

Verde urbano e miglioramento della qualità dell'aria

A cura di Fausto Manes, Lina Fusaro, Federica Marando, Alessandro Sebastiani, Elisabetta Salvatori - Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università di Roma

Urbanizzazione

Il 75% della popolazione europea vive in aree urbane, e tale percentuale è destinata a crescere in futuro; si stima che oltre l'80% della popolazione europea vivrà in aree urbane entro il 2050.

Il processo di urbanizzazione comporta un crescente consumo e cambiamento di uso del suolo¹ e conseguente impatto negativo sulla biodiversità, sui cicli biogeochimici e sul clima a livello locale e globale.²

Inquinamento

Gli abitanti di tali aree sono esposti ad elevati livelli di inquinamento ambientale. Tra gli inquinanti atmosferici, il particolato atmosferico (PM), l'ozono troposferico (O₃) e il biossido di azoto (NO₂) sono considerati tra i più pericolosi per la salute umana nei Paesi dell'Unione Europea.³

Nel 2017, in Europa (EU-28) il 17% della popolazione è stato esposto a livelli di PM₁₀ eccedenti i livelli giornalieri individuati come critici dalla normativa europea, mentre il 14% è stato esposto a livelli eccedenti di ozono troposferico (O₃).

Se si considerano i limiti stabiliti dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, che sono più restrittivi, le percentuali salgono rispettivamente al 44% (PM₁₀) e al 96% (O₃).⁴

Impatto sulla salute

Si stima che per l'Italia le morti premature dovute alla frazione più fine del particolato (PM_{2.5}) siano 56.800, 14.600 quelle imputabili al biossido di azoto (NO₂) e 3.000 quelle dovute ad O₃. I dati pubblicati sono riferiti all'anno 2016.

Vegetazione urbana

Le foreste urbane e periurbane (boschi situati dentro la città e nelle aree limitrofe), le alberature stradali e altri spazi verdi, svolgono un ruolo chiave nel miglioramento della qualità ambientale, fornendo importanti **servizi ecosistemici**, definiti come i benefici che la popolazione umana ottiene, direttamente o indirettamente, dalle funzioni dell'ecosistema.

In tale contesto, l'*Urban Agenda* promossa dall'Unione Europea e dall'Agenda ONU al 2030 per lo Sviluppo Sostenibile,⁵ con particolare riguardo agli Obiettivi 3 e 11, hanno identificato il miglioramento dell'urbanizzazione sostenibile come target prioritario, mettendo al centro un approccio orientato all'utilizzo di **soluzioni basate sulla natura** definite dalla commissione europea come «soluzioni che sono ispirate o supportate dalla natura, che sono economicamente vantaggiose e forniscono allo stesso tempo benefici ambientali, sociali ed economici e contribuiscono a sviluppare resilienza». ⁶⁻⁷

Le infrastrutture verdi definite come «una rete interconnessa di spazi verdi che conserva i valori e le funzioni degli ecosistemi naturali e ne fornisce i relativi benefici alle popolazioni umane», sono tra le **soluzioni basate sulla natura** più efficaci per raggiungere uno sviluppo sostenibile delle aree urbane⁸⁻⁹ e rappresentano un valido strumento per ottenere benefici per la salute umana e per l'ecosistema urbano. Infatti le **infrastrutture verdi** possono essere un valido strumento per rispondere al traguardo 3.9 dell'Obiettivo 3 (Assicurare la salute e il benessere per tutti e per tutte le età) che stabilisce: «Entro il 2030, ridurre sostanzialmente il numero di decessi e malattie da

sostanze chimiche pericolose e da contaminazione e inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo».

Verde urbano e qualità dell'aria

Il miglioramento della qualità dell'aria dovuto alla presenza di vegetazione in ambito urbano può arrivare fino al 16%,¹⁰ mentre la sostituzione del suolo con la vegetazione determina una diminuzione delle concentrazioni di O_3 del 3%.¹¹

Numerosi studi hanno evidenziato il ruolo fondamentale degli spazi verdi nel miglioramento della qualità della vita in ambito urbano attraverso ad esempio la rimozione di inquinanti atmosferici come PM_{10} e O_3 .^{9,12,13}

La vegetazione, in particolar modo quella arborea, è efficace nel ridurre i livelli di inquinamento atmosferico attraverso l'adsorbimento di PM sulla superficie fogliare.¹⁴⁻¹⁷

Un esempio

All'interno della Municipalità di **Roma** la vegetazione arborea rimuove 190 tonnellate ettaro anno di PM_{10} . Nella regione **Lazio**, il PM_{10} rimosso è pari a 98 tonnellate ettaro anno (Fig. 1).

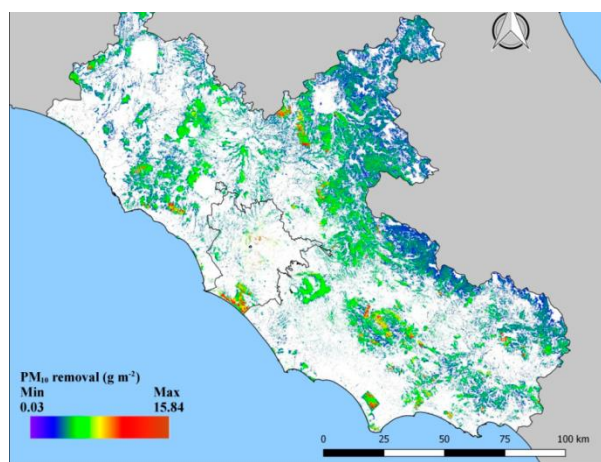


Fig. 1 Mappa della rimozione annuale di PM_{10} (da Fusaro et al., 2017)

I **benefici economici** derivati dalla rimozione di PM_{10} sono elevati dato che i valori di esternalità, costi sociali legati a salute umana, danni ambientali e ai materiali, proposti per l'Europa dalla EEA ammontano, per l'intera Municipalità di Roma, a 9.2 milioni di euro,¹⁸ con valori di esternalità pari a 151 milioni di euro.

L'assorbimento di inquinanti gassosi come l' O_3 avviene attraverso meccanismi stomatici e non

stomatici con effetti benefici sulla salute umana come riduzione della mortalità e delle malattie cardiovascolari e respiratorie.¹⁹

All'interno della Municipalità di **Roma** la vegetazione arborea rimuove 314 tonnellate ettaro anno di O_3 e 374 a **livello regionale** (Fig. 2). Nel caso dell' O_3 , inquinante secondario ad elevato potere ossidativo, le esternalità sono pari a 3.783 milioni di euro a livello di Municipalità e di 145.024 milioni di euro a livello regionale.

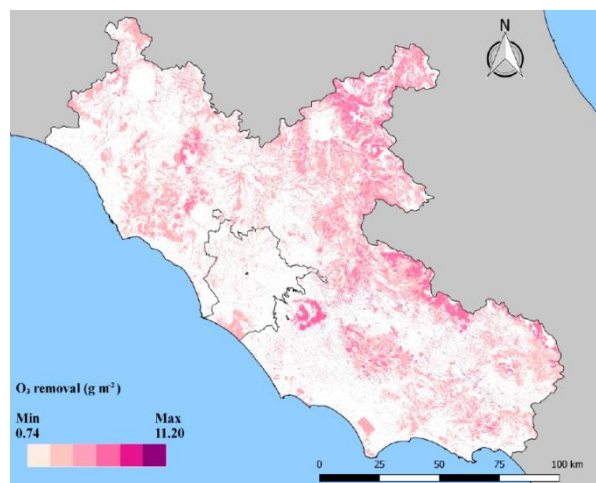


Fig. 2 Mappa della rimozione annuale di O_3 (da Fusaro et al., 2017)

Messaggi chiave

- Le ricerche condotte hanno consentito di **quantificare il beneficio ambientale** che la vegetazione forestale esercita nelle aree urbane e periurbane, analizzando il ruolo funzionale di alcune tipologie vegetazionali nella rimozione di inquinanti atmosferici e nella mitigazione dell'isola di calore urbana durante il periodo estivo.
- In un contesto di cambiamento climatico è importante l'azione sinergica delle diverse tipologie vegetazionali (specie arbustive, latifoglie sempreverdi, latifoglie decidue e conifere) nella funzione di rimozione degli inquinanti atmosferici, **sottolineando la necessità di preservare la biodiversità** per migliorare il livello e l'efficienza di fornitura dei servizi ecosistemici di regolazione
- Proteggere, riqualificare ed incrementare le foreste urbane e periurbane, tramite **la valorizzazione della rete di infrastrutture verdi nelle aree metropolitane**, risulta pertanto fondamentale per uno sviluppo sostenibile delle città e per il benessere e la salute dei cittadini.
- Da quanto detto emerge la necessità di adottare **soluzioni basate sulla natura** nei processi di pianificazione e gestione sostenibile del territorio, anche in accordo con gli Obiettivi per uno sviluppo sostenibile dell'Agenda ONU 2030.

Link utili

- [Agenda ONU 2030](#)
- [EC, Nature-Based Solutions](#)
- [Progressi compiuti nell'attuazione della strategia dell'UE per le infrastrutture verdi, 2019](#)
- [EEA, Natural capital accounting in support of policymaking in Europe](#)
- [Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici edizione 2019](#)
- [EEA, Air quality in Europe 2019 report](#)
- [Suolo e obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite](#)

(gennaio 2020)

Bibliografia

1. ISPRA, Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2019.
www.snambiente.it/2019/09/17/consumo-di-suolo-dinamiche-territoriali-e-servizi-ecosistemici-edizione-2019/
2. Elmqvist T, Fragkias M, Goodness J, et al. Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities: A Global Assessment. 2013 Springer.
3. Cattani, G., Gaeta, A., Di Menno Di Bucchianico, A, et al. on behalf of the VIIAS study group. Development of land-use regression models for exposure assessment to ultrafine particles in Rome, Italy. Atmospheric Environment 2017; 156: 52-60.
4. EEA. Air quality in Europe - 2019 report. Eur. Environ. Agency. 2019. URL www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2019
5. Agenda ONU 2030. www.unric.org/it/
6. European Commission, 2018a. Nature-Based Solutions | Environment - Research and Innovation - European Commission [WWW Document]. URL ec.europa.eu/research/environment/index.cfm?pg=nbs
7. European Commission, 2018b. Biodiversity Strategy - Environment - European Commission URL: ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/strategy/index_en.htm.
8. Manes F, Incerti G, Salvatori E. Urban ecosystem services: tree diversity and stability of tropospheric ozone removal. Ecological Applications 2012; 22(1): 349-60.
9. Manes F, Marando F, Capotorti G. Regulating Ecosystem Services of forests in ten Italian Metropolitan Cities: Air quality improvement by PM₁₀ and O₃ removal. Ecological Indicators 2016; 67: 425-40.
10. Nowak DJ, Crane, DE Stevens JC. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. Urban Forest Urban Greening 2006; 4:115-23.
11. Alonso, R, Vivanco, MG, González-Fernández I, et al. Modelling the influence of peri-urban trees in the air quality of Madrid region (Spain). Environmental pollution 2011;159(8-9): 2138-47.
12. Manes F, Salvatori E, La Torre G et al. Urban green and its relation with air pollution: ecological studies in the Metropolitan area of Rome. Italian Journal of Public Health 2008; 5(4).
13. Manes F, Silli V, Salvatori E. Urban Ecosystem Services: tree diversity and stability of PM₁₀ removal in the Metropolitan Area of Rome. Annali di Botanica 2014; 4: 19-26.
annalidibotanica.uniroma1.it/index.php/Annalidibotanica/article/view/11746
14. Fares S, Savi F, Fusaro L. Particle deposition in a peri-urban Mediterranean forest. Environmental pollution 2016; 218:1278-86.
15. Marando, F., Salvatori, E., Fusaro, L., & Manes, F. (2016). Removal of PM₁₀ by forests as a nature-based solution for air quality improvement in the Metropolitan city of Rome. Forests, 7(7), 150.
www.mdpi.com/1999-4907/7/7/150
16. Marando F, Salvatori E, Sebastiani, A. Regulating Ecosystem Services and Green Infrastructure: assessment of Urban Heat Island effect mitigation in the municipality of Rome, Italy. Ecological modelling 2019; 392: 92-102.
17. Silli, V., Salvatori, E., & Manes, F. Removal of airborne Particulate Matter by vegetation in an Urban Park in the City of Rome (Italy): an Ecosystem Services perspective. Annali di Botanica 2015; 5: 53-62. annalidibotanica.uniroma1.it/index.php/Annalidibotanica/article/view/13077
18. Fusaro L, Marando F, Sebastiani A, et al. Mapping and assessment of PM₁₀ and O₃ removal by woody vegetation at urban and regional level. Remote Sensing 2017; 9(8): 791. www.mdpi.com/2072-4292/9/8/791
19. Orioli R, Antonucci C, Scortichini M. Exposure to Residential Greenness as a Predictor of Cause-Specific Mortality and Stroke Incidence in the Rome Longitudinal Study. Environmental Health Perspectives 2019; 127(2), 027002.