



INTERVISTA
Coplant e
la produzione
di piante in
contenitore
di alta qualità



PAESAGGIO
IGA di Berlino
2017: una
manifestazione
di notevole
interesse



BOTANICA
Le magnolie:
specie e varietà
da Pale Pink
Seedling a Phil's
Masterpiece

Lineaverde

ATTUALITÀ E INFORMAZIONE TECNICA PER VIVAISTI, PROGETTISTI E COSTRUTTORI DEL VERDE



Radicepura Garden Festival

Il garden design mediterraneo in vetrina

Novembre/Dicembre 2017

Anno 43 - N°6



Piante ornamentali arbustive contro l'inquinamento urbano

di Jacopo Mori¹, Francesco Ferrini¹, Gianluca Burchi², Daniele Massa²

¹Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente, (DISPAA) sez. Colture Arboree - Università degli Studi di Firenze, Viale delle Idee, 30 50019 - Sesto Fiorentino (Firenze) - ITALY
²Consiglio per la Ricerca e l'Analisi dell'Economia Agraria, Centro di Ricerca Orticoltura e Florovivaismo (CREA OF), sede di Pescaia (PT)

Le piante costituiscono un filtro naturale che ci può difendere dall'inquinamento atmosferico urbano esercitando un'azione di contenimento degli inquinanti prodotti dal traffico veicolare e dalle attività industriali.

Secondo le stime pubblicate dal Population Reference Bureau, più del 54% della popolazione mondiale vive nelle città e tale percentuale è destinata ad aumentare fino al 60% entro il 2030 (PRB., 2016). L'ambiente urbano si caratterizza per una elevata

concentrazione delle attività antropiche e gli input energetici legati a tali attività mettono a dura prova la sostenibilità ambientale e il benessere degli organismi che ne fanno parte. Il World Health Organization stima che l'inquinamento atmosferico nelle

città sia causata diretta o indirettamente quasi 7 milioni di morti premature all'anno (WHO, 2016). Il particolato atmosferico (PMx) è il principale inquinante dell'aria ed è composto da un insieme di sostanze solide e liquide come metalli pesanti, carbone, idrocarburi policiclici aromatici e altre sostanze disperse nell'atmosfera (Bell et al., 2011). Il PMx può essere classificato, in base al diametro delle particelle che lo compongono, in PM₁₀, definito anche "frazione toracica" o "grossolana", poiché capace di penetrare fino alla prima parte del sistema respiratorio e PM_{2.5} e PM_{10.2}, definite rispettivamente frazione fine e ultrafine che rappresentano il maggiore rischio per la salute umana poiché capaci di raggiungere le parti più profonde del sistema respiratorio (Di Menno di Buccianico et al., 2006). In generale, le sostanze inquinanti veicolate dall'aria che respiriamo possono essere generate da fonti antropiche come traffico, sistemi di climatizzazione, attività industriali, ecc., ma anche da fonti naturali come vulcani, polveri di varia natura e aerosol marino. In aggiunta può essere fatta una distinzione in base all'origine, ovvero esistono inquinanti atmosferici di origine primaria direttamente rilasciati da fenomeni quali le combustioni incomplete, l'usura di materiali derivati dal petrolio, ecc. e/o di origine secondaria come le reazioni chimiche che possono avvenire nell'atmosfera che coinvolgono inquinanti di origine primaria e che danno luogo ad altre sostanze (inquinante di origine secondaria).

Le piante, un filtro naturale

In tale contesto le piante costituiscono un filtro naturale che ci può difendere dall'inquinamento atmosferico urbano esercitando un'azione di contenimento degli inquinanti prodotti dal traffico veicolare e dalle attività industriali. Ciò rappresenta un significativo valore aggiunto per il verde urbano difficilmente quantificabile da un punto di vista economico poiché legato al benessere umano e quindi potenzialmente illimitato. In tal senso esistono diversi studi che hanno stimato l'impatto del verde sulla qualità dell'aria e sulla salute umana anche in termini economici ma, data la natura del soggetto, su tali studi vige un elevato grado di incertezza sull'esattezza delle stime. Diversamente, con un approccio maggiormente pratico è possibile misurare le reali capacità che piante selezionate possono esercitare nel contrastare gli inquinanti atmosferici. Tale azione si manifesta maggiormente attraverso meccanismi di intercettazione fisica di inquinanti solidi da parte della canopy (Mori et al., 2015a) e, in misura minore, attraverso l'assorbimento via stomatica di inquinanti gassosi (es. ossidi di zolfo e ossidi di azoto). Tuttavia, l'importante ruolo che il verde urbano può esercitare sul benessere della comunità è un fenomeno estremamente complesso che comprende anche effetti positivi sul microclima cittadino (Rosenfeld et al., 1998) e sul risparmio energetico degli edifici (Heisler, 1986).

Dare un ruolo e un peso al verde urbano, e in particolar modo agli arbusti sempreverdi, in funzione degli effetti

che esso può avere sul contenimento di sostanze inquinanti è ciò che da anni stanno facendo ricercatori del CREA-OF di Pescaia e dell'Università degli Studi di Firenze attraverso prove sul campo. In particolare, gli studi riguardano l'azione di riduzione di inquinanti atmosferici generati da traffico veicolare da parte di "barriere verdi" costituite ad hoc. Nel presente caso per barriere verdi si intendono formazioni costituite da arbusti sempreverdi con elevata densità vegetativa.

Lo studio

Lo studio è iniziato nel 2011 articolandosi principalmente in tre fasi: la prima ha riguardato l'impianto delle barriere verdi (composte da 8 specie) a ridosso di un'area direttamente adiacente a una strada ad alta intensità di traffico, la seconda ha riguardato la caratterizzazione delle specie più idonee all'obiettivo preposto, la terza (in atto) dedicata allo studio delle dinamiche di intercettazione, da parte delle barriere, di inquinanti atmosferici derivanti dal traffico veicolare. Il tutto finalizzato alla creazione di protocolli e modelli di analisi esportabili in diversi contesti urbani e periurbani. Lo studio prevede la raccolta sia di informazioni di carattere prettamente scientifico riguardanti le relazioni pianta-inquinante-ambiente sia di carattere pratico di-

»»

La barriera verde presso il CREA-OF di Pescaia (PT) è posizionata parallelamente ad una strada ad elevata intensità di traffico ed è composta da 8 diverse specie arbustive sempreverdi mediterranee o naturalizzate.



vulgabili attraverso suggerimenti, ad esempio sulle densità di impianto, sulla collocazione delle piante e sulla scelta delle specie da effettuare al fine di massimizzare l'azione benefica del verde.

Per ciò che concerne la caratterizzazione delle specie maggiormente adatte allo scopo dello studio, è stato deciso di dedicare maggiore attenzione a 6 delle 8 specie impiantate ovvero *Elaeagnus x ebbingei*, *Laurus nobilis*, *Photinia x fraseri*, *Arbutus unedo*, *Ligustrum japonicum*, *Viburnum lucidum* in quanto le due restanti (*Viburnum tinus* e *Ilex aquifolium*) hanno fin da subito mostrato un tasso di accrescimento molto limitato e non adatto agli scopi della sperimentazione. La ricerca si svolge attraverso misurazioni biometriche iniziate nel 2011 tra le quali la misura dell'altezza, del diametro della chioma e l'indice di area fogliare (LAI). È stato quindi deciso di misurare due diverse tipologie di inquinanti atmosferici ovvero metalli e particolato sottile. Al fine di misurare il deposito fogliare nei diversi elementi e studiarne l'andamento nel tempo, sono stati inizialmente effettuati campionamenti di foglie da ogni specie, a intervalli di 20 gg. Gli elementi analiz-

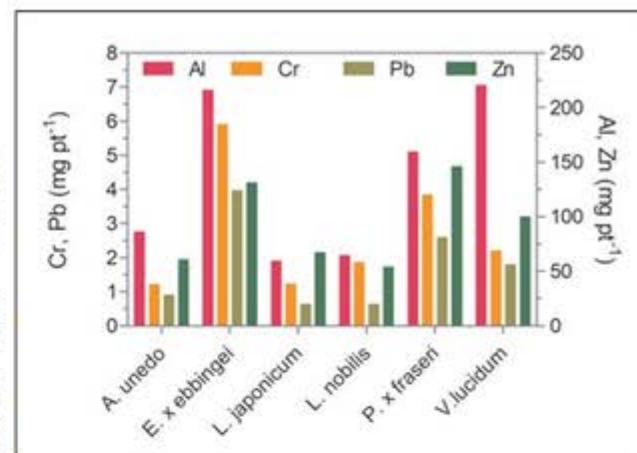
zati sono stati 21 (Cu, Zn, Ni, Pb, Cd, Al, Fe, Mn, Ba, Li, V, Mo, Cr, As, Sb, Se, Co, K, Ti, Ca, Mg), e la tecnologia di analisi utilizzata è stata quella della spettrometria al plasma. Per risalire al deposito fogliare, è stata misurata la concentrazione di ogni elemento sia sulla superficie che all'interno dei tessuti fogliari di ogni specie. Inoltre, per ogni campione prelevato durante ogni singolo campionamento, sono state osservate le foglie attraverso il microscopio ottico e le immagini sono state elaborate tramite specifici software al fine di misurare l'area fogliare occupata dal PMx. Allo scopo di conoscere la composizione in elementi del PMx, sono stati inoltre installati nell'area di studio dei filtri artificiali per il PMx. Durante i rilievi, tutti i principali parametri climatici correlati alla crescita e sviluppo della pianta (per esempio radiazione e temperatura) e alla veicolazione e deposizione degli inquinanti (principalmente vento e piogge) sono stati rilevati attraverso una stazione meteorologica dedicata. Dai rilievi effettuati nei primi anni è emerso che le singole specie hanno differito nella deposizione di 13 elementi su 21 e tutte le concentrazioni degli elementi sono cambiate signi-

ficativamente durante i diversi campionamenti (Mori et al., 2015b). Più in particolare, *L. nobilis* e *A. unedo* hanno presentato i minori valori di deposizione mentre *E. x ebbingei*, assieme a *V. lucidum* e *P. x fraseri* hanno mostrato il maggior numero di elementi con i più elevati depositi. Si deve comunque sottolineare che la deposizione degli inquinanti è fortemente legata anche a fattori climatici che devono essere presi in considerazione nella collocazione delle barriere verdi (Mori et al. 2015b).

Attualmente l'attività di ricerca è maggiormente focalizzata sullo studio dell'influenza di due diverse densità d'impianto all'interno delle barriere sempreverdi sulla capacità di intercettazione fogliare di quest'ultime nei confronti di 3 diverse frazioni di particolato sottile (PM₁₀, PM_{2.5} e PM_{10-2.5}) e di 21 elementi. Le deposizioni fogliari sono state misurate a diverse altezze dal suolo e a diverse distanze dalla strada in tre diversi periodi. In aggiunta sono stati posti dei filtri specifici a un metro dal suolo a diverse distanze dalla strada sia nell'area interessata dalle barriere, sia in una zona limitrofa a prato, al fine di collezionare le deposizioni sia

di PMx che di elementi elementi. Lo scopo di quest'ultima misurazione sarà quello di confrontare direttamente l'effetto delle barriere rispetto ad una zona di controllo (prato).

Il maggiore punto di forza della ricerca in atto consiste nella novità dei dati collezionati in quanto lo studio di specie arbustive mediterranee da impiegare per contrastare l'inquinamento atmosferico è limitato. Le principali motivazioni di una scarsa attenzione verso queste specie sono legate principalmente a due fattori. In primo luogo al fatto che gli studi classici sull'argomento sono iniziati negli anni passati in paesi di cultura anglosassone che notoriamente rivelano una maggiore attenzione alle tematiche ambientali e, in particolare modo, alla cura del verde urbano. In secondo luogo perché, di fatto, l'influenza benefica del verde sull'inquinamento si esercita principalmente attraverso caratteristiche che sono a favore degli alberi ad alto fusto. Tuttavia, un ruolo importante può essere giocato da specie arbustive che presentano alcune unicità. Infatti, tali piante si adattano molto facilmente a spazi in cui gli alberi ad alto fusto non possono essere collocati sia per limiti di spazio che di sicurezza (ad esempio a ridosso delle strade veicolari), hanno basse esigenze di manutenzione in termini agronomici con ridotti input di agrochimici, sono generalmente poco esigenti e resistono bene alle pressioni abiotiche come stress salino, elevate temperature, ecc., tutti fattori che possono essere presenti singolarmente o contemporaneamente in ambiente urbano. Inoltre, se da una parte è vero che il loro sviluppo è contenuto, se comparato a specie ad alto fusto, d'altra parte il tasso di crescita elevato ne caratterizza l'effetto coprente nel breve periodo. Queste caratteristiche, unite ad altre come il limitato fronte di approfondimento radicale, rende tali piante idonee a insediarsi in posti do-



Deposizioni di metalli tossici per la salute umana sulle piante oggetto di studio. *E. x ebbingei*, assieme a *V. lucidum* e *P. x fraseri* hanno evidenziato una maggiore capacità di intercettazione di inquinanti nel tempo rispetto alle altre specie.

ve altre specie non troverebbero collocazione come le scarpate lungo le sedi autostradali, ecc. Non secondariamente, le specie arbustive a elevato effetto sull'inquinamento atmosferico sono generalmente piante autoctone mediterranee e/o naturalizzate che non vanno a intaccare l'ecosistema naturalmente esistente. In ultima analisi è da sottolineare come in alcuni casi, come ad esempio nel caso degli "street canyons", gli alberi possano addirittura indurre un peggioramento della qualità dell'aria dovuto all'effetto di riduzione della ventilazione causato dalla chioma dell'albero (Buccolieri et al., 2009)

Ovviamente non si possono trascurare le implicazioni economiche legate alle lodevoli peculiarità di queste specie e al ruolo che possono giocare nel verde urbano ai fini di una organizzazione di aree sempre più fruibili, oltre che al miglioramento del benessere e della salute dei cittadini. Alcune delle specie oggetto di studio sono ad esempio elencate fra le più importanti produzioni dell'area pistoiese. Poter caratterizzare tali specie non solo per le loro peculiarità ornamentali, ma anche per le loro capacità intrinseche legate agli effetti benefici sulla salubrità urbana, significherebbe anche valorizzarle dal punto di vista economico e della loro collocazione sui mercati. ■

Bibliografia

- Bell ML, Morgenstern RD, Harrington W. 2011. Quantifying the human health benefits of air pollution policies: review of recent studies and new directions in accountability research. *Environ. Sci. Policy* 14, 357-368.
- Di Menno di Buccianico A. et al., 2006. Qualità dell'aria in Italia -il particolato sospeso PM10 -anno 2004, Rapporto APAT.
- Mori J., Hans Hanslin H.M., Burchi G., Sæbø A., 2015a. Particulate matter and element accumulation on coniferous trees at different distances from a highway. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14: 170-177.
- Mori J., Sæbø A., Hanslin H.M., Teani A., Ferrini F., Fini A., Burchi G., 2015b. Accumulation of traffic related air pollutants on leaves of six evergreen shrub species during Mediterranean summer season. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14: 264-273.
- Population Reference Bureau (PRB), 2016. World Population Data Sheet.
- Buccolieri R., Gromke C., Di Sabatino S., Ruck B. 2009. Aerodynamic effects of trees on pollutant concentration in street canyons. *Science of the Total Environment* 407: 5247-5256.

Esempi di immagini effettuate tramite l'utilizzo della microscopia. A sinistra, particolare dei tricomi delle foglie che possono aumentare la capacità di intercettazione del PM. A destra un particolare del PM sui filtri di monitoraggio.

