

## Inquinamento dell'aria e verde urbano

E' noto che la vegetazione (alberi, arbusti, prati) presente nelle città esercita una funzione positiva nel proteggere la qualità dell'aria, ma spesso tale potenzialità è ricordata genericamente, talvolta eccedendo circa la reale possibilità di mitigare condizioni che richiedono invece un forte intervento sulle emissioni, altre volte sottovalutandone la reale portata. Appare quindi importante considerare: **la vegetazione contribuisce ad una buona qualità dell'aria, ma quanto vi può contribuire?**

Il ruolo positivo di alberi e arbusti sulle caratteristiche dell'aria che respiriamo è un concetto che fa parte delle nostre conoscenze "diffuse" e spesso è rinforzato da sensazioni ed esperienze (respirare in un bosco o in un parco ci dà una sensazione di benessere). Quantificare questo beneficio è più complesso, ma è possibile grazie ai risultati di molte ricerche che hanno fornito gli elementi per descrivere i numerosi processi fisici, chimici e biologici che vi contribuiscono. In breve, sappiamo che

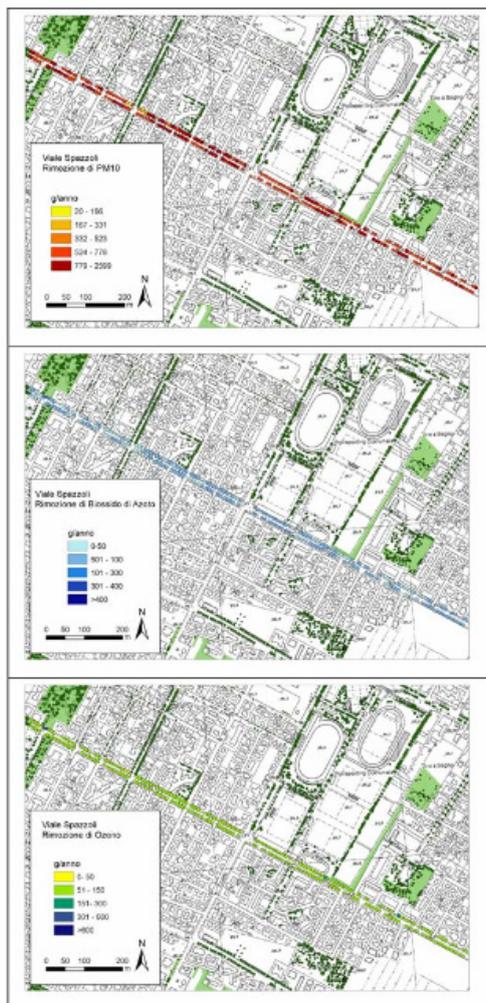
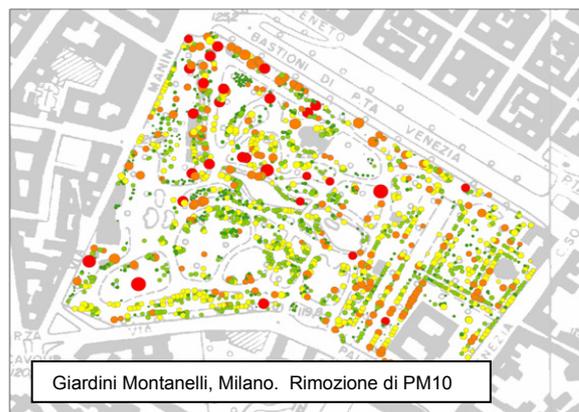
- gli inquinanti possono essere intercettati dalle foglie di alberi, arbusti e specie erbacee, e dalla corteccia di fusti e rami degli alberi,
- ogni specie, avendo caratteristiche diverse, ha un diverso tasso di rimozione dei singoli inquinanti,
- le caratteristiche delle superfici fogliari (rugosità, presenza di peli, numero di stomi, ecc.) modifica in modo rilevante le capacità di rimozione,
- l'apertura degli stomi (le aperture con cui le piante respirano e assorbono CO<sub>2</sub>) modula l'accesso degli inquinanti gassosi e dunque la loro rimozione,
- più l'aria è inquinata maggiore il tasso di rimozione,
- se il rifornimento idrico alla pianta è adeguato maggiore sarà il tasso di rimozione,
- più a lungo dura la stagione vegetativa e più elevata sarà l'intercettazione di inquinanti,
- ad una maggiore vitalità degli alberi (con più foglie e quindi più scambi con l'atmosfera) corrisponde una maggiore rimozione di composti dannosi per la salute),
- più la chioma è esposta alla libera circolazione dell'aria maggiore è l'intercettazione.

Infine va ricordato che alcune specie tra cui molte querce hanno emissioni naturali di composti organici che possono favorire la formazione di ozono, un inquinante dannoso per la salute e per l'ambiente.

Queste informazioni, adeguatamente parametrizzate, sono alla base di programmi di calcolo e modelli matematici in grado di giungere ad una accurata valutazione degli inquinanti che possono essere intercettati e rimossi da alberi e arbusti. Grazie a questi strumenti è stato possibile indicare con precisione quanto la vegetazione possa contribuire a migliorare la qualità dell'aria e a preservarla. I modelli di calcolo consentono oggi di stabilire le quantità di particolato fine (PM10 e PM2.5), ossidi di azoto e ozono che sono sottratti all'aria da parte di un singolo albero, di un'alberatura stradale, di un parco. E questo modo può contribuire a decidere se e come ampliare un parco, prolungare un'alberatura, creare una barriera verde.

Negli ultimi anni numerose città del mondo (New York, Chicago, Santiago del Cile, Pechino, ecc.) e ben 40 aree urbane degli Stati Uniti hanno preso in esame la capacità di rimozione di inquinanti atmosferici da parte del verde urbano. Diverse hanno avviato interventi mirati di "riforestazione urbana", con l'obiettivo di incrementare in questo modo il ruolo della vegetazione nel migliorare la qualità dell'aria. La città di New York ha avviato un programma per la messa a dimora di un milione di alberi, mentre a Pechino sono in programma 67000 ha di bosco con l'obiettivo di contribuire a modificare le difficili condizioni locali della qualità dell'aria.

Anche in Italia sono state sviluppate alcune esperienze che hanno fornito interessanti indicazioni per la gestione del verde e per pianificare più efficacemente i futuri interventi. A Forlì è stata condotta un'analisi accurata del verde pubblico e privato e sono stati pianificati interventi sul verde per migliorare la qualità dell'aria di un'area industriale. A Firenze è stato indagato il ruolo di un grande parco periurbano, a Roma è stato approfondito quale tipologia di verde (latifoglie, conifere, sclerofille) possa fornire il contributo più rilevante alla rimozione di inquinanti e quale effetto questo possa avere sulla salute. A Milano infine è stata condotta una valutazione mediante il modello UFORE su un'area destinata a parco urbano (Giardini Montanelli) con oltre 1500 alberi di 150 specie; è in corso attualmente una valutazione di questi processi su tutto il patrimonio arboreo pubblico (200 000 alberi circa).



Da queste elaborazioni si evince come il ruolo della vegetazione nel mitigare l'inquinamento dell'aria sia contenuto, ma assolutamente non trascurabile. Indicativamente si può affermare che sia a Forlì che a Milano gli alberi di proprietà pubblica rimuovano attualmente circa il 5 - 7% del particolato primario emesso. Un contributo pari o superiore è attribuibile al verde privato.

Non si tratta di dati trascurabili perché l'inquinamento da PM10 intercettato corrisponde alle emissioni di diverse migliaia di auto diesel che percorrano ogni anno 10000 km di strade urbane.

Particolarmente importante è rilevare che a livello di microscala (una piazza, un centro sportivo, una scuola) gli effetti del verde sulla qualità dell'aria se misurati direttamente sono più consistenti e mostrano riduzioni delle concentrazioni di PM10 e ozono fino al 20-30% rispetto alle aree prive di vegetazione.

Un secondo risultato di queste elaborazioni consiste nella raccolta di indicazioni circa l'efficienza nella rimozione di inquinanti in base alle diverse specie, alla posizione dell'albero, alle modalità di manutenzione e stato di salute. Queste informazioni possono essere utilizzate nell'ambito della pianificazione di nuove aree verdi per massimizzare questa particolare capacità del verde di sottrarre all'aria ambiente pericolosi composti, senza per questo influire su altre funzioni che alberi e arbusti assolvono,

L'espansione delle aree a verde, in molte occasioni auspicato e richiesto, avviene in Italia con molta lentezza e il raggiungimento dei migliori standard europei appare ancora lontano. Va osservato che in molte aree urbane italiane la disponibilità di spazi adeguati per nuove aree a verde rappresenta un vincolo significativo. Questo impone che la progettazione e realizzazione del verde avvenga con particolare attenzione al fine di rendere

massimo il contributo che esso può fornire in termini di servizi ecosistemici.

Il verde già presente in città da parte sua può probabilmente produrre benefici più consistenti se correttamente mantenuto e curato. Rispetto alla intercettazione e rimozione di inquinanti si ricordano le azioni ritenute di maggiore efficacia:

Azione	Risultato atteso
Promuovere un incremento del numero alberi e arbusti nell'area urbana	Incremento dell'intercettazione e rimozione di inquinanti
Favorire le specie con elevata superficie fogliare	Massimizzare la funzione depurazione dell'aria
Garantire una costante ed efficace manutenzione del verde urbano	Mantenere elevati livelli di efficienza delle specie arboree ed arbustive
Contenere l'impiego delle specie con elevate emissioni di VOC	Riduzione dei picchi di ozono nella stagione calda
Promuovere la protezione degli alberi di grandi dimensioni	Potenziare l'effetto di rimozione degli inquinanti
Favorire l'impiego delle specie più longeve	Mantenere nel tempo elevate tassi di rimozione degli inquinanti
Preferire l'impiego di specie con contenute esigenze di manutenzione e individuare criteri e interventi di manutenzione di lunga durata	Ridurre le emissioni dovute alla manutenzione e contenere gli stress per le piante
Favorire la progettazione di aree verdi con funzione di raffrescamento	Ridurre le emissioni di combustibili fossili e i costi legati al condizionamento dell'aria
Garantire un'adeguata irrigazione nei periodi di carenza d'acqua	Mantenere un'elevata efficienza di rimozione degli inquinanti nella stagione vegetativa
Prevedere una più elevata copertura arborea nelle aree con le più elevate emissioni di inquinanti atmosferici	Migliorare la qualità dell'aria laddove è più necessario e urgente
Evitare o contenere l'impiego di specie sensibili all'inquinamento dell'aria	Favorire la realizzazione di aree verdi con elevata vitalità
Prevedere coperture verdi per le aree destinate a parcheggio di autoveicoli	Riduzione delle emissioni di VOC di serbatoi di carburante
Preferire, ove possibile, le specie sempreverdi per il contenimento delle concentrazioni di PM10 nei periodi invernali	Rimozione degli inquinanti particolati anche nella stagione fredda
Programmare controlli fitosanitari e provvedere a tempestivi interventi in caso di infestazione	Mantenere il verde urbano in condizioni di elevata vitalità
Coinvolgere il pubblico nelle fasi di programmazione degli interventi sul verde urbano	Consolidare i legami tra cittadini e le proprie aree di residenza e vita
Coinvolgere le scuole nelle attività di promozione e manutenzione del verde urbano	Promuovere l'informazione e la consapevolezza dell'importanza del verde urbano tra il pubblico
Fornire consulenza e/o informazioni tecniche ai progettisti (architetti, agronomi, periti agrari, ecc.)	Massimizzare la capacità di rimozione degli inquinanti
Sviluppare accordi con privati quali proprietari di terreni o strutture idonee (capannoni) per promuovere interventi nel settore del verde	Promuovere la realizzazione di interventi di verde privato
Predisporre azioni di co-finanziamento per la realizzazione di interventi di particolare rilevanza	Stimolare la consapevolezza dell'importanza del verde e delle sue funzioni
Promuovere l'assegnazione di premi e riconoscimenti ad azioni innovative e di elevata efficacia	Sviluppare una maggiore sensibilità del pubblico verso la tematica e promuovere più numerose e ampie iniziative/azioni nelle aree private residenziali, artigianali e industriali
Coinvolgere tutti gli enti pubblici negli sforzi per garantire ai progetti un risultato di alto livello	Documentare l'attività di rimozione degli inquinanti da parte del verde urbano e informare gli altri enti

---

sovraordinati sui risultati

---

Il progettista degli spazi verdi urbani dispone quindi oggi di più strumenti e opzioni che nel passato. La conoscenza delle capacità di intercettazione e rimozione di inquinanti dell'aria in termini quantitativi da parte di alberi e arbusti arricchisce il ventaglio delle funzioni o servizi ecosistemici del verde urbano. Non solo: questa potenzialità, quantificabile e documentabile, è ricordata oggi tra gli strumenti che possono contribuire al risanamento della qualità dell'aria (legge Legge n. 10 del 14 gennaio 2013 "Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani". Un'efficace pianificazione del verde non può però prescindere da dati e approcci adeguatamente approfonditi con l'uso di metodologie avanzate come la modellistica. Queste informazioni orienteranno poi le scelte del progettista in funzione delle esigenze e attitudini del territorio.

#### Armando Buffoni

Manes F., Silli V., Salvatori E., Incerti G., Galante G., Fusaro L., & Perrino C., 2014. Urban ecosystem services: tree diversity and stability of PM 10 removal in the metropolitan area of Rome. *Annali di Botanica Ann. Bot.*, 4: 19–26.

Paoletti E, T. Bardellia, G Giovannini, L. Pecchioli, 2010. Air quality impact of an urban park over time *Procedia Environmental Sciences* 4: 10–16.

Siena F, Buffoni A., 2007. Inquinamento atmosferico e verde urbano. Il modello UFORE, un caso di studio. *Sherwood* 138:, 17–21.

Buffoni A. F. Bacchiocchi, S. Pinzauti, P. Toccafondi, M. Vitale, V. Silli, 2012. Air pollution removal capacity by urban vegetation in a city of Northern Italy: Results and potential contribution to pollution mitigation strategies. *Urban Environmental Pollution. Creating Healthy, Liveable Cities; Amsterdam*, 17-20/6/2012

\*\*\*