



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
FACOLTÀ DI PSICOLOGIA

Corso di laurea triennale in Scienze psicologiche dello sviluppo, della personalità
e delle relazioni interpersonali

TESI DI LAUREA

L'influenza dell'ambiente urbano e naturale sul benessere psicologico.

Una revisione sistematica della letteratura

The influence of the urban and natural environment on psychological well-being.

A systematic literature review

Relatore

Prof. Paolo Francesco Cottone

Laureanda: Eleonora Barchiesi

Matricola: 2012917

Anno Accademico: 2022-2023

Indice

1. Introduzione

2. Metodo

2.1 Strategia di ricerca

2.2 Criteri di selezione

2.3 Risultati

2.4 Caratteristiche degli studi

2.5 Caratteristiche delle revisioni

3. Ambiente come fattore di rischio e di protezione

3.1 Ambiente e psicopatologia

3.2 Caratteristiche dell'ambiente urbano che compromettono il benessere

3.2.1 Inquinamento atmosferico

3.2.2 Inquinamento acustico

3.2.3 Effetto isola di calore

3.2.4 Stress percepito

3.2.5 Basso valore dell'indice NDVI

3.3 Ambiente naturale e benessere psicologico

3.3.1 Effetti terapeutici dell'ambiente naturale

4. Conclusione

4.1 Proposte future

1. Introduzione

“Il tipo di relazione tra l’uomo e la dimensione culturale è tale che sia l’uomo sia l’ambiente sono attivi modificandosi reciprocamente. L’uomo è ora in condizione di creare quasi la totalità del mondo in cui vive: ciò che gli etologi chiamano biotipo. Creando questo mondo, egli determinerà veramente che genere di organismo sarà.”
(*La dimensione nascosta, E.T Hall, 1966*)

Nell’ultimo decennio sono aumentate le evidenze riguardo l’impatto dell’ambiente sulla salute e sul benessere (Ahmad Bolouki, 2022; Barton H et al., 2015; Lovasi G.S., Roux A.V.D., Kolker J., 2020). È detta plasticità neuronale la capacità del cervello umano di plasmarsi in relazione alle richieste dell’ambiente fisico e sociale. Uno dei più grandi cambiamenti dell’ambiente in cui viviamo è l’incremento del tasso di urbanizzazione. La metà della popolazione mondiale vive nelle città ed è previsto che, entro il 2050, questa percentuale raggiunga il 68% (Sudimac, S., Sale, V., Kühn, S., 2022). L’Organizzazione Mondiale della Sanità ha riconosciuto l’urbanizzazione come uno dei tre grandi problemi demografici che minano la salute pubblica nel ventunesimo secolo (Ahmad Bolouki, 2022; World Health Organization, 2008). La drammatica trasformazione chimico-fisica dell’ambiente, indotta dagli esseri umani negli ultimi decenni, sembra aumentare i livelli di stress a tal punto da compromettere il benessere. Risulta dunque fondamentale comprendere l’influenza dell’urbanizzazione sulla salute fisica e psicologia e individuare le caratteristiche urbane che rappresentano fattori di rischio per lo sviluppo di psicopatologie.

Gli studi che indagano gli effetti benefici dell’esposizione agli spazi naturali sono in gran parte sostenuti da tre principali quadri teorici: *Attention Restoration Theory* di Kaplan e Kaplan (Kaplan R. Kaplan S., 1989), *Stress Recovery Theory* di Roger S. Ulrich (Ulrich R.S., 1991) e *Biophilia hypothesis* (Ulrich R.S., 1993). La Teoria del Recupero dello Stress sostiene la capacità ristorativa della natura, che induce una risposta automatica di piacevolezza, in particolare negli individui in stato di stress. Quindi l’esposizione ad ambienti naturali può ridurre lo stress attraverso la generazione di risposte fisiologiche e psicologiche. La Teoria della Rigenerazione dell’Attenzione indaga le qualità ristorative della natura attraverso lo studio dei processi attentivi. La teoria si basa sulla distinzione tra

attenzione involontaria, catturata da stimoli attraenti, e attenzione volontaria, diretta dai processi cognitivi di controllo. L'ambiente urbano si caratterizza per la presenza di innumerevoli stimoli, richiede quindi l'utilizzo dell'attenzione volontaria. L'uso intensivo o prolungato dell'attenzione volontaria può provocare affaticamento, difficoltà di concentrazione e aumento dell'irritabilità, poiché implica la continua inibizione dei distrattori. Le caratteristiche dell'ambiente naturale permettono il ripristino del meccanismo inibitorio, di conseguenza l'interazione con la natura migliora l'attenzione e la memoria. Infine l'ipotesi della biofilia, proposta nel 1984 da Edward O. Wilson, associa l'ambiente naturale a minori livelli di stress rispetto all'ambiente urbano, data l'innata affinità dell'essere umano con la natura (Sarkar C., Webster C., Gallacher J., 2018).

Nella revisione vengono utilizzati i termini: ambienti naturali, ambienti urbani, spazi verdi e spazi blu. Vengono considerati spazi verdi, le zone verdi artificiali nelle città, come giardini, cortili, aiuole e orti botanici. Gli spazi blu indicano ambienti in cui sono presenti corpi idrici, laghi, fiumi e mari. Gli ambienti naturali si caratterizzano per un insieme dinamico di vegetazione, animali, microorganismi, elementi non viventi, senza modifiche sostanziali apportate dall'uomo. Gli ambienti urbani sono aggregati di costruzioni realizzate dall'essere umano, con caratteristiche peculiari fisiche e sociali e con un impatto sull'ecosistema di diversa intensità. Nella revisione non viene fatta una distinzione in base all'estensione della città, variabile che sarebbe interessante indagare.

2. Metodo

2.1. Strategia di ricerca

È stata condotta una revisione sistematica mediante lo strumento di ricerca scientifica Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA). La selezione della letteratura scientifica è stata effettuata attraverso il motore di ricerca Scopus. Dopo una fase esplorativa per identificare gli aspetti rilevanti della domanda di ricerca, sono stati individuati tre termini chiave, due dei quali legati alle caratteristiche ambientali “Urbanization”, “Natural Environment”, combinati con “Mental Health” che fa riferimento al benessere psicologico dell’individuo. I documenti ottenuti dalla ricerca sono 82.

2.2 Criteri di selezione

Sono stati considerati unicamente gli studi indicati come *Article* o *Review*. Gli studi pubblicati prima del 2015 non sono stati presi in considerazione. Inoltre sono stati inclusi gli studi sulla base dell’area di ricerca, gli argomenti selezionati sono: “*Medicine*”, “*Environmental Science*”, “*Social Sciences*”, “*Neuroscience*”, “*Psychology*”.

Per essere inclusi nella revisione, gli articoli devono riportare una ricerca originale, devono essere pubblicati su riviste “*peer-reviewed*” o riviste scientifiche e devono essere scritti in inglese. Sono stati trovati due studi non in inglese, i quali sono stati esclusi dalla revisione. Sono stati inoltre eliminati dalla revisione note, capitoli di libri e paper di conferenze. Sono state escluse le revisioni che non seguono un metodo standardizzato, ad esempio le revisioni che non indicano i termini di ricerca utilizzati. In seguito alla prima selezione attuata mediante le informazioni fornite da titolo e abstract, gli articoli sono stati letti interamente.

Lo scopo della revisione è indagare le caratteristiche ambientali che promuovono il benessere individuale o costituiscono fattori di rischio per lo sviluppo di psicopatologie. Non sono stati considerati articoli in riferimento al Covid-19, studi relativi ai contributi genetici nelle esperienze naturali, studi che includono la biodiversità tra le variabili indagate e gli studi che considerano le caratteristiche demografiche e sociali dei quartieri residenziali. Dei 37 articoli ottenuti dalla prima selezione, 26 sono stati inclusi nella

revisione. Gli 11 articoli esclusi non sono coerenti con lo scopo della revisione o non utilizzano un metodo scientifico per la raccolta dei dati.

2.3 Risultati

Come riportato nella **Figura 1.**, la ricerca sul database Scopus ha riportato 82 documenti. Sono stati considerati solo i documenti dal 2015 al 2023, il numero si è così ridotto a 70. Nove documenti sono stati esclusi perché non rispettavano il criterio di inclusione “*Article*” o “*Review*” ($n = 61$). La lettura di titolo ed abstract ha ridotto il numero dei documenti a 37. La lettura integrale degli articoli ha portato all’esclusione di altri 11 documenti ($n = 26$). Nessun articolo aggiuntivo, identificato tramite le *references*, è stato incluso.

2.4. Caratteristiche degli studi

Per la revisione sono stati selezionati 20 articoli sperimentali. Le metodologie utilizzate negli studi inseriti nella revisione sono: studi trasversali (*cross-sectional*), studi a metodo misto, studi cross-over, studi longitudinali, studi di coorte, studi caso-controllo. Mentre editoriali, lettere e note appartenenti alla letteratura grigia sono stati esclusi.

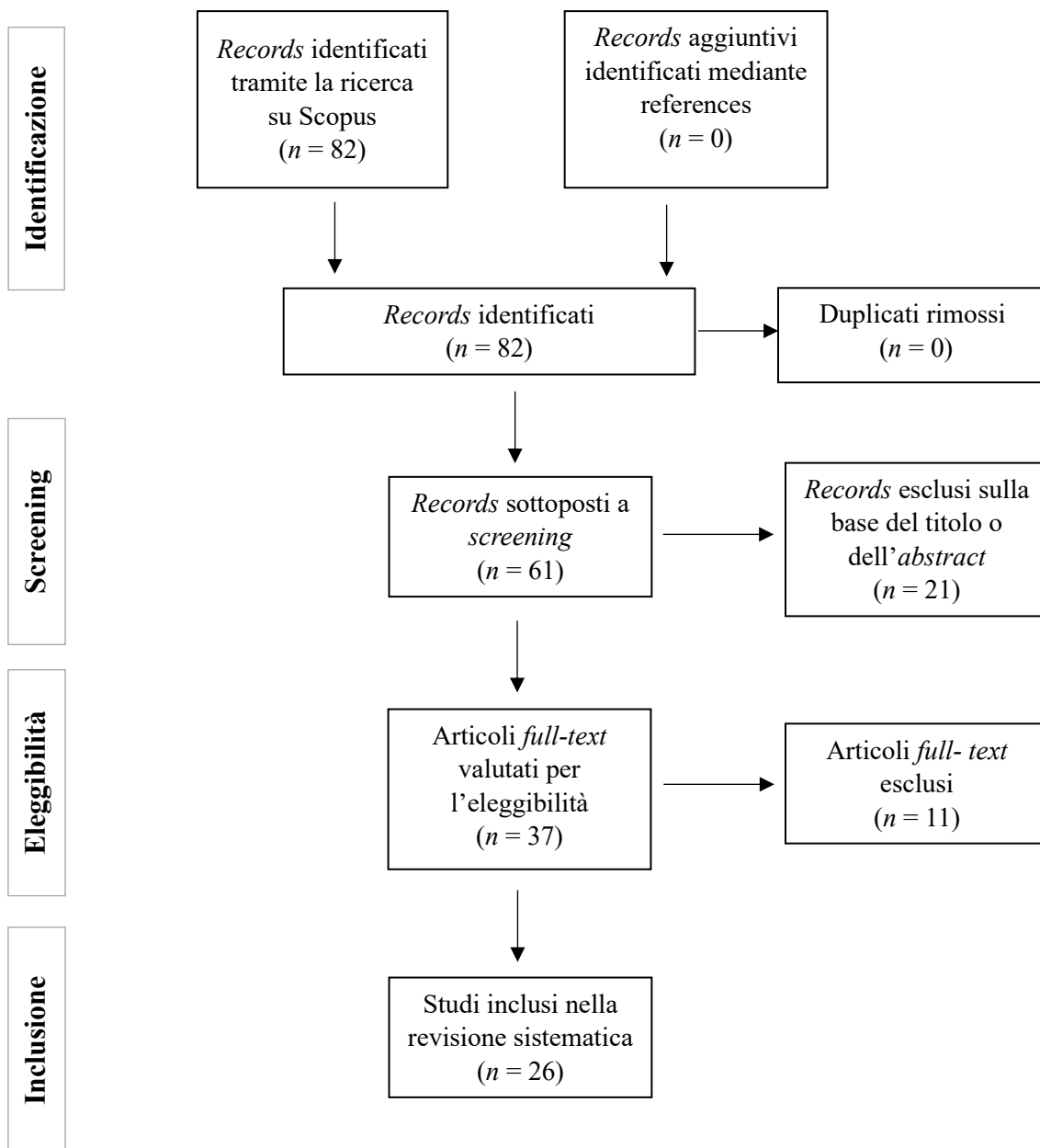
Come rappresentato nella **Tabella 1.**, sono state estratte le caratteristiche fondamentali di ogni studio inserito nella revisione sistematica: autore, anno di pubblicazione, nazione, popolazione indagata, metodologia e risultati principali dello studio.

Gli studi selezionati sono stati pubblicati tra il 2015 e il 2022. La maggior parte degli articoli sono stati pubblicati nel 2018 ($n = 5$) e nel 2020 ($n = 5$). Metà degli studi selezionati sono stati pubblicati negli ultimi 3 anni, a dimostrazione di un aumento dell’interesse relativo all’argomento.

Quattordici studi sono stati condotti in Europa, sei dei quali in Danimarca, gli altri sono stati condotti negli Stati Uniti ($n = 2$), in Sudafrica ($n = 1$), in Australia ($n = 1$), in Turchia ($n = 1$), in Serbia ($n = 1$). Gli articoli inseriti nella revisione presentano in prevalenza studi trasversali ($n = 7$) o di coorte ($n = 5$), due articoli contengono studi longitudinali, due utilizzano un metodo misto, ricorrendo a questionari e interviste, è presente un solo studio caso-controllo. La dimensione del campione delle popolazioni esaminate varia tra 27 e 943.027.

Figura 1.

Diagramma di flusso relativo alle linee guida di Moher et al. (PRISMA).



Tutti gli studi indagano la relazione tra ambiente naturale o urbano e il benessere individuale, fisico o psicologico. Per la misurazione degli spazi verdi, molti studi ($n = 8$) utilizzano il NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*): con un dispositivo di telerilevamento vengono calcolate le differenze di riflettanza delle piante per determinare la loro distribuzione spaziale. L'indice varia tra -1 e 1, un valore alto indica un'alta densità

di vegetazione. Un altro indice utilizzato per la misurazione della presenza e dell'accessibilità agli spazi verdi è il NSI (*Natural Space Index*).

Per la misurazione del grado di urbanizzazione, Margarita Triguero-Mas e colleghi (2015) utilizzano un dataset europeo (DGUR) che distingue tre categorie di aree: aree densamente popolate, aree intermedie e aree poco popolate. Mentre nello studio di Xiaoqi Feng e colleghi (2018) il grado di urbanizzazione è stato calcolato mediante la densità degli indirizzi (indirizzi per ettaro).

Il benessere fisico è stato indicato attraverso la misurazione della pressione sanguigna e del battito cardiaco (Ulrika K. Stigsdotter et al., 2017) oppure dell'indice di massa corporea, BMI (Stephanie L.Orstad et al., 2020).

Per la misurazione del benessere psicologico la maggior parte degli studi utilizza strumenti sottoforma di questionari: *CES-D questionnaire*, *Patient Health Questionnaire*, *ESCA questionnaire*, *Clinical Global Impression (CGI)*, *Self-Assessment Manikin (SAM)*, *Kessler 6 Psychological Distress Scale (K6)*, *Profile of mood state questionnaire*, *Restorative scale questionnaire*.

Tabella 1.

Caratteristiche degli studi, metodologia e risultati.

Studio	Partecipanti	Metodo	Risultati
Margarita Triguero-Mas et al. (2015), Spagna	8.793 adulti in Catalogna	<i>Cross-sectional study</i>	Gli autori osservano associazioni statisticamente significative tra il verde circostante e una vasta gamma di indicatori di salute.
Sara L. Warber et al. (2015), Regno Unito	I partecipanti dello studio sono 36 giovani adulti tra i 18 e i 30 anni (67% donne)	<i>Mixed method study</i>	In accordo con i risultati dello studio, l'immersione nella natura aumenta il rilassamento, diminuisce lo stress percepito, aumenta il senso di completezza e migliora l'interazione sociale.

Andrew Tomita et al. (2017), Sudafrica	11.156 partecipanti	<i>Cohort study</i>	Lo studio evidenzia l'importanza delle aree verdi per il benessere mentale in Sudafrica: vivere in zone rurali è stato associato a minori probabilità di sviluppare depressione rispetto alle aree urbane.
Ulrika K. Stigsdotter et al. (2017), Danimarca	51 studentesse dell'università di Copenaghen	<i>Crossover study</i>	Le misurazioni fisiologiche condotte non mostrano differenze nell'attivazione fisiologica tra la foresta e l'ambiente urbano, ma i risultati del questionario POMS evidenziano maggiori qualità rigeneranti dell'ambiente naturale.
Xiaoqi Feng et al. (2018), Australia	3897 donne nel periodo del post-partum	<i>Longitudinal study</i>	Questo studio dimostra che la qualità degli spazi verdi è importante preservare la salute mentale delle donne nel periodo del post-partum.
Engemann Kristine et al. (2018), Danimarca	Partecipanti danesi (n = 94.879) nati tra il 1985 e il 2003	<i>Nationwide population-based study</i>	Lo studio dimostra l'associazione tra la presenza di spazi verdi durante l'infanzia e il rischio di sviluppare schizofrenia
Jan-Paul Zock et al. (2018), Paesi Bassi	4450 residenti in 135 quartieri olandesi	<i>Cross-sectional study</i>	Un'elevata diversità nell'uso del suolo del quartiere può essere vantaggiosa per la salute fisica e mentale degli abitanti.
Lizan D. Bloemsmas et al. (2018), Paesi Bassi	Lo studio include 1.911 adolescenti	<i>Cohort study</i>	Secondo gli autori le variabili soggettive sono i predittori più forti delle uscite negli spazi verdi in adolescenza.

Chinmoy Sarkar (2018), Regno Unito	943.027 partecipanti tra i 37 e i 73 anni da tutto il Regno Unito	<i>Cross-sectional, observational, associational study</i>	Le aree verdi nelle zone residenziali sono associate a minori probabilità di sviluppare depressione.
Emily J. Rugel (2019), Stati Uniti	27.500 partecipanti, residenti canadesi di età superiore ai 14 anni	<i>Cross-sectional study</i>	Lo studio fornisce evidenze sul ruolo positivo dello spazio naturale per la salute mentale: incrementa il senso di appartenenza alla comunità
Kristine Engemann et al. (2019), Danimarca	Lo studio include tutte le persone che nate in Danimarca tra il 1985 e il 2003 ($n = 943.027$)	<i>Cohort study</i>	I risultati dello studio mostrano che i bambini che crescono in ambienti con livelli maggiori di spazi naturali hanno tassi più bassi di schizofrenia, comparati ai bambini nati nelle aree urbane.
Kristine Engemann et al. (2020), Danimarca	Lo studio include tutte le persone nate in Danimarca tra il 1985 e il 2003 ($n = 908.553$)	<i>Cohort study</i>	Lo studio sottolinea che crescere in un ambiente caratterizzato da più elementi naturali è associato a un tasso più basso di disturbi psichiatrici rispetto a crescere in un ambiente urbano.
Anousheh S. M. Nikkhou et al. (2020), Turchia	41 partecipanti (25 studenti tra i 6 e i 12 anni e 16 insegnanti) in Mazandaran	<i>Interview</i>	Insegnati e studenti riportano di percepire un aumento dell'attenzione durante le lezioni dopo aver giocato in natura.
Katharina Hufner (2020), Germania	498 partecipanti divisi in due gruppi: gruppo di controllo ($n = 315$) e gruppo di studio ($n = 183$)	<i>Cross-sectional observational study</i>	I risultati dello studio indicano una correlazione positiva tra attività fisica all'aperto e benessere psicologico.

Malene Thygesen et al. (2020), Danimarca	La coorte include individui nati in Danimarca tra il 1992 e il 2007 (n = 814.689) con una diagnosi di ADHD dall'età di 5 anni	<i>Population-based cohort study</i>	I risultati suggeriscono che maggiori livelli di spazi verdi nell'area residenziale durante l'infanzia possono essere associati a un minor rischio di sviluppare ADHD.
Stephanie L.Orstad et al. (2020), Stati Uniti	3652 cittadini di New York (61.4% con più di 45 anni, 60% femmine)	<i>Cross-sectional study</i>	La vicinanza a un parco se associata ad attività fisica è correlata a un minor disagio mentale.
Maximilian Nawrath et al. (2021), Regno Unito	60 partecipanti di un'età compresa tra i 17 e 65 anni, con un'età media di 33 anni	<i>Mixed-method study</i>	I risultati dimostrano un collegamento tra gli spazi verdi e la salute mentale nei contesti a basso reddito.
Kristine Engemann et al. (2021), Danimarca	66.194 individui appartenenti al Danish Blood Donor Study	<i>Longitudinal cohort study</i>	Questo studio mostra l'associazione positiva tra il benessere mentale e l'esperienza attuale e infantile di spazio verde in una popolazione sana.
Maja Vujcic Trkulja et al. (2021), Serbia	27 partecipanti divisi in due gruppi: il gruppo di studio include 15 partecipanti e il gruppo di controllo 12	<i>Case-control study</i>	La valutazione clinica dei parametri psicometrici ottenuti conferma il valore terapeutico dell'intervento basato sulla natura, includendo il NBRP*.

Sonja Sudimac et al. (2022), Germania	63 partecipanti (29 donne, fascia d'età: 18-47 anni, media totale degli anni: 27.21)	<i>MRI study</i>	I risultati ottenuti dimostrano che l'esposizione alla natura per un'ora riduce l'attività dell'amigdala e può avere effetti benefici sulle regioni del cervello legate allo stress.
--	--	------------------	--

*NBRP: Natured-based rehabilitation program

2.5 Caratteristiche delle revisioni

Le revisioni ottenute mediante la ricerca su Scopus sono 14, otto revisioni non sono state considerate perché non rispettano i criteri di inclusione ($n = 6$): non riportano gli studi utilizzati o non indicano le parole chiave utilizzate per la ricerca della letteratura. Come riassunto nella **Tabella 2.**, le revisioni selezionate sono state pubblicate tra il 2017 e il 2022. Il numero di studi inclusi nelle revisioni varia da 13 a 90. Ad eccezione della ricerca prodotta da M. van den Bosch e Å. Ode Sang (2017) che costituisce una revisione di revisioni. In particolare l'obiettivo di tale analisi è di indagare l'associazione tra salute pubblica e ambiente naturale, attraverso 7 variabili legate al benessere: servizi ecosistemici culturali (stress e attività fisica); servizi di regolazione dell'ecosistema (riduzione del calore e del rumore); esisto sanitario (malattie cardiovascolari, peso alla nascita, salute mentale). Anche la revisione di Fong e colleghi (2018) verifica l'associazione tra l'esposizione ad ambienti naturali e numerose implicazioni sulla salute (attività fisica, salute mentale, peso alla nascita e prematurità, asma e allergie, malattie cardiovascolari, mortalità). Una revisione indaga i meccanismi che spiegano l'associazione positiva tra gli spazi verdi e il benessere nelle aree urbane (Williams C.R. et al., 2022). La revisione di Ahmad Bolouki (2022) indaga il variare delle funzioni cerebrali in relazione all'ambiente naturale e urbano. Questa revisione prende in considerazione ricerche che utilizzano tecniche di neuroimmagine, come elettroencefalografia (EEG), risonanza magnetico funzionale (fMRI) e spettroscopia funzionale nel vicino infrarosso (fNIRS). Anche un'altra revisione (Adrian Buttazoni, Amanda Parker, Leia Minaker, 2021) mira a fornire una panoramica della letteratura corrente sull'effetto degli ambienti urbani sulla salute mentale, mediante l'utilizzo di metodi neuroscientifici, tra cui EEG, monitoraggio oculare, fMRI, fNRIS, misurazione

dell'attività elettrodermica. Infine la revisione di Maximilian Nawrath e colleghi (2021) ha l'obiettivo di valutare le prove emergenti riguardo i benefici forniti dagli spazi verdi urbani nei paesi a basso e medio reddito.

Tabella 2.

Caratteristiche delle revisioni, numero studi inseriti ed evidenze.

Revisione	Studi inclusi	Evidenze
M. van den Bosch^{a,b}, Å Ode Sang (2017), Canada	<i>n</i> = 13	Questa revisione sistematica di revisioni mostra prove evidenti dell'effetto positivo degli spazi verdi.
Kelvin C. Fong et al. (2018), Stati Uniti	<i>n</i> = 37	La revisione riporta prove forti e coerenti dell'associazione tra alti livelli di spazi verdi e un peso maggiore alla nascita, maggiori livelli di attività fisica e tassi più bassi di mortalità.
Maximilian Nawrath et al. (2020), Regno Unito	<i>n</i> = 36	Le evidenze indicano che gli spazi verdi possono migliorare la salute mentale delle popolazioni urbane nelle aree LMICs*. Questi benefici dipendono però dalle caratteristiche ambientali e culturali della zona.
Craig R. Williams et al. (2021), Australia	<i>n</i> = 13	I benefici per la salute umana derivati dall'esposizione all'ambiente naturale sono ben definiti e si possono ottenere attraverso la partecipazione alla <i>natural-based Citizen Science</i> .
Adrian Buttazzoni et al. (2021), Canada	<i>n</i> = 90	Utilizzando metodologie differenti, numerosi studi sostengono l'ipotesi che gli spazi urbani naturali riducano i disturbi internalizzanti, come ansia e stress.

Ahmad Bolouki (2022), Iran	<i>n</i> = 18	I risultati suggeriscono che l'ambiente naturale induce ritmi a bassa frequenza nei lobi frontali, i quali sono correlati alla riduzione dello stress e all'aumento del rilassamento.
---------------------------------------	---------------	---

*LMICs: *Low- and middle-income countries*

3. Ambiente come fattore di rischio e di protezione

3.1 Ambiente e psicopatologia

Negli ultimi decenni sono significativamente aumentate le prove a sostegno dell'impatto dell'ambiente sulla salute e sul benessere. La rapida urbanizzazione ha portato grandi cambiamenti, tra questi un incremento della prevalenza dei disturbi mentali maggiori. Sono numerose le ricerche indipendenti che confermano gli effetti sfavorevoli sulla salute mentale della vita urbana. Nel 2011, Lederbogen e colleghi (2011) utilizzarono la risonanza magnetica funzionale per indagare per la prima volta come le aree cerebrali siano influenzate dall'ambiente urbano. Durante i test vennero attenzionate in particolar modo due regioni del cervello: l'amigdala e la corteccia cingolata anteriore perigenuale. L'attivazione dell'amigdala è risultata correlata alla dimensione della città in cui l'individuo attualmente vive, mentre l'attivazione della corteccia cingolata anteriore perigenuale al tempo trascorso in una grande città durante l'infanzia. La vita urbana, inoltre, influenza il collegamento funzionale tra l'amigdala e la corteccia cingolata anteriore perigenuale: coloro che, durante la crescita, avevano passato più tempo in un grande centro urbano mostravano una minor connettività funzionale tra queste due regioni. Un ridotto collegamento tra amigdala e corteccia cingolata viene considerato un fattore di rischio per lo sviluppo di psicopatologie. Vivere in ambienti urbani è associato a un maggiore rischio di sviluppare gravi disturbi mentali (Adrian Buttazzoni et al., 2021; Gruebner O. et al., 2017), gli abitanti delle città presentano generalmente percentuali maggiori di problemi psicologici, tra cui disturbi dell'umore (Kristine Engemann et al., 2020), disturbi d'ansia (Kristine Engemann et al., 2020) e schizofrenia (Kristine Engemann et al., 2018, 2019, 2020), se paragonati agli abitanti delle zone rurali. Lo studio di Kristine Engemann e colleghi svolto in Danimarca nel 2020 esplora l'associazione tra ambienti di crescita differenti e lo spettro di 18 disturbi psichiatrici. Il modello di regressione calcolato dagli autori, con un aggiustamento per età, anno di nascita e sesso, ha mostrato una percentuale inferiore di disturbi psichiatrici nei bambini cresciuti in ambienti con più elementi naturali, rispetto ai bambini cresciuti in ambienti urbani. I risultati ottenuti evidenziano che l'esposizione ad ambienti naturali in infanzia può diminuire il rischio di sviluppare disturbi psichiatrici in età adulta. Non sono state rilevate differenze nel tasso di prevalenza tra le quattro classi di tipologia del suolo (spazi verdi

naturali, spazi blu, aree coltivate e aree urbane) per 6 dei disturbi indagati: disturbo schizoaffettivo, disabilità intellettiva, disturbo ossessivo-compulsivo, disturbo bipolare, disturbo depressivo con ricadute, disturbi del comportamento alimentare. È stata invece osservata una differenza statisticamente significativa negli altri 12 disturbi, tra cui disturbi da uso di sostanze, schizofrenia e disturbi correlati, disturbi dell'umore, disturbi correlati allo stress e disturbi psicosomatici (Kristine Engemann et al., 2020).

La schizofrenia è uno dei disturbi più studiati in relazione all'aumento del livello di urbanizzazione. Nonostante abbia un elevato tasso di ereditarietà, il rischio di sviluppare schizofrenia è influenzato anche dalle caratteristiche ambientali, in quanto le componenti genetiche non spiegano pienamente l'insorgenza del disturbo (Kristine Engemann et al., 2018). La schizofrenia è un disturbo del neurosviluppo, quindi l'influenza dell'ambiente è particolarmente significativa soprattutto nei primi anni di vita, periodo critico durante il quale avviene lo sviluppo neuronale. Due studi di Kristine Engemann e colleghi, pubblicati nel 2018 e nel 2019, indagano l'associazione tra la densità di spazi verdi nell'ambiente di crescita e il rischio di sviluppare schizofrenia in età adulta. I dati ottenuti dal primo studio (Kristine Engemann et al., 2018) riportano che il tasso di incidenza dello spettro della schizofrenia diminuisce all'aumentare del valore medio dell'indice NDVI: un valore prossimo a uno dell'indice indica un'alta densità di vegetazione, un valore prossimo a zero dell'indice indica una bassa densità di vegetazione. I dati ottenuti dimostrano una relazione dose-risposta rispetto all'ampiezza degli spazi verdi presenti nei luoghi vissuti in infanzia e il rischio di sviluppare schizofrenia in età adulta. L'effetto delle aree verdi è in gran parte indipendente dal livello di urbanizzazione ed è abbastanza robusto da permettere di controllare potenziali fattori confondenti. In conclusione lo studio considera lo spazio verde come un fattore ambientale di protezione. Secondo gli autori (Kristine Engemann et al., 2019) sono tre le proprietà della natura che incrementano il benessere individuale: la mitigazione, il ripristino e la promozione. L'ambiente naturale riduce il danno, ad esempio moderando l'esposizione a fattori di stress come inquinamento acustico e luminoso; ristabilisce le capacità cognitive, mediante il ripristino dell'attenzione e la diminuzione dello stress e incrementa il benessere, incoraggiando l'attività fisica e migliorando il funzionamento immunitario. Nel 2019, Kristine Engemann e colleghi, per svolgere un'analisi più approfondita, hanno distinto quattro classi di copertura del suolo: ambiente urbano, ambiente naturale, spazi blu e aree

coltivate. I risultati ottenuti confermano gli esiti degli studi precedenti: crescere in un ambiente ricco di spazi verdi è associato a tassi minori di schizofrenia in età adulta. Tuttavia la differenziazione degli ambienti ha fornito risultati nuovi. L'elevata densità di vegetazione è correlata alla schizofrenia in una relazione dose-risposta solo nelle aree urbane e agricole; confermando l'importanza della presenza degli spazi verdi negli ambienti costruiti. Mentre gli ambienti naturali, non contaminati dall'uomo, si caratterizzano per un'elevata qualità e sono dunque intrinsecamente fattori protettivi. Tali risultati potrebbero evidenziare che la forte associazione tra la presenza di aree verdi e i tassi di schizofrenia dipenda dalla qualità, piuttosto che dalla quantità degli spazi naturali (Kristine Engemann et al., 2019). Alcuni studi hanno dimostrato che qualità e quantità dello spazio verde interagiscono per creare un ambiente favorevole (Kühn S. et al., 2017); bisognerebbe dunque utilizzare dati ad alta risoluzione per approfondire i legami tra il tasso di schizofrenia e le caratteristiche della vegetazione.

Un altro disturbo del neurosviluppo, studiato in relazione alla densità delle aree verdi nell'ambiente di crescita durante l'infanzia, è il disordine da deficit di attenzione ed iperattività. L'eziologia dell'ADHD non è ancora del tutto chiara, sicuramente nello svilupparsi del disturbo incidono sia fattori genetici che fattori ambientali, come ad esempio fattori prenatali e perinatali, tossine presenti nell'ambiente, fattori psicosociali (Thygesen M. et al. 2020). È stato dimostrato che l'accesso alle aree verdi durante l'infanzia favorisce lo sviluppo cognitivo e il benessere psicologico, si ipotizza quindi che il contatto con la natura possa rappresentare un fattore positivo anche per i bambini con ADHD (Tillmann S., Tobin D., Avison W., Gilliland J., 2018). Numerosi studi hanno dimostrato che giocare in ambienti naturali riduce le difficoltà attentive nei bambini con ADHD (Thygesen M. et al. 2020). In uno studio ecologico condotto in California, la presenza di ampi spazi verdi, soprattutto di aree boschive, è associata a una minore prevalenza di autismo. La relazione tra verde e autismo è stata riscontrata in particolar modo nei quartieri con un'elevata percentuale di strade (Fong K.C. et al., 2018; Wu J., Jackson L., 2017). Secondo alcuni autori tale associazione potrebbe essere motivata dalla diminuzione del rumore e dell'inquinamento atmosferico legato al traffico in città, nonché alla riduzione dello stress nelle donne durante la gravidanza e nei bambini. Ulteriori analisi permetterebbero di comprendere ulteriormente i meccanismi alla base dell'associazione tra il verde e l'autismo.

L'ambiente urbano sembra essere associato anche all'aumento dell'incidenza di altri disturbi mentali, tra cui la depressione. A livello neurobiologico, la ruminazione e l'attività neurale associata alla città vengono collegati a maggiore probabilità di sviluppare depressione (Sarkar C. et al., 2018). In due studi, condotti nel Regno Unito e in Sudafrica, i ricercatori hanno evidenziato che, vivere in zone con maggiore presenza di aree verdi, riduce la probabilità di sviluppare sintomi depressivi e depressione (Sarkar C. et al., 2018; Tomita A. et al., 2017). Nel Regno Unito, la presenza di spazi verdi nelle zone residenziali è associata a minore tasso di prevalenza della depressione, con risultati che rimangono robusti anche con aggiustamenti per variabili ambientali, strutturali e sociali. Un ampio studio ha riferito che abitare in un ambiente con il 10% di aree verdi in più rispetto alla media entro un chilometro è associato ad una probabilità del 4% più bassa di sviluppare depressione (Maas J. Et al., 2009, citato da Sarkar C. et al., 2018). I fattori che motivano tale associazione sono molteplici e non unicamente individuali. Ad esempio gli spazi verdi garantiscono luoghi adatti alla socializzazione e al supporto sociale, inoltre facilitano una percezione positiva del vicinato e aumentano il senso di comunità (Rugel E.J. et al., 2019). Un quartiere percorribile a piedi, progettato considerando i bisogni dei suoi abitanti, si caratterizza per un maggiore sostegno e coesione sociale. È necessario indagare maggiormente il modo in cui l'ambiente condiziona i suoi abitanti, considerati non solo come individui, ma anche come parte di una comunità. Incrementare la coesione sociale e il sostegno della comunità risulta fondamentale poiché sono fattori di promozione del benessere e di protezione per la gran parte dei disturbi mentali. In uno studio (Jan-Paul Zock et al., 2018), in cui sono stati coinvolti 4450 residenti di 135 quartieri olandesi, i ricercatori hanno riscontrato che un'alta coesione sociale nel quartiere coincide con una prevalenza più bassa nei tassi di depressione, emicranie severe e MUPS (*Medically Unexplained Physical Symptoms*).

3.2 Caratteristiche dell'ambiente urbano che compromettono il benessere

In accordo con la letteratura indagata, è possibile ipotizzare che gli ambienti naturali tendano a diminuire il livello di stress durante l'infanzia, ridurre gli inquinanti atmosferici e migliorare il funzionamento immunitario. Mentre alcune delle caratteristiche dell'ambiente urbano, non ancora chiare e definite, rappresentano un fattore di rischio sia per la salute fisica che per la salute mentale. Consultando la letteratura scientifica corrente è possibile formulare ipotesi plausibili sulle caratteristiche dell'ambiente urbano che compromettono il benessere individuale.

3.2.1 Inquinamento atmosferico

Una delle caratteristiche peculiari dell'ambiente urbano è la presenza di maggior inquinamento atmosferico rispetto alle zone rurali. Alcuni studi hanno dimostrato un'associazione tra l'esposizione all'inquinamento atmosferico e l'aumento del rischio di sviluppare disturbi psichiatrici (Kristine Engemann et al., 2020). In un'analisi multilivello con un campione rappresentativo di abitanti da piccoli quartieri nei Paesi Bassi (Jan-Paul Zock et al., 2018), il livello di inquinamento atmosferico da particolato (PM10 e PM2.5) non risulta correlato alle variabili della salute prese in considerazione. Mentre l'inquinamento da NO2 è generalmente associato ad un aumento della prevalenza di vari disturbi, tra cui in particolare il diabete di tipo 2. Anche nello studio di Kristine Engemann e colleghi (2021) alti livelli di inquinamento atmosferico in forma di NO2 sono negativamente associati al benessere psicologico. Inoltre l'esposizione ad alti livelli di inquinamento atmosferico è correlata a una maggiore probabilità di sviluppare i sintomi dell'ADHD (Thygesen M. et al. 2020). Infine uno studio (Adrian Buttazoni et al., 2021), condotto mediante GPS e sensori di inquinamento atmosferico, evidenzia che le aree urbane più inquinate sono correlate a un minore benessere emotivo.

3.2.2 Inquinamento acustico

Alcuni studi hanno rilevato una moderata correlazione tra rumore e ipertensione (World Health Organization, 2011), disturbi psicologici e complicazioni durante la gravidanza (Pirrera S., De Valck E., Cluydts R., 2010). Una revisione di 5 studi riscontra evidenze moderate che la presenza di vegetazione riduca la percezione negativa del rumore (Van

den Bosch M.; Ode Sang A., 2017). Non è ancora chiara la forza dell'associazione tra inquinamento acustico e salute, si rendono necessari ulteriori approfondimenti.

3.2.3 Effetto isola di calore

Numerose ricerche indipendenti riportano i medesimi risultati, evidenziando che la vita urbana produce effetti sfavorevoli sul nostro benessere fisico e mentale. Una delle possibili cause è la condizione climatica definita effetto isola urbana di calore (Ahmad Bolouki, 2022; Charlson F. et al., 2021; Watts N. et al., 2015). Eccessivo calore può aumentare il rischio di sviluppare malattie a causa della scarsa capacità umana di termoregolazione. Un ambiente caldo inoltre può esacerbare i sintomi di malattie croniche già presenti, rendendo alcuni gruppi particolarmente vulnerabili (Van den Bosch M.; Ode Sang A., 2017).

3.2.4 Stress percepito

L'ambiente urbano si caratterizza per maggiore stress percepito rispetto all'ambiente naturale. Molti studi hanno dimostrato collegamenti tra ambiente urbano, disagio e disturbi internalizzati, come ansia e stress. Studi basati sull'EEG hanno rilevato un aumento dei livelli di ansia (Ahmad Bolouki, 2022; Jiang M. et al., 2020), di stress (Ahmad Bolouki, 2022; Elsadek M., Shao Y., Liu B., 2021; Chen Z. et al., 2016; Elsadek M., Liu B., Xie J., 2020), di tristezza e frustrazione (Ahmad Bolouki, 2022; Aspinall P. et al., 2015; Roe J. et al., 2013; Tilley S. et al., 2017) in risposta all'ambiente urbano. Inoltre sembra che la città richieda alti livelli di attenzione e impegno e attivi uno stato di allerta maggiore rispetto alle zone naturali (Jan-Paul Zock et al., 2018; Warber S.L., 2015). Uno studio, citato nella revisione di Ahmad Bolouki (2022), ha impiegato un software per tradurre i dati ricavati dall'elettroencefalografia in 5 categorie: eccitazione a breve termine, eccitazione a lungo termine, meditazione, impegno e frustrazione. Quando vengono mostrate immagini di scene urbane si misurano onde cerebrali associate ad alti livelli di eccitazione, frustrazione e impegno (Roe J. et al., 2013, citato da Ahmad Bolouki, 2022). Un altro studio, presente nella revisione, dimostra che la visione di scene urbane è associata ad uno stato di paura e ad elaborazione cognitiva impegnativa (Kim, G.W., 2010, citato da Ahmad Bolouki, 2022). Al contrario, passare tempo in natura limita gli effetti negativi degli eventi stressanti sulla salute mentale e diminuisce

lo stress cronico (Sudimac S., Sale V., Kühn S., 2022). La relazione tra stress e malattia è complessa ed influenzata da una molteplicità di fattori. Troviamo evidenze, sia moderate che forti, dello stress come fattore di rischio per lo sviluppo di molti disturbi mentali. La letteratura indagata suggerisce una forte correlazione tra stress e mortalità da malattie cardio-vascolari, mentre è inconcludente la ricerca sul legame tra stress e cancro (Van den Bosch M.; Ode Sang A., 2017).

3.2.5 Basso valore dell'indice NDVI

Alcune evidenze suggeriscono che la relazione tra ambiente naturale e benessere possa variare in base al genere (Triguero-Mas M. et al., 2015). Numerosi studi considerano la presenza di spazi verdi un fattore protettivo durante la gravidanza sia per il nascituro che per la madre. La mancata esposizione ad ambienti naturali durante la gravidanza può determinare un basso peso alla nascita del neonato. Un ampio studio di coorte in Texas (Cusack L. et al., 2017) con un campione di 3 milioni di nascite, ha riscontrato che il peso alla nascita dei bambini a termine è maggiore in caso di gravidanza in un ambiente con alto indice NDVI. In particolare bambini nati da madri che durante la gravidanza hanno vissuto in ambienti ricchi di aree verdi ($NDVI > 0.52$) avevano un peso di 1.9-g (95% CI 0.1, 3.7) maggiore rispetto ai bambini nati da madri vissute in zone poco verdi ($NDVI < 0.37$). Questi dati sono particolarmente rilevanti perché un basso peso alla nascita rappresenta un fattore di rischio per un gran numero di disturbi fisici e mentali. Per approfondire tali risultati, alcuni ricercatori hanno indagato il rapporto tra la percentuale di spazi verdi e il tasso di prematurità. I risultati ottenuti sono contrastanti, la variazione nei dati può essere motivata dalle peculiarità ambientali delle diverse aree geografiche indagate. La gestazione e le prime settimane di vita sono momenti cruciali per lo sviluppo sano del nascituro, il feto e successivamente il neonato sono estremamente vulnerabili all'ambiente circostante, è dunque importante riconoscere le caratteristiche ambientali che possono compromettere tale sviluppo. Il contatto con la natura permette un maggior funzionamento del sistema immunitario, che può diminuire la probabilità di contrarre infezioni durante la gravidanza, un fattore di rischio, ad esempio, per lo sviluppo della schizofrenia (Sudimac S., Sale V., Kühn S., 2022). La gravidanza è un periodo critico anche per la donna. Lo studio longitudinale di Xiaoqi Feng e Thomas Astell-Burt (2018) indica che un'elevata quantità e qualità dello spazio verde nell'ambiente di vita è associata a minor disagio psicologico e minori probabilità di sviluppare malattie mentali nelle

madri fino a 15 anni dopo il parto. La prevalenza di gravi disturbi mentali varia di 1.4% tra le madri che vivono in aree con meno del 5% di zone verdi rispetto alle madri in ambienti caratterizzati da più del 41% di spazi verdi. Se si considera la percezione individuale della qualità delle aree verdi, la percentuale aumenta al 16%. Infatti, dai questionari somministrati, si evince che le donne, che sentono di vivere vicine a parchi con un'elevata qualità di verde, presentano una minore prevalenza di seri disturbi psicologici dopo il parto. Questi risultati dimostrano che, non solo la quantità dello spazio verde, ma anche la qualità percepita dello stesso influenza il benessere individuale. Risultano necessari ulteriori studi per definire quali sono le caratteristiche che rendono un'area verde di elevata qualità.

Indipendentemente dal genere, l'indice NDVI è correlato al tasso di mortalità. Un ampio studio di coorte con 1.3 milioni di partecipanti mostra che un'alta densità di zone verdi è associata a un tasso più basso di morte per problemi cardiovascolari e respiratori. Recenti studi, indagando i fattori di rischio di diabete, obesità e cancro, hanno osservato una possibile associazione tra queste malattie croniche e la percentuale di zone verdi. Probabilmente tale associazione è causata dall'influenza delle aree verdi sulla salute, attraverso mediatori come attività fisica, esposizioni ambientali dannose, partecipazione sociale e salute mentale (Fong K.C. et al., 2018).

3.3 Ambiente naturale e benessere psicologico

In accordo con l'ipotesi della riduzione dello stress (Ulrich R.S., 1991), le zone verdi nei quartieri residenziali offrono un ambiente rigenerante per il recupero dello stress e infondono uno stato psicologico positivo. Inoltre gli ambienti naturali favoriscono il ripristino dell'attenzione e tutti i benefici cognitivi associati. A livello fisiologico, è possibile misurare gli effetti benefici dell'esposizione al verde in contesti urbani, attraverso marcatori biologici, tra cui il cortisolo salivare, l'amilasi, la lunghezza telomeriche e la salute cardio-metabolica (Sarkar C. et al., 2018). Recentemente numerose ricerche hanno rilevato un'associazione positiva tra la densità di aree naturali e il benessere individuale generale. Ahmad Bolouki (2022), nella sua revisione sistematica, integra i risultati di numerosi studi che indagano gli effetti neurobiologici dell'ambiente urbano e naturale. Secondo l'autore, l'ambiente urbano modifica il modo in cui il cervello reagisce allo stress. È infatti dimostrato che le caratteristiche peculiari dell'ambiente cittadino determinano un aumento dell'attività dell'amigdala. La revisione include 18 studi, selezionati mediante il metodo PRISMA, i quali utilizzano tecniche di neuroimmagine, tra cui l'elettroencefalografia (EEG) e la risonanza magnetica funzionale (fMRI). Tutti gli studi inclusi nella ricerca hanno ottenuto i medesimi risultati. Attraverso l'utilizzo dell'EEG, è stato rilevato che l'ambiente naturale favorisce la meditazione, il rilassamento e il ristoro (Tilley S. et al., 2017; Aspinall P. et al., 2015; Al-Barrak L. et al., 2017; citati da Ahmad Bolouki, 2022). Gli studi basati sul fMRI dimostrano che l'esposizione a spazi verdi aumenta la connettività neurale ed è associata a processi cognitivi più efficienti (Kim, G.W., 2010, citato da Ahmad Bolouki, 2022). Anche i risultati ottenuti dallo studio di Sonja Sudimac e colleghi (2022) rafforzano l'ipotesi della funzione rigenerante dell'ambiente naturale. Gli autori hanno misurato l'attivazione cerebrale in 63 individui sani, con l'obiettivo di esaminare gli effetti degli ambienti naturali e urbani sui meccanismi cerebrali legati allo stress. I partecipanti hanno eseguito un compito di memoria di lavoro che includeva domande sulla ruminazione, il compito *Fearful Faces* (FFT) e il *Montreal Imaging Stress Task* (MIST). Tali test sono stati somministrati per indurre stress sociale nei soggetti dell'esperimento, in accordo con la *Stress Recovery Theory* (Ulrich R.S., 1991; Sudimac S. et al., 2022). Secondo Roger Ulrich il potenziale ristorativo della natura è maggiormente efficace quando l'individuo è in uno stato di stress. Dopo la somministrazione dei test, i partecipanti sono stati divisi

in modo casuale in due gruppi. I soggetti del primo gruppo hanno camminato da soli per 60 minuti lungo un sentiero nella più grande area verde di Berlino, mentre i membri del secondo gruppo in una strada trafficata nel centro della città. Durante la passeggiata, i partecipanti sono stati dotati di un braccialetto che permette la misurazione dell'attività elettrodermica, della frequenza cardiaca e della sua variabilità, considerati indicatori fisiologici di stress. Al termine della passeggiata è stata ripetuta la stessa procedura di scansione fMRI. Infine, i partecipanti hanno compilato un questionario relativo al livello di ripristino dell'attenzione dopo la passeggiata, in accordo con la teoria di Kaplan e Kaplan, l'*Attention Restoration Theory* (Adrian Buttazoni et al., 2021, Sudimac S. et al., 2022). I risultati confermano quanto ipotizzato, l'attività dell'amigdala diminuisce dopo una passeggiata nella natura, gli autori hanno interpretato tale evidenza come la dimostrazione che l'ambiente naturale è in grado di ripristinare il benessere in un individuo in stato di stress. Invece, dopo una passeggiata in uno spazio urbano, l'attività dell'amigdala rimane invariata. I risultati ottenuti quindi non riportano evidenze dell'aumento dello stress in caso di esplorazione pianificata dell'ambiente urbano. Eppure i risultati dei questionari somministrati dopo la passeggiata mostrano che la ristorazione percepita è più alta in chi ha svolto la camminata nella natura. Uno studio condotto in Danimarca nel 2017 (Stigsdotter, U.K. et al.) non riporta alcuna differenza negli esiti delle misurazioni fisiologiche dopo una passeggiata in ambiente naturale o urbano. Tali risultati potrebbero essere motivati dalle caratteristiche dello studio, che presenta un numero limitato di partecipanti (n = 51), tutte studentesse dell'università. Sembra infatti che gli effetti positivi della natura si riscontrino prevalentemente tra i gruppi più vulnerabili della popolazione. Secondo un ampio studio, condotto nel Regno Unito, l'effetto protettivo più significativo dello spazio verde si osserva nei quartieri a basso status socioeconomico o a elevato tasso di urbanizzazione (Sarkar C. et al., 2018). Questi dati possono essere motivati dal maggiore stress che caratterizza i due gruppi rispetto al resto della popolazione e di conseguenza al maggiore potenziale rigenerante ricevuto dal contatto con aree verdi. La forte correlazione tra spazi verdi e salute mentale è stata dimostrata anche in paesi a basso reddito (Triguero-Mas, M. et al., 2015; Nawrath M., Elsey H., Dallimer M., 2022). Ad esempio nello studio di Nawrath e colleghi. Kathmandu, similmente ad altre città a basso reddito, è caratterizzata da una qualità dell'aria molto scarsa e un clima caldo e umido. Date le caratteristiche sfavorevoli dell'ambiente, è stata

registrata una maggiore percezione dell'importanza delle aree verdi. In aggiunta, i ricercatori hanno scoperto che le norme culturali influenzano il modo in cui la popolazione utilizza e percepisce gli spazi verdi. Alcuni partecipanti hanno riferito che gli elementi naturali e gli spazi verdi con un significato religioso garantiscono più facilmente il ripristino dell'attenzione e la riduzione dello stress (Nawrath M. et al., 2022). Quindi gli spazi verdi potrebbero avere effetti diversi sulla salute mentale a seconda del contesto culturale. Le città dei paesi a basso e medio reddito si stanno espandendo con un tasso senza precedenti (Nawrath M., Guenat S., Elsey H., Dallimer M., 2021). Sebbene la vita urbana può fornire molti benefici, rendendo più facile l'accesso all'assistenza sanitaria, all'occupazione e all'istruzione, vivere in città può essere dannoso per la salute. Inoltre la rapida crescita urbana in queste regioni mette in serio dubbio le capacità delle città di fornire buone condizioni di vita per i residenti. Le evidenze indicano che gli spazi verdi hanno il potenziale di migliorare la salute mentale delle popolazioni urbane anche in queste aree. Tali benefici, tuttavia, dipendono dalle caratteristiche ambientali e culturali della specifica area.

3.3.1 Effetti terapeutici dell'ambiente naturale

La funzione ristorativa della natura ha un forte impatto benefico, infatti diminuisce lo stress cronico, un fattore di rischio per la depressione e un importante fattore patogeno per il disturbo d'ansia, il disturbo da stress post-traumatico e disturbi somatoformi. Un recente studio ha dimostrato che la funzione rigenerante della natura viene percepita anche attraverso stimoli visivi (Hüfner K. Et al., 2020). Sia il gruppo di controllo che i pazienti con disturbi d'ansia, disturbi somatoformi e depressivi hanno reagito a stimoli visivi di zone alpine con un aumento della valenza (stato affettivo positivo), della dominanza (sensazione di controllo) e dell'*arousal*. Si rendono necessari ulteriori studi per verificare l'effetto dell'attività fisica in ambiente alpino sulla salute mentale. In accordo con la teoria della riduzione dello stress e la teoria della ristorazione dell'attenzione, gli individui che hanno accesso ad ambienti caratterizzati da alte qualità ristorative, come ad esempio le aree verdi, ottengono benefici sulla salute. Gli ambienti naturali attenuano la gravità dei sintomi dell'ADHD, in quanto lo stress può esacerbare tali manifestazioni, e migliorano le capacità di concentrazione (Thygesen M. et al., 2020). Inoltre la presenza di aree verdi in un quartiere è correlata a maggiore attività fisica (Fong

K.C. et al., 2018), numerose ricerche indicano che giocare in natura riduca i sintomi della disattenzione in bambini con ADHD (Thygesen M. et al., 2020). Una recente ricerca, svolta in Turchia mediante interviste, riporta che studenti e insegnanti percepiscono una maggiore qualità dell'apprendimento e maggiore attenzione durante le lezioni dopo aver giocato nel verde (Nikkhou A.S.M., Tezer A, 2020).

Questa revisione ha lo scopo di evidenziare i molteplici effetti positivi degli spazi verdi sulla salute. Recentemente è stato formulato il concetto di *Natural-Based Solution* (NBS), una strategia per promuovere la salute pubblica nelle aree urbane utilizzando soluzioni naturali. Gli interventi basati sulla natura (NBI) rappresentano nuove pratiche che integrano alle terapie tradizionali attività legate alla natura in ambienti appositamente progettati. L'obiettivo è utilizzare gli spazi verdi per facilitare la riabilitazione per diversi gruppi di persone, tra cui individui con disturbi psicologici. Gli spazi verdi urbani hanno un ruolo fondamentale nella ricerca di nuove soluzioni basate sulla natura. Ad esempio, uno studio, utilizzando la scala CGI (*Clinical Global Impression*), ha osservato che l'impiego di attività di giardinaggio durante la riabilitazione produce risultati positivi per la prevenzione e il trattamento di disturbi mentali legati allo stress (Vujcic Trkulja M., Tomicevic-Dubljevic J., Tosevski D.L., Vukovic O., Toskovic O., 2021). Le soluzioni basate sulla natura possono incrementare le condizioni di vita negli ambienti urbani, tale possibilità è influenzata dalla percezione sociale degli intervenenti promossi. Tuttavia la componente culturale e sociale è spesso trascurata negli studi. Gli interventi basati sulla natura dovrebbero essere combinati con programmi che mirano a coinvolgere e responsabilizzare i cittadini, garantendo così l'interazione necessaria per ottenere i benefici associati alla natura (Van den Bosch M.; Ode Sang A., 2017).

4. Conclusioni

L'obiettivo della revisione è di indagare il ruolo dell'ambiente sul benessere psicologico. Per farlo sono stati selezionati 20 articoli sperimentali e 6 revisioni. Il benessere è una variabile complessa, influenzata da una molteplicità di fattori diversi; è quindi fondamentale utilizzare un approccio multidisciplinare e considerare i numerosi aspetti culturali e geografici. Per evidenziare tale necessità, le ricerche selezionate provengono da aree geografiche differenti e appartengono a campi di studio e discipline diverse. Questo ha permesso di rappresentare un quadro complesso della domanda di ricerca. Le evidenze riportate nella revisione esplicitano la grande influenza dell'ambiente naturale e urbano sul benessere individuale e collettivo. Non è ancora chiaro quali siano le caratteristiche ambientali che determinano tale influenza. Sono necessari ulteriori studi per una maggiore comprensione delle qualità ambientali che rappresentano fattori di rischio e di protezione. Si propone di perseguire l'indagine sulla salute mentale in ambiente urbano mediante ricerche qualitative, volte ad analizzare le psicopatologie di gruppi specifici nelle aree urbane, considerando le caratteristiche culturali e sociali. È inoltre importante indagare il modo in cui le caratteristiche peculiari della città (inquinamento atmosferico, dell'acqua, del suolo, inquinamento acustico e luminoso, sovraffollamento, calore) influenzano il benessere psicologico. Recentemente è stato immaginato un nuovo paradigma epigenetico, che segna una possibile svolta nella comprensione dell'enorme incremento dei disturbi del neurosviluppo e dei disturbi neuropsichiatrici. La transizione da una spiegazione genetica e una epigenetica sottolinea ulteriormente l'importanza dell'ambiente e la necessità di indagare quali sono i possibili fattori di rischio ad esso legati. Risulta, inoltre, di particolare rilevanza incentivare le tecniche terapeutiche che utilizzano soluzioni basate sulla natura; dato che, i risultati di tali terapie, possono aiutare a comprendere gli effetti positivi degli ambienti naturali sul benessere.

I risultati della revisione sottolineano la necessità di informare e sensibilizzare l'intera popolazione sull'influenza che l'ambiente ha sul benessere. La rapida espansione delle città riduce sempre più la possibilità di fare esperienze in ambienti naturali. È importante coinvolgere la popolazione in attività che implicino il contatto con la natura, per riacquisire le abilità che si sviluppano negli spazi verdi e reimparare a trarne beneficio. Risulta inoltre necessario impiegare le evidenze scientifiche per la costruzione di spazi

che mirino ad aumentare il benessere reale e percepito. Vivere in un ambiente favorevole per la crescita sana non dovrebbe essere un privilegio.

Marco Costa (2009) spiega così l'importanza della psicologia ambientale:

Occuparsi di psicologia ambientale è importante anche perché le modificazioni dell'ambiente possono andare nella direzione di una distruzione dell'ambiente stesso per le future generazioni [...]. Occorre anche e soprattutto modificare gli atteggiamenti mentali, creare una coscienza ecologica, sapere incentivare le persone a modificare i propri comportamenti anche se questo implica dei sacrifici. (p. 12)

4.1 Proposte future

Sono numerose le evidenze riportate nella revisione, ma molte domande rimangono aperte. Siamo in grado di modificare l'ambiente che ci circonda in modo massivo e rapido, pertanto è indispensabile indagare e comprendere l'impatto che questo cambiamento può avere. È necessario valutare la problematica utilizzando metodologie e prospettive differenti: solo integrando tutti i campi di ricerca si può indagare un oggetto di studio così complesso. Si ritiene utile sviluppare studi longitudinali poiché, seppur dispendiosi, permettono la comprensione degli effetti a lungo termine dell'esposizione all'ambiente urbano. È inoltre indispensabile considerare le particolarità geografiche di ogni luogo. Dunque si evidenzia l'importanza di sviluppare studi con un campo di ricerca limitato a una sola città, così da poter comprendere le caratteristiche ambientali che influenzano il benessere nella specifica area geografica.

Bibliografia

Adrian Buttazzoni, Amanda Parker, & Leia Minaker (2021). Investigating the mental health implications of urban environments with neuroscientific methods and mobile technologies: A systematic literature review. *Health and Place*, 70, 102597. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2021.102597>

Ahmad Bolouki (2022). Neurobiological effects of urban built and natural environment on mental health: systematic review. *Reviews on Environmental Health*, 38(1), pp. 169–179. doi: 10.1515/reveh-2021-0137. PMID: 35112526.

*Al-Barrak, L., Kanjo, E., & Younis, E.M.G. (2017). NeuroPlace: categorizing urban places according to mental states. *PLoS One*; 12:1–21. doi: 10.1371/journal.pone.0183890. PMID: 28898244; PMCID: PMC5595286.

*Aspinall, P., Mavros, P., Coyne, R., & Roe J. (2015) The urban brain: analysing outdoor physical activity with mobile EEG. *Br J Sports Med*; 49:272–6. doi: 10.1136/bjsports-2012-091877. Epub 2013 Mar 6. PMID: 23467965.

* Barton, H., Thompson, S., Burgess, S., & Grant, M. (2015). *The Routledge handbook of planning for health and well-being: Shaping a sustainable and healthy future*. New York: Routledge.

*Charlson, F., Ali, S., Benmarhnia, T., Pearl, M., Massazza, A., Augustinavicius, J., & Scott, J.G. (2021). Climate change and mental health: a scoping review. *Int J Environ Res Publ Health*; 18:44–86. doi: 10.3390/ijerph18094486. PMID: 33922573

*Chen, Z., He, Y., & Yu, Y. (2016). Enhanced functional connectivity properties of human brains during in-situ nature experience. *PeerJ*;2016: 1–25. doi: 10.7717/peerj.2210. doi: 10.7717/peerj.2210

*Costa, M. (2009). *Psicologia ambientale e architettura*. Come l'ambiente e l'architettura influenzano la mente e il comportamento (pp.12). Ferltrinelli.

*Cusack, L., Larkin, A., Carozza, S., & Hystad, P. (2017). Associations between residential greenness and birth outcomes across Texas. *Environ Res.*; 152:88–95. doi: 10.1016/j.envres.2016.10.003. Epub 2016 Oct 14. PMID: 27743971.

*Elsadek, M., Liu, B., & Xie, J. (2020). Window view and relaxation: viewing green space from a high-rise estate improves urban dwellers' wellbeing. *Urban For Urban Green*; 55:126846. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126846>

*Elsadek, M., Shao, Y., & Liu, B. (2021). Benefits of indirect contact with nature on the physiopsychological well-being of elderly people. *Health Environ Res Des J*; 14:227–41. doi: 10.1177/19375867211006654. Epub 2021 Apr 8. PMID: 33827295

Engemann, K., Pedersen, C.B., Arge, L., Mortensen, P.B., & Svenning, J.-C. (2018). Childhood exposure to green space – A novel risk-decreasing mechanism for schizophrenia? *Schizophrenia Research*, 199, pp. 142–148. doi: 10.1016/j.schres.2018.03.026. Epub 2018 Mar 21. PMID: 29573946

Engemann, K., Svenning, J.-C., Arge, L., Brandt, J., Geels, C., Mortensen, P. B., Plana-Ripoll, O., Tsirogiannis, C., & Pedersen, C.B. (2019) Natural surroundings in childhood are associated with lower schizophrenia rates. *Schizophrenia Research*, 216, pp. 488–495. doi: 10.1016/j.schres.2019.10.012. Epub 2019 Nov 4. PMID: 31699630

Engemann, Kristine, Jens-Christian Svenninga, Lars Argee, Jørgen Brandtf, Christian Erikstrupd, Camilla Geelsf, Ole Herteld, Preben Bo Mortensenc , Oleguer Plana-Ripollh, Constantinos Tsirogiannise , Clive E. Sabeld, Torben Sigsgaardd, Carsten Bøcker Pedersenc (2020). Associations between growing up in natural environments and subsequent psychiatric disorders in Denmark. *Environmental Research*, 188 :109788. doi: 10.1016/j.envres.2020.109788. Epub 2020 Jun 11. PMID: 32562949

Engemann, K., Svenning, J.-C., Arge, L., Brandt, J., Bruun, M.T., Didriksen, M., Erikstrup, C., Geels, C., Hertel, O., Horsdal, H.T., Kaspersen, K.A., Mikkelsen, S., Mortensen, P.B., Nielsen, K.R., Ostrowski, S.R, Pedersen, O.B, Tsirogiannis, C., Sabel, C.E., Sigsgaard, T., ..., Pedersen, C.B. (2021). A life course approach to understanding associations between natural environments and mental well-being for the Danish blood donor cohort. *Health and Place* 2021, 72, 102678. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2021.102678>

Fong, K.C., Hart, J.E., & James, P. (2018). A Review of Epidemiologic Studies on Greenness and Health. *Current environmental health reports*, 5(1), pp. 77-87. doi: 10.1007/s40572-018-0179-y. PMID: 29392643; PMCID: PMC5878143.

*Gruebner, O., Rapp, M.A., Adli, M., Kluge, U., Galea, S., & Heinz, A. (2017). Cities and mental health. *Deutsches Arzteblatt Int.* 114 (8), 121–127. doi: 10.3238/arztebl.2017.0121. PMID: 28302261; PMCID: PMC5374256.

Hall, E. T. (1968). *La dimensione nascosta* (pp.7). Bompiani.

Hüfner, K., Ower, C., Kemmler, G., Vill, T., Martini, C., Schmitt, A., & Sperner-Unterweger, B. (2020). Viewing an alpine environment positively affects emotional analytics in patients with somatoform, depressive and anxiety disorders as well as in healthy controls. *BMC Psychiatry*, 20(1), 385. doi: 10.1186/s12888-020-02787-7. PMID: 32703170

Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The experience of nature: A psychological perspective*: Cambridge University Press.

*Kim, G.W., Jeong, G.W., Kim, T.H., Baek, H.S., Oh, S.K., Kang, H.K., Lee, S.G., Kim, Y.S., Song, J.K. (2010). Functional neuroanatomy associated with natural and urban scenic views in the human brain: 3.0T functional MR imaging. *Korean J Radiol*, 11:507–17.

*Kühn, S., Düzel, S., Eibich, P., Krekel, C., Wüstemann, H., Kolbe, J., Martensson, J., Goebel, J., Gallinat, J., Wagner, G.G., & Lindenberger, U. (2017). In search of features that constitute an “enriched environment” in humans: associations between geographical properties and brain structure. *Sci. Rep.* 7, 11920. doi: 10.1038/s41598-017-12046-7. PMID: 28931835; PMCID: PMC5607225

Lederbogen, F., Kirsch, P., Haddad, L., Streit, F., Tost, H., Schuch, P., Wüst, S., Pruessner, J.C., Rietschel, M., Deuschle, M., & Meyer-Lindenberg, A. (2011). City living and urban upbringing affect neural social stress processing in humans. *Nature*; 474:498–501. doi: 10.1038/nature10190. PMID: 21697947.

*Lovasi, G.S., Roux, A.V.D., & Kolker, J. (2020). *Urban public health: a research toolkit for practice and impact*. New York: Oxford University Press.

*Maas, J., Verheij, R.A., de Vries, S., Spreeuwenberg, P., Schellevis, F.G., & Groenewegen, P.P. (2009). Morbidity is related to a green living environment. *J*

Epidemiol Community Health; 63: 967–73. doi: 10.1136/jech.2008.079038. Epub 2009 Oct 15. PMID: 19833605

*Nawrath, M., Elsey, H., & Dallimer, M. (2022). Why cultural ecosystem services matter most: Exploring the pathways linking greenspaces and mental health in a low-income country. *Science of the Total Environment*, 806, 150551

Nawrath, M., Guenat, S., Elsey, H., & Dallimer, M. (2021). Exploring uncharted territory: Do urban greenspaces support mental health in low- and middle-income countries?. *Environmental Research*, 194, 110625. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110625>

Nikkhou, A.S.M., & Tezer, A. (2020). Nature-Deficit Disorder in modern cities. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 241, pp. 407–417

Orstad, S.L., Szuhany, K., Tamura, K., Thorpe, L.E., & Jay, M. (2020). Park proximity and use for physical activity among urban residents: Associations with mental health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(13), pp. 1–13, 4885. doi: 10.3390/ijerph17134885. PMID: 32645844; PMCID: PMC7369687.

*Pirrera, S., De Valck, E., & Cluydts, R. (2010). Nocturnal road traffic noise: a review on its assessment and consequences on sleep and health. *Environ. Int.* 36, 492–498

*Roe, J.J., Aspinall, P.A., Mavros, P., & Coyne, R. (2013). Engaging the brain: the impact of natural versus urban scenes using novel EEG methods in an experimental setting. *Environ Sci*; 1:93–104

Rugel, E.J., Carpiano, R.M., Henderson, S.B., & Brauer, M. (2019). Exposure to natural space, sense of community belonging, and adverse mental health outcomes across an urban region. *Environmental Research*, 171, pp. 365-377. doi: 10.1016/j.envres.2019.01.034. Epub 2019 Jan 25. PMID: 30716514.

Sarkar, C., Webster, C., & Gallacher, J. (2018). Residential greenness and prevalence of major depressive disorders: a cross-sectional, observational, associational study of 94 879 adult UK Biobank participants. *The Lancet Planetary Health*, 2(4), pp. e162–e173. doi: 10.1016/S2542-5196(18)30051-2. Epub 2018 Apr 4. PMID: 29615217.

Stigsdotter, U.K., Corazon, S.S., Sidenius, U., Kristiansen, J., & Grahn, P. (2017). It is not all bad for the grey city – A crossover study on physiological and psychological restoration in a forest and an urban environment. *Health and Place*, 46, pp.145-154. doi: 10.1016/j.healthplace.2017.05.007. Epub 2017 May 18. PMID: 28528275.

Sudimac, S., Sale, V., & Kühn, S. (2022). How nature nurtures: Amygdala activity decreases as the result of a one-hour walk in nature. *Molecular Psychiatry*, 27(11), pp. 4446–4452. doi: 10.1038/s41380-022-01720-6. Epub 2022 Sep 5. PMID: 36059042; PMCID: PMC9734043.

Thygesen, M., Engemann, K., Holst, G.J., Hansen, B., Geels, C., Brandt, J., Pedersen, C.B., & Dalsgaard, S. (2020). The association between residential green space in childhood and development of attention deficit hyperactivity disorder: A population-based cohort study. *Environmental Health Perspectives*, 128(12), pp. 1–9, 127011

*Tilley, S., Neale, C., Patuano, A., & Cinderby, S. (2017). Older people’s experiences of mobility and mood in an urban environment: a mixed methods approach using electroencephalography (EEG) and interviews. *Int J Environ Res Publ Health*; 14:151

Tomita, A., Vandormael, A.M., Cuadros, D., Slotow, R., & Burns, J.K. (2017). Green environment and incident depression in South Africa: a geospatial analysis and mental health implications in a resource-limited setting. *The Lancet Planetary Health*, 1(4), pp. e152– e162. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(17\)30063-3](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30063-3)

Triguero-Mas, M., Dadvand, P., Cirach, M., Martinez, A.M., Mompert, A., Basagaña, X., Gražulevičiene, R., & Nieuwenhuijsen, M.J. (2015). Natural outdoor environments and mental and physical health: Relationships and mechanisms. *Environment International*, 77, pp. 35-41. doi: 10.1016/j.envint.2015.01.012. Epub 2015 Jan 30. PMID: 25638643.

Ulrich, R.S., Simons, R.F., Losito, B.D., Fiorito, E., Miles, M.A., & Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *J Environ Psychol*; 11:201–30

*Ulrich, R.S. (1993). Biophilia, biophobia and natural landscapes. In *The Biophilia Hypothesis*. S. R. Kellert & E. O. Wilson, Eds.: 73–137. Island Press. Washington, DC.

Van den Bosch, M., & Ode Sang, A. (2017). Urban natural environments as nature-based solutions for improved public health- A systematic review of reviews. *Environmental Research*, 158, pp. 373-384. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.05.040>

Vujcic Trkulja, M., Tomicevic-Dubljevic, J., Tosevski, D.L., Vukovic, O., & Toskovic, O. (2021). Development of Evidence-Based Rehabilitation Practice in Botanical Garden for People With Mental Health Disorders. *Health Environments Research and Design Journal*, 14(4), pp. 242–257. doi: 10.1177/19375867211007941. Epub 2021 Apr 16. PMID: 33858211.

Warber, S.L., Dehudy, A.A., Bialko, M.F., Marselle, M.R., & Irvine, K.N. (2015). Addressing nature-deficit disorder: A mixed methods pilot study of young adults attending a wilderness camp. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 651827.

*Watts, N., Adger, W.N., Agnolucci, P., Blackstock, J., Byass, P., Cai, W., Chaytor, S., Colbourn, T., Collins, M., Cooper, A., Cox, P.M., Depledge, J., Drummond, P., Ekins, P., Galaz, V., Grace, D., Graham, H., Grubb, M., Haines, A., ..., Costello, A. (2015). Lancet Commission on Climate Change and Health - health and climate change: policy responses to protect public health. *Lancet*; 386:1861–914.

* World Health Organization. Regional Office for Europe. (2011). Burden of disease from environmental noise: quantification of healthy life years lost in Europe. World Health Organization. Regional Office for Europe.

Williams, C.R., Burnell, S.M., Rogers, M., Flies, E.J., & Baldock, K.L. (2022). Nature-based citizen science as a mechanism to improve human health in urban areas. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(1), 68.

*World Health Organization. The world health report 2008: primary health care now more than ever. Geneva: World Health Organization; 2008

*Wu, J., & Jackson, L. (2017). Inverse relationship between urban green space and childhood autism in California elementary school districts. *Environ Int.*; 107:140–6.

Xiaoqi Feng, & Thomas Astell-Burt (2018). Residential green space quantity and quality and symptoms of psychological distress: a 15-year longitudinal study of 3897 women in

postpartum. *BMC Psychiatry*, 18(1), 348. doi: 10.1186/s12888-018-1926-1. PMID: 30367610; PMCID: PMC6204015.

Zock, J.-P., Verheij, R., Helbich, M., Dijst, M., Groenewegen, P. (2018). The impact of social capital, land use, air pollution and noise on individual morbidity in Dutch neighbourhoods. *Environment International*, 121, pp. 453–460. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.09.008>

* = opere non direttamente consultate