
- 3 Le piante più belle sono quelle non potate
- 4 La capitozzatura costa di più di una corretta potatura
- 5 La capitozzatura riduce i benefici degli alberi per cui, ambientalmente ed economicamente, è un disastro.

Detto questo, è opportuno premettere alcune considerazioni di carattere generale sulla fisiologia dell'albero e sui criteri base della potatura. L'allungamento dei germogli, e conseguentemente la crescita di un albero, avviene nei tessuti meristematici apicali delle radici e dei rami. Le gemme terminali dei rami (l'oggetto principale della potatura) producono ormoni responsabili dello sviluppo delle gemme e dei tessuti sottostanti: questo condizionamento si definisce dominanza apicale che risulta essere, seppur con differenze fra le specie, tanto maggiore quanto più si è prossimi a una cima. Se, per una qualunque ragione, si asporta l'apice vegetativo, l'effetto della dominanza si annulla e i tessuti e le gemme sottostanti si sviluppano senza controllo. Su tale fenomeno si basa una delle operazioni fondamentali della potatura, il principio del taglio di ritorno (in arboricoltura tale intervento viene effettuato immediatamente al di sopra di una gemma o di un rametto inserito nella parte inferiore del ramo da potare): se il taglio è eseguito subito al di sopra di un germoglio o meglio ancora di un ramo (tiralinfa) con caratteristiche analoghe a quelle della parte soppressa, si ha la presenza di una nuova cima che, assumendo la funzione dominante, frena il germogliamento (comunemente denominato "riscoppio") disordinato di gemme avventizie e/o latenti, assicura una più equilibrata distribuzione dell'eccesso di linfa assorbendo la mancata irrorazione del ramo tagliato, favorisce una più rapida sigillatura della ferita se il taglio è stato eseguito nel rispetto del collare. Se il taglio non è condotto in corrispondenza di un tiralinfa, si ha un "riscoppio" vegetativo più marcato con la formazione di scopazzi, cioè un ammasso di rametti affastellati (detto anche "scopa delle streghe"), talvolta associati a patologie, più sottili e più deboli del normale, di norma sterili, male ancorati e più propensi in seguito alla scosciatura. Ciò avviene perché si manifesta il risveglio di molte gemme, tra loro equipotenziali, nessuna delle quali è in grado di assumere la veste di dominante apicale. Inoltre, poiché la sigillatura della superficie del taglio, qualora questo sia di grosse dimensioni, è più difficile, si può favorire l'instaurarsi della carie del legno.

Ciò premesso, si elencano le motivazioni possono suggerire questa pratica:

- motivazioni pregresse: errori di progettazione; errate potature precedenti; mancate potature;

- motivazioni successive: alterazioni stagionali; mutilazioni alla chioma o alle radici; inquinamenti; patologie; esigenze estetiche (fioriture, forme obbligate, ars topiaria).

Gli interventi di potatura dovrebbero essere preceduti da un'adeguata analisi della pianta ed essere calibrati in funzione del singolo individuo. È chiaro che ciò non è semplice quando ci si trova a intervenire su un numero elevato di piante (es. filare

alberato, una piazza, ecc.) dove, per esigenze di omogeneità sarà necessario mediare l'effetto dell'insieme con le caratteristiche di ogni soggetto costituente l'insieme. In altre parole, su un filare non è corretto fissare una tassativa altezza di taglio; sarà gioco-forza invece discostarsi da quella misura di quel tanto che, rispettando l'effetto unitario del filare, tenga anche conto di come si presenta ogni albero. È opportuno, inoltre, avere ben chiara l'evoluzione ontogenetica di una pianta, una volta messa a dimora e, soprattutto, distinguere gli interventi in funzione dell'età dell'albero.

6.1. I motivi della potatura

La potatura delle piante ornamentali è un argomento molto dibattuto tra gli operatori del settore e tra i semplici fruitori del verde urbano.

Molto diffuse sono due impostazioni antitetiche: da una parte i sostenitori delle potature drastiche (la cosiddetta capitozzatura), a cui attribuiscono taumaturgiche capacità rinforzanti per l'albero; dall'altra i "non potatori", convinti sostenitori dell'autoregolazione degli alberi anche in ambienti creati dall'uomo quali parchi e giardini.

La prima asserzione, purtroppo prevalente, può avere un fondo di verità solo nel caso di quelle piante che possono determinare un potenziale rischio per i fruitori dell'area d'insidenza dell'albero, cioè la superficie occupata dalla proiezione sopra un piano orizzontale (e perciò praticamente sul terreno, se piano) della chioma di una pianta. Molto spesso, invece, la potatura, anche per un'errata tecnica di esecuzione, rappresenta solo una causa di stress per le piante. Gli alberi riescono a sopravvivere a condizione che lo scheletro sia in grado di sopportare il peso crescente della propria biomassa. L'affermazione che le piante non necessitano della potatura trae origine dal fatto che in natura le piante sono "potate" dai temporali, dai fulmini e dalla carenza di luce. Quest'ultima porta alla cosiddetta "autopotatura", determinata soprattutto all'eccessiva densità di alberi. L'uomo può intervenire per non lasciare al caso queste forme di abscissione, che possono rivelarsi dannose per la pianta. Assai più realistica appare, perciò, una posizione intermedia fra le due estreme, che prevede il ricorso alla potatura solo per alcuni motivi, che possono essere di seguito schematizzati.

- Eliminazione della vegetazione troppo densa: è questo uno dei motivi principali per cui si esegue la potatura, poiché in questo modo si permette alla luce di penetrare e all'aria di circolare all'interno di tutta la chioma. Analogamente si interviene quando le piante sono troppo fitte. Una vegetazione troppo densa predispone, infatti, le piante a possibili danni dovuti, ad esempio, al peso della neve laddove questa meteorologia sia frequente. L'eccessiva umidità, che si può formare all'interno della chioma a causa dei limitati movimenti d'aria, può essere causa di attacchi fungini.
- Correzione o riparazione dei danni: è il caso delle piante danneggiate da agenti meteorici (vento, neve, ecc.) o da errate operazioni di potatura come, ad esempio, la capitozzatura. Nello stesso quadro può essere fatta ricadere l'eliminazione dei rami secchi o deperiti. Questi ultimi, infatti, possono causare l'infezione del legno sano. I rami del leccio (*Quercus ilex*), ad esempio, anche se profondamente lesionati dalle intemperie, continuano a vegetare, con un possibile pericolo per persone o cose.

L'unica possibilità è valutarli e, eventualmente, intervenire dopo un sopralluogo all'interno della chioma. In questa categoria rientra anche l'eliminazione di parti colpite da parassiti. In questi casi, particolare attenzione deve essere posta alla disinfezione degli strumenti di potatura per evitare il diffondersi di malattie, soprattutto quelle determinate da funghi o batteri.

- Ristabilire il rapporto chioma-radici: Quando una pianta presenta segni di deperimento che si manifestano, per esempio, con la morte di numerose branche, oppure nel caso di danni all'apparato radicale per l'esecuzione di lavori stradali, la potatura, se eseguita in modo corretto e da personale specializzato, consente di rimettere in equilibrio le esigenze dell'apparato aereo con quanto può essere fornito dalle radici e di mantenere un vigore capace di resistere meglio agli eventuali attacchi parassitari.
- Riequilibrio della chioma in seguito a trapianto: in seguito a trapianto la parte ipogea viene più o meno drasticamente mutilata; ciò determina un'alterazione dell'equilibrio della pianta che può avere anche conseguenze per la successiva vitalità. Con la potatura si riduce in proporzione la chioma, porzione epigea dell'albero, in modo da ripristinare l'equilibrio. Con l'avvento delle trapiantatrici, che possono operare con piante aventi un pane di terra fino a 3 metri di diametro, questo intervento, per le piante adulte, ha perso parte della sua importanza. Inoltre, la sua utilità è stata confutata dai risultati delle ricerche che hanno dimostrato come un intervento di potatura della chioma in seguito al trapianto, se non ben eseguito, danneggia la pianta non solo dal punto di vista estetico, ma anche altera la sua fisiologia.
- Direzione e controllo della crescita: al fine di arrestare la crescita della pianta in una direzione e incoraggiarlo in un'altra.
- Ottenimento di effetti speciali e di forme artificiali: è questo un campo di applicazione molto vasto. Si va dalle potature a scopo decorativo, quali la spalliera, alla trasformazione di alberi di alto fusto in siepi o cespugli. Nel caso di alberi si procederà a un'oculata selezione delle branche basata sul loro orientamento e sulla inserzione, al controllo del loro sviluppo secondo la direzione voluta, alla regolazione del loro vigore e della ramificazione. La forma così ottenuta sarà mantenuta mediante una potatura regolare, senza più intervenire sullo scheletro dell'albero. Per poter ottenere buoni risultati, l'intervento di formazione deve però avere inizio quando l'albero è ancora giovane e si devono tagliare rami di diametro modesto. È possibile, d'altra parte, anche trasformare i cespugli in piccoli alberi. Si tratta in questo caso di eliminare tutti i fusti che si dipartono dalla base della pianta, eccetto il migliore. La fase successiva consisterà nell'asportazione dei rami laterali, fino all'altezza desiderata. Al riguardo, va citata l'arte topiaria: questa è una tecnica di potatura tesa a ridurre nei volumi e nelle forme voluti le piante. Si può applicare tuttavia solo a quelle specie che possono resistere alle continue potature, come *Buxus sempervirens* e *Taxus baccata*, e solo a condizione che queste inizino fin dalla fase di allevamento.
- Potatura di allevamento di giovani alberi. Viene eseguita per ottenere una chioma

ben equilibrata, dalla forma naturale. Lo scopo principale è, perciò, quello di portare alla formazione del tronco mediante l'individuazione del ramo principale, vale a dire la freccia di prolungamento del fusto principale, sopprimendo i rami codominanti che, in futuro, potrebbero presentare un punto di debolezza per la pianta. Contemporaneamente, si dovrà aver cura di effettuare la selezione dei rami che, per vigore e disposizione sull'asse principale, risulteranno più adatti alla formazione di una chioma armonica e ben strutturata.

Non si deve dimenticare che, nel caso delle piante decidue, l'armonia dello scheletro riveste grande importanza anche rispetto al paesaggio, essendo il tronco e i rami la parte visibile della pianta per molti mesi dell'anno. Il ricorso alla capitozzatura è sempre da evitare poiché sfigura l'albero e lo espone alle alterazioni del legno (Fig.8). Mentre sono necessari anche 10 anni, con continui interventi di riformazione, per rendere di nuovo accettabile la forma di un albero, le alterazioni del legno causate con la capitozzatura non potranno mai essere eliminate.

Per quanto concerne invece la ricerca di una forma artificiale, il risultato sarà tanto più facile da raggiungere, quanto più la forma voluta si avvicinerà a quella naturale. Sarà perciò opportuno ricercare piante dalla forma naturale rispondente alle proprie esigenze, prima di cimentarsi nell'ottenimento della forma voluta mediante la potatura. Particolare attenzione si dovrà prestare alla selezione di branche e rami, di cui si dovranno controllare direzione di crescita di sviluppo. Si dovrà perciò effettuare un'attenta scelta delle branche in funzione della forma che si vuole raggiungere, alla regolazione del loro vigore e del loro sviluppo e, infine, al controllo delle loro ramificazioni.



Fig. 8 – Tigli orrendamente mutilati da stolte potature

6.2. Le principali operazioni

Ai fini di una corretta potatura è necessario conoscere come i rami sono inseriti sul tronco. L'unione tra ramo e tronco è molto robusta e, al tempo stesso, elastica. La maggior parte delle specie arboree presenta, nel punto di inserzione del ramo, un colletto di corteccia. Infatti, il cambio del tronco e dei rami produce una grande quantità di legno verso la parte interna, “respingendosi così verso l'esterno”. Il risultato è una forte pressione nel punto d'inserzione, che provoca una deformazione dei tessuti più interni e la creazione di una zona di legno in cui i tessuti sono particolarmente duri. A queste deformazioni corrisponde, all'esterno, il colletto di corteccia del ramo. L'angolo di tale colletto coincide con l'angolo dello xilema compatto, che rappresenta il punto di separazione tra ramo e tronco. Il punto ideale in cui compiere il taglio della potatura è perciò situato lungo il piano che collega la parte posta immediatamente all'esterno del colletto di corteccia e l'estremità superiore del collo della branca. L'angolo di taglio sarà di conseguenza leggermente obliquo rispetto al tronco. La stessa angolazione si dovrà tenere anche per quegli alberi, come gli ontani, che non hanno un colletto ben visibile. Nel caso di branche orizzontali, come avviene frequentemente per le conifere, il colletto forma invece un anello intorno alla inserzione. Il taglio in questa particolare situazione sarà eseguito parallelamente al tronco, senza ledere il colletto, i cui tessuti fanno già parte del tronco.

La corretta esecuzione del taglio è di solito evidenziata dalla formazione di un callo di cicatrizzazione circolare nel corso della stagione vegetativa seguente. Entro l'anno la superficie di taglio dovrà inoltre tornare ad assumere il colore della corteccia circostante. Se invece il taglio è compiuto troppo rasente al tronco, il callo non si formerà nelle posizioni superiore ed inferiore, punti in cui anzi si assisterà al distacco dei bordi. Una ferita di questo tipo metterà a nudo i tessuti del tronco che possono essere direttamente attaccati dagli organismi patogeni, anche se nel corso degli anni successivi al taglio si potrà comunque venire a formare un callo circolare. La barriera che esiste all'interno del cono della branca nel tronco non può svolgere la sua funzione protettiva e così tutti i tessuti del legno, presenti al momento del taglio, possono essere colpiti dai patogeni. Inoltre, i tagli eseguiti a filo tronco stimolano un'elevata formazione di succhioni. Esiste una diversa sensibilità ai tagli errati da parte delle singole specie. Particolarmente sensibili sono quelle del genere *Prunus*, spesso attaccate da funghi, quali lo *Stereum purpureum*.

Quando il taglio origina un moncone, perché compiuto troppo lontano dalla inserzione, il callo non può formarsi intorno al callo della ferita. Il risultato è, di solito, la morte del moncone stesso. I monconi forniscono, inoltre, un'abbondante fonte di nutrimento ai patogeni, che li mette un grado di superare le barriere protettive della pianta. Un importante caso in cui anche il corretto intervento di potatura provoca la diffusione del marciume all'interno del legno è quello dell'eliminazione dei rami con corteccia interclusa. Quest'ultima si origina quando il cambio e, di conseguenza, il colletto della corteccia del ramo si sviluppa verso l'interno dell'inserzione anziché, come appena visto, all'esterno. Si tratta di un punto di debolezza strutturale della

pianta. La corteccia interclusa si trova, di solito anche se non esclusivamente, quando l'angolo d'inserzione dei rami è stretto, come nei rami codominanti. In acero riccio (*Acer platanoides*) e bagolaro (*Celtis australis*) è molto frequente rinvenire rami con corteccia interclusa. La rimozione di branche e rami dalla corteccia interclusa deve avvenire durante la fase di allevamento della pianta. Conseguentemente alla morte di un ramo sulla pianta o in presenza di un moncone morto, diviene molto evidente il collare del ramo. Questo collare vivo non deve mai essere asportato o inciso. L'alterazione del legno, infatti, si può essere già estesa a tutto il tronco dell'albero, ma non al legno nuovo formatosi dopo la morte della parte. Il taglio del collare, invece, può permettere la diffusione dei patogeni anche a quest'ultimo legno. Tuttavia, non sempre il collare del tronco è in grado di abbracciare tutto il collare del ramo. Quando questo avviene, anche un taglio perfetto può provocare la formazione di aree necrotiche.

6.3. Modalità ed obiettivi

Le modalità di potatura che è possibile utilizzare devono essere strettamente legate alle finalità da raggiungere, le quali vanno delineate prima di accingersi al lavoro.

Tradizionalmente, nelle campagne la potatura degli alberi consisteva in interventi periodici in cui rami o branche venivano tagliati a una certa altezza, di modo che, a seguito della produzione di nuovi germogli (avventizi), si formava un ingrossamento, denominato "testa di salice", e spesso anche un fusto di notevoli dimensioni. Ogni anno i germogli prodotti (comunemente noti come ricacci) venivano diradati e si lasciavano crescere 3-5 branche. Queste venivano tagliate dopo 3-4 anni e sostituite con i rami formati nel frattempo.

Questo modo di potare aveva una propria logica all'interno dell'azienda agraria tesa alla produzione di tutti i beni necessari alla famiglia contadina. I grossi rami ricavati dai pioppi neri venivano, per esempio, scortecciati durante l'inverno e la corteccia veniva utilizzata come alimento per il bestiame, mentre i fusti, ripuliti, costituivano la paleria aziendale. L'altro legname che si ricavava dalla capitozzatura era usato come legna da ardere o, come nel caso dell'acero campestre, per la fabbricazione degli zoccoli. Questa tecnica di potatura oggi non ha più ragione di essere, anche se nell'operato di alcuni tagliatori (non possiamo chiamarli potatori) è possibile vedere un atavico ricordo purtroppo maldestramente riproposto, con interventi brutali di capitozzatura che niente hanno a che vedere con questa tecnica di gestione che, invece, era rispettosa dell'equilibrio fisiologico delle piante. È, peraltro, da annotare che alcuni studiosi stanno rivalutando questa tecnica, detta "*pollarding*", cioè la rimozione annuale, o comunque a intervalli brevi, di tutta la produzione legnosa che determina una produzione di germogli abbastanza esili ogni primavera e ne suggeriscono l'uso. Raramente, nella pratica quotidiana, si compie un solo tipo di potatura su di un albero o un arbusto. Comunque, per finalità eminentemente pratiche, le modalità di sviluppo possono essere distinte in vari tipi. I rami di piccole dimensioni, che si possono tenere in mano, si tagliano nettamente con un solo taglio. Nel caso di branche o rami di grande dimensione, bisogna operare in maniera particolare onde evitare scoscia-

ture. In primo luogo, occorre rimuovere la maggior parte della branca con due tagli. Il primo deve essere fatto a una certa distanza dall'inserzione della branca sul fusto o su una branca di ordine superiore. Questo taglio non deve essere troppo profondo altrimenti il peso della branca chiuderà la lama della motosega. Il secondo taglio è compiuto nella parte superiore della branca, esternamente e parallelamente al primo, a una distanza che va dai 2 ai 5 cm, in ragione della dimensione della parte interessata. Il taglio definitivo è eseguito in corrispondenza del collare della branca. Se la branca è grande si procederà con ripetuti tagli. Nel caso di potatura su robinia (*Robinia pseudoacacia*), è necessario procedere con particolare cautela poiché il legno di questa specie, soprattutto in prossimità dei nodi, si dilata sensibilmente con il calore prodotto dall'attrito della catena della motosega, che tende perciò facilmente ad incastrarsi. Il taglio dovrà essere sempre pareggiato e si dovranno eliminare le fibre che sporgono dalla ferita. Queste operazioni assumono un particolare rilievo in corrispondenza dei tessuti che formeranno il callo di cicatrizzazione. Il cambio posto lungo il bordo della ferita dovrà essere in buone condizioni: in caso contrario si assisterà al sollevamento della corteccia. Naturalmente, sono importanti anche le condizioni degli attrezzi di taglio, che dovranno essere sempre perfettamente affilati.

6.4. Rimonda degli alberi

La rimonda degli alberi (o rimonda del secco) consiste nell'eliminazione dei rami e monconi morti, mortificati, ammalati, mal posizionati e nella rimozione delle formazioni fungine e dei detriti delle biforcazioni. Si deve provvedere a togliere tiranti e pezzi di ferro che iniziano a essere inglobati nel legno, prestando particolare attenzione a non ledere i tessuti. La rimonda si rivela un'operazione propedeutica a tutte le restanti, indispensabile sia per la sicurezza dei fruitori dell'area prossima all'albero, sia per assicurare le migliori condizioni sanitarie.

6.5. Sfoltimento della chioma

Lo sfoltimento della chioma consiste nell'alleggerire lo scheletro di una parte delle sue ramificazioni. Il volume della pianta non è modificato, mentre la chioma diviene più trasparente, sono ridotti i problemi di autombreggiamento, viene favorita la circolazione dell'aria, si impedisce alle branche inferiori di spogliarsi dei rami e deperire. Si tratta di una modalità di potatura importante per gli alberi ornamentali, per evitare che lo scheletro, eccessivamente appesantito, possa spezzarsi.

Con lo sfoltimento si eliminano, in primo luogo, tutti i rami deperiti, sottili o sovrapposti. In un secondo tempo, se è necessario, si passa a quelli robusti. Ci si dovrebbe limitare, in quest'ultimo caso, a tagliare solo le parti periferiche delle branche con il "taglio di ritorno", che prevede il mantenimento dei tiralinfa.

Un corretto taglio di ritorno deve soddisfare le seguenti regole:

- l'inclinazione della superficie di taglio deve essere orientata nella stessa direzione del tiralinfa;
- il diametro del tiralinfa deve avvicinarsi alla misura del diametro del ramo soppresso

e non deve in ogni caso risultare inferiore a 1/3;

- il taglio della vecchia cima dev'essere eseguito subito sopra l'inserzione del tiralinfa, salvaguardando il collare di cicatrizzazione;

- se il tiralinfa risulta troppo lungo, si riduce applicando comunque il taglio di ritorno. Non sempre è applicabile il taglio di ritorno con un solo intervento, soprattutto in presenza di soggetti sottoposti in passato a capitozzatura o che da molti anni non sono più stati potati: in questi casi la potatura a tutta cima verrà ripetuta a turni ravvicinati, applicando gradualmente il taglio di ritorno.

Di conseguenza, i turni normali della potatura a tutta cima saranno contenuti in un intervallo di tempo variabile tra i 3 e i 5 anni. Mantenendo con regolarità simile cadenza, le superfici di taglio, essendo di sezione ridotta, cicatrizzano più rapidamente e più facilmente (riducendo l'insorgenza della carie), la pianta conserva la sua forma tipica, l'opinione pubblica è assai meno critica (addirittura qualche volta esprime giudizi positivi) e il costo medio, anche se ripetuto ad intervalli più brevi, risulta inferiore a quello delle potature tradizionali più pesanti e più distanziate nel tempo.

Generalmente non si deve asportare, con un solo intervento di sfoltimento, oltre un terzo della superficie fogliare della pianta.

6.6. Innalzamento della chioma

L'innalzamento della chioma, che si rende ad esempio necessario per agevolare il traffico veicolare, consiste nell'eliminazione, con un taglio di ritorno o rasente al tronco (ma sempre rispettando il collare), delle ramificazioni più basse.

La condizione ottimale è quella di operare su piante giovani. Sulle piante adulte, infatti, si creano delle lacerazioni antiestetiche e di difficile cicatrizzazione. È sconsigliabile, per motivi di ordine estetico, intervenire su rami a tronco eretto e ramificazioni e palchi regolari, come nel caso delle conifere. Ai fini del mantenimento di una forma naturale e rastremata, è importante che dopo l'intervento la pianta abbia almeno metà del fogliame sulle branche poste nei due terzi inferiori della chioma.

6.7. Riduzione e modellazione

Questa modalità di potatura riguarda alberi che hanno assunto uno sviluppo eccessivo in relazione allo spazio disponibile. Qualora la riduzione della chioma sia eseguita ogni 2-3 anni, si creano superfici di taglio relativamente piccole, che cicatrizzano facilmente.

L'intervento si estrinseca nel diradamento dei rami e nell'accorciamento delle branche e dei rami fino ad un punto in attività di crescita, con la tecnica del taglio di ritorno. La scelta della posizione in cui andrà accorciata la branca e le modalità di selezione dei rami sono importanti al fine di mantenere uno scheletro equilibrato e di impartire una forma naturale all'albero.

Quando la riduzione è compiuta con ripetuti tagli, eseguiti sempre allo stesso punto, si formano le cosiddette "teste di salice". Su queste teste si sviluppa un gran numero di ricacci che causano un elevato ombreggiamento. Questi dovrebbero diradati senza

lasciare monconi, che possono provocare alterazioni del legno. Le teste di salice influiscono negativamente sull'estetica della pianta. L'eliminazione delle teste di salice è un'operazione generalmente da sconsigliare, per non provocare grandi ferite. Quando risulta indispensabile, dovrà essere seguita da una potatura di ristrutturazione della chioma. Non tutte le specie possono essere sottoposte a riduzione della chioma: faggi e betulle adulte, ad esempio, si disseccano.

6.8. Rinnovo e ristrutturazione

La ristrutturazione riguarda la ricostituzione dello scheletro di alberi precedentemente capitozzati, come accade frequentemente per le alberature stradali. Si tratta di un intervento indispensabile se si vuole che la pianta ritrovi rapidamente una forma equilibrata e dall'aspetto naturale. La ristrutturazione consente altresì di adattare la chioma alla situazione in cui l'albero si trova, anche per evitare in futuro nuovi traumatici interventi di potatura.

Gli alberi vigorosi sviluppano, in seguito alla capitozzatura, una chioma molto alta, con numerose branche ascendenti, vicine e in concorrenza tra loro. Queste sono spesso male inserite sul tronco o sulle branche primarie, a loro volta colpite frequentemente dalla carie. Si tenderà quindi ad eliminare, all'inserzione, le branche e i rami in soprannumero, mediante un diradamento, che interesserà circa la metà delle formazioni presenti. L'intervento dovrà perciò essere ripetuto più volte, ad intervalli di alcuni anni, fino ad ottenere la densità desiderata. Solitamente si rende necessario anche ridurre l'altezza della pianta. Si deve avere allora la possibilità di utilizzare una branca, dall'età non troppo avanzata, come cima di sostituzione. La riduzione avverrà ricorrendo alla tecnica del taglio di ritorno. È spesso necessario eliminare zone cariate, per garantire l'incolumità delle persone. In relazione a questa esigenza si deve verificare l'effettiva stabilità della pianta e, eventualmente, deciderne l'abbattimento.

Interventi di ristrutturazione della chioma interessano spesso piante rimaste isolate, in seguito all'abbattimento di quelle vicine. La chioma andrà riequilibrata, tanto in larghezza che in altezza, ricorrendo spesso al taglio di ritorno. La vita delle piante sottoposte a interventi di ristrutturazione della chioma è, in genere, più limitata nel tempo.

6.9. Eliminazione dei germogli epicormici

I germogli vigorosi originatisi da gemme avventizie o latenti, definiti germogli epicormici, si ritrovano sul tronco e sulle branche di alberi energicamente potati. Il fenomeno si spiega in quanto le gemme latenti, a causa dell'eccessiva quantità di linfa inviata alla ridotta superficie elaborante, entrano in attività. Questi germogli, che continueranno a essere prodotti fino a quando la pianta non ricostituirà un apparato fogliare equilibrato, devono essere eliminati.

Alcune specie, come *Tilia x europaea*, emettono una grande quantità di polloni in prossimità del colletto, mentre altre piante, tra le quali ricordiamo *Quercus ilex*, possono produrre polloni dalle radici. I polloni utilizzano una grande quantità di linfa. Per tale motivo vanno eliminati fin dalla loro apparizione.

6.10. Capitozzatura

La capitozzatura consiste nel drastico raccorciamento del tronco o delle branche primarie (sbrancatura) fino in prossimità di quello. Questa operazione è una delle principali cause delle cattive condizioni in cui versano molti alberi ornamentali. L'albero capitozzato viene infatti lasciato dal taglio senza difese e così i tessuti iniziano a morire dalla superficie di questo verso l'interno. Inoltre, la corteccia viene improvvisamente esposta ai raggi solari, con un eccessivo riscaldamento dei vasi floematici più superficiali, che sono danneggiati. La capitozzatura è perciò un'operazione che deve essere evitata ogni volta che sia possibile. Nel caso in cui non esistano alternative, si dovrà operare in modo da ridurre al massimo i danni per la pianta.

Il taglio dovrà essere quasi sempre obliquo, in prossimità di un ramo che continui la crescita e che costituirà la nuova cima. L'alterazione del legno avrà un'estensione limitata solo se il tronco ha un diametro modesto. Un errore diffuso è quello di compiere un taglio orizzontale, senza il rilascio di un ramo. In questo caso si avrà la formazione di molti nuovi ricacci, mentre contemporaneamente si assiste all'alterazione del legno e alla possibile creazione di una cavità, come per *Tilia* spp., *Ulmus* spp., *Celtis* e *Platanus* spp., che si sviluppano rapidamente in ampie cavità. Ma pure il rilascio di un ramo laterale, se il taglio è orizzontale e lontano da questo, è causa di danni per l'albero. Infatti, si viene a formare un moncone di legno morto, rapidamente attaccato da microrganismi e funghi, o ancora si può assistere alla morte del cambio e al distacco della corteccia anche per molti metri di lunghezza.

La sbrancatura di un albero, vale a dire l'eliminazione a filo tronco di tutte le branche, è un intervento giustificabile solo se precede l'abbattimento. Infatti, viene completamente distrutta la conformazione di uno scheletro e la cicatrizzazione delle ferite non può essere che incompleta. In casi estremi, si osservano anche scellerati interventi di stroncatura (eliminazione di tutta la chioma) che, in molti casi, portano alla morte della pianta.

Gli interventi di potatura descritti vengono raramente eseguiti da soli su una pianta, più frequentemente si ricorre a una combinazione di essi. La sola esecuzione del taglio di ritorno, per esempio, porta la pianta a formare una densa vegetazione nella parte esterna della chioma, riducendo la quantità di luce che penetra al suo interno e, di conseguenza, la quantità di foglie qui presenti. In molte piante, ripetuti tagli di ritorno riducono, fino ad eliminarle, la fioritura e la fruttificazione, poiché si eliminano continuamente le gemme miste e a fiore. D'altra parte, la sola esecuzione del diradamento conduce la pianta a formare branche e rami allungati, sottili e ricadenti. Questi rami possono inoltre spezzarsi facilmente sotto il loro stesso peso o a opera del vento.

6.11. Quando potare: estate o inverno?

In generale il periodo migliore per compiere la potatura è la fine dell'inverno, quando ormai il pericolo di repentini abbassamenti di temperatura è terminato. La potatura può, inoltre, essere compiuta quando le foglie hanno raggiunto la dimensione finale (ma va valutata caso per caso). Esistono tuttavia notevoli differenze fra latifoglie e

conifere e anche all'interno di queste due suddivisioni. Per le latifoglie, i periodi critici sono due: la fase di emissione delle foglie, in cui l'albero deve mobilitare una grande quantità di energie, e l'abscissione autunnale delle stesse, periodo in cui la fase di sporulazione di alcune crittogame è solitamente elevata, per cui è bene evitare di sottoporre le piante allo stress conseguente alla potatura e creare una via preferenziale per l'ingresso di patogeni. In queste due epoche è meglio non potare.

Acer spp., *Betula* spp., *Juglans* spp. e *Carpinus* spp. non dovrebbero essere potati nei periodi di particolare attività vegetativa, vale a dire orientativamente da febbraio ad aprile, per la eccessiva emissione di linfa dalle ferite (pianta). In particolare, le betulle possono emettere fino a 5 litri di liquido in 24 ore. Al contrario, per gli alberi sempreverdi non esiste un periodo preciso in cui eseguire gli interventi di potatura. Tuttavia, alcune conifere come, per esempio, *Cedrus atlantica*, rispondono meglio alla potatura se compiuta in primavera, mentre la potatura estiva è particolarmente indicata per *Thuja* spp. e *Cupressus* spp., la cui crescita è più accentuata nei mesi estivi, consentendo così di ricoprire rapidamente i tagli effettuati.

6.12. Come reagiscono le piante alla potatura?

Le piante legnose sono organismi composti da una serie di compartimenti e possiedono una grande capacità di reagire a ferite e infezioni, anche se in maniera non illimitata. Il principio base dal quale non si può prescindere è che le piante non sono in grado di cicatrizzare le ferite ma le sigillano, isolandole pertanto dai tessuti vivi. La potatura rappresenta, comunque, una fonte di pericolo per le piante, poiché si apre una ferita, obbligando così la pianta a utilizzare le riserve per attivare le barriere protettive. Analoghi pericoli sono rappresentati dai tagli all'apparato radicale.

Tutti i tagli superiori ai 3-5 cm di diametro possono causare l'alterazione dei tessuti dell'albero. Queste alterazioni, che si possono estendere all'interno delle branche e del tronco, provocano un indebolimento dello scheletro e, come detto, costituiscono una via privilegiata di sviluppo di malattie e parassiti del legno. Gli arbusti e gli alberi hanno, nei confronti delle ferite, tre tipi di reazione così schematizzabili:

- a) rafforzamento dei limiti dei compartimenti già esistenti, al fine di impedire la diffusione dei processi distruttivi del legno. Solitamente, questo rafforzamento è ottenuto mediante la sintesi di composti fenolici: questi composti hanno un ampio spettro di attività biologiche nelle piante e la loro produzione e attivazione costituisce, ad esempio, la prima risposta del tessuto vegetale al danno subito.
- b) Creazione di nuove barriere mediante mezzi anatomici e chimici. Il cambio produce un minor numero di cellule di conduzione e fibre, mentre le cellule parenchimatiche, ottenute in maggior quantità, sono più piccole del normale e la loro attività metabolica è alterata, così da opporre resistenza ai microorganismi.
- c) Isolamento dei tessuti lesi o infettati, mentre sono generati i nuovi tessuti che assicureranno la sopravvivenza della pianta.

Molto diversa è la risposta al taglio da parte delle varie specie. Se da una parte quasi tutte le specie sono in grado di sopportare tagli leggeri, altre, come ad esempio l'ip-

pocastano (*Aesculus hippocastanum*) e il faggio (*Fagus sylvatica*), non resistono alle potature drastiche.

Le specie del genere *Platanus* tollerano bene le potature, sempre però che non siano troppo drastiche (ma questo vale per tutte le specie). Su esemplari di *Betula* spp. e *Fraxinus* spp. è preferibile non compiere il raccorciamento dei rami.

I tannini, grazie alla loro azione antisettica, assicurano una certa resistenza contro i parassiti alle specie il cui legno ne è ricco, come *Castanea* spp., *Juglans* spp. e *Quercus* spp., ma la reazione della pianta allo stress imposto varia in funzione dell'età e dello stato di salute della stessa.

La reazione vigorosa dell'albero ai tagli drastici non deve trarre in inganno e far ritenere che giovinco: questi, infatti, spessano la pianta e la espongono a malattie. Un ruolo importante nella chiusura delle ferite causate all'albero è rappresentato dal tipo di attrezzo utilizzato per la potatura e dalle condizioni in cui questo si trova. La migliore superficie di taglio è ottenuta con le cesoie, mentre i seghetti e le motoseghe lasciano spesso nella parte inferiore di questa delle sfilacciate. Usando il pennato e l'accetta si provocano frequenti scosciature e lesioni, profonde alcuni centimetri, nel ramo rilasciato o nel tronco. Gli attrezzi devono essere mantenuti sempre ben affilati e, quando necessario, dovranno essere disinfettati, preferibilmente con ipoclorito di sodio.

6.13. Le barriere protettive

Come sopra detto, l'albero reagisce agli attacchi dei patogeni opponendo alla loro avanzata una serie successiva di barriere, che non sono però impenetrabili.

La prima barriera chimica è posta nel punto d'inserzione dei rami sul tronco, e più precisamente nel cono formato dai tessuti di questi all'interno del tronco stesso. Quando il taglio è compiuto in modo corretto, l'alterazione del legno si ferma solitamente a questo livello. Può tuttavia accadere che questa barriera sia oltrepassata. Nella maggior parte dei casi il legno degradato termina nel punto di confine tra ramo e tronco. A questo punto, l'alterazione può essere isolata solo grazie a un meccanismo proprio delle piante, detto compartimentalizzazione (o compartimentazione). Si tratta di una serie di barriere la cui efficacia varia con la specie e le caratteristiche individuali. Secondo il modello denominato CODIT (*Compartmentalization of Decay in Trees*, ovvero compartimentalizzazione della carie negli alberi), queste barriere sono suddivise in due gruppi. La prima concerne reazioni che la pianta manifesta al momento della ferita (barriere 1, 2, 3): vengono cioè rinforzate barriere che sono già in buona parte presenti nel legno. La seconda (barriera 4) è costituita da una reazione che l'albero manifesta in seguito alla ferita e consiste nella formazione di una barriera da parte del cambio, che separerà il legno infetto dal nuovo tessuto legnoso sano che si verrà a formare.

La barriera 1, considerata relativamente debole, si oppone all'estensione verticale dei processi infettivi nel legno con mezzi anatomici e chimici. Questa barriera consiste nell'occlusione con varie modalità dei tubi conduttori che, altrimenti, potrebbero essere impiegati come vie di diffusione da parte degli organismi aggressori.

La barriera 2, mediamente robusta, è formata dalle cerchie annuali e ha la funzione di

impedire la diffusione delle infezioni frontali, cioè verso l'interno della pianta. La diffusione in senso laterale è ostacolata dalla barriera 3, la più robusta in assoluto, dovuta ai raggi parenchimatici. Se questa è superata, la carie diviene libera di diffondersi con andamento a ventaglio, portando alla formazione di cavità interne ai tronchi degli alberi.

La resistenza decisiva alle infezioni è dovuta però alla barriera 4, detta *barrier zone*. Quest'ultima si oppone alla diffusione dell'alterazione dalla parte interna della pianta verso l'esterno. Si tratta di una barriera debole dal punto di vista meccanico, poiché è povera in lignina. La *barrier zone* è un punto privilegiato di fessurazioni dell'albero e di crepe circolari, da cui si possono diramare fessurazioni radiali. È tuttavia una barriera molto efficiente nei confronti dei microrganismi, poiché isola i tessuti esterni sani, prodotti dopo la lesione, da quelli interni danneggiati. Inoltre, si rivela impenetrabile per la gran parte dei funghi e dei batteri che vivono nel legno e nella corteccia. Tale efficacia pare essere condizionata al fatto che il legno di nuova formazione non sia ferito, per esempio, con operazioni di potatura o per il drenaggio di cavità (dendrochirurgia o slupatura). Alcune specie, come il *Platanus x acerifolia* e *Tilia* spp., possono essere in grado di attivare le barriere 1, 2, 3, dette anche "zone di reazione", così rapidamente ed efficacemente che l'infezione è confinata in una piccola parte del legno. In altre specie, come *Aesculus hippocastanum*, la reazione è talmente debole che l'alterazione si espande rapidamente in una grande area. Differenze esistono poi tra gli individui di una stessa specie.

Il mantenimento di un elevato vigore della pianta mediante corretti interventi di concimazione, irrigazione e di lotta alle avversità, aiuta la stessa a reagire agli attacchi fungini. Deve inoltre essere ricordato che esistono altre teorie sullo sviluppo della carie da ferita, come la "Teoria della successione nei processi della carie", secondo la quale, in seguito a una ferita, il legno è sottoposto a invasione da parte di differenti organismi, i quali si insediano nel tessuto secondo una determinata successione.

Operativamente la linea da seguire è di non potare se non è assolutamente necessario, di non curare le carie, in quanto non si riesce in ogni caso a rimuovere tutte le ramificazioni del patogeno (che quindi tornerà a proliferare perché si sono distrutte le barriere naturali che l'albero aveva prodotto per compartimentalizzare il parassita) e, infine, di eseguire correttamente i tagli di rami e branche senza danneggiare o asportare il "collare di cicatrizzazione" (così definito anche se le piante non cicatrizzano, ma sigillano). Quest'ultima condizione si rispetta se i tagli di potatura non sono eseguiti a filo tronco ma secondo una linea inclinata ideale che unisce la cresta della corteccia (rilevanza sugherosa posta superiormente nella conca di inserzione tra il tronco e il ramo), e l'esterno del rigonfiamento (collare) rilevabile nella faccia inferiore del ramo da tagliare. In questo modo si rispetta l'integrità dei tessuti meristematici presenti nel collare, che costituiscono un sistema difensivo autonomo grazie alla produzione di nuove cellule, ricche di suberina e lignina in grado di compartimentalizzare la zona della ferita.

6.14. Potatura delle conifere

I concetti sin qui esposti si rifanno alla potatura delle latifoglie. Meno frequente è la potatura delle conifere, tranne il caso di sieponi di cipresso, tasso, tuja e simili; ma anche per le conifere si possono considerare validi i principi generali esposti in precedenza, con alcuni distinguo in relazione alla specificità che le differenziano dalle piante del precedente Ordine:

- la soppressione della cima, nelle forme coniche o piramidali, blocca la crescita verticale; raramente un setto laterale fa “ginocchio” e costituisce una nuova cima;
- la resina ha un’azione protettiva sulle ferite; si registra quindi una minore incidenza delle malattie da ferita;
- i ricacci dopo i tagli di potatura, qualora vengano prodotti (non tutte le conifere hanno gemme avventizie o latenti che vengano attivate dal taglio, come accade nelle latifoglie) sono più modesti che nelle latifoglie; occorre pertanto più attenzione al futuro assetto che assumerà il soggetto una volta potato.

Anche per le conifere si suggerisce di applicare il taglio di ritorno, preferendo la spuntatura e il diradamento: rientra in quest’ultimo tipo di intervento la spalcatura, dettata da esigenze fisiologiche (disseccamento dei palchi più bassi) o da ragioni di viabilità, ingombro, sicurezza. La spalcatura dei rami ancora vitali non dovrebbe di norma prevedere l’asportazione di più di due corone contemporaneamente.

6.15. Conclusioni

La potatura è forse l’intervento di gestione più importante per gli alberi in ambiente urbano: può essere una delle migliori cose che un arboricoltore può fare per un albero ma, allo stesso modo, è anche una delle cose peggiori che egli può fare all’albero stesso. La corretta potatura (che in certi casi potrebbe o, meglio, dovrebbe essere limitata ai primi anni dopo l’impianto) è un saggio investimento in grado di estendere la vita di alberi e arbusti, migliorando la sicurezza, e di aumentare notevolmente i benefici che essi forniscono.

Viceversa, interventi scorretti possono danneggiare irreparabilmente un albero o un arbusto, diminuendone significativamente il valore e rendendolo probabilmente più pericoloso.

Le municipalità dovrebbero produrre delle linee guida (ma devono essere loro le prima a rispettarle, perché troppo spesso si assiste a massacri granguignoleschi sugli alberi perpetrati dalle amministrazioni pubbliche), con delle precise indicazioni riguardo al livello atteso di cura per gli alberi, sia pubblici che privati. I proprietari e gli operatori dovrebbero essere fortemente incoraggiati ad aderire a queste linee guida e consultare i tecnici del Comune, qualora fossero necessari dei chiarimenti.

Ricordiamoci sempre che tutti gli sforzi compiuti per migliorare la qualità del verde possono venir vanificati dalla non corretta esecuzione (spesso guidata dalla logica del “massimo ribasso” negli appalti) di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Bibliografia

- Barbieri G., 1975. *Un pianeta da salvare*. Principato Editore, Milano
- Boselli M., 1989. *Ecosistemi urbani e adattabilità delle specie vegetali*. *Acer*, 6:15-19
- Bretzel F., 1998. *Un aspetto trascurato nelle città. Il giardino fiorito*, 11:12-15
- Bretzel F., 1998. *Funzioni e contaminazioni del terreno. Il giardino fiorito*, 12:10-13
- Ferrini F., 2006. *Interventi di potatura e loro effetti sull'equilibrio fisiologico e biomeccanico degli alberi ornamentali*. *Sherwood*, 3:19-22
- Ferrini F., 2013. *Perché capitozzare gli alberi è un danno per gli alberi e per il patrimonio cittadino*. *Arbor*, 35:18-21
- Ferrini F., 2015. *Potatura degli alberi ornamentali*, 1a parte. *Bullettino della Società Toscana di Orticoltura*, 3:26-29
- Ferrini F., 2016. *Potatura degli alberi ornamentali*, 2a parte. *Bullettino della Società Toscana di Orticoltura*. 1:32-37
- Ferrini F., 2016. *Potatura degli alberi ornamentali*, 3a parte. *Bullettino della Società Toscana di Orticoltura*. 2:31-34
- Ferrini F., Konijnendijk van den Bosch C. C., Fini A., 2017. *Routledge Handbook of Urban Forestry. Eds Routledge Park Square, Milton Park*, Abingdon, Oxon OX14 4RN, pp. 544
- Ferrini F., Fini A., 2017. *Amico Albero*. ETS edizioni Pisa, pp. 136
- Ferrini F., 2018. *A proposito di alberi*. Giorgio Tesi Editore, pp. 130
- Ferrini F., L., Del Vecchio, 2020. *La terra salvata dagli alberi*. Elliot Edizioni, Roma
- Ferrini F., Del Vecchio L., 2021. *Resistenza Verde*. Elliot Edizioni, Roma, pp. 265
- Fini A., Amoroso G., Piatti R., Frangi P., Ferrini F., 2013. *Effetto di diversi metodi di potatura sulla crescita e sulla fisiologia di Acer pseudoplatanus: risultati di uno studio quadriennale*. *Atti Giornate Scientifiche SOI, Padova*, 25-27 giugno 2013, pp. 67
- Fini A., Ferrini F., 2007. *Influenza dell'ambiente urbano sulla fisiologia e la crescita degli alberi*. *Italus Hortus* 17(1):9-24
- Lorenzini G., Nali C., 2005. *Le piante e l'inquinamento dell'aria*. Terza Edizione Springer&Verlag Italia

Orti urbani

Giorgio Prosdocimi Gianquinto

Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Laboratorio ResCUE-AB - Agricoltura e Biodiversità in Ambiente Urbano, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-alimentari
giorgio.gianquinto@unibo.it

Diffusione e origini storiche

In Italia, gli orti sono presenti nelle città fin dai tempi antichi, ma si diffondono maggiormente a partire dalla prima metà del XIX secolo. In tale periodo e nei primi decenni del XX secolo, al carattere autonomo e spontaneo degli orti urbani si affiancano forme di assegnazione e gestione di aree orticole promosse da imprenditori industriali “illuminati”, attraverso i cosiddetti “villaggi operai”, o da enti di beneficenza o mutuo soccorso. In molte città italiane, all’inizio degli anni ’40, quando la situazione socio-economica diventa drammatica, soprattutto dal punto di vista alimentare, questi spazi si trasformano in “orti di guerra”. In quegli anni, il numero di orti sale vertiginosamente in quasi tutte le città (a Milano si passa da meno di mille a più di diecimila unità), dove vengono messe a coltivo anche le aree comunali a giardino, i parchi pubblici, le sedi stradali.

Finita la guerra, iniziano le attività di ricostruzione: cresce il lavoro, crescono le industrie, le città si ingrandiscono, i prezzi dei terreni edificabili salgono e, come conseguenza, gli orti urbani si riducono significativamente, ma non spariscono del tutto; si spostano dai centri cittadini per ricomparire, spesso abusivamente, nelle periferie. In città come Milano e Torino, i coltivatori sono gli immigrati dalle campagne per i quali è stato traumatico il balzo alla città e alla grande fabbrica. Dopo questa fase, databile tra gli anni ’50 e ’60, il fenomeno degli orti urbani riprende vigore soprattutto nelle città industriali del nord, in particolare nelle aree periurbane, cioè in quelle zone di “transizione” tra città e campagna destinate storicamente ad accogliere industrie, infrastrutture ferroviarie, depositi, centrali del gas e dell’acqua, ecc. e che in quegli anni vengono inglobate all’interno delle città in crescita. Sono, queste, zone caratterizzate da un diffuso degrado e dall’isolamento sociale tipici dei quartieri dell’estrema periferia cittadina. È qui che saranno edificati i complessi abitativi destinati alla nuova manodopera industriale proveniente dal meridione d’Italia, e sono queste le aree in cui il fenomeno degli orti urbani avrà il suo massimo sviluppo. A questo riguardo, è significativo il caso di Torino in cui, nel 1980, su una popolazione residente di

circa 1.143.000 abitanti, risulta una superficie ortiva di 146 ha. L'ampiezza del fenomeno spinge l'Amministrazione Comunale, nell'ambito di un ampio progetto di riqualificazione di aree marginali della città e di regolamentazione degli spazi ortivi in esse presenti, ad avviare uno studio approfondito sul fenomeno degli orti urbani da cui emerge che gli artefici del boom orticolo torinese sono proprio gli immigrati meridionali: contadini, braccianti, pastori che, costretti a trasformarsi in operai nelle grandi fabbriche, mantengono un rapporto con la loro cultura d'origine, con le loro radici, attraverso la coltivazione di migliaia di piccoli appezzamenti, ricavati lungo le rive dei fiumi cittadini (Sangone, Stura, Dora, Po), lungo le reti ferroviarie, i tracciati viari e in qualunque altro pezzo di terreno residuale. Nello stesso periodo, a Milano, l'Associazione Italia Nostra svolge una ricerca sulla situazione ortiva dal dopo guerra in poi. Dallo studio si rileva una crescita consistente degli orti urbani fra il 1964 ed il 1980: si passa, infatti, da circa 91 ha di aree orticole a 285 ha. I lotti sono coltivati o da anziani (la maggior parte dei quali possedeva l'orto già da molto tempo) o da giovani immigrati (ci si riferisce ancora ad una immigrazione interna al paese) che integrano tale attività con il lavoro dipendente. A partire da questo studio, il comune di Milano, ravvisando l'utilità sociale degli orti, incarica gli uffici decentrati di censire le aree potenzialmente adatte alla coltivazione urbana e di fornire una lista di persone interessate al progetto. Dallo studio emerge che il fenomeno degli orti urbani nell'hinterland milanese è ampio e diversificato. Di particolare interesse risultano le esperienze del "Parco Nord Milano" e di "Boscoincittà". A partire da quegli anni, assieme a Torino e Milano, altri capoluoghi di provincia e molti altri comuni mettono a disposizione appezzamenti di terreno e ripropongono l'esperienza degli orti mutuandola sulla propria tipologia urbana e in risposta alle dinamiche sociali delle loro comunità. Tra i più attivi sono da segnalare i comuni dell'Emilia Romagna, dove si moltiplicano le esperienze di orti urbani rivolte soprattutto agli anziani, e dove sorge nel 1990 l'Associazione Nazionale Centri Sociali, Comitati Anziani e Orti (ANCeSCAO), oramai diffusa in tutto il Paese, che conta oltre 366.000 soci, 1.400 Centri Sociali e 22.500 orti (www.ancescao.it).

Il riconoscimento dell'importanza degli orti urbani e l'esigenza di contenerne gli aspetti di spontaneità e abusivismo, si traducono poi nella redazione dei primi regolamenti, contenenti i criteri per l'assegnazione di aree orticole ai cittadini interessati da parte delle amministrazioni comunali. Il primo regolamento italiano di orti urbani comunali è redatto a Modena nel 1980, in virtù del quale sono assegnati sei orti su un terreno suburbano non edificabile a pensionati di età superiore ai 55 anni. Da allora, molte altre Amministrazioni comunali, soprattutto in Italia settentrionale, fanno altrettanto, andando incontro a una sempre maggiore richiesta, da parte dei residenti, di terra da coltivare. Nel caso specifico di Bologna, che è stata denominata "città degli orti", i primi orti urbani comunali risalgono al 1980. Secondo un'indagine conoscitiva condotta da Fondazione Villa Ghigi (<https://www.fondazionevillaghigi.it>), nel 2014 si contano 20 aree ortive comunali, su una superficie di circa 17 ettari, per un totale di oltre 2.700 parcelle (tuttavia, nel 2018 è stata aperta una nuova area ortiva da 50

parcelle). Le aree ortive sono di proprietà del Comune che, grazie a un bando pubblico, assegna parcelle di dimensioni tra i 30 e i 40 m² in comodato d'uso gratuito per l'esercizio dell'orticoltura. La produzione è esclusivamente destinata all'autoconsumo o, al limite, alla donazione, dal momento che la vendita non è consentita. In Italia, come in tutto il mondo, le diverse forme di orticoltura urbana, dalla finalità originaria di assicurare l'approvvigionamento di alimenti freschi (ortaggi, principalmente), si evolvono successivamente fino a svolgere funzioni estetico-ricreative, educative, sociali o terapeutiche in relazione alle mutate condizioni economiche e socio-culturali.

Funzione produttiva

Come si è visto, tra gli anni '70 e '80, periodo caratterizzato da una forte espansione industriale, gli orti urbani si sviluppano soprattutto dove è in atto un massiccio processo di inurbamento, connesso a fenomeni di immigrazione di massa. La funzione agricolo-produttiva è da considerarsi a pieno titolo la più importante. Gli orti urbani forniscono un prodotto destinato in maniera preponderante all'autoconsumo, ma che si immette anche in un circuito di economia di baratto. L'integrazione di un salario insufficiente, ottenuta con grande fatica (spesso i terreni si presentano come vere e proprie discariche), è sicuramente la componente primaria ma non l'unica. Il profilo tipo dell'orticoltore urbano è quello di chi cerca di recuperare valori e radici che sembrano lontani e perduti, anche a costo di conquistarsi, spesso abusivamente, un fazzoletto di terra in aree marginali e degradate delle periferie urbane. In questi nuovi contadini operai vi è la volontà di recuperare valori ed esperienze lontani attraverso strumenti come la terra e l'agricoltura, legati al loro vissuto. L'orto dunque si rivela anche elemento di identificazione per gli immigrati e dà opportunità di svago, di impiego del tempo libero, di occasioni di ritrovo.

A partire dagli anni '90, il crescente benessere colloca in secondo piano la produttività dell'orto, intesa come integrazione del reddito. La produzione è sì ancora importante, ma da un'altra prospettiva: ad esempio, la possibilità di avere a disposizione alimenti freschi di cui si conosce il processo produttivo. L'orto acquista importanza anche per la valorizzazione, il mantenimento e la conservazione di prodotti vegetali tipici del territorio. Infatti, molti ecotipi e varietà locali non sono scomparsi grazie all'attività di conservazione della biodiversità attuata, magari anche inconsapevolmente, negli orti urbani e peri-urbani. Oggi, i problemi crescenti delle economie sviluppate, messi a nudo dalla recente crisi economica e, ancor di più, dalla attuale pandemia di COVID-19, con una sempre più ampia fascia di popolazione urbanizzata in condizioni di sottoalimentazione e precarietà del reddito, ridanno importanza all'originale funzione produttiva e spingono verso un'orticoltura di prossimità. Un orto di circa 30 m² può permettere la coltivazione di un'ampia varietà di specie e un numero elevato di cicli colturali durante tutto l'anno (circa 20), in grado di soddisfare la domanda di ortaggi di 1-2 persone. Uno studio condotto dal ResCUE-AB - Centro Studi su Agricoltura e Biodiversità in Ambiente Urbano (<https://site.unibo.it/rescue-ab/it>), ha permesso di



Fig.1 - Orto condominiale sul tetto piano di un condominio di edilizia popolare a Bologna

calcolare il costo di un kg di ortaggi prodotti in un orto di questo tipo che è risultato in media pari a 1.57 € (0.46-3.56 € kg⁻¹ in relazione a specie e periodo dell'anno). Le piantine acquistate in vivaio hanno rappresentato la maggiore voce di costo (45%), seguite dal compost impiegato come fertilizzante organico (27%) e dall'acqua per l'irrigazione (17%). Confrontando il costo totale con i prezzi di mercato (valori medi dei mercati italiani, mercato bio e mercato rionale), gli ortaggi di produzione propria sono apparsi più economici, ad esclusione delle colture di sedano e di radicchio tipo 'Treviso'. Pertanto, l'orto di casa può offrire un risparmio economico non trascurabile. Oltre ai tradizionali orti a terra, si incontrano con sempre maggiore frequenza orti su tetti, terrazze e davanzali coltivati con sistemi fuorisuolo semplificati. Una ricerca sempre del ResCUE-AB ha permesso di quantificare la potenzialità produttiva dei tetti presenti nella città di Bologna qualora fossero utilizzati come orti pensili (Fig.1). I tetti piani ipoteticamente e potenzialmente utilizzabili a Bologna sono 3.500 per una superficie totale di circa 82 ha. Sulla base di stime di produzione elaborate dalla stessa ricerca, l'intera superficie potrebbe produrre circa 12.500 t di verdure all'anno, quantità che rappresenta circa il 77% del fabbisogno di ortaggi calcolato per la città. Il costo di produzione di un kg di ortaggi ottenuti in un orto sui tetti di Bologna può variare tra 0.13 e 1.95 € kg⁻¹ in relazione a specie, tipo di sistema fuori suolo semplificato e periodo dell'anno.

Per quanto riguarda la qualità degli ortaggi prodotti in ambiente urbano, il timore è che siano contaminati da qualche sostanza nociva presente come inquinante dell'aria o dei suoli. Studi condotti dal ResCUE-AB sulla possibile contaminazione da metalli pesanti hanno evidenziato che quando le piante vengono coltivate vicino a fonti di inquinamento (ad esempio strade a intenso traffico), aumenta il rischio di deposizione di metalli pesanti sui prodotti (da 1,5 a 4 volte, rispettivamente, nelle zucchine e nei pomodori coltivati a 10 m dalla strada rispetto a 60 m di distanza). Per quanto concerne invece l'accumulo dei metalli all'interno dei tessuti vegetali, i valori riscontrati negli ortaggi prodotti in città sono paragonabili a quelli delle aree rurali. Inoltre, le colture coltivate in un sistema fuori suolo hanno dimostrato di contenere quantità sensibilmente inferiori di metalli pesanti rispetto a quelle coltivate su suolo (-70 % per Cr, -61 % per Cu, -45 % per Cd e -81 % per Ni). Questi risultati dovrebbero trovare applicazione nella futura pianificazione e progettazione di orti urbani da parte delle pubbliche amministrazioni. Sebbene si sia visto che il rischio derivante dal consumo di ortaggi coltivati in città non sia superiore a quello dei prodotti di piena campagna, gli orti dovrebbero essere collocati a distanza di sicurezza dalle strade principali o da altre fonti di inquinamento e possibilmente circondati da barriere di alberi e siepi. L'idoneità dei suoli dovrebbe essere confermata da analisi preliminari e, qualora questi presentassero dei problemi, potrebbe essere incoraggiata l'adozione di sistemi fuori suolo.

Funzione ecologico-ambientale

È noto che nelle città il clima presenta importanti differenze rispetto a quello delle aree circostanti, che la qualità dell'aria è scarsa e che è più difficile la gestione del ciclo delle acque. Uno studio condotto a Firenze ha messo in luce che per il 70% della giornata esiste un effetto "isola di calore" e che tale effetto è più evidente durante la notte, quando la temperatura decresce più lentamente e in minor misura rispetto alle zone rurali. L'espansione delle aree verdi in città, compresi gli orti urbani, migliora il micro-clima attraverso il processo di evapotraspirazione. La presenza di alberi e siepi, ma anche di piante erbacee, riduce le polveri in sospensione e la carica inquinante di molti composti, tra cui il biossido di azoto (NO₂). La coltivazione in ambiente urbano contribuisce alla riduzione dell'impronta ecologica delle città perché ricicla i rifiuti organici che vengono usati come ammendanti e riqualifica aree non utilizzate e degradate dal punto di vista urbanistico. Nelle zone periferiche, funge da collegamento e da interfaccia tra l'ambiente urbano e le aree rurali.

Se le coltivazioni urbane sono gestite con criteri agro-ecologici, attraverso l'uso di specifiche piante e altri mezzi per sostenere le popolazioni di organismi e insetti utili (predatori e impollinatori) a svantaggio degli organismi dannosi, possono contribuire ad una maggiore biodiversità botanica e funzionale del paesaggio urbano, promuovendo servizi ecosistemici altrimenti deficitari nelle città, quali il controllo naturale degli insetti nocivi e il servizio di impollinazione delle piante (Fig.2). Le aree ortive, inoltre, possono costituire nodi importanti di corridoi ecologici urbani la cui realizzazione,



Fig.2 – Biodiversità in un orto comunitario a Berlino

oltre a contribuire all'aumento della biodiversità, costituisce un fattore di aumento di percezione del benessere dei cittadini. Purtroppo in Italia, diversamente da quanto avviene in altri Paesi, dove si sta facendo strada una nuova concezione dell'ambiente urbano attraverso la realizzazione di reti eco-ortive, raramente gli orti urbani vengono considerati per la loro funzione ambientale e non si dà valore all'azione di salvaguardia che svolgono rispetto alla crescente cementificazione e al ruolo di inventori e gestori del verde rivestito dagli "orticoltori urbani". Nello studio già citato del ResCUE-AB, una rete di corridoi verdi è stata progettata per collegare i 3500 tetti piani potenzialmente utilizzati come orti/giardini e situati a una distanza di 500 m l'uno dall'altro. Tale distanza è considerata appropriata per consentire lo spostamento di insetti utili tra un orto e l'altro, in quanto gli impollinatori più comuni (con solo alcune eccezioni) hanno una distanza di foraggiamento di volo compresa tra 750 e 1.500 m, mentre altri insetti utili, come le coccinelle, hanno distanze di volo molto maggiori. Tale rete ecologica è risultata di oltre 94 km di lunghezza con una densità di circa 0,67 km km⁻².

Funzione sociale e didattica

Fino ad alcuni anni fa si definivano orti con prevalente funzione sociale quelli rivolti agli anziani, per "rompere l'isolamento e incentivare i momenti di socializzazione",



Fig.3 – In un orto comunitario per richiedenti asilo a Bologna si coltivano ortaggi e relazioni sociali e si aiuta l'integrazione

come viene riportato, ad esempio, dal Regolamento del Comune di Modena. Oggi, le funzioni sociali dell'orticoltura urbana sono ampiamente comprese e utilizzate, in particolare per il sostegno e la riabilitazione delle persone svantaggiate (Fig.3). Allo stesso tempo, anche il ruolo educativo è ampiamente riconosciuto. I progetti europei HORTIS (*HORTiculture in Towns for Inclusion and Socialization*, <https://site.unibo.it/hortis/it>) e URBAN GREEN TRAIN (*URBAN GReen Education for ENTeRprising Agricultural INnovation*, <https://site.unibo.it/urbangreentrain/it>), finanziati dall'Unione Europea e coordinati dal ResCUE-AB, hanno raggruppato le esperienze negli orti delle comunità urbane di tutta Europa per implementare metodologie e strumenti di formazione innovativi. I progetti hanno sviluppato una serie di materiali educativi di alta qualità, liberamente scaricabili dai siti web, che combinano tecniche di auto-produzione alimentare e sensibilizzazione all'innovazione e sostenibilità. Il successo dell'applicazione degli orti nei modelli educativi è stata in questi anni ulteriormente esplorata e approfondita nell'ambito di diversi progetti sociali, come l'azione innovativa urbana "SALUS W SPACE" (Villa SALUS come nuovo spazio sociale sostenibile, accessibile, vivibile, utilizzabile per benessere interculturale, welfare e accoglienza nella città metropolitana di Bologna, <http://saluspace.eu>), in cui l'orticoltura urbana diventa uno strumento per l'inclusione sociale e lo sviluppo di capacità tra le comunità di rifugiati politici e immigrati. L'obiettivo generale di questo progetto è stato



Fig.4 – Un orto scolastico aiuta i bambini a diventare ecologicamente formati e, quindi, in grado di contribuire a costruire un futuro sostenibile

quello di costruire un centro per l'ospitalità e l'introduzione nel mercato del lavoro, combinato con attività nei settori del benessere interculturale e del welfare (Salus Space). Nei locali di Salus Space, gli orti sono stati progettati non solo per dare valore agli spazi verdi circostanti, ma anche per offrire agli utenti l'opportunità di conoscere la biodiversità e l'ecologia urbana, coltivare, incontrare e socializzare, nonché creare nuove forme di business.

Importante è poi la funzione didattica che hanno gli orti per i bambini delle scuole e degli asili perché permettono di avere un rapporto diretto con la natura fin dall'infanzia; è uno dei modi migliori per i bambini di diventare ecologicamente formati e, quindi, in grado di contribuire a costruire un futuro sostenibile (Fig.4). Mantenere un orto è un'attività che mette a frutto capacità manuali, conoscenze scientifiche e sviluppo del pensiero logico; costituisce un'occasione per stimolare lo spirito creativo, l'osservazione e la curiosità, capire i meccanismi che regolano i cicli naturali. Inoltre, in un orto il rifiuto, inteso come "avanzo da eliminare", non esiste: gli scarti organici ridiventano risorsa da immettere nuovamente nel ciclo naturale. Questo tipo di esperienze favoriscono il rispetto per l'ambiente, per la natura e i suoi ritmi, la riscoperta dei tempi biologici, l'arricchimento delle conoscenze relative alla vita di piante e animali, un modo per valorizzare e salvaguardare fin da piccoli gli spazi verdi di una città. Di fatto, in tutta Europa si stanno diffondendo gli orti scolastici,

come ambienti naturali dove i bambini possono avere un reale contatto con la natura, scoprire l'origine del loro cibo, osservare la crescita di fiori e ortaggi, apprendere le abilità della vita come responsabilità, cooperazione e fiducia in se stessi. In momenti difficili, come l'attuale pandemia COVID-19, l'orto diventa poi un'aula *open air* dove è possibile la didattica in presenza e in sicurezza. Tuttavia, lo sfruttamento nel medio-lungo periodo degli orti scolastici è spesso difficile da raggiungere e mantenere a causa di diversi fattori: posizione della scuola inadatta (area limitata o terreno non adatto), difficoltà di accesso all'acqua, mancanza di fondi, limitazione dell'accesso e della manutenzione durante le vacanze scolastiche, mancanza di insegnanti o personale specializzato per la corretta manutenzione degli orti. A questo scopo è nato Garden to Grow, un progetto cofinanziato dal programma Erasmus + dell'Unione Europea (<http://www.gardenstogrow.eu>), che ha permesso di creare orti didattici e corsi di formazione per insegnanti e dirigenti scolastici sviluppando competenze di base, civiche e trasversali per studenti con fascia di età tra i 3-6 anni. Gli orti sono stati progettati sulla base del contesto scolastico specifico e sono stati implementati sia orti su suolo, dove lo spazio e la qualità del terreno all'interno della scuola lo permetteva, sia orti fuorisuolo semplificati nelle scuole con limitata disponibilità di spazio ed acqua. Il progetto si è svolto contemporaneamente in quattro Stati europei (Italia, Bulgaria, Spagna ed Irlanda del Nord).

Funzioni “terapeutiche”

L'orticoltura è una disciplina che ha grandi potenzialità dal punto di vista terapeutico, oggi riconosciute a vari livelli e utilizzate in tutto il mondo come supporto nella riabilitazione fisica e psichica di persone che presentano determinati handicap, particolari disturbi o forme di disagio sociale. Si parla quindi di Oricoltura Terapeutica, o più comunemente di ortoterapia, che viene definita come un processo che utilizza le piante e la relazione con esse per creare o migliorare il benessere fisico, psicologico e sociale delle persone.

Sebbene le dimostrazioni scientifiche degli effetti positivi del coltivare un orto o un giardino sulla pressione sanguigna, temperatura corporea, attività cerebrale, risposta del sistema immunitario e sfera psicologica siano recenti, le intuizioni sui suoi effetti benefici sono decisamente più datate. Infatti più di 2000 anni fa i cinesi Taoisti costruivano i giardini nella convinzione che l'ambiente avesse benefici effetti sulla salute. In Europa, le attività terapeutiche legate all'orticoltura sono state documentate come benefiche già nel '600 negli ospedali psichiatrici spagnoli. In America nel 1798, il Dr. Benjamin Rush (1745 – 1813, patriota americano, firmatario della Dichiarazione d'Indipendenza, medico generico nell'Esercito Continentale, insegnante di medicina e decano della scuola di medicina dell'Università della Pennsylvania, oltre che padre della psichiatria americana) nel suo ultimo libro “*The diseases of the mind*”, menzionò la pratica dell'orticoltura e del giardinaggio come un rimedio per l'ansia o disturbi fobici o, più in generale, contro la depressione e osservò come i suoi pazienti, dedicandosi a

questa attività, riuscivano a superare alcuni tipi di disagio su cui la normale medicina non otteneva risultati. Nelle colonie americane, nel 1813, i Quaccheri fondarono a Filadelfia il *Friends Hospital* e usavano il giardinaggio come un importante modalità di trattamento per le malattie mentali. Nel 1890, il Dr. Charles Menninger di Topeka nel Kansas fondò un centro per la cura di malattie mentali per condurre ricerche e trattare pazienti. Uno dei suoi figli, il Dr. Karl Menninger, lavorando con l'*horticultural therapist* Rhea McCandliss e con la Horticulture Faculty della Kansas State University, sviluppò nel 1971 il primo programma universitario di ortoterapia.

Oggi in tutto il mondo l'ortoterapia è una metodologia consolidata e riconosciuta per il trattamento di un ampio ventaglio di benefici per le persone in programmi non solo terapeutici ma anche votati al semplice benessere delle persone, come si evince dagli scopi e dai campi di attività di numerose associazioni come l'*American Horticultural Therapy Association* (la cui rivista scientifica ufficiale è il *Journal of Therapeutic Horticulture*), fondata nel 1973 (www.ahta.org), la *Thrive*, fondata nel 1978 in Inghilterra (www.thrive.org.uk), la *Canadian Horticultural Therapy Association*, fondata nel 1987 (www.chta.ca), la *Japanese Horticultural Therapy Society*, fondata nel 1996 (www.jhts.jp), l'*Australian Horticultural Therapy Association* (www.ahta.org.au), la *German Association for Horticulture and Therapy*, fondata nel 2001 (www.ggut.org), l'associazione *Horticultural Therapy Swiss*, costituita nel 2004 (www.horticulturalthrapy.ch), la *AssIOrt - Associazione Italiana Ortoterapia* (<https://www.facebook.com/assiorit/>), nata nel gennaio 2014, e dai sempre più numerosi corsi universitari. È di recente attivazione il master universitario di 1° livello in Orticoltura Terapeutica presso l'Università di Bologna, su proposta del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-alimentari e in collaborazione con la Fondazione Alma Mater e Fondazione Villa Ghigi, che prenderà avvio nell'a.a. 2021-22. In Italia, anche la Scuola Agraria del Parco di Monza ha indetto corsi periodici di specializzazione per ortoterapista, riconosciuti ufficialmente a livello normativo e finanziati dalla Regione Lombardia, e altre iniziative rivolte prevalentemente a diversamente abili, malati mentali, tossicodipendenti e convalescenti da gravi operazioni chirurgiche sono organizzate e gestite da personale sanitario delle ASL. Interessante è la collaborazione tra ResCUE-AB dell'Università di Bologna e l'Ospedale IRCCS San Camillo di Venezia (Fig.5) che ha prodotto, al momento, l'unica tesi di dottorato di ricerca in Italia su temi di ortoterapia. Nell'ambito di tale attività di dottorato, nella primavera del 2013 è iniziata un'esperienza di *Garden Therapy* (GT) presso l'Ospedale, dove sono regolarmente ammessi pazienti con esiti di ictus, trauma cranico e sclerosi multipla. Sono stati raccolti dati sia sui pazienti, sia su coloro che si prendono cura di loro (*caregivers*, principalmente familiari), sia sul personale sanitario. Lo studio può essere riassunto nei seguenti punti: 1) prendersi cura delle piante è importante per i pazienti in neuro-riabilitazione per migliorare il proprio stato emotivo; 2) la GT è una grande opportunità non solo per i pazienti ricoverati, ma anche per i *caregivers*, profondamente coinvolti e stressati dal coinvolgimento nelle attività assistenziali; 3) le infrastrutture designate e le attività devono essere altamente specifiche; 4) solo una piccola parte del normale lavoro può essere



Fig.5 – Il giardino terapeutico dell’Ospedale IRCCS San Camillo al Lido di Venezia

svolto dai pazienti a causa delle limitazioni cognitive e motorie, quindi è necessario compiere uno sforzo per coinvolgere gli operatori sanitari e i membri del personale per mantenere una sistemazione ottimale del giardino; 5) un’accurata pianificazione del trattamento GT è obbligatoria a causa delle menomazioni motorie e cognitive dei pazienti, in modo da non frustrare le aspettative; 6) lavorare in collaborazione con altri pazienti e operatori sanitari è una buona scelta e potrebbe anche sviluppare capacità comunicative e sociali; 7) dalla fisioterapia alla psicoterapia, GT offre opportunità per sessioni in un ambiente più stimolante; 8) interventi su misura sono la chiave del successo nella neuro-riabilitazione.

Conclusioni

Gli evidenti stati di difficoltà sociale che gli ambiti urbani spesso manifestano possono trovare nell’orticoltura, e nella cura del verde in genere, una soluzione efficace ed efficiente. L’orto urbano, infatti, rappresenta un fenomeno complesso dal valore multifunzionale, destinato a produrre derrate alimentari, a svolgere funzioni ecologico-ambientali, estetico-ricreative, educative, sociali o terapeutiche; può rappresentare una delle forme più economiche e più semplici di contenimento all’avanzare di problemi legati all’invecchiamento della popolazione, alla veloce e spesso caotica

urbanizzazione, a particolari congiunture economiche o a emergenze di alta natura e al dilagare della microcriminalità urbana. Questo fenomeno, tuttavia, si presenta in molte realtà italiane ancora frammentato e poco razionalizzato.

Riflettere sugli orti urbani significa affrontare il problema della riprogettazione delle aree marginali e della riqualificazione delle città post-industriali, abbattendo la netta divisione tra ambiente urbano e rurale presente nelle loro squallide periferie; significa rendere queste zone più permeabili e permeate agli elementi naturali della campagna così da permettere il recupero di una dimensione più umana del vivere. Gli orti, quindi, rivalutati secondo una nuova luce, possono farsi portatori di alcuni requisiti fondamentali per lo sviluppo di una comunità, quali salute personale e collettiva, sviluppo sostenibile, socialità e salvaguardia del paesaggio.

Bibliografia

- Brino G., 1982. *Orti urbani a Torino. Un'esperienza di autogestione*. Alinea (Firenze)
- Crespi G., 1982. *Gli orti urbani: una risorsa*. Franco Angeli (Milano)
- Ferrini F., Trombettoni E., 2000. *Un bisogno ancestrale: l'importanza della Horticultural Therapy*. Acer, 3: 38-43
- Novelli D., 1982. Prefazione. In: G. Brino, *Orti urbani a Torino. Un'esperienza di autogestione*. Alinea (Firenze)
- Tei F., Gianquinto G., 2010. *Origini, diffusione e ruolo multifunzionale dell'orticoltura urbana amatoriale*. Italus Hortus, 17(1), pp. 59 – 73
- Zerbini S., Ponzellini C., 1997. *La Scuola Agraria del Parco di Monza per l'educazione ambientale e la terapia orticolturale*. Atti III Giornate Tecniche SOI 1997 "Orto-Floro-Frutticoltura amatoriale", Cesena, 13-14 novembre 1997, 122-125

Piccoli orti verticali in terrazzi e balconi

Domenico Prisa

CREA Centro di Ricerca Orticoltura e Florovivaismo, Pescia (PT)

domenico.prisa@crea.gov.it

Introduzione

Coltivare un orto sul balcone rappresenta uno di quei piaceri a cui nessuno di noi dovrebbe rinunciare. È possibile coltivare un orto anche se non si ha a disposizione molto spazio, e quando lo si fa in ambienti ristretti o in condizioni difficili è sempre piacevole inventarsi strutture e trovare soluzioni per far crescere le piante in luoghi dove magari trascorreremo gran parte delle nostre giornate (Fig.1). Fa sempre piacere avere un angolo di verde in casa dove rifugiarsi e veder crescere le piccole piante dalla germinazione fino al momento della raccolta, magari anche in presenza dei nostri bambini che potranno aiutarci nelle semplici lavorazioni quotidiane.

È risaputo che coltivare piante aromatiche, piante da frutto o ornamentali, possa attivare i sensi del corpo e fungere da anti-stress, a maggior ragione negli ambienti dove passiamo gran parte del nostro tempo. In particolare, i sensi stimolati sono:

- **l'udito:** è sempre piacevole sentire il ronzio degli insetti che visitano i fiori delle piantine o il rumore della pioggia che cade sulle foglie;
- **l'olfatto:** sarà sicuramente rilassante percepire nei diversi momenti della giornata l'odore delle foglie o dei fiori;
- **il tatto:** a chi non piace toccare la terra, ripicchettare le piantine, cogliere fiori e foglie al momento del bisogno per arricchire e ornare i piatti a tavola;
- **il gusto:** assaporare il cibo autoprodotta è sempre una bella esperienza, soprattutto notare le differenze rispetto ai prodotti acquistati nei centri commerciali;
- **la vista:** osservare fiori e frutti colorati sul balcone fa bene all'anima.

Ciò di cui abbiamo bisogno per costruire un orto sul nostro balcone è davvero minimale, a volte è possibile utilizzare materiale di riciclo o modificare delle strutture che inizialmente avevano altri scopi (Fig.2). La soddisfazione che subentrerà al momento della raccolta, della comparsa primi fiori o delle api che visiteranno il balcone, sarà indescrivibile e ci ripagherà dei possibili errori che potremmo commettere le prime volte.



Fig. 1 - Un giardino sul balcone con piante succulente e cactacee con poche esigenze

Cosa coltivare e gli spazi necessari

Non esiste uno spazio limite per coltivare, si può iniziare anche da piccoli vasi con piante aromatiche. Con spazi più ampi invece è possibile aggiungere più coltivazioni e valutare diverse piante. Se il balcone è piccolo possiamo sfruttare fioriere appese o scaffalature per utilizzare al meglio la superficie disponibile oppure strutture per orti verticali per aumentare il numero di piante in coltivazione. Mentre su grandi terrazzi è possibile utilizzare contenitori pieni di terra, che assomiglieranno a orti veri e propri. Oggi vengono anche vendute strutture in tessuto non tessuto che possono essere utilizzate come veri e propri vasi di coltivazione.

Oltre allo spazio coltivato, sarà necessaria un'area libera dove andremo a lavorare, ad esempio per mescolare substrati e concimi. Non dimentichiamo un posto dove sia possibile inserire una sedia per potersi godere il nostro orto. È necessario inoltre un piccolo armadietto esterno dove poter riporre gli attrezzi e i materiali per coltivare.

Quali sono gli strumenti necessari per coltivare un orto sul balcone?

1. paletta e rastrellino;
2. nebulizzatore;
3. vasi, vasetti, substrati, fertilizzanti, semi, talee, piantine, guanti, postazione da cui poter irrigare o annaffiatoio, cesoie e coltello;
4. se possibile un impianto di irrigazione a goccia con timer;
5. luce: è necessario che il balcone riceva almeno 4-6 ore di luce al giorno;
6. passione, pazienza e tanta buona volontà.

Vasi e contenitori per il nostro orto

Per coltivare le nostre piantine sul balcone, la scelta del contenitore risulta di primaria importanza in quanto la forma, le dimensioni e il materiale che conterranno il terriccio per la crescita delle piante risulteranno fondamentali per farle sviluppare al meglio. In commercio si possono trovare materiali e strutture di ogni genere, ma i materiali maggiormente utilizzati sono: plastica, legno, stoffa, tessuto non tessuto, metallo.

Per evitare la morte delle piante bisogna fare attenzione a diversi fattori: in particolare, i vasi utilizzati devono proteggere il substrato dagli sbalzi termici e non surriscaldarsi troppo, inoltre devono favorire la traspirazione del substrato e la possibilità di mantenerlo bagnato per un periodo abbastanza lungo. Le forme dei vasi non sono particolarmente importanti, conviene però stabilire le dimensioni in base agli spazi disponibili sul nostro balcone. Non bisogna per forza acquistare dei vasi, è possibile utilizzare dei contenitori di riciclo tra i materiali che magari non vengono utilizzati più (Fig.2). È però importante che le misure siano sufficienti per contenere le piante e che siano materiali idonei se per caso vengono coltivate piante per il consumo alimentare.



Fig. 2 - Riciclare materiali e strutture per coltivare le piante

Coltivare piante in verticale

Quando lo spazio sul terrazzo non è sufficiente, è possibile utilizzare gli orti in composizioni verticali. Per verde verticale si intende il rivestimento “naturale” di pareti o facciate di edifici o manufatti tramite l'utilizzo o di vegetazione rampicante, in genere piantata a terra nelle immediate vicinanze della superficie architettonica da ricoprire, o di vegetazione ricadente, piantata in vasi o vasche di calcestruzzo alla sommità della suddetta. Nelle coltivazioni in verticale bisogna tener conto della luce, dei substrati utilizzati, del sistema d'irrigazione e del tipo di pianta in grado di sopravvivere in queste condizioni. Le piante non devono svilupparsi troppo in altezza e l'apparato radicale deve essere contenuto. È possibile sfruttare lo spazio del balcone in altezza utilizzando delle scaffalature dove sovrapporre i vasi, oppure possiamo appendere delle corde al soffitto per creare dei ripiani sospesi. Si possono acquistare contenitori adatti all'orto verticale o vasi pensili, strutture che si possono appendere al muro o impilare sovrapponendo diversi moduli, raggiungendo



Fig. 3 - Fasi di allestimento di un orto verticale

l'altezza desiderata. Gli orti verticali a modulo sono molto belli perché si possono personalizzare (Fig.3).

Spesso vengono utilizzati bancali o pallet come elementi di riciclo, che si prestano ad essere modificati come moduli per orto verticale. Il pallet può essere appoggiato al muro, rivestito con tessuto non tessuto (in particolare le vaschette che conterranno il terriccio), in seguito si dovrebbero piantare colture adatte alla presenza di poco substrato. Anche le bottiglie di plastica si prestano per realizzare orti verticali fai da te. Possono essere utilizzate sia in orizzontale, sia in verticale in base a quale lato viene tagliato e fissate alla parete o appese con delle corde. In ferramenta si possono trovare i tubi idraulici sfruttabili per creare coltivazioni verticali. Combinando le parti lineari e gli snodi, si possono creare dei giochi curiosi sviluppando forme in verticale e in orizzontale.

Aspetti qualitativi delle piante

Al momento dell'acquisto delle piante, il controllo e la scelta sono basati sulla corrispondenza a determinati standard qualitativi. Per quanto riguarda i requisiti non immediatamente percepiti o evidenti (aspetti intrinseci), occorre fare particolare attenzione a:

- salute delle piante: devono essere sane e non presentare parassiti o fitopatologie;
- radici: devono essere ben sviluppate e coerenti con il tipo di pianta in base al tipo di substrato;
- il substrato deve essere attraversato in maniera compatta dalle radici, senza presentare un'eccessiva stratificazione delle stesse.

Per quanto riguarda gli aspetti esteriori delle piante (aspetti estrinseci), dobbiamo valutare:

- le dimensioni, a seconda del tipo di pianta (diametro, altezza e circonferenza);
- le parti che compongono la pianta (fusto, rami o vegetazione) devono essere sane e non devono presentare danni che potrebbero pregiudicare l'estetica o lo sviluppo della pianta stessa;
- la parte aerea della pianta deve svilupparsi in maniera omogenea, distribuita per settori, mentre la parte ad accrescimento deve presentare un vertice predominante, così da lasciare inalterata la conformazione tipica della pianta scelta;
- il portamento della varietà della pianta deve rimanere invariato.

Il substrato di coltivazione

La riuscita della coltivazione dipende in grandissima parte dal substrato di coltivazione utilizzato: l'efficienza dell'apparato radicale è infatti di fondamentale importanza per l'approvvigionamento di acqua e elementi nutritivi. Il substrato ideale dovrebbe essere capace di mantenersi umido abbastanza a lungo, restare soffice per permettere lo sviluppo delle radici, favorire il drenaggio per ridurre lo sviluppo di patologie, garantire

la presenza di tutti i nutrienti che la pianta richiede.

Se il substrato dovesse essere acquistato, dovremmo in primis valutare il pH del materiale. La maggior parte delle piante richiede un terriccio subacido (5,5-6,5), ne esistono però anche di acidi perché ci sono piante che necessitano di valori di pH fra il 4-5. Il terreno di coltivazione può essere riciclato da un anno all'altro, aggiungendo nella miscela del compost o dell'humus di lombrico in ragione del 20-30%. Nel caso di piante perenni, sarebbe buona norma sostituire il terriccio intero ogni tre anni. Inoltre, questo è un modo anche per mettere la pianta in un vaso più grande, qualora la pianta sia cresciuta.

Che miscele di substrati utilizzare in un orto verticale?

Coltivare le piantine in spazi di piccole dimensioni dove il terriccio si può facilmente asciugare non risulta sicuramente semplice. Con l'esperienza si possono sviluppare alcune miscele alternative che possono dare ottimi risultati, sia per la coltivazione di piante ortive che ornamentali in orti verticali (Fig.4), ad esempio:

Miscela 1:

- 50% terriccio universale;
 - 10% humus di lombrico;
 - 30% zeolite a chabasite (3-6 mm);
 - 10% di sabbia al quarzo
- Miscela 2:
- 40% terriccio universale;
 - 20% di compost vegetale;
 - 10% humus di lombrico;
 - 30% zeolite a chabasite (3-6 mm)



Fig. 4 - La scelta di un substrato idoneo permette di coltivare anche in strutture di fortuna

Metodi di propagazione

Ci sono diversi modi per iniziare a coltivare: generalmente si può iniziare con i semi posti direttamente nel vaso, oppure tramite talea, prelevando quindi un rametto da una piantina e riottenendone un'altra tramite opportuni accorgimenti.

Il procedimento di semina è molto semplice: si mette il seme nella terra, controllando che la temperatura e l'umidità siano ottimali. Prima di seminare, bisogna preparare il terriccio, affinandolo e rendendolo livellato. È fondamentale che non manchi mai l'acqua al terreno: si deve bagnare spesso evitando però di esagerare fino al momento della germinazione.

Per quanto riguarda invece l'utilizzo di talee, questo sistema permette di ottenere rapidamente una pianta formata rispetto alla pianta ottenuta da seme. Moltiplicare per talea permette di disporre di una pianta figlia geneticamente uguale alla pianta madre. La talea di una specie perenne si può fare durante tutto l'anno, evitando periodi come

l'inverno e l'estate, che sono più critici per le temperature estreme. Il procedimento di taleggio prevede le seguenti fasi:

- scegliere una pianta che sia sana e ben sviluppata, da cui prelevare un rametto;
- tagliare il rametto ad una lunghezza di 10-15 cm;
- lasciare due foglie nella parte apicale del rametto, recidendo in modo netto la parte basale;
- preparare un substrato a base di 60% di terriccio, 30% di sabbia e 10% di zeolite (minerale di roccia vulcanica);
- mantenere il vasetto sempre umido in posizione soleggiata;
- aspettare almeno 5 settimane per far attecchire e radicare la talea, dopodichè trapiantarla.

La concimazione delle piante

Le piante, per poter crescere, hanno bisogno di nutrienti che vanno somministrati durante il ciclo di coltivazione. La pianta in vaso presenta un volume di terra limitato: per questo motivo il substrato deve essere ricco di nutrienti per permettere di soddisfare le funzioni vitali nel lungo periodo. In commercio si trovano concimi già pronti, con gli elementi minerali richiesti dalle piante, solitamente con la dicitura "NPK", ossia azoto, fosforo, potassio, i principali elementi nutritivi richiesti per lo sviluppo (chiamati "macroelementi"). Oltre a questi, ci sono una serie di altri elementi, come magnesio, calcio, ferro, zolfo, manganese, zinco, definiti "microelementi" in quanto richiesti in minor quantità dalle piante.

Diversi sono i fertilizzanti disponibili in natura e utilizzabili sul nostro balcone:

- Letame: ottimo ammendante e concime completo, ottenuto dalle deiezioni degli animali erbivori, utilizzabile dopo maturazione;
- Stallatico in pellet: prodotto essiccato e pressato ottenuto dagli animali da stalla con buona velocità di cessione degli elementi minerali;
- Compost: prodotto ottenuto dalla degradazione della materia organica, utilizzabile come ammendante, che dispone della maggior parte degli elementi minerali necessari alle piante;
- Pollina: letame di origine avicola molto concentrato in azoto;
- Humus di lombrico: ottenuto da terriccio e scarti organici trasformati dai lombrichi, considerato uno tra i migliori concimi e ammendanti organici;
- Borlanda: derivato della lavorazione industriale della barbabietola da zucchero, con un buon contenuto di azoto e potassio;
- Lupini: legumi essiccati e macinati utilizzabili come concime;
- Zeoliti caricate di azoto a lenta cessione: minerali alluminosilicati di origine vulcanica caricate con azoto, utilizzabili anche per aumentare la porosità e la capacità di ritenuta idrica del substrato.

È inoltre possibile utilizzare, per rinforzare le piantine in coltivazione, alcuni prodotti con azione biostimolante, ovvero sostanze e prodotti microbici in grado di

migliorare la crescita delle piante e aumentarne la resistenza a diversi stress abiotici (stress da mancanza di acqua, di nutrienti, da calore e freddo):

- Ortica in macerato: concime liquido ottenuto dalla macerazione della pianta di ortica, ricco in azoto, ferro e magnesio;
- Alghe: prodotto in forma di farina o liquida, somministrabile alle piante durante il ciclo di coltivazione (litotamnio, *Ascophyllum nodosum*, *Laminaria digitata*);
- Microrganismi biostimolanti in grado di migliorare lo sviluppo e la difesa delle piante: Effective microorganisms (EM), Micorrize, *Trichoderma spp.*, rizobatteri promotori della crescita delle piante.

Trattamenti ecosostenibili per le malattie delle piante

Realizzare un orto di piante ortive o ornamentali sicuramente ci darà grandi soddisfazioni. Dovremo però mettere in conto che qualche piantina potrà essere utilizzata da qualche organismo (insetti, acari, microrganismi come funghi o batteri) per sfamarsi. Sul balcone sarebbe buona norma controllare questi organismi utilizzando esclusivamente prodotti di origine naturale, che siano poco tossici sia per l'uomo che per l'ambiente. La maggior parte degli insetticidi biologici funzionano per contatto o per ingestione, quindi spesso bisogna intervenire prima che il problema si manifesti: è necessario irrorare tutta la pianta e ripetere il trattamento almeno ogni 10 giorni.

Ecco un elenco di alcuni prodotti che è possibile acquistare o autoprodurre:

Per il controllo degli insetti:

- Macerato di ortica: 100 g di pianta ogni litro di acqua, macerazione per almeno 48 ore;
- Macerato di aglio: 100 g di bulbi tritati, macerazione in acqua calda per 48 ore;
- Macerato di assenzio: 200 g di pianta fresca in un litro di acqua calda per 72 ore;
- Macerato di consolida: 100 g di pianta fresca per ogni litro di acqua calda per 24 ore;
- Macerato di inula viscosa: 1 kg di pianta fresca per ogni 10 litri di acqua calda per 96 ore;
- Macerato di felce aquilina: 1 kg di foglie fresche per ogni 10 litri di acqua calda per 48 ore;
- Olio di neem: diluire l'olio in acqua tiepida, 5 gocce per litro d'acqua
- Utilizzare ogni singolo macerato all'1% in acqua ed effettuare i trattamenti ogni 10 giorni

Per il controllo delle patologie fungine:

- Macerato di achillea: 100 g di foglie fresche per ogni litro di acqua calda per 48 ore;
- Macerato di origano: 200 g di foglie fresche ogni due litri di acqua calda per 48 ore;
- Macerato di rafano: 100 g di foglie fresche per ogni litro di acqua calda per 36 ore;
- Macerato di pompelmo: 250g di pompelmi tagliati, ogni 5 litri di acqua calda per 48 ore;
- Macerato di equisetolo: 200 g di foglie fresche per ogni litro di acqua calda per 24 ore.

- Utilizzare ogni singolo macerato al 2% in acqua ed effettuare i trattamenti ogni 7 giorni. È possibile inoltre utilizzare prodotti a base di bacillus thuringensis, batterio in grado di uccidere larve di lepidottero in seguito al blocco del loro apparato digerente.

I vantaggi ottenuti con l'uso del verde verticale

Le piante sono spesso impiegate, nei progetti di architettura verde urbana, solamente come elementi decorativi, potenzialmente superflui, legati all'apporto cromatico che la vegetazione stessa è in grado di produrre nel passaggio delle stagioni. In realtà, le strutture vegetative delle piante possono svolgere diverse funzioni che vanno aldilà del solo uso decorativo, ad esempio:

- **Riduzione dei consumi energetici:** l'uso del verde consente una riduzione del 20% dei consumi per il riscaldamento e del 50% di quelli per la climatizzazione estiva;
- **Evapotraspirazione:** le foglie colpite dai raggi solari cedono acqua sottraendo calore all'aria circostante, ciò consente un raffreddamento delle superfici e dell'aria stessa;

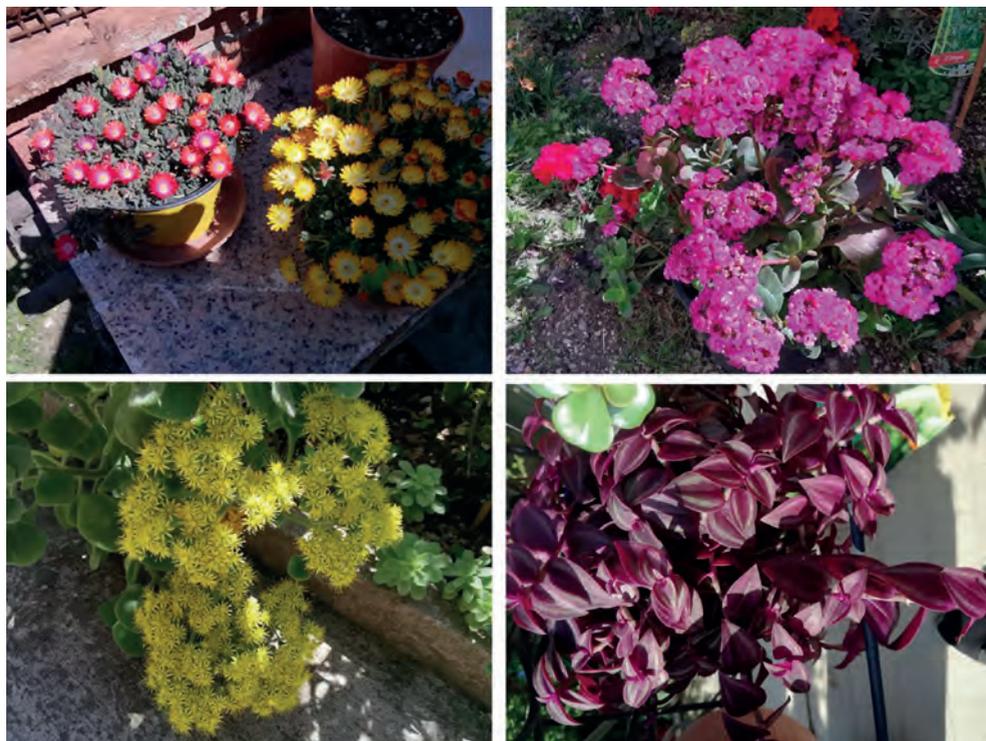


Fig. 5 - Piante succulente decorative con funzione schermante dal sole e utilizzabili come barriere acustiche e antinquinamento

- **Alterazione della velocità dell'aria:** gli elementi vegetali frangivento possono ridurre la velocità dell'aria fino al 50%;
- **Funzione schermante delle foglie:** riflessione parziale della radiazione solare dovuta alla "ceratura" delle foglie;
- **Decorazione di muri e ambienti:** possibile recupero di aree ormai fatiscenti tramite la copertura vegetale ornamentale;
- **Barriere acustiche e antinquinamento:** utilizzo delle piante per la loro capacità, tramite l'apparato vegetativo, di schermare i rumori e catturare le polveri sottili (Fig.5);
- **Barriera per il controllo degli insetti:** piante con foglie e fiori che producono sostanze repellenti, possono tenere lontano gli insetti molesti dagli ambienti domestici;
- **Depurazione dell'aria e schermo dalle onde elettromagnetiche (giardini verticali interni alle abitazioni):** utilizzo di determinate piante succulente in grado di migliorare la qualità dell'aria e con la capacità di assorbire le onde elettromagnetiche prodotte sia da fonti naturali (elettricità dell'atmosfera e del campo magnetico terrestre), sia da sorgenti artificiali come gli elettrodomestici.

Quali piante utilizzare in un orto verticale?

Nella scelta delle piante da inserire in un orto verticale, normalmente si deve fare attenzione, oltre che agli aspetti ornamentali dovuti alle qualità estetiche di foglie e fiori, anche alle capacità di resistenza e di coltivazione delle piante, solitamente legati ai loro habitat di origine, che possono determinare una riduzione del lavoro di gestione e manutenzione delle piante e della mortalità in seguito al trapianto (Figg.6-7). Le caratteristiche maggiormente ricercate nelle piante utilizzabili negli orti verticali sono: la resistenza agli stress di tipo idrico e salino; la resistenza al vento e al forte irraggiamento solare per lunghi periodi; la resistenza alle malattie e la facile reperibilità.

Di seguito un elenco delle piante che potrebbero essere utilizzate per costruire un orto verticale:

- **Specie orticole:** Bieta, Cicoria, Chayote, Crescione, Erba cipollina, Fagiolo e fagiolino, Fava, Fragola, Indivia, Kiwano, Lattuga, Luffa, Pisello, Pomodoro (varietà idonee), Prezzemolo, Radicchio, Rapanello, Rosmarino, Rucola, Scarola, Spinacio, Timo, Zucca (varietà idonee), Zucchini (varietà idonee)

- **Specie ornamentali:** *Achillea millefolium*, *Anisodonta malvastroides*, *Antirrhinum barrelieri*, *Artemisia spp.*, *Ballota acetabulosa*, *Bupleurum fruticosum*, *Calamintha nepeta*, *Campanula carpatica*, *Capparis spinosa*, *Caryopteris incana*, *Catananche caerulea*, *Centaurea bella*, *Centranthus ruber*, *Cerastium tomentosum*, *Ceratostigma plumbaginoides*, *Cistus spp.*, *Convolvulus cneorum*,



Fig. 6 - Coltivazione di aromatiche in vasi sovrapposti



Fig. 7 - Succulente e cactacee per orti verticali

Dianthus anatolicus, *Dorycnium pentaphyllum*, *Epilobium canum*, *Eragrostis curvula*, *Erigeron glaucus*, *Echinops ritro*, *Erigeron karvinskianus*, *Eryngium amethystinum*, *Gazania* spp., *Myrtus communis*, *Nepeta x faassenii*, *Stachys lanata*, *Teucrium marum*

Specie succulente e cactacee:

- **Succulente:** *Abromeitiella chlorantha* *Adromischus* spp., *Aeonium* spp., *Anacampseros* spp., *Aptenia cordifolia*, *Aychryson* spp., *Carpobrotus edulis*, *Cotyledon orbiculata*, *Crassula* spp., *Delosperma cooperi*, *Drosanthemum hispidum*, *Eberlanzia spinosa*, *Euphorbia* spp., *Graptopetalum* spp., *Jovibarba allionii*, *Jovibarba globifera*, *Kalanchoe* spp., *Lampranthus* spp., *Lewisia cotyledon*, *Malephora crocea*, *Oscularia deltoides*, *Oxalis succulenta*, *Oxalis tuberosa*, *Pachyphytum compactum*, *Pachyphytum oviferum*, *Portulaca grandifolia*, *Portulacaria afra*, *Ruschia* spp., *Sedum* spp., *Sempervivum* spp., *Tradescantia sillamontana*, *Trichodiadema* spp., *Tylecodon paniculatus*
- **Cactus:** *Aporocactus flagelliformis*, *Aporophyllum cascade*, *Austrocylindropuntia* spp., *Borzicactus aureispinus*, *Chamaecereus silvestrii*, *Cryptocereus anthomianus*, *Disocactus aurantiacus hipsalis pilocarpa*, *Epiphyllum anguliger*, *Hatiora epiphyllodes*, *Hylocereus undatus*, *Opuntia* spp., *Pereskia aculeata*, *Pereskiaopsis rotundifolia*, *Schlumbergera russeliana*, *Selenicereus pteranthus*, *Tacinga imoneana*, *Wilcoxia posolgeri*.

Fiori eduli in città

Barbara Ruffoni e Andrea Copetta

CREA Centro di Ricerca Orticoltura e Florovivaismo, Sanremo (IM)

barbara.ruffoni@crea.gov.it

andrea.copetta@crea.gov.it

Utilizzo dei fiori commestibili

Dal periodo primaverile, in un anticipo di stagione di vacanze, il web e i ristoranti si scatenano con ricette coloratissime e buonissime in cui vediamo fiori freschi adornare i piatti proposti. Da dove vengono questi fiori? Li possiamo mangiare? Li possiamo produrre autonomamente, magari sul balcone? Sono domande che vengono alla mente e che riflettono un interesse concreto per questo nuovo filone commestibile.

In realtà questa tendenza gastronomica non è “nuova”: la tradizione dell’utilizzo dei fiori eduli ha radici storiche.

Sono riportate notizie della presenza di fiori da mangiare nelle tradizioni dei popoli Maya e Aztechi e, peraltro, dal centro e sud America arrivano molte specie che oggi utilizziamo anche noi. Ad esempio, il Fiore Elettrico (*Acmella oleracea*) ha origine in Perù, la sua fama è stata riscoperta con la recente scoperta dell’antropologa Françoise Barbira-Fredman che ha incontrato questa pianta dal fiore commestibile nel contatto con una tribù indigena in Amazzonia. Sembra proprio che la tribù le abbia curato il mal di denti con questo fiore, da qui l’origine del nome: “pianta del mal di denti”. L’*Acmella* è utilizzata e dosata nelle preparazioni alimentari analogamente al peperoncino, essendo il suo sapore molto intenso e particolare. Un’altra specie viene utilizzata ancora oggi in Messico: la yucca (*Yucca elephantipes*), i cui petali, stami e pistilli dei fiori hanno gusti differenti e vengono usati per insaporire la carne e le uova.

Nell’antica Roma, i fiori si acquistavano nella Basilica Floscellaria, menzionata sia nei Cataloghi Regionali che in Polemius Silvius (545), che era appunto l’edificio in cui si svolgeva il commercio dei fiori. Gli schiavi venivano inviati per acquistare nuove piante o fiori per la casa, perché gli antichi romani amavano, come oggi e più di oggi, ornare la propria casa con vasi colmi di fiori. Le rose di varie specie e garofani (*Dianthus caryophyllus*) venivano però utilizzati anche per ornare i deschi dei patrizi ed erano ingredienti di preparazioni alimentari semplici ed elaborate. Sono riportati cenni anche sull’utilizzo delle calendule (*Calendula officinalis*) che in più hanno anche effetti emollienti sulla pelle. In Oriente, ancora oggi i fiori vengono utilizzati nei piatti tradizionali e di innovazio-

ne: ad esempio il Butterfly pea (*Clitoria ternatea*) è un fiore che, pur non avendo un particolare sapore, rilascia un'intensa colorazione blu ed è quindi usato come colorante alimentare per molte preparazioni. Un'altra pianta che viene utilizzata ai giorni nostri in Oriente è l'orchidea, nelle sue varie specie, che, con le sue caratteristiche ornamentali molto spiccate, permette di decorare con eleganza i piatti ed essere anche degustata per la sua croccantezza. In Cina, i petali delle peonie (*Peonia suffruticosa* e *P. lactiflora*) e degli ibiscus (*Hibiscus rosa-sinensis* e *H. syriacus*) vengono usati per la preparazione di dolci, thè e drink.

Ai giorni nostri i fiori commestibili, che sono belli, colorati, profumati e mettono allegria, vengono comunemente utilizzati nella preparazione di insalate e come decorazioni di cocktail e dessert, ma il loro uso non ha limiti e c'è spazio per la creatività. Non bisogna però commettere l'errore di credere che tutti i fiori siano dolci: vi sono specie dal sapore amarognolo o piccante ugualmente buone da mangiare. Alcune varietà invece possono essere tossiche o addirittura velenose: prima di avventurarsi con una specie non comune, bisogna informarsi da fonti affidabili.

Ad oggi sono note circa 100 specie di fiori eduli o commestibili. Alcuni, senza saperlo li consumiamo già (è il caso di carciofi, fiori di zucca, cavolfiori, capperi e zafferano). Altri, invece non sono consueti e siamo più propensi ad immaginarli in un giardino o in una decorazione floreale casalinga. Per scegliere un nuovo fiore da mangiare i criteri di valutazione principali riguardano l'aspetto, la forma, il colore e, soprattutto il sapore e l'aroma.

Ci sono poi da considerare anche importanti aspetti legati alla nutrizione: i fiori eduli sono poverissimi di grassi e ricchi di sostanze nutritive come sali minerali, proteine e vitamine (A e C). Ad esempio, le viole (*Viola cornuta*, *V. odorata*, *V. tricolor* e *V. wittrockiana*), i crisantemi (*Chrysanthemum* spp.) e i garofani sono particolarmente ricchi di potassio. Molti di questi hanno un elevato quantitativo di antiossidanti, dovuti al contenuto di flavonoidi e carotenoidi che sono le molecole che ne determinano il colore. Nel recente progetto Europeo ANTEA, 40 specie di fiori sono state studiate in modo approfondito per determinarne le caratteristiche organolettiche e nutrizionali, i contenuti in carica microbica, in metalli in traccia, valutarne la potenziale tossicità e dare tutte quelle informazioni di coltivazione e di propagazione che necessitano al coltivatore che si vuole cimentare in questa nuova linea produttiva.

Oltre al consumo come prodotto fresco, ricordiamo che comunque i fiori trovano un classico impiego negli sciroppi o nei liquori in cui, ad esempio, vengono utilizzati tra gli altri le rose, le violette (*Viola odorata*), il papavero selvatico. Anche nelle tisane si trovano spesso i fiori essiccati di molte piante, dalla malva (*Malva sylvestris*) al tiglio (*Tilia* spp.), dalla violetta al girasole (*Helianthus annuus*).

Le attività di produzione dei fiori commestibili hanno ancora oggi un approccio artigianale ma, a seguito delle iniziative scientifiche in corso in diverse parti d'Europa, si potrà attingere a informazioni per il trasferimento di innovazione: ad esempio, per ciò che riguarda i metodi di analisi e di produzione, l'importante aspetto della sicurezza d'uso, le strategie di conservazione e di distribuzione.

Consigli per il consumo dei fiori commestibili

È importante consumare solo fiori di cui si è assolutamente certi che possano essere mangiati senza conseguenze per la salute. Molti fiori, infatti, sono tossici ed è già capitato che fiori mortali (es. *Colchicum autumnale*) siano stati consumati perché confusi con fiori edibili (*Crocus sativus*). In genere, gli chef mettono nel piatto solo elementi commestibili, ma a volte un fiore che viene impiegato per decorare delle pietanze non è realmente edibile: nel dubbio, è sempre meglio chiedere informazioni al ristorante. I fiori che vengono comprati dal fiorista sono stati coltivati per essere belli, durare a lungo per scopi ornamentali, quindi non vanno mangiati perché trattati con fitofarmaci e pesticidi. I fiori commestibili vengono prodotti da agricoltori specializzati che li coltivano con metodi biologici senza l'uso di pesticidi. Tra i vari prodotti offerti vi sono le piantine in vaso, facilmente coltivabili sul terrazzo o sul balcone: la loro delicatezza implica cure particolari anche per la conservazione e la raccolta. Quest'ultima andrebbe effettuata la mattina, possibilmente in assenza di rugiada, quando il fiore è appena sbocciato: volendo, il polline può essere eliminato scuotendolo delicatamente, mentre il fiore non può essere lavato perché perderebbe il nettare e i petali si rovinerebbero. Una volta raccolti, i fiori possono essere conservati in frigo a +4 °C per alcuni giorni. Per la coltivazione dei fiori commestibili sul balcone, è necessario coltivarli in contenitori o vasi di adeguate dimensioni; è bene evitare di bagnare fiori e foglie per diminuire la probabilità di attacchi da parte di organismi patogeni; il substrato va mantenuto appena umido, evitando gli eccessi di acqua. I vasi vanno mantenuti sotto adeguate condizioni di illuminazione, che variano a seconda della specie, ed è importante evitare di eccedere con le concimazioni. In città è particolarmente importante avere consapevolezza dell'ambiente in cui si vive e valutare il grado di inquinamento dell'aria.

Gli orti urbani

I fiori eduli arrivano come prodotto agricolo confezionato nei punti di vendita GDO oppure arrivano direttamente dai piccoli produttori ai ristoranti in città. Però, nelle città che stanno trasformandosi in una realtà più "green", girovagando per le vie dei quartieri più periferici è facile imbattersi in piccoli appezzamenti coltivati traboccanti di verdure: zucchine, melanzane e pomodori d'estate, cavoli cappuccio e verze, d'inverno. Da qualche anno, gli orti urbani (di cui si parla più approfonditamente nel capitolo di Giorgio Gianquinto) sono comparsi anche nelle zone più centrali o comunque riqualificate della città. Ad esempio, a Milano troviamo gli orti fioriti sotto i grattacieli di City Life oppure, nell'ambito dell'iniziativa "Coltivando" in Bovisa, l'orto del campus del Politecnico di Milano.

Gli orti urbani sono un fenomeno esteso nel tempo e nello spazio: qualcuno parla di moda ma, in realtà, quello degli orti urbani è un fenomeno che esiste sin dagli anni del boom economico, portato avanti da chi coltivava l'orto per necessità o per nostalgia



Fig. 1 - Orto urbano (Parco Nord, Milano)

delle proprie origini contadine e che si è mantenuto per assecondare oggi il desiderio di riavvicinamento alla natura, di conservazione a livello familiare della biodiversità, della richiesta di cibi genuini e non trattati chimicamente anche se meno “belli”.

In questi orti, che vedono, accanto ai pensionati, anche giovani alla ricerca di una “boccata d’aria”, si cominciano a vedere anche i fiori commestibili (calendule, margherite, borragine, la rosa) che, da iniziativa di decorazione, sono oggi apprezzati come ingredienti dell’insalata mista casalinga.

All’orto urbano viene oggi riconosciuta una dimensione fortemente comunitaria, anche come strumento di rigenerazione urbana e innovazione sociale. Gli orti urbani sono infatti diventati punti di incontro in cui prendersi, tutti insieme, cura della città, spazi di benessere dove stare a contatto con la natura e luoghi per ricostruire una relazione sana e consapevole con il cibo (Fig.1).

Spazi verdi con fiori commestibili

Cortili, giardini privati o condominiali possono essere utilizzati per la coltivazione di piante con fiori eduli (Fig.2). In questi spazi possono essere coltivati anche alberi e arbusti ornamentali o da frutto, i cui fiori possono essere utilizzati in cucina. Tra questi



Fig. 2 - Giardino in fioritura estiva

vi sono la mimosa (*Acacia dealbata*, Fig.3a), i cui fiori gialli possono essere utilizzati per decorare le torte oppure possono essere passati in pastella e fritti con le infiorescenze profumate di acacia (*Robinia pseudoacacia*) e glicine (*Wisteria floribunda*, Fig.3b). I fiori dell'albero di Giuda (*Cercis siliquastrum*) possono essere consumati crudi o conservati sottaceto come sostituti dei capperi (altri fiori commestibili tradizionalmente impiegati in gastronomia). Le candide ombrelle del sambuco possono essere utilizzate per arricchire le insalate ma anche per produrre confetture e prodotti di pasticceria. I racemi del lillà (*Syringa vulgaris*) vengono utilizzati per insaporire le uova, lo zucchero o aggiungere una nota floreale ad una insalata. Il gelsomino (*Jasminus officinalis* e *J. Sambac*) e i fiori degli agrumi (*Citrus* spp.) vengono utilizzati prevalentemente per scopi ornamentali e per l'estrazione di oli essenziali a fini cosmetici, ma i fiori fragranti possono essere utilizzati per infusi, dolci o creme. Anche i petali di alcuni alberi da frutto appartenenti ai generi *Prunus*, *Pyrus* e *Malus* possono essere utilizzati per il consumo crudo o per la preparazione di decotti.

Le essenze mediterranee caratterizzate da piante aromatiche sono ampiamente utilizzate in cucina e anche il fiore è commestibile. Ad esempio, salvie (*Salvia officinalis*), rosmarini (*Rosmarinus officinalis*), timi (*Thymus vulgaris*, *T. serpyllum*), lavande (*Lavandula angustifolia*), santoreggia (*Satureja hortensis*), mente (*Mentha piperita*, *M. aqua-*



Fig. 3 - Fiori edibili di mimosa (a), glicine (b), *Hemerocallis* (c).

tica), nepete (*Nepeta nepetella* e suoi ibridi), monarde (*Monarda didyma*) e agastache (*Agastache* spp.) sono tutti arbusti a base legnosa che producono fiori dal sapore simile all'aroma della foglia senza che vi sia però il retrogusto amarognolo.

Alcune piante, che crescono spontanee nei giardini nascosti di città lontani dal traffico, producono fiori edibili: le achillee (*Achillea millefolium*), le pratoline (*Bellis perennis*), i fiordalisi (*Centaurea cyanus*), le cicorie (*Cichorium intybus*), il tarassaco (*Taraxacum officinale*), la borragine (*Borago officinalis*), l'altea (*Altea officinalis*) e il trifoglio pratense (*Trifolium pratense*) possono essere mangiati in insalata.

Fiori ornamentali da bulbo o rizoma, come gli *Allium* spp., le dalie (*Dahlia hortensis*), le *Hemerocallis* (Fig.3c), le violette profumate e le *Tulbaghie*, possono essere facilmente coltivate in giardino e i loro fiori utilizzati per arricchire e abbellire le insalate e le pietanze.

Infine, vi sono le rose di facile coltivazione in giardino. I petali di rosa fanno parte della tradizione culinaria europea, sono utilizzati per la produzione di sciroppi, liquori e preparazioni dolci. In genere, per l'uso culinario vengono preferite le rose da profumo di piccole dimensioni.

Fiori eduli che meglio si adattano a terrazzi e balconi

È sorprendente la quantità di fiori ornamentali comunemente coltivati a scopi ornamentali che possono essere usati in cucina. Le loro piante sono di facile coltivazione e possono essere mantenute in vaso e in spazi ristretti (Fig.4).

L'agerato celestino, un cespuglio erbaceo denso e compatto, da aprile ad ottobre produce tantissimi pompon blu o azzurri il cui gusto ricorda quello di una carota leggermente amara.

Le begonie (*Begonia semperflorens*) fioriscono per buona parte dell'anno. I loro fiori sono croccanti e piacevolmente aciduli e possono essere fritti in pastella; anche le loro foglie sono commestibili e possono essere aggiunte alle insalate. Il grado di acidità e

il gusto dei fiori varia a seconda della specie e della varietà.

Le bocche di leone (*Anthirrinum majus*) hanno un gusto leggermente amaro e sembrano fatti apposta per essere farciti con un ripieno e consumati durante l'antipasto. L'*Acmella oleracea* è una pianta di origine sudamericana che già abbiamo citato: i suoi fiori, simili a bottoni gialli, vengono utilizzati crudi o cotti per la preparazione di stufati e hanno un gusto molto forte e particolare, definito elettrico: è piccante come il rafano ed anestetizza la lingua e il palato.

Le calendule hanno fiori ligulati esterni che vengono utilizzati per aromatizzare ed aggiungere colore alle pietanze.

I garofani possono essere coltivati facilmente, offrono una grande varietà di colori, e con il loro profumo rendono più appetibili le insalate aggiungendo una leggera nota di chiodo di garofano.

Il basilico rientra nella dieta mediterranea e le sue foglie vengono aggiunte per insaporire la pizza o la classica pasta al pomodoro: anche i fiori del basilico possono essere impiegati in cucina così come le foglie, e inoltre esistono specie e cultivar di basilico ornamentali che presentano aromaticità differenti rispetto al classico basilico Genovese con foglie e fiori al gusto di limone, cannella o altre spezie utilizzabili per condire i piatti.

Le fucsie sono dei piccoli arbusti a fioritura estiva che ben si adattano alla coltivazione in vaso. I loro fiori, diversi per colore e dimensione a seconda delle varietà, ricordano delle lanterne e si addicono al consumo crudo aggiungendo al piatto un carattere piccante simile a quello del ravanella.

I pelargononi e i tageti da sempre vengono coltivati per abbellire e profumare terrazzi e balconi, le loro corolle hanno un gusto molto forte e deciso adatto ad aromatizzare le pietanze.

Le foglie e i fiori del nasturzio si sposano bene con le insalate e i formaggi, ricordano il gusto del ravanella e assicurano un retrogusto piccante.

Infine, i fiori di primule (*Primula veris*), viole, petunie, surfinie (*Petunia x hybrida*) e *Salvia splendens*, che possono essere coltivati sui davanzali delle finestre, non modificano il sapore ma danno colore e profumano i piatti.

Su terrazzi e balconi in città, quindi, oltre che nei giardini, vicino alle piante aromatiche che ben conosciamo, possiamo avere una piccola collezione di fiori commestibili sempre freschi e disponibili (Fig.5) e avere così un angolo di biodiversità che può attrarre anche gli insetti impollinatori che, con il loro brusio, completano il "balcone dei cinque sensi" (Tab.1).



Fig. 4 - Esempio di balcone con fiori commestibili.

Specie	Nome comune	Giardino	Balcone
<i>Achillea millefolium</i>	Achillea	SI	
<i>Acacia dealbata</i>	Mimosa	SI	
<i>Acmella oleracea</i>	Crescione del Brasile		SI
<i>Agastache spp.</i>	Menta indiana	SI	SI
<i>Ageratum houstonianum</i>	Agerato celestino		SI
<i>Allium spp.</i>	Aglio	SI	
<i>Althea rosea</i>	Altea o Malvarosa	SI	
<i>Antirrhinum majus</i>	Bocca di leone	SI	SI
<i>Begonia spp.</i>	Begonia		SI
<i>Bellis perennis</i>	Pratolina	SI	
<i>Borago officinalis</i>	Borragine	SI	
<i>Calendula officinalis</i>	Calendula	SI	SI
<i>Centaurea cyanus</i>	Fiordaliso	SI	
<i>Cercis siliquastrum</i>	Albero di Giuda	SI	
<i>Cichorium intybus</i>	Cicoria	SI	
<i>Citrus spp.</i>	Agrumi vari	SI	
<i>Crocus sativus</i>	Zafferano	SI	
<i>Cucurbita moschata</i>	Fiore di zucca	SI	
<i>Chrysanthemum spp.</i>	Crisantemo	SI	SI
<i>Cynara cardunculus</i>	Carciofo	SI	
<i>Dahlia spp.</i>	Dalia	SI	SI
<i>Dianthus spp.</i>	Garofano	SI	SI
<i>Fuchsia spp.</i>	Fucsia	SI	SI
<i>Hemerocallis spp.</i>	Emerocallidi	SI	
<i>Hibiscus spp.</i>	Ibiscus	SI	
<i>Jasminum officinale</i>	Gelsomino	SI	SI
<i>Lavandula angustifolia</i>	Lavanda	SI	SI
<i>Malus spp.</i>	Melo	SI	
<i>Malva officinalis</i>	Malva	SI	
<i>Mentha spp.</i>	Menta	SI	SI
<i>Monarda spp.</i>	Monarda	SI	SI
<i>Nepeta spp.</i>	Nepeta	SI	

<i>Ocimum basilicum</i>	Basilico		SI
<i>Pelargonium odoratum</i>	Geranio		SI
<i>Petunia x hybrida</i>	Petunia		SI
<i>Primula spp.</i>	Primula	SI	SI
<i>Prunus spp.</i>	Pruno, Ciliegio, Albicocco, etc.	SI	
<i>Pyrus spp.</i>	Pero	SI	
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Acacia	SI	
<i>Rosa spp.</i>	Rosa	SI	
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Rosmarino	SI	SI
<i>Salvia spp.</i>	Salvie	SI	SI
<i>Sambucus nigra</i>	Sambuco	SI	
<i>Satureja hortensis</i>	Santoreggia	SI	
<i>Syringa vulgaris</i>	Lillà	SI	
<i>Tagetes spp.</i>	Tagete		SI
<i>Taraxacum officinalis</i>	Dente di leone	SI	
<i>Thymus spp.</i>	Timo	SI	
<i>Trifolium pratense</i>	Trifoglio dei prati	SI	
<i>Tropaeolum majus</i>	Nasturzio	SI	SI
<i>Tulbaghia spp.</i>	Tulbaghia	SI	SI
<i>Verbena spp.</i>	Verbena	SI	SI
<i>Viola cornuta</i>	Viola	SI	SI
<i>Viola odorata</i>	Violetta	SI	
<i>Wisteria floribunda</i>	Glicine	SI	
<i>Yucca spp.</i>	Yucca	SI	

Tab.1 - Elenco dei fiori commestibili che meglio si adattano alla coltivazione in giardino o su terrazzi e balconi, oppure sono adatti a entrambe le condizioni





Fig. 5 - Esempi di fiori commestibili facilmente coltivabili sul balcone: agerato celestino (a), *Tagetes lemmonii* (b), begonia (c), petunia bianca (d), dalia (e), *Salvia splendens* (f).

Bibliografia

- Drava G, Iobbi V, Govaerts R, Minganti V, Copetta A, Ruffoni B, Bisio A (2020) *Trace elements in edible flowers from Italy: further insights into health benefits and risks to consumers*. *Molecules* 25:2891 doi:10.3390/molecules25122891
- Interreg Alcotra ANTEA n.1139. *Attività innovative per lo sviluppo della filiera transfrontaliera del fiore edule: i risultati e le attività del progetto*. Edizioni CREA
- Lucarini M, Copetta A, Durazzo A, Gabrielli P, Lombardi-Boccia G, Lupotto E, Santini A, Ruffoni B (2020). *A snapshot on food allergies: a case study on edible flowers*. *Sustainability* 12:8709 doi:10.3390/su12208709
- Marchioni I, Najjar B, Ruffoni B, Copetta A, Pistelli Lu, Pistelli La (2020). *Bioactive compounds and aroma profile of some Lamiaceae edible flowers*. *Plants* 9:691
- Marchioni I, Pistelli la, Ferri B, Copetta A, Ruffoni B, Pistelli Lu, Najjar B (2020). *Phytonutritional content and aroma profile changes during postharvest storage of edible flowers*. *Frontiers in Plant Science* 11:590968 doi: 10.3389/fpls.2020.590968



4 I PROGETTI DI RICERCA SUL VERDE URBANO FINANZIATI DAL MiPAAF



FRANCESCO MATI

Problematiche del settore florovivaistico ed esperienze dei progetti di ricerca VIS, QUALIVIVA e GARANTES

LUCA MARCHIOL

Il Progetto MIA - Valutazione quantitativa delle capacità di specie arbustive e arboree ai fini della mitigazione dell'inquinamento atmosferico in ambiente urbano e periurbano

DANIELA ROMANO

Il Progetto QUAPROVER - Un'ipotesi di lavoro per migliorare le conoscenze sulla gestione del verde urbano

EMILIO RESTA

Il Progetto QUALIVIVA - La qualità nella filiera florovivaistica nazionale attraverso l'utilizzo e la divulgazione delle schede varietali e di un capitolato unico di appalto per le opere a verde

Problematiche del settore florovivaistico ed esperienze di progetti di ricerca

Francesco Mati

Imprenditore nel settore vivaistico ornamentale

Presidente del Distretto Rurale Vivaistico Ornamentale di Pistoia (fino al 30.6.2021)

francesco@mati1909.it

Introduzione

Parlando del settore florovivaistico, vorrei citare dati ufficiali con numero di occupati, fatturati per categoria, diffusione sul territorio nazionale, esportazioni e importazioni, mercati di riferimento, *trend*, innovazione e ricerca ecc. per arrivare a identificare quali siano i settori in crescita e quali le principali problematiche, arrivando infine a identificare possibili strategie e soluzioni da adottare. Purtroppo, non posso farlo perché uno dei principali problemi è proprio dovuto alla mancanza di dati. A dire il vero i dati ci sono, ma appaiono troppo spesso contrastanti, non provengono da fonti ufficiali, fino al paradosso in cui sono proprio le Istituzioni a richiedere cifre e numeri ai rappresentanti delle categorie di settore.

Viviamo nell'epoca digitale, abbiamo in Italia i maggiori esperti mondiali di *Big Data Analysis*, eppure quello che appare come uno dei maggiori problemi è proprio la mancanza cronica di informazioni. Oltre a quanto già riportato, abbiamo gravi carenze anche nell'analizzare i dati degli altri Stati europei a vocazione vivaistica. Vediamo che in altri settori, quali industria e commercio, ci sono continue analisi di mercati, mode, tendenze, concorrenza, logistica e, grazie a questo, sono possibili proiezioni, ricerche di nuovi mercati, alleanze e strategie sul lungo termine. Pongo, quindi, fra le principali problematiche la cronica carenza di informazioni che non solo limita l'attività politica interna, ma risulta essere anche un freno allo sviluppo del settore. Proseguendo nell'ambito delle problematiche potremo stenderne un lungo elenco, ma passiamo in rassegna quelle che il Tavolo Tecnico del Settore Florovivaistico considera come principali.

Cultura del verde e del fiore

Nonostante l'eccellenza dei nostri prodotti florovivaistici e la grande tradizione legata

alla storia artistica e culturale del nostro Paese, occorre una pandemia mondiale per far avvicinare di nuovo le persone al piacere della coltivazione di ortaggi e alla cura di giardini. Mentre il vivaismo ha ricevuto una inaspettata dose di ossigeno, la floricultura ha subito grandi perdite legate alla cancellazione di eventi e cerimonie religiose, per non parlare della prolungata chiusura di ristoranti e alberghi, regolari acquirenti di composizioni floreali. Detto questo, sarebbe utile introdurre nel piano scolastico di studi, magari anche solo nelle scuole primarie, una sorta di educazione ambientale-florovivaistica in cui parlare di ecosistemi e biodiversità, di differenze tra alberi di un bosco e alberi inseriti in un parco o lungo un viale cittadino, di storia dei giardini e della composizione floreale, di fiori nell'arte, tutti argomenti che, oltre a fornire un buon bagaglio culturale, hanno la capacità di influire positivamente sulle loro scelte future.

Non solo burocrazia, servono milioni di alberi

Un normale agricoltore deve sopperire ad adempimenti burocratici costanti che lo impegnano per più di centocinquanta giornate annue, e un imprenditore del settore florovivaistico ha l'impressione di essere ancora più pressato da pratiche e comunicazioni. Basti pensare alla complessità dei passaporti fitosanitari e al controsenso degli scarsi controlli sulle merci in entrata in Europa, che danno l'impressione che ci siano due pesi e due misure. Vorrei sottolineare che, con la soppressione del Ministero dell'Agricoltura con il referendum del 1993 e con la successiva nascita del MiPAAF, si sono creati ulteriori appesantimenti sia burocratici che pratici i quali, spesso, inficiano il lavoro dei vari tavoli, frammentandone le decisioni e delegando alle Regioni la loro attuazione pratica. Esempi? Le ore di formazione per Giardinieri, con differenze che vanno dalle 25 alle 800 ore in base alle decisioni delle singole Regioni, oppure i risultati di scarsa diffusione nei vari uffici tecnici di un importante progetto MiPAAF come Qualiviva, e ancora, l'assurdità di Ministeri che non dialogano fra loro, come se ciascuno non fosse complementare agli altri. Si avverte, come accade spesso, una sorta di autoreferenzialità della macchina ministeriale i cui obiettivi non sono propriamente quelli dettati dalla Costituzione. Forse, utopicamente, si è portati a pensare che tutta l'organizzazione politica abbia come obiettivo quello di migliorare e aggiornare le leggi e i regolamenti in base ai vari cambiamenti che avvengono nella vita di una Nazione, mentre la realtà spesso dimostra che così non accade. Abbiamo una quantità di leggi imbarazzante, molte delle quali ormai desuete ma non abrogate, che nel loro rimanere in vigore generano confusione, incertezza interpretativa, appesantimenti burocratici che pendono come una spada di Damocle sulla testa degli imprenditori.

Sulla scia dell'entusiasmo ambientale, che sta crescendo nella popolazione, dobbiamo affrontare un profondo problema tutto italiano: la mancanza di comunicazione e collegamento fra vari settori. È il caso di alcuni Comuni che, sulla carta, si sono impegnati a piantare centinaia di migliaia di alberi per poi scoprire due grandi problematiche: sui mercati non sono disponibili le quantità di alberature necessarie e,

laddove presenti, mancano le superfici idonee per la loro messa a dimora. Come si risolvono questi problemi? Con contratti di produzione e con un serio lavoro di analisi delle superfici utilizzabili da parte della pubblica amministrazione. Il metodo dovrebbe essere applicato a livello nazionale, ma purtroppo abbiamo frammentato anziché unificare. A chi va la competenza per il verde pubblico? Al Tavolo Tecnico del Settore Florovivaistico? Oppure al Comitato per il Verde Pubblico del Ministero della Transizione Ecologica? All'ANCI? O alle Regioni?

Non è difficile, dunque, comprendere lo sconforto che prende ogni volta in cui ci sia necessità di risposte in tempi brevi, come accade davanti alle gare di appalto nel verde pubblico. Se vogliamo veramente riqualificare le nostre città, molte cose devono cambiare a partire da una corretta informazione che faccia capire a tutti che non vengono abbattuti alberi sani, ma solo piante giunte alla fine del loro ciclo vitale per proseguire, poi, con una maggior trasparenza nei procedimenti legati ad appalti, assegnazioni e pubblici interventi a garanzia del risultato finale e nell'interesse del benessere diffuso e delle pubbliche finanze.

Mancano le competenze tecniche che spesso non hanno neppure i comitati, seppur onorati dalla presenza di nomi illustri. Difficile rispondere alle scelte botaniche, al dove mettere a dimora le alberature e, perfino, alla tipologia di piante da utilizzare. Quando un Comune annuncia che farà forestazione urbana piantando milioni di giovani alberature (forestali), ignora completamente due enormi scogli: chi le gestirà e come? Una pianta forestale serve appunto per effettuare rimboschimenti, mentre un albero urbano deve avere requisiti di impostazione del fusto e della chioma che in vivaio vengono conferiti alla pianta in almeno tre anni di cure. Il tronco deve essere guidato da un tutore appositamente legato, la chioma impostata correttamente: chi effettuerà queste semplici ma delicate operazioni su centinaia di migliaia di piante? E ancora, chi assicurerà loro la giusta quantità di acqua? Chi impedirà alle erbe spontanee di soffocarle? Chi si occuperà dello sfalcio dei prati col rischio di danneggiare le giovani piantine (come regolarmente avviene con gli alberi piantati per l'iniziativa legata alla nascita di ogni bambino)? Se vogliamo avere città sostenibili in futuro, non dobbiamo solo rispondere a queste domande ma trovare le soluzioni per semplificare il tutto. Ritengo che si debba togliere quasi del tutto la burocrazia aumentando esponenzialmente i controlli e le sanzioni.

Questo per quanto riguarda le regole e la progettualità: poi c'è il problema del materiale vivaistico. Per produrre un giovane albero di buona qualità occorrono fra i tre e i cinque anni. Se una Pubblica Amministrazione annuncia che planterà quindicimila alberi in tre anni e non ha redatto un contratto di coltivazione con uno o più vivai, dove reperirà il materiale? Dobbiamo considerare che veniamo da anni di profonda crisi economica, iniziata nel 2008 con il crollo finanziario mondiale. Nessuno, in questo lunghissimo periodo, ha pensato di mettere in produzione centinaia di migliaia di alberature se non era sicuro di venderle entro i cinque anni successivi. Questo è avvenuto a livello europeo e, adesso, le piante mancano ovunque. Utilizzare materiale da forestazione? Supponendo per assurdo di sì, si presenta un ulteriore problema legato

al depotenziamento del Corpo Forestale dello Stato e alla conseguente forte riduzione della sua attività di selezione e produzione di materiale da forestazione. La soluzione sta nei contratti di produzione da siglarsi fra la PA e il vivaista o i vivaisti, ma questo sarà compatibile con i tempi legati ai finanziamenti delle opere? Siamo alla primavera del 2021 e il settore vivaistico è a dir poco entusiasta perché nella campagna di vendita nel primo trimestre è stato venduto più del previsto, al punto che certi articoli mancano e mancheranno fino al prossimo anno. Occorre una soluzione veloce perché rischiamo di perdere una grande opportunità.

“Pesticidi” e agrofarmaci

Il settore Florovivaistico è stato al centro di un pesante dibattito per diversi anni: una serie di associazioni ambientaliste ha mosso gravi accuse sulle conseguenze derivanti dall'uso di agrofarmaci, chiamati impropriamente “pesticidi”. Eppure, molte aziende si stavano già muovendo nell'ambito della sostenibilità, alcune attraverso certificazioni, altre con ricerca e sperimentazione. Ci sono voluti diversi anni perché le polemiche si affievolissero davanti ai dati dell'Osservatorio Oncologico Nazionale, dell'ISTAT e delle tabelle regionali sulla mortalità.

Conosciamo bene i danni che derivano dall'uso improprio dei social media: una campagna contro i “pesticidi” è del tutto illogica e mossa da un pensiero populista che arriva a rifiutare dati scientifici. La pressione che però ne è derivata, ha spinto molte imprese a muoversi aumentando l'attenzione verso l'ambiente, ma sempre continuando a fare impresa. Sul ragionamento scaturito da continue polemiche, non tutti hanno riflettuto sul concetto di fare impresa: in pratica, un'azienda florovivaistica si trova spesso a dover combattere contro prodotti provenienti da paesi in cui la pressione ambientalista è scarsa, dove ci sono leggi meno restrittive e, anche per questo, il prodotto finale ha un prezzo più competitivo. In Italia è stato vietato l'utilizzo di molte molecole ritenute pericolose per la salute umana o per l'ambiente: il problema, però, è che in molti casi queste non sono state sostituite con altre più ecocompatibili. Come pochi sanno, le aziende florovivaistiche sono obbligate a combattere ogni forma di parassita ma con i mezzi consentiti per legge, siano fitofarmaci o prodotti biologici. Se viene tolta una molecola, o comunque un prodotto in grado di risolvere un problema parassitario, e questa non viene sostituita, la lotta sarà più difficile e, di conseguenza, più costosa. C'è un altro problema: esistono molecole di recente introduzione che hanno un ottimo rapporto fra costo del prodotto ed efficienza, sono consentite anche in coltivazioni biologiche ma si possono utilizzare solo in agricoltura tradizionale e non nel florovivaismo! Questo accade perché l'autorizzazione per l'uso florovivaistico è legata ad una serie di verifiche da effettuare su ciascuna specie e varietà con costi proibitivi. Per fare un esempio, un prodotto antioidico efficiente dovrebbe essere testato su ogni specie di pianta ornamentale sensibile e il costo di ciascuna prova, indispensabile per l'autorizzazione all'uso, costa attorno ai centomila euro. Supponendo per difetto che specie e varietà sensibili siano venti, occorreranno circa due milioni di euro per

avere il via libera alla vendita. Stesso discorso vale per i prodotti diserbanti a base di Glyphosate, divenuti per un paio d'anni il male mondiale, con tanto di raccolta di firme e petizioni sulla sua abolizione. Studi fatti dall'Università Sant'Anna di Pisa e da molti altri laboratori hanno dimostrato scientificamente che la maggior parte dei timori erano infondati. Un recente studio presentato da Myplant & Garden, fiera di settore a Milano, ha effettuato prove comparative fra diverse tecniche di diserbo. Le conclusioni di entrambe le ricerche hanno evidenziato che, se usato correttamente, il Glyphosate risulta molto meno impattante di altre tecniche, ma anche che qualunque altro sistema costa mediamente da quattro a dieci volte di più. La tendenza rimane comunque quella di andare verso una maggiore sostenibilità: sono infatti in corso molte ricerche e sperimentazioni, quasi tutte private, per dotare i vivai di sensori in grado di ottimizzare irrigazione e consumi energetici, sistemi predittivi per la lotta antiparassitaria, un più puntuale uso di concimi, limitando al massimo gli sprechi, vengono utilizzate pacciamature naturali per contenere le erbe infestanti nei contenitori di coltivazione e liberati migliaia di insetti antagonisti sia in serra che in pieno campo. Seppur lentamente, il settore sta cambiando inviando segnali inequivocabili di orientamento alla sostenibilità.

Innovazione, certificazione e sostenibilità

Innovare significa evolvere, migliorare, ed ecco perché i Paesi più avanzati investono molto in ricerca, mantenendo aperto un dialogo continuo fra imprese e università. Da questo concetto sono nate le invenzioni e le applicazioni che stanno permettendo all'agricoltura di essere maggiormente produttiva in spazi ristretti o, addirittura, al chiuso, aumentando notevolmente la sostenibilità delle produzioni. Diversa è la sensazione che abbiamo in Italia, nonostante di ricerca ne venga fatta molta ma, troppo spesso, fine a sé stessa, risultando difficilmente applicabile dalle normali imprese, costrette a fare da sé o ad appoggiarsi a centri privati di ricerca. Partecipare a bandi europei gestiti dalle Regioni significa perdersi in una palude di burocrazia, col risultato che mentre questa viene espletata a livelli maniacali, la ricerca passa in secondo piano: poco importa se poi *“L'operazione è riuscita ma il paziente è morto”*. L'auspicio è che si possa invertire la tendenza, aprendo un dialogo costante fra il mondo della ricerca e le esigenze imprenditoriali.

Un discorso simile vale per le certificazioni; ce ne sono molte, volute dall'Unione Europea alla fine degli anni '90 del secolo scorso per migliorare ed equilibrare le attività produttive e commerciali nei paesi membri. So che mi attirerò le ire di molti ma alla domanda *“A cosa servono concretamente oggi?”* pochi sanno rispondere. Se andiamo a indagare, possiamo scoprire che ci sono aziende con certificazioni ambientali sanzionate per uso scorretto di agrofarmaci e imprese certificate ma inquisite per appalti pubblici. Alla luce di questo, dobbiamo riflettere sulla reale necessità di certificare un'azienda e valorizzarne concretamente i fattori che fanno la differenza. Come? Si-

curamente con molte più verifiche effettuate da organi terzi. Un'azienda che decide di investire in una certificazione deve ottenere dei benefici non solo sulla carta, altrimenti diventa semplicemente una medaglia prezzolata da appendere al logo aziendale. Puntiamo alla premialità, a conferire vantaggi a chi investe, ammoderna e innova, a chi si migliora nell'ottica della sostenibilità!

Esperienze di Progetti di Ricerca

Ho avuto modo di collaborare al progetto QUALIVIVA e di operare in altri due progetti di ricerca molto interessanti (VIS e GARANTES) che, purtroppo, per una serie di problemi di cui parlerò, non hanno dato riscontro a risultati applicabili nel quotidiano.

Il progetto QUALIVIVA *“La qualità nella filiera florovivaistica nazionale attraverso l'utilizzo e la divulgazione delle schede varietali e di un capitolato unico di appalto per le opere a verde”*, finanziato dal MiPAAF, è stata una straordinaria operazione di gioco di squadra fra Università, Associazioni e Ordini Professionali, al fine di redigere una serie di informazioni utili a tutti gli Uffici Tecnici Comunali per una corretta gestione del verde: da elenchi di piante adatte alla vita urbana a voci di capitolato, da schede tecniche su prodotti e materiali a elenchi di piante potenzialmente allergeniche. Tutto il materiale prodotto in oltre due anni di lavoro, organizzato dal Tavolo Tecnico del Settore Florovivaistico del MiPAAF, è gratuitamente disponibile per chiunque desideri acquisire maggiori informazioni sulla gestione dei capitolati per opere a verde pubblico. Ulteriori informazioni sul Progetto QUALIVIVA sono riportate nel relativo capitolo di questo libro.

Il progetto VIS *“Piante destinate ad opera verde: superamento dei fattori critici nella fase di produzione ed impianto”*, finanziato dal MiPAAF, ha preso vita dal CRA-RPS (oggi CREA-AA) di Roma, coordinato dalla Dott.ssa Elvira Rea, in collaborazione con il CRA-VIV (oggi CREA-OF) di Pescia, ed aveva l'obiettivo di realizzare e testare substrati di coltivazione in grado di potenziare l'apparato radicale delle piante in coltivazione in contenitore: tre anni di ricerca, diverse tipologie di piante impiegabili, sia per il verde ornamentale privato che per opere pubbliche, un lavoro ben impostato con un gruppo affiatato di ricercatori, purtroppo invalidato da un problema abbastanza serio. Una società municipalizzata offrì gratuitamente diversi metri cubi del loro “compost migliore” senza indicare che conteneva anche scarti delle mense scolastiche e ospedaliere, ricchi di Cloruro di Sodio. Il risultato è stato che la salinità del terriccio ha provocato clorosi in tutte le piante facendo perdere un anno alla ricerca e impedendo il raggiungimento di risultati degni di nota.

Il progetto GARANTES *“Gestione avanzata e controllo remoto di aree verdi: nuove tecniche per la sostenibilità”*, finanziato dalla Regione Toscana (PSR 2007-2013), nacque dall'esigenza di monitorare uno o più giardini attraverso una rete di sensori che inviavano costantemente dati a un server del CNR. Con un lavoro straordinario, vennero costruiti virtualmente giardini dotati di sensori e modelli matematici predittivi che

consentivano ai primi di “vivere” 24 ore in avanti nel tempo, simulando ogni problematica legata a carenze idriche, nutritive e attacco di parassiti. Cinque giardini dislocati in diverse zone della Toscana venivano seguiti in base alle indicazioni che fornivano i modelli predittivi. Al CRA-VIV (oggi CREA-OF) di Pescia, che ospitava due giardini identici (uno come testimone di controllo, l'altro con l'utilizzo di sensori), arrivammo a registrare una riduzione media dell'80% di uso di acqua, nutrienti, antiparassitari e lavoro di manutenzione. Il giardino non appariva in piena forma ma questo era voluto: portarlo al limite per misurarne gli effetti. Un utilizzo pratico che arrivi a ridurre del 50% i costi di gestione e migliori nettamente l'impatto ambientale sarebbe stato ottimale per ottenere un giardino di buon livello estetico. Anche in questo caso, qualcosa ha impedito che il progetto fosse portato completamente a termine: un pesante carico di burocrazia da parte della Commissione Europea, aggravato ulteriormente da quello della Regione Toscana, hanno impiegato gli addetti ai lavori più nel compilare, rendicontare e redigere relazioni che nell'attività di ricerca vera e propria.

Conclusioni

Siamo forse all'alba di una nuova era, c'è un ritorno alla cultura del verde, all'attenzione per l'ambiente, abbiamo davanti a noi anni di riqualificazione e interessamento verso il verde pubblico. Finalmente nei telegiornali si iniziano a vedere servizi su parchi, giardini e giardinaggio, diminuiscono le trasmissioni sulla cucina e aumentano quelle sulla qualità della vita trascorsa all'aria aperta a contatto con la natura. C'è ancora molto da fare, siamo solo all'inizio: occorre introdurre nelle scuole l'educazione ambientale e, magari, la storia del Giardino di cui l'Italia è stata protagonista fin dai tempi dell'Antica Roma. Occorrono maggiori informazioni scientifiche e tecniche per amministratori pubblici, assessori, dirigenti e funzionari preposti alla progettazione e gestione del verde pubblico. Non possiamo però più permetterci di avere un forte scollamento fra politici, amministratori, tecnici e progettisti, ricercatori, vivaisti, impiantisti e manutentori. Fa piacere sentire che saranno impiantati milioni e milioni di alberi, ma se proseguiamo con il pensiero esclusivamente politico e autoreferenziale, non basato sulla reale disponibilità di piante, superfici, risorse idriche e manodopera specializzata, difficilmente potremo ottenere risultati degni di nota. Occorre una nuova visione urbanistica e architettonica che progetti parallelamente infrastrutture e verde. La riqualificazione del verde pubblico, urbano e, soprattutto, periferico, deve puntare ai risultati e può essere strategica per migliorare la qualità della vita dei cittadini, attrarre turismo, creare nuova occupazione e far girare più velocemente l'economia.

Bibliografia

- Corrado M., 2010. *La pianta e l'architetto*. Ed. Sistemi Editoriali, Collana Natura e architettura, pag.285
 Mati F., 2017. *Il Giardinista*. A cura di Fabio Della Tommasina. Ed. MdS Editore, Collana Tellus, pag.200

Mati F., 2013. *Linneus e i segreti di piante e giardini* - Ebook interattivo sulla cultura del verde. Ed.IBS. it La Feltrinelli. <https://books.apple.com/it/book/linneus-i-segreti-di-piante-e-giardini/id793378439>

Il progetto MIA

Valutazione quantitativa delle capacità di specie arbustive e arboree ai fini della mitigazione dell'inquinamento atmosferico in ambiente urbano e periurbano

Luca Marchiol

Dipartimento di Scienze Agroalimentari, Ambientali e Animali, Università di Udine
marchiol@uniud.it

Il progetto MIA “*Valutazione quantitativa delle capacità di specie arbustive e arboree ai fini della mitigazione dell'inquinamento atmosferico in ambiente urbano e periurbano*” è nato come progetto di ricerca applicata, nel quadro di un programma di sviluppo industriale che prevedeva l'articolazione e differenziazione delle produzioni di piante per funzioni che si aggiungono a quelle tradizionali per il verde ornamentale. Le attività del progetto triennale, promosso e finanziato dal MiPAAF (Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali), sono iniziate nel 2009 e concluse nel 2012. Lo spunto progettuale del programma di ricerca deriva dall'osservazione che le infrastrutture vegetali in ambito urbano, e quelle che sempre più spesso sono associate a strutture di comunicazione autostradali e a presenze industriali o energetiche, hanno assunto un ruolo, come sottolineato nella premessa, decisamente multifunzionale e hanno un preciso significato nella mitigazione di inquinamenti di tipo diverso. Pertanto, oltre alla tradizionale rilevanza di carattere estetico percettivo, ve ne sono molte altre, e la disciplina della *Urban forestry* ha visto crescere interesse e attività di ricerca negli ultimi anni.

Il gruppo di ricerca che si è costituito per lo svolgimento del programma ha riunito competenze già ampiamente collaudate nel campo delle interazioni tra organismi vegetali e ambienti inquinati. Al proponente Florconsorzi, azienda florovivaistica operante ai piedi del Monte Amiata, si sono associate l'Università di Bologna (prof. Maria Eva Giorgioni), l'Università di Firenze (prof. Francesco Ferrini), l'Università di Udine (prof. Giuseppe Zerbi, coordinatore del progetto) e il CRA-VIV (oggi CREA-OF) di Pescia (dott. Gianluca Burchi).

La finalità del progetto MIA era quella di sviluppare conoscenze sul ruolo che le piante perenni - e in particolare quelle a vegetazione persistente - hanno nel migliorare la qualità dell'aria in ambienti ad alta concentrazione antropica, dove emissioni e scarichi di origine diversa concorrono a peggiorare la qualità dell'aria.

Al fine di dare un significato pratico e applicativo alle ricerche del progetto, tale da per-

mettere all'impresa proponente di raggiungere obiettivi certi e ricadute economiche e imprenditoriali che giustifichino gli investimenti interni e quelli ministeriali, sono stati identificati una serie di obiettivi generali, cui hanno fatto seguito altri obiettivi più specifici fortemente interrelati con le Unità Operative partecipanti. In particolare, questi obiettivi sono stati:

- a. definizione delle capacità di alcune specie, assunte come riferimento, di intercettare da un punto di vista fisico e meccanico i principali inquinanti atmosferici;
- b. analizzare la capacità delle stesse specie di assorbire, traslocare, allocare e metabolizzare gli inquinanti;
- c. studiare gli effetti delle deposizioni umide e secche sui contenuti di inquinanti nel suolo in ambito urbano e loro effetti sulla vegetazione;
- d. verificare la capacità delle specie suddette di sequestrare la CO₂ atmosferica al fine di valutare il loro ruolo, ai fini della riduzione del principale gas antropogenico a effetto serra;
- e. valutare l'influenza di inquinanti atmosferici sulla assimilazione fotosintetica delle piante;
- f. messa in opera di formazioni vegetali aventi geometria diversa, in presenza di situazioni di sorgenti di inquinamento da traffico veicolare differenziate;
- g. condurre indagini micrometeorologiche su formazioni vegetali del tipo *barriera vegetale* e *cortina vegetale*, per valutare la capacità di filtraggio del particolato atmosferico mediante modellizzazione di fluidodinamica;
- h. produzione di schede che associno alle caratteristiche botanico-morfologica di ogni specie le sue caratteristiche ecologiche, ai fini della mitigazione dell'inquinamento;
- i. definire linee guida per la progettazione di formazioni vegetali adatte allo stesso scopo, con particolare riferimento alle sorgenti di inquinamento atmosferico di tipo lineare.

Al di là dei pur rilevanti aspetti scientifici, il progetto ha previsto obiettivi di sicuro interesse applicativo per le industrie vivaistiche, per i progettisti, per i gestori delle infrastrutture del verde pubblico e privato e per i tecnici delle amministrazioni comunali. L'azienda proponente e le unità operative hanno concordato di utilizzare per lo studio le seguenti specie modello: *Arbutus unedo* (corbezzolo), *Elaeagnus x ebbingei* (eleagno), *Laurus nobilis* (alloro), *Ligustrum japonicum* (ligustro), *Photinia x fraseri* 'Red Robin' (fotinia), *Pittosporum tabira* (pitoforo), *Viburnum lucidum* (viburno lucido) e *Viburnum tinus* (viburno tino).

Verificato l'interesse ornamentale e le caratteristiche di rusticità, le specie sono state selezionate fra quelle al momento in produzione presso l'Azienda proponente, in base alle loro attitudini ai fini del progetto (foglia persistente, specie autoctone o naturalizzate nelle condizioni pedo-climatiche del centro Italia, adattabilità alla coltivazione in ambiente urbano, basso profilo manutentivo). Alcune di esse (*A. unedo*, *Elaeagnus x ebbingei*, *Ligustrum* spp., *Photinia x fraseri* 'Red Robin') possono essere inserite sia in forma arbustiva sia in forma arborea (di terza grandezza), mentre le restanti quattro sono utilizzate in forma prettamente arbustiva.

Attività sperimentale

L'unità operativa dell'Università di Bologna ha condotto osservazioni biometriche su piante e analisi chimiche relative accumulo di metalli pesanti in piante allevate su un suolo inquinato da piombo e zinco, prelevato in un'area urbana ad alto traffico. Per tutti i parametri considerati, il fattore specie si è dimostrato altamente significativo per effetto della spiccata diversità in termini di velocità di accrescimento dell'architettura della chioma, due caratteristiche in grado di influenzare quantitativamente l'immobilizzazione dei metalli, l'intercettazione del particolato e l'abbattimento della CO₂. Le piante con la chioma più espansa (diametro di circa un metro) sono state prodotte da *Ligustrum japonicum* e da *Viburnum lucidum*, seguite da *Elaeagnus x ebbingei*, che si è confermata la specie col maggior incremento dimensionale. La diversa risposta delle specie al substrato è stata ulteriormente evidenziata dalla superficie fogliare: il substrato inquinato ha comunque favorito la produzione di foglie con lamina più espansa rispetto al controllo nella quasi totalità delle specie. L'adattabilità delle specie al terreno inquinato è stata ulteriormente messa in evidenza dal peso secco di foglie, steli e dell'intera chioma, statisticamente influenzati solo dal fattore specie. L'alta tolleranza di tutte le specie nei riguardi dell'insieme dei contaminanti da traffico veicolare considerati è dimostrata dal fatto che il substrato inquinato non ha indotto né riduzione della biomassa né sintomi di fitotossicità. In funzione dell'elevato incremento giornaliero, è stato possibile concludere che *Ligustrum japonicum*, *Elaeagnus x ebbingei* e *Viburnum lucidum* si sono dimostrate le specie più efficienti e adatte ad immobilizzare piombo e zinco.

L'unità operativa dell'Università di Firenze ha valutato la capacità di assorbimento e sequestro della CO₂ in condizioni di disponibilità idrica ottimale e in condizioni di stress idrico. Nel primo caso, valutando diversi aspetti della fisiologia delle specie in esame (conduttanza stomatica, fotosintesi, tassi di crescita e ripartizioni della biomassa in organi a diverso *turnover* del carbonio stoccato), è stato possibile concludere che *Elaeagnus x ebbingei* è stata la specie di maggior interesse per il sequestro di CO₂ atmosferica, grazie all'elevata fotosintesi per tutto l'arco della giornata, all'alto tasso di crescita e alla ridotta allocazione di carbonio alle foglie. In condizioni di stress idrico, la capacità di assimilazione della CO₂ ha subito una riduzione in tutte le specie, seppur in diverse proporzioni, ma ciò non ha influenzato in modo significativo il sequestro come biomassa legnosa nella stessa stagione vegetativa. Le misurazioni fisiologiche effettuate hanno indicato la maggior suscettibilità allo stress idrico di alcune specie (*Viburnum lucidum*, *Ligustrum japonicum*, *Elaeagnus x ebbingei*), che vanno quindi utilizzate con estrema cautela ai fini di sequestrare CO₂ in ambienti siccitosi.

I ricercatori dell'Università di Udine hanno condotto studi di caratterizzazione morfologica e ultrastrutturale delle foglie per definire le capacità delle piante di intercettare i principali inquinanti atmosferici (IPA e PM₁₀) e di caratterizzazione chimica per la capacità delle stesse specie di assorbire, traslocare, allocare e metabolizzare gli inquinanti. Per la caratterizzazione morfologica e ultrastrutturale delle foglie, sono state

condotte indagini allo stereomicroscopio al fine di individuare strutture sulla lamina fogliare come peli e tricomi. Fra le specie studiate, *Elaeagnus x ebbingei* si è distinto per l'averne una copertura di tricomi stellati fitta e continua sulla pagina inferiore delle foglie, molto più radi sulla pagina superiore. La stessa specie, si è distinta per la maggiore densità stomatica. Seguono *Laurus nobilis*, *Ligustrum japonicum* e *Photinia x fraseri*, mentre *Viburnum lucidum* è risultata la specie con la minore densità stomatica. La caratterizzazione morfologico-strutturale delle foglie, con osservazioni al microscopio ottico, ha evidenziato come *Viburnum lucidum* e *Laurus nobilis* siano le specie con cuticola più sviluppata, mentre *E. x ebbingei* è la specie che presenta la cuticola più sottile. Per quanto riguarda la caratterizzazione chimica, in generale le foglie hanno assorbito più contaminanti laddove esse erano più esposte alle emissioni. Il fattore specie non è risultato statisticamente significativo, sia per quanto riguarda gli IPA totali che i composti a basso peso molecolare (LMW, *low molecular weight*). Al contrario, ciò si verifica per le molecole a medio (MMW, *medium molecular weight*) e alto peso molecolare (HMW, *high molecular weight*), più stabili rispetto a LMW. La concentrazione più alta di IPA è stata riscontrata in *Elaeagnus x ebbingei* mentre quella più modesta è stata registrata in *Photinia x fraseri*. Per il gruppo di composti HMW, l'analisi dei dati individua due gruppi in base alle loro concentrazioni. Il primo gruppo è formato da *Elaeagnus x ebbingei*, *Ilex aquifolium*, e *L. japonicum*, mentre il secondo è costituito da *Laurus nobilis*, *Photinia x fraseri*, e *Viburnum lucidum*. In conclusione, la specie che è risultata la più idonea all'uso in ambiente urbano è risultata *Elaeagnus x ebbingei*.

L'unità operativa CRA-VIV Pescia ha condotto ricerche sugli effetti delle deposizioni umide e secche sui contenuti di inquinanti nel suolo e nelle foglie in ambito urbano e i loro effetti sulla vegetazione in formazioni vegetali aventi geometria diversa (due barriere vegetali, una a 4 file e una a 5 file). Le misure sul deposito fogliare sulle specie in prova, rapportate alla superficie media di ogni fronte, hanno permesso di concludere che *Elaeagnus x ebbingei* è la specie più efficiente nel trattenere il particolato proveniente dal traffico veicolare. Nel particolato, lo Zn è risultato l'elemento in assoluto più presente, seguito da Cu, Ni, Pb e Cd. È stato inoltre possibile stabilire una correlazione tra deposito fogliare e andamento climatico: il particolato depositato sulle foglie tende ad aumentare in presenza di concentrazioni stabili o crescenti di polveri nell'aria e in assenza di piogge, mentre tende a diminuire in seguito agli eventi piovosi. Il contenuto in metalli delle acque piovane raccolte alla base delle diverse specie è risultato simile a quello misurato sulle superfici fogliari.

I dati riguardanti il contenuto medio di metalli, mostrano come i campioni di controllo contengano mediamente una quantità di metalli significativamente inferiore rispetto agli altri campioni. Il maggior contenuto è stato registrato per la specie *Arbutus unedo*, mentre in *Elaeagnus x ebbingei*, che aveva il più elevato deposito fogliare, è stato osservato uno tra i più bassi quantitativi.

Riguardo allo studio dei flussi dinamici inquinanti, è stato osservato che i depositi fogliari tendono ad aumentare in rapporto a concentrazioni di polveri crescenti e

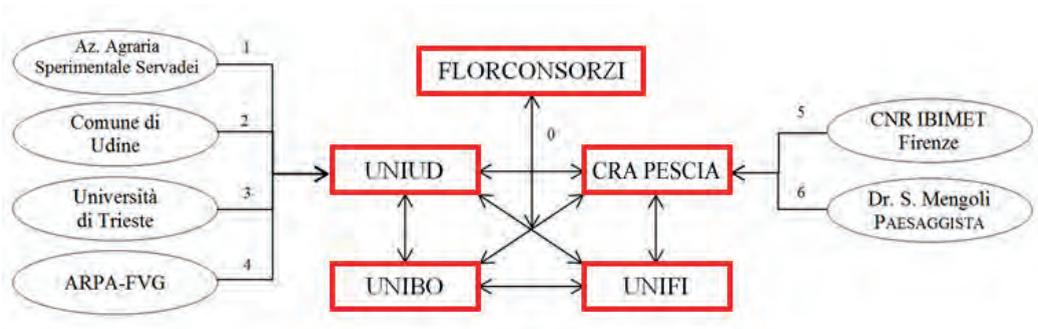
vengono ridotti principalmente dagli eventi piovosi. Tra le specie studiate, *Elaeagnus x ebbingei* è quella che presenta le migliori caratteristiche di crescita, rusticità e intercettazione di polveri ai fini della mitigazione dell'inquinamento atmosferico.

Le specie maggiormente performanti sono risultate invece *Photinia x fraseri* ed *Elaeagnus x ebbingei*, che hanno mostrato un buon livello di accrescimento con lo sviluppo di una chioma folta ed ampia.

La collaborazione tra le unità operative è stata essenziale al fine di ottimizzare le attività; incontri, seminari, un convegno intermedio svoltosi a Imola nell'ottobre del 2011 e quello finale svoltosi a Pescia nel giugno 2013 hanno permesso di verificare l'andamento del progetto fino alla sua conclusione e di confrontarsi per la sua buona riuscita. Il diagramma illustra le interazioni tra le unità operative e le collaborazioni esterne.

Legenda

0. Fornitura materiale vegetale (Ditta proponente).
1. Affitto e manutenzione sito in area di controllo.
2. Disponibilità e manutenzione siti in area urbana.
3. Analisi chimiche IPA.
4. Dati monitoraggio inquinanti da centraline.
5. Fornitura polverimetro.
6. Progettazione barriere vegetali.



Il progetto QUAPROVER

Un'ipotesi di lavoro per migliorare le conoscenze sulla gestione del verde urbano

Daniela Romano
Università degli Studi di Catania
dromano@unict.it

Premesse

QUAPROVER è l'acronimo del Progetto di filiera del Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali relativo al settore florovivaistico, finanziato nel dicembre del 2011 e intitolato a *“Qualità dei prodotti ornamentali per l'impiego e la stesura di linee guida nella progettazione del verde in ambito urbano ed extraurbano”*. Il progetto ha preso le mosse dalla consapevolezza che le possibilità di diffusione di spazi a verde, soprattutto in un ambito geografico così complesso ed eterogeneo come quello italiano, presupponevano la messa a punto, lungo l'intera filiera di produzione/utilizzazione dei prodotti ornamentali, di attributi di qualità che potessero essere di riferimento anche per la predisposizione di disciplinari relativi alla progettazione, realizzazione e manutenzione del verde pubblico. Grazie alla collaborazione fra oltre venti soggetti con competenze diverse (Università, CNR, CRA/CREA, PMI, Associazioni di produttori, Distretti produttivi, Assoverde, AIAP, Società di certificazione, Stampa specializzata), ci si era proposti di pervenire, con un percorso condiviso, a una migliore conoscenza del settore, dalla fase di produzione delle piante a quelle di progettazione e di impianto, non tralasciando le implicazioni normative, quali i regolamenti del verde e i capitolati speciali. La lente focale che ha guidato tutta l'impostazione del progetto è stata quella della “ecosostenibilità”, che si è cercato di declinare in tutte le sue implicazioni.

L'obiettivo era quello di costituire una rete che, assieme alle iniziative di tipo classico (predisposizione di report, articoli, partecipazione a convegni), conducesse alla condivisione e divulgazione dei risultati raggiunti. Si trattava di un obiettivo ambizioso che, per vari motivi, non si è riusciti pienamente a raggiungere. Ciononostante, a distanza di quasi un decennio dal suo avvio, il progetto ha conseguito risultati che appaiono ancora oggi interessanti e metodologie di lavoro che sono ancora efficaci.

Il progetto era strutturato in numerose azioni, che andavano dall'analisi dei fabbisogni degli addetti e individuazione dei punti critici dell'intera filiera di progettazione, impianto e gestione del verde all'indagine di mercato sulle caratteristiche dei materiali

disponibili, alla realizzazione di protocolli/schede per tipologie di prodotto “modello”, alla messa a punto di protocolli di produzione ecosostenibili e a basso impatto ambientale, alla predisposizione di disciplinari e/o linee guida per i capitolati d'appalto e per i regolamenti del verde. Di seguito si riportano solo alcune delle azioni in cui era strutturato il progetto, i cui risultati assumono validità più generale.

Analisi dei fabbisogni

Tutta l'analisi effettuata è partita dalla considerazione che il florovivaismo, cui è demandato il compito fondamentale di produrre i materiali vegetali impiegati per la realizzazione di spazi a verde, è un importante comparto dell'agricoltura italiana, caratterizzato da un elevato livello di *know how*, dalle buone condizioni pedoclimatiche del nostro paese, dalla discreta flessibilità delle aziende. Tale comparto, però, non sempre riesce a rispondere appieno alle nuove esigenze che promanano dalla progettazione degli spazi a verde, per la quale sempre più forte è l'esigenza di adottare schemi più “naturali” che valorizzino la flora autoctona. Ciò è talvolta conseguenza di quella difficoltà, tipicamente italiana, di fare rete fra le diverse realtà territoriali e, soprattutto, di riuscire a instaurare un funzionale collegamento e coordinamento verticale tra gli operatori della filiera e tra questi e gli Enti di ricerca.

Inoltre, l'abbandono di figure tradizionali che si occupavano del “verde” (i cosiddetti “giardinieri”), la diversa organizzazione e competenza della manodopera, l'affermarsi di nuove tecniche d'impianto e d'intervento, la stessa diffusione del “verde”, sia in ambito urbano che extraurbano, sotto la spinta di richieste sempre più pressanti da parte dell'opinione pubblica, la necessità di organizzare “imprese” di più grandi dimensioni, anche in grado di interagire con le imprese edilizie, che da più lungo tempo hanno adottato sistemi di certificazione della qualità, hanno fatto sentire sempre più l'esigenza di una struttura organizzativa in grado di gestire consapevolmente le diverse operazioni lungo le varie fasi: dagli studi di fattibilità del progetto all'impianto, alla manutenzione e gestione del verde. In ultimo, la mancanza di capitolati uniformi a livello nazionale rappresenta una grave lacuna, anche perché, essendo poche le amministrazioni degli enti locali dotate di regolamenti del verde, manca un punto di riferimento fondamentale per affrontare i molteplici problemi che l'ambiente antropizzato costituisce per la vegetazione.

In questo contesto, il progetto ha cercato di rispondere all'esigenza, sempre più avvertita in un panorama estremamente articolato e complesso, di avere informazioni certe che potessero orientare nella produzione, scelta e/o utilizzazione dei prodotti vivaistici. Esso è stato anche animato dalla consapevolezza che le possibilità di diffusione di spazi a verde, soprattutto in un ambito geografico così complesso come quello italiano, presuppongono la messa a punto, lungo l'intera filiera di produzione/utilizzazione dei prodotti ornamentali, di specifici attributi di qualità che possano essere da riferimento anche per la predisposizione di specifici disciplinari relativi alla progettazione, realizzazione, cura e gestione del verde pubblico.

Indagine di mercato sulle caratteristiche dei materiali disponibili

Per questa azione, è stata effettuata l'analisi di dettaglio sulla biodiversità che caratterizzava i materiali biologici disponibili sul mercato. A tal fine, è stata realizzata un'indagine su ventisette vivai che commercializzavano piante ornamentali, utilizzate per la sistemazione di spazi a verde. Per ciascuno dei cataloghi delle diverse aziende vivaistiche, sono stati inseriti in un apposito database i nomi delle specie e/o delle cultivar commercializzate. Ciascuna delle entità individuate, che per comodità da ora in poi indicheremo come "taxon", è stata inclusa nell'elenco dopo aver provveduto ad effettuare un controllo della nomenclatura, per evitare eventuali sinonimie.

Per ciascun taxon sono stati indicati la famiglia botanica di appartenenza, il numero di cultivar disponibili e il gruppo di riferimento (acquatica, arborea, arbustiva, bulbosa, erbacea, palme, *palm-like*, rampicante e ricadente, succulenta: si tratta di una classificazione piuttosto diffusa a livello operativo, dato che individua "tipologie" di piante che assumono un ruolo differenziato all'interno degli spazi a verde).

L'elenco complessivo ottenuto è stato confrontato, per individuare la consistenza delle autoctone, con la Flora d'Italia di Pignatti (1982), per riscontrare quante specie coincidessero con quelle presenti in quest'opera (che elenca le più comuni piante, anche esotiche, presenti nella flora italiana), indicando anche le piante di origine "mediterranea" che quindi, a pieno titolo, potevano essere ritenute autoctone.

L'indagine ha consentito di individuare ben 9247 taxa che possono essere riferiti a 4504 specie diverse, appartenenti a 1268 generi e a 216 famiglie botaniche. Questi numeri danno contezza di un'articolazione biologica veramente elevata, arricchita da un rilevante numero di cultivar, ben 4891, di cui si dispone per 1691 specie. Fra le famiglie botaniche, spicca per importanza quella delle Fabaceae con 93 generi e 276 specie, pari al 6% del totale (Fig.1a). Seguono le famiglie delle Myrtaceae, con 33

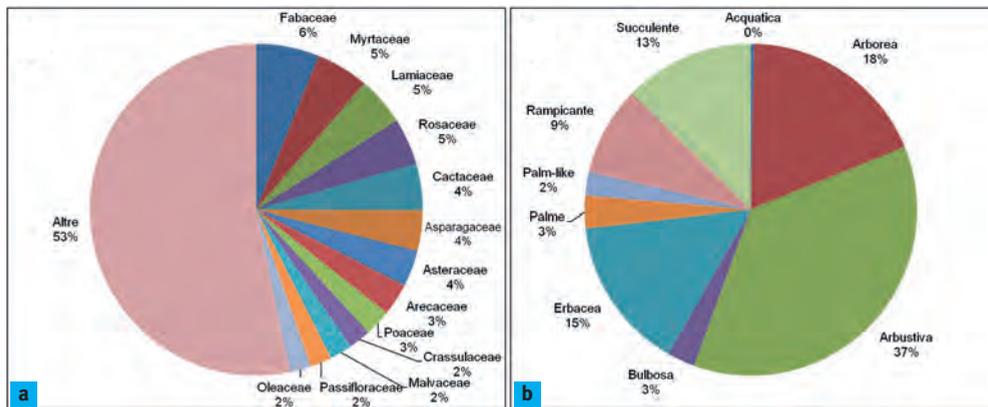


Fig. 1 - Distribuzione delle specie censite per famiglia botanica di appartenenza (a sinistra) e per tipologia di pianta (a destra).

generi e 230 specie, delle Lamiaceae, con 42 generi e 213 specie, delle Rosaceae, con 35 generi e 206 specie, e delle Cactaceae, con 48 generi e 205 specie. Quest'ultima famiglia, in particolare, grazie ai singolari lineamenti anatomici e funzionali delle sue specie, appare particolarmente interessante per le sistemazioni a verde in ambiente mediterraneo, caratterizzate dalla necessità di resistere ai frequenti stress idrici. La famiglia delle Asparagaceae, con 30 generi e 175 specie, si colloca al sesto posto, seguita da vicino da quella delle Asteraceae, con 160 specie appartenenti, però, a ben 66 generi. Da sottolineare, infine, che ben 52 famiglie, pari al 24,1% di quelle complessive, siano rappresentate da un solo taxon e 25 (l'11,6% del totale) da soli due taxa. Un'altra notazione interessante scaturisce se si analizzano le tipologie di piante più rappresentate: fra le varie forme biologiche, spicca nettamente, per numerosità, quella degli arbusti, che intercettano il 37,0% dei taxa presenti (Fig. 1b). Il risultato appare il frutto da una parte della notevole adattabilità all'ambiente mediterraneo di questo tipo di pianta che, per caratteristiche morfo-funzionali, ben si adatta alle condizioni climatiche tipiche di questo ambiente, e dall'altra alla "dimensione", sempre più parcellizzata, degli spazi a verde. Con la riduzione delle superfici destinate alla vegetazione, che si sta registrando negli ultimi anni, gioco forza assumono sempre più rilievo piante, come gli arbusti, contrassegnate da una statura che quasi mai supera i due metri di altezza e che, quindi, si adattano a valorizzare spazi angusti o, addirittura, ad essere coltivate in contenitori su balconi e terrazzi. Seguono gli alberi, che intercettano il 18,0% del totale.

Per incidenza percentuale spiccano, e non potrebbe essere altrimenti, laddove si consideri le caratteristiche tipiche dell'ambiente mediterraneo, le piante succulente che, nel loro complesso, intercettano il 13,0% del totale. Un altro gruppo piuttosto interessante è quello delle piante rampicanti, che rappresentano il 9,0% del totale. Anche in questo caso, la numerosità del gruppo appare la conseguenza, oltre dell'indubbio valore ornamentale di molte specie, dell'interesse che assume, negli spazi sempre più parcellizzati di oggi, la "recinzione" della proprietà, spesso realizzata proprio con piante rampicanti. Ruolo interessante rivestono le palme e le *palm-like* che, nel complesso, ragguagliano il 3 e il 2% del totale. In questo caso l'interesse, al di là della numerosità delle accessioni, è legato al valore ornamentale intrinseco espresso da quasi tutti i rappresentanti di questo gruppo, frequentemente utilizzati per costituire un punto focale nello spazio a verde. Di questi gruppi, inoltre, sono spesso commercializzati esemplari di grande mole e relativo elevato costo per realizzare un verde di pronto effetto, favoriti dalla facilità con cui possono essere trapiantati gli esemplari adulti di molte delle specie del gruppo. Interesse assumono le piante erbacee, che ragguagliano il 15% del totale, fra cui dobbiamo ricordare l'elevata incidenza delle Poaceae. Poco presenti, invece, le erbacee da fiore, perennanti e annuali (le cosiddette *wildflowers*), cui si guarda con sempre maggiore interesse per incrementare la biodiversità degli spazi a verde.

Se si confronta la frequenza delle specie esitate dai diversi vivai, emerge una grande variabilità genetica dell'offerta vivaistica: solo 21 specie sono presenti in più del 70% dei vivai. Si tratta, nella quasi totalità dei casi, di esemplari arborei. Le piante presenti in almeno il 30% dei cataloghi rappresentano, nel loro insieme, solo l'8% del totale.

L'80,2% del totale delle specie è presente in soli tre vivai: 2541 taxa, pari al 56,4% del totale, è presente in un solo vivaio e 744, che incidono per il 16,5% dell'intera offerta, sono presenti in sole due aziende florovivaistiche.

Un aspetto negativo che emerge dall'elenco realizzato, che rappresenta un significativo spaccato delle scelte biologiche che è possibile adottare per gli spazi a verde mediterranei, è relativo all'origine delle piante: nei nostri vivai, ancora oggi spazio predominante viene dedicato alle piante esotiche, dimenticando di valorizzare le potenzialità racchiuse dalla vegetazione autoctona. Infatti, le piante strettamente originarie dell'ambiente mediterraneo sono nel complesso appena 113 e intercettano solo il 2,5% del totale. Le piante richiamate nella Flora d'Italia del Pignatti (1982), invece, sono 517, pari all'11,5% del totale. Questo, a nostro avviso, è legato da una parte al rilievo, anche storico, che tradizionalmente ha rivestito in Italia il cosiddetto "giardino di acclimatazione", in cui spazio esclusivo veniva dato alle piante esotiche, e dall'altra all'assenza di una idonea attività di ricerca per valorizzare le piante autoctone. Si tratta, ovviamente, di un'attività che neanche ditte vivaistiche affermate, quali sono quelle da noi analizzate, possono facilmente svolgere, per cui nella ricerca di "novità" da offrire sul mercato diventa più semplice approvvigionarsi all'estero. Sotto questo profilo, Paesi come l'Australia, che hanno svolto in anni recenti, e stanno tuttora svolgendo, un'intensa attività sia di ricerca che di tipo commerciale per promuovere la propria flora autoctona, diventano punti di riferimento. I risultati di queste iniziative sono sotto gli occhi di tutti: sempre più numerose sono, infatti, le piante australiane (*Grevillea* spp., *Callistemon* spp. ecc.) inserite ormai stabilmente nei cataloghi dei vivai.

Resta da rimarcare, con rammarico, come al di là di una numerosità apparente, spesso rimangono solo ai margini dell'offerta vivaistica le tante piante autoctone che, nell'ambiente naturale, danno buona prova di adattamento nelle difficili condizioni del clima mediterraneo, piante che, quindi, non possono essere utilizzate per la realizzazione di spazi a verde più sostenibili, come richiedono le attuali tendenze della progettazione paesaggistica.

Predisposizione di disciplinari e/o linee guida per i capitolati d'appalto

Per quest'azione, le attività hanno perseguito due obiettivi diversi e complementari. Per il primo, sono stati raccolti 50 capitolati d'appalto di opere a verde presenti in internet. Tali capitolati, quindi, sono stati suddivisi in base alla tipologia (impianto e/o manutenzione del verde) e delle loro finalità (linee guide o casi reali). È stato così predisposto uno schema di elaborazione delle informazioni contenute, utile a definire i punti critici e ad avviare le necessarie riflessioni sul profilo di qualità dei materiali vivaistici e sulla definizione degli standard richiesti. Da questa analisi sono stati così enucleati, ad esempio, quali sono i parametri di qualità dei prodotti vivaistici identificati dai capitolati. È stato così evidenziato come, di frequente, le indicazioni appaiano generiche. Si parla spesso di "portamento e dimensioni rispondenti agli impieghi previsti", ma ovviamente in prescrizioni così approssimate il margine di discrezione

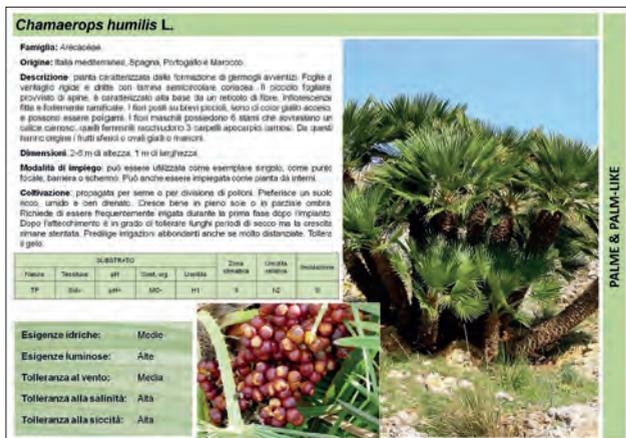


Fig. 2 - Un esempio delle schede predisposte.

appare elevato. Allo stesso modo, si indica quale parametro di qualità delle piante arboree il fatto di possedere una “chioma ben ramificata, uniforme ed equilibrata”, o una fantomatica “forma tipica della specie”. Per gli arbusti, si chiede solo che questi posseggano “un minimo di tre ramificazioni”: si comprende facilmente come si tratti di indicazioni che nulla possono di fatto indicare sulle caratteristiche qualitative del prodotto. Un ultimo esempio che si vuole sottolineare è quello relativo ai tappeti erbosi, per i quali viene riportata una germinabilità non inferiore al 95% e una purezza al 98%. Si tratta di parametri piuttosto elevati che possono essere assicurati solo da tappeti erbosi di tipo tradizionale, realizzati con graminacee, e che di fatto escludono qualsiasi possibilità di inserimento di *wildflowers* (oggetto oggi di grande attenzione per un verde più sostenibile che privilegi la biodiversità urbana), i quali non possono assolutamente assicurare tali prestazioni.

L'altro obiettivo perseguito è stato quello di predisporre, per alcune specie modello, delle schede che possano aiutare il progettista nella scelta delle diverse specie. Un esempio di tale scheda (ne sono state prodotte 104) è riportato nella figura 2. Per ciascun taxon, in particolare, sono state riportate informazioni relative a nome scientifico, famiglia botanica di appartenenza, areale di origine, descrizione della pianta, dimensioni dell'esemplare adulto (anche per individuare il corretto sesto d'impianto), modalità di impiego e di coltivazione. A queste informazioni, sono state aggiunte indicazioni in merito alle esigenze colturali, ponendo particolare attenzione ad alcuni aspetti (esigenze idriche e luminose, tolleranza al vento, alla salinità e alla siccità) che assumono particolare interesse per l'inserimento delle piante stesse nell'ambiente mediterraneo. Per i diversi campi, le informazioni sono state in parte ricavate da quanto riportato in letteratura, in parte sono state il frutto di specifiche indagini. In particolare, le esigenze pedoclimatiche di ciascuna specie sono state riportate in una tabella sinottica, funzionale a una più proficua messa a punto delle operazioni di manutenzione. In questa tabella è stata utilizzata una simbologia in gran parte mutuata da quanto elaborato da

Burte *et al.* (1992) in *Le bon jardinier*. In particolare i campi, per quanto riguarda il substrato, sono i seguenti:

NATURA: TF: terreno franco; TS: terreno sabbioso; TA: terreno argilloso; TV: terreno vegetale; TB: terreno di brughiera; TO: torba; TO+: torba ammendata; Sph: sfagno; Edp: corteccia di pino; Sab: sabbia;

TESSITURA: Sol-: leggera; Sol=: normale; Sol+: pesante; pH: <: acido; ≤: da acido a neutro; =: neutro; ≥: da medio ad alcalino; >: alcalino

SOSTANZA ORGANICA: MO-: livello basso; MO=: normale; MO+: elevato

UMIDITÀ: H1: molto secco; H2: secco; H3: medio; H4: da fresco ad umido; H5: presenza costante di acqua.

La Zona climatica fa riferimento ai ben noti criteri seguiti dall'USDA (1990) per l'elaborazione di *Plant hardiness zone map*. Sulla base di tali criteri, ciascuna specie viene ricondotta al valore indice (da 1 a 11) della zona, contrassegnata da temperature minime assolute che possono risultare pregiudizievoli per l'insediamento e lo sviluppo della specie stessa.

I regolamenti del verde

Al fine di ipotizzare possibili linee guida per la loro redazione, le attività portate avanti dal progetto hanno riguardato l'analisi dei Regolamenti del verde. Come è noto, il Regolamento del Verde Urbano costituisce uno degli strumenti di pianificazione comunale da collegarsi direttamente agli altri documenti integrativi del P.R.G. (Piano Regolatore Generale) al fine di ottenere un'organica gestione del verde cittadino. Esso rappresenta spesso un riferimento preciso per la salvaguardia delle essenze esistenti e, allo stesso tempo, per la disciplina della gestione ordinaria degli spazi verdi da parte dei cittadini. Così come è impostato, strettamente connesso alla normativa edilizia e urbanistica, questo strumento normativo tende a favorire la formazione di una cultura del verde anche per gli spazi circostanti le abitazioni private.

Al fine di conoscere lo stato della normativa sull'argomento, normativa necessariamente frammentaria, poiché è stabilita a livello di singola amministrazione comunale, è stata effettuata una ricerca su internet sugli ordinamenti emessi da diverse amministrazioni comunali. Sono stati così collezionati 177 Regolamenti. Grazie alla consultazione del sito sui comuni italiani (<http://www.comuni-italiani.it/>), sono state acquisite informazioni sul numero di abitanti e provincia di appartenenza del singolo comune. Per ciascun Regolamento raccolto è stata compilata una scheda specifica per acquisire elementi in ordine a: anno di emanazione; tipologia di verde (pubblico, privato, agricolo, naturale) oggetto di attenzione; adozione del censimento per acquisire informazioni sulle specie utilizzate e le principali tipologie di verde; norme di tutela su particolari tipologie di verde (es. giardini storici, alberi monumentali); presenza di norme che disciplinano la fruizione, la gestione, l'impianto del verde e la manutenzione etc. Attenzione è stata anche posta alla presenza di liste di specie consigliate o vietate.

Il campione finale, relativo a 177 comuni, era, rispetto a una distribuzione geografica

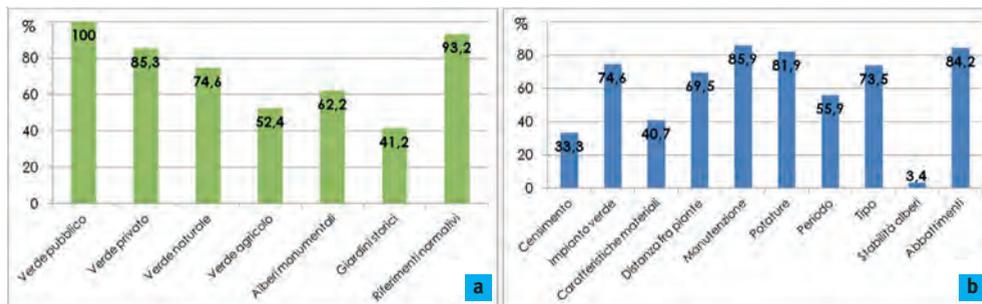


Fig. 3 - Incidenza degli ambiti affrontati nei regolamenti analizzati.

ca, fortemente connotato da regolamenti emanati da comuni del Nord Italia (63%), seguito a distanza da Sud (20%) e Centro (17%). Fra le Regioni spiccano, per numerosità di Regolamenti raccolti, l'Emilia-Romagna (28% del totale), seguita a ruota dalla Lombardia (22%). Molto più staccate Toscana (11%), Veneto (6%) e Campania, Puglia e Sicilia, tutte con il 5%. Sebbene la distribuzione territoriale non sia strettamente probante – si è trattato, infatti, di un'indagine che, pur se accurata, non può pretendere di essere pienamente rappresentativa del campione – tuttavia occorre rilevare come le Regioni del Nord Italia siano apparse più sensibili al tema del verde urbano. La presenza su internet dei Regolamenti comunali – nonostante non si possa escludere che vi siano altre realtà comunali che abbiano predisposto tali strumenti e che siano sfuggite alla nostra indagine – attesta sicuramente l'interesse di chi ha provveduto a divulgare i documenti elaborati in tema di verde pubblico. Si tratta di documenti che le Amministrazioni comunali hanno in genere emanato in anni recenti rispetto alla data dell'indagine condotta, a conferma dell'attualità della questione. Solo il 10% dei Regolamenti analizzati è, infatti, antecedente al 2000, dal 2001 al 2003 ne sono stati emanati altri 18 (pari al 13% del totale) e, dal 2004 al 2006, altri 25 (17%). Interessante rilevare come il 60% dei documenti acquisiti sia stato emanato dal 2007 in poi. Ben 37 Regolamenti sono stati elaborati dopo il 2010. Lo strumento del Regolamento è quindi di estrema attualità per la gestione degli spazi a verde dei comuni, e molte amministrazioni vi hanno provveduto in tempi molto recenti.

Al di là del dettaglio con il quale i singoli aspetti sono stati analizzati, si deve osservare che non è stato solo il verde pubblico oggetto di attenzione. Nell'85,3% dei Regolamenti analizzati, è stato preso in considerazione anche il verde privato, nel 74,6% quello naturale compreso all'interno del territorio comunale e, nel 52,4%, gli spazi agricoli (Fig.3a). Si tratta di un dato di estremo interesse, poiché attesta come nella maggioranza delle amministrazioni comunali vi sia la consapevolezza del rilievo assunto dagli spazi a verde, al di là delle loro caratteristiche e di come alcune tipologie di verde (privato, naturale, agricolo) possano assicurare, al pari di quello pubblico, un ruolo importante per il funzionamento dell'ecosistema urbano.

I Regolamenti del verde spesso si inseriscono in un quadro normativo più ampio: nel

93,2% dei casi, infatti, tali documenti danno indicazioni precise circa alcune norme di riferimento. In molti casi, le prescrizioni discendono dagli strumenti urbanistici ed edilizi, cui si rimanda. Uno degli obiettivi prioritari di quasi tutti i Regolamenti è la tutela: nel 92,1% vi sono indicazioni in merito alla protezione degli spazi a verde, nel 62,6% dei casi la norma riguarda gli alberi monumentali e nel 41,2% i giardini storici (Fig.3a). La tutela, però, in alcuni casi appare solo come un fatto vincolistico: ad esempio, pochi comuni (il 33,3% del campione analizzato) prevedono la necessità di effettuare un censimento per potere avere informazioni attendibili sull'entità e caratteristiche dimensioni del patrimonio arboreo e di spazi a verde presente nel territorio comunale (Fig.3b).

L'interesse delle Amministrazioni comunali è prioritariamente incentrato sulle possibilità di fruizione del verde: nell'85,9% dei casi vi sono indicazioni in merito e, in ben l'84,2% dei casi, esiste un vero e proprio "regolamento" per normare la fruizione stessa.

Allo stesso modo, la gestione delle aree a verde è un aspetto che compare nell'88,7% dei documenti analizzati. In più della metà dei casi (54,8%) si trovano indicazioni sulla modalità di progettazione: tale sensibilità da parte delle Amministrazioni è importante, ma sicuramente merita attenzione la modalità con cui viene esercitata. Il campo della realizzazione degli spazi a verde è così complesso e articolato che la "norma", nella misura in cui diventa standard insuperabile, che non tiene conto del contesto, può avere addirittura un effetto negativo sulle future realizzazioni.

Nel 75,6% dei casi i Regolamenti affrontano il tema, certamente importante, dell'impianto del verde, da cui sovente dipendono gli esiti del successo o meno della realizzazione del verde stesso; si forniscono indicazioni in merito alle caratteristiche del materiale vegetale (nel 40,7% dei casi) e sulle distanze fra le piante (69,5% del totale). Anche in questo caso, pur rilevando la sensibilità espressa a livello di singola amministrazione, non si può fare a meno di rilevare che un Regolamento del verde, per sua stessa natura, dovrebbe essere un documento agile, in cui riportare la "politica" del verde di un'Amministrazione, e che gli aspetti più strettamente tecnici, per la loro indubbia complessità, andrebbero demandati a figure professionali idonee, limitandosi a semplici indicazioni di principio generale.

Nella quasi totalità dei casi (85,9%) esistono norme sulla manutenzione: è questo un ambito in cui i comuni sono spesso impegnati e, quindi, si comprende l'interesse di fissare regole certe. Nell'81,9% dei casi ci si occupa di potature, indicando il periodo ottimale in cui effettuarle (55,9% dei casi), e il tipo di potatura da effettuare (nel 73,5% del totale).

Un tema molto presente è quello dell'abbattimento degli alberi, affrontato dall'84,2% dei Regolamenti analizzati. La fobia della caduta dell'albero, fomentata da campagne stampa che, di fronte a incidenti spesso determinati da interventi non razionali sulle alberature, non sanno parlare altro che di "albero killer", fa sì che si provveda in tempo breve all'abbattimento dell'albero stesso. La norma cerca di organizzare la materia e, di frequente, ipotizza la sostituzione obbligatoria dell'esemplare abbattuto. Fa specie

sottolineare, però, che quegli stessi Regolamenti che si occupano, con ampio spazio, dell'abbattimento degli alberi, non provvedano al contempo a prevedere l'analisi della stabilità degli alberi, l'unica che potrebbe, su base oggettiva, calcolare il rischio rappresentato dall'albero stesso. L'analisi della stabilità degli alberi è presente, infatti, in un numero veramente esiguo di Regolamenti, pari al 3,4% del totale.

Spesso i Regolamenti sono gestiti in maniera che potremmo definire vincolistica: nel 96,1% dei casi sono indicati le attività o i comportamenti vietati, nel 93,8% dei casi sono previste delle sanzioni e nell'83,1% sono dettagliate le cifre delle sanzioni stesse. È presente in pochi regolamenti (15,8% del totale) la possibilità che siano previsti, a livello di regolamento, degli spazi pubblici da destinare agli orti urbani; è un aspetto molto importante che sottolinea l'interesse che assume, per le implicazioni sociali e terapeutiche, la possibilità di fare gestire a categorie deboli di cittadini (in genere anziani) un piccolo spazio a verde per realizzare un orto in ambito urbano. Il dato ottenuto va comunque meglio analizzato, poiché molte Amministrazioni comunali destinano all'argomento ordinanze specifiche, per cui nei Regolamenti questi aspetti sono tralasciati in quanto trattati, e con maggior dettaglio, in altre normative.

Un numero significativo di Regolamenti (62,7%) si occupa della presenza di animali negli spazi a verde: negli ultimi anni, l'aumentata presenza di animali domestici rende questo aspetto molto importante nella gestione degli spazi a verde urbani. Marginalmente viene regolamentata la presenza di biciclette (25,4% dei casi), di attività sportive (27,1%) e in genere di altre attività (45,2%). Anche in questo caso si deve lamentare il fatto che i Regolamenti spesso intervengono nella questione ponendo vincoli e non orientando ad una più consapevole utilizzazione degli spazi a verde.

Un aspetto da sottolineare è come in più della metà dei regolamenti (62,7%) siano fornite liste di piante da utilizzare. Si tratta di una pratica che sicuramente ha intenzioni meritorie, spesso connesse alla volontà di valorizzare le specie autoctone e/o tipiche di un dato territorio, ma che si trasforma, soprattutto quando questi elenchi sono piuttosto esigui, in una mortificazione sia delle capacità professionali di chi realizza i progetti che in una pratica che potrebbe ridurre quella biodiversità che oggi è considerata un valore irrinunciabile. A rimarcare questo aspetto, vi è il fatto che il numero dei *taxa* presenti (abbiamo preferito utilizzare questo termine invece che specie, perché in molti casi si tratta di specie, in alcuni casi è invece indicato il genere o aggruppamenti sottospecifici, in alcuni Regolamenti infine è riportata la singola cultivar), nella media dei Regolamenti che prevedono liste di orientamento delle scelte biologiche, è di appena 86,8 *taxa*. Per numerosità di accessioni proposte, spicca il Regolamento del comune di Massa con 269 specie, mentre per esiguità delle proposte biologiche si distingue il comune di Massarosa, con appena 20 *taxa*. Una ventina di specie è consigliata in oltre il 70% dei Regolamenti (tab.1); da ricordare come ben 378 *taxa* siano indicati in meno del 10% dei Regolamenti analizzati e 123 specie siano indicate in un solo Regolamento. Si tratta in ogni caso di indicazioni che, come già chiarito, riducono fortemente il numero di specie utilizzabili negli spazi a verde: anche nel loro complesso essi rappresentano ben poca cosa rispetto ai quasi 10.000 *taxa* in atto esitati dai vivai

italiani. Da sottolineare, infine, come le indicazioni botaniche non sempre siano idonee: spesso sono indicate come specie diverse dei sinonimi oppure le denominazioni adottate non sono quelle corrette. Talvolta le specie non appaiono del tutto congrue con le condizioni climatiche e pedologiche dei Comuni che li propongono, quando non sono indicate, come autoctone, piante esotiche di larga diffusione. Alcuni Regolamenti, infine, vietano alcune specie, in vero in numero esiguo (8,7 specie), perché ritenute invasive o allergeniche. Si tratta di norme di sicurezza corrette che, però, non devono trasmettere agli utenti l'idea che vi siano piante "buone" e piante "cattive": è l'uso e il contesto in cui sono impiegate a influenzare il ruolo delle diverse specie. A prescindere dal tipo di norma, gli obiettivi perseguiti dai vari Regolamenti sono generalmente di tipo vincolistico, pertanto incentrati prevalentemente sulla salvaguardia passiva delle alberature, e riguardano limiti e prescrizioni inerenti ad abbattimenti, potature e utilizzo di determinate specie. In merito a quest'ultima prescrizione, si fa

Specie	Famiglia	% Totale
<i>Acer campestre</i> L.	Sapindaceae	94,44
<i>Celtis australis</i> L.	Cannabaceae	87,96
<i>Populus alba</i> L.	Salicaceae	87,04
<i>Carpinus betulus</i> L.	Betulaceae	86,11
<i>Ulmus minor</i> Mill.	Ulmaceae	86,11
<i>Quercus robur</i> L.	Fagaceae	85,19
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	Betulaceae	83,33
<i>Morus nigra</i> L.	Moraceae	82,41
<i>Prunus avium</i> (L.) L.	Rosaceae	79,63
<i>Salix alba</i> L.	Salicaceae	79,63
<i>Morus alba</i> L.	Moraceae	78,70
<i>Juglans regia</i> L.	Juglandaceae	76,85
<i>Taxus baccata</i> L.	Taxaceae	76,85
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	Malvaceae	75,93
<i>Fraxinus ornus</i> L.	Oleaceae	74,07
<i>Populus nigra</i> L.	Salicaceae	73,15
<i>Corylus avellana</i> L.	Betulaceae	72,22
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Oleaceae	72,22
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Oleaceae	72,22
<i>Tilia cordata</i> Mill.	Malvaceae	72,22
<i>Cercis siliquastrum</i> L.	Fabaceae	71,30

Tab. 1 – Elenco dei taxa consigliati in più del 70% dei Regolamenti che prevedono liste di specie.

quasi sempre riferimento all'impiego di alberature autoctone o tipiche del contesto paesaggistico dei singoli siti, anche se non sempre le informazioni sono corrette.

Frequente, nel caso di concessione dell'abbattimento, è l'indicazione del ripristino della specie senza considerare l'eventualità di introdurre una nuova più consona al contesto. Sono assenti ipotesi di operazioni di tipo compensativo (es. abbattimento o eliminazione di uno spazio verde in una zona e realizzazione di interventi in un'altra); manca anche l'incentivazione del verde come strumento per il miglioramento delle condizioni di vita in ambito urbano (es. utilizzo di tetti verdi quali strumento per favorire una gestione più razionale delle acque meteoriche nelle città oppure nel recupero dei reflui di depurazione).

Pertanto, nonostante molti provvedimenti riportino, tra gli obiettivi, *“la tutela del paesaggio e della vegetazione in quanto rivestono un ruolo fondamentale per l'ambiente, l'igiene”* o *“la tutela delle fondamentali funzioni che le piante possono assolvere nell'ambiente”*, dalla lettura delle diverse norme e dall'analisi dei risultati difficilmente si riesce a ricostruire un quadro organico di provvedimenti coesi a delineare una vera e propria politica del verde urbano che possa essere basata, oltre che sul vincolo, anche su incentivazioni e su sinergie con gli altri strumenti della pianificazione urbana per la diffusione della qualità e della quantità della vegetazione nelle città. La presenza delle diverse norme, inoltre, sembra essere disgiunta dalla pianificazione degli spazi urbani (i cosiddetti “Piani del verde”) o, almeno, non è messo in chiaro il ruolo del verde come uno degli elementi sui quali fondare lo sviluppo armonico delle città.

Conclusioni

Negli ultimi anni è aumentata la consapevolezza del ruolo svolto dagli spazi a verde in ambito urbano ed extraurbano e del significato che possono assumere i servizi ecosistemici. Al di là, comunque, di enunciazioni di principio, quello che consentirà di rendere effettivo il ruolo del verde in ambito urbano ed extraurbano è il supporto di una attività di ricerca volta a risolvere i numerosi problemi che la progettazione e la manutenzione del verde pongono e che sia in grado di migliorare la sostenibilità di questi spazi e i servizi ecosistemi da essi forniti.

Bibliografia

- J. N. Burte, 1992. *Le bon jardinier* (153^e édition). voll. 1-3. La Maison rustique, Paris.
 S. Pignatti, 1982. *Flora d'Italia*, voll. 1-3. Edizioni Agricole, Bologna.

Il progetto QUALIVIVA

La qualità nella filiera florovivaistica nazionale attraverso l'utilizzo e la divulgazione delle schede varietali e di un capitolato unico di appalto per le opere a verde

Emilio Resta
Associazione Vivaisti Italiani
dr.emilioresta@gmail.com

1. Introduzione

Il progetto QUALIVIVA “*La qualità nella filiera florovivaistica nazionale attraverso l'utilizzo e la divulgazione delle schede varietali e di un capitolato unico di appalto per le opere a verde*” è un progetto di ricerca finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, nell'ambito di un piano d'azione ben più ampio, teso ad aumentare e stimolare la competitività del settore florovivaistico.

QUALIVIVA è infatti la risposta alle sollecitazioni del Piano di settore florovivaistico 2010-2012, che esplicitava la necessità di affrontare la definizione di un capitolato d'appalto a livello nazionale con standard specifici per opere a verde, armonizzato con le norme legislative e completo di schede tecnico/qualitative che descrivessero le caratteristiche delle piante proposte.

Per quanto sopra, con la realizzazione del progetto si è inteso promuovere la costituzione di aree verdi di qualità, con un corretto impiego delle piante ornamentali, in grado di apportare benefici sociali, ambientali e anche economici, durevoli nel tempo, riducendo al massimo i costi derivanti da problematiche gestionali, manutentive e fitosanitarie e affidando gli appalti a imprese specializzate nel settore in grado di garantire competenze e personale adeguatamente formato.

Il progetto ha visto come capofila l'**Associazione Vivaisti Pistoiesi** (oggi Associazione Vivaisti Italiani) e come partner **AIAPP** (Associazione Italiana di Architettura del Paesaggio), **IPSP-CNR** (Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante - Consiglio Nazionale Ricerche), **CRA-VIV** (oggi CREA-OF, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria - Centro di ricerca Orticoltura e Florovivaismo), **DiSPAA-UNIFI** (Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente - Università di Firenze), **Fondazione Minoprio**, **Scuola Agraria del Parco di Monza**, oltre a **Piante e Fiori d'Italia** e **Consorzio Florovivaisti Lombardi**, coinvolti per la diffusione dei risultati. I vari partner, operando in gruppi di lavoro, costituiti in funzione della vicinanza e com-

plementarietà delle proprie competenze, hanno realizzato una serie di “*Schede tecniche per l’impiego di oltre 100 specie di piante per il verde urbano*”, di “*Linee guida locali con la classificazione climatico-vegetazionale del territorio italiano*”, un “*Capitolato di appalto armonizzato*”, un “*Disciplinare per la progettazione, realizzazione e cura del verde pubblico*”, un “*Metodo per la valutazione degli skill professionali degli addetti alla realizzazione e manutenzione del verde*”. Singolarmente, invece, il CREA ha concretizzato il proprio lavoro sulla “*Didattica per la prevenzione delle malattie*”, mettendo a punto un metodo diagnostico innovativo per la diagnosi contemporanea di più patogeni legati a marciumi radicali e del colletto.

Dato che un’opera a verde di qualità non può prescindere dal rispetto delle norme di tutela ambientale e dal rispondere a criteri di responsabilità sociale, si è inserita all’interno del progetto l’azione della “*Certificazione delle aziende*”, facendo riferimento alla certificazione Vivai-Fiori, a suo tempo progetto pilota finanziato da ISMEA.

Come si può notare, gli argomenti sviluppati in QUALIVIVA sono stati diversi, alcuni di carattere normativo e certificativo, altri legati agli appalti, altri ancora finalizzati alla guida nella scelta delle specie più adatte ad un determinato luogo, in funzione delle relazioni tra piante, patogeni, ambiente macroclimatico e inquinanti urbani.

L’intento è che gli strumenti realizzati nell’ambito del progetto possano essere adottati o servire da guida ai professionisti del settore, alle aziende appaltatrici e agli operatori delle pubbliche amministrazioni, per la creazione di opere a verde che rispondano pienamente a requisiti di qualità e di sostenibilità ambientale.

Qui di seguito si riportano i nomi delle persone che hanno lavorato al progetto, affiancati ai propri enti o associazioni di appartenenza.

Associazione vivaisti italiani	Francesca Giurranna, Emilio Resta
AIAPP Associazione Italiana Architettura del Paesaggio	Alessandro Carugati, Raffaella Cegna, Marco Cei, Stefano Fioravanzo, Saverio Lastrucci, Viola Marrucci, Milena Matteini, Caterina Michelini, Marcella Minelli, Dimitri Montanari, Barbara Negroni, Sara Pivetta
DiSPAA-UNIFI Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell’Ambiente. Università degli Studi di Firenze	Francesco Ferrini, Alessio Fini, Martina Di Ferdinando
CREA-OF Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l’Analisi dell’Economia Agraria. Centro di ricerca Orticoltura e Florovivaismo, Pesca	Anita Haegi, Beatrice Nesi, Simona Pecchioli, Sara Lazzareschi
IPSP-CNR Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante. Consiglio Nazionale delle Ricerche	Gianni Della Rocca, Massimiliano Tattini
FONDAZIONE MINOPRIO	Giovanni D’Angelo, Manuela Strada
SCUOLA AGRARIA DEL PARCO DI MONZA	Pio Rossi

2. Strumenti realizzati nel progetto

2.1. Schede tecniche per l'impiego di oltre 100 specie di piante per il verde urbano

Nelle schede sono riportate informazioni sugli aspetti dimensionali, sulla tolleranza alle condizioni del suolo, ai patogeni e agli stress abiotici, e sulle problematiche che possono emergere dall'uso di tali specie. Per ciascuna specie, si è stimata la CO₂ potenzialmente stoccata, la potenzialità nella rimozione degli inquinanti e la produzione di composti organici volatili. Per il calcolo dello stoccaggio di CO₂ e per l'abbattimento degli inquinanti si è utilizzato il software I-Tree (USDA, www.itreetools.org).

Per ciascuna specie è stata individuata una classe climatica statunitense simile a quella in cui la specie vegeta nel nostro paese. Per i nuovi impianti, è stato considerato per tutte le specie un diametro di 5,4 cm (classe di circonferenza 16-18). Per gli esemplari maturi, per ogni specie, è stato stimato il diametro medio in ambiente urbano. Tali valori sono stati ottenuti sulla base di dati bibliografici, delle esperienze personali e dei risultati di sperimentazioni condotte in ambiente urbano da parte dei componenti della Unità Operativa. I valori di CO₂ stoccata e assimilata, così come quelli di inquinanti rimossi, si riferiscono ad alberi in buono stato di salute e correttamente potati (non capitozzati). Tuttavia, vista la variabilità della crescita e della fotosintesi in funzione delle condizioni microclimatiche del sito d'impianto, tali valori non devono essere assunti "a dogma", ma devono essere ritenuti puramente indicativi.

Infine, alcune specie vegetali emettono composti organici volatili che possono divenire precursori dell'ozono troposferico in ambienti inquinati (es. da ossidi di azoto). Tali composti, detti VOC, principalmente isoprene e monoterpeni, sono prodotti in modo estremamente variabile (sia dal punto di vista quantitativo, sia qualitativo) dalle diverse specie, che possono venire così classificate in: 1) non emettitrici; 2) emettitrici di isoprene; 3) emettitrici di monoterpeni; 4) emettitrici di isoprene e di monoterpeni. I dati qualitativi e quantitativi sull'emissività delle diverse specie presenti nelle schede sono stati compilati a cura dell'IPSP del CNR, sulla base della specifica esperienza nel settore e sulla base della letteratura scientifica. Con i dati reperiti o disponibili presso la U.O. è stato poi costruito un *data base* disponibile sul sito dell'Associazione Vivaisti Italiani: <http://www.vivaistiitaliani.it/qualiviva/consultazione-schede-tecniche>. Oltre alla consultazione delle schede, è anche possibile effettuare delle *query* con le quali si possono individuare le specie adatte a certe condizioni ambientali o che hanno caratteristiche diverse in funzione delle condizioni ambientali.

2.2. Linee Guida Locali

All'interno del presente lavoro, vengono fornite delle prescrizioni sulla pianificazione, raccolta ed elaborazione delle informazioni territoriali da acquisire prima della realizzazione dell'opera a verde.

A riguardo, è stato realizzato un elaborato relativo alla classificazione climatico-vegetazionale del territorio italiano, suddiviso in macroaree, per caratterizzare l'area di

intervento e, di conseguenza, le specie da utilizzare. Le specie selezionate nel progetto QUALIVIVA sono state quindi associate alle fasce climatico-vegetazionali in base alle rispettive esigenze ecologiche e alla loro tolleranza ai differenti climi.

Sono state inoltre realizzate delle schede relative alle pollinosi per la maggior parte delle specie attualmente utilizzate e altre schede relative a selezioni arboree resistenti ad alcune patologie per specie di notevole interesse ornamentale.

Infine, a completamento, sono state definite delle linee guida generali per la scelta del materiale vegetale in funzione dei principali inquinanti in ambiente urbano.

2.3. Capitolato di appalto armonizzato

Il Capitolato, in sintonia con la normativa vigente e aggiornato alle nuove tecniche, riguarda le prescrizioni per la realizzazione di opere a verde e di paesaggio, sia di nuovo impianto sia di ristrutturazione dell'esistente, compresi gli interventi di restauro di giardini e parchi storici. È stato predisposto con una sequenza logica per la realizzazione delle opere a verde e le prescrizioni tecniche sono state divise in vari capitoli, introducendo in modo innovativo quello sulla manutenzione a garanzia.

Per quanto sopra, il Capitolato si compone di quattro capitoli:

Cap. I: Prescrizioni generali (dall'art. 1 all'art.8)

Cap. II: Qualità e provenienza dei materiali (dall'art. 9 all'art. 19)

Cap. III: Modalità di esecuzione dei lavori (dall'art. 20 all'art. 50)

Cap. IV: Manutenzione a garanzia delle opere a verde (dall'art. 51 all'art. 71)

Il documento, riferito in particolare ai Lavori Pubblici, vuole essere un punto di riferimento per la stesura di Capitolati Speciali, ma potrebbe benissimo essere utilizzato anche per i lavori di committenza privata.

2.4. Disciplinare per la progettazione, realizzazione e cura del verde pubblico

Il documento si compone di tre sezioni:

- Schema di incarico
- Linee guida
- Esempi di riferimento

La prima sezione è dedicata allo schema di disciplinare di incarico, che rappresenta il documento base che deve regolamentare i rapporti e le relazioni tra le parti, esprimendo intrinsecamente la chiara volontà del raggiungimento della migliore qualità di progettazione e realizzazione dell'opera a verde.

La seconda sezione, dedicata alle linee guida, descrive un iter virtuoso di buone pratiche, raccomandazioni, consigli e auspici, nell'ottica di una filosofia propositiva, limitando al massimo divieti e negazioni.

Nella terza sezione si sono raccolti alcuni esempi di riferimento, con schede di interventi virtuosi di progettazione e realizzazione declinati con i principi delle linee guida: sostenibilità ambientale, sostenibilità economica e riqualificazione, processo partecipativo, interdisciplinarietà e trasformazione del paesaggio.

2.5. Metodo per la valutazione degli skill professionali e degli addetti alla realizzazione e manutenzione del verde

Il lavoro di individuazione delle capacità e competenze professionali è partito dall'analisi e dallo studio di ciò che oggi esiste in altri Paesi esteri, cercando di cogliere quali fossero gli aspetti e le esigenze che accomunano, a livello di preparazione professionale, ognuno dei singoli casi presi in esame.

Si è arrivati così all'individuazione degli *skill* professionali, realizzando delle schede per la valutazione delle competenze, che possano permettere agli organi istituzionali di indirizzare in un iter obbligato concorsi, gare, appalti e quant'altro relativo alla progettazione, realizzazione e manutenzione del verde pubblico.

In sintesi, il Capitolato di Appalto armonizzato, il Disciplinare di Progettazione-Realizzazione e Manutenzione del verde pubblico e un modello per la Certificazione degli *skill* professionali degli addetti, rappresentano un percorso complessivo di documenti tra loro correlati che hanno l'obiettivo di attivare prassi e interventi tali da assicurare la qualità dell'opera a verde.

2.6. Didattica per la prevenzione delle malattie

Con il presente lavoro si è messo a punto un metodo di diagnosi innovativo per l'individuazione multipla degli agenti causali di marciumi radicali e del colletto e di tracheomicosi. La metodologia proposta (basata su un confronto multiplo di DNA) permette la diagnosi contemporanea di un numero elevato di patogeni estratti da un singolo campione, ed è ideale per la diagnosi di malattie a eziologia complessa ma anche per indagini preventive, tese per esempio a verificare la presenza di patogeni direttamente su terreno prima dell'impianto.

La presenza di patogeni costituisce una minaccia per la sopravvivenza stessa delle piante e, spesso, è causa di importanti danni estetici. L'utilizzo di protocolli, come quelli sviluppati e messi a punto all'interno del progetto, può permettere una strategia fitosanitaria con un migliore impatto eco-socio-compatibile, atto a ridurre l'apporto di prodotti fitosanitari, con evidenti ricadute sull'ambiente, sulla salute degli operatori e dei residenti, e per la riduzione dei costi di gestione e mantenimento del verde urbano.

3. Conclusioni

Il progetto QUALIVIVA, finanziato dal MiPAAF, ha risposto in modo concreto alla necessità di avere un capitolato d'appalto con standard specifici per opere a verde, armonizzato con le norme legislative e completo di schede tecnico/qualitative che descrivono le caratteristiche delle piante proposte.

È fondamentale, prima di tutto, affidare gli appalti per le opere a verde a imprese specializzate, dotate di personale esperto; è importante, inoltre, modificare le leggi relative ai capitolati di appalto per opere pubbliche, estraendo da queste le opere a verde, che dovranno avere un apposito capitolato, completo di schede tecniche non solo relative al materiale botanico, ma anche per tutte le opere accessorie e i materiali

di complemento. Il capitolato deve prevedere anche tutte le operazioni necessarie per la corretta gestione e manutenzione dell'opera per almeno i primi due anni dalla piantagione, a garanzia di quanto realizzato. Per questo è necessario rivedere anche la normativa sulla gestione dei pagamenti.

L'auspicio è che un lavoro di tale portata, dove sono state coinvolte in modo trasversale le varie competenze professionali del settore, possa servire per evitare le difformità qualitative presenti oggi nel verde pubblico.

Se si riuscirà ad attuare tutto questo, daremo un notevole impulso al settore florovivaistico, oltre che a contribuire ad esaltare la bellezza delle nostre città e la salubrità dei luoghi con opere a verde che rispondano a requisiti di sostenibilità economica, ambientale e sociale.

Tutti i documenti relativi al progetto QUALIVIVA sono reperibili sul sito del Ministero al seguente indirizzo:

<https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/9785>

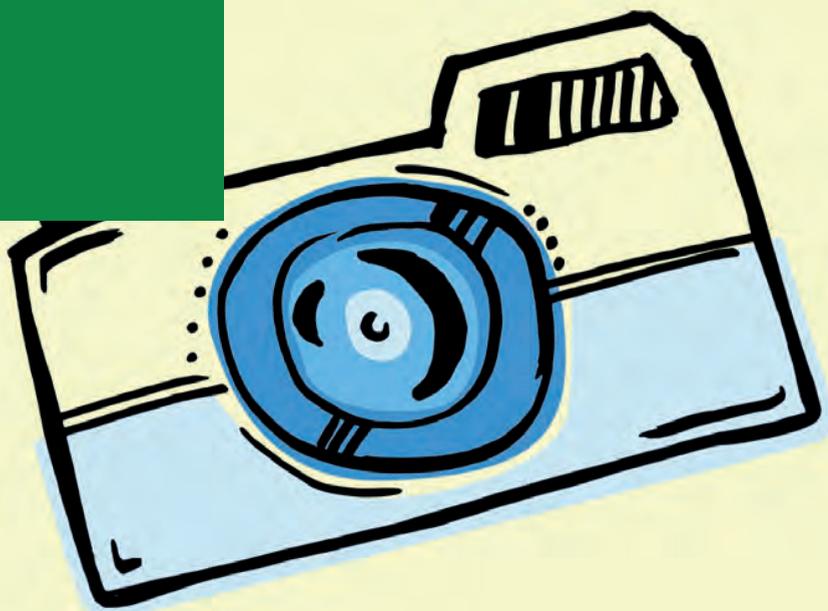


5 LA COMUNICAZIONE DI VERDECITTÀ

CRISTINA GIANNETTI
La sfida di comunicare VerdeCittà

I webinar di VerdeCittà

FRANCESCO AMBROSINI
Galleria fotografica



La sfida di comunicare VerdeCittà

Obiettivo più ambizioso del Progetto: sensibilizzare l'opinione pubblica sulle ricadute positive del verde urbano, opportunamente pianificato e gestito in termini scientifici. Come riuscirci? Le strategie e gli strumenti

Cristina Giannetti
Responsabile Comunicazione del Progetto VerdeCittà
Capo Ufficio Stampa del CREA
cristina.giannetti@crea.gov.it

Spuntano a fatica tra le strade e i palazzi delle nostre città: prati, alberi, aiuole fiorite; parchi monumentali, giardini polverosi di quartiere o angoli verdi nascosti o di cui non ci accorgiamo nemmeno più. Sono lo sfondo indispensabile per bambini che giocano, adulti che fanno sport, anziani che chiacchierano e si godono il sole sulle panchine, famiglie e gruppi di amici intenti in un picnic... senza dimenticare le alberature, di cui però ci ricordiamo solo se le radici sporgono dal manto stradale o se cade un ramo. Questo significa oggi per noi cittadini il verde pubblico e, da qui, è partita la sfida di VerdeCittà: spiegare e far capire alle persone che spazi verdi urbani correttamente pianificati e ben gestiti, basandosi sulle evidenze della ricerca scientifica, possono fare molto di più in termini di salute e benessere del tanto che, già così, fanno.

Qualche esempio: piantare una specie di albero, invece di un'altra, può incidere in modo rilevante sulla qualità dell'aria, abbassando inquinanti ed allergeni e contribuendo alla mitigazione del cambiamento climatico, ormai in atto, a cui siamo inevitabilmente tutti esposti oppure può evitare il problema delle radici che spaccano l'asfalto. O ancora: utilizzare piante grasse e aromatiche nelle aiuole fa risparmiare acqua, semplifica la gestione e, con opportuni accorgimenti progettuali (*rain garden*), aiuta ad assorbire le piogge "eccezionali", ma sempre più frequenti.

Eccola la sfida di VerdeCittà: far arrivare alle persone questo messaggio. E così è stato fin dalla pianificazione stessa del Progetto: i cinque giardini temporanei, posti in location storiche e centralissime delle città prescelte, sono state di per sé il migliore e più efficace strumento comunicativo. Mettere il verde dove prima non c'era, nel cuore di un centro urbano: la differenza visiva è stata immediata, l'impatto innegabilmente forte. Per questo, è stato proprio attorno alle installazioni verdi che abbiamo iniziato a costruire la comunicazione, in collaborazione e con un continuo

e proficuo scambio con Gianluca Burchi, il Coordinatore del progetto, con i partner tecnico-scientifici e – di volta in volta - con il Comune ospitante. Si è partiti da lì anche per pensare gli eventi collaterali - come i *webinar* di approfondimento, dedicati a un tema di attualità verde che fosse sentito dalla città, e le visite gratuite ed esclusive (riservate ai visitatori di VerdeCittà) ai “monumenti verdi” come Orti Botanici o giardini privati normalmente chiusi al pubblico, che hanno ampliato ed arricchito la piattaforma di contenuti da comunicare. Ricapitolando: dalle installazioni verdi temporanee – con annesso stand informativo e gadget - fino al *webinar* e alle visite, si trattava di dare la più ampia visibilità mediatica possibile, naturalmente nei limiti del *budget* a disposizione.

Immagine coordinata

Andiamo con ordine: la prima e più urgente cosa da fare è stata decidere l'immagine coordinata, quell'identità visiva da applicare a tutti gli strumenti di comunicazione che agisce a livello inconscio, trasmettendo messaggi subliminali e rendendo il Progetto immediatamente riconoscibile ed unico.

Città *smart* e *green* (quindi contesto metropolitano in un'ottica contemporanea), Senso di appartenenza alla Comunità, Pianeta, Amore per la Natura e per l'Ambiente, Salute e Benessere: queste le *keywords* su cui abbiamo lavorato con Francesco Ambrosini, il responsabile grafica e visual del Progetto, per creare una narrazione che facesse cogliere in uno sguardo il senso profondo di VerdeCittà. Il tutto declinato nei 2 colori per eccellenza che ormai incarnano, nell'immaginario collettivo, il rispetto per la natura e la sostenibilità, ossia il Verde delle piante e l'Azzurro del cielo e dell'acqua, che tra l'altro sono gli stessi colori che contraddistinguono il logo del nostro Ente, il CREA.

Ecco quindi che nel logo ritroviamo la battaglia globale per la salvaguardia della Terra (simboleggiata dal globo), le 5 città protagoniste del Progetto (riprese nei loro monumenti simbolo) e una città quasi utopica, in cui natura e uomo riescono a convivere in armonia. Altrettanto iconico il *payoff*: “Il Verde dà più vita alla tua città”. Poche parole per far riflettere sul contributo prezioso, e spesso misconosciuto, che il verde urbano apporta alla qualità del nostro vivere quotidiano, con uno stile caldo ed informale, perché questo era lo spirito di VerdeCittà: dire cose importanti alle persone con semplicità, calore ed immediatezza.

Questo *concept* è stato poi declinato in ogni strumento di comunicazione del progetto: dalla cartellonistica informativa dello *stand* al *gadget* segnalibro, dal sito internet alla sigla dei video.

Stand

La comunicazione più efficace, che più facilmente si introietta senza accorgersene, è quella che arriva quasi inconsapevolmente...

Sotto questo aspetto, le pareti dello *stand* informativo, montato presso ogni installazione e presidiato dai ricercatori del CREA, sono state un'occasione troppo ghiotta

sia per presentarci alla comunità cittadina che, soprattutto, per dare conto di quelle evidenze scientifiche ancora poco note al grande pubblico. A questo scopo, abbiamo realizzato 11 cartelloni per dare modo al visitatore di leggere informazioni sul Verde e ricevere una prima veloce infarinatura sui nostri contenuti scientifici, rimandando alle spiegazioni dei ricercatori e al sito web di VerdeCittà per gli eventuali approfondimenti. Dieci cartelloni erano fissi, uno invece cambiava per ogni città ospitante, alla quale esso era dedicato.

Anche in questo caso, abbiamo aggiunto all'immagine coordinata lo stile "VerdeCittà", non solo nel registro linguistico, ma anche nell'impostazione grafica e nella scelta del carattere utilizzato.

Segnalibro

Quando si fa comunicazione scientifica, è molto importante il "take home message", ossia il messaggio che ogni visitatore si deve – appunto - riportare a casa dopo la visita, fissandolo nella memoria, come nuova consapevolezza che dovrebbe, auspicabilmente, favorire anche un cambio di comportamento, oltre che di atteggiamento.



Fig.1 a, b
Il segnalibro di VerdeCittà

E, in un'epoca in cui l'attenzione alla sostenibilità ed allo spreco è un obbligo e non più una opzione, ci piaceva l'idea (sempre compatibilmente con il nostro *budget*) di un oggetto che avesse una sua funzione - oltre a supporto del *take home message* - e una sua vita, anche dopo il ritorno a casa. Abbiamo pensato quindi di condensare in un segnalibro il decalogo del Verde e degli Alberi in città: 10 *tips*, 10 pillole fondamentali elaborate sulla base degli *input* scientifici ma, al contempo, semplici, di saggezza e conoscenza sull'importanza del verde in città e dei suoi molteplici benefici (Fig.1 a, b).

Video

Ogni città è stata una esperienza breve, ma intensissima, “3 giorni del condor” veri e propri, irripetibili, perché uniche ed irripetibili sono le nostre belle città italiane, ognuna in grado di offrire uno spaccato particolarissimo di arte, bellezza, cultura e rapporto con il verde. Come capitalizzare questo patrimonio di diversità? Come renderlo fruibile al più ampio numero di persone possibile, anche in città diverse da quelle del Progetto? Nasce così la *playlist* dei video di VerdeCittà, che si è potuta giovare dei *social* ormai consolidati del CREA per diffondere il suo messaggio, in primo luogo del Canale YouTube del CREA (<https://www.youtube.com/channel/UCJ8RdeFgPyGA8eyVHulEiOg>). In ognuna delle 5 tappe, con Francesco Ambrosini, abbiamo girato video e realizzato interviste con tutti i protagonisti, dagli amministratori locali (i Sindaci di Bologna, Palermo e Padova e gli Assessori al Verde di Roma, Torino, Palermo, Padova) alle Istituzioni che hanno voluto il progetto (rappresentanti del MiPAAF e il presidente del CREA), dai progettisti del CONAF, che hanno pensato e curato le installazioni, ai ricercatori del CREA, impegnati nella divulgazione di una nuova cultura del verde, senza dimenticare ovviamente tutti coloro che nella filiera del verde ci lavora: i florovivaisti, le associazioni di categoria, i giardinieri, gli agronomi e i forestali. Sullo stesso Canale YouTube del CREA, infine, si possono vedere le registrazioni di tutti i Webinar organizzati nell'ambito del Progetto: i programmi dei 6 Webinar organizzati (uno per la Presentazione Ufficiale del Progetto e gli altri 5 in concomitanza con gli eventi nelle 5 città) e i titoli delle presentazioni con i vari relatori sono riportati nelle pagine 291-296.

Social

Un progetto rivolto a sensibilizzare l'opinione pubblica non può prescindere da un forte coinvolgimento dei *social*. Utilizzando i social istituzionali del CREA, forti di un loro pubblico affezionato e in costante crescita, abbiamo cercato la massima condivisione dei contenuti prodotti (video, *news*, eventi, comunicati, rassegne ecc.) per ampliare il più possibile la platea di VerdeCittà.

Uno dei nostri principali obiettivi è stato indubbiamente quello di far venire più gente possibile alle installazioni, compatibilmente con le misure antiCoVid operative in ogni città. Per questo, pochi giorni prima di ogni evento, abbiamo lanciato una cartolina *ad hoc*, “targettizzandola” per il pubblico della zona di nostro interesse. L'insieme di parole e immagini, studiata con il grafico e la *social media manager*, è

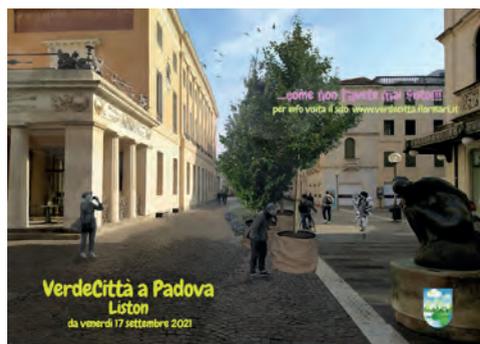
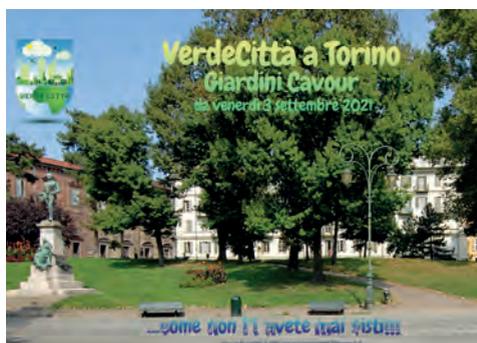


Fig.2 - Le cartoline di presentazione degli eventi di VerdeCittà: Bologna, Palermo, Roma, Torino, Padova.

stato finalizzato a creare attesa. Si tratta di un mix essenziale ed efficace: una foto della *location* accompagnata dalla semplice frase "...come non l'avete mai vista", giocata sulla curiosità di vedere la *location* in modo completamente nuovo e inatteso (Figg.2).

Quando si parla di verde pubblico, è inevitabile che la componente visiva sia preminente: la natura rilassa, dà gioia e serenità. Per questo non potevamo non mettere in campo anche il più visivo dei social: Instagram.

Sempre per partire da una buona base, abbiamo colto l'occasione per creare il pro-

filo istituzionale del CREA con risultati davvero positivi (relativamente alle risorse a disposizione). E, oltre ai contenuti classici, abbiamo ideato le gallerie fotografiche “*Facce da VerdeCittà*” (i ritratti più interessanti dei nostri visitatori), il “*diario delle visite*” collaterali (orti botanici e giardini), il “*best of*” (i momenti più belli di ogni tappa). Immagini, scattate da Francesco Ambrosini, che documentano davvero come il Verde renda le persone più positive.

Importante, sui *social*, è stato il gioco di squadra fatto con i nostri partner e con i Comuni ospitanti perché, nel settore della comunicazione, 3+3 fa sempre 9 e non 6, in un’ottica che tende a moltiplicare più che a sommare.

Media

Dall’evento di lancio dell’8 giugno, “*VerdeCittà si presenta*”, fino a Padova, tappa conclusiva, i giornalisti ci hanno seguito con interesse, a riprova che il tema del Verde è ormai uno di quelli che “tirano”.

Le nutrite rassegne stampa, consultabili sia sul sito <https://verdecitta.flormart.it/press-room/> che sul sito del CREA <https://www.crea.gov.it/comunicati-stampa>, testimoniano questo positivo riscontro: un risultato che non sarebbe stato possibile senza la collaborazione dei colleghi degli Uffici Stampa dei Comuni che ci hanno ospitato. Inoltre, sono venute a trovarci diverse *troupe* televisive, proprio perché il giardino inatteso e temporaneo è bello da vedere, oltre che da raccontare.

Sito web

Immane in ogni Progetto, il sito web (www.verdecitta.flormart.it) è stato pensato, realizzato e continuamente aggiornato con la collaborazione dei colleghi di Padova Hall, come fosse una sorta di *repository*, di biblioteca/medioteca, strutturato per città.

Oltre alla consueta parte generale di presentazione, nel sito web il visitatore poteva approfondire le varie tematiche, saperne di più sull’iniziativa della propria città (orari, info, locandine, programma dell’evento, guide alla visita nell’installazione, piante utilizzate) e, magari, farsi un’idea ancora più precisa dell’evento andando a vedere quel che era stato fatto nelle altre città. Stesso principio di utilità relativamente all’utilizzo da parte di un eventuale giornalista che poteva trovare, a portata di *mouse*, tutto il materiale necessario a redigere il proprio articolo in un unico posto.

Conclusioni

Insomma, comunicare VerdeCittà è stato un lavoro complesso e davvero impegnativo, svolto in tandem con Francesco Ambrosini, che ha saputo rendere realtà le idee, e con il fondamentale contributo dei colleghi dell’Ufficio Stampa del CREA: Manuela Cicerchia, Micaela Conterio, Manuela De Pace e Giulio Viggiani, che ringrazio.

Un grazie speciale anche a Gianluca Burchi, un Coordinatore che mi ha dato piena fiducia e libertà, e a Cristiana Bertero, la *project manager* di Padova Hall, che ha risolto mille problemi pratici.

Di questo grande sforzo comunicativo, che per mesi ci ha impegnato anche i sabati e le domeniche, oltre al clima sereno e alla bella squadra con cui ho collaborato, saranno proprio i visitatori nelle diverse città quelli che mi porterò dentro... e mi sembra ancora di vederli osservare i giardini, con i loro sguardi sorpresi e increduli, le loro facce beate a godersi quel verde inatteso che noi di VerdeCittà abbiamo mostrato loro.

I webinar di Verdecittà

N.B. le registrazioni complete di tutti i webinar
sono disponibili sul canale YouTube del CREA
<https://www.youtube.com/channel/UCJ8RdeFgPyGA8eyVHulEiOg>

Martedì 8 giugno, h 11.00, in diretta sul canale <https://www.youtube.com/channel/UC18RdeFePyG8eYVHuleIOg>
 Presentazione del Progetto VerdeCittà Il Rinnovo delle Alberate nelle città. Verde, Bellezza e Salute: il Made in Italy del Fiorovivaismo Italiano



Un progetto per il verde urbano: 5 piazze in 5 città italiane per sensibilizzare l'opinione pubblica martedì 8 giugno 2021 dalle ore 11. in diretta streaming sul canale youtube del CREA

Aprevo / lavori		Le VerdiCittà scendono in campo:	
11:00	Carlo Gaudio (Presidente CREA) Sabrina Diamanti (Presidente CONAF - Consiglio dell'Ordine Nazionale dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali) Luca Varonesi (Direttore Generale Padova Hall)	11:45	Bologna Roberto Diolitti (Direttore Settore Ambiente e verde - Comune di Bologna) Riccardo Adorni (Progettista CONAF)
11:10	Saluti istituzionali Emiliano Vallardi (Presidente Commissione Agricoltura del Senato) Filippo Gallinella (Presidente Commissione Agricoltura della Camera)	11:55	Palermo Paola di Trojani (Caposena Decano Urbano del Verde - Comune di Palermo) Francesca Virgilio (Progettista CONAF)
11:15	Introduzione al progetto Piero Esposito (Dirigente Ufficio DPOAT II - Mipaf - Aggregazione, piani di settore e monitoraggio) Giuseppe Bianchi (Dirigente di Ricerca CREA Orticolture e Fiorovivaismo e Coordinatore del progetto VerdeCittà)	12:05	Roma Mauro Innesca (Dipartimento Tutela Ambientale P.O. - Comune di Roma) Barbara Invernizzi (Progettista CONAF)
11:35	Verde urbano: lo scenario italiano Renato Ferretti (Consigliere CONAF e Coordinatore scientifico del programma culturale) Modena: Cristina Giannetti (Giornalista e Coordinatore Ufficio Stampa CREA)	12:15	Torino Stefania Camisassa (Unità Operativa "Parchi e Giardini" - Comune di Torino) Carmelo Fruscione (Progettista CONAF)
		12:25	Padova Ciro Dagi-Innocenti (Capo Settore Verde Parchi e Agr. Urb. - Comune di Padova) Mauro Bergato (Progettista CONAF)

Il verde è più vivo alla tua città

Padova Ricerca e Sviluppo



Il Verde in città contro il cambiamento climatico

I webinar di VerdeCittà
venerdì 11 giugno 2021 dalle ore 16
in diretta streaming sul canale youtube e
sulla pagina Facebook del CREA

Saluti istituzionali

✓ Virginio Merola (Sindaco di Bologna)

Introducono:

- ✓ Pietro Gasparri (Dirigente Ufficio DPQAI II - Mipaaf - Aggregazione, piani di settore e agroenergie)
- ✓ Gianluca Burchi (Dirigente di Ricerca CREA Orticoltura e Florovivaismo e Coordinatore del progetto VerdeCittà)

Ne parlano:

- ✓ Renato Ferretti (Consigliere CONAF, Consiglio dell'Ordine Nazionale dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali)
- ✓ Simone Orlandini (Università degli Studi di Firenze)
- ✓ Roberto Diolaiti (Capo Settore verde Comune di Bologna e Presidente AIDTPG)
- ✓ Alfredo Posteraro (Presidente ODAF Bologna)
- ✓ Riccardo Adversi (Progettista CONAF)
- ✓ Anna Costa (Università di Bologna)

Tavola rotonda con:

- ✓ Andrea Di Paolo (Aivep - Associazione Italiana Verde Pensile)
- ✓ Anna Letizia Monti (AIAPP Associazione Italiana Architettura del Paesaggio)
- ✓ Antonio Maisto (Presidente Assoverde)
- ✓ Luca Magazzini (Presidente Associazione Vivaisti Italiani)

Moderà:

- ✓ Cristina Giannetti (Giornalista e coordinatore ufficio stampa CREA)

Coordinatore scientifico del programma culturale
Renato Ferretti (CONAF)

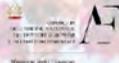


con il patrocinio di:



con il contributo di:





Più verde in città con meno acqua

**I webinar di VerdeCittà
venerdì 25 giugno 2021 dalle ore 14:30
in diretta streaming sul canale youtube e
sulla pagina Facebook del CREA**

Saluti istituzionali

- ✓ Leoluca Orlando (Sindaco del Comune di Palermo)
- ✓ Sergio Marino (Assessore al Bilancio e al Verde del Comune di Palermo)
- ✓ Sabrina Diamanti (Presidente CONAF)

Introducono:

- ✓ Alberto Manzo (Ministero delle Politiche Agricole, alimentari e forestali - PQAI II)
- ✓ Gianluca Burchi (CREA Orticoltura e Florovivaismo e Coordinatore del progetto VERDECITTA')

Ne parlano:

- ✓ Paola Armato (Presidente dell'Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali di Palermo)
- ✓ Rosario Rosano (Area del Decoro Urbano e del Verde Comune di Palermo)
- ✓ Francesca Virgilio (Progettista CONAF - VerdeCittà Palermo)
- ✓ Rosario Schicchi (Direttore dell'Orto Botanico dell'Università di Palermo)
- ✓ Salvatore La Bella (Università degli Studi di Palermo, Dip.to Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali)

Tavola rotonda con:

- ✓ Renato Ferretti (Consigliere CONAF, Consiglio dell'Ordine Nazionale dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali)
- ✓ Jean Marc Orecchioni (Innavoflora, ANVE Associazione Nazionale Vivaisti Esportatori)
- ✓ Silvia Brini (ISPRA)
- ✓ Gianluigi Pirrera (Consigliere SIEP-IALE, Società Italiana di Ecologia del Paesaggio)

Modera:

- ✓ Cristina Giannetti (Giornalista, coordinatore ufficio stampa CREA e Responsabile comunicazione VerdeCittà)

Coordinatore scientifico del programma culturale
Renato Ferretti (CONAF)



con il patrocinio di:



Direttore Generale
Gianluca Burchi

con il contributo di:





ROMA



mipaaf
Ministero delle politiche
agricole, alimentari e forestali

crea
Consorzio nazionale per lo sviluppo
della ricerca e dell'innovazione agricola

PADOVA
HA
Lazio

REGIONE LIGURIA
DIREZIONE REGIONALE
E PROVINCIALE AGRICOLTURA
E ZOOTECNIA
Piemonte di Biella

Alberi in città: un patrimonio per tutti

I webinar di VerdeCittà
venerdì 16 luglio 2021 dalle ore 18.00
in diretta streaming sul canale Youtube
e sulla pagina Facebook del CREA

Saluti istituzionali

- ✓ Virginia Raggi* (Sindaca di Roma)
- ✓ Alessandra Stefani (Direttore Generale Economia Montana e Foreste - MiPAAF)
- ✓ Stefania De Pascale (Vicepresidente CREA)
- ✓ Andrea Sonnino (Presidente Federazione italiana Dottori in Agraria e Forestali - FIDAF)

Introducono:

- ✓ Pietro Gasparri (Dirigente Ufficio DPQAI II - MiPAAF - Aggregazione, piani di settore e agroenergie)
- ✓ Gianluca Burchi (CREA Orticoltura e Florovivaismo e Coordinatore del progetto VERDECITTA')

Modera:

- ✓ Renato Ferretti (CONAF e Coordinatore scientifico del programma culturale VerdeCittà)

* è stato invitato

Ne parlano:

- ✓ Mauro Ianese (Dipartimento Tutela Ambientale - Roma Capitale - Vicepresidente AIDTPG)
- ✓ Patrizio Zucca (Presidente Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della Provincia di Roma)
- ✓ Barbara Invernizzi (Progettista CONAF - VerdeCittà Roma)
- ✓ Francesco Messina (Responsabile Ufficio Sistema arboreo - Dipartimento Tutela Ambientale - Roma Capitale,)

Tavola rotonda con:

- ✓ Antonio Brunori (Segretario nazionale PEFC - Italia)
- ✓ Emanuele Von Norman (Presidente di AIAPP-LAMS, Associazione Italiana di Architettura del Paesaggio per il Lazio-Abruzzo-Molise-Sardegna)
- ✓ Marco Cappellini (Presidente Associazione Nazionale di tutela del Marchio Vivaifiori)
- ✓ Giuseppe Pignatti (CREA Foreste e Legno)



con il patrocinio di:



con il contributo di:





Scopriamo i benefici del Verde in città

I webinar di VerdeCittà
venerdì 3 settembre 2021 dalle ore 10.00
in diretta streaming sul canale Youtube
e sulla pagina Facebook del CREA

Saluti istituzionali

- ✓ Carlo Gaudio (Presidente CREA)
- ✓ Alberto Unia (Assessore alle Politiche per l'ambiente, politiche per l'energia, lo sviluppo tecnologico, la qualità dell'aria e l'igiene urbana)
- ✓ Sabrina Diamanti (Presidente CONAF)

Introducono:

- ✓ Pietro Gasparri (Dirigente Ufficio DPQAI II - MiPAAF - Aggregazione, piani di settore e agroenergie)*
- ✓ Gianluca Burchi (CREA Orticoltura e Florovivaismo e Coordinatore del progetto VERDECITTA')

Modera:

- ✓ Patrizia Rossini (Comune di Torino, rappresentante AIDTPG - Associazione Direttori e Tecnici pubblici giardini)

Coordinatore scientifico del Programma Culturale
Renato Ferretti (CONAF)

Ne parlano:

- ✓ Francesco Ferrini (Università degli Studi di Firenze)
- ✓ Simone Mangili (Assessorato al Verde Pubblico e Politiche per l'Ambiente, Città di Torino)
- ✓ Fulvio Anselmo (Presidente Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della Provincia di Torino)
- ✓ Carmelo Fruscione (progettista CONAF, Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della Provincia di Torino)
- ✓ Barbara Ruffoni (Dirigente di Ricerca CREA - Orticoltura e Florovivaismo)
- ✓ Graziella Zaini (ACER - Il manifesto per il verde)*
- ✓ Marco Devecchi (Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università degli Studi di Torino)
- ✓ Sergio Ferraro (Presidente Asproflor - "Comuni Fioriti")
- ✓ Massimiliano Atelli (Presidente del Comitato Nazionale del Verde)

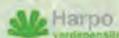
* è stato invitato



con il patrocinio di:



Provincia di Torino





Vivere il Verde in città fa bene!

I webinar di VerdeCittà
venerdì 17 settembre 2021 dalle ore 10.00
in diretta streaming sul canale Youtube
e sulla pagina Facebook del CREA

Saluti istituzionali

- ✓ Alberto Manzo (Direzione Generale per la qualità, Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali)
- ✓ Gianluca Burchi (Dirigente di Ricerca CREA Orticoltura e Florovivaismo) Coordinatore del progetto VERDECITTA'
- ✓ Chiara Gallani (Assessore Ambiente-Verde, Parchi Agricoltura - Agenda 21, Comune di Padova)

Verdecittà a Padova

- ✓ Giro Degl'Innocenti (Capo settore Verde del Comune di Padova, Segretario AIDTPG)
- ✓ Mauro Borgato (Referente CONAF Il progetto "La vita e il ciclo dell'Albero in città")

Modera

- ✓ Renato Ferretti (CONAF e Direttore di Linea Verde) Coordinatore scientifico del Programma Culturale

Qualità del verde e qualità della vita

- ✓ Stefania Ruggeri (Ricercatrice CREA Alimenti e Nutrizione)
- ✓ Barbara Baldan (Prefetto dell'Orto Botanico di Padova)
- ✓ Lucia Bortolini (Università di Padova - TESAF)

Produzione Florivaistica e verde tecnologico

- ✓ Antonio Fracassi (Coordinatore MPS Italia)
- ✓ Aldo Alberto (Presidente Florovivaisti Italiani)
- ✓ Giorgio Strappazzon (Presidente Aivep - Associazione Italiana verde pensile)
- ✓ Michela Lazzaro (Vice Sindaco di Saonara e Presidente del Distretto florovivaistico di Saonara)



con il patrocinio di:



Direttore Culturale

con il contributo di:



VerdeCittà

Galleria fotografica
di Francesco Ambrosini

VerdeCittà

Bologna 11-13 giugno



VerdeCittà

Bologna 11-13 giugno



VerdeCittà

Palermo 25-27 giugno



VerdeCittà

Palermo 25-27 giugno



VerdeCittà

Roma 16-18 luglio



VerdeCittà

Roma 16-18 luglio



VerdeCittà

Torino 3-5 settembre



VerdeCittà

Torino 3-5 settembre



VerdeCittà

Padova 17-19 settembre



VerdeCittà

Padova 17-19 settembre



Finito di stampare nel mese di settembre 2021
Presso Tipolitografia Contini - Sesto Fiorentino, Firenze