UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione

Corso di laurea Magistrale in
Psicologia di Comunità, della Promozione del Benessere
e del Cambiamento Sociale

Tesi di Laurea Magistrale

Oltre la natura: uno studio sperimentale sulle proprietà rigenerative di ambienti virtuali naturali, storici e moderni

Beyond nature: an experimental study on the restorative properties of natural, historical, and modern virtual environments

Relatrice: Dott.ssa Laura Miola

Laureanda: Chiara Grimaldo

Matricola: 2083044

Anno Accademico 2023/2024

INDICE

INTRODUZIONE 3

CAPITOLO 1 La psicologia ambientale 5

1.1 Definizione e cenni storici 5

1.2 Stressor ambientali e conseguenze 6

1.3 L'ipotesi della biofilia 9

1.4 Le preferenze ambientali: spiegazioni evoluzionistiche e culturali 12

1.4.1 Teorie evoluzionistiche 13
1.4.2 Teorie culturali 15

CAPITOLO 2 La rigenerativitá ambientale 16

2.1 Definizione 16

2.2 Teorie rilevanti 17

2.2.1 Stress Recovery Theory 17
2.2.2 Attention Restoration Theory 19
2.2.3 Approcci teorici recenti 20

2.3 Evidenze empiriche riguardo la rigenerativitá ambientale 22

2.3.1 Ambienti naturali reali 22
2.3.2 Ambienti naturali virtuali 24
2.3.3 Ambienti costruiti 26

CAPITOLO 3 La ricerca 30

3.1 Obiettivi 30

3.2 Metodologia 32

3.2.1 Partecipanti 32
3.2.2 Condizioni sperimentali 32

3.3 Strumenti....33
3.3.1 Questionari in fase di pre-esposizione alle immagini....33
3.3.2 Questionari in fase di post-esposizione alle immagini....35
3.3.3 Compito cognitivo....35
3.3.4 Questionari somministrati più di una volta....36
3.3.5 Misurazioni psicofisiologiche....37

3.4 Procedura sperimentale....38

3.5 Analisi dei dati....39

3.5.1 ANOVA - Differenze nella rigenerativitá percepita....40
3.5.2 ANOVA a misure ripetute - Effetto della sessione sulle emozioni (SAM)....42
3.5.3 ANOVA a misure ripetute - Effetto della sessione sulle emozioni (AEAL)....43

CAPITOLO 4 Discussione e conclusioni....48

4.1 Punti di forza e limiti della ricerca....52

4.2 Implicazioni pratiche e prospettive future....53

BIBLIOGRAFIA....56

INTRODUZIONE

Il presente elaborato indaga, all'interno della disciplina della psicologia ambientale, il tema della rigenerativitÃ ambientale, ovvero la capacitÃ intrinseca di alcune tipologie di ambienti che permette di recuperare risorse cognitive e psicologiche deteriorate da agenti esterni stressanti, i cosiddetti *stressor ambientali*. L'argomento è di particolare interesse per la disciplina, poiché, guidata da un'ottica applicativa, la psicologia ambientale si pone l'obiettivo di ideare e innovare strumenti utili a migliorare la relazione tra uomo e ambiente, specialmente nell'attuale contesto di crisi climatica. Risulta perciò centrale indagare come si sviluppa la relazione di influenza tra ambiente e uomo, e viceversa. Numerosi studi presenti in letteratura hanno esplorato i benefici, in termini di rigenerativitÃ , derivati dal contatto e dalla visione di ambienti naturali. Tuttavia, un numero ben più ristretto di ricerche si focalizza sugli effetti di altre tipologie di luoghi, ad esempio quelli costruiti, storici e moderni. Il principale obiettivo della presente ricerca è pertanto quello di approfondire queste prime evidenze scientifiche, indagando gli effetti rigenerativi dell'esposizione ad ambienti naturali, storici, misti e moderni. In particolare, si indagano aspetti psicologici come la rigenerativitÃ , le emozioni positive e negative e l'*arousal* in due momenti, ovvero prima e dopo la visione di immagini generate dall'intelligenza artificiale, proiettate su uno schermo a 180°. L'esperimento si è svolto all'interno del laboratorio CAVE dell'Università degli Studi di Padova e ha coinvolto un totale di 200 partecipanti, suddivisi in quattro condizioni per tipologia di immagini visionate: naturale, storica, mista e moderna. Il primo capitolo delinea brevemente lo sviluppo storico della psicologia ambientale, indagando il ruolo degli *stressor ambientali* e focalizzandosi sulla teoria che costituisce la base della disciplina, ovvero l'ipotesi della biofilia. Inoltre, esplora le possibili modalità di sviluppo delle preferenze ambientali,

esponendo le principali teorie evoluzionistiche e culturali. Il secondo capitolo si focalizza sul fenomeno della rigenerativitÃ ambientale e ne chiarisce i fondamenti teorici: la *Stress Recovery Theory* (Ulrich, 1983), la *Attention Restoration Theory* (Kaplan e Kaplan, 1989) e altri approcci teorici piÃ¹ recenti. Inoltre, passa in rassegna le principali evidenze empiriche sul tema della rigenerativitÃ ambientale, in particolare riguardo diverse tipologie di ambienti naturali, reali o virtuali, e costruiti. Il terzo capitolo riporta i dettagli della presente ricerca, descrivendone obiettivi, metodologia, strumenti, procedura di sperimentazione e analisi dei dati. Infine, il quarto capitolo discute i risultati emersi dalla ricerca, valutandone punti di forza e limiti e suggerendo possibili implicazioni pratiche per il futuro.

CAPITOLO 1
La psicologia ambientale

1.1 Definizione e cenni storici

La psicologia ambientale è la disciplina che si occupa di indagare l'interazione tra l'essere umano e l'ambiente fisico, naturale o costruito. In particolare, essa esplora la relazione di influenza reciproca esistente tra uomo e natura, considerando sia il modo in cui l'ambiente circostante influenza il comportamento, il benessere e in generale la qualità della nostra vita, sia il modo in cui l'uomo agisce sull'ambiente, modificandolo (Steg e de Groot, 2018). Il nostro umore, il nostro comportamento, il modo in cui ci relazioniamo agli altri, ma anche i nostri livelli di attenzione e di produttività, si modificano continuamente a seconda delle caratteristiche dell'ambiente circostante (Knight e Haslam, 2010). Pertanto, la ricerca in psicologia ambientale si pone un obiettivo applicativo, ovvero tentare di elaborare nuove e moderne soluzioni a problematiche reali, intervenendo sul modo in cui le persone modificano l'ambiente su una scala da locale a globale (Steg et al., 2018). Per fare ciò, integra conoscenze e metodologie provenienti da discipline quali la psicologia sociale, la sociologia, l'architettura, la geografia e l'ecologia, risultando una materia fortemente multidisciplinare (Bonaiuto, 2017). Il termine "psicologia ambientale" fu ideato da Hellpach nella prima metà del Novecento (Pol, 2006). Tuttavia, i padri fondatori della disciplina sono considerati Brunswik e Lewin (Gifford, 2007), i cui studi sull'interazione tra ambiente e processi psicologici furono innovativi in quanto svolti in setting reali anziché artificiali e ispirarono successivamente altri autori, tra cui Barker e Bronfenbrenner, considerati i precursori della psicologia ambientale. Intorno agli anni '40 si iniziò a parlare di "psicologia architettonica", poiché la disciplina tentava di

rispondere alle necessità del contesto sociale e politico dell'epoca (Pol, 2006). L'esigenza principale era ricostruire le città andate distrutte durante la Seconda Guerra Mondiale, dando vita a edifici funzionali alla qualità di vita delle persone. Negli anni Sessanta, con l'aumento degli studi riguardanti l'inquinamento dell'aria, il rumore urbano e la qualità ambientale, si iniziò a parlare di "psicologia della sostenibilità", termine tutt'ora molto utilizzato. Attualmente, la psicologia ambientale assume un ruolo fondamentale nella ricerca e nello sviluppo di strumenti pratici per affrontare le sfide ambientali contemporanee legate alla crisi climatica, garantendo al tempo stesso il benessere umano e preservando la qualità della vita (Bonaiuto, 2017).

1.2 Stressor ambientali e conseguenze

A seconda delle sue caratteristiche, l'ambiente che ci circonda ha effetti positivi o negativi su di noi. In particolare, vi sono alcune condizioni ambientali che rappresentano una stimolazione nociva per il nostro organismo e hanno effetti negativi sul benessere psicofisico: i cosiddetti *stressor ambientali* (Pazzaglia e Tizi, 2022). Questi sono caratterizzati da cronicità, percepibilità, valutazione negativa, non urgenza, non trattabilità (Pazzaglia et al., 2022). Essi contribuiscono a creare situazioni di squilibrio (oggettivo o percepito) tra domande ambientali eccessive e risorse umane insufficienti (Carlson, 2007). Le risposte adattive dell'organismo avvengono sul piano biologico, cognitivo, affettivo e comportamentale (Carlson, 2007).

I principali *stressor ambientali* sono il rumore, la temperatura, l'inquinamento dell'aria e l'inadeguata qualità abitativa. Il rumore è definito come un suono indesiderato, sulla base di criteri di valutazione soggettiva (Benfield et al., 2014). Ciò che lo rende fonte di stress è la caratteristica psicologica di indesiderabilità, oltre che la caratteristica fisica

dell'intensità del suono (Evans e Cohen, 1987; Steg et al., 2018). Rumori di eccessiva intensità (tra 85 e 110 decibel) causano danni al sistema uditivo, oltre che a quello cardiovascolare e nervoso (Hahad et al., 2019; Zaman et al., 2022). Bambini che frequentano scuole vicine a un aeroporto presentano livelli più elevati di noradrenalina, ormoni dello stress e pressione sanguigna, rispetto a bambini che studiano in contesti più silenziosi (Evans et al., 1998).

Sul piano cognitivo, il rumore ha effetti negativi sulle capacità di memoria (Van Kempen et al. 2006), vigilanza e attenzione sostenuta (Evans e Hygge, 2007). Alunni di scuola primaria che studiano in aule affacciate su un rumoroso binario ferroviario mostrano capacità di lettura ridotte rispetto ai compagni delle classi situate sul lato più silenzioso dell'edificio (Bronzaft, 1981; Steg et al., 2018). Gli effetti negativi del rumore riguardano anche il comportamento sociale: se la stimolazione uditiva risulta eccessiva, si riducono i comportamenti prosociali, al fine di evitare ulteriore stress (Page, 1977; Steg et al., 2018). Per quanto riguarda la temperatura, quando questa si discosta dal suo valore ottimale, si parla di stato di *discomfort* termico. Lo stress che ne deriva ha conseguenze sull'adattamento fisiologico, sulle prestazioni fisiche e mentali e sul comportamento sociale (Pazzaglia et al., 2022). L'esposizione al freddo riduce le prestazioni di discriminazione tattile e destrezza manuale, oltre che l'attenzione, l'apprendimento e la memoria (Palinkas et al., 2005; Pazzaglia et al., 2022). L'esposizione a temperature che superano i 32 °C determina invece un decremento delle prestazioni fisiche e cognitive e riduce i comportamenti altruistici (Van Lange et al., 2017). Similmente, anche l'inquinamento dell'aria sembra ridurre il comportamento altruistico (Rotton et al., 1979; Pazzaglia et al., 2022). La cattiva qualità dell'aria, sia esterna che interna a un edificio, è inoltre associata a un peggioramento delle prestazioni fisiche e cognitive e all'aumento

di sintomi di disagio fisico e psicologico (Seppänen et al., 1999; Pazzaglia et al., 2022). Infine, la scarsa qualità abitativa può costituire un fattore di stress in grado di influenzare negativamente il benessere psicologico dei residenti. Bambini che vivono in condizioni abitative inadeguate presentano livelli più alti di ormoni dello stress, indipendentemente da condizioni socioeconomiche, età e genere (Evans e Marcynyszyn, 2004). Anche la qualità del quartiere di residenza può essere fonte di stress ambientale, in particolare se vi sono elementi come rumore, traffico stradale, affollamento, esposizione a sostanze tossiche o scarse opportunità ricreative (Steg et al., 2018).

In generale, lo stress prodotto da questi fattori ambientali può avere conseguenze fisiche, psicologiche e sociali. Il modello psicologico transazionale di Lazarus spiega lo stress ambientale come prodotto dell'interazione individuo-ambiente. Lo stress non è solo il risultato di un singolo evento negativo, ma varia anche a seconda dell'*appraisal* cognitivo individuale, ovvero una valutazione cognitiva che avviene su due livelli. In primis, vi è una valutazione della gravità della minaccia, e successivamente una valutazione delle risorse e strategie di coping di cui l'individuo dispone per affrontarla (Lazarus, 1966; Lazarus e Folkman, 1987; Steg et al., 2018). Il modello di Lazarus rientra nelle teorie omeostatiche, secondo le quali esiste uno stato di funzionamento corporeo ideale a cui gli individui tendono naturalmente. Discostandosi da queste ultime, McEwen (1998) propone la *Allostatic Load Theory*, suggerendo l'esistenza di un processo allostatico. Ogni volta che l'individuo si confronta con uno *stressor*, i sistemi psicofisiologici si attivano per trovare un equilibrio sempre nuovo che permetta all'individuo di funzionare in quella specifica situazione. Vi è quindi un adattamento continuo, di tipo psicologico e/o comportamentale. Il processo di allostasi ha dei benefici per l'individuo, ma anche dei costi. L'esposizione prolungata a fattori di stress ambientale, che richiedono continuo

adeguamento del funzionamento di base, può portare a logoramento dell'organismo e causare un calo sul piano cognitivo, emotivo e sociale. È stato infatti stabilito un legame tra *stressor* cronici e compromissione delle risposte immunologiche (Segerstrom e Miller, 2004), mentre gli *stressor* acuti sembrano avere conseguenze meno rilevanti. In generale, gli *stressor* ambientali possono causare *after effects*, ovvero persistere anche dopo che la fonte di stress è stata rimossa, e avere effetti anche in contesti diversi (*spillover effect*) (Hennessy, 2008).

1.3 L'ipotesi della biofilia

Il termine "biofilia" significa letteralmente "amore per la vita" e venne usato per la prima volta dal filosofo Erich Fromm (1964) per indicare la tendenza positiva dell'essere umano ad agire in favore della vita. Successivamente, il biologo Edward Osborne Wilson formulò un'ipotesi sulla biofilia in ottica evoluzionista, prendendo in considerazione l'esistenza di una preferenza umana innata e biologicamente determinata per gli ambienti naturali, piuttosto che per quelli artificiali e costruiti (Kellert e Wilson, 1993). Questa predisposizione alla natura può essere spiegata dal fatto che l'uomo si sia evoluto proprio in ambienti naturali vivi e vitali, come ampi spazi verdi ricchi di vegetazione, acqua e animali da cacciare, che potessero garantire la sopravvivenza. Nel corso della storia, l'uomo ha sviluppato schemi cognitivi, affettivi e comportamentali necessari alla conservazione della specie, che si sono mantenuti nel nostro codice genetico fino al giorno oggi. Gli ambienti naturali hanno svolto un ruolo fondamentale nella storia evolutiva umana e proprio per questo motivo, anche nell'attuale società urbanizzata e tecnologica, continuiamo a percepire il fascino della natura, ricercando spazi verdi dove rilassarci e trovare ristoro.

Tuttavia, il mondo naturale non è utile solo alla sopravvivenza fisica dell'uomo, ma soddisfa anche bisogni estetici, intellettuali e cognitivi. Stephen Kellert ha esaminato il legame tra biofilia e design (Kellert et al., 1993), identificando nove valori di base, universali e comuni a tutte le culture, derivanti dalla relazione tra uomo e natura. Alcuni di essi si riferiscono a un iniziale contatto con la natura, altri esprimono il bisogno di controllarla e modificarla secondo le proprie necessità, altri ancora manifestano il desiderio di conoscenza, comprensione e riflessione etica riguardo i comportamenti virtuosi o dannosi per essa (Barbiero e Berto, 2016; Pazzaglia et al., 2022). Kellert sottolinea inoltre come, sebbene la tendenza biofilica sia biologicamente determinata, essa abbia comunque bisogno di essere sviluppata attraverso educazione e cultura (Kellert, 2012; Pazzaglia et al., 2022). Solo attraverso l'esperienza precoce è possibile raggiungere il delicato equilibrio tra mondo urbanizzato e mondo naturale, evitando di sviluppare forme di attaccamento estreme verso uno dei due poli. Ciò che sta accadendo nella nostra moderna società è proprio un allontanamento progressivo e sempre più accentuato dalla natura, tanto che si parla di "disturbo da deficit di natura". Questa disconnessione può avere conseguenze negative soprattutto per lo sviluppo fisico, la salute mentale e il benessere dei bambini (Pazzaglia et al., 2022). Le esperienze a stretto contatto con la natura sono sempre meno diffuse tra le nuove generazioni, che sono invece sottoposte a continui stimoli tecnologici provenienti da dispositivi come televisioni e smartphone (Charles, 2009). Uno studio di Wang e colleghi (2023) riporta un'associazione tra un uso eccessivo del cellulare e il minor contatto con la natura. Gli effetti di uno stile di vita sedentario e trascorso in ambienti chiusi sono già evidenti nell'infanzia, da fattori come l'aumento del tasso di obesità, ma anche l'esordio precoce di condizioni tipiche degli adulti, come diabete, ipertensione e depressione (Driessnack,

2009; Kinsberg, 2007). Gli effetti positivi di una diretta esposizione alla natura sono numerosi, soprattutto per quanto riguarda i bambini. Gli ambienti naturali riducono i sintomi del disturbo da deficit di attenzione/iperattività (ADHD), diminuiscono lo stress, aumentando le capacità di concentrazione, i processi di pensiero creativo, le capacità di problem-solving, l'autodisciplina e l'autoregolazione (Burdette e Whitaker, 2005; Driessnack, 2009). In generale, il contatto con la natura durante l'infanzia è positivamente correlato con il benessere psicologico degli individui in età adulta (Pensini et al., 2016).

La prima prova empirica dei benefici della natura sulla salute umana proviene da uno studio di Ulrich (1984), che dimostrò come i pazienti post-operatori le cui stanze si affacciavano un area naturale facessero meno uso di antidolorifici e richiedessero nel complesso meno giorni di degenza, rispetto a pazienti con un vista su un muro di mattoni. Studi epidemiologici indicano che la relazione tra gli ambienti naturali e la salute è più forte per i gruppi che tendono a trascorrere maggior tempo nelle loro abitazioni, come ad esempio gli anziani, le casalinghe e le persone a basso status socioeconomico (Steg et al., 2018). In generale, l'interazione con la natura può migliorare significativamente la qualità di vita delle persone attraverso quattro meccanismi, ipotizzati da Hartig e colleghi (2014): la qualità dell'aria, lo stimolo all'attività fisica, la facilitazione della coesione sociale e la riduzione dello stress. Piante e alberi hanno la capacità di rimuovere gli inquinanti dell'aria e rilasciano inoltre olii essenziali benefici per la fisiologia umana, i cosiddetti fitoncidi (Craig et al., 2016). Per quanto riguarda l'attività fisica, Wilson (2012) suggerisce che giocare nella natura può incoraggiare comportamenti creativi ed esplorativi nei bambini, che sono favorevoli al loro sviluppo emotivo, cognitivo e fisico. Tuttavia, la relazione con la salute è molto più complessa, e potrebbe dipendere dalla percezione di sicurezza dal traffico, piuttosto che dal grado di naturalezza delle aree verdi

in cui si pratica sport. Ambienti come giardini comunitari e orti sociali sono efficaci nel promuovere i contatti interpersonali e ridurre il senso di solitudine (Van den Berg et al., 2010). La relazione più forte tra natura e benefici per la salute si riscontra tuttavia nel meccanismo di riduzione dello stress. Numerosi studi sperimentali dimostrano infatti che gli ambienti naturali favoriscono un recupero più rapido dallo stress fisico e mentale, rispetto agli ambienti costruiti (Collado et al., 2017). Anche la sola visione di foto o video della natura può portare a una riduzione dei livelli di stress (Steg et al., 2018). Altre vie plausibili attraverso le quali la natura può influenzare direttamente e indirettamente la salute umana potrebbero essere l'attenuazione del rumore, la produzione di vitamina D data dall'esposizione al Sole e il rafforzamento del legame spirituale con il territorio (Cleary et al. 2017, Kuo, 2015, Steg et al., 2018).

A livello globale, la World Future Society ha indicato il deficit di natura come uno dei fattori che più impatteranno sulla salute mondiale nei prossimi anni (Driessnack, 2009). Dato il generale invecchiamento della popolazione mondiale e le attuali tendenze all'urbanizzazione e alla tecnologizzazione, è essenziale promuovere e incoraggiare il ritorno al contatto con la natura e la progettazione di spazi di vita quotidiana rigenerativi e funzionali, nell'ottica del design biofilico (Pazzaglia et al., 2022).

1.4 Le preferenze ambientali: spiegazioni evoluzionistiche e culturali

Centrale per la psicologia ambientale è la comprensione di quali ambienti e caratteristiche ambientali siano preferiti dagli individui. Le preferenze ambientali sono influenzate da numerosi fattori cognitivi, emotivi e culturali e hanno il ruolo di guidare le scelte e le inclinazioni individuali nell'interazione con l'ambiente. In particolare, nell'ambito della rigenerativà ambientale, le preferenze sono strettamente connesse alla percezione della

capacità di un luogo di promuovere il recupero psicologico e fisico, permettendo il rilassamento e il ripristino delle risorse cognitive. Diversi approcci teorici spiegano queste preferenze ambientali come innate, ovvero sviluppatesi nel corso della nostra storia evolutiva. È il caso della già citata ipotesi della biofilia, oltre che dell'ipotesi dell'habitat e quella della prospettiva-rifugio. Esistono inoltre delle teorie culturali, che definiscono le preferenze ambientali come apprese e modificate dalle dinamiche socioculturali in cui siamo immersi.

1.4.1 Teorie evoluzionistiche

Diverse teorie suggeriscono che le inclinazioni umane verso determinati tipi di ambienti – in particolare quelli naturali – si siano sviluppate in seguito ad adattamenti evolutivi finalizzati a massimizzare le probabilità di sopravvivenza e di riproduzione della nostra specie, fornendo inoltre una spiegazione evoluzionistica del perché determinati ambienti continuino ancora oggi a essere percepiti come particolarmente attraenti e rigenerativi.
Ambienti naturali come ampi spazi aperti, ricchi di vegetazione bassa e di acqua, permettevano ai nostri antenati di soddisfare contemporaneamente i bisogni di protezione dai predatori e di sostentamento. L'ipotesi dell'habitat, o ipotesi della savana, si riferisce a questi ambienti protagonisti dell'evoluzione umana, nel sottolineare come le preferenze per questa tipologia di luoghi si manifesti ancora oggi. Gran parte delle nostre scelte abitative, così come l'architettura del paesaggio e la progettazione degli spazi verdi suggeriscono che i nostri gusti estetici sono profondamente connessi ai bisogni di sopravvivenza dei nostri antenati. Similmente, l'ipotesi della prospettiva-rifugio indaga la preferenza ambientale per spazi che permettono al contempo la visibilità del paesaggio circostante e la possibilità di nascondersi da eventuali pericoli. La preferenza per ambienti

con queste caratteristiche è iscritta nei nostri geni, a seguito della storia evolutiva umana. Sempre in ottica evolutiva, la matrice di preferenza proposta da Kaplan e Kaplan (1989) indica quattro caratteristiche ambientali in grado di attivare le nostre preferenze per un luogo: coerenza, complessità, leggibilità e mistero (Figura 1). Questi fattori derivano dall'incrocio tra due bisogni informativi fondamentali, ovvero la comprensione e l'esplorazione, e due livelli di interpretazione: immediato e inferito, ovvero anticipato mentalmente.

Figura 1 – Matrice di preferenza (adattata da Kaplan e Kaplan, 1989)

		Bisogni informativi	
		Comprensione	*Esplorazione*
Livello di interpretazione	*Immediato*	Coerenza	Complessità
	Inferito	Leggibilità	Mistero

Fattori che si attivano in seguito a immediata visibilità dell'ambiente sono la coerenza, che indica il grado di organizzazione di un ambiente e la complessità, che si riferisce alla ricchezza di stimoli presenti. La leggibilità e il mistero sono elementi che richiedono invece la capacità di anticipare mentalmente le informazioni ambientali che si presenteranno. La leggibilità è il grado in cui un ambiente suggerisce la propria funzionalità, ovvero quanto chiaramente segnala le opportunità di azione offerte (*affordance*). Infine, la caratteristica del mistero indica un ambiente che induce all'esplorazione, aumentando l'attrattività del paesaggio.

1.4.2 Teorie culturali

Alle spiegazioni in chiave evoluzionistica si affiancano le teorie culturali, secondo le quali le preferenze ambientali vengono apprese durante il nostro sviluppo. L'ipotesi della topofilia suggerisce che l'uomo tende ad apprezzare maggiormente i luoghi familiari e conosciuti (Tveit et al., 2018). Secondo l'ipotesi dell'estetica ecologica, sono inoltre la conoscenza del valore e del significato ecologico di un luogo a determinarne il gradimento. Altre teorie culturali si rifanno al cosiddetto spirito dei luoghi, o *genius loci*, elemento che enfatizza l'unicità del luogo e che ci permette di apprezzarlo. Anche le componenti di un luogo che rimandano al patrimonio storico e culturale e i segni visibili della cura di un paesaggio sono fattori che alimentano le nostre preferenze ambientali (Tveit et al., 2018).

In generale, la ricerca empirica dimostra che vi sono alcuni elementi paesaggistici universalmente apprezzati, come ad esempio l'acqua, suggerendo la possibilità dell'esistenza di propensioni innate. Altri aspetti invece sembrerebbero valutati diversamente a seconda dell'osservatore, sostenendo l'ipotesi culturale (Steg et al., 2018).

CAPITOLO 2
La rigenerativitàambientale

2.1 Definizione

Il concetto di biofilia si lega strettamente al costrutto di rigenerativitàambientale, ovvero la capacità intrinseca di determinati tipi di ambienti di ripristinare le nostre risorse psicofisiologiche e cognitive, quotidianamente compromesse dai numerosi *stressor ambientali* con cui ci interfacciamo. Grazie ad alcune caratteristiche presenti, questi ambienti impattano positivamente sugli individui che ne sono immersi, tanto che ci si riferisce a questa peculiarità con il nome di "rigenerativitàambientale" o "*restorativeness*". Fin dagli anni Ottanta, la ricerca scientifica si è interessata di questo costrutto e ha dato vita a un vero e proprio filone di ricerca. Gli studi condotti a riguardo hanno dimostrato l'esistenza di un meccanismo ambientale rigenerativo e contribuito a identificare le specifiche caratteristiche dell'ambiente che favoriscono la rigenerazione delle nostre risorse psicofisiologiche. In ottica applicativa, la psicologia ambientale mira a sfruttare queste caratteristiche ambientali con l'obiettivo di migliorare il benessere collettivo, replicando ove possibile le stesse proprietà. Ciò è reso possibile dal *restorative design*, applicabile ai più disparati contesti di vita, dagli ambienti lavorativi a quelli ricreativi o commerciali. Gli obiettivi di applicazione possono essere differenti a seconda del contesto e del risultato che si vuole ottenere, come la riduzione dello stress, l'aumento della produttività o il miglioramento della salute psicofisica. La progettazione rigenerativa comprende il *biophilic design*, un approccio progettuale che mira a costruire ambienti che integrino elementi naturali quali acqua, piante, legno, in modo da promuovere il benessere fisico e psicologico di chi ne usufruisce.

2.2 Teorie rilevanti

Gli studi nel campo della rigenerativà ambientale fanno riferimento a due principali teorie: la *Stress Recovery Theory* (SRT) di Ulrich (1983) e la *Attention Restoration Theory* (ART) di Kaplan e Kaplan (1989). Pur prendendo in considerazione diversi stati psicofisiologici di partenza e diversi aspetti del meccanismo rigenerativo, entrambe le teorie evidenziano la centralità degli elementi naturali nel processo di rigenerazione e fungono da punto di partenza per la definizione di spunti sulla progettazione biofilica e rigenerativa. Sia la SRT che la ART riconoscono infatti un maggior livello di rigenerativà agli ambienti naturali in confronto a quelli costruiti (Pazzaglia et al., 2022). Inoltre, entrambe le teorie poggiano su una base biologica-evoluzionistica, secondo la quale la rigenerativà degli stimoli naturali deriverebbe dalla garanzia di sopravvivenza da essi fornita ai nostri antenati nel corso dell'evoluzione (Barbiero et al., 2016; Pazzaglia et al., 2022). Come già accennato, esistono delle differenze tra le due teorie. In particolare, la SRT considera come stato psicofisiologico antecedente una condizione di stress fisiologico dell'individuo, focalizzandosi su meccanismi di ripristino psicofisiologico e affettivo. Al contrario, la ART prende in considerazione uno stato antecedente di affaticamento cognitivo ed esamina il processo di rigenerazione dell'attenzione diretta e della capacità di svolgere compiti cognitivi. Oltre alle suddette teorie, nel presente paragrafo verranno accennati alcuni moderni approcci alla rigenerativà ambientale.

2.2.1 Stress Recovery Theory

Lo stress, considerato come quel processo che elicita risposte adattive psicologiche, fisiologiche e comportamentali in situazioni che minacciose per l'individuo, è uno dei concetti di partenza per comprendere la *Stress Recovery Theory* (SRT). La teoria,

elaborata da Ulrich negli anni Ottanta, sostiene che l'esposizione a elementi naturali può ridurre significativamente lo stress provocato da situazioni stressogene percepite come minacciose o particolarmente impegnative (Ulrich, 1983). Secondo l'autore, la risposta primaria è di tipo affettivo e generalizzato e avviene senza un'elaborazione consapevole. La combinazione di elementi naturali e strutturali, come ad esempio l'ordine e le simmetrie, fanno emergere risposte affettive positive. Secondo Ulrich, sono proprio queste risposte affettive, rapide e inconsapevoli, a giocare un ruolo centrale nell'attivazione del processo di ricovero dallo stress. A seguito di questo recupero, avvengono numerosi cambiamenti positivi a livello fisiologico, cognitivo e comportamentale, come ad esempio la riduzione delle emozioni negative come paura e rabbia, l'aumento di quelle positive e un generale miglioramento del funzionamento cognitivo dell'individuo. La SRT si sviluppò grazie a una ricerca svolta da Ulrich su pazienti ospedalieri post-operatori, che può essere considerata la prima prova empirica del fatto che l'esposizione alla natura migliori salute e benessere. In particolare, sono stati tenuti sotto osservazione pazienti post-operatori ricoverati nello stesso reparto, a seguito dello stesso tipo di intervento. L'unica differenza tra i due gruppi di pazienti era la vista dalle finestre delle stanze di degenza. Le stanze di alcuni pazienti affacciavano sul verde, gli altri invece potevano vedere solamente un muro di mattoni. Si riscontrarono in media due giorni di degenza post-operatoria in meno per i pazienti del gruppo con vista sul verde, oltre che un minor uso di antidolorifici e valutazioni migliori da parte degli infermieri, rispetto al secondo gruppo (Ulrich et al., 1991). Numerosi studi successivi replicarono i risultati ottenuti da Ulrich e colleghi. In una ricerca (Heerwagen, 1990; Berto, 2014), alcuni pazienti odontoiatrici riportarono minor ansia se al muro della sala d'attesa vi era appeso un poster raffigurante un ambiente naturale. Questi risultati trovano

conferma in uno studio condotto anche sui detenuti, il quale dimostrò che la detenzione in celle con vista sulla natura è associata a minori sintomi di stress e a un minor numero di richieste di assistenza medica (Moore, 1981; West, 1986; Ulrich, 1991). In generale, tutti questi dati dimostrano ampiamente come l'esposizione, anche indiretta, alla natura permetta di ridurre lo stress psicofisiologico, migliorando il funzionamento dell'individuo.

2.2.2 Attention Restoration Theory

La *Attention Restoration Theory* (ART), elaborata da Kaplan e Kaplan nel 1995 si basa sulla distinzione tra attenzione volontaria e involontaria. La prima richiede uno sforzo attivo da parte dell'individuo e viene impiegata in compiti specifici o intensi, che richiedono concentrazione. L'attenzione volontaria consuma risorse cognitive e se utilizzata per periodi prolungati, crea affaticamento mentale, tanto che si parla di "*directed attentional fatigue*" (Steg et al., 2018). Gli effetti dell'affaticamento sono molteplici e possono portare a errori, irritabilità, impulsività e a una minore sensibilità verso gli altri. L'attenzione involontaria o spontanea al contrario è suscitata in maniera inconsapevole da stimoli che catturano naturalmente l'interesse senza alcuno sforzo attivo da parte dell'individuo. Questa forma di attenzione non comporta alcuna fatica e permette anzi all'individuo di recuperare dalla stanchezza causata dall'uso prolungato dell'attenzione volontaria. Secondo la ART gli ambienti naturali risultano essere rigenerativi in quanto permettono di ripristinare le capacità cognitive grazie alle cosiddette proprietà collative. Kaplan (1995) individua quattro proprietà principali degli ambienti considerati rigenerativi: *being away*, *fascination*, *extent* e *compatibility*. La caratteristica del *being away* si riferisce alla capacità di un ambiente di farci sentire

lontani, distaccati dalla routine della quotidianità e dalla fatica mentale che ne consegue. La *fascination* si riferisce alla varietà di stimoli presenti nell'ambiente, capaci di catturare l'attenzione spontanea e favorire il recupero di quella volontaria. Secondo Kaplan è possibile distinguere due componenti della fascinazione: *hard fascination* e *soft fascination*. Nella prima gli stimoli esterni attraggono fortemente l'attenzione spontanea, permettendo il ripristino di quella volontaria. Esperienze di questo tipo sono date dai videogiochi o dalla visione di una serie televisiva. Nella *soft fascination* gli stimoli ambientali che attraggono l'attenzione spontanea presentano al contrario una bassa intensità, risultando piacevoli e interessanti. Anche in questo modo si verifica una rigenerazione dell'attenzione volontaria, tuttavia gli stimoli esterni non risultano predominanti, bensì la loro bassa intensità consente di lasciare spazio alla riflessione personale. L'attenzione involontaria o spontanea è catturata inoltre dalla caratteristica ambientale dell'*extent*, intesa come ampiezza, estensione spaziale che favorisce l'esplorazione senza sforzo. Anche questa componente è distinguibile in due caratteristiche differenti: *coherence* e *scope*. La coerenza di un luogo e la coesione degli elementi di cui si compone crea un senso di ordine che promuove l'esplorazione. L'ambiente deve inoltre fornire uno scopo all'osservatore, qualcosa da osservare e su cui riflettere, in modo da coinvolgere buona parte dello spazio mentale, senza però creare un sovraccarico. Infine, un ambiente è rigenerativo se presenta un alto grado di *compatibility*, ovvero se risulta adeguato e congruente a scopi, valori, interessi e inclinazioni individuali.

2.2.3 Approcci teorici recenti

Alcune teorie sviluppate di recente propongono di creare un'integrazione innovativa tra la SRT e la ART. In primis, la *Perceptual Fluency Account (PFA)* si basa sul concetto

psicologico di “fluenza percettiva”, ovvero la facilità con cui gli individui sono in grado di elaborare uno stimolo visivo. Secondo la PFA, ambienti che sono facilmente processabili percettivamente tendono a risultare più rigenerativi, poiché la facilità di elaborazione necessita di un ridotto sforzo cognitivo. Ambienti che presentano una struttura chiara, con pattern visibili facilmente riconoscibili e una bassa complessità percettiva favoriscono la cosiddetta fluenza percettiva da parte dell’osservatore. In questo senso, secondo la PFA le scene naturali vengono elaborate in modo più fluido rispetto ad ambienti costruiti, grazie alle loro caratteristiche strutturali. Ciò che rende un ambiente più fluido da elaborare cognitivamente è la presenza dei cosiddetti frattali, ovvero delle forme geometriche che presentano ripetizioni di una stessa configurazione su diversa scala, creando una ridondanza di informazioni. Grazie al concetto di facilità percettiva, la teoria della PFA punta a integrare SRT e ART, rendendole complementari anziché mutualmente escludenti. In secondo luogo, il meccanismo alla base della rigenerativà ambientale potrebbe essere spiegato anche dal grado di connessione con la natura. Un aumento temporaneo della connessione con la natura potrebbe favorire in parte gli effetti ristorativi dell'esposizione alla natura (Steg et al., 2018). Risulta pertanto rilevante l’approccio delle esperienze micro-ristorative derivanti da brevi contatti sensoriali con gli elementi naturali. L’esposizione diretta o indiretta alla natura può avere non solo effetti ristorativi in seguito a una situazione di stress, ma anche instorativi, migliorando il funzionamento psicologico e/o fisiologico in individui non stressati o affaticati (Hartig, 2007; Steg et al., 2018).

2.3 Evidenze empiriche riguardo la rigenerativitá ambientale

Oltre alle teorie principali, le proprietà rigenerative degli ambienti naturali trovano conferma in numerosi studi sperimentali, i quali dimostrano che essi favoriscono un recupero dallo stress fisico e mentale in maniera più rapida e completa rispetto agli ambienti costruiti (Collado et al., 2017). Tuttavia, sembrerebbe che l'effetto rigenerativo provenga non solo dal tipo di configurazione ambientale (naturale o costruita), ma anche dagli elementi presenti nell'ambiente. Vengono qui di seguito riportate le principali evidenze empiriche sulla rigenerativitá di ambienti naturali reali, ambienti naturali virtuali e ambienti costruiti, come ad esempio edifici, luoghi religiosi e spazi urbani.

2.3.1 Ambienti naturali reali

Diversi studi empirici hanno analizzato gli effetti del contatto con la natura in ambiente reale (Taylor et al., 2002; Perrins et al., 2021). Per quanto concerne gli effetti cognitivi dell'esposizione alla natura, una metanalisi del 2015 svolta su 31 studi riporta un effetto generale di riduzione dello stress e aumento delle emozioni positive derivanti dall'esposizione alla natura (McMahan e Estes, 2015). Anche la metanalisi di Menardo e colleghi (2019) riscontra un maggior effetto rigenerativo percepito da parte degli ambienti naturali, piuttosto che da quelli costruiti. Inoltre, due esperimenti hanno dimostrato che camminare nella natura può potenziare la capacità di attenzione diretta, risultato che supporta la *Attention Restoration Theory* (Bergman, Jonides e Kaplan, 2008). Taylor e colleghi (2002) hanno svolto uno studio sull'impatto della vista del verde sull'autodisciplina di giovani studenti. La vista della natura dalla finestra di casa è legata a miglior autodisciplina, concentrazione e capacità di ritardare la gratificazione, specialmente nelle femmine. Stare a contatto con la natura per un periodo prolungato di

tempo può avere effetti positivi sulla creatività e sulle abilità di *problem solving* (Atchley et al., 2012). Esemplificative sono inoltre le ricerche effettuate riguardo lo *Shinrin-yoku*. Il termine giapponese si riferisce alla pratica di immergersi nella natura in modo lento e consapevole, il cosiddetto "*forest bathing*". Uno studio ha esaminato gli effetti psicofisiologici di questa pratica, dimostrando una riduzione significativa dei livelli di cortisolo, indicatore fisiologico dello stress (Park et al., 2010). Inoltre, in uno studio effettuato su alcuni lavoratori giapponesi, si è visto che trascorrere del tempo in ambienti naturali può aumentare l'attività delle cellule NK (*natural killer*), cellule anticancro fondamentali per la difesa immunitaria dell'organismo (Li et al., 2007). L'esposizione agli spazi verdi è associata a una riduzione della pressione arteriosa e a un miglioramento della salute cardiovascolare complessiva (Gascon et al., 2015). In condizione di esposizione ad ambiente naturale, il recupero fisiologico da una situazione di stress sembra essere più rapido che in ambiente moderno (Ulrich, 1981). Infine, il fatto di abitare vicino a spazi verdi correla con una diminuzione della mortalità dovuta a malattie cardiovascolari e respiratorie (Gascon et al., 2016).

Effetti psicologici e affettivi dell'esposizione a un ambiente naturale forestale sono stati riscontrati in uno studio pubblicato recentemente (Ramanpong et al., 2024). Le foreste ad alta densità di alberi sono risultate efficaci nel ridurre stati d'animo negativi, come la stanchezza, la depressione e l'ansia. Risultati simili provengono anche da uno studio del 2021 (Perrins et al., 2021), che ha riscontrato un'associazione tra contatto quotidiano con la natura nei pressi del luogo di lavoro e una diminuzione dei livelli di ansia degli impiegati. La presenza di vegetazione ha anche un effetto calmante sugli individui, riducendo l'aggressività, migliorando il benessere emotivo e contribuendo a ridurre i comportamenti criminali (Kuo e Sullivan, 2001). Sebbene le ricerche effettuate in

ambienti naturali reali come parchi, campi e foreste possano offrire la possibilità di studiare fenomeni difficilmente replicabili in laboratorio, la controllabilità delle variabili risulta piuttosto bassa, implicando il rischio che gli effetti possano essere dovuti ad altri fattori presenti.

2.3.2 Ambienti naturali virtuali

Negli ultimi anni si sta diffondendo sempre di più l'uso della realtà virtuale per simulare ambientazioni naturali e studiarne i potenziali benefici sugli individui. I vantaggi dell'uso di ambienti virtuali sono molteplici. Essi possono essere sfruttati in condizioni sperimentali in laboratorio, situazioni che permettono il controllo delle variabili (Lee et al., 2022). La realtà virtuale è inoltre un'alternativa molto utile in contesti in cui l'accesso alla natura è difficile o limitato. L'esperienza immersiva offerta dalla realtà virtuale potrebbe essere l'indicatore più rilevante per i benefici psicologici riscontrati in diversi studi (Liszio et al., 2018; Spano et al., 2023).

Per quanto riguarda gli effetti cognitivi dell'esposizione ad ambienti naturali virtuali, una recente analisi sistematica (Browning et al., 2023) ha dimostrato che l'esposizione a paesaggi naturali virtuali in contesti di laboratorio può ridurre l'ansia e migliorare le capacità cognitive, come l'attenzione e la memoria. Inoltre, questi effetti benefici sono paragonabili, anche se inferiori, a quelli osservati con l'esposizione alla natura reale. Il recente studio di Mostajeran e colleghi (2023) ha esaminato gli effetti cognitivi ed emotivi dell'esposizione ad ambienti naturali immersivi, sfruttando un setting 3D di una foresta virtuale e una versione astratta come controllo. Si è riscontrato un miglioramento significativo delle prestazioni cognitive dei partecipanti esposti all'ambiente della foresta, in particolare nei compiti di attenzione e memoria. Risultati simili sono stati ottenuti

anche nello studio di Reece e colleghi (2022), secondo il quale gli ambienti naturali virtuali sembrano avere l'effetto di migliorare la capacità di concentrazione e le funzioni esecutive. In particolare, l'esposizione ad ambienti verdi ha permesso dei miglioramenti nelle capacità di *problem solving* e di mantenimento dell'attenzione. In uno studio di Berto (2005) i soggetti venivano inizialmente affaticati da un compito attentivo complesso e successivamente esposti per dieci minuti ad alcune fotografie di ambienti naturali o costruiti. Al termine della visione delle foto, ripetevano il compito. Lo studio risulta esemplificativo per la ART, poiché il gruppo di soggetti che visionavano gli ambienti naturali mostravano un miglioramento dell'attenzione volontaria, confermando il maggior potenziale rigenerativo di questi ultimi in confronto ad altre tipologie di ambienti.

In riferimento agli effetti psicofisiologici, è stato osservato che l'esposizione a scenari naturali virtuali è in grado di ridurre i livelli di cortisolo e della pressione sanguigna, attivando il sistema parasimpatico, responsabile del rilassamento (Chan et al., 2023; Gladwell et al., 2012; Mostajeran et al., 2023).

Infine, per quanto riguarda gli effetti psicologici e affettivi dell'esposizione ad ambienti naturali virtuali, la già citata analisi sistematica di Browning e colleghi (2023) mostra una significativa riduzione dell'ansia nei partecipanti esposti alla realtà virtuale, sia in termini di *arousal* che di preoccupazione. In seguito ad esposizione a un ambiente naturale immersivo, è stato identificato un miglioramento dell'umore, una riduzione dello stress e un aumento del senso di presenza, indicato da quanto i partecipanti si sentissero immersi nell'ambiente (Mostajeran et al., 2023). Gli ambienti naturali virtuali, soprattutto quelli verdi e blu, sono stati associati a risposte emotive più positive e a una percezione di maggiore rilassamento rispetto ad altri tipi ambienti, ad esempio quelli storici (Berto,

2005). Questo potrebbe indicare che l'immersione in ambienti naturali, anche se virtuali, può simulare efficacemente effetti positivi simili a quelli degli ambienti naturali reali.

Nell'ambito degli interventi *nature-based*, uno studio sperimentale ha esplorato gli effetti di brevi esposizioni ad ambienti naturali virtuali sulla salute mentale e sulla prevenzione di difficoltà psicologiche negli adolescenti. I risultati hanno mostrato diversi effetti virtuosi auto-riferiti nei partecipanti che visionavano un video virtuale raffigurante un bosco, come riduzione dello stress, miglioramento dell'umore e aumento del senso di connessione spirituale con la natura (Owens e Bunce, 2023). Una revisione sistematica del 2023 (Spano et al., 2023) ha preso in considerazione 59 studi empirici, tutti svolti con almeno una condizione di esposizione ad ambiente virtuale naturale, come foreste, parchi, giardini. Alcuni studi esaminati hanno indicato un incremento delle emozioni positive a seguito della visione di ambienti naturali; un altro set di studi esplorati non ha riportato un aumento di queste. Al contrario, l'esposizione ad ambienti naturali virtuali è in grado di diminuire notevolmente le emozioni negative come ansia, tensione, confusione, rabbia e affaticamento (Spano et al., 2023).

2.3.3 Ambienti costruiti

Gli ambienti costruiti sono stati utilizzati spesso come condizione di controllo per studiare gli effetti della natura (Berto, 2005; Hartig et al., 1991; Ulrich, 1984). Recentemente, sempre più studi si stanno interessando ai benefici rigenerativi degli ambienti costruiti, per comprendere se e quali effetti possano avere in termini di rigenerativà ambientale (Gu et al., 2024; Jackson, 2003; Karmanov e Hamel 2008; Scopelliti e Giuliani, 2004; Shach-Pinsly, 2019). Inoltre, la connessione tra uomo e natura non è sempre virtuosa: alcuni ambienti naturali, specialmente se inesplorati, possono essere percepiti come

minacciosi o pericolosi. Evoluzionisticamente, l'uomo attribuisce un significato ambivalente al mondo naturale incontaminato, che può risultare allo stesso tempo affascinante e spaventoso. Al contrario, alcuni setting costruiti possono essere percepiti come più sicuri e attrattivi, fornendo protezione e riparo (Berto, 2014). Una possibile spiegazione dei benefici degli ambienti costruiti potrebbe derivare dalla caratteristica del *being away*, intesa come una sensazione di allontanamento dallo stress della quotidianità. Luoghi artificiali come parchi urbani, musei e luoghi di culto offrono una fuga dalla routine, attivando la nostra curiosità. Da una ricerca di Scopelliti e Giuliani (2004) sulle scelte dei luoghi in cui rigenerarsi, emerge che gli individui frequentano ambienti sia naturali che costruiti in egual misura. Ciò che caratterizza la scelta dell'ambiente in cui rilassarsi sono elementi come l'abitudine, la disponibilità, l'opportunità di socializzare e le preferenze individuali. In particolare, gli autori hanno indagato anche gli effetti ristorativi di alcuni siti storici, che in alcuni casi hanno fornito un grado di potenziale rigenerativo comparabile a quello degli ambienti naturali. Similmente, alcuni articoli suggeriscono che anche gli ambienti urbani, se ben progettati ed esteticamente piacevoli, possono influenzare positivamente l'umore (Gu et al., 2024; Karmanov et al., 2008), aumentare il senso di sicurezza pubblica (Shach-Pinsly, 2019) e ridurre i livelli di stress dei residenti (Jackson, 2003). Questo risulta importante per la progettazione urbana futura, anche in vista della continua tendenza all'urbanizzazione. Attualmente, oltre la metà della popolazione mondiale vive in città, dato che secondo un report delle Nazioni Unite (2018) è destinato a salire al 70% entro il 2050. Questi fattori suggeriscono la necessità di edificare spazi che soddisfino i bisogni abitativi, lavorativi e ricreativi dei residenti, con particolare attenzione al concomitante invecchiamento della gran parte della popolazione globale (Van Hoof et al., 2021). In questo contesto si inserisce il filone

di ricerca che indaga quali ambienti costruiti possano risultare maggiormente rigenerativi e in particolare quali loro caratteristiche esperiscano questa funzione (Scopelliti et al., 2018). Tuttavia, può risultare difficile discriminare quali siano i fattori responsabili della rigenerazione dei nostri sistemi psicologici e cognitivi, soprattutto nel caso di luoghi di culto come abbazie e monasteri, spesso edificati in luoghi naturalisticamente affascinanti. In questo caso l'effetto rigenerativo potrebbe essere dovuto al setting circostante, piuttosto che all'edificio in sé (Pazzaglia et al., 2022).

Per quanto riguarda la rigenerazione cognitiva, diversi studi in letteratura suggeriscono che gli spazi verdi urbani, come parchi e giardini, possono ripristinare le capacità attentive ridotte dalla fatica mentale (Berto, 2005). Una revisione sistematica (Weber e Trojan, 2018) riporta che i parchi urbani permettono una riduzione dello stress, una maggiore capacità di concentrazione e una riduzione dell'affaticamento mentale. Inoltre, anche elementi naturali di dimensioni ridotte, come alberi e aiuole, se inseriti in contesti urbani e moderni, possono contribuire all'attivazione dei processi di recupero psicologico. Tendenze rigenerative sono state riscontrate anche per alcuni elementi urbani costruiti che, fornendo stimoli visivi interessanti come l'arte pubblica o strutture architettoniche particolari e decorative, possono catturare l'attenzione rigenerando temporaneamente dallo stress. Tuttavia, gli effetti ristorativi degli ambienti costruiti possono variare a seconda di fattori come traffico, rumore, affollamento, oltre che caratteristiche individuali quali il *background* culturale, l'età e le preferenze personali.

In merito agli effetti psicofisiologici, alcuni studi inclusi nella suddetta revisione dimostrano che trascorrere del tempo in ambienti urbani ben progettati, specialmente se provvisti di elementi naturali, può diminuire la pressione sanguigna, la frequenza cardiaca e i livelli di cortisolo. Anche edifici architettonici imponenti ed esteticamente armoniosi

possono fornire reazioni psicofisiologiche positive, riducendo gli ormoni dello stress (Lindal e Hartig, 2013).

Infine, per quanto riguarda gli aspetti psicologici e affettivi, una metanalisi (Menardo et al., 2019) suggerisce che anche i parchi urbani cittadini possano svolgere una funzione rigenerativa pari a quella di spazi completamente naturali. In uno studio di Rapuano e colleghi (2022), i parchi urbani avevano un impatto positivo sull'umore dei partecipanti, in particolare per quanto riguarda le sensazioni di calma e felicità. Sono state inoltre riscontrate riduzioni dei sintomi di depressione e ansia e un aumento generale del benessere (Weber et al., 2018). Anche gli edifici e gli spazi pubblici che trasmettono un valore storico e culturale possono favorire il benessere psicologico, contribuendo ad aumentare il senso di appartenenza e di identità personale e collettiva (Scannell e Gifford, 2010; Twigger-Ross e Uzzell, 1996). Uno studio di Masullo e colleghi (2021) ha considerato alcuni siti storici situati in contesti urbani, analizzandone caratteristiche come l'accessibilità, la pulizia, la manutenzione e la presenza di vegetazione nelle circostanze. Oltre alla presenza del verde, anche il valore storico e culturale del sito gioca un ruolo centrale nel fornire un'esperienza rigenerativa agli utenti, che hanno riportato un senso di pace e connessione emotiva con i luoghi visitati.

CAPITOLO 3
La ricerca

3.1 Obiettivi

Lo scopo della ricerca è quello di indagare gli effetti positivi prodotti dall'esposizione a immagini di alcuni tipi di ambienti, in termini di rigenerativà ambientale, *arousal* ed emozioni provate. In particolare, la ricerca presenta quattro tipi di immagini, corrispondenti quattro differenti condizioni sperimentali:

1) Condizione naturale (NAT), immagini di ambienti naturali
2) Condizione storica (STO), immagini di ambienti storico-architettonici
3) Condizione mista (MIX), immagini di ambienti naturali con elementi storici
4) Condizione moderna (URB), immagini di ambienti urbani

La ricerca sulla rigenerativà ambientale si è fino ad ora concentrata perlopiù sugli effetti psicologici derivanti dagli ambienti naturali (Berto, 2014), mentre altre tipologie di ambienti come quelli storici e urbani sono ancora poco studiati. Teorie come la *Stress Recovery Theory* (Ulrich, 1983; Ulrich et al., 1991) e la *Attention Restoration Theory* (Kaplan, 1995) suggeriscono che l'esposizione ad ambienti naturali abbia maggiori effetti rigenerativi rispetto ai contesti storici o urbani, promuovendo il recupero dalla fatica mentale e dallo stress e rigenerando i livelli di attenzione. Anche la sola visione di immagini naturali può portare a questi benefici (Steg et al., 2018). Iniziali evidenze riguardo la rigenerativà fornita da ambienti costruiti provengono da alcuni studi empirici. Ad esempio, una ricerca di Scopelliti e colleghi (2018) ha riscontrato un effetto rigenerativo da parte di alcuni siti storici, specialmente se di grande rilevanza culturale e architettonica. I partecipanti hanno riportato sensazioni di pace, connessione con

l'ambiente e rigenerazione psicologica simili a quelle provate in ambienti naturali. Un altro recente studio (Masullo et al., 2021) ha esaminato siti storici all'aperto situati in contesti urbani, riscontrando una correlazione tra le caratteristiche fisiche di questi ultimi e la percezione di rigenerativitá dei visitatori.

Il presente studio ha l'obiettivo di approfondire queste prime evidenze, indagando non solo gli effetti rigenerativi degli ambienti naturali, ma anche di quelli storici, misti e moderni ed esplorando le differenze presenti tra le condizioni. Si ipotizzano effetti rigenerativi maggiori nei partecipanti esposti a immagini di ambienti naturali, rispetto a coloro che visionano immagini di ambienti storici o ambienti moderni. Per quanto riguarda la condizione mista, si ipotizza un effetto paragonabile a quello della condizione naturale, o superiore ad essa. In questo caso, l'ipotesi riguarda la possibilità che gli ambienti naturali e storici, di per sé ritenuti rigenerativi dalle prime evidenze in letteratura (Karmanov et al., 2008), possano avere un effetto rigenerativo simile a quello in natura o cumulativo, se uniti nello stesso scenario. Per quanto riguarda gli ambienti costruiti, ci si aspetta una differenza in termini di rigenerativitá tra gli ambienti storici e quelli moderni. Questa ipotesi deriva dal fatto che gli edifici storici sono in grado di trasmettere un senso di memoria collettiva e un significato simbolico e culturale profondo, permettendo alle persone di sentirsi parte di una storia più ampia e di una comunità condivisa (Fogarasi e Dúll, 2021). In riferimento alla condizione moderna, si ipotizza che possa avere un effetto rigenerativo minore. Infatti, l'elevata complessità percettiva tipica degli ambienti moderni richiede un elevato sforzo cognitivo per l'elaborazione dei numerosi stimoli presenti (Hollander et al., 2021), ostacolando i meccanismi rigenerativi della *fascination*. Inoltre, data la crescente urbanizzazione, è possibile che gli ambienti urbani non siano in grado di fornire una sensazione di distacco dalla routine quotidiana (*being away*).

3.2 Metodologia

3.2.1 Partecipanti

Il campione è costituito da 200 partecipanti (92 maschi e 108 femmine) di età compresa tra i 18 e i 30 anni (M= 22.2; SD= 2.32). I partecipanti erano giovani adulti, studenti universitari provenienti da diversi corsi di studio, reclutati dagli sperimentatori coinvolti nella ricerca. Hanno tutti aderito volontariamente alla partecipazione alla ricerca e sono assegnati in modo randomizzato alle condizioni sperimentali. La sperimentazione si è svolta tra dicembre 2023 e maggio 2024.

3.2.2 Condizioni sperimentali

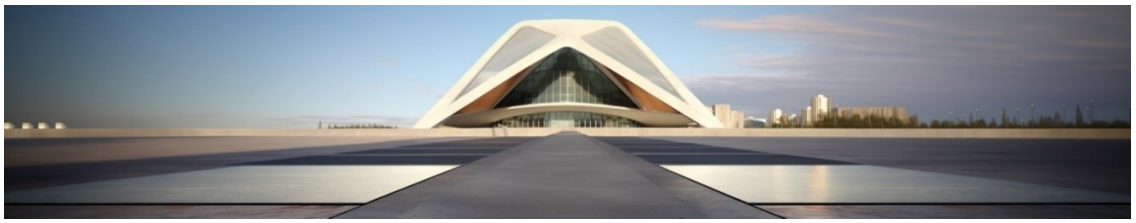
Le quattro condizioni fanno riferimento al tipo di immagini viste dal partecipante durante l'esperimento. La condizione naturale comprende immagini di tipo naturalistico, raffiguranti ampi spazi verdi, montagne, boschi, laghi, cascate, paesaggi non contaminati né modificati dall'intervento dell'uomo (Figura 1). La condizione storica include immagini di complessi architettonici storici come monumenti e strutture ispirate a edifici realmente esistenti (Figura 2). La condizione mista è composta da immagini che presentano al contempo elementi naturali e storici (Figura 3). Infine, la condizione moderna presenta immagini di ambienti esclusivamente cittadini, come edifici moderni, incroci, ampie prospettive su grattaceli e palazzi (Figura 4). Entro ciascuna condizione venivano mostrate 25 immagini per circa 5 minuti di tempo. Tutte le immagini sono create con l'aiuto dell'intelligenza artificiale e durante l'esperimento sono proiettate su uno schermo che circonda il partecipante a 180 gradi, all'interno del laboratorio CAVE (*Cave Automatic Virtual Enviroment*). Grazie all'ampiezza dello schermo, la visione delle immagini risulta essere un'esperienza immersiva che crea alto coinvolgimento cognitivo.

Figura 1 - Esempio di immagine storica

Figura 2 - Esempio di immagine naturale

Figura 3 - Esempio di immagine mista

Figura 4 - Esempio di immagine moderna



3.3 Strumenti

3.3.1 Questionari in fase di pre-esposizione alle immagini

Questionario demografico

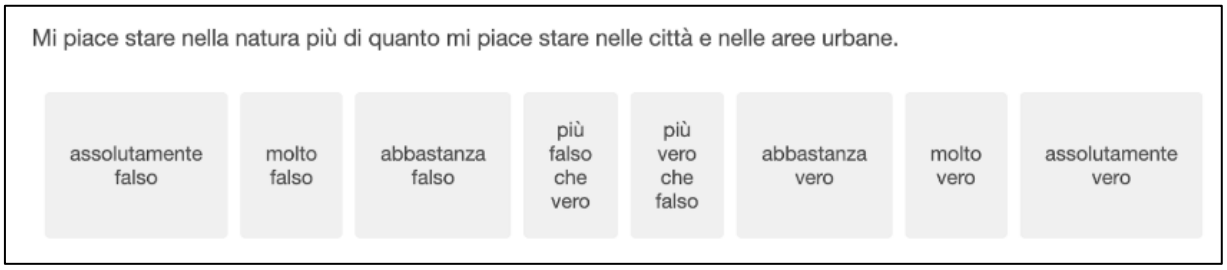
Il primo questionario somministrato richiede di rispondere a cinque domande informative riguardanti i dati personali e anagrafici del partecipante (età, genere, livello di istruzione,

professione, città di residenza).

PNQ – Preferences for Nature Questionnaire

Il questionario PNQ è uno strumento self-report composto da dieci items, i quali indagano la preferenza personale per gli ambienti naturali rispetto a quelli artificiali. Il partecipante risponde indicando un valore su una scala Likert a 8 punti, che va da 1 (assolutamente falso) a 8 (assolutamente vero). Un esempio di item è rappresentato in Figura 5.

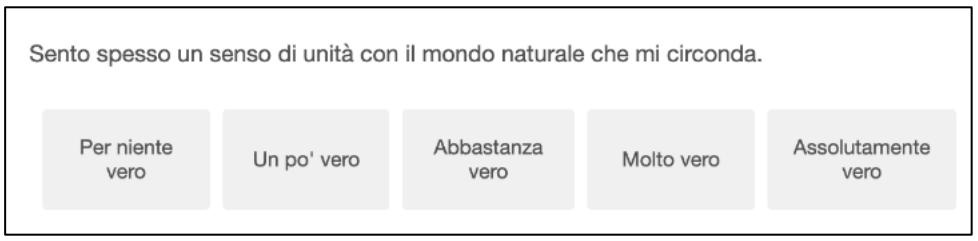
Figura 5. Esempio di item dal PNQ



CNS – Connectedness to Nature Scale

Il questionario CNS (Berto, Barbiero, Barbiero, e Senes, 2018) comprende quattordici items che indagano il grado di connessione dell'individuo nei confronti della natura. Il partecipante risponde scegliendo un valore su una scala Likert a 5 punti.

Figura 6 – Esempio di item dal CNS

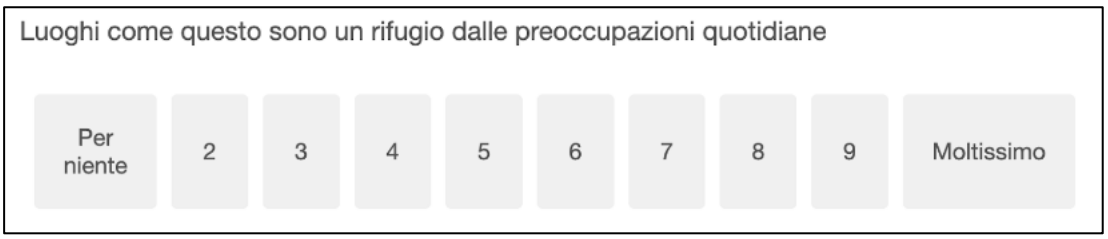


3.3.2 Questionari in fase di post-esposizione alle immagini

PRS-11 – Preceived Restorativeness Scale-11

Il questionario PRS-11 (Pasini et al., 2014) si basa sulla Attention Restoration Theory (Kaplan e Kaplan, 1995) ed è composto da undici items che misurano la percezione degli individui riguardo la dimensione di rigenerativà di un luogo. Le risposte sono date in valori di scala Likert a 10 punti (da 1 = per niente a 10 = moltissimo).

Figura 7 – Esempio di item da PRS-11



Modello circonflesso di Russell

Il modello circonflesso di Russell ha l'obiettivo di valutare caratteristiche e qualità affettive di un luogo a seconda di due dimensioni: valenza soggettiva dell'emozione suscitata, in un continuum di piacevolezza vs spiacevolezza, e attivazione fisiologica, in termini di attivazione o de-attivazione. Durante l'esperimento viene chiesto al partecipante di indicare quanto alcuni aggettivi siano adatti a descrivere i luoghi visti nelle immagini, da 1 (per niente adatto) a 10 (del tutto adatto).

3.3.3 Compito cognitivo

PASAT – Paced Auditory Addition Task

Il Paced Auditory Addition Task è un compito cognitivo ideato da Sampson (1961) e sviluppato da Gronwall e colleghi (Gronwall, 1977; Gronwall e Sampson, 1974; Gronwall

e Wrightson, 1974, 1981), che consiste nella presentazione di una serie di 60 numeri (da 1 a 9), attraverso una registrazione audio. I numeri si susseguono con un intervallo di 1.800 ms. Viene richiesto al partecipante di sommare ogni numero a quello immediatamente precedente: il secondo numero è sommato al primo, il terzo al secondo, il quarto al terzo e così via. Ad esempio: sono presentati i numeri 2 e 3, in questo caso la risposta è 5. Se il numero successivo sarà 4 la risposta sarà 7 e così via. Il test ha l'obiettivo di indurre stress nel partecipante, data la richiesta di uno sforzo cognitivo che coinvolge processi di attenzione sostenuta agli stimoli rilevanti, velocità di elaborazione di risposta e meccanismi di memoria di lavoro (Larrabee e Curtiss, 1995; O'Donnell et al., 1994; Ponsford e Kinsella, 1992). Il punteggio corrisponde al numero di risposte corrette per ogni serie. Vengono conteggiate inoltre le risposte sbagliate, (errori) e le omissioni. La risposta è considerata corretta se pronunciata prima della presentazione del numero successivo da parte dell'audio registrazione. Il punteggio massimo è di 60 punti.

3.3.4 Questionari somministrati più di una volta

SAM – Self-Assessment Manikin

Il questionario SAM (Bradley e Lang, 1994) è composto da due domande che indagano le emozioni provate in quel momento dal partecipante. In particolare, viene somministrato al partecipante in due momenti: dopo lo svolgimento del compito cognitivo PASAT e dopo la visione delle immagini. Si risponde indicando un valore da 1 a 9, ciascuno rappresentato da un pittogramma stilizzato. Un esempio di domanda è "Che tipo di emozione prova in questo momento?". Le risposte vanno da 1 (molto triste) a 9 (molto felice).

AEAL – The Achievement Emotions Adjective List

Infine, il questionario AEAL valuta le emozioni positive e negative esperite dal partecipante nel momento della compilazione, ovvero successivamente alla prova cognitiva PASAT e in seguito alla visione delle immagini. Viene presentata una lista di dieci aggettivi riferiti ad altrettante emozioni. I partecipanti rispondono indicando in che misura provano ogni stato d'animo, utilizzando una scala Likert che va da 1 (per niente) a 7 (moltissimo). Gli aggettivi presentati sono: contento, soddisfatto, ottimista, sollevato, rilassato, ansioso, arrabbiato, imbarazzato, annoiato, demoralizzato.

3.3.5 Misurazioni psicofisiologiche

Durante tutto lo svolgimento dell'esperimento, il partecipante indossa il dispositivo E4 Empatica, un bracciale (Figura 9) che presenta diversi sensori per la misurazione dell'attività elettrodermica e pletismografica. Il bracciale Empatica misura simultaneamente il battito cardiaco, la frequenza cardiaca, la conduttanza cutanea e la temperatura corporea, oltre a registrare l'attività di movimento del bracciale stesso, grazie a un accelerometro interno. Viene allacciato all'inizio dell'esperimento al polso non dominante del partecipante e viene acceso, cliccando il pulsante di cui dispone. Da quel momento in poi, il bracciale registra i suddetti livelli psicofisiologici.

Figura 9 – Bracciale Empatica E4

3.4 Procedura sperimentale

Il partecipante viene accolto nel laboratorio CAVE e invitato a sedersi su una sedia posta di fronte allo schermo a 180 gradi. Per prima cosa, viene fatto firmare il consenso informato e l'informativa sul trattamento dei dati personali e viene fatto indossare il bracciale Empatica. Il partecipante compila successivamente i questionari CNS e PNQ sulla piattaforma Qualtrics e, una volta terminati, si procede con la rilevazione della baseline, ovvero una registrazione dei livelli psicofisiologici a riposo. Durante la misurazione di baseline il partecipante deve guardare una schermata grigia che presenta una croce di fissazione bianca al centro dello schermo, limitando i movimenti del braccio a cui è allacciato il bracciale Empatica. La fase di baseline dura circa 5 minuti. In seguito, si procede con la somministrazione del compito cognitivo PASAT da parte dello sperimentatore. La durata del compito è di circa un minuto e mezzo. Successivamente, il partecipante risponde ai questionari SAM e AEAL. Segue poi la fase di visione delle immagini di diversi ambienti, a seconda della condizione assegnata al soggetto, per una durata di 4 minuti circa, alla fine della quale il partecipante compila nuovamente i questionari SAM e AEAL, oltre che i questionari PRS-11 e il modello circonflesso di Russell. Infine, per la seconda volta, i partecipanti svolgono il compito cognitivo PASAT, della stessa durata del precedente, ma con numeri differenti. Durante il corso dell'esperimento, il pulsante del bracciale Empatica viene cliccato in otto momenti diversi, in modo da segnalare sulla registrazione finale l'inizio e la fine della fase di baseline, la fase del primo compito PASAT, la fase di visione delle immagini e quella del secondo compito PASAT. L'esperimento dura in totale 30-40 minuti, la scansione temporale è raffigurata nella Tabella 1.

Tabella 1. Scansione temporale delle fasi di sperimentazione

Fasi	*Durata*	*Compiti*
Fase 1 - Accoglienza	5 minuti circa	Firma di consenso informato e trattamento dati; Applicazione bracciale Empatica
Fase 2 - Compilazione questionari	5 minuti circa	Compilazione di questionario demografico, CNS e PNQ
Fase 3 - Baseline	5 minuti circa	Rilevazione dei livelli psicofisiologici a riposo
Fase 4 - PASAT	10 minuti circa	Induzione dello stress tramite somministrazione del test PASAT; Successiva compilazione di SAM e AEAL
Fase 5 - Visione delle immagini	5 minuti circa	Visione delle immagini; Successiva compilazione di SAM, AEAL, PRS-11 e Modello Circonflesso di Russell
Fase 6 - PASAT	5 minuti circa	Re-test PASAT

3.5 Analisi dei dati

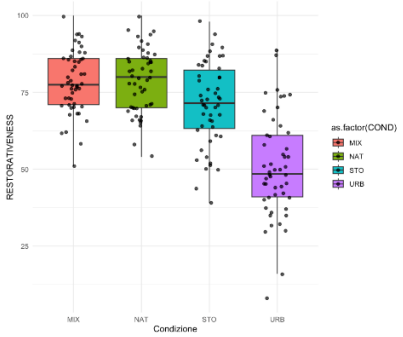
Le analisi statistiche sono state condotte attraverso il software Jasp (versione 0.19.0). Per prima cosa sono state calcolate le statistiche descrittive del campione comprensive di media e deviazione standard per le variabili: Rigenerativtà (punteggio totale), *fascination*, *being away*, *scope* e *coherence* (Tabella 1), SAM valenza, SAM *arousal*, e per AEAL emozioni positive attivanti, positive deattivanti, negative attivanti e negative deattivanti (Tabella 2). Successivamente, per esaminare le differenze nei livelli medi alle variabili della rigenerativtà nelle quattro condizioni è stata condotta un'analisi della varianza (ANOVA) sui punteggi ottenuti alla Rigenerativtà (punteggio totale) e alle sue sottoscale: *fascination*, *being away*, *scope* e *coherence* nelle quattro condizioni

sperimentali (Naturale, Mista, Storica e Moderna). Infine, per valutare gli effetti pre-esposizione e post-esposizione agli ambienti virtuali (sessione) nelle quattro condizioni (Naturale, Mista, Storica e Moderna) è stata svolta un'ANOVA a misure ripetute relativa ai punteggi di valenza e *arousal* ottenuti dal questionario SAM e le quattro tipologie di emozioni del questionario AEAL: emozioni positive attivanti, positive deattivanti, negative attivanti e negative deattivanti.

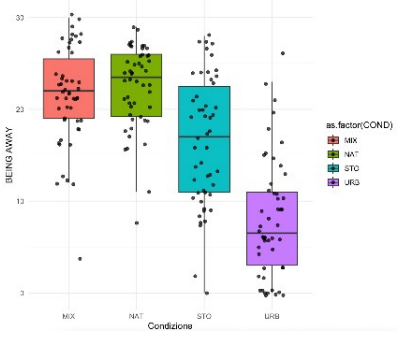
3.5.1 ANOVA - Differenze nella rigenerativitÃ percepita

Dai risultati dell'ANOVA sulla PRS-11 e relative dimensioni emergono differenze statisticamente significative in tutte le sottoscale del questionario: PRS_11_totale, *fascination*, *being away*, *scope* e *coherence* (Tabella 1). Nello specifico per quanto riguarda le variabili *fascination* [F=24.41, p<.001, n^2p= .27] e *coherence* [F=6.41, p<.001, n^2p= .08], dalle analisi *post hoc* non emerge differenza tra le condizioni naturale, mista e storica, mentre la condizione moderna mostra punteggi più bassi di rigenerativitÃ rispetto alle altre condizioni. Per quanto riguarda invece il punteggio totale al questionario (PRS_11_tot) [F=51.52, p<.001, n^2p= .441] e le variabili *being away* [F=62.62, p<.001, n^2p= .48] e *scope* [F=17.58, p<.001, n^2p= .21], la condizione storica mostra un punteggio inferiore alle condizioni naturale e mista e superiore alla condizione moderna.

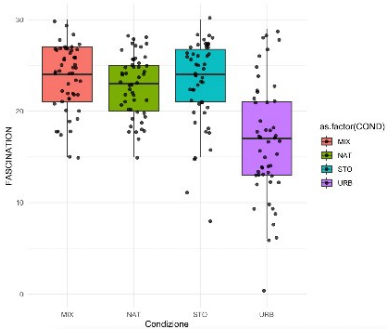
Rigenerattività (punteggio totale)



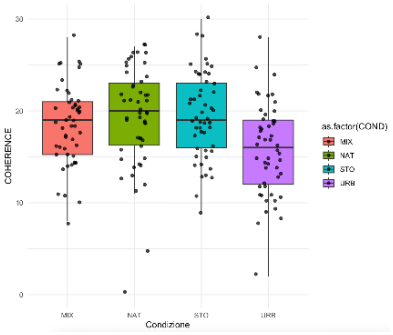
Being away



Fascination



Coherence



Scope

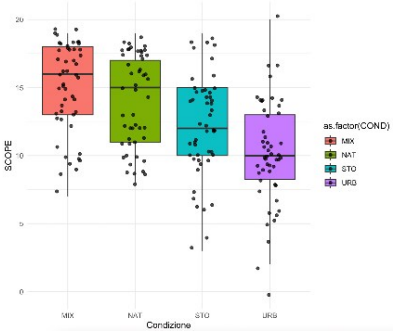


Tabella 1. Statistiche descrittive e risultati dell'analisi della varianza (ANOVA) PRS-11 (Rigenerattività ambientale)

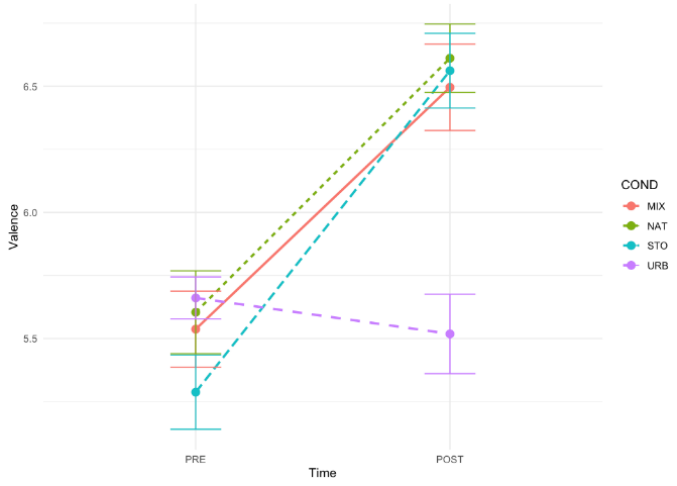
	MIX (N=50)		NAT (N=50)		STO (N=50)		URB (N=50)		*F*	*p*	η^2p	*Group significance*
	Mean	*SD*	*Mean*	*SD*	*Mean*	*SD*	*Mean*	*SD*				
Rigenerattività (totale)	78.4	10.2	78.7	10.5	71.3	13.7	50.6	16.7	51.52	<.001	.441	MIX, NAT > STO > URB
Being away	21.5	5.32	22.5	4.48	16.5	7.00	8.02	6.52	62.62	<.001	.48	MIX, NAT > STO > URB
Fascination	23.5	3.66	22.8	3.34	23.1	4.61	16.6	6.42	24.41	<.001	.27	MIX, NAT, STO > URB
Coherence	18.4	4.27	19.4	5.55	19.6	4.63	15.8	5.03	6.41	<.001	.08	MIX, NAT, STO > URB
Scope	15.0	3.26	14.1	3.41	12.1	3.75	10.2	3.82	17.58	<.001	.21	MIX, NAT > STO > URB

3.5.2 ANOVA a misure ripetute - Effetto della sessione sulle emozioni (SAM)

Self-assessment Manikin (valenza)

Rispetto alla valenza positiva emotiva, dall'analisi della varianza a misure ripetute (ANOVA) 2 (sessione) x 4 (condizione) emerge un effetto statisticamente significativo della sessione (pre vs post) [F=46.42, p<.001, n^2p= .19]. Inoltre, emerge l'interazione statisticamente significativa tra sessioni e condizioni sperimentali [F=4.38, p=.005, n^2p= .06]. Dal grafico (Figura 1) si osserva un aumento della valenza positiva delle emozioni nelle condizioni naturale, mista e storica.

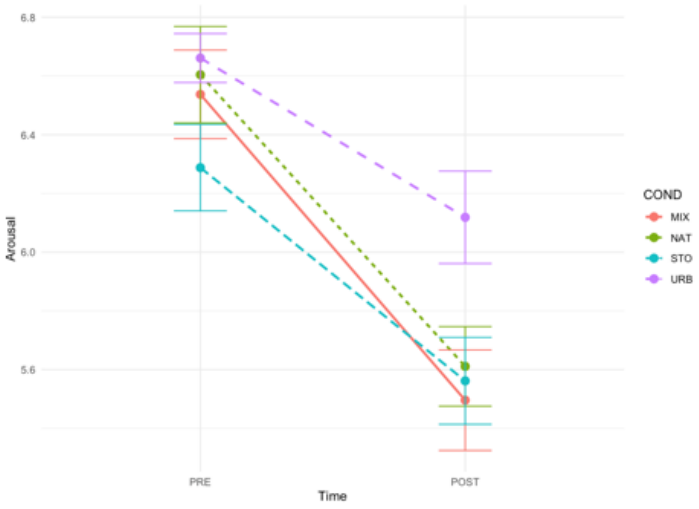
Figura 1 – Valenza positiva (SAM) prima e dopo la visione delle immagini



Self-assesment Manikin (arousal)

Per quanto riguarda i risultati relativi all'*arousal*, dall'analisi della varianza a misure ripetute (ANOVA) 2 (sessione) x 4 (condizione) emerge un effetto statisticamente significativo della sessione (pre vs post) [F=96.037, p<.001, n^2p= .33], mentre l'interazione tra sessione e condizioni sperimentali non è statisticamente significativa [F=1.62, p=.186, n^2p= .02]. Dal grafico (Figura 2) si osserva una riduzione dell'*arousal* in seguito alla visione di immagini in tutte condizioni.

Figura 2 - Arousal prima e dopo la visione delle immagini

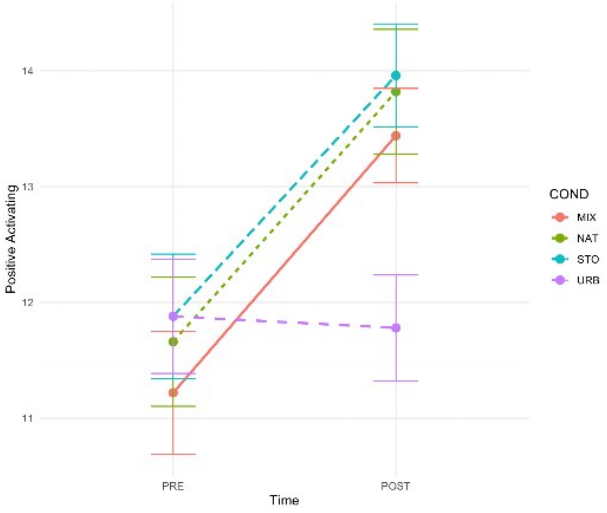


3.5.3 ANOVA a misure ripetute - Effetti della sessione sulle emozioni (AEAL)

Emozioni positive attivanti

Per quanto riguarda i risultati relativi alle emozioni positive attivanti, dall'analisi della varianza ANOVA a misure ripetute 2 (sessione) x 4 (condizione) emerge un effetto statisticamente significativo della sessione (pre vs post) [F=47.65, p<.001, n^2p= .19]. Inoltre, emerge l'interazione statisticamente significativa tra sessione e condizioni sperimentali [F=5.99, p <.001, n^2p= .08]. Dal grafico (Figura 3) si osserva un aumento delle emozioni positive attivanti in seguito alla visione delle immagini nelle condizioni naturale, mista e storica, ma non per la condizione moderna.

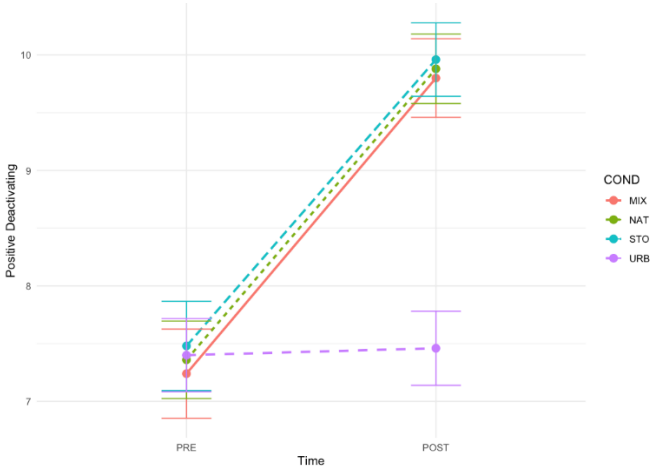
Figura 3 - Emozioni positive attivanti prima e dopo la visione delle immagini



Emozioni positive deattivanti

Per quanto riguarda i risultati relativi alle emozioni positive deattivanti, dall'analisi della varianza ANOVA a misure ripetute 2 (sessione) x 4 (condizione) emerge un effetto statisticamente significativo della sessione (pre vs post) [F=103.37, p<.001, n^2p= .34]. Emerge inoltre l'interazione statisticamente significativa tra sessione e condizioni sperimentali [F=10.78, p <.001, n^2p= .14]. Dal grafico (Figura 4) si osserva un aumento delle emozioni positive deattivanti in seguito alla visione delle immagini nelle condizioni naturale, mista e storica, ma non per la condizione moderna.

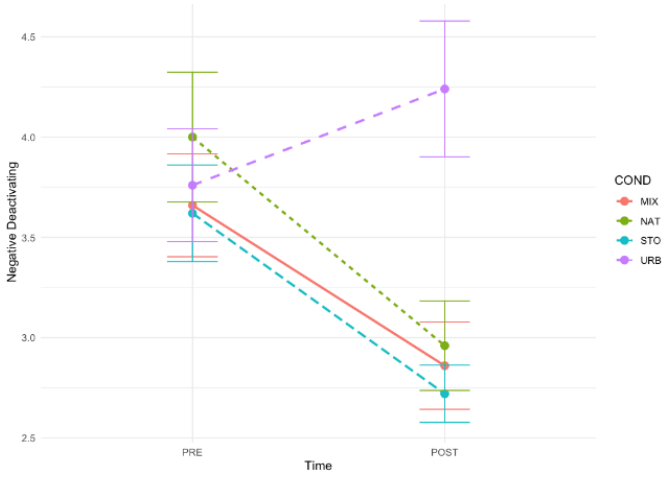
Figura 4 - Emozioni positive deattivanti prima e dopo la visione delle immagini



Emozioni negative deattivanti

Per quanto riguarda i risultati relativi alla valutazione delle emozioni negative deattivanti, dall'analisi della varianza ANOVA a misure ripetute 2 (sessione) x 4 (condizione) emerge un effetto statisticamente significativo della sessione (pre vs post) [F=16.709, p<.001, n^2p= .07]. Inoltre, emerge l'interazione statisticamente significativa tra deattivazione negativa e condizioni sperimentali [F=6.47, p <.001, n^2p= .09]. Dal grafico (Figura 5) si osserva una riduzione delle emozioni negative deattivanti in seguito alla visione delle immagini nelle condizioni naturale, mista e storica. Al contrario, nella condizione moderna vi è un aumento delle emozioni negative deattivanti.

Figura 5 - Emozioni negative deattivanti prima e dopo la visione delle immagini.



Emozioni negative attivanti

Per quanto riguarda i risultati relativi alle emozioni negative attivanti, dall'analisi della varianza a misure ripetute ANOVA 2 (sessione) x 4 (condizione) emerge un effetto statisticamente significativo della sessione (pre vs post) [F=217.51, p<.001, n^2p= .52]. Emerge inoltre l'interazione statisticamente non significativa tra sessione e condizioni sperimentali [F=1.61, p = .18, n^2p= .02]. Dal grafico (Figura 6) si osserva una riduzione delle emozioni negative attivanti in seguito alla visione delle immagini in tutte e quattro

le condizioni. Nella condizione moderna, tuttavia, questa riduzione è meno accentuata.

Figura 6 - Emozioni negative attivanti prima e dopo la visione delle immagini.

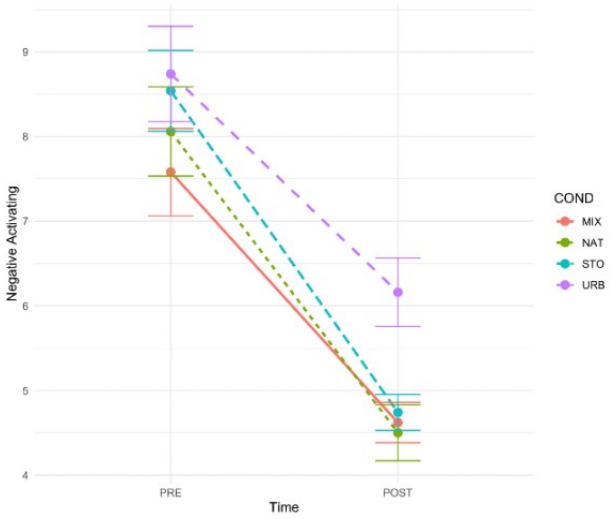


Tabella 2 - Medie e deviazioni standard (PRE e POST)

	NAT (N=50)				STO (N=50)				MIX (N=50)				URB (N=50)			
	PRE		POST		PRE		POST		PRE		POST		PRE		POST	
	Mean	*SD*	*Mean*	*SD*	*Mean*	*SD*	*Mean*	*SD*	*Mean*	*SD*	*Mean*	*SD*	*Mean*	*SD*	*Mean*	*SD*
SAM Valenza	5.54	1.39	6.52	1.31	5.48	1.58	6.5	1.11	5.46	1.59	6.44	0.929	5.5	1.54	5.56	1.07
SAM *Arousal*	5.9	1.50	3.86	1.57	6.12	1.53	4.16	1.84	5.98	1.63	4.04	1.81	5.94	1.68	4.86	2.06
AEAL Positive attivanti	11.7	3.94	13.8	3.80	11.9	3.80	14.0	3.15	11.2	3.76	13.4	2.88	11.9	3.49	11.8	3.23
AEAL Positive deattivanti	7.36	2.37	9.88	2.13	7.48	2.73	9.96	2.25	7.24	2.73	9.8	2.41	7.4	2.24	7.46	2.27
AEAL Negative deattivanti	4	2.29	2.96	1.58	3.62	1.70	2.72	1.01	3.66	1.81	2.86	1.54	3.76	1.99	4.24	2.40
AEAL Negative attivanti	8.06	3.73	4.5	2.34	8.54	3.38	4.74	1.50	7.58	3.65	4.62	1.68	8.74	3.98	6.16	2.86

Tabella 3 - Statistiche descrittive e risultati dell'analisi della varianza (ANOVA) AEAL

Dimensioni (AEAL)	*F*	*p*	η^2p
Positive attivanti	47.65	<.001	.19
Positive attivanti*Cond	5.99	<.001	.08
Positive deattivanti	103.37	<.001	.34
Positive deattivanti*Cond	10.78	<.001	.14
Negative deattivanti	16.709	<.001	.07
Negative deattivanti*Cond	6.47	<.001	.09
Negative attivanti	217.51	<.001	.52
Negative attivanti*Cond	1.61	.18	.02

CAPITOLO 4
Discussione e conclusioni

In letteratura sono numerose le conferme riguardo agli effetti benefici dovuti al contatto con la natura (e.g., Bergman et al., 2008; McMahan et al., 2015; Menardo et al., 2019; Park et al., 2010). La ART di Kaplan e Kaplan (1995) ha indagato in passato i processi di rigenerazione dei meccanismi attentivi, focalizzandosi sulla distinzione tra attenzione volontaria e involontaria. Un simile potenziale rigenerativo da parte della natura è stato riscontrato anche dalla SRT (Ulrich, 1983), che ha indagato gli effetti positivi che l'ambiente naturale può avere sul recupero dallo stress. ART e SRT risultano essere le teorie fondanti alla base del filone di ricerca della rigenerativitá ambientale. A partire da esse, hanno preso piede numerose ricerche in merito, che si sono occupate di approfondire, sia in ottica evoluzionistica che culturale, l'ipotesi della biofilia, la tendenza innata a preferire ambienti naturali piuttosto che quelli costruiti (Kellert e Wilson, 1993). Gli effetti rigenerativi degli ambienti naturali sono stati approfonditi inoltre da numerosi studi sperimentali (Berto, 2005; Mostajeran et al., 2023; Reece et al., 2022; Taylor et al., 2002).

Un tema meno indagato in letteratura risulta essere l'impatto degli ambienti costruiti, storici e moderni, sulla cognizione, le emozioni e il benessere delle persone. L'originalità del presente studio risiede nella comparazione di quattro condizioni sperimentali, che includono non sono gli ambienti naturali, ma anche quelli storici, moderni e misti. Precedenti studi in letteratura hanno indagato le differenze in termini di rigenerativitá sulla base di diverse condizioni sperimentali presentando un unico stimolo visivo per condizione sperimentale, sottoforma di immagine (Reece et al., 2022) o video (Brancato et al., 2022). Pertanto, un elemento di novità della ricerca è l'uso di numerose immagini

per ciascuna condizione sperimentale, così da ridurre il rischio che gli effetti ottenuti siano riconducibili a caratteristiche proprie dell'immagine presentata. Tutte le immagini sono state generate dall'intelligenza artificiale e raffigurano luoghi inesistenti nella realtà, limitando dunque la familiarità delle persone con luoghi reali.

I risultati ottenuti dalla presente ricerca sono in linea con la letteratura (Berto, 2005; Brancato et al., 2022; Browning et al., 2023; Reece et al., 2022; Spano et al., 2023). Innanzitutto, per quanto riguarda la rigenerativà totale, i partecipanti assegnati alle condizioni naturale e mista hanno valutato gli ambienti come più rigenerativi rispetto a quelli della condizione storica. Il più basso potenziale rigenerativo è stato percepito dai partecipanti appartenenti alla condizione moderna. Similmente, le sottoscale della PRS-11 che non mostrano differenze statisticamente significative tra le condizioni naturale e quella mista sono la *being away*, ovvero la capacità di un ambiente di far sentire l'individuo lontano da routine e quotidianità e la variabile *scope*, intesa come percezione di opportunità all'interno di un ambiente. Inoltre, per entrambe le variabili *being away* e *scope*, la condizione storica risulta meno rigenerativa di quella naturale e mista, mentre la condizione moderna è meno rigenerativa di quella storica. Rispetto alle variabili *fascination* e *coherence*, è interessante notare che le immagini naturali, miste e storiche hanno ottenuto punteggi di rigenerativà simili, suggerendo un potenziale rigenerativo sia da parte di ambienti completamente storici, sia da ambienti naturali uniti a elementi storici, come chiese, monumenti, ruderi. Questi risultati confermano le prime evidenze secondo le quali l'integrazione tra elementi naturali e storici ha un alto grado di coerenza e ordine (Scopelliti et al., 2018), permettendo all'occhio umano una facile esplorazione dell'ambiente e fornendo nel complesso un'immagine piacevole con capacità rigenerative. In generale, per tutte le suddette variabili, ovvero rigenerativà totale, *being*

away, *fascination* e *coherence*, le condizioni naturale e mista hanno ottenuto punteggi di rigenerativà simili, mostrando che anche gli ambienti naturali con elementi storici possono avere effetti benefici sui soggetti, grazie alle loro caratteristiche intrinseche che permettono di dare un senso e una dimensione all'esplorazione visiva del luogo. In linea con la letteratura (Brancato et al., 2022; Berman et al., 2008; Hartig et al., 1991) gli ambienti moderni hanno mostrato un minore effetto rigenerativo rispetto a quelli naturali. Questo suggerisce l'importanza di integrare elementi naturali o storici nei contesti urbani, al fine di renderli più piacevoli e benefici per chi ne usufruisce. Inoltre, la presente ricerca conferma le iniziali evidenze scientifiche riguardo le proprietà rigenerative degli ambienti costruiti storici. Rispetto alla condizione moderna, le immagini della condizione storica potrebbero essere in grado di evocare maggiormente un senso di rilassamento poiché presentano caratteristiche visive di più facile elaborazione, come spazi aperti e architetture affascinanti (Scopelliti et al., 2018). Inoltre, i luoghi storici potrebbero evocare valori culturali ed estetici e trasmettere la sensazione di appartenere a una comunità (Fogarasi e Dúll, 2021; Masullo et al., 2021). Queste caratteristiche evocano un sentimento di identità e un legame emotivo con il passato (Scopelliti et al., 2004), che può risultare più rigenerativo e confortante rispetto agli ambienti moderni, a cui mancano radici storiche profonde.

Per quanto concerne le emozioni riportate dai partecipanti prima e dopo l'esposizione alle immagini, è emersa una differenza statisticamente significativa della sessione, sia per quanto riguarda la valenza positiva delle emozioni, sia per quanto riguarda l'*arousal*. In seguito alla visione delle immagini si è verificato in generale un aumento della valenza positiva delle emozioni. Tuttavia, l'effetto varia a seconda della condizione sperimentale: le condizioni naturale, mista e storica mostrano un aumento della valenza positiva, mentre

la condizione moderna mostra un calo della valenza positiva, suggerendo che gli ambienti urbani possano avere l'effetto inverso di ridurre le emozioni positive provate. In merito all'*arousal*, vi è un calo di quest'ultimo in seguito alla visione delle immagini di ciascuna condizione. Questo suggerisce che il solo fatto di essere esposti alla visione di immagini virtuali, ha generalmente ridotto l'eccitazione emotiva dei partecipanti, portandoli a uno stato emotivo più calmo. Tuttavia, i partecipanti che hanno visto immagini moderne rimangono più attivati rispetto a quelli assegnati alle altre condizioni. Anche in questo caso, le condizioni naturale e mista mostrano un effetto simile. Infine, per quanto concerne l'effetto della sessione su emozioni positive e negative attivanti e deattivanti, si nota un aumento delle emozioni positive attivanti e deattivanti in seguito all'esposizione agli ambienti virtuali di tutte le condizioni. Tuttavia, la condizione moderna mostra un aumento minimo delle emozioni positive. Gli ambienti virtuali naturali, storici e misti hanno l'effetto di aumentare le emozioni positive, sia attivanti, come gioia e felicità, sia deattivanti, come ad esempio la serenità. Questo suggerisce che anche gli ambienti storici possono contribuire al benessere psicologico in maniera simile a quella degli ambienti naturali. Le implicazioni pratiche possono essere diverse e spaziare dalla valorizzazione del patrimonio storico e culturale, all'ambito educativo e del design urbano.

Inoltre, si nota un calo delle emozioni negative attivanti in seguito alla visione delle immagini nei partecipanti di tutte le quattro condizioni. Questo dato suggerisce che la semplice visione di immagini virtuali e l'esperienza immersiva offerta dal setting di laboratorio, possono avere l'effetto di ridurre emozioni negative attivanti quali stress, rabbia e ansia, elicitate dal compito cognitivo a cui i partecipanti sono stati sottoposti. Le condizioni naturale, mista e storica sono efficaci nel ridurre le emozioni negative deattivanti provate dai partecipanti, probabilmente grazie alle loro caratteristiche attraenti

ma non eccessivamente attivanti, tipiche del fenomeno della *soft fascination* (Kaplan, 1995). Al contrario, i soggetti esposti a immagini moderne hanno riportato un aumento delle emozioni negative deattivanti, come tristezza e noia. Questo dato suggerisce che gli ambienti urbanizzati non solo non siano rigenerativi, ma rischino anzi di peggiorare le condizioni psicologiche delle persone, facendo emergere in loro emozioni negative. Anche questo risultato trova riscontro in letteratura, confermando gli effetti negativi degli ambienti cittadini che, se non attentamente progettati, possono contribuire ad aumentare sensazioni di ansia e stress, con il rischio per gli utenti di una cronicizzazione di questi sintomi (Steg et al., 2018).

4.1 Punti di forza e limiti della ricerca

In generale, la presente ricerca si distingue per il suo contributo innovativo nell'indagare gli effetti di ambienti diversi da quello naturale, offrendo nuove prospettive di ricerca sul tema. Un punto di forza del presente studio è l'utilizzo del laboratorio CAVE, presso l'Università degli Studi di Padova, che ha permesso ai partecipanti di vivere un'esperienza immersiva, molto diversa dalla classica visione delle immagini su uno schermo di computer. Positivo è inoltre l'utilizzo di molteplici immagini per ogni condizione, così da ridurre il rischio che gli effetti rigenerativi siano dovuti a caratteristiche specifiche delle immagini presentate. Le immagini sono state proiettate a 180° e la maggior parte di esse ha fornito al partecipante un punto di vista simile a quello che avrebbe avuto in un setting reale. Inoltre, essendo generate dall'intelligenza artificiale, si è ridotto il rischio che gli effetti rigenerativi fossero dovuti a caratteristiche di ambienti già conosciuti dai partecipanti. Il setting laboratoriale risulta al contempo un punto di forza e un punto di debolezza poiché, sebbene permetta un'alta validità

dell'esperimento, esso dà comunque vita a uno spazio virtuale tecnologizzato, corredato di schermi e proiettori. Infine, un limite della presente ricerca è costituito dall'omogeneità del campione, che essendo composto per la maggior parte da studenti universitari, non è rappresentativo di altre fasce d'età da cui potrebbero emergere diversi effetti rigenerativi.

4.2 Implicazioni pratiche e prospettive future

Successive ricerche sono necessarie per indagare gli effetti degli ambienti non naturali, in particolare quelli storici e misti, sulla psicologia umana ed esplorare modalità di intervento in ottica applicativa. In generale, le implicazioni pratiche di questi risultati possono essere rilevanti per lo sviluppo di una progettazione urbana rigenerativa e per la pianificazione architettonica del paesaggio. Data l'attuale crescente urbanizzazione, sarebbe interessante indagare più approfonditamente gli effetti di ambienti moderni uniti a elementi naturali, come piante, fiori e giardini, al fine di comprendere come integrare spazi abitativi e lavorativi con caratteristiche rigenerative. Come suggerito dalla letteratura (Berto, 2005, 2014; Rapuano et al., 2022; Ulrich et al., 1991), aggiungere elementi naturali agli ambienti costruiti potrebbe migliorare la qualità psicologica degli spazi urbani, aiutando le persone a recuperare più rapidamente dallo stress quotidiano. Inoltre, il presente studio suggerisce l'importanza di mantenere e valorizzare edifici ed elementi storici all'interno dei contesti che abitualmente frequentiamo, evidenziando l'importanza degli interventi di mantenimento e restauro dei siti storici, e più in generale la necessità di una pianificazione urbanistica che tenga conto dei benefici che il contesto può apportare alla popolazione. I risultati del presente studio possono avere implicazioni concrete che riguardano anche i contesti terapeutici e ospedalieri, in cui possono essere inserite immagini di tipo naturale o misto, con l'obiettivo di promuovere emozioni

positive negli utenti. In futuro, potrebbe essere utile indagare questi stessi aspetti anche in altre fasce della popolazione, ad esempio quelle più deboli, come bambini e anziani, per poter ampliare l'applicazione di elementi rigenerativi negli ambienti di cura, come asili e case di riposo. In merito agli aspetti tecnici della ricerca, poiché nel setting virtuale viene attivato nei partecipanti solo senso della vista, sarebbe interessante per le ricerche future prevedere anche caratteristiche come suoni, rumori e odori, indagando anche la potenzialità rigenerativa di questi ultimi. Per quanto riguarda gli ambienti storici e moderni, sarebbe interessante indagare eventuali differenze in termini di rigenerativitá da parte di diversi stili architettonici, più o meno recenti, esplorando più approfonditamente come la sensazione del trascorrere del tempo possa influire sulla sensazione di rigenerativitá. In conclusione, lo studio offre future prospettive di ricerca, aprendo nuove possibili domande di ricerca riguardo i risultati ottenuti, in particolare al fine di approfondire ulteriormente il ruolo degli ambienti storici in termini di rigenerativitá ambientale e le conseguenti opportunità applicative di questi risultati.

BIBLIOGRAFIA

Atchley, R. A., Strayer, D. L., & Atchley, P. (2012). Creativity in the wild: Improving creative reasoning through immersion in natural settings. *PloS One*, *7*(12), e51474. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0051474

Barbiero, G., Berto, R. (2016). Introduzione alla biofilia. La relazione con la natura tra genetica e psicologia. Carocci, Roma.

Benfield, J., Nurse, G., Jakubowski, R., Gibson, A., Taff, D., Newman, P., & Bell, P. (2014). Testing Noise in the Field A Brief Measure of Individual Noise Sensitivity. *Environment and Behavior*, *46*, 353–372. https://doi.org/10.1177/0013916512454430

Berman, M. G., Jonides, J., & Kaplan, S. (2008). The cognitive benefits of interacting with nature. *Psychological Science*, *19*(12), 1207–1212. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02225.x

Berto, R. (2005). Exposure to restorative environments helps restore attentional capacity. *Journal of Environmental Psychology*, *25*(3), 249–259. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2005.07.001

Berto, R. (2014). The Role of Nature in Coping with Psycho-Physiological Stress: A Literature Review on Restorativeness. *Behavioral Sciences*, *4*(4), Articolo 4. https://doi.org/10.3390/bs4040394

Berto, R., Barbiero, G., Barbiero, P., & Senes, G. (2018). An Individual's Connection to Nature Can Affect Perceived Restorativeness of Natural Environments. Some Observations about Biophilia. *Behavioral Sciences (Basel, Switzerland)*, *8*(3), 34. https://doi.org/10.3390/bs8030034

Bonaiuto, M. (2017). La psicologia ambientale in Italia: Evoluzione storica e prospettive di sviluppo. *Giornale Italiano di Psicologia*, *44*, 9–47. https://doi.org/10.1421/86901

Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The Self-Assessment Manikin and the Semantic Differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, *25*(1), 49–59. https://doi.org/10.1016/0005-7916(94)90063-9

Brancato, G., Van Hedger, K., Berman, M. G., & Van Hedger, S. C. (2022). Simulated nature walks improve psychological well-being along a natural to urban continuum. *Journal of Environmental Psychology*, *81*, 101779. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101779

Browning, M. H. E. M., Shin, S., Drong, G., McAnirlin, O., Gagnon, R. J., Ranganathan, S., Sindelar, K., Hoptman, D., Bratman, G. N., Yuan, S., Prabhu, V. G., & Heller, W. (2023). Daily exposure to virtual nature reduces symptoms of anxiety in college students. *Scientific Reports*, *13*(1), 1239. https://doi.org/10.1038/s41598-023-28070-9

Carlson, N. R. (2007), Physiology of Behavior, Pearson Education, Boston (MA) (9th ed.) (trad. it. Fisiologia del comportamento, Piccin, Padova 2008).

Chan, S. H. M., Qiu, L., Esposito, G., Mai, K. P., Tam, K.-P., & Cui, J. (2023). Nature in virtual reality improves mood and reduces stress: Evidence from young adults and senior citizens. *Virtual Reality*, *27*(4), 3285–3300. https://doi.org/10.1007/s10055-021-00604-4

Charles, C. (2009). Children and Nature. *Museums & Social Issues*, *4*, 159–171. https://doi.org/10.1179/msi.2009.4.2.159

Collado, S., Staats, H., Corraliza, J. A., & Hartig, T. (2017). Restorative Environments and Health. In G. Fleury-Bahi, E. Pol, & O. Navarro (A c. Di), *Handbook of Environmental Psychology and Quality of Life Research* (pp. 127–148). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31416-7_7

Craig, J. M., Logan, A. C., & Prescott, S. L. (2016). Natural environments, nature relatedness and the ecological theater: Connecting satellites and sequencing to shinrin-yoku. *Journal of Physiological Anthropology*, *35*, 1. https://doi.org/10.1186/s40101-016-0083-9

Driessnack, M. (2009). Children and Nature-Deficit Disorder. *Journal for Specialists in Pediatric Nursing*, *14*(1), 73–75. https://doi.org/10.1111/j.1744-6155.2009.00180.x

Evans, G., & Hygge, S. (2007). Noise and performance in children and adults. *Noise and Its Effects*, 549–566.

Evans, G. W., Bullinger, M., & Hygge, S. (1998). Chronic noise exposure and physiological response: A prospective study of children living under environmental stress. *Psychological Science*, *9*(1), 75–77. https://doi.org/10.1111/1467-9280.00014

Evans, G. W., & Marcynyszyn, L. A. (2004). Environmental Justice, Cumulative Environmental Risk, and Health Among Low- and Middle-Income Children in Upstate New York. *American Journal of Public Health*, *94*(11), 1942. https://doi.org/10.2105/ajph.94.11.1942

Fogarasi, B., & Dúll, A. (2021). *Inside the Mind and Heart of Homo Aedificator*. https://doi.org/10.1556/096.2021.00009

Fromm, E. (1964). The Heart of Man: Its Genius for Good and Evil, Harper & Row, New York.

Gascon, M., Triguero-Mas, M., Martínez, D., Dadvand, P., Forns, J., Plasència, A., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2015). Mental Health Benefits of Long-Term Exposure to Residential Green and Blue Spaces: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *12*(4), 4354–4379. https://doi.org/10.3390/ijerph120404354

Gascon, M., Triguero-Mas, M., Martínez, D., Dadvand, P., Rojas-Rueda, D., Plasència, A., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2016). Residential green spaces and mortality: A systematic review. *Environment International*, *86*, 60–67. https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.10.013

Gifford, R. (2007). *Environmental psychology: Principles and practice*. Optimal Books. http://archive.org/details/environmentalpsy0000giff

Gladwell, V. F., Brown, D. K., Barton, J. L., Tarvainen, M. P., Kuoppa, P., Pretty, J., Suddaby, J. M., & Sandercock, G. R. H. (2012). The effects of views of nature on autonomic control. *European Journal of Applied Physiology*, *112*(9), 3379–3386. https://doi.org/10.1007/s00421-012-2318-8

Gronwall, D., & Wrightson, P. (1974). Delayed recovery of intellectual function after minor head injury. *The Lancet*, *304*(7881), 605–609. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(74)91939-4

Gronwall, D., & Wrightson, P. (1981). Memory and information processing capacity after closed head injury. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, *44*(10), 889–895. https://doi.org/10.1136/jnnp.44.10.889

Gu, L., Dimitrov-Discher, A., Knöll, M., & Roe, J. (2024). Cool colors promote a restorative sidewalk experience: A study on effects of color and pattern design of ground murals on mood states and perceived restorativeness using 2D street view images. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 23998083241272100. https://doi.org/10.1177/23998083241272100

Hahad, O., Prochaska, J. H., Daiber, A., & Muenzel, T. (2019). Environmental Noise-Induced Effects on Stress Hormones, Oxidative Stress, and Vascular Dysfunction: Key Factors in the Relationship between Cerebrocardiovascular and Psychological Disorders. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, *2019*, 4623109. https://doi.org/10.1155/2019/4623109

Hartig, T. (2007). Three steps to understanding restorative environments as health resources. In *Open Space: People Space*. Taylor & Francis.

Hartig, T., Mang, M., & Evans, G. W. (1991). Restorative Effects of Natural Environment Experiences. *Environment and Behavior*, *23*(1), 3–26. https://doi.org/10.1177/0013916591231001

Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S., & Frumkin, H. (2014). Nature and health. *Annual Review of Public Health*, *35*, 207–228. https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182443

Heerwagen, J., & Orians, G. (1990). The psychological aspects of windows and window design. In proceedings of 21st annual conference of the Environmental Design Research Association. Oklahoma City: EDRA (pp. 269-280).

Hennessy, D. A. (2008). The Impact of Commuter Stress on Workplace Aggression. *Journal of Applied Social Psychology*, *38*(9), 2315–2335. https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2008.00393.x

Hollander, J. B., Levering, A. P., Lynch, L., Foster, V., Perlo, S., Jacob, R. J. K., Taylor, H. A., & Brunyé, T. T. (2021). Cognitive responses to urban environments: Behavioral responses in lab and field conditions. Urban design International, 26(3), 256–271.

https://doi.org/10.1057/s41289-020-00122-w

Jackson, L. E. (2003). The relationship of urban design to human health and condition. *Landscape and Urban Planning*, *64*(4), 191–200. https://doi.org/10.1016/S0169-2046(02)00230-X

Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The experience of nature: A psychological perspective* (pp. xii, 340). Cambridge University Press.

Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. *Journal of Environmental Psychology*, *15*(3), 169–182. https://doi.org/10.1016/0272-4944(95)90001-2

Karmanov, D., & Hamel, R. (2008). Assessing the restorative potential of contemporary urban environment(s): Beyond the nature versus urban dichotomy. *Landscape and Urban Planning*, *86*(2), 115–125. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.01.004

Kellert, S. R., & Wilson, E. O. (1993). *The biophilia hypothesis*. Island Press.

Kellert, S. R. (2012). Birthright: People and Nature in the Modern World. Yale University Press. https://doi.org/10.2307/j.ctt32bq08

Knight, C., & Haslam, S. (2010). The Relative Merits of Lean, Enriched, and Empowered Offices: An Experimental Examination of the Impact of Workspace Management Strategies on Well-Being and Productivity. *Journal of experimental psychology. Applied*, *16*, 158–172. https://doi.org/10.1037/a0019292

Kuo, M., & Sullivan, W. (2001). Environment and Crime in the Inner City: Does Vegetation Reduce Crime? *Environment and Behavior - Environ behav*, *33*, 343–367. https://doi.org/10.1177/00139160121973025

Larrabee, G. J., & Curtiss, G. (1995). Construct validity of various verbal and visual memory tests. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *17*(4), 536–547. https://doi.org/10.1080/01688639508405144

Lazarus, R. S. (1966). *Psychological stress and the coping process*. McGraw-Hill.

Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1987). Transactional theory and research on emotions and coping. *European Journal of Personality*, *1*(3, Spec Issue), 141–169. https://doi.org/10.1002/per.2410010304

Lee, M., Kim, E., Choe, J., Choi, S., Ha, S., & Kim, G. (2022). Psychological Effects of Green Experiences in a Virtual Environment: A Systematic Review. *Forests*, *13*(10), 1625. https://doi.org/10.3390/f13101625

Li, Q., Morimoto, K., Nakadai, A., Inagaki, H., Katsumata, M., Shimizu, T., Hirata, Y., Hirata, K., Suzuki, H., Miyazaki, Y., Kagawa, T., Koyama, Y., Ohira, T., Takayama, N., Krensky, A. M., & Kawada, T. (2007). Forest bathing enhances human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins. *International Journal of Immunopathology and Pharmacology*, *20*(2 Suppl 2), 3–8. https://doi.org/10.1177/03946320070200S202

Lindal, P., & Hartig, T. (2013). Architectural variation, building height, and the restorative quality of Urban residential streetscapes. *Journal of Environmental Psychology*, *33*, 26–36. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2012.09.003

Liszio, S., Graf, L., & Masuch, M. (2018). The relaxing effect of virtual nature: Immersive technology provides relief in acute stress situations. *Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine*, *16*, 87–93.

Masullo, M., Bilen, A. O., Toma, R. A., Guler, G. A., & Maffei, L. (2021). The Restorativeness of Outdoor Historical Sites in Urban Areas: Physical and Perceptual Correlations. *Sustainability*, *13*(10), 1–23.

McEwen, B. S. (1998). Stress, adaptation, and disease. Allostasis and allostatic load. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *840*, 33–44. https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1998.tb09546.x

Mcmahan, E., & Estes, D. (2015). The effect of contact with natural environments on positive and negative affect: A meta-analysis. *The Journal of Positive Psychology*, *10*. https://doi.org/10.1080/17439760.2014.994224

Menardo, E., Brondino, M., Hall, R., & Pasini, M. (2019). Restorativeness in Natural and Urban Environments: A Meta-Analysis. *Psychological Reports*, *124*, 003329411988406. https://doi.org/10.1177/0033294119884063

Moore, E. O. (1981). A Prison Environment's Effect on Health Care Service Demands. *Journal of Environmental Systems*, *11*(1), 17–34. https://doi.org/10.2190/KM50-WH2K-K2D1-DM69

Mostajeran, F., Fischer, M., Steinicke, F., & Kühn, S. (2023). Effects of exposure to immersive computer-generated virtual nature and control environments on affect and cognition. *Scientific Reports*, *13*(1), 220. https://doi.org/10.1038/s41598-022-26750-6

O'Donnell, J. P., MacGregor, L. A., Dabrowski, J. J., Oestreicher, J. M., & Romero, J. J. (1994). Construct validity of neuropsychological tests of conceptual and attentional abilities. *Journal of Clinical Psychology*, *50*(4), 596–600. https://doi.org/10.1002/1097-4679(199407)50:4<596::AID-JCLP2270500416>3.0.CO;2-S

Owens, M., & Bunce, H. (2023). The effect of brief exposure to virtual nature on mental wellbeing in adolescents. *Scientific Reports*, *13*(1), 17769. https://doi.org/10.1038/s41598-023-44717-z

Palinkas, L. A., Mäkinen, T. M., Pääkkönen, T., Rintamäki, H., Leppäluoto, J., & Hassi, J. (2005). Influence of seasonally adjusted exposure to cold and darkness on cognitive performance in circumpolar residents. *Scandinavian Journal of Psychology*, *46*(3), 239–246. https://doi.org/10.1111/j.1467-9450.2005.00453.x

Park, B. J., Tsunetsugu, Y., Kasetani, T., Kagawa, T., & Miyazaki, Y. (2010). The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): Evidence from field experiments in 24 forests across Japan. *Environmental Health and Preventive Medicine*, *15*(1), 18–26. https://doi.org/10.1007/s12199-009-0086-9

Pasini, M., Berto, R., Brondino, M., Hall, R., & Ortner, C. (2014). How to Measure the Restorative Quality of Environments: The PRS-11. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *159*, 293–297. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.375

Pazzaglia, F., e Tizi, L. (2022). Che cos'è il restorative design. Roma: Carocci editore.

Pensini, P., Horn, E., & Caltabiano, N. (2016). An Exploration of the Relationships between Adults' Childhood and Current Nature Exposure and Their Mental Well-Being. *Children, Youth and Environments*, *26*, 125. https://doi.org/10.7721/chilyoutenvi.26.1.0125

Perrins, S. P., Varanasi, U., Seto, E., & Bratman, G. N. (2021). Nature at work: The effects of day-to-day nature contact on workers' stress and psychological well-being. *Urban Forestry & Urban Greening*, *66*, 127404. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127404

Pol, E. (2006). Blueprints for a History of Environmental Psychology (I): From First Birth to American Transition. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, *7*, 95–113.

Ponsford, J., & Kinsella, G. (1992). Attentional deficits following closed-head injury. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *14*(5), 822–838. https://doi.org/10.1080/01688639208402865

Ramanpong, J., Yin, J., Zhang, C.-J., Chen, H.-T., Tsai, M.-J., Spengler, J. D., & Yu, C.-P. (2024). The effects of viewing forests with different planting densities on physiological and psychological responses: A between-subject experiment. *Trees, Forests and People*, *16*, 100551. https://doi.org/10.1016/j.tfp.2024.100551

Rapuano, M., Ruotolo, F., Ruggiero, G., Masullo, M., Maffei, L., Galderisi, A., Palmieri, A., & Iachini, T. (2022). Spaces for relaxing, spaces for recharging: How parks affect people's emotions. *Journal of Environmental Psychology*, *81*, 101809. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101809

Reece, R., Bornioli, A., Bray, I., Newbutt, N., Satenstein, D., & Alford, C. (2022). Exposure to Green, Blue and Historic Environments and Mental Well-Being: A Comparison between Virtual Reality Head-Mounted Display and Flat Screen Exposure. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(15), 9457. https://doi.org/10.3390/ijerph19159457

Rotton, J., Frey, J., Barry, T., Milligan, M., & Fitzpatrick, M. (1979). The air pollution experience and physical aggression. *Journal of Applied Social Psychology, 9*(5), 397–412. https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.1979.tb02714.x

Scannell, L., & Gifford, R. (2010). Defining place attachment: A tripartite organizing framework. *Journal of Environmental Psychology*, *30*(1), 1–10. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2009.09.006

Scopelliti, M., Carrus, G., & Bonaiuto, M. (2018). Is it Really Nature That Restores People? A Comparison With Historical Sites With High Restorative Potential. *Frontiers in Psychology*, *9*, 2742. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02742

Scopelliti, M., & Giuliani, M. V. (2004). Choosing restorative environments across the lifespan: A matter of place experience. *Journal of Environmental Psychology, 24*(4), 423–437. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2004.11.002

Segerstrom, S. C., & Miller, G. E. (2004). Psychological stress and the human immune system: A meta-analytic study of 30 years of inquiry. *Psychological Bulletin*, *130*(4), 601–630. https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.4.601

Seppänen, O. A., Fisk, W. J., & Mendell, M. J. (1999). Association of ventilation rates and CO2 concentrations with health and other responses in commercial and institutional buildings. *Indoor Air*, *9*(4), 226–252. https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.1999.00003.x

Shach-Pinsly, D. (2019). Measuring security in the built environment: Evaluating urban vulnerability in a human-scale urban form. *Landscape and Urban Planning*, *191*, 103412. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.08.022

Spano, G., Theodorou, A., Reese, G., Carrus, G., Sanesi, G., & Panno, A. (2023). Virtual nature, psychological and psychophysiological outcomes: A systematic review. *Journal of Environmental Psychology*, *89*, 102044. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2023.102044

Steg, L., van den berg, A., & de Groot, J. (2018). *Environmental Psychology: An Introduction* (pp. 1–11). https://doi.org/10.1002/9781119241072.ch1

Taylor, A. F., Kuo, F. E., & Sullivan, W. C. (2002). Views of nature and self-discipline: Evidence from inner city children. *Journal of Environmental Psychology*, *22*(1–2), 49–63. https://doi.org/10.1006/jevp.2001.0241

Tveit, M. S., Ode Sang, Å., & Hagerhall, C. M. (2018). Scenic Beauty: Visual Landscape Assessment and Human Landscape Perception. In L. Steg & J. I. M. Groot (A c. Di), *Environmental Psychology* (1ª ed., pp. 45–54). Wiley. https://doi.org/10.1002/9781119241072.ch5

Twigger-Ross, C. L., & Uzzell, D. L. (1996). Place and identity processes. *Journal of Environmental Psychology*, *16*(3), 205–220. https://doi.org/10.1006/jevp.1996.0017

Ulrich, R. (1983). Aesthetic and Affective Response to Natural Environment. *Human Behavior & Environment: Advances in Theory & Research*, *6*, 85–125. https://doi.org/10.1007/978-1-4613-3539-9_4

Ulrich, R. (1984). View Through a Window May Influence Recovery from Surgery. *Science (New York)*, *224*, 420–421. https://doi.org/10.1126/science.6143402

Ulrich, R. S. (1981). Natural versus urban scenes: Some psychophysiological effects. *Environment and Behavior*, *13*(5), 523–556. https://doi.org/10.1177/0013916581135001

United Nations. (2018). The New Urban Agenda. United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development (Habitat III).

Ulrich, R., Simons, R., Losito, B., Fiorito, E., Miles, M., & Zelson, M. (1991). Stress Recovery During Exposure to Natural and Urban Environments. Journal of

Environmental Psychology. 11: 201-230. *Journal of Environmental Psychology*, *11*, 201–230. https://doi.org/10.1016/S0272-4944(05)80184-7

Van den Berg, A. E., Maas, J., Verheij, R. A., & Groenewegen, P. P. (2010). Green space as a buffer between stressful life events and health. *Social Science & Medicine (1982)*, *70*(8), 1203–1210. https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2010.01.002

Van Hoof, J., Marston, H. R., Kazak, J. K., & Buffel, T. (2021). Ten questions concerning age-friendly cities and communities and the built environment. *Building and Environment*, *199*, 107922. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.107922

Van Kempen, E., van Kamp, I., Fischer, P., Davies, H., Houthuijs, D., Stellato, R., Clark, C., & Stansfeld, S. (2006). Noise exposure and children's blood pressure and heart rate: The RANCH project. *Occupational and Environmental Medicine*, *63*(9), 632–639. https://doi.org/10.1136/oem.2006.026831

Van Lange, P. A. M., Rinderu, M. I., & Bushman, B. J. (2017). Aggression and violence around the world: A model of CLimate, Aggression, and Self-control in Humans (CLASH). *The Behavioral and Brain Sciences*, *40*, e75. https://doi.org/10.1017/S0140525X16000406

Wang, C., Geng, L., & Rodríguez-Casallas, J. D. (2023). The role of nature-deficit disorder in the associations between Mobile phone overuse and well-being and mindfulness. *Current Psychology*, *42*(2), 894–905. https://doi.org/10.1007/s12144-021-01453-9

Weber, A. M., & Trojan, J. (2018). The Restorative Value of the Urban Environment: A Systematic Review of the Existing Literature. *Environmental Health Insights*, *12*, 1178630218812805. https://doi.org/10.1177/1178630218812805

West, M. J. (1986). *Landscape Views and Stress Response in the Prison Environment*. University of Washington.

Wilson, R. (2012). *Nature and Young Children: Encouraging Creative Play and Learning in Natural Environments*. Routledge.

Zaman, M., Muslim, M., & Jehangir, A. (2022). Environmental noise-induced cardiovascular, metabolic and mental health disorders: A brief review. *Environmental Science and Pollution Research International*, *29*(51), 76485–76500. https://doi.org/10.1007/s11356-022-22351-y