



L'utilizzo degli indicatori per lo studio della relazione tra verde e salute

Chiara Badaloni
Dipartimento di Epidemiologia
ASL Roma 1 SSR Lazio

Convegno, "Il benessere verde nelle nostre città. Alla ricerca di dati, bisogni e sperimentazioni progettuali"

Verona, 14 febbraio 2025

Rilevanza del tema nel contesto dell'urbanizzazione

La popolazione del 21° sec. è in maggioranza urbana
Entro il 2050 oltre il 70% della popolazione mondiale
(2,8 miliardi di persone) vivrà in ambiente urbano

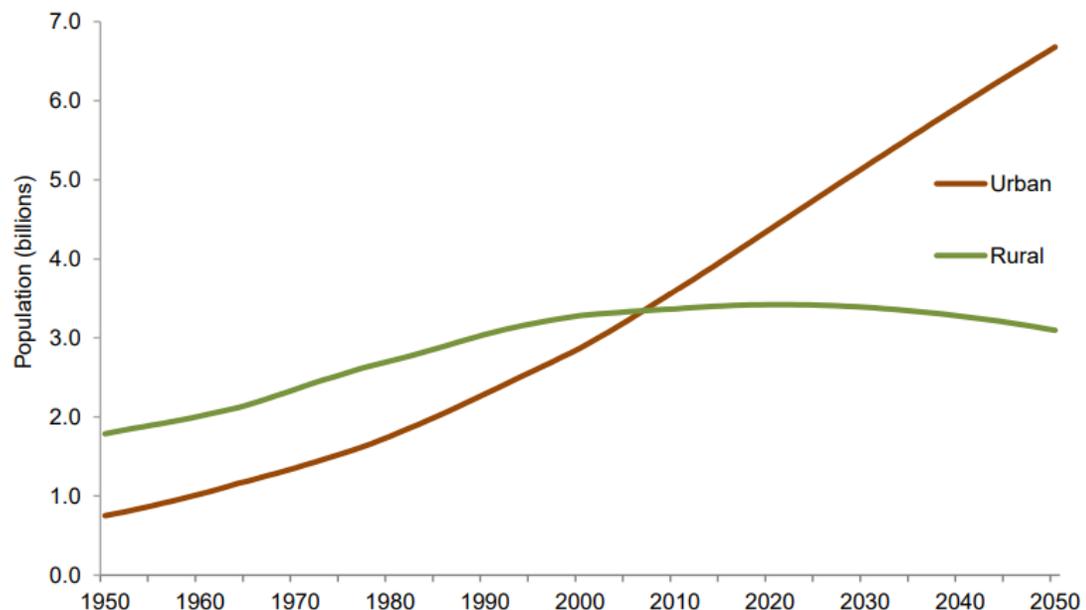
(Nazioni Unite 2022a)



Riduzione dell'accesso alla natura
Aumento esposizione a rischi ambientali

Rilevanza del tema nel contesto dell'urbanizzazione: in Italia

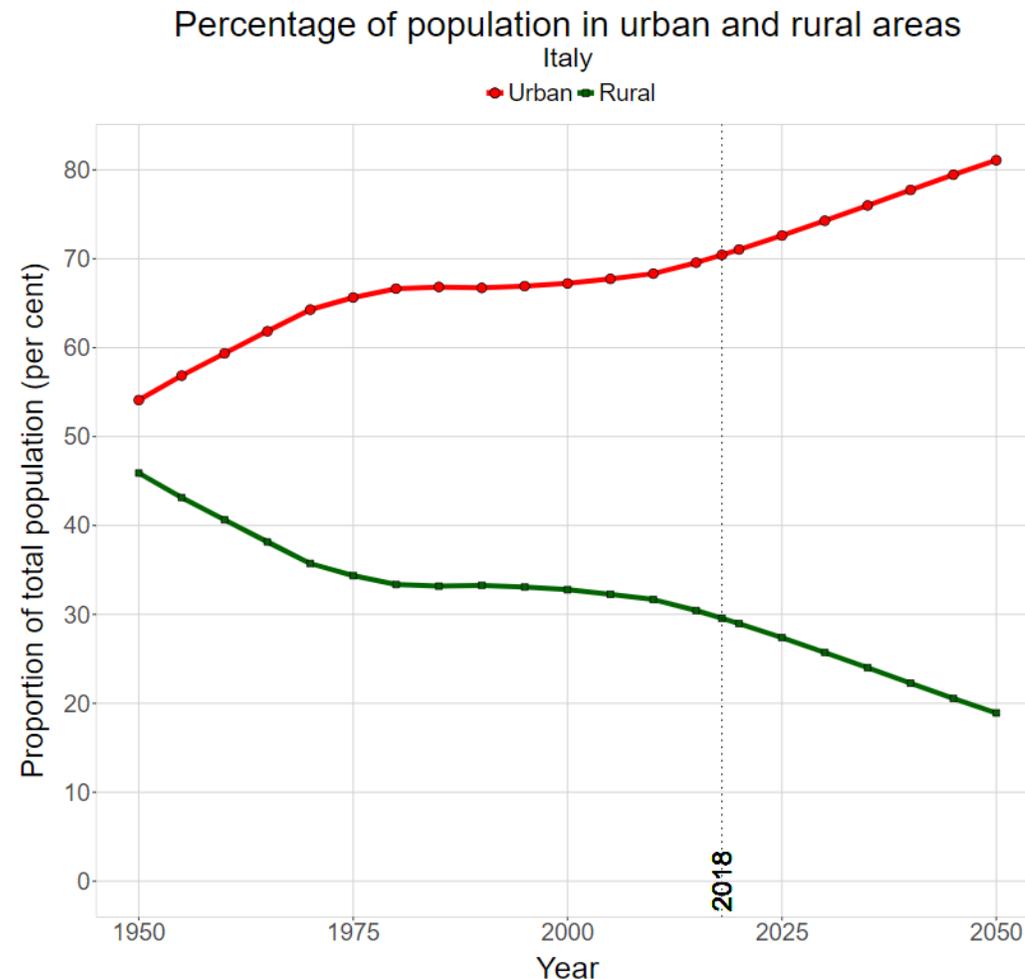
Il 69% della **popolazione italiana** vive in aree urbane, 36% in 14 **città metropolitane**



Data source: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2018a). *World Urbanization Prospects 2018*.

Nel 2009 la popolazione urbana ha sorpassato la proporzione della popolazione che vive nelle aree rurali

Fonte: [DESA 2018](#)



© 2018 United Nations, DESA, Population Division. Licensed under Creative Commons license CC BY 3.0 IGO.

Rilevanza del tema nel contesto dell'urbanizzazione: il verde

European environment and health atlas

Healthy environments support healthy lives. EEA's European Environment and Health Atlas presents information on how pollution and other environmental risks affect the health and well-being of Europeans. You can view inequalities in the distribution of environmental risks to health across Europe and check the quality of the environment where you live, work and play.

97%

of the urban population in Europe is exposed to unsafe levels of **air pollution**



Air pollution

20%

of the EU population lives in areas where **noise** levels are harmful to health



Noise

100%

increase in **heatwave** days in Europe predicted for the period 2030 to 2060



Climate

85%

of European **bathing waters** are of excellent quality



Bathing water

42%

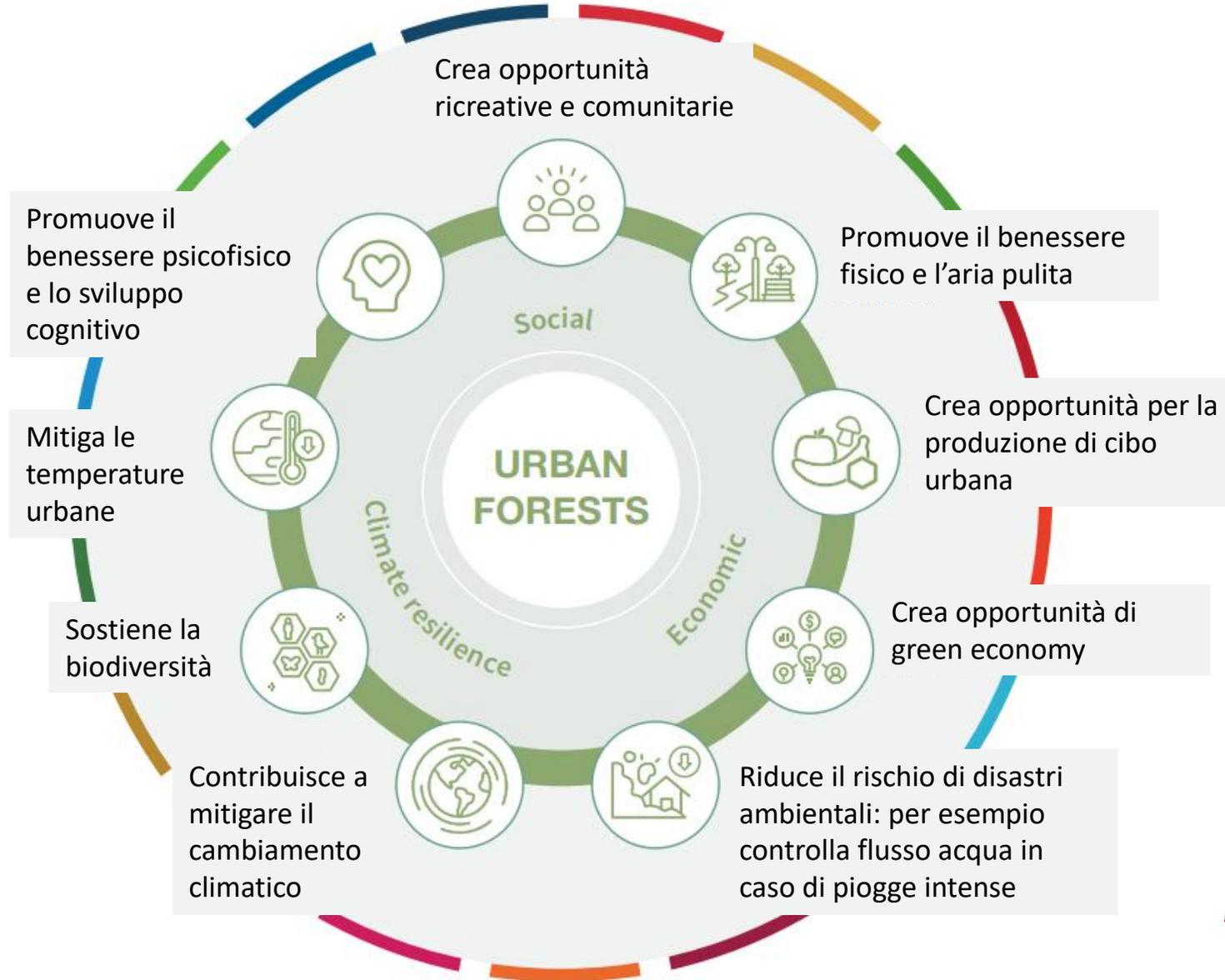
the average city area covered by **green space** in EEA member countries



Green spaces

Le potenzialità del Verde urbano: pathways to health

Figure 1 The potential of urban and peri-urban forestry



[2021 United Nations](#)

Come misurare l'impatto del verde sulla salute

J. For. Res. (2023) 34:821–830
<https://doi.org/10.1007/s11676-022-01523-z>

ORIGINAL PAPER

Evidence-based guidelines for greener, healthier, more resilient neighbourhoods: Introducing the 3–30–300 rule

Cecil C. Konijnendijk¹

Una raccomandazione influente e sempre più applicata è quella dell'Ufficio Europeo dell'Organizzazione Mondiale della Sanità: i residenti dovrebbero avere accesso a uno spazio verde pubblico di almeno un ettaro entro 300 metri dalle loro abitazioni (WHO [2017](#)).



Nantes Métropole adopte la règle des 3/30/300



La presenza di verde in Italia ([ISTAT report ambiente 2022](#))

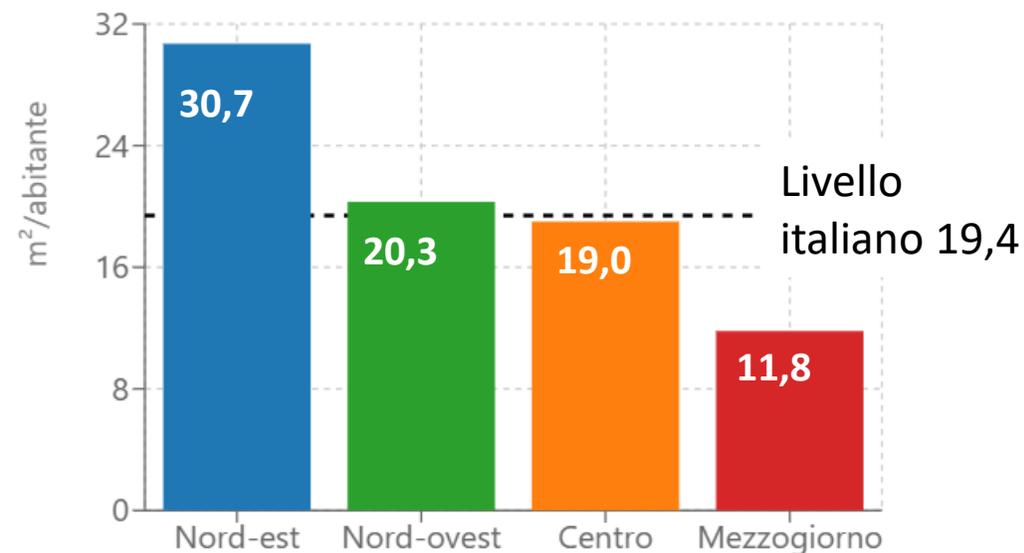
Nel 2022 l'estensione delle aree verdi urbane è di 573 Km² pari al 2,9% del territorio comunale, Considerando anche le **aree naturali protette** (comprese quelle della Rete Natura 2000), l'incidenza complessiva sul territorio, al netto delle sovrapposizioni è di oltre 3.826 km² pari al 19,7%. ([esploradati.istat](#))

Verde urbano pro capite nei comuni italiani (m²/abitante)

Media nazionale: 32,8 m² - Standard minimo*: 9 m²



Verde urbano accessibile per area geografica (m²/abitante)



*Decreto ministeriale 2 aprile 1968, n. 1444. La soglia di 9 m² di "verde regolato", descritto come "aree per spazi pubblici attrezzati a parco e per il gioco e lo sport, effettivamente utilizzabili con esclusione di fasce verdi lungo le strade"

Esempi di indicatori

- Indici 2D

- ❖ Mappe uso del suolo

- % di aree verdi
- Servizi ecosistemici (accessibilità alle aree verdi)
- indicatori «*self-reported*» (es. estetica, funzionalità delle aree verdi)

- ❖ Indici derivati da immagini satellitari (indici di spazi verdi)

- Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)
- Leaf Area Index (LAI)

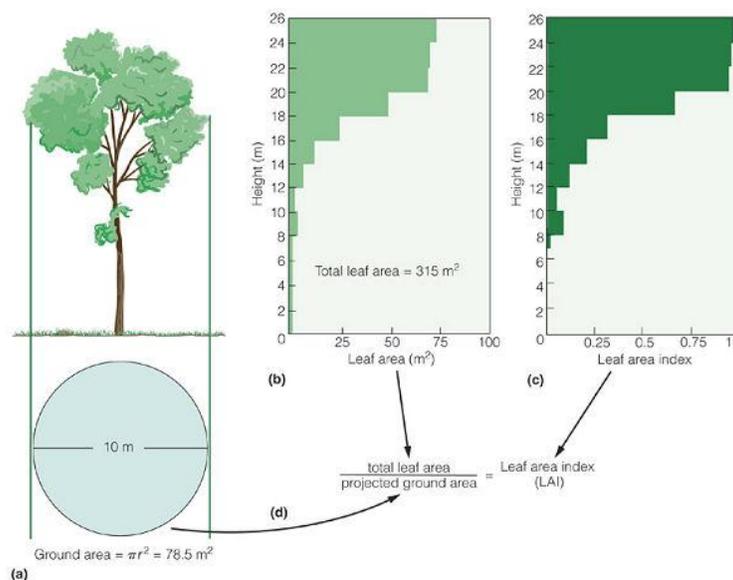
LAI = superficie totale fogliare / superficie dell'ombra proiettata

- ❖ Indici derivati da immagini satellitari (indici di spazi grigi)

- L'impermeabilizzazione o sigillatura del suolo (soil sealing)



[Asta 2021](#)



[Orioli 2019](#)

Esempi di indicatori

gli indicatori 2D potrebbero presentare imprecisioni nella caratterizzazione di una varietà di tipi di vegetazione combinati con diversi tipi di spazi grigi, tipici degli ambienti urbani.

- Indici 3D



Urban Forestry & Urban Greening

Volume 72, June 2022, 127567



Short communication

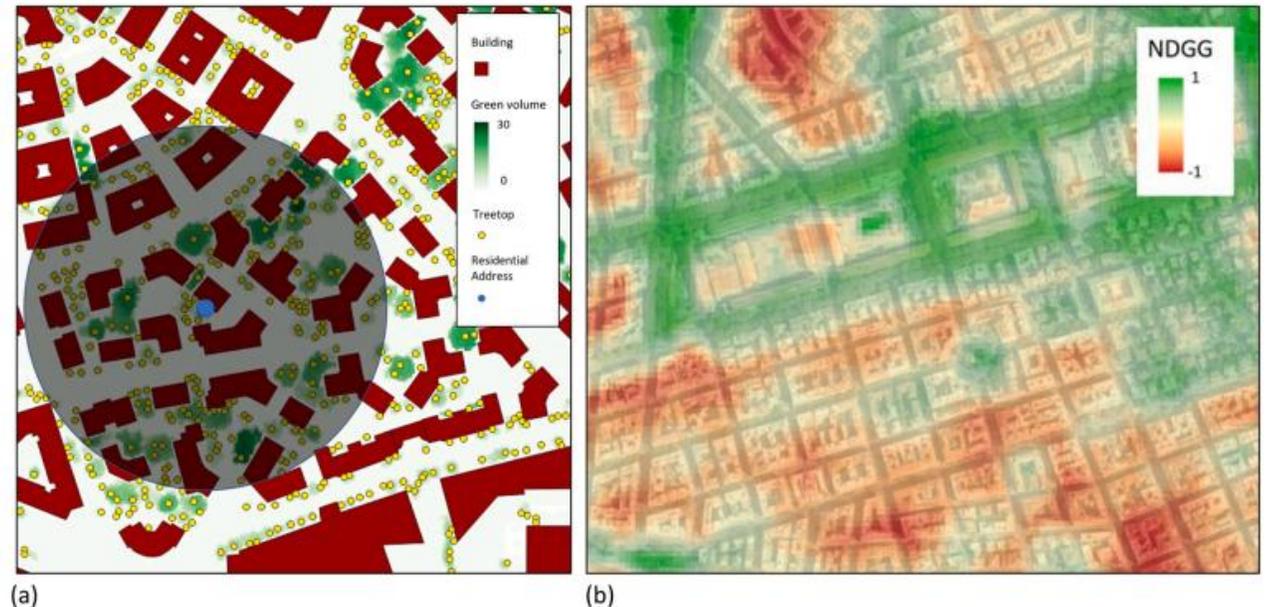
Characterizing green and gray space exposure for epidemiological studies: Moving from 2D to 3D indicators

Vincenzo Giannico ^a, Massimo Stafoggia ^b ✉, Giuseppina Spano ^a, Mario Elia ^a, Payam Dadvand ^{c d e 1}, Giovanni Sanesi ^{a 1}

INDICATORI 3-DIMENSIONALI:

- Volume di verde m³/ha,
- Numero di alberi,
- Volume di spazi non naturali (Gray),
- Normalized Difference of Green-Grey Volume (NDGG)

sviluppo di un set di indicatori tridimensionali (3D) derivati principalmente da dati LiDAR (Light Detection and Ranging) acquisiti nel 2008 e 2010 sull'area metropolitana di Roma (Italia).



Riduzione rischi Verde urbano e stato di salute a Roma

Research

A Section 508-conformant HTML version of this article
is available at <https://doi.org/10.1289/EHP2854>.

Exposure to Residential Greenness as a Predictor of Cause-Specific Mortality and Stroke Incidence in the Rome Longitudinal Study

Riccardo Orioli,^{1,2,3} Chiara Antonucci,¹ Matteo Scortichini,¹ Francesco Cerza,¹ Federica Marando,⁴ Carla Ancona,¹ Fausto Manes,⁴ Marina Davoli,¹ Paola Michelozzi,¹ Francesco Forastiere,¹ and Giulia Cesaroni¹



Il verde residenziale (espresso come incremento dell'intervallo interquartile (IQR) del LAI entro 300 m dalla residenza), inversamente associato

*all'incidenza di ictus [hazard ratio [HR = 0,977 (IC 95%): 0,961, 0,994]
mortalità per cause non accidentali [HR 0,988 (IC 95%: 0,981, 0,994)],
malattie cardiovascolari [HR 0,984 (IC 95%: 0,974, 0,994)]
malattie cerebrovascolari [HR 0,964 (IC 95%: 0,943, 0,985)].*

Rigenerazione capacità cognitive: Aree verdi e benefici sulla salute dei bambini

Green spaces and cognitive development at age 7 years in a rome birth cohort: The mediating role of nitrogen dioxide^{☆,☆☆}

Federica Asta^{*}, Paola Michelozzi, Giulia Cesaroni, Manuela De Sario, Marina Davoli, Daniela Porta

Department of Epidemiology, Lazio Regional Health Service, ASL Roma 1, Via Cristoforo Colombo, 112-00147, Rome, Italy



Vivere in zone con maggiore presenza di verde urbano (NDVI) alla nascita (buffer di 500m) è associato ad un miglioramento nell'area dell'attenzione, concentrazione e ragionamento numerico

465 bambini di 7 anni residenti (studio di coorte)

In parte questo miglioramento è attribuibile ad una riduzione dell'inquinamento atmosferico (NO2)



Salute mentale: Aree verdi e benefici sulla salute di sottogruppi di popolazione vulnerabile

Personne con patologie psichiatriche



Environment International

Volume 182, December 2023, 108320



Full length article

Two- and three-dimensional indicators of green and grey space exposure and psychiatric conditions and medicine use: A longitudinal study in a large population-based Italian cohort

Giuseppina Spano^{a 1}, Federica Nobile^{b 1}, Vincenzo Giannico^a  , Mario Elia^c,
Paola Michelozzi^b, Andrea Bosco^a, Payam Dadvand^{d e f 2}, Giovanni Sanesi^{c 2},
Massimo Stafoggia^{b 2}

Nella coorte longitudinale di Roma (adulti età 30+), un incremento nell'intensità di verde 3D (NDGG) è associata ad una riduzione nelle prescrizioni di antipsicotici e stabilizzatori dell'umore (-2.5% e -3% per IQR (44) n° di alberi entro 100 m)

[Spano 2023](#)

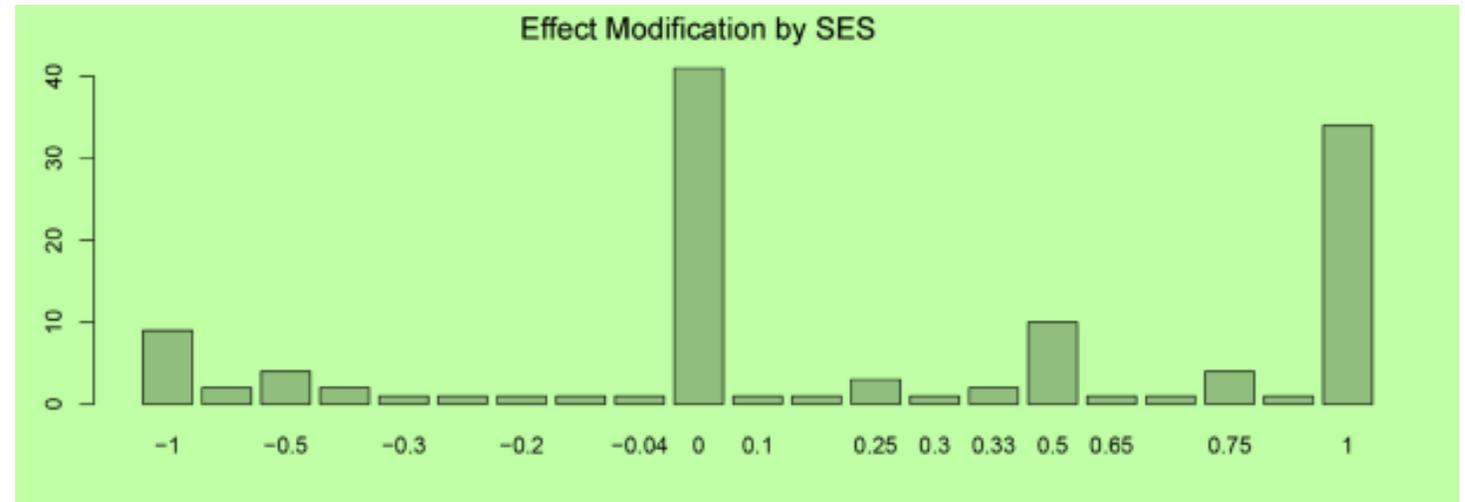
Are verdi e benefici in termini di contrasto alle disuguaglianze sociali (effetti a Lungo termine)

Review

Green Space and Health Equity: A Systematic Review on the Potential of Green Space to Reduce Health Disparities

Alessandro Rigolon ^{1,*}, Matthew H. E. M. Browning ², Olivia McAnirlin ² and Hyunseo (Violet) Yoon ³

Score di Modificazione di effetto standardizzati (EM values) indica presenza di modificazione di effetto per SES
media 0.263 (SD=0.619)



Persone di basso SES hanno maggiori benefici per la presenza di verde in termini di salute generale e cardiovascolare
([Rigolon 2021](#))

Fonte: Michelozzi, De Sario, XII Congresso Nazionale SISMEC 2023

Riduzione rischi Aree Verdi e mitigazione esposizioni ambientali (a breve e a lungo termine)

SYSTEMATIC REVIEW

Open Access

How effective is 'greening' of urban areas in reducing human exposure to ground-level ozone concentrations, UV exposure and the 'urban heat island effect'? An updated systematic review



Teri Knight^{1*}, Sian Price², Diana Bowler³, Amy Hookway⁴, Sian King⁵, Ko Konno⁶ and Raja Lorena Richter⁷



RISULTATI

Miglioramento della qualità dell'aria, riduzione dell'inquinamento acustico, riduzione dell'isola di calore urbana

- *Parchi e giardini: - 0.78 °C (95% C.I. - 0.97, - 0.60) (37 studi) effetto si riduce all'aumentare della distanza (significativo fino a 1.25 km di distanza)*
- *Alberi - 0.76 °C (95% C.I. - 1.10, - 0.41) (29 studi)*
- *Foreste urbane - 1.61 °C (95% C.I. - 2.17, - 1.04) (11 studi)*
- *Tetti verdi: - 1.97 °C* (95% C.I. - 3.63, - 0.32) (18 studi)*

(revisione sistematica [Knight 2021](#))



Come le aree verdi possono creare città più sane?

Cosa fare:

- Diverse tipologie e funzioni di verde (dal parco alle alberature stradali, verde scolastico)
- Vicino alle persone (verde pubblico entro 300 m a 5 minuti a piedi) con priorità a aree disagiate
- Accessibile a tutti (anche disabili, anziani)
- Con infrastrutture (es. servizi igienici, cestini per i rifiuti)
- Specie autoctone con bassa allergenicità
- Stima costi nuove aree verdi (irrigazione, stress eventi estremi)
- Manutenzione regolare (sfalcio prati prima della fioritura, sicurezza, raccolta rifiuti)

Come farlo:

- comunicazione alla popolazione per promuovere utilizzo delle aree verdi, agli operatori (prescrizioni verdi da pediatri e medici di base) e ai decisori
- partecipazione della cittadinanza (in particolare giovani)
- approccio multidisciplinare che includa la salute (es. [Progetto VeBS](#) – finanziato dal Ministero della Salute)



Grazie per l'attenzione!

c.badaloni@deplazio.it
www.deplazio.net

Ringrazio:
Manuela De Sario
Paola Michelozzi