



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

**Dipartimento di Psicologia generale
Dipartimento di psicologia dello sviluppo e della
socializzazione**

Corso di laurea in Psicologia cognitiva applicata

Tesi di laurea magistrale

**Fare lezione in ambienti verdi ha effetti positivi sulla
prestazione cognitiva e il benessere? Uno studio esplorativo
con bambini di scuola primaria**

**Do lessons in green environments have positive effects on
cognitive performance and well-being? An exploratory study
with primary-school children**

Relatrice

Prof.ssa Mason Lucia

Correlatrice

Dott.ssa Ronconi Angelica

Laureanda: Nadia Roda

Matricola: 2017883

Anno Accademico 2021-2022

Indice

Abstract	5
Introduzione	6
Capitolo 1	8
Cornice teorica	8
1.1 Stress reduction theory	8
1.2 Attention restoration theory.....	12
1.2.1 Differenze e somiglianze tra ART e SRT: un'integrazione.....	16
1.3 Modello psicologico e ambientale dei luoghi di istruzione di Gifford.....	17
Capitolo 2	21
Esposizione prolungata alla natura.....	21
2.1 Importanza della natura	21
2.2 Natura e prestazioni cognitive	23
2.2.1 Scuole elementari e medie	25
2.2.2 Scuole superiori e università.....	26

Capitolo 3	30
Esposizione breve alla natura	30
3.1 Importanza della natura	30
3.2 Natura e prestazioni cognitive	33
3.2.1 Scuole elementari e medie	33
3.2.2 Scuole superiori e università.....	35
 Capitolo 4	 40
La ricerca.....	40
4.1 Obiettivi di ricerca e ipotesi	40
4.1.1 Ipotesi di ricerca.....	41
4.2 Metodo.....	42
4.2.1 Partecipanti	42
4.2.2 Materiali.....	43
4.2.3 Procedura	46
 Capitolo 5	 49
I risultati	49
5.1 Statistiche descrittive.....	49
5.1.2 Variabili di controllo.....	50
5.2 Analisi statistiche.....	51

5.2.1 Ambiente e prestazione scolastica: la prova di calcolo veloce	52
5.2.2 Ambiente e stati affettivi.....	53
5.2.3 Percezione della rigeneratività ambientale	55
5.3 Il ruolo delle variabili di controllo.....	56
5.3.1 Attenzione visiva	57
5.3.2 Inibizione	57
5.3.3 Sensibilità all'ambiente.....	58
5.3.4 Punti di forza e debolezza	59
Capitolo 6	63
Discussione.....	63
6.1 Interpretazione dei risultati.....	63
6.2 Limiti della ricerca.....	65
6.3 Indicazioni per ricerche future e conclusione	68
Bibliografia.....	71
Sitografia	78

Abstract

Il contatto con la natura apporta benefici a livello fisiologico, emotivo e cognitivo. Alla base dei numerosi studi sul tema ci sono l'Attention restoration theory (ART; Kaplan, 1995) e la Stress reduction theory (SRT; Ulrich et al., 1991). Partendo da queste due teorie e prendendo in considerazione l'importanza data all'ambiente fisico in cui avviene l'apprendimento, è stato condotto uno studio esplorativo per indagare gli effetti del verde sulla prestazione cognitiva e il benessere in bambini di quinta elementare. I partecipanti (89 bambini; 44 maschi e 45 femmine) hanno partecipato a due lezioni in ambienti fisici diversi: una lezione in aula e una all'aperto, in un ambiente naturale verde. Prima e dopo le lezioni sono stati valutati gli stati affettivi positivi e negativi e sono state fatte svolgere prove di calcolo veloce; infine, è stato chiesto ai bambini di compilare un breve questionario sulla rigeneratività percepita del luogo in cui avevano appena svolto la lezione. Contrariamente alle ipotesi formulate sulla base della letteratura, l'ambiente naturale non ha prodotto effetti positivi sulla prestazione cognitiva e sull'umore dei bambini; però, è stato valutato come significativamente più rigenerativo dell'aula scolastica. Vengono discussi i risultati ottenuti mettendo in luce le variabili di disturbo che possono aver giocato un ruolo. Si ritengono necessarie ulteriori ricerche per approfondire le potenzialità legate allo svolgere lezioni scolastiche in ambienti naturali verdi.

Parole chiave: ambiente scolastico, ambiente naturale, lezione in natura, prestazioni cognitive, rigeneratività.

Introduzione

Il presente lavoro, partendo dall'analisi delle principali teorie e della letteratura presente sul tema, mira a studiare gli effetti del contatto breve con la natura in studenti e studentesse di quinta elementare. Gli effetti indagati sono: le prestazioni in prove di calcolo veloce, gli stati affettivi positivi e negativi e la rigeneratività percepita a seguito dello svolgimento di una lezione scolastica all'aperto a confronto con una normale lezione scolastica svolta in aula. E' cosa nota che le funzioni cognitive e il benessere siano fattori che giocano un ruolo fondamentale nel processo di apprendimento. Approfondire gli effetti della natura su questi aspetti ha lo scopo ultimo di facilitare e massimizzare l'apprendimento degli alunni e alunne.

Questo lavoro è articolato in sei capitoli.

Il primo capitolo presenta le basi teoriche su cui si fonda questa ricerca, come tante altre svolte nell'ambito della psicologia ambientale. Vengono esposte la Stress reduction theory (Ulrich et al., 1991) e l'Attention restoration theory (Kaplan, 1995), le loro somiglianze, differenze e la loro possibile integrazione. Infine, viene dato uno sguardo al modello psicologico e sociale dei luoghi di istruzione di Gifford.

Nel secondo capitolo, dopo un excursus sull'importanza del verde in diversi ambiti della vita, ci si focalizza sulla relazione tra natura e funzioni cognitive. A questo proposito vengono esposte una serie di ricerche che si sono concentrate sullo studio degli effetti del contatto prolungato con la natura sulle prestazioni cognitive di studenti e studentesse a diversi livelli di istruzione.

Il terzo capitolo presenta la stessa struttura del secondo, ma si concentra sugli effetti di brevi esposizioni alla natura. In particolare, vengono riportate diverse ricerche che hanno studiato gli effetti dell'esposizione ad ambienti verdi durante le pause sulle funzioni cognitive di studenti e studentesse di diverse età.

Nel quarto capitolo vengono illustrati in dettaglio gli obiettivi, le ipotesi e il metodo di ricerca. Più nello specifico, vengono riportate le caratteristiche dei partecipanti, il materiale utilizzato e la procedura seguita in questo studio.

Nel quinto capitolo vengono esposti i principali risultati dello studio: inizialmente vengono riportate le statistiche descrittive delle variabili dipendenti e di controllo, seguite dalle analisi statistiche (ANOVA) che indagano gli effetti del verde sulle variabili dipendenti considerate e le analisi (ANCOVA) che considerano anche eventuali moderatori nella relazione tra esposizione ad ambienti verdi e prestazioni in consuete prove scolastiche.

Il sesto nonché ultimo capitolo si concentra sull'interpretazione critica dei risultati. Sono inoltre presentate alcune considerazioni relative al lavoro svolto e ai suoi limiti. Viene esposta una possibile implicazione pratica ed educativa e date indicazioni per eventuali ricerche future sull'argomento.

Capitolo 1

Cornice teorica

La psicologia ambientale è la disciplina che studia l'interazione tra gli individui e l'ambiente naturale e costruito. Esamina quindi l'influenza dell'ambiente sull'esperienza umana, sul comportamento e sul benessere, così come l'influenza degli individui sull'ambiente ovvero i fattori che influenzano il comportamento verso l'ambiente e i modi per promuovere i comportamenti pro-ambientali (Steg et al., 2019). La psicologia ambientale ha un approccio marcatamente multidisciplinare collegandosi a doppio filo con diverse materie tra cui la geografia, la biologia, l'architettura, la sociologia e l'antropologia. Uno dei temi principali della psicologia ambientale è lo studio della relazione tra ambiente, benessere e prestazioni cognitive. In questo si lega bene alla psicologia dell'educazione: branca della psicologia che ha come oggetto di studio i processi e gli ambienti di apprendimento tra cui la scuola. In particolare, essa indaga i fattori che possono facilitare o ostacolare l'apprendimento, la motivazione e il benessere dei discenti.

Due teorie fondamentali all'interno della psicologia ambientale sono la Stress reduction theory (SRT; Ulrich et al., 1991) e l'Attention restoration theory (ART; Kaplan, 1995).

1.1 Stress reduction theory

Lo stress può essere definito come la risposta di un individuo a uno squilibrio tra le richieste ambientali e le sue risorse; in particolare si verifica quando le domande ambientali superano le capacità di risposta della persona (Evans & Cohen, 1987, cit. in Baum et al., 2020).

Gli studiosi Walter Cannon e Hans Selye furono tra i primi a interessarsi allo studio delle risposte allo stress. Cannon (1932, cit. in Steg et al., 2019) si dedicò principalmente allo studio delle

risposte di adattamento di animali e umani a stress acuti. Egli coniò il famoso paradigma di attacco o fuga (*fight-or-flight*) che indica la risposta messa in atto di fronte a situazioni di emergenza. La risposta di attacco o fuga implica l'attivazione del sistema simpato-adreno-midollare (SAM) il quale regola diversi meccanismi fisiologici tra cui il rilascio di adrenalina, la pressione sanguigna, la coagulazione del sangue e l'allocazione di risorse energetiche ai muscoli. Superato il momento di emergenza, il sistema torna ai suoi livelli normali seguendo un processo omeostatico.

Seyle (1956, cit. in Steg et al., 2019) durante lo studio delle risposte allo stress cronico elaborò il cosiddetto modello fisiologico di stress che chiamò "sindrome generale da adattamento" (*general adaptation syndrome*; GAS). Secondo questo modello la risposta allo stress prevede tre fasi:

1. allarme; fase in cui avviene l'attivazione del sistema simpatico similmente a quanto accade nella risposta di attacco o fuga teorizzata da Cannon;
2. resistenza; fase in cui l'individuo tenta di fronteggiare o di adattarsi;
3. esaurimento; fase in cui le risorse si esauriscono e il sistema può essere danneggiato.

Lazarus (1966, cit. in Steg et al., 2019) elaborò il modello transazionale che rientra nei modelli psicologici dello stress, i quali si concentrano sull'influenza dei fattori psicologici di risposta al fenomeno. Il suddetto modello viene definito transazionale in quanto attribuisce importanza non solo alla forza dello stimolo stressante, ma anche alle capacità di risposta dell'individuo e alla transazione (interazione) tra ambiente e persona. Alla comparsa di stress concorre anche la valutazione della gravità della minaccia da parte del soggetto e successivamente la valutazione delle risorse disponibili per fronteggiarla.

Lo stress, oltre ad avere conseguenze fisiologiche come alterazioni del sistema immunitario e aumento della risposta cardiovascolare, presenta anche conseguenze psicologiche a livello

cognitivo ed emotivo (Bilotta et al., 2018). Le conseguenze sulla cognizione sono visibili da cali di prestazione in compiti di memoria, *decision making* e attenzione, mentre le conseguenze emotive si manifestano con reazioni contrastanti di rabbia/aggressività, apatia/ritiro sociale e diminuzione della sensibilità ai bisogni altrui. Gli agenti stressanti, infatti, agiscono contemporaneamente su due fronti: da un lato conducono a un aumento dell'*arousal* ovvero un'attivazione fisiologica dovuta a un eccesso di stimolazione, dall'altro a *overload* ovvero sovraccarico cognitivo dovuto a una diminuzione delle risorse disponibili da poter dedicare al compito principale.

Tra gli stress ambientali figurano il rumore, l'affollamento, il caldo e il freddo eccessivi e la bassa qualità dell'abitazione e del vicinato. A questo proposito molte ricerche si sono concentrate sullo studio delle proprietà ambientali che rappresentano possibili fattori stressogeni e su condizioni ambientali estreme (es. stress da calore). Una prospettiva diversa, ma complementare è quella di Ulrich che si è focalizzato invece sullo studio di come ambienti quotidiani –non estremi– promuovano od ostacolino il recupero dallo stress. All'interno della ricerca empirica effettuata da Ulrich sono fondamentali i concetti di stress e di recupero. Come precedentemente accennato, lo stress è una risposta di un individuo di fronte a una situazione che minaccia il suo benessere (Baum et al., 2020). La risposta di stress prevede da una parte una componente psicologica che comprende la valutazione della situazione, le emozioni come la paura e la rabbia e le risposte di coping; e dall'altra una componente fisiologica che consiste nell'attivazione del sistema neuroendocrino, cardiovascolare, scheletrico e muscolare. Questa attivazione quindi consuma energie. Il recupero dallo stress, al contrario, consiste in una serie di cambiamenti positivi negli stati psicologici e nei sistemi fisiologici con ricadute vantaggiose anche sul funzionamento cognitivo dell'individuo. Tra i cambiamenti psicologici è centrale l'aumento di stati affettivi positivi e la diminuzione di quelli negativi come la paura o la rabbia (Ulrich et al, 1991).

In letteratura sono presenti diversi dati empirici a favore del potere rigenerativo della natura. Tra questi, una ricerca di Ulrich (1984) ha rilevato che pazienti ospedalieri, i quali vedevano alberi dalla finestra della loro stanza avevano un decorso post-operatorio più breve, facevano minore ricorso a farmaci antidolorifici e venivano valutati più positivamente dal personale infermieristico rispetto a coloro che dalla stanza vedevano un muro di mattoni. Similmente, detenuti in celle da cui era possibile ammirare un ambiente naturale ricorrevano meno frequentemente a cure mediche e in generale presentavano più raramente sintomi tipici di risposte allo stress come problemi digestivi e mal di testa (West, 1986, cit. in Ulrich et al., 1991). Un altro studio (Heerwagen, 1990, cit. in Ulrich et al., 1991) rilevò livelli inferiori di ansia nei pazienti odontoiatrici nei giorni in cui veniva appeso al muro della sala d'attesa un poster raffigurante una scena naturale rispetto ai giorni in cui il muro era bianco.

Tra le prospettive teoriche sulle influenze della natura nel processo di recupero dallo stress figura la prospettiva evolutiva che attribuisce agli essere umani una predisposizione innata a prestare attenzione e rispondere positivamente ad elementi naturali come la vegetazione e l'acqua, tipici dei luoghi in cui l'uomo si è evoluto. Ulrich (1983) fece un passo in avanti rispetto a questa prospettiva teorizzando quella che venne definita teoria psico-evolutiva: oltre a prendere in considerazione le preferenze estetiche degli esseri umani per determinati tipi di ambiente, considerò le risposte emotive e fisiologiche alle configurazioni naturali. All'interno del modello psico-evolutivo, lo studioso elaborò la celeberrima teoria sulla riduzione dello stress (*Stress reduction theory*; SRT). A fondamento di questa teoria c'è un esperimento messo a punto nel 1991 con l'obiettivo di testare l'ipotesi secondo cui gli ambienti naturali conducono a un maggiore recupero dallo stress, a uno stato emotivo più positivo, a minore eccitazione fisiologica e a un aumento dei livelli attentivi. I 120 partecipanti furono sottoposti alla visione di un video stressante (film sulla prevenzione degli incidenti sul lavoro) a seguito del quale dovevano visionare un altro filmato che

rappresentava un ambiente naturale o urbano a seconda della condizione sperimentale a cui appartenevano. Data la natura multimodale della manifestazione dello stress e del relativo recupero, Ulrich e colleghi (1991) decisero di misurare sia la componente emotiva tramite un questionario self-report, sia quella fisiologica tramite elettrocardiogramma (varia a seconda delle particolari situazioni di stress), conduttanza cutanea (diminuisce in condizioni stressanti) e tensione del muscolo frontale (aumentano nelle situazioni di stress). I risultati ottenuti furono concordi con le ipotesi avanzate: gli indici fisiologici misurati evidenziarono infatti un recupero più veloce e completo nei soggetti esposti all'ambiente naturale. Anche nelle valutazioni degli stati emotivi sono stati trovati dei risultati staticamente significativi: rispetto ai partecipanti sottoposti alla visione di ambienti urbani, quelli esposti a scene naturali attribuivano punteggi più bassi a emozioni negative come rabbia e paura e contemporaneamente presentavano punteggi più elevati di emozioni positive. Ciò è in linea anche con la teoria psico-evolutiva che prevede, nella fase di ristoro dovuta alla natura, un miglioramento degli stati affettivi, dell'attività di diversi sistemi fisiologici e un aumento dell'attenzione sostenuta.

1.2 Attention restoration theory

William James nel 1890 (cit. in Kaplan, 1995) fece un'importante distinzione tra attenzione volontaria e involontaria: l'attenzione volontaria viene impiegata quando le situazioni non richiedono di per sé attenzione, e presuppone un certo livello di sforzo (*effort*) al contrario invece dell'attenzione involontaria che, per questo motivo, venne definita *effortless* (senza sforzo). Pur mettendo in luce la componente di sforzo nel processo di attenzione volontaria, James non affrontò mai la possibilità di affaticamento di questo meccanismo. Partendo da questa distinzione, Kaplan (1995) intuì che, non richiedendo sforzo, l'attenzione involontaria probabilmente non è soggetta a depauperamento e che, mentre un soggetto è in modalità involontaria (o spontanea), l'attenzione

volontaria (o diretta) si ripristina. Dal punto di vista evoluzionistico il fatto che l'attenzione diretta sia soggetta ad affaticamento funge da protezione alla vulnerabilità dell'uomo che presta attenzione per lungo tempo a una determinata situazione: durante l'evoluzione essere vigili e attenti, infatti, era probabilmente più importante che essere profondamente concentrati a lungo. Per l'uomo in evoluzione quello che era importante era anche innatamente affascinante e non richiedeva quindi attenzione diretta. Al giorno d'oggi invece è diventata estrema la divisione tra importate e affascinante, per questo motivo si potrebbe pensare che il problema dell'affaticamento dell'attenzione diretta sia di epoca relativamente recente.

L'attenzione diretta è fondamentale nel processo di selezione degli stimoli rilevanti durante la risoluzione di problemi di tipo non-associativo, in cui quindi non si può mettere in atto un comportamento di routine. L'attenzione diretta controlla anche la capacità inibitoria, meccanismo necessario per comportarsi in modo appropriato.

L'importanza del meccanismo di attenzione diretta in alcuni processi cognitivi è evidente dalle conseguenze della sua assenza:

- percezione: in assenza di un'efficace attenzione diretta l'individuo diventa facilmente distraibile;
- pensiero: senza attenzione diretta è difficile affrontare situazioni in cui non è immediata la soluzione, è difficile pianificare e seguire un piano;
- azione: senza attenzione diretta l'individuo non riuscirebbe a inibire comportamenti inappropriati e quindi tenderebbe a essere più impulsivo e impaziente;
- sentimento: la mancanza di attenzione diretta porta a essere irritabili e quindi a una minore tendenza ad aiutare gli altri.

Il ripristino dell'efficacia dell'attenzione diretta dipende dal recupero dalla fatica. Il sonno è utile, ma non sufficiente: è necessario un modo per utilizzare l'attenzione involontaria così da

permettere il ripristino all'attenzione diretta. Infatti, si pensa che l'attenzione involontaria non richiedendo sforzo non sia soggetta ad affaticamento. Le opportunità di ripristino dell'attenzione volontaria vennero definite da Rachel e Stephen Kaplan (1989) "Esperienze riparative" o "Ambienti riparativi". Esse prevedono 4 fasi sequenziali che vengono sperimentate dalle persone durante il processo di completo ristoro mentale: (1) liberare la mente da pensieri intrusivi, (2) quiete cognitiva, (3) considerazione di problematiche inizialmente non disponibili, (4) riflessione sui propri obiettivi, priorità, valori e progetti. La riflessione rappresenta l'ultimo stadio del processo di ristoro ed è quello che viene definito dai coniugi Kaplan come "il più impegnativo di tutti sia in termini di qualità dell'ambiente sia in termini di tempo richiesto" (p. 197).

Una caratteristica centrale dell'esperienza riparativa è la *fascination*, ovvero la capacità di attrarre spontaneamente l'attenzione (attenzione involontaria). Essa è una base necessaria, ma non sufficiente per il recupero dell'attenzione diretta. Le altre caratteristiche delle esperienze ristorative (Kaplan & Talbot, 1983, cit. in Kaplan, 1995) sono:

- *being away*: allontanarsi almeno mentalmente dalle attività e pensieri che richiedono attenzione diretta. Un ambiente nuovo può essere utile, ma non è necessario;
- *extent*: l'ambiente deve avere un'estensione, deve essere abbastanza ricco di cose da vedere, deve essere possibile navigare da un punto di vista fisico e mentale, sperimentare e pensare in modo da occupare gran parte dello spazio mentale. Il concetto di estensione non implica la necessità di grandi spazi per ristorare l'attenzione diretta: anche aree piccole grazie a un uso sapiente della progettazione possono sembrare più grandi e dare la sensazione di estensione;
- *compatibility*: compatibilità tra le richieste dell'ambiente e gli scopi e le inclinazioni del soggetto. Spesso la realizzazione degli scopi prevede la risoluzione di problemi.

La combinazione di *fascination*, *being away*, *extent* e *compatibility* è tipica delle interazioni uomo-ambiente naturale. Gli ambienti naturali sono più efficaci nel ridurre l'affaticamento dell'attenzione diretta (*directed attentional fatigue* – DAF) rispetto ad ambienti costruiti sebbene ci siano alcuni tipi di strutture come le chiese (Herzog et al., 2010, cit. in Joye & van den Berg, 2018) e i musei (Kaplan et al., 1993, cit. in Joye & van den Berg, 2018) che possiedono diverse qualità ristorative e che quindi possono fungere da ambienti rigenerativi per i visitatori esperti che si sentono a proprio agio in quei luoghi.

Gli ambienti naturali sono generalmente più ristorativi rispetto a quelli costruiti perché attirano l'attenzione lasciando abbastanza spazio mentale per la riflessione, per questo motivo vengono definiti *soft fascination* (Kaplan, 1995); questo tipo di *fascination* permette un ristoro attenzionale profondo e produce effetti più a lungo termine. Al contrario, gli stimoli caratterizzati come *hard fascination* riempiono completamente la mente lasciando poco spazio per la contemplazione; questo è un tipo di *fascination* che funziona, è efficace, ma superficiale. Capita però che a volte gli ambienti che offrono *hard fascination* siano considerati più divertenti e attraenti, come ad esempio la televisione o i *social media* (Basu et al., 2018).

Adattando un termine proveniente dalle scienze informatiche, Basu e colleghi (2018) definirono “larghezza di banda mentale” (*mental bandwidth*) la quantità di spazio cognitivo disponibile per elaborare. Prendendo in considerazione la richiesta di sforzo attenzionale e la larghezza di banda mentale, la *soft fascination* (es. passeggiata nella natura) richiede assenza di sforzo attenzionale e una certa larghezza di banda che permette la riflessione, mentre l'*hard fascination* (es. guardare la televisione) richiede anch'essa assenza di sforzo attenzionale, ma lascia disponibile una piccola larghezza di banda mentale. Allo stesso modo ci sono contesti che richiedono un alto sforzo attenzionale (attenzione diretta) e lasciano disponibile un grado variabile di larghezza di banda: i contesti *hard focus* (es. leggere un libro) implicano l'uso dell'attenzione

diretta e impegnano completamente la mente, non lasciando spazio alla riflessione (larghezza di banda mentale piccola) mentre i contesti *soft focus* (es. girare per casa) implicano l'uso dell'attenzione diretta, ma permettono la riflessione. Da uno studio sperimentale (Basu et al., 2018) si è visto che la larghezza di banda e lo sforzo attentivo sono indipendenti, cioè misurano dimensioni diverse della *restorativeness*. Inoltre, si è visto che la valutazione soggettiva di disponibilità mentale (larghezza di banda mentale) è meno suscettibile a giudizi di preferenza rispetto alla valutazione di sforzo attentivo (attenzione diretta).

1.2.1 Differenze e somiglianze tra ART e SRT: un'integrazione

L'ART e la SRT presentano alcune differenze che si riscontrano negli stati antecedenti e nei processi coinvolti: l'Attention restoration theory considera come stadio antecedente il depauperamento dell'attenzione diretta (DAF) e si concentra quindi sui meccanismi di attenzione diretta e attenzione spontanea, mentre la Stress reduction theory parte dall'analisi della condizione di stress e studia la possibilità che esperienze piacevoli portino alla diminuzione di emozioni negative e quindi alla riduzione dello stress.

Nonostante le differenze, le due teorie cardine della Psicologia ambientale non sono da considerarsi in antitesi. Sia l'Attention restoration theory (Kaplan, 1995) sia la Stress reduction theory (Ulrich et al., 1991) sono concordi nell'affermare il valore rigenerativo della natura e pongono enfasi su una possibile base evoluzionistica di questo aspetto (Staats, 2012): infatti, sono entrambe sostenitrici dell'ipotesi della biofilia, teoria secondo la quale la preferenza dell'essere umano per la natura è innata.

Kaplan (1995) propose tre modelli per spiegare la possibile interazione tra carenza di risorse e la risposta di stress. Le risorse cognitive sono necessarie per affrontare le situazioni potenzialmente

negative in quanto importanti per la valutazione delle risorse disponibili, per l'elaborazione delle informazioni rilevanti e per l'esecuzione di un compito per un determinato periodo di tempo. Come già detto, l'attenzione diretta è fondamentale per la selezione delle informazioni rilevanti e per l'inibizione di comportamenti inadeguati. Nel modello A proposto dallo studioso statunitense la carenza di risorse conduce a una risposta di stress, nel modello B lo stress (non legato a una carenza di risorse, ma ad esempio associato a dolore) è un precursore della carenza di risorse e nel modello C alcune circostanze (come possono essere quelle di una ricerca scientifica) portano simultaneamente a un esaurimento delle risorse e a una risposta di stress. Quindi, il declino delle prestazioni cognitive può essere causato sia dallo stress sia dalla carenza di risorse. Riassumendo, entrambe le teorie considerano più rigenerativo un ambiente naturale rispetto a uno costruito, ma differiscono nell'attribuzione di ciò che conduce l'essere umano a essere rigenerato dal contatto con la natura: secondo Kaplan il ristoro dell'attenzione diretta può condurre a un ripristino generale delle risorse cognitive che conducono a loro volta a una ripresa da situazioni stressanti, secondo Ulrich invece la riduzione dei livelli di stress comporta il ristoro attentivo, un miglioramento delle condizioni fisiologiche e maggiore benessere emotivo.

1.3 Modello psicologico e ambientale dei luoghi di istruzione di Gifford

E' nota l'importanza dell'ambiente in diversi ambiti della vita. Per ciò che concerne l'apprendimento, il contesto italiano vede Maria Montessori come pioniera nel dare valore e importanza all'ambiente fisico nelle scuole dell'infanzia. Ella, infatti, ha costruito un metodo educativo basato sul libero svolgimento delle attività dei bambini favorito da spazi, materiali didattici e arredi scelti accuratamente. Si può anche annoverare il più recente approccio di Reggio Emilia che rispecchia la filosofia educativa del pedagogista Loris Malaguzzi secondo cui l'ambiente scolastico non è un fattore neutro nel processo di apprendimento ma, anzi, con le sue caratteristiche

fisiche, rappresenta il terzo insegnante dopo il primo, ovvero l'adulto, e il secondo, ovvero i pari (Malaguzzi, 1984, cit. in Amicone et al., 2017).

L'ambiente fisico, in interazione con i suoi fattori non ambientali, influisce sul benessere dei bambini e sullo sviluppo educativo degli stessi favorendo od ostacolando il processo di apprendimento. La cornice teorica entro la quale vengono studiate le relazioni tra ambiente e persona nei processi di apprendimento è rappresentata dal modello psicologico-ambientale dei luoghi di istruzione elaborato da Gifford (2014, cit. in Amicone et al., 2017). Come si può vedere dallo schema riassuntivo modificato di tale modello (Amicone et al., 2017, p. 7) rappresentato in **figura 1**, lo studioso prende in considerazione diversi aspetti che concorrono alla riuscita

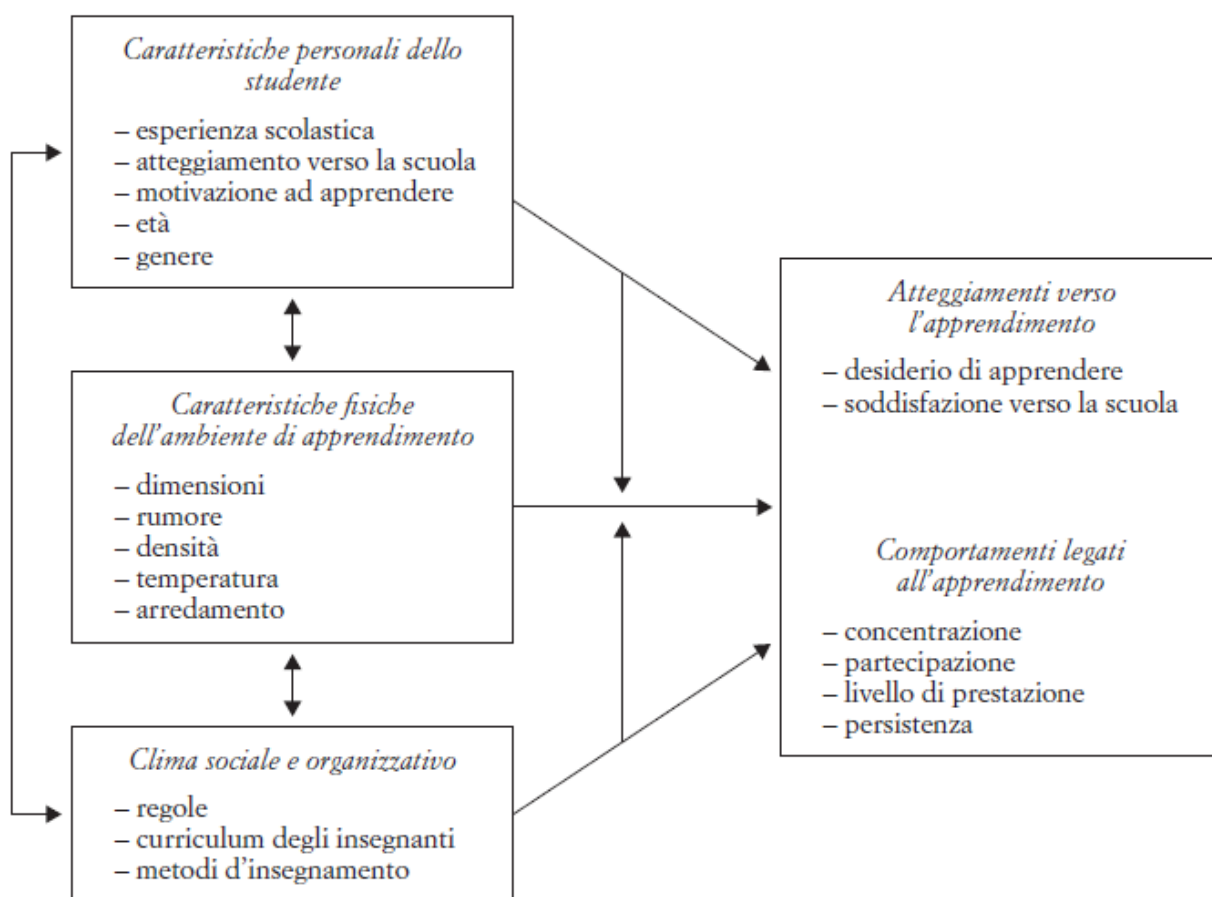


Figura 1.1: schema riassuntivo modificato del modello di Gifford

Fonte: Amicone et al. (2017, p. 7)

dell'apprendimento tra cui: le caratteristiche personali dello studente, le caratteristiche fisiche dell'ambiente di apprendimento, il clima sociale e organizzativo, gli atteggiamenti verso l'apprendimento e i comportamenti legati all'apprendimento.

Tra le caratteristiche fisiche dell'ambiente considerate da Gifford è presente il rumore, fattore inevitabile negli ambienti scolastici che influisce sull'apprendimento, mediato da altre caratteristiche come proprietà del suono (continuativo, intermittente, familiare, inatteso), dello studente (età, genere, personalità) e tipologia di compito (comprensione del testo, calcolo, lettura). I rumori nelle aule scolastiche impediscono la comprensione di ciò che viene detto dall'insegnante con conseguenti ripetizioni da parte di esso dei concetti e quindi diminuzione del tempo disponibile per la lezione. Oltre ai rumori prodotti normalmente all'interno delle aule scolastiche, ci sono i rumori che provengono dall'ambiente esterno come traffico, aeroplani, lavori di manutenzione. Idealmente le scuole dovrebbero essere situate in zone lontane da traffico intenso, aeroporti e stazioni: infatti, il rumore derivato da esse si è mostrato associato a minore accuratezza nei compiti di lettura e comprensione del testo (vedi Mealings, 2022).

Un altro fattore preso in considerazione da Gifford è la temperatura e la qualità dell'aria. Si è visto, infatti, che temperature troppo alte e sistemi di ventilazione e ricambio d'aria insufficiente (Earthman, 2004) hanno effetti negativi sulle prestazioni scolastiche dei bambini.

Anche la luce gioca un ruolo importante nei processi di apprendimento: sebbene la migliore sia la luce naturale (Earthman, 2004), spesso è insufficiente e quindi si ricorre a quella artificiale. A questo proposito una buona soluzione è rappresentata dall'istituto d'istruzione superiore danese, Ørestad Gymnasium, progettato secondo l'approccio *daylight-based*, costituito da una grande struttura in vetro che permette l'entrata di una grande quantità di luce naturale e la sensazione di non essere in un ambiente *indoor*. Una soluzione per certi versi simile nel nostro Paese è rappresentata dall'asilo nido "La balena" di Reggio Emilia, progettata dall'architetto Mario

Cucinella, il quale presenta una struttura in legno con ampie vetrate che permettono l'illuminazione naturale durante le ore diurne e la vista del paesaggio naturale circostante.

L'aula scolastica viene spesso considerata come l'unico ambiente di apprendimento. Questa è una visione riduttiva in quanto è noto dagli studi empirici che gli spazi esterni, in particolare gli ambienti naturali, se considerati anch'essi ambienti di apprendimento, consentono di sviluppare abilità cognitive e competenze sociali (Forster & Rittlemeyer, 2010, cit. in Amicone et al., 2017); inoltre, hanno effetti positivi sulla salute fisica e psicologia di studenti e insegnanti (Keniger et al., 2013).

Alla luce degli assunti della Stress reduction theory e dell'Attention restoration theory e considerando l'importanza data all'ambiente fisico in cui avviene l'apprendimento affermata da Gifford, nei prossimi capitoli approfondiremo gli effetti benefici del contatto con la natura e indagheremo la relazione che lega gli ambienti naturali e le prestazioni cognitive.

Capitolo 2

Esposizione prolungata alla natura

La preferenza dell'essere umano per gli elementi naturali è innata ed è evidente ad esempio dalla scelta di molte persone di trascorrere le vacanze immersi nella natura. Sulla scorta delle due teorie-pilastri della psicologia ambientale, si è andato costruendo un vasto corpus di ricerche sugli effetti positivi del contatto con la natura e sull'importanza di luoghi con caratteristiche naturali in vari ambiti della vita. Esistono diversi tipi di esposizione alla natura: attiva o passiva, prolungata o breve. Per esposizione attiva si intende un contatto con la natura in cui la persona agisce direttamente sugli elementi naturali, al contrario l'esposizione passiva riflette una mancanza di integrazione tra l'ambiente naturale e l'attività umana (Norwood et al., 2019, p. 79). L'esposizione breve (*short-term exposure*) consiste in un singolo contatto con la natura della durata compresa tra una decina di minuti e un'ora e mezza circa (Mason et al., 2021). Un'esposizione ripetuta e più lunga viene definita prolungata (*long-term exposure*).

2.1 Importanza della natura

E' risaputo che l'accesso visivo ad elementi naturali è vantaggioso in un'ampia gamma di contesti. Oltre ai già citati esperimenti di Ulrich (1984) e altri autori (e.g. Heerwagen 1990), per ciò che attiene all'area della salute è stato rilevato che l'esposizione prolungata alla natura conduce a numerosi benefici tra cui: riduzione dei livelli di stress e ansia, valutazioni più favorevoli degli ambienti e aumento della soddisfazione, tolleranza più alta al dolore o diminuzione dello stesso, miglioramento della qualità del sonno e minore insorgenza di infezioni (vedi review di Bringslimark et al., 2009). In ambito prettamente ospedaliero si è visto che su un campione di 90

pazienti che avevano subito un intervento all'appendice, la presenza di piante all'interno della stanza era correlata a livelli inferiori di ansia, dolore percepito più basso, meno analgesici assunti, e valutazioni della stanza più positive (Park & Mattson, 2008, cit. in Bringslimark et al., 2009). Similmente, 80 donne sottoposte a tiroidectomia ricoverate in stanze con piante floreali avevano degenze più brevi, ricorrevano meno frequentemente ad analgesici dopo l'intervento, percepivano stress e dolore meno intenso e valutavano più positivamente la stanza (Park & Mattson, 2009, cit. in Bringslimark et al., 2009).

In linea con i risultati sopracitati, diversi ospedali si sono adoperati per rendere i loro spazi ricchi di elementi naturali. Nel panorama italiano, uno fra tutti è il Policlinico Gemelli di Roma che ha riqualificato una terrazza in disuso al decimo piano costruendo un giardino terapeutico dedicato alle pazienti in cura al Centro di senologia e nel Day hospital dei tumori femminili (Oberti & Lecci, 2019). L'utilizzo dei giardini terapeutici e dell'orticoltura si sta diffondendo anche come linea di intervento non farmacologica per la demenza: è stato riscontrato che questo tipo di attività a contatto con la natura porta a un decremento dei sintomi comportamentali come agitazione e cadute dei pazienti, minori livelli di depressione, aumento del benessere e della qualità di vita e riduzione dell'assunzione di farmaci (vedi review di Murrone et al., 2021).

In ambito lavorativo la presenza di piante negli uffici sembra aumentare la produttività, diminuire lo stress, i congedi per malattia (Bringslimark et al., 2007), diminuire il disagio e l'affaticamento (Fjeld et al., 1998, cit. in Bringslimark et al., 2007). Un'idea innovativa in questo senso è l'ufficio nel bosco (Mancuso, 2012) alle porte di Madrid, progettato dagli architetti José Selgas e Lucia Cano: una struttura in gran parte in vetro immersa nel verde.

Gli effetti del verde negli ambienti residenziali sono stati studiati considerando diversi aspetti. In particolare, nei quartieri residenziali la presenza di verde ha effetti positivi sulla salute (vedi Tizi, 2021): riduce i livelli di stress, la mortalità e consente il recupero delle energie mentali.

Inoltre, la presenza di parchi aumenta le probabilità che le persone svolgano attività fisica, diminuisce il rischio di problemi mentali e malattie cardiovascolari e le probabilità che le persone sviluppino obesità. Levine-Coley e colleghi (1997, cit. in Tizi, 2021) trovarono dei risultati che suggeriscono l'importanza degli alberi in contesti urbani per promuovere le relazioni sociali, cruciali per il benessere individuale e collettivo. Infine, un effetto positivo da non sottovalutare in questo periodo storico di cambiamenti climatici è la moderazione delle temperature ambientali, la riduzione dell'inquinamento acustico delle aree urbane (Gill et al., 2007, cit. in Wu et al., 2014) e dei livelli di inquinamento dell'aria (Nowak et al., 2006, cit. in Wu et al., 2014).

E' stato riscontrato che i bambini che vivono vicino alla natura o frequentano una scuola con un giardino presentano livelli inferiori di stress e maggiori livelli di benessere e di attenzione (vedi Doimo, 2021). Svolgere attività in spazi verdi *outdoors* sembra diminuire la sintomatologia nei bambini con disturbo da deficit di attenzione e iperattività (ADHD; Kuo & Taylor, 2004).

2.2 Natura e prestazioni cognitive

La Stress reduction theory (Ulrich et al., 1991) e l'Attention restoration theory (Kaplan, 1995) potrebbero spiegare l'effetto dell'esposizione ad ambienti verdi sulle prestazioni cognitive degli studenti. Lo stress è un fattore predittivo di peggiori prestazioni in bambini e adolescenti; livelli più bassi di stress sono correlati a maggiori performance accademiche e minore probabilità di mettere in atto comportamenti legati alla riduzione delle prestazioni come assenteismo e abbandono scolastico (Hess & Copland, 2001, cit. in Li & Sullivan, 2016). Quindi, la riduzione dello stress derivata dal contatto o dalla visione della natura potrebbe avere un ruolo importante nei processi cognitivi e conseguentemente potrebbe condurre a un aumento delle prestazioni scolastiche. Per quanto concerne la relazione tra ART e risultati scolastici, è cosa nota che l'attenzione sostenuta è

un elemento fondamentale nel processo di apprendimento. La mancanza di concentrazione si traduce spesso in performance scolastiche peggiori (Demaray & Jenkins, 2011, cit. in Li & Sullivan, 2016). In questo senso la visione di paesaggi verdi può condurre, attraverso il ripristino delle risorse di attenzione sostenuta, a un incremento delle prestazioni scolastiche. La teoria di Kaplan (1995) postula l'utilizzo di controllo volontario per inibire la distrazione e questo processo nel tempo consuma risorse cognitive. L'esposizione al verde consente il potenziamento del meccanismo inibitorio della distrazione e permette il rinnovo della capacità di attenzione diretta.

Il possibile rapporto tra recupero dallo stress e ripristino delle risorse attentive non è ancora stato testato empiricamente: potrebbe essere che il depauperamento delle risorse attentive conduca l'individuo a essere stressato in quanto consapevole dell'inadeguatezza delle proprie risorse cognitive per affrontare il compito, oppure potrebbe essere che l'affaticamento attentivo sia un effetto collaterale dello stress. Come già accennato, ad oggi nessuna ricerca ha rilevato un effetto di mediazione di una variabile sull'altra.

Un altro aspetto che probabilmente media la relazione tra natura e prestazioni scolastiche è l'autodisciplina: da una recente review (Kuo et al., 2019) è stato riscontrato un miglior controllo degli impulsi durante e dopo il contatto con la natura sia nei bambini neurotipici sia con ADHD e anche negli adulti. Infine, il contatto con la natura sembra aumentare il coinvolgimento e la motivazione (Fägerstam & Blom, 2013) dei discenti, aspetti che facilitano il processo di apprendimento.

2.2.1 Scuole elementari e medie

La diffusione della consapevolezza dell'importanza della natura si può riscontrare anche nella nascita di realtà scolastiche che si avvalgono di ambienti naturali per svolgere la totalità o una parte delle attività educative. Esistono scuole nel bosco classiche che svolgono attività all'aperto in modo continuativo e scuole nel bosco integrate in cui ogni giorno vengono combinate attività tipiche della scuola tradizionale o paritaria con attività svolte *outdoor* della durata di poche ore (Schenetti et al., 2020). Da uno studio preliminare si è visto che i bambini che svolgono un'esperienza nella natura riportano una maggiore connessione con essa e una conseguente propensione a mettere in atto comportamenti pro-ambientali (Dopko et al., 2019). In un altro studio sulla relazione tra accesso alla natura e comportamenti (Collado & Corraliza, 2015) si è visto che il ristoro percepito dai bambini predice gli atteggiamenti ambientali, i quali a loro volta risultano essere predittivi dei comportamenti pro-ambientali messi in atto dai bambini.

Alcune ricerche si sono concentrate sulla relazione tra spazi verdi e prestazioni cognitive nei bambini; una tra queste è quella di Wu e colleghi (2014). Per questa ricerca sono stati considerati la quantità di aree verdi in prossimità della scuola e il rendimento degli studenti di 905 scuole elementari pubbliche del Massachusetts (USA). Come misurazione della quantità di vegetazione e di alberi nei pressi della scuola sono state utilizzate le immagini satellitari ottenute dal sistema di osservazione della Terra della NASA. Per ogni scuola sono state considerate le aree circostanti entro una distanza di 250 metri, 500 metri, 1000 metri e 2000 metri. Per rappresentare la variabile del rendimento scolastico è stata utilizzata la percentuale di studenti che hanno ottenuto il punteggio più elevato ai test di inglese e matematica secondo i dati del *Massachusetts Comprehensive Assessment System* (MCAS). Da questa analisi, il verde circostante la scuola ha mostrato un'associazione statisticamente significativa con le prestazioni scolastiche degli studenti indipendentemente dalla distanza dalla scuola.

In una scuola media svedese metà degli studenti che parteciparono alla ricerca (Fägerstam & Blom, 2013) frequentarono un corso di biologia formato da diverse lezioni all'aperto, mentre l'altra metà dei partecipanti svolse le lezioni in aula. Dopo cinque mesi vennero intervistati i ragazzi e risultò che quelli che avevano svolto le lezioni all'aperto erano molto entusiasti del nuovo ambiente di lezione e valutavano come maggiori le interazioni tra studenti nel contesto *outdoor*. Inoltre, mostrarono un grado più elevato di conservazione delle conoscenze a lungo termine: ricordavano meglio sia le attività svolte, sia i contenuti affrontati rispetto ai loro coetanei che avevano svolto le lezioni in modo tradizionale.

2.2.2 Scuole superiori e università

Diversi studi si sono concentrati sull'analisi degli effetti del verde sugli studenti che frequentano le scuole superiori o l'università. Uno dei primi studi esplorativi sull'importanza degli ambienti verdi e sulle caratteristiche ambientali del campus scolastico che influiscono maggiormente sul rendimento e sul comportamento degli studenti fu quello di Matsuoka (2010). Egli utilizzò un campione di 101 scuole superiori del sud-est del Michigan (USA) e valutò due gruppi di variabili: l'esposizione degli studenti alla natura e il rendimento scolastico. Valutò poi alcune variabili di controllo tra cui lo status socio-economico degli studenti, l'etnia, il numero di studenti iscritti all'istituto e l'età degli edifici scolastici. L'esposizione degli studenti alla natura fu valutata attraverso misurazioni soggettive delle opinioni riguardo alla natura accessibile visivamente dalla mensa e dalle aule scolastiche (su una scala a 5 punti: "nessuna vista", "tutto costruito", "per lo più costruito", "per lo più naturale", "tutto naturale"), misurazione oggettiva dei livelli di vegetazione presenti nel campus (densità di alberi, arbusti e prato) e potenziale accesso visivo alla natura valutato attraverso la misurazione della grandezza delle finestre presenti negli

edifici considerati e le politiche scolastiche, come la possibilità di pranzare all'aperto e il tempo concesso per la pausa pranzo. Il rendimento scolastico fu valutato prendendo in considerazione la percentuale di studenti vincitori del premio al merito del Michigan e di coloro che dichiaravano di voler frequentare un corso di laurea quadriennale dopo il diploma, i tassi di diploma, la frequenza di comportamenti problematici (es. bullismo e abusi verbali nei confronti degli insegnanti) e attività criminali (es. vandalismo e furto). I risultati indicarono che le valutazioni soggettive della natura vista dalla mensa erano positivamente correlate ai tre indicatori del rendimento scolastico. Per ciò che concerne le misurazioni oggettive, si vide che i paesaggi con prevalenza di erba falciata o parcheggi erano correlati a prestazioni inferiori rispetto a quelli con prevalenza di alberi e arbusti; ciò indica che la presenza di un elemento naturale come l'erba falciata non è sufficiente ad avere un impatto positivo sulle prestazioni scolastiche degli studenti. L'esposizione alla natura durante le lezioni scolastiche, invece, non è risultata significativamente correlata al rendimento.

Sulla base dei risultati di studi che hanno dimostrato correlazioni significativamente positive tra copertura arborea e prestazioni scolastiche (e.g. Matsuoka, 2010), uno studio molto interessante di qualche anno fa (Li et al., 2019) ha esaminato l'associazione tra la copertura del baldacchino¹ nei pressi della scuola e il rendimento degli studenti di 624 scuole superiori dell'Illinois (USA). Il rendimento venne valutato attraverso i punteggi all'*American College Test* (ACT; media dei risultati ottenuti alle prove di inglese, matematica, lettura e scienze), preparazione al college (percentuale di studenti con punteggi ACT uguali o superiori a 21), studenti in corso e tasso di diploma in 4 anni. Similmente a quanto riscontrato nella ricerca di Matsuoka (2010), in questo studio fu rilevata un'associazione positiva tra la densità della copertura arborea e le prestazioni scolastiche, esclusa la variabile dei tassi di persone diplomate entro 4 anni che non ha prodotto associazioni significative.

¹ Il termine baldacchino indica la parte superiore di un insieme di piante formata dalla chioma delle stesse.

Benfield e colleghi (2015), utilizzando un disegno di ricerca simile a quello ideato da Ulrich (1981) per lo studio sull'importanza dell'accesso visivo alla natura durante il decorso ospedaliero post-operatorio, compararono il rendimento dei partecipanti a un corso di scrittura universitario. Essi (567 studenti) furono suddivisi in due condizioni sperimentali: una parte svolgeva il corso all'interno di un'aula con finestre da cui si vedeva un muro di cemento e l'altra parte in aule con finestre che si affacciavano su un ambiente naturale con alberi in fiore. La visione di ambienti naturali è risultata correlata positivamente con valutazioni più positive del corso e voti finali migliori.

Contrariamente a quanto riscontrato negli studi sopracitati, alcune ricerche non hanno trovato relazioni significative tra accesso alla natura e rendimento scolastico. Tra questi si può annoverare lo studio di Hodson e Sander (2019) in cui sono stati utilizzati come indicatori del rendimento scolastico i tassi di diplomi e le competenze in lettura e matematica.

Esaminando le associazioni rilevate da 13 studi tra risultati accademici, tipi di spazi verdi e distanza di questi ultimi dalle scuole sono state riscontrate correlazioni esclusivamente positive tra esami universitari e copertura arborea o copertura verde del suolo a tutte le distanze (Browning & Rigolon, 2019). Anche i voti di fine semestre hanno mostrato associazioni positive con l'accesso visivo di elementi naturali entro 250 metri dalle aule scolastiche.

Nonostante questi risultati siano incoraggianti, come già accennato, numerosi studi sulla relazione tra spazio verde e rendimento scolastico non hanno riscontrato alcuna associazione tra le variabili considerate. Inoltre, molti studi che rilevano una relazione tra spazi verdi e prestazioni cognitive, sono studi trasversali e correlazionali, quindi non possono trarre conclusioni sulle relazioni causali. Si può concludere affermando che sebbene siano stati condotti diversi studi, la letteratura su questo tema si può dire agli albori, quindi risulta importante continuare la ricerca in

questo campo per chiarire le relazioni di causa-effetto tra i due aspetti (verde e prestazioni cognitive).

Nel prossimo capitolo ci concentreremo sui benefici dell'esposizione breve alla natura e sull'influenza di quest'ultima sulle prestazioni cognitive di bambini e ragazzi.

Capitolo 3

Esposizione breve alla natura

3.1 Importanza della natura

L'esposizione alla natura può essere definita sulla base di tre elementi: intensità, frequenza e durata. L'intensità consiste nel tipo e nella qualità dell'esposizione. Per frequenza si intende quanto spesso bisogna avere contatti con la natura per mantenere i benefici derivati da essa. Infine, la durata indica quanto tempo è necessario per ottenere effetti positivi dall'esposizione ad ambienti verdi.

Per quanto concerne l'intensità, sebbene il verde reale abbia effetti più forti, anche l'esposizione simulata (es. immagini o video) a elementi naturali apporta benefici emotivi (Brooks et al., 2017). Per questo motivo le rappresentazioni virtuali potrebbero essere una valida alternativa per permettere anche alle persone con accesso ridotto ad ambienti naturali (es. detenuti, pazienti ospedalieri, anziani in case di cura) di beneficiare degli effetti del verde. In una ricerca dello scorso anno (Mostajeran et al., 2021), sono stati confrontati gli effetti dell'esposizione a video immersivi a 360° o fotografie raffiguranti un centro urbano o una foresta. L'ambiente naturale ha influenzato positivamente l'umore e le performance cognitive dei partecipanti. Non sono state riscontrate differenze significative tra i due metodi di rappresentazione virtuale. Un'altra ricerca, avvalendosi della tecnologia, si è concentrata sulla relazione tra sintomi depressivi e recupero dallo stress a seguito dell'esposizione alla natura (Meuwese et al., 2021). La depressione è uno dei problemi di salute mentali più diffusi nella società occidentale (James et al., 2018, cit. in Meuwese et al., 2021). I sintomi depressivi caratterizzano il disturbo depressivo (vedi *Diagnostic and Statistical Manual of Mental*

Disorders, 5ed.; American Psychiatric Association, 2013). Un numero minore di questi sintomi ricorre spesso anche nella popolazione psicologicamente sana. Nella ricerca sopracitata (Meuwese et al., 2021), i partecipanti furono sottoposti alla visione di un video stressante di 10 minuti a seguito del quale dovevano visionare un video ambientale che rappresentava una passeggiata in un centro città o in una foresta. Tramite l'analisi dei dati ottenuti dai questionari eseguiti prima e dopo i video, si scoprì che le persone con sintomi depressivi maggiori sperimentavano una più forte riduzione dello stress a seguito dell'esposizione al video naturalistico.

Contrariamente all'intensità, la dimensione della frequenza non è stata indagata approfonditamente in letteratura. Riguardo alla durata è noto che, come l'esposizione prolungata alla natura, anche i brevi contatti con essa apportino benefici in ambiti e contesti diversi. E' stato riscontrato, ad esempio, che anche trascorrere poco tempo a contatto con la natura riduce i livelli di stress. In una recente *review* (Kondo et al., 2018) sono stati considerati 43 studi che prevedevano un'esposizione alla natura tra cui: osservazione dell'ambiente naturale, passeggiata all'aperto, esercizio fisico in natura e giardinaggio. Gli studi esaminati si basavano su un'unica esposizione all'ambiente naturale per un tempo compreso tra 6 minuti e 4 ore e 41 minuti, ma la maggior parte delle esposizioni variava da 12 a 60 minuti. In linea con l'*Attention restoration theory* e la *Stress reduction theory*, tutti gli studi considerati hanno riportato associazioni significative tra le emozioni e il ristoro indotto dall'esposizione al verde e più della metà ha rilevato una diminuzione dei livelli di stress valutati, ad esempio, misurando la concentrazione di cortisolo nella saliva. È stato rilevato, inoltre, che trascorrere tempo nelle foreste migliora la qualità del sonno.

Ci si potrebbe chiedere quale sia la durata minima di contatto con la natura per ottenere benefici emotivi. Una ricerca (Neill et al., 2019) ha valutato che un'esposizione di soli cinque

minuti conduce a un aumento delle emozioni positive. Inoltre, le risposte emotive dei partecipanti che hanno trascorso cinque minuti seduti in silenzio su una panchina al parco sono state uguali a quelle delle persone che ci sono state quindici minuti, indicando così che i benefici emotivi dell'esposizione alla natura non sono sensibili alla durata.

I benefici della natura si riscontrano anche durante l'esercizio fisico. Uno studio (Lopes et al., 2020) ha invitato metà dei partecipanti a camminare in un ambiente naturale per 30 minuti, mentre l'altra metà avrebbe dovuto trascorrere lo stesso tempo passeggiando lungo le vie di una grande città portoghese (Porto). Le persone che avevano svolto attività fisica nella natura mostrarono un incremento delle emozioni positive, un decremento di quelle negative e una diminuzione della ruminazione (pensieri intrusivi focalizzati sugli aspetti negativi del sé). Anche un altro studio di qualche anno precedente (Bratman et al., 2015, cit. in Lopes et al., 2020) aveva trovato risultati simili chiedendo a un gruppo di persone di passeggiare per 50 minuti in un parco urbano e a un altro gruppo di camminare lungo le trafficate vie di Stanford (California, USA). Similmente, in uno studio del 2019 (Johnson et al., 2019) venne chiesto a un gruppo di bambini di età compresa tra gli 8 e i 15 anni di passeggiare per 30 minuti in città o in un ambiente boschivo. Prima e dopo la camminata vennero valutati i livelli attentivi dei bambini utilizzando il *Combined attention systems test* (CAST), strumento innovativo che permette di valutare separatamente la dimensione di attenzione endogena e quella esogena. Si scoprì che i bambini del gruppo natura avevano livelli di attenzione endogena (attenzione diretta) più alti dopo la camminata, mentre quelli nella condizione urbana avevano avuto un peggioramento.

3.2 Natura e prestazioni cognitive

Gli approcci educativi tradizionali offrono poco tempo al di fuori della classe e minime opportunità di esposizione alla natura. Durante le tipiche giornate scolastiche si richiede a bambini e ragazzi alti livelli di attenzione diretta per un periodo di tempo prolungato, provocando affaticamento delle risorse attentive. Come già analizzato, il tempo all'aria aperta e in particolare il tempo nella natura fornisce benefici riparativi e ciò potrebbe essere utilizzato da educatori, insegnanti e genitori per massimizzare l'apprendimento e i risultati degli alunni. Uno studio (Bagot et al., 2015) ha indagato i predittori della capacità rigenerativa percepita dei parchi scolastici in bambini di scuola elementare e ha scoperto che l'unico fattore predittivo era la "naturalità" del parco misurata dal volume di vegetazione presente. Nessun altro attributo fisico dei parchi (es. quantità di aree gioco disponibili o numero di attrezzature) è risultato associato alla capacità rigenerativa percepita dai bambini.

La maggior parte della letteratura che ha indagato la relazione tra esposizione breve alla natura e prestazioni cognitive si è concentrata sullo studio degli effetti di elementi naturali a cui i bambini e ragazzi sono esposti durante le pause (*green breaks*).

3.2.1 Scuole elementari e medie

Diversi studi hanno indagato gli effetti dell'esposizione alla natura durante le ricreazioni dei bambini che frequentano le scuole elementari, in particolare spesso sono state confrontate le prestazioni degli alunni dopo essere stati a contatto con la natura (condizione sperimentale) o dopo altre attività comparabili (condizione di controllo). In uno studio italiano (Berto et al., 2015) sono state paragonate le prestazioni cognitive dei bambini di quarta e quinta elementare dopo tre diverse attività della durata di 90 minuti ciascuna: silenzio consapevole seduti in classe, gioco libero nel

cortile della scuola e camminata nel bosco. Dopo la camminata nell'ambiente naturale i bambini mostrarono, attraverso un test di attenzione sostenuta, maggiori prestazioni sia in termini di velocità che di accuratezza. Bambini più piccoli (7-8 anni) mostrarono lo stesso trend migliorativo nei livelli di attenzione sostenuta a seguito di una camminata al parco della durata di 20 minuti piuttosto che di una passeggiata per le vie della città (Schutte et al., 2017).

In due studi di Amicone e colleghi (2018) furono confrontate le prestazioni dei bambini degli ultimi due anni di scuola elementare a seguito della ricreazioni del mattino (della durata di mezz'ora) trascorsa o in giardino o in un ambiente costruito nel cortile della scuola. In uno studio furono proposti ai bambini dei giochi di squadra, nell'altro invece gli alunni vennero lasciati liberi di giocare come volevano. Entrambi gli studi rilevarono un incremento dell'accuratezza nel test di attenzione visiva (test delle campanelle) a seguito della pausa trascorsa in natura. Stevenson e colleghi (2019) costruirono un disegno quasi-sperimentale in cui vennero coinvolti 30 ragazzi di 12-13 anni. Dopo aver somministrato loro il test dello span di cifre per indurre affaticamento cognitivo, i ragazzi vennero invitati a camminare in un'area rurale o in un'area urbana adiacente alla città. A seguito della passeggiata venne proposto loro un compito attentivo al quale risultarono più veloci dopo l'esposizione alla natura.

Contrariamente ai risultati ottenuti dagli studi appena citati, ci sono alcune ricerche che non hanno rilevato differenze significative tra le condizioni sperimentali: ad esempio uno studio svolto in Danimarca (Mygind et al., 2018) confrontò le prestazioni in test attentivi dei partecipanti di quarta e quinta elementare a seguito della ricreazione trascorsa seduti in classe a leggere o in una foresta, e non trovò risultati statisticamente significativi a favore della condizione naturale.

3.2.2 Scuole superiori e università

Uno studio (Li & Sullivan, 2016) ha indagato la relazione causale tra accesso visivo ad ambienti verdi e diminuzione della fatica cognitiva e dello stress. Il disegno di ricerca prevedeva una fase in cui i partecipanti (94 studenti delle scuole superiori) svolgevano normali attività scolastiche seguita da una pausa in un'aula senza finestre, con finestre che si affacciavano su un muro o finestre che si affacciavano su un'area verde. Vennero misurati i livelli attentivi tramite il digit span in avanti e indietro, e i livelli di stress tramite misure fisiologiche come la conduttanza cutanea, la temperatura corporea e la frequenza cardiaca. I risultati mostrarono che dopo la pausa, i livelli attentivi degli studenti nella condizione di finestra con vista sul verde erano significativamente maggiori rispetto a quelli degli studenti nelle altre due condizioni sperimentali. Non ci furono differenze significative tra i livelli di attenzione degli studenti nella condizione di finestra con vista sul muro e senza finestra. Inoltre, gli studenti in aule con finestre sul verde recuperavano più velocemente da un'esperienza stressante rispetto ai loro coetanei. Non ci sono state prove che lo stress fungesse da mediatore nel processo di ripristino delle risorse attentive, suggerendo quindi che i due processi avvengano parallelamente influenzando il funzionamento cognitivo delle persone.

Un altro studio (Wallner et al., 2018) ha confrontato le prestazioni cognitive e il benessere di 60 ragazzi di 16-18 anni a seguito della pausa pranzo svolta in diversi ambienti. Il disegno sperimentale entro i soggetti prevedeva che i partecipanti, dopo una mezza giornata molto impegnativa, svolgessero la pausa in un parco urbano piccolo molto frequentato e circondato da strade trafficate, in un parco più grande o in una foresta di latifoglie. Prima e dopo la pausa vennero misurati i livelli di benessere e attenzione selettiva. Dall'analisi dei dati risultò un miglioramento significativo delle risorse attentive in tutti i siti previsti dallo studio, in particolare l'aumento più elevato delle prestazioni cognitive è stato riscontrato per la tipologia di parco più grande, seguita dal

parco urbano e infine la foresta. Il benessere presentò un incremento poco dopo aver raggiunto il rispettivo spazio verde, ma non ci furono differenze significative tra i siti.

Nel 1991, Hartig e colleghi, nel loro pionieristico studio riguardo gli effetti positivi dell'esposizione breve alla natura sulle prestazioni cognitive degli studenti universitari, sottoposero i partecipanti alla loro ricerca (34 studenti universitari di 20 anni) a una sessione di 40 minuti di vari compiti con lo scopo di affaticarli cognitivamente. In seguito gli studenti dovevano trascorrere altri 40 minuti in una delle tre condizioni sperimentali: fare una camminata in un parco, una passeggiata in un'area urbana o rilassarsi seduti su una poltrona a leggere riviste in laboratorio. Dopo l'esposizione ambientale i partecipanti furono sottoposti a un compito di correzione di bozze che consisteva nell'individuare errori grammaticali, ortografici e tipografici. I risultati mostrarono che dopo la passeggiata in natura i partecipanti riuscivano a rilevare più errori, erano più felici e sperimentavano maggiori emozioni positive.

In due studi Berman e colleghi (2008) confrontarono gli effetti riparativi di ambienti naturali e urbani sul funzionamento cognitivo. Nel primo studio il disegno di ricerca prevedeva la somministrazione del *Positive affect negative affect scale* (PANAS; Watson et al., 1988), compito di span di cifre all'indietro (utilizzato per misurare i livelli di attenzione diretta), 50 minuti circa di esposizione alla natura (camminata al parco) o alla città (camminata nel centro urbano) e nuovamente PANAS e span di cifre all'indietro. Dai risultati ottenuti si riscontrò un incremento significativo delle prestazioni allo span di cifre a seguito della passeggiata al parco. Gli stessi risultati sono stati trovati nel secondo studio che prevedeva l'esposizione alla natura e all'ambiente urbano tramite la visione di immagini, a dimostrazione del fatto che anche l'esposizione simulata produce effetti positivi sulla cognizione. Entrambi gli studi però non rilevarono effetti significativi sulle emozioni percepite.

Prendendo spunto dalla ricerca sopracitata, due studiosi canadesi (Crossan & Salmoni, 2021) studiarono gli effetti cognitivi dell'esposizione simulata ad ambienti naturali. In particolare venne utilizzato un disegno a misure ripetute in cui i partecipanti (studenti universitari di 23 anni) si trovavano in tre condizioni sperimentali. La prima condizione (controllo) prevedeva una camminata sul tapis roulant di fronte a uno schermo a 180° bianco. La seconda (natura) consisteva in una passeggiata sul tapis roulant di fronte a uno schermo in cui veniva proiettata una camminata simulata nella foresta. La terza condizione (perturbazione) consisteva in una passeggiata sul tapis roulant simile alla condizione di natura in cui, però, nella rappresentazione naturale sullo schermo erano presenti uccelli che volavano in direzione dello studente, il quale doveva reagire di fronte al disturbo, e il paesaggio riprodotto era scosceso e collinare. Prima della passeggiata gli studenti svolgevano per 20 minuti il test di Stroop allo scopo di indurre affaticamento cognitivo. Gli effetti della natura vennero valutati tramite lo span di cifre all'indietro, il cubo di Necker e il PANAS (solo aggettivi positivi). I punteggi relativi alle emozioni percepite hanno indicato un effetto significativo in relazione alla condizione ambientale, in particolare i punteggi attribuiti alle emozioni positive sono stati significativamente più alti nella condizione naturale. E' stato riscontrato anche un aumento dei punteggi ottenuti dai partecipanti al digit span all'indietro dopo la passeggiata in ambiente virtuale naturale, ma non nella condizione di perturbazione. Questi risultati dimostrano che la richiesta di elaborazione di stimoli da parte dell'ambiente annulla gli effetti rigenerativi dell'ambiente naturale stesso. Confermano, inoltre, che l'esposizione virtuale alla natura anche solo per 10 minuti è sufficiente a ottenere un incremento significativo delle prestazioni cognitive.

Numerosi studi dimostrano l'importanza dell'attività fisica e altrettanta quella del contatto con la natura. Alcune ricerche hanno focalizzato gli effetti sinergici sulle prestazioni cognitive di persone che svolgono attività fisica in ambienti naturali. Ad esempio, Han (2017) confrontò le prestazioni di 116 ragazzi di 20 anni a seguito di un quarto d'ora di camminata o jogging svolto

seguendo un percorso naturale o costruito all'interno del campus universitario. I risultati mostrarono un incremento delle prestazioni nella condizione natura, in particolare i partecipanti furono significativamente più accurati al digit span all'indietro e al test di capacità di memoria di lavoro visuospatiale. Un altro studio (Bailey et al., 2018), dopo aver indotto affaticamento cognitivo, valutò le prestazioni di 10 studenti universitari dopo una camminata lungo un sentiero naturale del campus o all'interno di un edificio costruito. Le prestazioni al test di Stroop risultarono significativamente più elevate dopo l'esposizione alla natura.

Come si può notare dagli studi sopracitati, alcune volte nei disegni di ricerca sono state inserite delle attività con l'unica funzione di affaticare cognitivamente il partecipante, e quindi riuscire a studiare meglio il processo di ristoro attentivo indotto dal contatto con la natura. Molti studi non hanno misurato direttamente le prestazioni scolastiche degli alunni tramite la somministrazione di test standardizzati, ma hanno utilizzato delle prove che valutano i livelli di attenzione diretta (es. digit span all'indietro, test di Stroop, test delle campanelle) misurando così le prestazioni cognitive. Come già detto, l'esposizione alla natura dovrebbe, secondo l'ART, rigenerare le capacità attentive o, depauperarle meno o più lentamente, favorendo quindi un miglior funzionamento cognitivo.

Dalla maggior parte delle ricerche sopracitate si può notare un generale pattern di miglioramento delle funzioni cognitive e del benessere degli studenti a seguito del contatto - anche breve - con la natura. I cambiamenti riscontrati sono stati, ad esempio, un aumento della capacità di inibizione, della memoria di lavoro e dell'attenzione selettiva, riduzione dello stress e aumento degli stati affettivi positivi, aspetti fondamentali nei processi di apprendimento. Sarebbe quindi interessante studiare gli effetti del contatto con la natura riscontrati dopo lezioni scolastiche svolte nel verde. A questo proposito, da quanto sappiamo non sono ancora state condotte ricerche che

indaghino gli effetti del verde confrontando le prestazioni dei bambini prima e dopo lezioni svolte in ambienti fisici diversi: in natura e nell'aula scolastica.

Capitolo 4

La ricerca

4.1 Obiettivi di ricerca e ipotesi

La presente ricerca rientra in un insieme di studi che compongono un progetto dal titolo “Verde, non grigio: esposizione alla natura come risorsa per le prestazioni scolastiche e il benessere emotivo”. Come suggerisce il nome, il Progetto verde ha l’obiettivo di indagare gli effetti dell’esposizione alla natura sulla prestazione in consuete prove scolastiche e sul benessere degli studenti di scuola primaria. Il “target” di questa ricerca sono i bambini di scuola primaria per più ragioni tra cui il fatto che essi hanno maggiormente bisogno, rispetto a studenti più grandi, di trascorrere tempo all’aria aperta. Inoltre, le attività all’aria aperta sono state raccomandate negli ultimi anni in quanto preferibili per la prevenzione e il contenimento della diffusione del Covid-19.

In particolare, il fattore considerato in questa ricerca è l’ambiente fisico in cui viene svolta la lezione: nell’aula scolastica o in un ambiente naturale come può essere il giardino scolastico o un bel parco nelle vicinanze. L’obiettivo ultimo dello studio è quello di contribuire a indagare quali fattori favoriscono un migliore funzionamento cognitivo e benessere degli studenti per poter poi in futuro suggerire cambiamenti migliorativi nel sistema scolastico vigente nel nostro Paese.

Gli obiettivi specifici della presente ricerca sono:

- I. indagare l’influenza dell’esposizione diretta alla natura durante una lezione scolastica sulle prestazioni in compiti che gli alunni eseguono abitualmente per l’apprendimento scolastico; in particolare in questa ricerca sono state utilizzate prove di calcolo veloce;

- II. analizzare gli stati affettivi provati dagli studenti confrontando quelli riportati a seguito di una lezione svolta nell'aula scolastica con quelli provati dopo la lezione svolta all'aperto;
- III. studiare l'impatto dell'esposizione diretta alla natura durante una lezione scolastica sulla percezione dell'ambiente. In particolare, si vogliono indagare cambiamenti nella percezione della rigeneratività ambientale (*restorativeness*) del luogo in cui si è svolta la lezione: quindi all'interno dell'aula scolastica o all'aperto.

4.1.1 Ipotesi di ricerca

Per quanto riguarda il primo obiettivo ci si aspetta che ci sia differenza tra le prove di calcolo eseguite dopo la lezione tenutasi nell'aula scolastica e le prove di calcolo completate a seguito della lezione tenutasi all'aperto. Grazie alla letteratura presente sui numerosi benefici dell'esposizione ad ambienti verdi sulle prestazioni cognitive, pensiamo che la differenza sia a favore delle lezioni all'aperto in cui ci aspettiamo che le prestazioni dei bambini siano migliori. Questo perché l'*Attention restoration theory* (Kaplan, 1995) afferma che oltre a essere piacevole, l'esposizione alla natura ripristina la capacità di prestare attenzione sostenuta, ossia la capacità di concentrazione dopo uno sforzo mentale. Si ipotizza che le attività scolastiche che richiedono concentrazione per un periodo di tempo prolungato, se svolte nel verde, esauriscano più lentamente le energie mentali con conseguenti risultati migliori sul piano delle prestazioni cognitive e quindi nella prova di calcolo svolta al termine della lezione.

E' presente molta letteratura scientifica sugli effetti positivi dell'esposizione prolungata alla natura (*long-term exposure to nature*) che esamina diversi aspetti tra cui i benefici attentivi, i risvolti positivi sulla salute in generale, il benessere e la salute nei bambini, le prestazioni scolastiche, gli effetti comportamentali, cognitivi ed emotivi nei bambini e ragazzi. Per quanto

riguarda invece l'esposizione breve alla natura (*short-term exposure to nature*) non ci sono ancora molti studi. Una recente *review* sistematica sugli effetti cognitivi dell'esposizione breve alla natura durante pause scolastiche (Mason et al., 2021), prendendo in considerazione quattro articoli riferiti alla scuola elementare, ha evidenziato che dopo una passeggiata nella natura o una ricreazione all'aperto, i bambini presentavano migliori prestazioni in test attentivi e prove di memoria di lavoro. Ancora però non sono presenti in letteratura ricerche sugli effetti dell'esposizione alla natura (breve anche in questo caso) durante le lezioni in scuole elementari.

4.2 Metodo

4.2.1 Partecipanti

Hanno partecipato alla presente ricerca 89 bambini ($M_{età} = 10,27$; DS: 0,45; 44 femmine e 45 maschi) frequentanti il quinto anno di una scuola primaria in provincia di Bologna.

Previa autorizzazione da parte della dirigente scolastica e accordatami con la prima collaboratrice della dirigente nonché responsabile dei progetti dell'istituto, è stato organizzato un incontro con le insegnanti delle cinque classi che avevano dato il loro consenso alla partecipazione al Progetto Verde, precedentemente approvato dal Comitato Etico. Durante l'incontro sono state spiegate brevemente le teorie alla base della ricerca e sono state date informazioni circa l'organizzazione e la durata delle sessioni. Sono stati anche consegnati alle insegnanti i consensi informati da dare agli studenti e alle studentesse al fine di essere firmati da entrambi i genitori per poter partecipare allo studio. Nel consenso informato è stata sottolineata la conformità del progetto agli articoli del Codice Etico per la ricerca in psicologia e che il trattamento dei dati avrebbe avuto esclusivamente scopo di ricerca. Sia durante l'incontro con le insegnanti sia nel consenso informato consegnato e fatto firmare ai genitori degli alunni è stato dichiarato che al termine dell'analisi dei

dati sarebbe stata redatta una relazione sui risultati. E' stata altresì ribadita la disponibilità a organizzare un incontro per presentare i risultati ottenuti ai partecipanti, ai genitori e alle insegnanti. Nel consenso informato alla partecipazione allo studio è stato sottolineato che i dati ricavati non sarebbero stati in alcun modo oggetto di valutazione scolastica o diagnostica e che le caratteristiche dei singoli soggetti non sarebbero state indagate a livello individuale, né tantomeno comunicate e condivise con le insegnanti.

4.2.2 Materiali

Tale ricerca ha previsto la somministrazioni di diverse prove e questionari nel corso di tre sessioni collettive e una individuale.

1. Scheda per la creazione del codice identificativo, in modo da garantire quanto scritto nel consenso informato. La scheda prevedeva di creare un codice formato dalla prima lettera del nome del proprio padre, la seconda del nome della propria madre, la terza del proprio nome, l'ultima cifra del proprio anno di nascita, la prima lettera del nome della scuola e la sezione della propria classe. Veniva poi chiesto ai bambini di annotarsi il codice così composto sul diario per non dimenticarlo in quanto sarebbe stato necessario apportarlo su ogni scheda che veniva loro consegnata.

2. Prova di attenzione visiva (NEPSY; Korkman et al., 1998). La prova presentata stampata su un foglio A3 in cui sono presenti tanti distrattori, prevedeva di cercare e segnare con una X i volti uguali a quelli presenti in alto nella pagina; su 176 item presenti solo 38 sono uguali agli stimoli target. Dopo aver consegnato la prova, veniva spiegato ai bambini in cosa consisteva il compito, chiesto se avevano capito e fatta fare una prova sui 5 volti in alto a sinistra contornati da una linea grossa. A seguito della prova, se i bambini non avevano domande, si invitavano a

cominciare il test vero e proprio. Avevano a disposizione tre minuti di tempo al termine dei quali venivano chiesto loro di fermarsi e ritirate le schede.

Per quanto riguarda lo *scoring* è stato calcolato il numero di volti segnati correttamente.

3. Questionario *Highly Sensitive Child Scale* (HSC; Nocentini et al., 2018): è un questionario *self-report* sulla sensibilità all'ambiente dei bambini. E' costituito da 12 affermazioni (es. "Mi accorgo quando nel mio ambiente delle piccole cose sono cambiate", "Un po' di musica mi fa sentire veramente felice"), da valutare su una scala Likert a 8 punti dove 1 significa "Per nulla" e 7 "Completamente". Lo *scoring* consiste nella semplice somma dei punteggi assegnati a ogni item (α di Cronbach = .51).

Dopo avere consegnato la scheda ai bambini, è stato detto che non esistevano risposte giuste e risposte sbagliate, non ci sarebbe stato un voto ed era importante che non guardassero cosa rispondevano i compagni vicini. Gli item sono stati letti uno ad uno ad alta voce e si è spiegato il significato di parole o espressioni qualora richiesto.

4. Questionario sui punti di forza e di debolezza (*Strengths and Difficulties Questionnaire - SDQ*; Goodman, 1997). Il questionario prevede 25 affermazioni a cui si può rispondere "Non vero", "Parzialmente vero" o "Assolutamente vero". Gli item sono suddivisi in 5 sottoscale: problemi emotivi (es. "Sono spesso infelice o triste, piango facilmente"; α di Cronbach = .69), problemi di condotta ("Spesso litigo. Costringo gli altri a fare quello che voglio"; α di Cronbach = .57), iperattività ("Sono agitato, non riesco a stare fermo per molto tempo"; α di Cronbach = .57), rapporti problematici con i pari ("Sono preso di mira e preso in giro dalle persone della mia età"; α di Cronbach = .41), comportamento pro-sociale ("Sono di aiuto se qualcuno di fa male, è arrabbiato o malato"; α di Cronbach = .64). Lo *scoring* ha previsto l'assegnazione di un punteggio da 0 a 2

per ogni risposta; sono stati poi sommati i punteggi ottenuti nelle varie scale a esclusione di quella sul comportamento pro-sociale.

Anche per questo questionario è stato ribadito ai bambini che non ci sarebbero stati voti, che non c'erano risposte giuste o sbagliate e che né gli insegnanti né i genitori avrebbero visionato le schede compilate. E' stato anche chiesto ai partecipanti di non guardare i compagni vicini e di essere il più sinceri possibili nelle risposte.

5. Questionario sullo stato affettivo (*Positive Affect Negative Affect Scale* – PANAS; Watson et al., 1988). Questo questionario *self-report* valuta due dimensioni indipendenti dell'affetto positivo e negativo: 11 item si riferiscono a stati positivi come felice e calmo, mentre altri a stati negativi quali triste e nervoso. Per ogni stato affettivo è presente una scala Likert da 1 (per niente) a 5 (moltissimo) sulla quale bisogna rispondere in base al proprio umore. Nello *scoring* di questo questionario si sono semplicemente sommati i punteggi assegnati a ogni item, tenendo separati quelli facenti riferimento all'affettività positiva (in media α di Cronbach = .86) da quelli riferenti all'affettività negativa (in media α di Cronbach = .83). All'inizio della compilazione di questa scheda veniva ribadito ai bambini di rispondere facendo riferimento a come si sentivano in quel preciso momento.

6. Prove di calcolo veloce. Sono state costruite quattro prove di calcolo di difficoltà equivalenti contenenti ognuna 64 operazioni di cui 32 addizioni e 32 sottrazioni. Per svolgere questa prova i bambini avevano a disposizione due minuti di tempo al termine dei quali venivano invitati a fermarsi e ritirate le schede. Al momento dello *scoring* sono state calcolate solo le operazioni svolte correttamente.

7. Questionario sulla rigeneratività percepita (*Perceived Restorativeness Scale* – PRS; Hartig et al, 1997, cit. in Amicone et al., 2018). In questo studio è stata utilizzata una versione italiana modificata (Amicone et al., 2018) che prevede solo quattro affermazioni (es. “Trascorrere il tempo

li mi permette di staccare dalle solite cose di ogni giorno”; “Quel luogo è affascinante, incantevole”) alle quali bisogna rispondere utilizzando la scala Likert a 11 punti in cui 0 significa “Per niente” e 10 “Moltissimo”. Prima della compilazione veniva detto ai bambini di pensare al luogo in cui era appena avvenuta la lezione (α di Cronbach PRS in classe = .67; α di Cronbach PRS all’aperto = .78). Le frasi venivano lette ad alta voce.

8. Prova di inibizione: è stato scelto di somministrare il test di Stroop digitalizzato sotto forma di gioco al computer e costruito utilizzando il software Psytoolkit: il test prevede la presentazione di 40 item costituiti da parole di colori, scritte in colori diversi, a cui bisogna rispondere spingendo il bottone corrispondente al colore della parola-item. Le situazioni congruenti prevedono il nome del colore uguale al colore in cui è scritta la parole (es. parola “Verde” scritta in verde), mentre le situazioni incongruenti prevedono discordanza tra il significato della parola e il colore con cui è scritta. Per rendere il test più facile sono stati apposti degli adesivi colorati sui bottoni della tastiera che bisognava tenere in considerazione nelle risposte (adesivo verde sulla V della tastiera, adesivo blu sulla B, giallo sulla G e rosso sulla R). In fase di *scoring* si sono calcolati i tempi di reazione nelle prove congruenti e quelli nelle prove incongruenti ed è stata fatta la differenza tra i due, trovando così l’effetto interferenza o effetto Stroop. Si sono anche calcolati il numero di risposte corrette, il numero di risposte sbagliate e il numero di risposte non date. Per la somministrazione del test è stato utilizzato un computer portatile. A ogni partecipante venivano date le istruzioni e ripetute per spiegare di nuovo o rispondere a eventuali dubbi o domande sulla prova.

4.2.3 Procedura

Le prime due sessioni si sono svolte nel mese di aprile, l’ultima sessione nel mese di maggio 2022 in quanto bisognava aspettare che gli alberi diventassero pieni di foglie per studiare gli effetti del verde.

1. La prima sessione ha previsto la creazione del codice identificativo, poi riportato su ogni prova svolta; lo svolgimento della prova di attenzione visiva e la compilazione del questionario sulla sensibilità all'ambiente e quello sui punti di forza e di debolezza. Questa sessione è stata svolta collettivamente nell'aula scolastica della classe e ha avuto una durata complessiva di circa 40 minuti.
2. La seconda sessione ha previsto la somministrazione del questionario sugli stati affettivi percepiti (PANAS) e una prima prova di calcolo. A seguito di queste prime prove veniva svolta una normale lezione dall'insegnante. Era importante che la lezione fosse impegnativa così da stancare gli alunni e consumare le risorse attentive. Dopo la lezione sono stati nuovamente eseguiti il PANAS e una prova di calcolo (diversa dalla prima). Infine, veniva chiesto ai bambini di compilare il breve questionario sulla rigeneratività percepita dell'ambiente (PRS-modificato) in cui era avvenuta la lezione, ovvero l'aula scolastica. La somministrazione dei questionari e delle prove prima e dopo la lezione è durata circa 30 minuti, mentre la lezione ha avuto una durata di circa 80 minuti.
3. La terza sessione ha avuto la stessa struttura della seconda. Il PANAS e la prima prova di calcolo prima della lezione si sono svolte all'interno di un'aula scolastica. Subito dopo ci si è spostati all'aperto, in un ambiente naturale verde - nel giardino della scuola o in un parco nelle vicinanze - dove l'insegnante ha svolto una normale lezione. Dopo è stato riproposto il PANAS e un'altra prova di calcolo, e infine il questionario sulla rigeneratività ambientale percepita. Il PRS doveva essere compilato facendo riferimento al parco/giardino in cui si era svolta la lezione. Anche in questo caso la somministrazione dei questionari e delle prove prima e dopo la lezione è durata circa 30 minuti, mentre la lezione ha avuto una durata di circa 80 minuti.

La sessione individuale è consistita nella somministrazione del test di Stroop in forma di gioco al computer. La sessione è stata distribuita nelle giornate in cui sono state effettuate le sessioni collettive, in accordo con le esigenze delle insegnanti. E' stata svolta nel corridoio della scuola o nell'aula scolastica vuota a seconda della disponibilità. Il test di Stroop ha avuto una durata media di circa 4 minuti a bambino.

Capitolo 5

I risultati

Il presente capitolo espone i principali risultati dello studio condotto in riferimento agli obiettivi della ricerca precedentemente descritti. Vengono in primo luogo riportate le statistiche descrittive con media e deviazione standard delle variabili dipendenti e di controllo testate. Il capitolo prosegue con l'analisi della varianza (ANOVA) a misure ripetute per indagare il ruolo dell'ambiente fisico in cui viene svolta la lezione scolastica nella prestazione in prove di calcolo veloce, nell'umore e nella percezione di rigeneratività ambientale da parte degli alunni. Infine, viene esposta l'analisi della varianza (ANCOVA) dei punteggi ottenuti alla prova di calcolo veloce considerando di volta in volta una variabile di controllo.

5.1 Statistiche descrittive

5.1.1 Variabili dipendenti

Le variabili dipendenti sono state testate durante la seconda e la terza sessione. In particolare, in ogni sessione veniva chiesto agli alunni di compilare il questionario sullo stato affettivo (PANAS; Watson et al., 1988) e una prova di calcolo veloce prima (pre) e dopo (post) la lezione. Infine, veniva chiesto di compilare un versione italiana abbreviata (Amicone et al., 2018) del questionario sulla rigeneratività ambientale percepita (*Perceived Restorativeness Scale* – PRS; Hartig et al., 1997, cit. in Amicone et al., 2018). In una sessione la lezione veniva svolta in una normale aula scolastica (“classe”), nell'altra invece veniva svolta in un ambiente naturale verde (“aperto”). I punteggi del PANAS sono stati calcolati separatamente per gli stati affettivi positivi (*positive affect*; PA) e negativi (*negative affect*; NA). I punteggi medi e la deviazione standard di ogni variabile dipendente misurata sono riportati in **tabella 5.1**.

Il punteggio massimo ottenibile per gli stati affettivi positivi era 55, il minimo 5. Lo stesso era per gli stati affettivi negativi. Alla prova di calcolo il punteggio massimo era 64 se venivano svolte tutte le operazioni presenti nella scheda in modo corretto, il punteggio minimo era 0. Il questionario sulla rigeneratività ambientale percepita prevedeva un punteggio minimo di 0 e un punteggio massimo di 40.

Tabella 5.1 *Media e deviazione standard dei punteggi ottenuti al PANAS, prova di calcolo veloce e PRS.*

Variabili dipendenti		
	<i>M</i>	<i>DS</i>
CLASSE_PRE_PA	38,37	7,284
CLASSE_PRE_NA	16,96	6,283
CLASSE_CALCULO PRE	22,99	9,413
CLASSE_POST_PA	38,66	8,805
CLASSE_POST_NA	15,52	5,976
CLASSE_CALCULO POST	30,54	10,89
CLASSE_PRS	17,57	7,807
APERTO_PRE_PA	37,73	8,291
APERTO_PRE_NA	15,33	4,738
APERTO_CALCULO PRE	27,42	11,025
APERTO_POST_PA	34,52	10,565
APERTO_POST_NA	16,55	6,439
APERTO_CALCULO POST	31,56	12,097
APERTO_PRS	20,46	10,143

5.1.2 Variabili di controllo

Le variabili di controllo sono state misurate attraverso diversi questionari compilati dai bambini durante la prima sessione. La media e la deviazione standard dei punteggi ottenuti sono riportate in **tabella 5.2**. Nella prova di attenzione visiva utilizzata (NEPSY; Korkman et al., 1998) il

punteggio massimo ottenibile era 38. Il questionario sulla sensibilità all'ambiente (HSC; Nocentini et al., 2018) prevedeva un punteggio massimo di 84 e uno minimo di 12. I punteggi ottenuti al questionario sui punti di forza e di debolezza (SDQ; Goodman, 1997) sono stati calcolati separatamente per le cinque sottoscale: problemi emotivi (*emotional problems scale* – EPS), problemi di condotta (*conduct problems scale* – CPS), iperattività (*hyperactivity scale* – HS), rapporti problematici con i pari (*peer problems scale* – PPS) e comportamento pro-sociale (*prosocial scale* – PS). Il punteggio massimo ottenibile in ogni sottoscala era 10, il minimo 0.

Tabella 5.2 *Media e deviazione standard dei punteggi ottenuti alla prova di attenzione visiva, al test di Stroop, e questionari HSC e SDQ.*

Variabili di controllo		
	<i>M</i>	<i>DS</i>
ATTENZIONE VISIVA	15,93	7,168
EFFETTO STROOP	55,89	113,029
HSC	59,45	8,800
SDQ EPS	4,89	5,243
SDQ CPS	2,70	1,903
SDQ HS	3,54	2,045
SDQ PPS	1,80	1,531
SDQ PS	7,44	2,158

5.2 Analisi statistiche

Per rispondere agli obiettivi principali dello studio sono state condotte analisi della varianza (ANOVA) con un disegno a misure ripetute (*within subjects*). Per indagare gli effetti dell'ambiente fisico in cui viene svolta la lezione sulle prestazioni in prove di calcolo e sugli stati affettivi, sono stati considerati due fattori: ambiente (con le sue due condizioni classe o aperto) e tempo (anch'esso

con due livelli, ovvero pre e post lezione). Per ciò che concerne la rigeneratività percepita invece è stato considerato solo il fattore ambiente con i suoi due livelli.

Di seguito verranno riportati i dati ottenuti dal presente studio seguendo gli obiettivi di ricerca esposti nel capitolo precedente. In particolare, verranno presentati i risultati ottenuti dall'analisi degli effetti dell'esposizione diretta alla natura sulla prestazione nella prova di calcolo veloce, sui cambiamenti degli stati affettivi e sulla percezione di rigeneratività ambientale. Questi effetti verranno inoltre confrontati con quelli ottenuti a seguito della lezione in aula. Verrà riportato l'eta quadrato parziale (η_p^2) come misura della dimensione dell'effetto per tutti gli effetti e le interazioni significative.

5.2.1 Ambiente e prestazione scolastica: la prova di calcolo veloce

I risultati dell'ANOVA con i punteggi alla prova di calcolo veloce come variabile dipendente hanno mostrato la presenza di un effetto principale significativo dell'ambiente fisico in cui è stata svolta la lezione, $F(1,87) = 39.22, p < .001, \eta_p^2 = .308$. In particolare, i bambini hanno svolto in media più operazioni nella condizione di lezione all'aperto ($M_{classe_calcolo} = 26.76, M_{aperto_calcolo} = 29.49$). È stato rilevato anche un effetto significativo del momento in cui era stata effettuata la prova di calcolo, $F(1,87) = 270.80, p < .001, \eta_p^2 = .755$, a favore del dopo lezione ($M_{calcolo\ pre} = 25.20, M_{calcolo\ post} = 31.05$). Era presente inoltre un'interazione significativa tra l'ambiente e il tempo, $F(1,87) = 20.51, p < .001, \eta_p^2 = .189$, probabilmente dovuta alla differenza di punteggi ottenuti prima delle lezioni ($M_{classe_calcolo\ pre} = 22.99, M_{aperto_calcolo\ pre} = 27.42$) più che a quelli ottenuti dopo ($M_{classe_calcolo\ post} = 30.54, M_{aperto_calcolo\ post} = 31.56$; vedi **figura 5.1**).

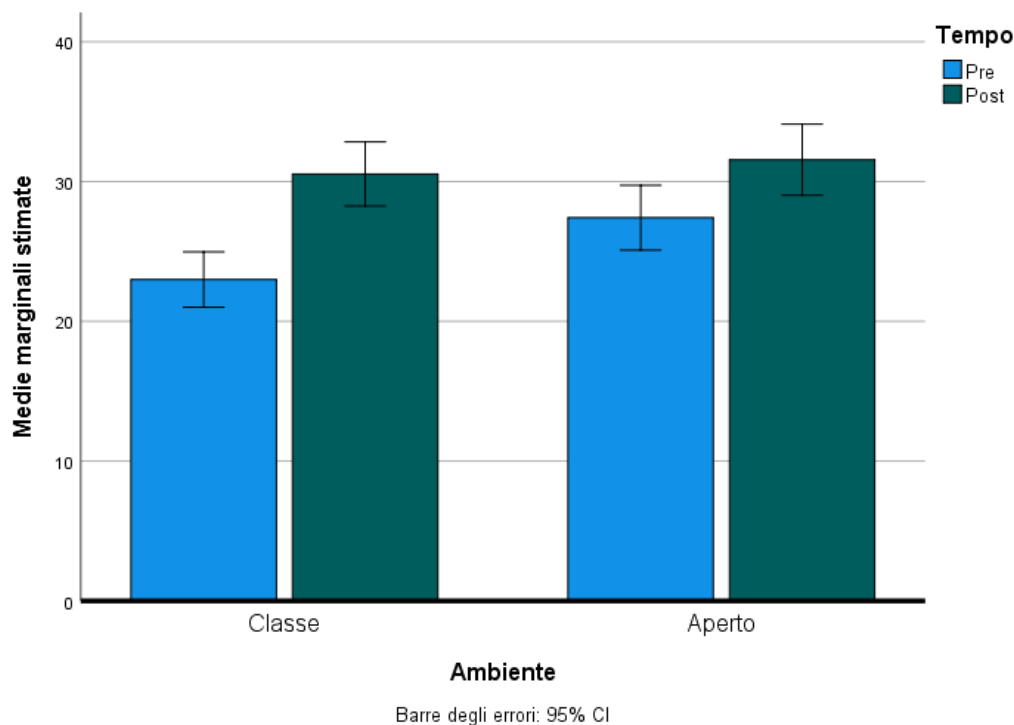


Figura 5.1. Medie marginali stimate dei punteggi alla prova di calcolo veloce

5.2.2 Ambiente e stati affettivi

I risultati dell'ANOVA considerando gli stati affettivi positivi come variabile dipendente hanno mostrato la presenza di un effetto principale significativo dell'ambiente, $F(1,87) = 14.93$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .145$, a favore dell'aula scolastica ($M_{classe_PA} = 38.52$, $M_{aperto_PA} = 36.12$). Era presente anche una differenza significativa tra pre e post lezione, $F(1,87) = 5.02$, $p = .028$, $\eta_p^2 = .054$, a favore del momento precedente la lezione ($M_{pre_PA} = 38.05$, $M_{post_PA} = 36.59$). È emersa inoltre un'interazione significativa tra l'ambiente e il tempo, $F(1,87) = 13.41$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .132$. In particolare, come si può vedere in **figura 5.2**, gli stati affettivi positivi rimanevano invariati dopo la lezione in aula ($M_{classe_pre_PA} = 38.37$, $M_{classe_post_PA} = 38.66$), mentre subivano una diminuzione significativa dopo la lezione all'aperto ($M_{aperto_pre_PA} = 37.73$, $M_{aperto_post_PA} = 34.52$).

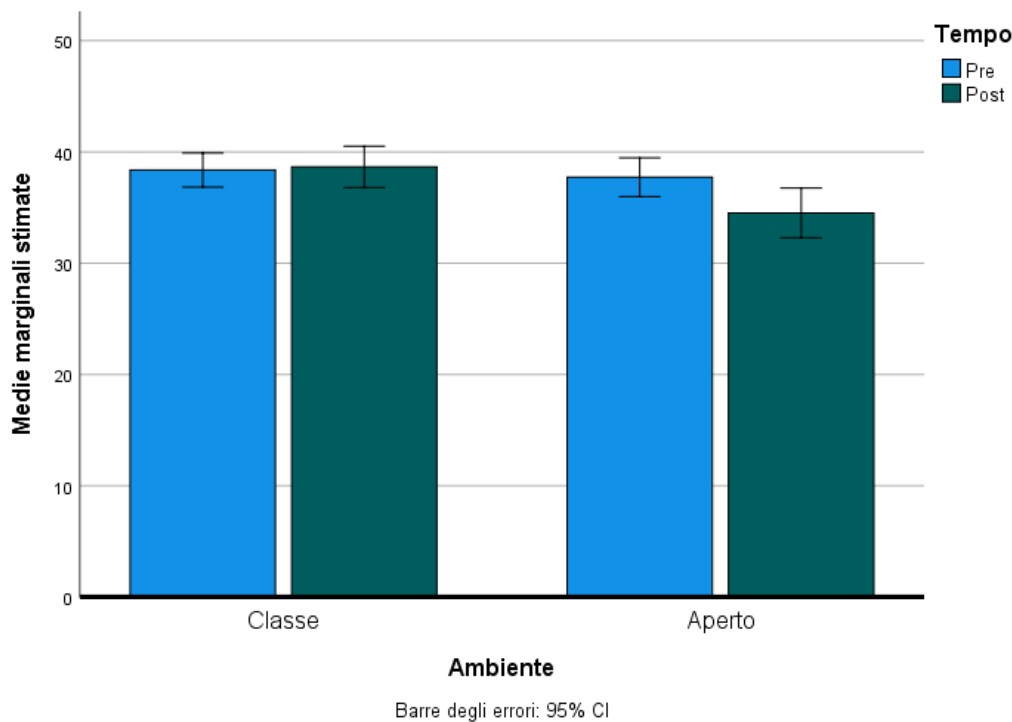


Figura 5.2. Medie marginali stimate degli stati affettivi positivi

I risultati dell'ANOVA con gli stati affettivi negativi come variabile dipendente mostravano che l'ambiente in cui si era svolta la lezione non influiva significativamente su tali stati degli alunni, $F(1,87) = .33, p = .568$. Non è stata rilevata una differenza statisticamente significativa degli stati affettivi negativi neanche tra la misurazione pre e post lezione, $F(1,87) = .06, p = .804$. Era presente invece un'interazione significativa tra l'ambiente e il tempo, $F(1,87) = 13.59, p < .001, \eta_p^2 = .134$. In particolare, come si vede in **figura 5.3**, gli stati affettivi negativi diminuivano dopo la lezione in aula ($M_{classe_pre_NA} = 16.96, M_{classe_post_NA} = 15.52$), mentre subivano un aumento a seguito della lezione all'aperto ($M_{aperto_pre_NA} = 15.33, M_{aperto_post_NA} = 16.55$).

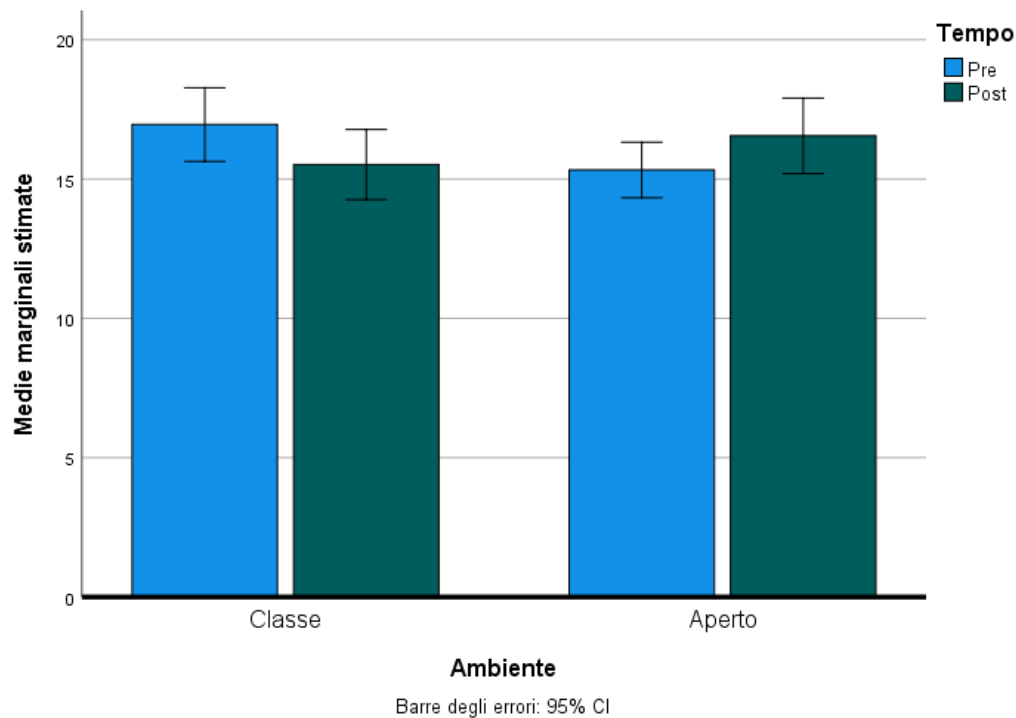


Figura 5.3. Medie marginali stimate degli stati affettivi negativi

5.2.3 Percezione della rigeneratività ambientale

Dall'ANOVA è emerso che la rigeneratività ambientale percepita è stata statisticamente diversa in relazione all'ambiente in cui si è svolta la lezione, in classe o nel verde, $F(1,87) = 6.14$, $p = .015$, $\eta_p^2 = .065$. In particolare, l'ambiente naturale ($M_{aperto_PRS} = 20.46$) risultava essere percepito come significativamente più rigenerativo dell'aula scolastica ($M_{classe_PRS} = 17.57$; vedi **figura 5.4**).

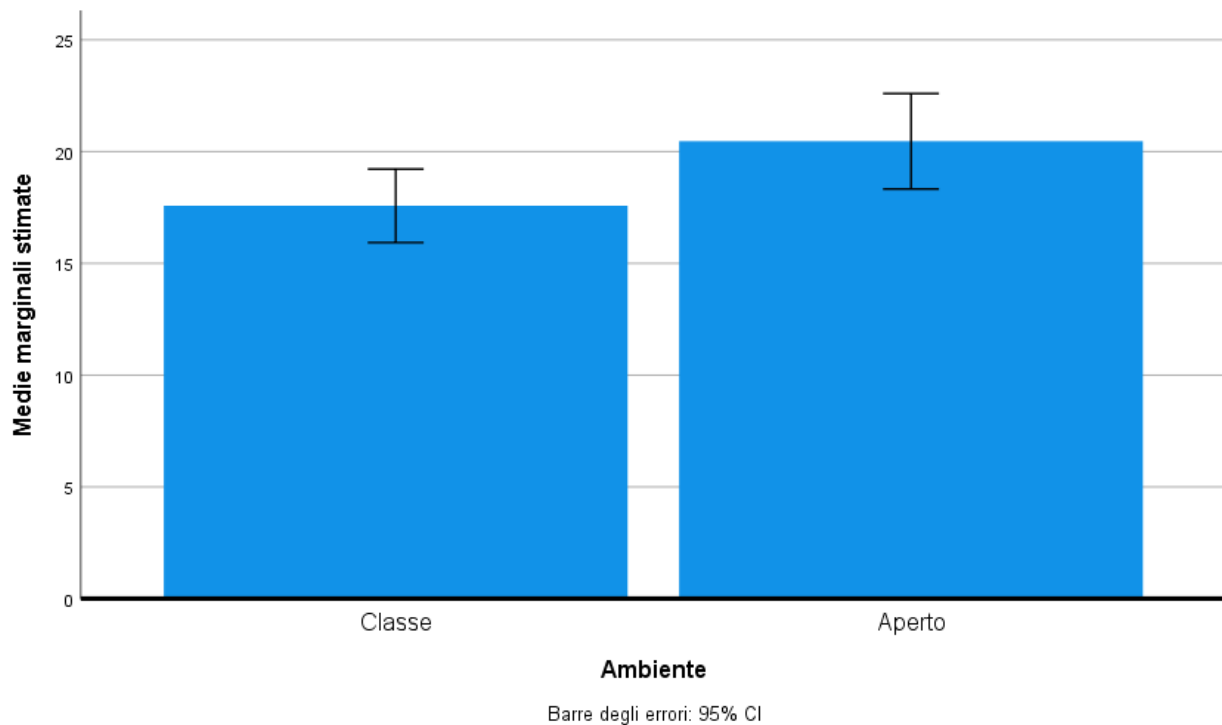


Figura 5.4. Medie marginali stimate della rigeneratività ambientale percepita

5.3 Il ruolo delle variabili di controllo

Sono state effettuate ulteriori analisi rispetto agli effetti dell'ambiente (classe o aperto) e del tempo (pre e post lezione) sulle prestazioni nella prova di calcolo veloce. Nello specifico è stata fatta un'analisi della varianza (ANCOVA) con un disegno a misure ripetute a due fattori con l'inserimento di volta in volta di una variabile di controllo come covariata. In questo modo è stato possibile verificare la presenza o meno di modulatori degli effetti significativi dell'ambiente e del tempo emersi nelle ANOVA precedenti.

Di seguito vengono riportati gli effetti e le interazioni dell'ambiente e del tempo sulla prestazione dei bambini nelle prove di calcolo veloce considerando le differenze individuali come covariate. Come nell'esposizione dei risultati dell'ANOVA, verrà riportato il valore di eta quadrato parziale (η_p^2) come misura della dimensione dell'effetto per tutti gli effetti e le interazioni significative.

5.3.1 Attenzione visiva

I risultati dell'ANCOVA con i punteggi della prova di calcolo veloce come variabile dipendente (**tabella 5.3**) e l'attenzione visiva come covariata hanno mostrato la presenza di un effetto principale significativo del tempo, $F(1,87) = 33.98$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .281$, a favore del momento al termine della lezione. L'effetto dell'ambiente, $F(1,87) = 1.56$, $p = .215$, non ha raggiunto la significatività statistica. Anche l'interazione tra ambiente e tempo, $F(1,87) = .23$, $p = .633$, non è risultata significativa. Le interazioni delle variabili tempo e ambiente con la covariata non sono mai risultate significative. Questo vuol dire che le abilità di attenzione visiva dei bambini non hanno modulato l'effetto di ambiente e tempo sulle prestazioni nella prova di calcolo veloce.

Tabella 5.3 Risultati dell'ANCOVA con l'attenzione visiva come covariata

	<i>F</i>	<i>p</i>	η_p^2
Ambiente	$F(1,87) = 1.56$	.215	.018
Ambiente * att. visiva	$F(1,87) = 2.10$	.151	.024
Tempo	$F(1,87) = 33.98$	< .001**	.281
Tempo * att. visiva	$F(1,87) = .95$	.333	.011
Ambiente * tempo	$F(1,87) = .23$	.633	.003
Ambiente * tempo * att. visiva	$F(1,87) = 2.30$	.133	.026

* $p < .05$ ** $p < .01$

5.3.2 Inibizione

I risultati dell'ANCOVA con i punteggi della prova di calcolo veloce come variabile dipendente (**tabella 5.4**) e l'inibizione come covariata hanno confermato quanto emerso dall'ANOVA. Le interazioni delle variabili tempo e ambiente con tale covariata relativa all'effetto Stroop non sono mai risultate significative, quindi le capacità di inibizione non hanno modificato

l'effetto di ambiente e tempo sulla prestazione nella prova di calcolo. In generale, inserendo l'effetto Stroop come covariata si confermano gli effetti ottenuti dalle precedenti analisi.

Tabella 5.4 Risultati dell'ANCOVA con l'effetto Stroop come covariata

	<i>F</i>	<i>p</i>	η_p^2
Ambiente	$F(1,87) = 43.24$	< .001**	.332
Ambiente * effetto Stroop	$F(1,87) = 3.88$	.052	.043
Tempo	$F(1,87) = 240.86$	< .001**	.735
Tempo * effetto Stroop	$F(1,87) = 2.31$	.133	.026
Ambiente * tempo	$F(1,87) = 13.62$	< .001**	.135
Ambiente * tempo * effetto Stroop	$F(1,87) = .64$	.425	.007

* $p < .05$ ** $p < .01$

5.3.3 Sensibilità all'ambiente

I risultati dell'ANCOVA con i punteggi alla prova di calcolo veloce come variabile dipendente e la sensibilità all'ambiente come covariata hanno mostrato la presenza di un effetto principale significativo del tempo, $F(1,87) = 12.25$, $p = .001$, $\eta_p^2 = .123$, a favore del dopo lezione. L'effetto dell'ambiente fisico in cui viene svolta la lezione, invece, $F(1,87) = .96$, $p = .329$, non ha raggiunto la significatività statistica. L'interazione tra ambiente e tempo, $F(1,87) = .92$, $p = .339$, non è risultata significativa. Le interazioni delle variabili tempo e ambiente con la covariata relativa alla sensibilità ambientale non sono mai risultate significative; questo vuol dire che l'effetto di ambiente e tempo sulle prestazioni dei bambini alla prova di calcolo non è stato modulato dalla loro sensibilità all'ambiente.

Tabella 5.5 Risultati dell'ANCOVA con la sensibilità all'ambiente come covariata

	<i>F</i>	<i>p</i>	η_p^2
Ambiente	$F(1,87) = .96$	.329	.011
Ambiente * HSC	$F(1,87) = .01$	.941	.000
Tempo	$F(1,87) = 12.25$	.001**	.123
Tempo * HSC	$F(1,87) = 1.24$	.269	.014
Ambiente * tempo	$F(1,87) = .92$	.339	.010
Ambiente * tempo * HSC	$F(1,87) = .10$	.759	.001

* $p < .05$ ** $p < .01$

5.3.4 Punti di forza e debolezza

I risultati dell'ANCOVA con i punteggi della prova di calcolo veloce come variabile dipendente (**tabella 5.6**) e i problemi emotivi (SDQ – ES) come covariata hanno confermato quanto emerso dall'ANOVA. Le interazioni delle variabili tempo e ambiente con la covariata non sono mai risultate significative; ciò indica che i problemi emotivi non hanno modificato l'effetto di ambiente e tempo ottenuto dalle precedenti analisi.

Tabella 5.6 Risultati dell'ANCOVA con i problemi emotivi come covariata

	<i>F</i>	<i>p</i>	η_p^2
Ambiente	$F(1,87) = 26.67$	< .001**	.235
Ambiente * SDQ EPS	$F(1,87) = .77$	.382	.009
Tempo	$F(1,87) = 149.49$	< .001**	.632
Tempo * SDQ EPS	$F(1,87) = .17$	.685	.002
Ambiente * tempo	$F(1,87) = 6.99$	.010*	.074
Ambiente * tempo * SDQ EPS	$F(1,87) = .93$	.338	.011

* $p < .05$ ** $p < .01$

I risultati dell'ANCOVA con i punteggi della prova di calcolo veloce come variabile dipendente (**tabella 5.7**) e i problemi di condotta come covariata (SDQ – CPS) hanno confermato quanto emerso dall'ANOVA. Le interazioni delle variabili tempo e ambiente con la covariata non sono mai risultate significative; ciò vuol dire che i problemi di condotta non hanno modulato l'effetto significativo di ambiente e tempo sulle prestazioni alla prova di calcolo ottenuto dalle analisi precedenti.

Tabella 5.7 Risultati dell'ANCOVA con i problemi di condotta come covariata

	<i>F</i>	<i>p</i>	η_p^2
Ambiente	$F(1,87) = 13.52$	< .001**	.134
Ambiente * SDQ CPS	$F(1,87) = .015$	.904	.000
Tempo	$F(1,87) = 110.40$	< .001**	.559
Tempo * SDQ CPS	$F(1,87) = 1.56$	.215	.018
Ambiente * tempo	$F(1,87) = 5.00$	.028*	.054
Ambiente * tempo * SDQ CPS	$F(1,87) = .19$	.667	.002

* $p < .05$ ** $p < .01$

I risultati dell'ANCOVA con i punteggi della prova di calcolo veloce come variabile dipendente (**tabella 5.8**) e la covariata legata ai problemi di attenzione e iperattività (SDQ – HS) hanno confermato quanto emerso dall'ANOVA. Le interazioni delle variabili tempo e ambiente con tale covariata non sono mai risultate significative; questo indica che l'iperattività non ha modulato gli effetti emersi dalle precedenti analisi.

Tabella 5.8 Risultati dell'ANCOVA con l'iperattività come covariata

	<i>F</i>	<i>p</i>	η_p^2
Ambiente	$F(1,87) = 7.05$	.009**	.075
Ambiente * SDQ HS	$F(1,87) = .27$	.604	.003
Tempo	$F(1,87) = 93.19$	< .001**	.517
Tempo * SDQ HS	$F(1,87) = 2.54$	.114	.028
Ambiente * tempo	$F(1,87) = 6.29$	.014*	.067
Ambiente * tempo * SDQ HS	$F(1,87) = .09$	.763	.001

* $p < .05$ ** $p < .01$

I risultati dell'ANCOVA con i punteggi della prova di calcolo veloce come variabile dipendente (**tabella 5.9**) e la covariata relativa ai problemi con i pari (SDQ - PPS) hanno confermato quanto emerso dall'ANOVA. Le interazioni delle variabili tempo e ambiente con la covariata problemi con i pari (SDQ PPS) non sono mai risultate significative. Questo indica che i problemi con i pari non hanno modulato gli effetti significativi ottenuti dalle precedenti analisi.

Tabella 5.9 Risultati dell'ANCOVA con i problemi con i pari come covariata

	<i>F</i>	<i>p</i>	η_p^2
Ambiente	$F(1,87) = 11.44$	.001**	.116
Ambiente * SDQ PPS	$F(1,87) = .75$	.390	.009
Tempo	$F(1,87) = 98.25$	< .001**	.530
Tempo * SDQ PPS	$F(1,87) = .88$	.350	.010
Ambiente * tempo	$F(1,87) = 5.91$	.017*	.064
Ambiente * tempo * SDQ PPS	$F(1,87) = .41$	.525	.005

* $p < .05$ ** $p < .01$

I risultati dell'ANCOVA con i punteggi alla prova di calcolo veloce come variabile dipendente (**tabella 5.10**) e la covariata relativa ai comportamenti pro-sociali (SDQ – PS) hanno mostrato la presenza di un effetto principale significativo del tempo, $F(1,87) = 18.01$, $p < .001$, $\eta_p^2 =$

.172, a favore dell'ambiente. L'effetto dell'ambiente fisico in cui viene svolta la lezione, invece, $F(1,87) = 1.26$, $p = .265$, non ha raggiunto la significatività statistica. L'interazione tra ambiente e tempo, $F(1,87) = 2.19$, $p = .142$, non è risultata significativa. Le interazioni delle variabili tempo e ambiente con la covariata comportamento pro-sociale non sono mai risultate significative, questo vuol dire che l'effetto di ambiente e tempo sulle prestazioni dei bambini alla prova di calcolo non è stato modulato dai comportamenti pro-sociali di essi.

Tabella 5.10 Risultati dell'ANCOVA con il comportamento pro-sociale come covariata

	<i>F</i>	<i>p</i>	η_p^2
Ambiente	$F(1,87) = 1.26$	.265	.014
Ambiente * SDQ PS	$F(1,87) = .40$	.529	.005
Tempo	$F(1,87) = 18.01$	< .001**	.172
Tempo * SDQ PS	$F(1,87) = .09$	.760	.001
Ambiente * tempo	$F(1,87) = 2.19$	.142	.025
Ambiente * tempo * SDQ PS	$F(1,87) = .06$	.810	.001

* $p < .05$ ** $p < .01$

Si può concludere quindi affermando che nessuna delle caratteristiche individuali considerate ha modificato l'effetto significativo dell'interazione tra ambiente e tempo sulle prestazioni dei bambini nella prova di calcolo veloce emerso precedentemente con l'ANOVA.

Il capitolo successivo sarà dedicato alla discussione dei risultati.

Capitolo 6

Discussione

Il capitolo che segue presenta una riflessione critica sui risultati ottenuti, seguita dall'esposizione di alcune implicazioni pratiche ed educative e da possibili spunti per ricerche future sull'argomento.

I risultati ottenuti per ognuno dei tre obiettivi di ricerca vengono discussi in relazione alle ipotesi dello studio, volti ad indagare la presenza di una relazione tra l'esposizione diretta alla natura, le funzioni cognitive, il benessere e la rigeneratività ambientale. Verranno inoltre presi in considerazione eventuali moderatori della relazione tra svolgere una lezione scolastica all'aperto e le prestazioni in prove di calcolo veloce.

6.1 Interpretazione dei risultati

La prima ipotesi formulata riguardava una differenza tra la prestazione dei bambini alla prova di calcolo veloce eseguita a seguito della lezione tenuta in aula e quella dopo la lezione tenutasi all'aperto. In particolare, in linea con la letteratura presente (e.g. Berto et al., 2015; Wallner et al., 2018), ci si aspettava un aumento delle prestazioni cognitive a seguito della lezione in natura. Dai dati ottenuti risulta che, indipendentemente dalla condizione ambientale, i bambini hanno prestazioni migliori nella prova di calcolo svolta alla fine della lezione. Se si considera solo il luogo in cui viene svolta la lezione, nella condizione naturale i punteggi ottenuti dai bambini sono in media più alti. Come affermato nel capitolo precedente, le migliori prestazioni nella condizione di lezione all'aperto sono dovute al fatto che i bambini ottengono prima della lezione in natura punteggi migliori di quelli ottenuti prima della lezione in aula. Il risultato più interessante, però, è che nella condizione di lezione in aula si ha un aumento maggiore delle prestazioni (tra pre e post)

rispetto alla condizione di lezione in natura. Quindi, come uno studio danese (Mygind et al., 2018), anche questa ricerca non ha rilevato una differenza significativa nelle prestazioni cognitive a favore della natura.

La lezione scolastica avrebbe dovuto stancare cognitivamente i bambini. In opposizione a ciò, è stato riscontrato un aumento delle prestazioni a seguito delle lezioni - sia in aula sia all'aperto. Questo miglioramento potrebbe essere dovuto a una maggiore attivazione dei bambini dal punto di vista cognitivo nel momento in cui è stata eseguita la prova di calcolo al termine della lezione rispetto al momento in cui è stata svolta la prova pre lezione.

Come già detto, l'esposizione alla natura dovrebbe, secondo l'ART, rigenerare le capacità attentive o depauperarle più lentamente, favorendo quindi un miglior funzionamento cognitivo. Contrariamente a quanto atteso, in questa ricerca l'incremento maggiore (da pre a post lezione) delle prestazioni in prove scolastiche è avvenuto dopo la lezione in aula. Questo risultato potrebbe essere dovuto alla mancanza di contro-bilanciamento delle sessioni: la lezione in aula, infatti, è sempre stata svolta durante la seconda sessione, mentre quella all'aperto durante la terza.

La seconda ipotesi di ricerca prevedeva una differenza degli stati affettivi sperimentati dai bambini a seguito della lezione in aula e all'aperto. In particolare, ci si aspettava una diminuzione degli stati affettivi negativi e un aumento di quelli positivi a seguito della lezione tenutasi in natura. Contrariamente a quanto teorizzato dalla SRT (Ulrich et al., 1991) e confermato da diverse altre ricerche (e.g., Crossan & Salmoni, 2021), dopo la lezione all'aperto è stata riscontrata una diminuzione degli stati affettivi positivi, che invece sono rimasti stabili nella condizione di lezione in classe. Un andamento simile è stato riscontrato per gli stati affettivi negativi che sono diminuiti dopo la lezione in aula e aumentati a seguito della lezione in natura. Anche Berman e colleghi (2008) non hanno trovato differenze significative negli stati affettivi dei partecipanti a favore della condizione naturale. Nel nostro studio, molti bambini delle classi che hanno preso parte al progetto,

durante la lezione all'aperto hanno espresso fastidio per la presenza di erba, foglioline secche e piccoli insetti. Inoltre, la sistemazione seduti per terra potrebbe non essere stata molto comoda per lo svolgimento di una lezione. Questi fattori probabilmente hanno causato un aumento degli stati affettivi negativi e una diminuzione di quelli positivi a seguito della lezione in natura.

Infine, l'ultima ipotesi di ricerca supponeva una percezione di rigeneratività ambientale maggiore riguardo all'ambiente naturale. In linea con quanto atteso e con la letteratura presente (Kaplan, 1995), l'ambiente naturale è stato definito dai bambini come significativamente più rigenerativo dell'aula scolastica.

Gli effetti significativi del luogo in cui viene svolta la lezione, del momento in cui viene eseguita la prova e dell'interazione tra ambiente e tempo sulle prestazioni nella prova di calcolo veloce, emersi nell'ANOVA, sono rimasti invariati considerando le capacità di inibizione, i problemi emotivi, i problemi di condotta, di disattenzione e iperattività, e i problemi con i pari come covariate. L'aspetto più interessante però è che le interazioni delle variabili tempo e ambiente con le caratteristiche individuali non sono mai risultate significative. In particolare, si è visto che le abilità di attenzione visiva, la sensibilità all'ambiente, la capacità di inibizione (misurata attraverso il test di Stroop) e i punti di forza e di debolezza (problemi emotivi, problemi di condotta, di disattenzione e iperattività, problemi con i pari e comportamento pro-sociale) sono fattori che non hanno modulato gli effetti dell'ambiente e del tempo sulle prestazioni nella prova scolastica eseguita dai bambini.

6.2 Limiti della ricerca

Sebbene ad esclusione della rigeneratività percepita, i risultati ottenuti vadano in direzione contraria alle ipotesi avanzate e alla letteratura presente sul tema, è interessante tenerli in

considerazione per comprendere le possibili variabili di disturbo che li hanno causati e per dare spunti a possibili future ricerche sul tema.

Come precedentemente accennato, un primo importante fattore che probabilmente ha influito sui risultati ottenuti è stato a livello di disegno di ricerca. Più nello specifico, è stata l'impossibilità di contro-bilanciare le sessioni: la sessione che comprendeva la lezione in aula è sempre stata la seconda e quella che includeva la lezione in natura è sempre stata l'ultima. Questo perché a livello di tempistiche bisognava aspettare che gli alberi fossero pieni di foglie verdi e che ci fossero temperature consone a svolgere una lezione all'aperto. Se si fossero bilanciate le sessioni non si sarebbe riuscito a terminare il progetto entro la fine dell'anno scolastico a causa di diversi altri progetti, dell'impegno delle prove INVALSI e della chiusura delle scuole per le vacanze pasquali. Così facendo non è stato possibile escludere l'effetto ripetizione che potrebbe essere stato la causa di prestazioni pre-lezione all'aperto molto più alte di quelle ottenute pre-lezione in aula. Inoltre, tra la seconda e la terza sessione è trascorso quasi un mese durante il quale le classi si sono esercitate in vista delle prove INVALSI, quindi è probabile che i bambini abbiano fatto esercizi di calcolo e che quindi siano migliorati in questo tipo di compito. Tale aspetto, come la mancanza di bilanciamento delle sessioni, potrebbe spiegare la grande differenza tra le prestazioni nelle prove antecedenti le lezioni.

Un altro limite della ricerca da tenere in considerazione sono alcuni indici di attendibilità. Probabilmente la mediocre attendibilità è dovuta a un'interpretazione degli item (letti ad alta voce dalla sperimentatrice) da parte dei bambini non corrispondente a quella di chi ha costruito gli strumenti.

Nonostante le insegnanti siano state sollecitate più volte a svolgere prove di lezione all'aperto per far sì che quella eseguita per la ricerca non fosse la prima, e quindi per escludere almeno in parte il problema della distrazione data dalla novità dell'esperienza, non tutte le classi

sono riuscite a svolgere qualche lezione in natura prima del progetto. I bambini di una classe hanno affermato di svolgere lezioni all'aperto abbastanza spesso, ma contenenti attività meno impegnative di quelle svolte normalmente in aula (es. lettura di libri o racconti). Anche le classi che avevano già fatto esperienza di lezione all'aperto, spesso l'avevano fatta in un luogo vicino, ma diverso rispetto a quello in cui è stato svolto il progetto. Anche questo fattore potrebbe avere influito sull'effetto dell'interazione tra tempo e ambiente sulle prestazioni nelle prove di calcolo riscontrato nelle analisi.

Se durante la lezione all'aperto alcuni bambini si sono lamentati chiedendo di tornare in classe a fare lezione a causa del fastidio provocato dall'erba, foglie e insetti, al termine della sessione hanno chiesto all'insegnante di rimanere in giardino a giocare. Quindi sembra che sebbene piaccia molto trascorrere del tempo nella natura, i bambini vivano il verde in modo diverso: associano l'ambiente naturale al gioco e allo svago, mentre l'ambiente scolastico viene vissuto come luogo di apprendimento e concentrazione.

Un ultimo fattore che potrebbe avere influito sui risultati ottenuti è stata la lezione che le insegnanti hanno deciso di svolgere nei due ambienti considerati (aula e aperto). Infatti, c'è stata una grande variabilità di tipologia di lezione svolta: ad esempio, alcune insegnanti hanno spiegato un argomento nuovo, mentre altre hanno proposto ai bambini un lavoro di gruppo.

Tenendo in considerazione i risultati ottenuti dalla presente ricerca, è evidente che il contatto con la natura non causi peggioramenti nelle prestazioni cognitive e che sia percepito dai bambini come maggiormente rigenerativo rispetto alla lezione svolta in aula. A questo proposito, si potrebbero svolgere lezioni scolastiche all'aperto nei mesi in cui le temperature esterne lo permettono. Per ovviare al fastidio di erba, insetti e foglie secche si potrebbero far sedere i bambini su panchine o sistemando dei banchi scolastici nei giardini degli istituti. In questo modo gli alunni trarrebbero beneficio dal contatto con la natura in termini di rigeneratività percepita e

probabilmente sperimenterebbero anche un aumento degli stati affettivi positivi e una diminuzione di quelli negativi.

6.3 Indicazioni per ricerche future e conclusione

Per le future ricerche sul tema si potrebbero prendere una serie di accorgimenti con l'obiettivo di cercare di ridurre al minimo le variabili di disturbo che possono aver influito sui risultati di questo studio. Sarebbe molto importante riuscire a contro-bilanciare le sessioni in modo da escludere l'effetto apprendimento, magari svolgendo il progetto all'inizio dell'anno scolastico così che le classi non abbiano l'impegno delle prove INVALSI e gli alberi siano pieni di foglie verdi. Similmente a quanto fatto da diversi studi sopracitati (e.g. Hartig et al., 1991; Crossan & Salmoni, 2021) che includevano dei compiti al solo scopo di stancare cognitivamente i partecipanti, e quindi riuscire a studiare meglio il processo di ristoro attentivo indotto dal contatto con la natura durante le pause, in questo progetto si potrebbero sostituire le lezioni scolastiche tenute dalle insegnanti con compiti cognitivi stabiliti dallo sperimentatore così da togliere la variabilità derivata dal fattore lezione e permettere quindi uno studio più preciso degli effetti dello svolgere una lezione in natura. Infine, è fondamentale che i bambini siano abituati a svolgere lezioni all'aperto, quindi sarebbe utile sincerarsi che le insegnanti abbiano già fatto delle lezioni in natura.

Come affermato nei capitoli precedenti, diverse ricerche si sono concentrate sugli effetti del contatto prolungato con la natura negli studenti a vari livelli di istruzione (e.g. Wu et al., 2014; Matsuoka, 2010) e altri studi si sono focalizzati sui benefici del contatto breve con la natura durante le pause scolastiche (e.g. Amicone et al., 2018; Wallner et al., 2018). Si può quindi concludere affermando che sebbene non siano stati trovati tanti risultati significativi in linea con le ipotesi, basate sulla letteratura, questa ricerca si pone tra le prime a indagare gli effetti del contatto breve con la natura derivante dallo svolgimento di una lezione scolastica all'aperto. Proseguire la ricerca

su questo tema risulta importante, oltre che dal punto di vista scientifico, anche da quello della didattica: scoprire che svolgere lezioni in ambienti naturali aumenta il funzionamento cognitivo e il benessere può essere utile per facilitare e massimizzare l'apprendimento degli alunni implementando lo svolgimento di lezioni all'aperto durante l'anno scolastico.

Bibliografia

- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
- Amicone, G., Petruccelli, I., & Bonaiuto, M. (2017). Architectural and environmental psychology for school environments. *Psicologia sociale, 12*, 131-169.
- Amicone, G., Petruccelli, I., De Dominicis, S., Gherardini, A., Costantino, V., Perrucchini, P., & Bonaiuto, M. (2018). Green breaks: the restorative effect of the school environment's green areas on children's cognitive performance. *Frontiers in psychology, 9*, 1-15.
- Bagot, K. L., Allen, F. C. L., & Toukhsati, S. (2015). Perceived restorativeness of children's school playground environments: nature, playground features and play period experiences. *Journal of environmental psychology, 41*, 1-9.
- Bailey, A. W., Allen, G., Herndon, J., & Demastus, C. (2018). Cognitive benefits of walking in natural versus built environments. *World leisure journal, 60*, 293-305.
- Basu, A., Duvall, J., & Kaplan, R., (2018). Attention restoration theory: Exploring the role of soft fascination and mental bandwidth. *Environment and behavior, 51*, 1055-1081.
- Baum, A., Fleming, R., & Singer, J. E. (2020). Understanding environmental stress: strategies for conceptual and methodological integration. In *Advances in environmental psychology* (Vol. 5) (pp. 185-205). Routledge.
- Benfield, J. A., Rainbolt, G. N., Bell, P. A., & Donovan, G. H. (2015). Classrooms with nature views: evidence of differing student perceptions and behaviors. *Environment and behavior, 47*, 140-157.

- Berman, M. G., Jonides, J., & Kaplan, S. (2008). The cognitive benefits of interacting with nature. *Psychological science, 19*, 1207-1212.
- Berto, R., Pasini, M. & Barbiero, G. (2015). How does psychological restoration work in children? An exploratory study. *Journal of child and adolescent behavior, 3*, 1-9.
- Bilotta, E., Vaid, U., & Evans, G. W. (2018). Environmental stress. In L. Steg, A., & J. I. M. de Groot (eds.), *Environmental psychology: an introduction*. (pp. 26-64). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Bringslimark, T., Hartig, T., & Patil, G. G. (2007). Psychological benefits of indoor plants in workplaces: putting experimental results into context. *HortScience, 42*, 581-587.
- Bringslimark, T., Hartig, T., & Patil, G. G. (2009). The psychological benefits of indoor plants: a critical review of the experimental literature. *Journal of environmental psychology, 29*, 422-433.
- Brooks, A. M., Ottley, K. M., Arbuthnott, K. D., & Sevigny, P. (2017). Nature-related mood effects: season and type of nature contact. *Journal of environmental psychology, 54*, 91-102.
- Browning, M. H., & Rigolon, A. (2019). School green space and its impact on academic performance: A systematic literature review. *International journal of environmental research and public health, 16*, 429-451.
- Collado, S., & Corraliza, J. A. (2015). Children's restorative experiences and self-reported environmental behaviors. *Environment and behavior, 47*, 38-56.
- Crossan, C., & Salmoni, A. (2021). A simulated walk in nature: Testing predictions from the attention restoration theory. *Environment and behavior, 53*, 277-295.

- Dopko, R. L., Capaldi, C. A., & Zelenski, J. M. (2019). The psychological and social benefits of a nature experience for children: a preliminary investigation. *Journal of environmental psychology, 63*, 134-138.
- Earthman, G. (2004). *Prioritization of 31 criteria for school building adequacy*. American Civil Liberties Union Foundation of Maryland.
- Fägerstam, E., & Blom, J. (2013). Learning biology and mathematics outdoors: effects and attitudes in a Swedish high school context. *Journal of adventure education and outdoor learning, 13*, 56-75.
- Goodman, R. (1997). The strengths and difficulties questionnaire: a research note. *Journal of child psychology and psychiatry, 38*, 581-586.
- Han, K. T. (2017). The effect of nature and physical activity on emotions and attention while engaging in green exercise. *Urban forestry and urban greening, 24*, 5-13.
- Hartig, T., Mang, M., & Evans, G. W. (1991). Restorative effects of natural environment experiences. *Environment and behavior, 23*, 3-26.
- Hodson, C. B., & Sander, H. A. (2019). Relationships between vegetation in student environments and academic achievement across the continental US. *Landscape and urban planning, 189*, 212-224.
- Johnson, S. A., Snow, S., Lawrence, M. A., & Rainham, D. G. (2019). Quasi-randomized trial of contact with nature and effects on attention in children. *Frontiers in psychology, 10*, articolo 2652.

- Joye, Y., & van den Berg, A. E. (2018). Restorative environments. In L. Steg, A., & J. I. M. de Groot (eds.), *Environmental psychology: an introduction*. (pp. 65-75). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The experience of nature: a psychological perspective*. New York: Cambridge University Press.
- Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: toward an integrative framework. *Journal of environmental psychology, 15*, 169-182.
- Keniger, L. E., Kevin J. G., Katherine N. I., & Richard A. F. (2013). What are the Benefits of Interacting with Nature?. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 10*, 913-935.
- Kondo, M. C., Jacoby, S. F., & South, E. C. (2018). Does spending time outdoors reduce stress? A review of real-time stress response to outdoor environments. *Health and place, 51*, 136-150.
- Korkman, M., Kirk, U., & Kemp, S. (1998). *NEPSY: a developmental neuropsychological assessment manual*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Kuo, F. E., & Taylor, A. F. (2004). A potential natural treatment for attention-deficit/hyperactivity disorder: evidence from a national study. *American journal of public health, 94*, 1580-1586.
- Kuo, M., Barnes, M., & Jordan, C. (2019). Do experiences with nature promote learning? Converging evidence of a cause-and-effect relationship. *Frontiers in psychology, 10*, articolo 305.
- Li, D., Chiang, Y. C., Sang, H., & Sullivan, W. C. (2019). Beyond the school grounds: links between density of tree cover in school surroundings and high school academic performance. *Urban forestry and urban greening, 38*, 42-53.

- Li, D., & Sullivan, W. C. (2016). Impact of views to school landscapes on recovery from stress and mental fatigue. *Landscape and urban planning, 148*, 149-158.
- Lopes, S., Lima, M., & Silva, K. (2020). Nature can get it out of your mind: the rumination reducing effects of contact with nature and the mediating role of awe and mood. *Journal of environmental psychology, 71*, articolo 101489.
- Mason, L., Ronconi, A., Scrimin, S., & Pazzaglia, F. (2021). Short-term exposure to nature and benefits for students' cognitive performance: a review. *Educational psychology review, 34*, 609-647.
- Matsuoka, R. H. (2010). Student performance and high school landscapes: examining the links. *Landscape and urban planning, 97*, 273-282.
- Mealings, K. (2022). The effect of classroom acoustic conditions on literacy outcomes for children in primary school: a review. *Building acoustics, 29*, 135-156.
- Meuwese, D., Dijkstra, K., Maas, J., & Koole, S. L. (2021). Beating the blues by viewing Green: depressive symptoms predict greater restoration from stress and negative affect after viewing a nature video. *Journal of environmental psychology, 75*, articolo 101594.
- Mostajeran, F., Krzikawski, J., Steinicke, F., & Kühn, S. (2021). Effects of exposure to immersive videos and photo slideshows of forest and urban environments. *Scientific reports, 11*, 1-14.
- Murroni, V., Cavalli, R., Basso, A., Borella, E., Meneghetti, C., Melendugno, A., & Pazzaglia, F. (2021). Effectiveness of therapeutic gardens for people with dementia: a systematic review. *International journal of environmental research and public health, 18*, articolo 9595.
- Mygind, L., Stevenson, M. P., Liebst, L. S., Konvalinka, I., & Bentsen, P. (2018). Stress response and cognitive performance modulation in classroom versus natural environments: a quasi-

- experimental pilot study with children. *International journal of environmental research and public health*, 15, 1-5.
- Neill, C., Gerard, J., & Arbuthnott, K. D. (2019). Nature contact and mood benefits: Contact duration and mood type. *The journal of positive psychology*, 14, 756-767.
- Nocentini, A., Menesini, E., & Pluess, M. (2018). The personality trait of environmental sensitivity predicts children's positive response to school-based antibullying intervention. *Clinical psychological science*, 6, 848-859.
- Norwood, M. F., Lakhani, A., Fullagar, S., Maujean, A., Downes, M., Byrne, J., et al. (2019). A narrative and systematic review of the behavioural, cognitive and emotional effects of passive nature exposure on young people: evidence for prescribing change. *Landscape and urban planning*, 189, 71-79.
- Oberti, I. & Lecci, M. (2019). When the green enters the buildings: the beneficial impacts on users. *Sustainable mediterranean construction. Land culture, research and technology*, 9, 57-61.
- Schutte, A. R., Torquati, J. C., & Beattie, H. L. (2017). Impact of urban nature on executive functioning in early and middle childhood. *Environment and Behavior*, 49, 3-30.
- Staats, H. (2012). Restorative environments, In S. D. Clayton (A cura di). *The Oxford book of environmental and conservation psychology* (pp. 445-458). Oxford University Press.
- Steg, L., van den Berg, A. E., & de Groot J. I. M. (2019). Environmental psychology: history, scope, and methods. In L. Steg & J. I. M de Groot (Eds.) *Environmental psychology: an introduction*. (pp. 1-11). Hoboken: John Wiley & Sons.

- Stevenson, M. P., Dewhurst, R., Schilhab, T., & Bentsen, P. (2019). Cognitive restoration in children following exposure to nature: evidence from the attention network task and mobile eye tracking. *Frontiers in psychology, 10*, articolo 42.
- Ulrich, R. S. (1983). Aesthetic and affective response to natural environment. In I. Altman & J. F. Wohlwill, (Eds.), *Human behavior and environment* (pp. 85-125). New York: Plenum Press,
- Ulrich, R. S. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. *Science, 224*, 420-421.
- Ulrich, R. S., Simons, R. F., Losito, B. D., Fiorito, E., Miles, M. A., & Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of environmental psychology, 11*, 201-230.
- Wallner, P., Kundi, M., Arnberger, A., Eder, R., Alex, B., Weitensfelder, L., & Hutter, H. P. (2018). Reloading Pupils' Batteries: impact of green spaces on cognition and wellbeing. *International journal of environmental research and public health, 15*, articolo 1205.
- Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: the PANAS scales. *Journal of personality and social psychology, 54*, 1063-1070.
- Wu, C. D., McNeely, E., Cedeño-Laurent, J. G., Pan, W. C., Adamkiewicz, G., Dominici, F., et al. (2014). Linking student performance in Massachusetts elementary schools with the “greenness” of school surroundings using remote sensing. *PloS one, 9*, articolo 108548.

Sitografia

- Doimo, I (2021, 24 novembre). *Il bosco come aula: scenario italiano* [diapositive PowerPoint del Laboratorio in Ambiente naturale e benessere psicofisico - prof.ssa Pazzaglia, Università degli studi di Padova]. [25 giugno 2022]
- Mancuso, F. (2012, 5 aprile). *Un ufficio in mezzo al bosco*. <https://www.greenme.it/lifestyle/lavoro-e-ufficio/ufficio-nel-bosco/> [25 giugno 2022]
- Schenetti, M., Salvaterra, I., & Rossini, B. (2020, 8 gennaio). *Quando la scuola si fa nel bosco. I modelli esistenti di scuola dell'infanzia nel bosco e le loro caratteristiche comuni*. <https://www.erickson.it/it/mondo-erickson/articoli/scuola-nel-bosco/> [26 giugno 2022]
- Tizi, L. (2021, 29 marzo). *Biophilic design. Esempi nei diversi ambiti dell'architettura* [diapositive PowerPoint del Corso di Psicologia ambientale - prof.ssa Pazzaglia, Università degli studi di Padova]. [23 giugno 2022]