



**CLIMA
CO-BENEFICI
DI SALUTE
ED EQUITÀ**

A SUPPORTO DEI PIANI DI RISPOSTA AI
CAMBIAMENTI CLIMATICI

VERDE URBANO E BENEFICI PER LA SALUTE

A cura del Dipartimento di Epidemiologia, Servizio Sanitario Regionale del Lazio, Asl Roma 1

Prima edizione: giugno 2024

Copyright © 2024 - Clima, co-benefici di salute ed equità

Questo documento è stato realizzato nell'ambito del progetto Clima, co-benefici di salute ed equità

Coordinamento scientifico

Paola Michelozzi e Francesca de' Donato

Dipartimento di Epidemiologia, Servizio Sanitario

Regionale del Lazio, Asl Roma 1

Il progetto Clima, co-benefici di salute ed equità (Co-benefici di salute ed equità a supporto dei piani di risposta ai cambiamenti climatici in Italia) è finanziato nell'ambito del Piano Nazionale per gli Investimenti Complementari (PNC), concepito per integrare con risorse nazionali le iniziative previste dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Impaginazione e progetto grafico a cura del Pensiero Scientifico Editore & Think2it

Per saperne di più visita il sito climaesalute.it

INDICE

Attraverso quali meccanismi le aree verdi producono benefici per la salute?	3
• Salute mentale e cognitiva • Salute cardiovascolare • Obesità e diabete • Esiti della gravidanza • Salute dei bambini • Salute degli anziani • Persone con svantaggio socio-economico	
Caratteristiche del verde urbano ed effetti sulla salute	9
Appendice	10
Bibliografia	12

Attraverso quali meccanismi le aree verdi producono benefici per la salute?

Gli studi epidemiologici supportano con evidenza crescente gli effetti protettivi derivanti dal contatto con la natura e dalla frequentazione delle aree verdi su specifici esiti di salute nella popolazione. Le aree verdi possono migliorare la salute attraverso diversi meccanismi: potenziare l'attività fisica, ridurre lo stress, favorire la coesione sociale, potenziare il sistema immunitario (Braubach et al., 2017; WHO Regional Office for Europe, 2016), ma anche mitigare le esposizioni ambientali (migliorando la qualità dell'aria, riducendo l'inquinamento acustico, l'effetto isola di calore urbana, il rischio alluvioni).

La presenza di aree verdi (parchi, giardini e foreste urbane) è in grado di ridurre la temperatura della città di diversi gradi (Knight et al., 2021) con un minor rischio di mortalità associata al caldo per chi vive in prossimità delle aree verdi (Schinasi et al., 2018).

Salute mentale e cognitiva

Trascorrere del tempo nelle aree verdi e in ambienti naturali migliora rapidamente lo stato emotivo, riduce l'ansia e lo stress a breve tempo dall'esposizione, soprattutto a seguito di specifiche attività svolte nel verde (per esempio esercizio fisico nel verde, terapia basata sulla natura, orticoltura) (WHO Regional Office for Europe 2016, WHO Regional Office for Europe 2017; Zhang et al., 2022; Coventry et al., 2021). Vivere in zone con maggiore presenza di verde urbano, nel lungo termine, aumenta il benessere, migliora le capacità di attenzione e apprendimento, e la salute mentale nella popolazione generale; inoltre, riduce i sintomi in persone con patologie psichiatriche (WHO Regional Office for Europe 2016, WHO Regional Office for Europe 2017; Ricciardi et al., 2022).

Effetti osservati in Italia

Nella coorte longitudinale di Roma (adulti età 30+), un incremento nell'intensità di verde è associato a una riduzione nelle prescrizioni di antipsicotici (-2,5% IC95%: -4,4%, -0,7%) e stabilizzatori dell'umore (-3% IC95%: -4,1%, -1,8%) confrontando le persone che vivevano in aree con maggiore copertura arborea entro 100 m dalla propria abitazione e le aree con minore copertura (per IQR=44 alberi) (Spano et al., 2023).

Quali sono le cause?

I possibili meccanismi biologici attraverso cui la presenza di aree verdi agisce positivamente sulla salute mentale e cognitiva includono (Zhang et al., 2021; Razani et al., 2018; Gao et al., 2023; Vella-Brodrick et al., 2022; Lopez-Haro et al., 2024; Coventry et al., 2021):

- maggiore rilassamento psicofisico e rigenerazione della capacità di attenzione tramite una maggiore connessione con la natura, mitigazione del rumore e dell'inquinamento atmosferico;
- benefici sui disturbi comportamentali grazie alle maggiori interazioni sociali, specialmente nei bambini;
- riduzione dello stress grazie alla maggiore attività fisica in ambienti naturali, con miglioramento dell'umore;
- riduzione dei livelli di cortisolo, ormone associato allo stress, che consolida biologicamente la riduzione dello stress percepito.

Salute cardiovascolare

Vivere in aree urbane con maggiore presenza di verde, nel lungo termine, riduce la mortalità per malattie cardiovascolari, e in particolare per malattia ischemica del miocardio e ictus, e riduce il rischio di ictus (Liu et al., 2022; Yang et al., 2021; Li et al., 2023).

Effetti osservati in Italia

Vivere in aree urbane dove la presenza di verde è maggiore (da dati satellitari di copertura fogliare dei diversi tipi di vegetazione, definiti dal LAI - Leaf Area Index), è associato a una riduzione del 2,3% nell'incidenza di ictus (per 1 IQR di LAI) [IC95%: -3,9%, -0,6%] e dell'1,6% nel rischio di mortalità per malattie cardiovascolari (IC95%: -2,6%, 0,6%) e del 3,6% nel rischio di morte per malattie cerebrovascolari (IC95%: -5,7%, -1,5%) in uno studio di coorte su adulti 30+ anni di Roma (Orioli et al., 2019). In parte questo miglioramento è attribuibile a una riduzione dell'inquinamento atmosferico.

Quali sono le cause

I possibili meccanismi biologici attraverso cui le aree verdi agiscono positivamente sulla salute cardiovascolare includono (Liu et al., 2022; Yang et al., 2021; Lopez-Haro et al. 2024):

- mitigazione delle temperature urbane e dell'inquinamento atmosferico attraverso l'effetto di raffreddamento dell'evapotraspirazione che avviene a livello fogliare e l'azione filtro e barriera esercitata dalla vegetazione;
- regolazione della pressione arteriosa e del ritmo cardiaco grazie alla maggiore attività fisica in ambienti naturali, relax e migliore qualità del sonno.

Obesità e diabete

Vivere in aree con maggiore verde urbano, nel lungo termine, riduce il rischio di sovrappeso, obesità (Luo et al., 2020) e di diabete (Ccami -Bernal et al., 2023; Meo et al., 2022).

La frequentazione di aree verdi e la presenza delle stesse vicino casa si associa a benefici maggiori di salute nel genere femminile rispetto al maschile, in particolare diminuisce soprattutto nelle donne il rischio di obesità (Sillman et al., 2022).

Quali sono le cause

I possibili meccanismi biologici attraverso cui le aree verdi agiscono positivamente sulla salute metabolica includono (Luo et al., 2020; Ccami -Bernal et al., 2023; Meo et al., 2022):

- migliore funzione delle cellule beta del pancreas e riduzione della glicemia a digiuno grazie alla maggiore attività fisica e relax;
- mitigazione dell'inquinamento atmosferico attraverso l'azione filtro e barriera esercitata dalla vegetazione.

Esiti della gravidanza

Vivere vicino ad aree verdi durante la gravidanza è associato con un incremento del peso del neonato alla nascita (Hu et al., 2021; WHO Regional Office for Europe, 2016; Yang et al., 2021; Zhan et al., 2020) e riduce il rischio di nascita di bambini piccoli per età gestazionale

(SGA) (Akaraci et al., 2020), con un miglioramento della salute del neonato e un minore rischio di sviluppare malattie croniche durante la vita.

Effetti osservati in Italia

Durante la gravidanza, il possibile effetto di mitigazione del verde urbano sugli effetti avversi del caldo e dell'inquinamento atmosferico sul rischio di nascita pretermine è stato valutato in uno studio condotto a Roma con risultati non conclusivi (Asta et al., 2019).

Quali sono le cause

I possibili meccanismi biologici attraverso cui le aree verdi agiscono positivamente sulla salute in gravidanza includono (Zhan et al., 2020; Zanini et al., 2020; Hu et al., 2021):

- miglioramento della crescita e funzione placentare grazie alla maggiore attività fisica;
- riduzione dello stress che influenza l'asse ipotalamo-ipofisario fetale con un impatto positivo sulla funzione placentare;
- miglioramento della funzione immunitaria grazie all'esposizione a una elevata biodiversità del microbiota materno che influenza lo sviluppo del sistema immunitario fetale e neonatale;
- maggiore ossigenazione fetale grazie alla mitigazione dell'inquinamento atmosferico attraverso l'azione filtro e barriera esercitata dalla vegetazione.

Salute dei bambini

In bambini e adolescenti la frequentazione di aree verdi e ambienti naturali è associata al miglioramento della salute mentale, in particolare dei sintomi di ansia e depressione, e dello sviluppo neuro-cognitivo, con riduzione dei sintomi del disturbo dell'attenzione e miglioramento delle capacità di apprendimento negli studenti (Bray et al., 2022; Buczyłowska et al., 2023; Díaz-Martínez et al., 2023; Fernandes et al., 2023; Luque-García et al., 2022; Reece et al., 2021; Vella-Brodrick et al., 2022).

La frequentazione delle aree verdi e delle aree gioco all'aperto nelle scuole e in prossimità dell'abitazione del bambino favorisce un aumento dell'attività fisica sia in età scolare che prescolare (McCrorie et al., 2014, Fernandes et al., 2023).

Effetti osservati in Italia

Vivere in zone con maggiore presenza di verde urbano (da dati satellitari sull'intensità della vegetazione) è risultato associato a un miglioramento nell'area dell'attenzione, della concentrazione e del ragionamento numerico in 465 bambini di 7 anni residenti (Asta et al., 2021). In parte questo miglioramento è attribuibile a una riduzione dell'inquinamento atmosferico.

Quali sono le cause

I possibili meccanismi biologici attraverso cui le aree verdi hanno un effetto positivo sulla salute dei bambini includono (Mason et al., 2022, Moll et al., 2022, Bloemsma et al., 2021):

- maggiore rilassamento psicofisico e rigenerazione della capacità di attenzione tramite una maggiore connessione con la natura;
- benefici sui disturbi comportamentali grazie alle maggiori interazioni sociali;
- riduzione dello stress grazie alla maggiore attività fisica in ambienti naturali, con miglioramento dell'umore;
- mitigazione dell'inquinamento atmosferico attraverso l'azione filtro e barriera esercitata dalla vegetazione;
- riduzione del cortisolo, ormone associato allo stress, che consolida biologicamente la riduzione dello stress percepito.

Salute degli anziani

Tra le persone anziane, gli individui che risiedono in aree con maggiore vegetazione risultano a minor rischio di mortalità per tutte le cause e per malattie del cuore, dei vasi e ictus (Schinasi et al., 2018; Yuan et al., 2021).

L'esposizione a spazi verdi durante l'età adulta può contrastare lo sviluppo di demenza o diminuirne la gravità. Tuttavia, anche l'esposizione a spazi verdi in tarda età può aiutare a mantenere le funzioni cognitive (Besser et al., 2021).

Quali sono le cause

I possibili meccanismi biologici attraverso cui le aree verdi hanno un effetto positivo sulla salute degli anziani includono (Besser et al., 2021):

- attività fisica, relax, socializzazione;
- mitigazione delle temperature urbane e dell'inquinamento atmosferico attraverso l'effetto di raffreddamento dell'evapotraspirazione che avviene a livello fogliare e l'azione filtro e barriera esercitata dalla vegetazione;
- regolazione della pressione arteriosa e del ritmo cardiaco grazie alla maggiore attività fisica in ambienti naturali, relax e migliore qualità del sonno;
- benefici sulla funzione cognitiva grazie alla maggiore connessione con la natura e alle maggiori interazioni sociali.

Persone con svantaggio socio-economico

Le aree verdi, in particolare gli spazi verdi pubblici, hanno effetti positivi sulla salute generale e cardiovascolare maggiori per le persone con un livello socio-economico più basso (Rigolon et al., 2021).

Quali sono le cause

I meccanismi biologici attraverso cui le aree verdi hanno un effetto positivo sulla salute delle persone con un livello socio-economico più basso sono gli stessi della popolazione generale (Rigolon et al., 2021):

1. regolazione della pressione arteriosa e del ritmo cardiaco grazie alla maggiore attività fisica in ambienti naturali, relax e socializzazione;
2. mitigazione dell'inquinamento atmosferico attraverso l'azione filtro e barriera esercitata dalla vegetazione.

Tuttavia, i gruppi di basso livello socio-economico possono trarre maggiori benefici dalla frequentazione delle aree verdi, poiché hanno un accesso limitato ad altre risorse utili per la salute (Rigolon et al., 2021).

Caratteristiche del verde urbano ed effetti sulla salute

La qualità delle aree verdi è rilevante ai fini della valutazione dei possibili benefici di salute.

La presenza di alberi rispetto ad altri tipi di vegetazione, la minore frammentazione e la maggiore estensione delle aree verdi, la biodiversità e la vicinanza alla residenza sono associate a maggiori benefici di salute (Nguyen et al., 2021; Zhang et al., 2021).

La riqualificazione degli spazi verdi e i programmi di promozione dell'utilizzo dei parchi possono contribuire ad aumentare la frequentazione di queste aree da parte della popolazione, promuovendo un incremento nell'attività fisica e consentendo allo stesso tempo di ottenere benefici sociali (riduzione della criminalità, aumento della percezione di sicurezza) e di salute (es. riduzione dello stress) (WHO Regional Office for Europe, 2017).

Effetti benefici di interventi che prevedono attività fisiche e ricreative condotte nelle aree verdi e naturali (ad esempio "forest bathing", orticoltura, attività fisica in spazi verdi) sembrano essere associati ai maggiori benefici soprattutto sulla salute mentale (Coventry et al., 2021). In particolare, nei bambini le attività didattiche svolte nella natura o le pause in aree verdi hanno benefici sul neurosviluppo, sul rendimento scolastico, sull'attenzione, sul comportamento, sulle interazioni sociali e sul benessere (Díaz-Martínez et al., 2023). Sono possibili anche benefici derivanti dalla frequentazione di aree naturali e verdi, e attività fisiche e ricreative svolte in queste aree, anche nelle fasce adulte e anziane, sulla salute cardiovascolare, sulla salute immunitaria, sulla resistenza fisica in persone con pregresso tumore maligno (Bikomeye et al., 2022).

APPENDICE

Metodi

Questa sezione riporta i metodi e il processo seguito dal gruppo di lavoro per la revisione della letteratura sugli effetti sulla salute dell'esposizione al verde urbano.

Inizialmente è stato formulato il quesito clinico seguendo l'approccio PECO (population, exposure, comparator, outcome), opportunamente modificato. La formulazione del PECO ha guidato tutto il processo di revisione sistematica, dalla definizione dei criteri di inclusione ed esclusione degli studi al processo di ricerca e selezione degli studi.

Quesito clinico: Nella popolazione generale (P), qual è l'effetto dell'esposizione al verde urbano (E) sugli esiti di salute (O)?

Criteri di inclusione

Sono state considerate inizialmente revisioni sistematiche di letteratura e metanalisi di studi che riportavano gli effetti sulla salute dell'esposizione ad aree verdi, in particolare su gruppi di popolazione più vulnerabili come anziani, bambini, donne in gravidanza e persone economicamente svantaggiate. Tra gli esiti di interesse, sono stati selezionati i ricoveri ospedalieri e la mortalità per patologie cardiovascolari, metaboliche ed esiti della gravidanza.

Per poter essere incluse le RS dovevano riportare una misura quantitativa di associazione esposizione-esito ed una misura di precisione.

In caso di assenza di RS sono stati ricercati studi osservazionali e rapporti di organizzazioni nazionali e internazionali.

Fonti di letteratura

È stata condotta una ricerca sulla banca dati bibliografica MEDLINE (via OVID) utilizzando una strategia di ricerca basata su termini liberi e termini MESH relativi a verde urbano ed esiti di salute. La ricerca bibliografica è stata condotta a gennaio 2024.

Revisione della letteratura

Il processo di revisione della letteratura scientifica ha seguito le seguenti fasi:

- Sono state ricercate inizialmente revisioni sistematiche (RS) di studi osservazionali, con o senza metanalisi. Per poter essere incluse, le RS dovevano riportare una chiara definizione dei criteri di inclusione e di esclusione degli studi, la ricerca della letteratura

su almeno due banche dati e la sintesi degli studi, narrativa o quantitativa. In assenza di RS sono stati ricercati singoli studi osservazionali multicentrici.

- Gli studi identificati con la ricerca bibliografica sono stati valutati da due revisori indipendenti, sulla base del titolo e abstract. Gli studi potenzialmente rilevanti sono stati acquisiti in full text e valutati per verificare la rispondenza ai criteri di inclusione ed esclusione definiti a priori.

Per ogni studio incluso sono stati estratti i risultati quantitativi per ogni esito di salute di interesse. Nel caso di metanalisi è stata estratta la stima metanalitica riportata nella RS. L'estrazione dei dati è stata condotta da un revisore e validata da un secondo revisore.

BIBLIOGRAFIA

Akaraci S, Feng X, Suesse T, Jalaludin B, Astell-Burt T. A systematic review and meta-analysis of associations between green and blue spaces and birth outcomes. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Apr 24;17(8):2949.

Asta F, Michelozzi P, Cesaroni G, De Sario M, Davoli M, Porta D. Green spaces and cognitive development at age 7 years in a rome birth cohort: The mediating role of nitrogen dioxide. *Environ Res*. 2021 May;196:110358.

Asta F, Michelozzi P, Cesaroni G, et al. The Modifying Role of Socioeconomic Position and Greenness on the Short-Term Effect of Heat and Air Pollution on Preterm Births in Rome, 2001-2013. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Jul 12;16(14):2497.

Besser L. Outdoor green space exposure and brain health measures related to Alzheimer's disease: A rapid review. *BMJ Open*. 2021 May 3;11(5):e043456.

Bikomeye JC, Balza JS, Kwarteng JL, Beyer AM, Beyer KMM. The impact of greenspace or nature-based interventions on cardiovascular health or cancer-related outcomes: A systematic review of experimental studies. *PLoS One*. 2022 Nov 23;17(11):e0276517.

Bloemsma LD, Wijga AH, Klompmaker JO, et al. Green space, air pollution, traffic noise and saliva cortisol in children: the PIAMA study. *Environ Epidemiol*. 2021 Apr 2;5(2):e141.

Braubach M, Egorov A, Mudu P, et al. Effects of Urban Green Space on Environmental Health, Equity and Resilience. In Kabisch N, Korn H, Stadler J, Bonn A (Eds), *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas: Linkages between Science, Policy and Practice* (pp. 187–205). Springer International Publishing, 2017.

Bray I, Reece R, Sinnett D, Martin F, Hayward R. Exploring the role of exposure to green and blue spaces in preventing anxiety and depression among young people aged 14–24 years living in urban settings: A systematic review and conceptual framework. *Environmental Research* 2022; 214(4):114081.

Buczyłowska D, Zhao T, Singh N, Jurczak A, Siry A, Markevych I. Exposure to greenspace and bluespace and cognitive functioning in children – A systematic review. *Environ Res*. 2023 Apr 1;222:115340.

Ccami-Bernal F, Soriano-Moreno DR, Fernandez-Guzman D, et al. Green space exposure and type 2 diabetes mellitus incidence: A systematic review. *Health Place*. 2023 Jul;82:103045.

Coventry PA, Brown JE, Pervin J, Brabyn S, Pateman R, Breedvelt J, Gilbody S, Stancliffe R, McEachan R, White PL. Nature-based outdoor activities for mental and physical health: Systematic review and meta-analysis. *SSM Popul Health*. 2021 Oct 1;16:100934.

Díaz-Martínez F, Sánchez-Sauco MF, Cabrera-Rivera LT, et al. Systematic Review: Neurodevelopmental Benefits of Active/Passive School Exposure to Green and/or Blue Spaces in Children and Adolescents. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Feb 23;20(5):3958.

Fernandes A, Ubalde-López M, Yang TC, et al. School-Based Interventions to Support Healthy Indoor and Outdoor Environments for Children: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Jan 18;20(3):1746.

Gao J, Mancus GC, Yuen HK, Watson JH, Lake ML, Jenkins GR. Changes in cortisol and dehydroepiandrosterone levels immediately after urban park visits. *Int J Environ Health Res*. 2023 Feb;33(2):206-218.

Hu CY, Yang XJ, Gui SY, et al. Residential greenness and birth outcomes: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Environ Res*. 2021 Feb;193:110599.

Knight T, Price S, Bowler D, Hookway A, King S, Konno K, Richter RL. 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. *Environ Evid*. 2021 June 5;10(1):12.

Li F, Liu W, Hu C, Tang M, et al. Global association of greenness exposure with risk of nervous system disease: A systematic review and meta-analysis. *Sci Total Environ*. 2023 Jun 15;877:162773

Liu XX, Ma XL, Huang WZ, et al. Green space and cardiovascular disease: A systematic review with meta-analysis. *Environ Pollut*. 2022 May 15;301:118990.

Lopez-Haro J, Gómez-Chávez LFJ, Pelayo-Zavalza AR, et al. Association between Active Use of Urban Green Spaces and Well-Being in Adults Aged 18–65 Years: A Systematic Review. *J. Health Pollut*. 2024 Dec;12(1-4):016002.

Luo YN, Huang WZ, Liu XX, et al. Greenspace with overweight and obesity: A systematic review and meta-analysis of epidemiological studies up to 2020. *Obes Rev*. 2020 Nov;21(11):e13078.

Luque-García L, Corrales A, Lertxundi A, Díaz S, Ibarluzea J. Does exposure to greenness improve children's neuropsychological development and mental health? A Navigation Guide systematic review of observational evidence for associations. *Environ Res*. 2022 Apr 15;206:112599.

Mason L, Ronconi A, Scrimin S, Pazzaglia F. Short-term exposure to nature and benefits for students' cognitive performance: A review. *Educ Psychol Rev*. 2022 October 20;34(2):609-647.

McCrorie PR, Fenton C, Ellaway A. Combining GPS, GIS, and accelerometry to explore the physical activity and environment relationship in children and young people - a review. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2014 Sep 13;11:93.

Meo SA, Al-Khlaiwi T, Aqil M. Impact of the residential green space environment on the prevalence and mortality of Type 2 diabetes mellitus. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2022 May;26(10):3599-3606.

Moll A, Collado S, Staats H, Corraliza JA. Restorative effects of exposure to nature on children and adolescents: A systematic review. *J Environ Psychol*. 2022;84:101884.

Orioli R, Antonucci C, Scortichini M, et al. Exposure to Residential Greenness as a Predictor of Cause-Specific Mortality and Stroke Incidence in the Rome Longitudinal Study. *Environ Health Perspect.* 2019 Feb;127(2):27002.

Razani N, Morshed S, Kohn MA, Wells NM, Thompson D, Alqassari M, Agodi A, Rutherford GW. Effect of park prescriptions with and without group visits to parks on stress reduction in low-income parents: SHINE randomized trial. *PLoS One.* 2018 Feb 15;13(2):e0192921

Reece R, Bray I, Sinnett D, Hayward R, Martin F. Exposure to green space and prevention of anxiety and depression among young people in urban settings: A global scoping review. *J Public Ment Health.* 2021;20(2): 94–104.

Ricciardi E, Spano G, Lopez A, et al. Long-Term Exposure to Greenspace and Cognitive Function during the Lifespan: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 Sep 16;19(18):11700.

Rigolon A, Browning MHEM, McAnirlin O, Yoon H. Green Space and Health Equity: A Systematic Review on the Potential of Green Space to Reduce Health Disparities. *Int J Environ Res Public Health.* 2021 Mar 4;18(5):2563.

Schinasi LH, Benmarhnia T, De Roos AJ. Modification of the association between high ambient temperature and health by urban microclimate indicators: A systematic review and meta-analysis. *Environ Res.* 2018 Feb;161:168-180.

Sillman D, Rigolon A, Browning MHEM, Yoon HV, McAnirlin O. Do sex and gender modify the association between green space and physical health? A systematic review. *Environ Res.* 2022 Jun;209:112869.

Spano G, Nobile F, Giannico V, Elia M, Michelozzi P, Bosco A, Dadvand P, Sanesi G, Stafoggia M. 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. *Environ Int.* 2023 Dec;182:108320.

Vella-Brodrick DA, Gilowska K. Effects of Nature (Greenspace) on Cognitive Functioning in School Children and Adolescents: A Systematic Review. *Educ Psychol Rev.* 2022;34(3):1217–1254.

WHO Regional Office for Europe (World Health Organization). 2016. Urban Green Spaces and Health. A review of evidence. WHO/EURO:2016-3352-43111-60341

WHO Regional Office for Europe (World Health Organization). 2017. Urban Green Space Interventions and Health. A review of impacts and effectiveness.

Yang BY, Zhao T, Hu LX, et al. Greenspace and human health: An umbrella review. *Innovation (Camb).* 2021 Sep 24;2(4):100164.

Yuan Y, Huang F, Lin F, Zhu P, Zhu P. Green space exposure on mortality and cardiovascular outcomes in older adults: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Aging Clin Exp Res.* 2021 Jul;33(7):1783-1797.

Zanini MJ, Domínguez C, Fernández-Oliva T, Sánchez O, Toda MT, Foraster M, Dadvand P, Llorca E. Urban-related environmental exposures during pregnancy and placental development and preeclampsia: A review. *Curr Hypertens Rep.* 2020 Sep 3;22(10):81.

Zhan Y, Liu J, Lu Z, Yue H, Zhang J, Jiang Y. Influence of residential greenness on adverse pregnancy outcomes: A systematic review and dose-response meta-analysis. *Sci Total Environ.* 2020 May 20;718:137420.

Zhang R, Zhang CQ, Rhodes RE. The pathways linking objectively-measured greenspace exposure and mental health: A systematic review of observational studies. *Environ Res.* 2021 Jul;198:111233.

Zhang X, Zhang Y, Yun J, Yao W. A systematic review of the anxiety-alleviation benefits of exposure to the natural environment. *Rev Environ Health.* 2022a Mar 24;38(2):281-293.