

## **Ambienti fisici di apprendimento che favoriscono i processi attentivi: gli effetti dello spazio vuoto, del colore e del design biofilico**

Physical learning environments that favor attention processes: the effects of empty space, color, and biophilic design

Cristina Vedovelli<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Indire, [c.vedovelli@indire.it](mailto:c.vedovelli@indire.it)

### ABSTRACT

---

The experience of spaces lived by individuals is mediated by complex and dynamic ways of receiving sensory stimuli from the environment and processing them cognitively. A multidisciplinary and multilevel research approach is needed to support the construction of physical learning spaces that provide students with sensory environments that are functional for expanding their potential (Barret & Barret, 2010). This paper examines three qualities of physical environments that have been shown to benefit students' attentional processes: emptiness, understood as the perceived cleanliness and essentiality of spaces, color, and the presence of natural elements or biophilic design.

### SINTESI

---

L'esperienza degli spazi vissuta dagli individui è mediata da complessi e dinamici percorsi di raccolta degli stimoli sensoriali provenienti dall'ambiente circostante e dalla loro elaborazione cognitiva. È necessario un approccio di ricerca multidisciplinare e multilivello per supportare la costruzione di spazi fisici di apprendimento che forniscano agli studenti ambienti sensoriali funzionali all'espansione del proprio potenziale (Barret & Barret, 2010). Questo contributo approfondisce tre qualità degli ambienti fisici che hanno dimostrato con evidenze scientifiche di favorire i processi attentivi degli studenti: il vuoto, inteso come pulizia percettiva ed essenzialità degli spazi, il colore e la presenza di elementi naturali o design biofilico.

**KEYWORDS:** attention, learning environments design, empty space, color, biophilic design

PAROLE CHIAVE: attenzione, design degli ambienti scolastici, spazi vuoti, colore, design biofilico

## **Introduzione**

L'apprendimento è un fenomeno multidimensionale che dipende da differenti fattori: la motivazione e le condizioni fisico-intellettive degli studenti, le risorse didattiche, le abilità degli insegnanti e il curriculum. Un altro importante fattore che impatta sui processi di insegnamento-apprendimento sono le condizioni fisiche e di design degli ambienti scolastici (Barret & Zhang, 2009; Samad & Macmillan, 2005; Lyons, 2001).

L'esperienza degli spazi vissuta dagli individui è mediata da complessi e dinamici percorsi di raccolta degli stimoli sensoriali provenienti dall'ambiente circostante e dalla loro elaborazione cognitiva. Si tratta di processi che hanno effetti profondi su pensieri, stati emotivi e comportamenti. È necessario un approccio di ricerca multidisciplinare e multilivello per supportare la costruzione di spazi fisici di apprendimento che forniscano agli studenti ambienti sensoriali funzionali all'espansione del proprio potenziale (Barret & Barret, 2010). Le neuroscienze, in particolare, indagando il modo in cui il cervello umano collega le percezioni alle azioni, sottolineano il fatto che la comprensione cognitiva, le idee e lo stato emotivo dipendono da un sistema dinamico in cui interagiscono il sistema nervoso, il corpo e lo spazio costruito. Progettare scuole oggi richiede di andare oltre l'arte visiva per considerare la multisensorialità dell'esperienza che gli studenti vivono nello spazio durante il processo di apprendimento (Mallgrave, 2015).

Questo contributo approfondisce le qualità degli ambienti fisici che migliorano le prestazioni cognitive, con particolare riferimento ai processi attentivi degli studenti. L'attenzione, infatti, è un fenomeno psicologico fondamentale per rispondere efficacemente alle richieste di apprendimento poste dalla scuola. È importante comprendere quali informazioni sensoriali siano più facili da acquisire e cosa mantenga gli studenti concentrati e cognitivamente attivi (Determan, Akers, Albright, Browning, Martin-Dunlop, Archibald, & Caruolo, 2019). In particolare, esploreremo tre diverse dimensioni dello spazio fisico che hanno dimostrato con evidenze scientifiche di favorire l'attenzione negli studenti: il vuoto, inteso come pulizia percettiva ed essenzialità degli spazi, il colore e la presenza di elementi naturali o design biofilico.

## **1. I processi attentivi in ambito scolastico**

L'attenzione è un fenomeno psicologico complesso fondamentale per rispondere efficacemente alle esigenze quotidiane e ai compiti di apprendimento. È strettamente interrelata ad altri processi cognitivi, in particolare a percezione, memoria, pianificazione, produzione linguistica e orientamento spaziale (Zimmermann, Gondan & Fimm, 2015), ma anche a fattori motivazionali e affettivi, in quanto si presta maggiore attenzione a ciò che è considerato interessante o dotato di un valore affettivo (Vuontela, Carlson, Troberg, Fontell, Simola, Saarinen & Aronen, 2013).

L'attenzione può essere definita come un insieme di processi neuropsicologici i quali consentono di orientare la consapevolezza su aspetti rilevanti del contesto, inibendo contemporaneamente altri stimoli distraenti (Mesulam, 1992). Si tratta di una funzione complessa, articolata in diverse dimensioni: attenzione selettiva, sostenuta, divisa e *shift* attentivo. L'attenzione selettiva è la capacità di focalizzarsi solo sugli stimoli funzionali al compito o alla situazione, tralasciandone altri considerati irrilevanti. L'attenzione sostenuta implica l'abilità di rimanere concentrati per un tempo prolungato resistendo agli stimoli distrattori. L'attenzione divisa consiste nella capacità di prestare attenzione a più stimoli o compiti simultaneamente. Infine, per *shift* attentivo si intende l'abilità di spostare l'attenzione in modo alternato e flessibile tra due *focus* (Di Nuovo & Smirni, 1994). Le evidenze scientifiche hanno dimostrato che il rendimento scolastico è positivamente correlato alle abilità attentive e allo sviluppo dei processi attenzionali (Rueda, Checa & Rothbart, 2010). In particolare, durante l'apprendimento, sono coinvolte in maniera preponderante l'attenzione selettiva e sostenuta: per rispondere efficacemente agli obiettivi di apprendimento che pone la scuola è necessario, infatti, selezionare e integrare le informazioni rilevanti, resistere alle interferenze, inibire comportamenti non funzionali e perseverare sino al raggiungimento dell'obiettivo. L'attenzione selettiva, in quanto intesa come abilità di controllare le interferenze e i distrattori per concentrarsi sull'obiettivo, è strettamente connessa al *core* delle funzioni esecutive, ossia il controllo inibitorio (Miyake, Freidman, Emerson, Witzki, Howerter & Wager, 2000), cioè alla capacità di controllare la propria attenzione, il comportamento, i pensieri e le emozioni, ignorando i distrattori interni o esterni e focalizzandosi esclusivamente su ciò che è più opportuno o necessario. È fondamentale per andare oltre le risposte abituali, come resistere alla tentazione di rispondere impulsivamente o completare un compito senza riflettere. Il controllo inibitorio consente di scegliere come reagire e comportarci, rende possibile il cambiamento e contrasta l'automatismo. Senza controllo inibitorio saremmo in balia di pulsioni, vecchie abitudini di pensiero, automatismi e condizionamenti ambientali. Contrastare l'abitudine e gli stimoli ambientali non è né facile né immediato, ma costituisce la nostra possibilità di scelta e cambiamento (Diamond, 2013).

Lo sviluppo dei processi attentivi è accompagnato dalla maturazione neurologica di diverse aree del cervello. La corteccia parietale e dorsale è coinvolta nei processi di base, in particolare, l'attenzione per stimoli di natura visivo-spaziale nell'ambiente circostante, mentre il controllo inibitorio, che attiene al funzionamento esecutivo, è associato a una più lenta maturazione della corteccia frontale e prefrontale (Tremolada, Taverna & Bonichini, 2019). Per questo motivo, la capacità di attenzione selettiva continua a svilupparsi nella prima età adulta (Plude, Enns & Brodeur, 1994; Ridderinkhof & van der Stelt, 2000).

Nel contesto scolastico, sono diversi i fattori che incidono sui processi attentivi: le caratteristiche biologiche dello studente, le sue capacità cognitive ed emotive, i livelli di maturazione del sistema nervoso centrale, le variabili ambientali, con particolare riferimento alle esperienze personali e al contesto (Commodari & Di

Blasi, 2014). La scuola, accompagnando le sfide cognitive, emotive e sociali dei discenti, può intervenire per favorire le abilità attentive. Durante gli anni della scuola primaria, per esempio, il rapporto tra attenzione e risultati scolastici può essere critico (Rueda, Rothbart, McCandliss, Saccomanno & Posner, 2005; Vakil, Blachstein, Sheinman & Greenstein, 2009). Numerose evidenze suggeriscono che le funzioni esecutive dei bambini possono essere migliorate mediante interventi specialistici (Diamond & Lee, 2011), di scolarizzazione (McCrea, Mueller & Parrila, 1999) e tramite fattori ambientali (Blair, Raver & Berry, 2013).

## 2. Qualità dello spazio che sostengono i processi attentivi

Le intuizioni delle neuroscienze e le evidenze scientifiche possono supportare la comprensione delle risposte umane in situazioni sensoriali complesse e fornire una nuova opportunità per ottimizzare la progettazione di scuole che, pur comprendendola, vada oltre la dimensione estetica (Barret, Treves, Shmis, Ambasz & Ustinova, 2019).

Questo contributo si propone di riflettere sul modo in cui l'architettura e il design degli ambienti di apprendimento possono sfruttare la risposta sensoriale degli studenti, per favorire la massima espressione del loro potenziale attentivo. L'idea centrale è che i processi attentivi siano sostenuti da un equilibrato livello di stimolazione visiva. Nella maggior parte delle scuole non si cura la pulizia percettiva degli spazi. Le pareti sono sovraffollate, i prodotti degli studenti sono disposti senza alcun criterio accanto a tabelle o diagrammi funzionali all'apprendimento; negli scaffali è presente spesso materiale inutile e inutilizzato; le decorazioni prodotte in occasione delle festività aumentano il senso di disordine e confusione; si prediligono colori molto vivaci con l'obiettivo di rendere più gioioso l'ambiente. Se consideriamo la tendenza dei bambini a spostare continuamente il *focus* attentivo da un evento all'altro e a dirigerlo verso le proprietà degli stimoli più vistose (Marzocchi, Portolan, Usilla & Valagussa 2013) risulta evidente che l'attuale sovraffollamento degli ambienti scolastici non favorisce l'attenzione selettiva e sostenuta. Uno studio del 2014 di Fisher, Godwin e Seltman ha rilevato più distrazioni e comportamenti lontani dal compito nei bambini in ambienti visivamente più complessi. È vero, altresì, che anche quando l'ambiente è eccessivamente neutro e statico, gli studenti vivono uno stato di deprivazione sensoriale e l'attenzione fluttua sino a crollare (Barrett, Treves, Shmis, Ambasz & Ustinova, 2019).

L'ipotesi è che i processi attentivi siano implementati e resi più efficaci mediante il bilanciamento della complessità visiva negli spazi di apprendimento, intervenendo su tre qualità: il vuoto, il colore e la presenza di elementi naturali.

### 2.1. Spazi vuoti

Gli spazi vuoti rappresentano ancora un terreno inesplorato in ambito educativo, ma la ricerca scientifica è ricca di suggestioni ed evidenze in questo senso, facilmente trasferibili agli ambienti scolastici.

Il neurobiologo Craig (2009) ha indagato come alcune caratteristiche degli ambienti favoriscano l'attività parasimpatica della corteccia insulare sinistra, inducendo il rilassamento, mentre altre attivino la funzione simpatica della corteccia insulare destra, aumentando il consumo di energia. L'architettura minimalista, caratterizzata da strutture e proporzioni regolari e lineari, materiali freddi e lisci come l'acciaio e il vetro (talvolta il legno), ambienti ariosi e spaziosi, la prevalenza del "non colore", il bianco, affiancato al nero e al grigio, sembra rivolgersi all'area razionale, cerebrale dell'uomo, ispirando calma e pensiero riflessivo. La qualità dello spazio vuoto riveste un ruolo centrale. Al contrario, un edificio che si caratterizza per ricchezza di materiali, superfici e forme, dalla volumetria compositiva, dagli accentuati effetti interni, stimola tutti i sensi in modo prepotente. Vivere un edificio di questo tipo può essere disorientante ed emozionante allo stesso tempo, in quanto eccita la mente rendendola iperattiva. Altri ambienti presentano un buon equilibrio tra stimolazione e raccoglimento, pensiamo, per esempio, all'impatto percettivo di un mosaico islamico in una via carovaniera nel deserto (Mallgrave, 2015).

L'ipotesi sostenuta in questa proposta è che uno spazio di apprendimento in cui il vuoto si connota qualitativamente, attiverebbe la funzione parasimpatica del sistema nervoso, predisponendo lo studente al pensiero riflessivo e a un approccio sistematico e non impulsivo al compito (Figura 1).



FIGURA 1 – STAPASKOLI SCHOOL, ICELAND. SPAZIO VUOTO PER LO STUDIO INDIVIDUALE, IL RIPOSO O LA LETTURA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> <https://www.reykjanesbaer.is/is/moya/news/stapaskoli>.

I compiti di apprendimento richiedono processi attentivi efficienti, in particolare, la focalizzazione sugli stimoli rilevanti rispetto all'obiettivo, il controllo inibitorio dei distrattori interni ed esterni e il mantenimento nel tempo di questa condizione. L'attenzione sostenuta implica tre fasi (De Gangi & Porges, 1990): attivazione, mantenimento e caduta. Riducendo al minimo i distrattori esterni, dunque la natura sovrastimolante di uno spazio, si favorisce la rilevanza dello stimolo proposto, si equilibra la reattività individuale agli input sensoriali, favorendo la fase di allerta iniziale. Il mantenimento dell'attenzione potrà essere sostenuto da uno spazio neutro, all'interno del quale le caratteristiche dello stimolo variano per intensità, dinamicità, modalità di presentazione e complessità del compito richiesto. In questo modo, nei bambini piccoli si contrasterebbe la tendenza dell'attenzione a fluttuare da una situazione all'altra sulla base delle proprietà visive più vistose degli stimoli (Marzocchi, Portolan, Usilla & Valagussa, 2013). La limitatezza delle risorse cognitive non consente comunque agli studenti, anche quando sono più grandi, di prestare la medesima attenzione a tutti gli input sensoriali in entrata (Kruschke, 2011), ma solo di operare una selezione su un sottoinsieme di caratteristiche che considerano rilevanti (Hoffman & Singh, 1997). La scelta effettuata favorirà una traccia mnestica, la quale potrà essere recuperata in situazioni successive (Srull & Wyer, 1989). Circondare un'immagine con uno spazio vuoto può dunque isolarla e aumentare il livello di attenzione (Olsen, Pracejus & O'Guinn, 2012; Strong, 1926). Inoltre, il contrasto tra lo stimolo e uno sfondo vuoto impatta sulla fluidità percettiva (Reber & Schwarz, 2001). Quando gli studenti hanno difficoltà di concentrazione, la proposta di un messaggio o di un contenuto all'interno di uno spazio o una superficie vuota può consentire al materiale di distinguersi e dunque aumentare il *focus* su di esso (Strong, 1926), oltretutto ridurre la complessità visiva (Pieters, Wedel & Batra 2010).

Rispetto al concetto di vuoto, anche l'ariosità dell'ambiente gioca un ruolo nei processi attentivi. La percezione di uno spazio limitato, anche se vuoto, potrebbe infatti generare un senso di costrizione fisica, provocando un sovrainvestimento emotivo a scapito dei livelli attenzionali (Levav & Zhu, 2009; Xu, Shen & Wyer, 2012). Spazi ad alta densità, caratterizzati da troppi bambini o troppo poco spazio, portano a livelli eccessivi di stimolazione, stress ed eccitazione, influenzando negativamente i livelli attentivi (Wohlwill & Van Vliet, 1985) (Figura 2).



FIGURA 2 – STAPASKOLI SCHOOL, ICELAND. SPAZIO VUOTO MULTIFUNZIONALE: LA LUMINOSITÀ E IL COLORE ACCENTUANO L'ARIOSITÀ DELLO SPAZIO<sup>2</sup>

Cheon e Su (2013) hanno indagato il valore dello spazio vuoto nel design attraverso uno studio qualitativo sull'organizzazione dello spazio domestico di persone che hanno scelto uno stile di vita minimalista. Quasi a sottolineare inconsapevolmente la funzione parasimpatica degli spazi vuoti, i soggetti intervistati ne sottolineano il fascino: l'esperienza del vuoto provoca un senso di realizzazione, fornisce soddisfazione estetica e induce conforto mentale. L'assenza di artefatti diventa ordine visivo che favorisce la concentrazione. Il vuoto si riempie così di potenzialità e opportunità positive. La qualità estetica del vuoto suscita chiarezza cognitiva, rilassamento e apre all'immaginazione. Gli spazi vuoti sono stati descritti in termini sensuali come traspiranti, puliti, non distraenti, armoniosi, pacifici. Sono vissuti come un rifugio accogliente e tranquillo. L'eliminazione del disordine visivo induce il pensiero a rimanere in sé.

Avere consapevolezza dell'impatto dello spazio vuoto sulle persone può aiutare i progettisti a ideare spazi di apprendimento che tengano conto dell'equilibrio tra il pieno e il vuoto, tra neutralità e complessità, al fine di favorire i processi attentivi.

## 2.2. Il colore

Riflettere sull'impatto del colore nei contesti di apprendimento significa considerarne tanto la dimensione estetica quanto quella funzionale. Il colore, infatti, può influenzare l'umore, il comportamento e la performance scolastica degli studenti (Jin, Yu, Kim, Kim & Chung, 2005). Nella scelta dei colori più appropriati per le

---

<sup>2</sup> <https://www.reykjanesbaer.is/is/moya/news/stapaskoli>.

superfici e gli arredi di uno spazio formativo è opportuno considerare diversi fattori: l'attività prevalente che si svolge in quello spazio, l'età degli studenti, gli effetti neurologici di alcune tonalità specifiche, l'intensità del colore, dove esso è posizionato (per esempio, su quale parete).

Il colore, così come il rapporto tra il pieno e il vuoto negli spazi di apprendimento, ha un ruolo nella sovra- o sottostimolazione del contesto e, in quanto tale, impatta sui processi attentivi (Barrett & Zhang, 2009). La concentrazione, infatti, può essere mediata attraverso la scelta dei colori (Mahnke, 1996), l'intensità, l'unità degli schemi di colore (Duraó, 2000) e il contrasto (Nuhfer, 1994).

Mahnke (1996) propone palette di colori differenziate per fasce di età, al fine di ridurre gradualmente il livello di stimolazione e migliorare la concentrazione. Secondo lo studioso la vivacità e la natura estroversa dei bambini della scuola dell'infanzia e primaria richiede colori caldi e luminosi degli ambienti, in quanto, essendo coerenti con il loro temperamento, questi ultimi ridurrebbero la tensione, il nervosismo e l'ansia. I colori indicati dallo studioso sono salmone chiaro, giallo tenue, giallo-arancio chiaro, corallo e pesca, anche in contrasto con porzioni di colori freddi. Mahnke sottolinea, inoltre, che la tendenza a riempire le pareti della scuola dell'infanzia e primaria con disegni, decorazioni e cartellonistica varia non rende l'ambiente di apprendimento meno monotono, né soddisfa il bisogno di varietà e mutevolezza del bambino. Per quanto riguarda gli studenti più grandi, invece, sono da privilegiare le tonalità tenui e/o più fredde, portatrici di un'azione centripeta: esse implementano i livelli di concentrazione e favoriscono un comportamento riflessivo, orientato a compiti che richiedono uno sforzo di tipo mentale e visivo. Le pareti dell'aula potrebbero dunque essere beige, color arenaria o marrone chiaro. Inoltre, diversi studiosi sostengono che la parete posta dietro l'insegnante, sulla quale sono posizionati il *display* e la lavagna, dovrebbe essere di un colore diverso dalle altre (Engelbrecht, 2003; Brubaker, 1998; Pile, 1997), nelle tonalità medie del verde o del blu. Il contrasto ottenuto favorisce l'attenzione, in quanto rende maggiormente rilevante la lavagna, le immagini visualizzate sul *display*, l'insegnante e gli ausili didattici, rilassa lo sguardo degli studenti ed evita la monotonia visiva.

Duraó (2000) ha indagato l'importanza della differenza e dell'equilibrio nell'accostamento dei colori: per esempio, un colore scuro sullo sfondo e uno chiaro e luminoso sopra favoriscono la fase di attivazione del processo attentivo e sostengono la concentrazione per un tempo maggiore. Questo concetto è rinforzato dal fatto che in ambienti dai colori neutri, nei quali non è presente alcun contrasto, le persone sono soggette a sotto-stimolazione e manifestano sintomi di irrequietezza, impulsività e difficoltà di concentrazione (Mahnke, 1996).

Engelbrecht (2003) ha rilevato che un uso appropriato del colore può favorire l'orientamento all'interno dell'edificio scolastico, soprattutto nella scuola primaria. Dallo studio di Naz e Epps (2004) emerge che il verde ha un effetto calmante, richiama la natura e dona un senso di equilibrio e armonia. Allo stesso modo, il blu incoraggia il pensiero logico e aumenta la concentrazione (Gatzia, Einsporn & Ramsier, 2017).



In uno studio condotto da Husein, Baper e Salim nel 2021 emerge che i colori che gli studenti universitari preferiscono per gli spazi di apprendimento sono il bianco, seguito dal verde e dal blu. Gli universitari hanno sottolineato il potere energizzante e attivante del bianco; il blu e il verde sono descritti come colori che trasmettono un senso di pace. Essi ritengono dunque che i colori freddi influenzino positivamente il loro apprendimento e, a differenza di studi precedenti (Naz & Epps, 2004), enfatizzano il potere del bianco sui processi di attivazione. I colori scuri, il nero e il grigio, suscitano, invece, preoccupazione e paura e non sono considerati funzionali in un'aula.

### **2.3. Ambienti biofilici**

L'ipotesi della biofilia di Wilson (1984) sostiene che gli esseri umani possiedono una tendenza innata a cercare connessioni con la natura. Le evidenze scientifiche confermano correlazioni positive tra il design biofilico e l'apprendimento. Gli elementi naturali inseriti negli spazi di apprendimento alleviano l'affaticamento mentale, lo stress, promuovono il rilassamento, sostengono l'attenzione e favoriscono la creatività.

Già nel 1800 era stato teorizzato che il cervello, quando percepisce ed elabora stimoli naturali, opera in modo diverso (Olmsted, 1865). Secondo la teoria del ripristino dell'attenzione di Kaplan (Kaplan & Kaplan, 1989; Kaplan, 1995), la corteccia prefrontale davanti a uno stimolo naturale percepisce un "fascino morbido" che ha un effetto calmante: si determinerebbe così una pausa mentale che prepara a uno sforzo attentivo. Secondo le neuroscienze, questo dipenderebbe dalle proprietà organizzative della corteccia visiva (Albright, 2015), le quali rendono più facile la percezione e l'elaborazione di stimoli caratterizzati da linee curve, ordinate, radiali e ripetute. Questo tipo di stimoli si trovano in natura: si pensi alle vene di una foglia, ai rami di un albero o alle onde dell'oceano. La facilità nella rilevazione di questi schemi visivi genera un effetto rilassante e favorisce una migliore focalizzazione verso la complessità dei compiti di apprendimento. Un'aula che presenta stimoli visivi naturali, dunque, promuoverebbe l'attenzione e il successo scolastico (Determan, Akers, Albright, Browning, Martin-Dunlop, Archibald, & Caruolo, 2019). Il contatto con gli elementi naturali libera il sistema attenzionale dal sovraccarico di stimoli, consentendo un'attenzione fluida, senza sforzo (Sheldrake & Reiss, 2021).

La dimensione di naturalità può essere inserita negli spazi di apprendimento attraverso diverse modalità: viste di qualità dalle finestre, accesso diretto all'esterno, illuminazione naturale, utilizzo di materiali bio, presenza di piante negli ambienti interni (Figura 3).



FIGURA 3 – FUJI KINDERGARTEN A TOKYO, PROGETTATO DA TEZUKA ARCHITECTS

Boyce, Hunter e Howlett (2003) sostengono che la luce diurna naturale abbia una maggiore probabilità di massimizzare le prestazioni visive rispetto alla luce elettrica, poiché possiede uno spettro che assicura un'eccellente resa cromatica. Allo stesso tempo, gli studiosi sostengono, però, che molto dipende da come la luce viene erogata e fanno riferimento al fenomeno dell'abbagliamento, il quale, al contrario, può generare nelle persone effetti di distrazione.

Questo è stato confermato anche dall'Heschong Mahone Group (1999), che ha studiato l'impatto dell'illuminazione naturale sull'apprendimento.

Nell'esperimento condotto, gli studenti hanno mantenuto efficienti livelli attentivi, riducendo del 20% i tempi di esecuzione di un'attività di matematica e del 26% i tempi per l'attività di lettura; al contrario, in condizioni di abbagliamento, i tempi di esecuzione sono aumentati di queste stesse percentuali. Disporre di luce naturale negli ambienti di apprendimento è correlato a un maggiore benessere soggettivo, a livelli più elevati di allerta, a una maggiore velocità di elaborazione cognitiva e a una migliore concentrazione (Eitland, Klingensmith, MacNaughton, Cedeno Laurent, Spengler & Bernstein, 2018).

Oltre all'illuminazione, gioca un ruolo anche l'aria pulita. Alcuni studi hanno dimostrato che quando il livello di anidride carbonica in classe è elevato, l'attenzione dei bambini di scuola primaria cala del 5% (Coley & Greeves, 2004).

Lo studio di Li e Sullivan (2016) suggerisce che le viste naturali dalle finestre forniscono agli studenti l'opportunità di pause mentali durante la lezione, migliorando i livelli attentivi al termine della pausa.

Le attività scolastiche svolte all'aperto hanno gli effetti più importanti sugli studenti: stimolano l'interesse e la motivazione dei bambini, migliorano lo sviluppo fisico e cognitivo, incoraggiano il gioco immaginativo, favoriscono l'empatia e implementano la creatività (Barret & Zhang, 2009; Fjortoft, 2004; Fjortoft & Sageie, 1999; Lindholm, 1995). Riferendoci in particolar modo allo sviluppo cognitivo, diversi studi hanno dimostrato come l'*outdoor education* stimoli l'intelligenza e migliori la concentrazione, l'attenzione, la riflessione e la memoria (Basile, 2000; Miklitz, 2001; Hartig, Evans, Jamner, Davis, & Garling, 2003; Szczechanski, 2007). Uno studio longitudinale a lungo termine di Ulset, che ha coinvolto 562 bambini norvegesi di età compresa tra i 3 e i 7 anni, ha dimostrato che il tempo all'aperto in età prescolare non solo può supportare lo sviluppo delle capacità di attenzione dei bambini, ma anche diminuire i sintomi di disattenzione-iperattività (Ulset, Vitaro, Brendgen, Bekkhus & Borge, 2017). Allo stesso modo, un progetto di ricerca-azione di Carlson (2022), condotto per sei settimane con alunni di classe terza della scuola primaria affetti da ADHD, ha rilevato un notevole miglioramento nei comportamenti degli studenti. Uno studio di Roman e Torkos (2019), che ha coinvolto alunni di classe seconda della scuola primaria, ha rilevato un miglioramento notevole nel livello di autonomia e di fiducia in sé stessi, con un aumento dell'interesse e soprattutto dell'impegno. Durante le attività all'aperto, gli alunni non solo erano interessati a svolgere le attività proposte, ma volevano ripeterle più volte, implementando così la loro capacità di sostenere l'attenzione e persistere nei compiti richiesti. In conclusione, i risultati ottenuti dalla maggior parte delle ricerche convergono sul fatto che l'educazione all'aperto sviluppa abilità, ma soprattutto modifica significativamente i comportamenti e gli atteggiamenti degli studenti nei confronti dell'apprendimento.

## Conclusioni

Le ricerche hanno ampiamente dimostrato come l'architettura e il design degli spazi di apprendimento contribuiscano al benessere fisico, cognitivo e sociale degli studenti. Questo contributo, nello specifico, si interroga sulle qualità dello spazio che impattano sull'attenzione selettiva e sostenuta degli studenti. Le scoperte nell'ambito delle neuroscienze e le evidenze sperimentali ci offrono alcune indicazioni in questo senso, ossia quali stimoli sensoriali siano recepiti più facilmente e cosa sostenga la concentrazione per lungo tempo, favorendo l'impegno cognitivo.

Il principale obiettivo di questa riflessione è incoraggiare architetti e designer a utilizzare i risultati della ricerca scientifica in merito alle complesse relazioni tra sistema nervoso, corpo e spazio, per la progettazione di ambienti di apprendimento basati su evidenze. L'idea centrale è che i processi attentivi siano sostenuti da un equilibrato livello di stimolazione visiva. Gli spazi scolastici sono spesso sovraffollati di ogni tipo di materiale disposto casualmente; alle pareti ausili visivi utili per l'apprendimento sono affiancati ai prodotti degli studenti o a manufatti decorativi. Gli insegnanti, non consapevoli dell'impatto che la pulizia percettiva degli spazi e l'ordine visivo possono avere sui processi attentivi, tendono a riempire gli ambienti, nel tentativo di renderli gioiosi e suscitare emozioni positive negli

allievi. Ma il sovraffollamento e il disordine percettivo affaticano il sistema attentivo e indeboliscono la performance cognitiva. L'ipotesi è che si possa intervenire sulla complessità visiva degli spazi e favorire l'attenzione degli studenti bilanciando il rapporto tra pieno e vuoto, scegliendo con cura il colore delle pareti e del mobilio e inserendo elementi naturali negli spazi di apprendimento.

## **Bibliografia**

ALBRIGHT, T. D. (2015). Neuroscience for architecture. In S. ROBINSON, & J. PALLASMAA (Eds.), *Mind in architecture: Neuroscience, embodiment and the future of design*, 197–217. MIT Press.

BARRETT, P., TREVES, A., SHMIS, T., AMBASZ, D., & USTINOVA, M. (2019). *The Impact of School Infrastructure on Learning*. World Bank Group.

DOI: <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1378-8>

BARRETT, P., & BARRETT, L. (2010). The potential of positive places: Senses, brain and spaces. *Intelligent Buildings International*, 2(3), 218–228.

BARRETT, P., & ZHANG, Y. (2009). Optimal learning spaces: design implications for primary schools. University of Salford.

BASILE, C. G. (2000). Environmental education as a catalyst for transfer of learning in young child. *J. Environ. Educ.*, 32, 21–27.

DOI: <https://doi.org/10.1080/00958960009598668>

BLAIR, C., RAVER, C. C., & BERRY, D. J. (2013). Family Life Project Investigators. Two approaches to estimating the effect of parenting on the development of executive function in early childhood. *Developmental Psychology Journal*, 50, 554–565. DOI: <https://doi.org/10.1037/a0033647>

BOYCE, P., HUNTER, C., & HOWLETT, O. (2003). *The Benefits of Daylight Through Windows*. Rensselaer Polytechnic Institute.

BRUBAKER, C. W. (1998). *Planning and designing schools*. McGraw-Hill.

CARLSON, E. (2022). The Effects of Outdoor Education and Mindfulness Practices on Attention Issues of Third Graders. <https://sophia.stkate.edu/maed/468>

CHEON, E. J., & SU, N. M. (2018, April). The Value of Empty Space for Design. In *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–13). DOI: <https://doi.org/10.1145/3173574.3173623>

COLEY, D. A., GREEVES, R., & SAXBY, B. K. (2007). The effect of low ventilation rates on the cognitive function of a primary school class. *International Journal of Ventilation*, 6(2), 107–112.

DOI: <https://doi.org/10.1080/14733315.2007.11683770>

COMMODARI, E., & DI BLASI, M. (2014). The role of the different components of attention on calculation skill. *Learning and Individual Differences*, 32, 225–232.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2014.03.005>

CRAIG, A. D. (2009). How do you feel – now? The anterior insula and human awareness. *Nature Reviews*, 10(1), 59–70. DOI: <https://doi.org/10.1038/nrn2555>

DE GANGI, G., & PORGES, S. (1990). *Neuroscience Foundations of Human Performance*. American Occupational Therapy Association Inc.

DETERMAN, J., AKERS, M. A., ALBRIGHT, T., BROWNING, B., MARTIN-DUNLOP, C., ARCHIBALD, P., & CARUOLO, V. (2019). The impact of biophilic learning spaces on student success. *Architecture Planning Interiors*. *Architecture Planning Interiors*.  
<https://cgdarch.com/wp-content/uploads/2019/12/The-Impact-of-Biophilic-Learning-Spaces-on-Student-Success.pdf>

DI NUOVO, S., & SMIRNI, P. (1994). La valutazione dei processi attentivi in età evolutiva. *Archivio di Psicologia, Neurologia e Psichiatria*, 15(1-2), 74–95.

DIAMOND, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135–168. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>

DIAMOND, A., & LEE, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, 333(6045), 959–964.  
DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1204529>

DURAO, M. J. (2000). *Colour and space: An analysis of the relationships between colour meaning expression and the perception of space* (Doctoral dissertation, Salford: University of Salford).

EITLAND, E., KLINGENSMITH, L., MACNAUGHTON, P., CEDENO LAURENT, J., SPENGLER, J., & BERNSTEIN, A. (2018). Schools for health; Foundations for student success: How school buildings influence student health, thinking, and performance.  
<https://schools.forhealth.org/>

ENGELBRECHT, K. (2003). *The Impact of Colour on Learning*. Perkins & Will.

FISHER, A.V., GODWIN, K. E., & SELTMAN, H. (2014). Visual environment, attention allocation, and learning in young children: When too much of a good thing may be bad. *Psychological science*, 25(7), 1362–1370.  
DOI: <https://doi.org/10.1177/0956797614533801>

FJORTOFT, I. (2004). Landscape as playscape: the effects of natural environments on children's play and motor development. *Children, Youth and Environments*, 14(2), 21–44.

FJORTOFT, I., & SAGEIE, J. (1999). The natural environment as a playground for children: landscape description and analyses of a natural playscape. *Landscape and Urban Planning*, 48(1–2), 83–97.  
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(00\)00045-1](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(00)00045-1)

GATZIA, D. E., EINSPOHN, R. L., & RAMSIER, R. (2017). Enhancing student understanding of color perception: a teaching activity on intersubjective color variations. *The American Biology Teacher*, 79(4), 321–328.  
DOI: <https://doi.org/10.1525/abt.2017.79.4.321>

HARTIG, T., EVANS, G. W., JAMNER, L. D., DAVIS, D. S., & GARLING, T. G. (2003). Tracking restoration in natural and urban field settings. *Journal of environmental psychology*, 23(2), 109–123.

DOI: [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00109-3](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00109-3)

HESCHONG MAHONE GROUP. (1999). *Daylighting in Schools*. Pacific Gas and Electric Company.

HOFFMAN, D. D., & SINGH, M. (1997). Salience of Visual Parts. *Cognition*, 63(1), 29–78. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(96\)00791-3](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(96)00791-3)

HUSEIN, H. A., BAPER, S. Y., & SALIM, S. S. (2021). The Impact Of Colour On Students' Perception In Learning Spaces. *Tikrit Journal of Engineering Sciences*, 28(2), 33–43. DOI: <https://doi.org/10.25130/tjes.28.2.03>

JIN, H. R., YU, M., KIM, D. W., KIM, N. G., & CHUNG, S. W. (2005). Study on Psychological Responses to Color Stimulation. Focused on User Centered Design Sensibility Engineering Design of Color. *Journal of College Student*, 38(3), 396–405.

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

KAPLAN, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative frame work. *Environmental Psychology*, 15(3), 169–182.

DOI: [https://doi.org/10.1016/0272-4944\(95\)90001-2](https://doi.org/10.1016/0272-4944(95)90001-2)

KAYA, N., & EPPS, H. H. (2004). Relationship between color and emotion: A study of college students. *College student journal*, 38(3), 396–405.

KRUSCHKE, J. K. (2011). Models of Attentional Learning. In E. M. POTHOS, & A. J. WILLS, *Formal Approaches in Categorization* (pp. 120–152). Cambridge University Press.

DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511921322.006>

LEVAV, J., & ZHU, R. (2009). Seeking freedom through variety. *Journal of Consumer Research*, 36(4), 600–610. DOI: <https://doi.org/10.1086/599556>

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. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.12.015>

LINDHOLM, G. (1995). Schoolyards: the significance of place properties to outdoor activities in schools. *Environment and Behaviour*, 27(3), 259–293.

DOI: <https://doi.org/10.1177/0013916595273001>

LYONS, J. B. (2001). Do School Facilities Really Impact a Child's Education? IssueTrak: A CEFPI Brief on Educational Facility Issues.

<https://eric.ed.gov/?id=ED458791>

MAHNKE, F. H. (1996). *Color, environment, and human response: an interdisciplinary understanding of color and its use as a beneficial element in the design of the architectural environment*. Van Nostrand Reinhold.

MALLGRAVE, H. F. (2015). *L'empatia degli spazi. Architettura e neuroscienze*. Raffaello Cortina Editore.

MARZOCCHI, G. M., PORTOLAN, S., USILLA, A., & VALAGUSSA, S. (2013). *Autoregolare l'attenzione. Attività su vigilanza, inibizione, memoria di lavoro, controllo interferenza e flessibilità cognitiva*. Erickson.

MCCREA, S. M., MUELLER, J. H., & PARRILA, R. K. (1999). Quantitative analyses of schooling effects on executive function in young children. *Child Neuropsychology*, 5(4), 242–250.

DOI: [https://doi.org/10.1076/0929-7049\(199912\)05:04;1-R;FT242](https://doi.org/10.1076/0929-7049(199912)05:04;1-R;FT242)

MIKLITZ, I. (2001). *The Forest Kindergarten*. Luchterhand.

MIYAKE, A., FREIDMAN, N. P., EMERSON, M. J., WITZKI, A. H., HOWERTER, A., & WAGER, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100. DOI: <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>

NUHFER, E. (1994). *Some Aspects of an Ideal Classroom: Color, Carpet, Light, and Furniture*. Idaho State University.

OLMSTED, F. L. (1865). *Introduction to Yosemite and the Mariposa Grove: A preliminary report to the US Congress*. Yosemite Association.

OLSEN, G. D., PRACEJUS, J. W., & O'GUINN, T. C. (2012). Print advertising: White space. *Journal of Business Research*, 65(6), 855–860.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2011.01.007>

PIETERS, R., WEDEL, M., & BATRA, R. (2010). The stopping power of advertising: Measures and effects of visual complexity. *Journal of Marketing*, 74(5), 48–60. DOI: <https://doi.org/10.1509/jmkg.74.5.048>

PILE, J. (1997). *Colour in Interior Design*. McGraw Hill.

PLUDE, D., ENNS, J., & BRODEUR, D. (1994). The development of selective attention: A life-span overview. *Acta Psychologica*, 86(2–3), 227–272.

DOI: [https://doi.org/10.1016/0001-6918\(94\)90004-3](https://doi.org/10.1016/0001-6918(94)90004-3)

REBER, R., & SCHWARZ, N. (2001). The hot fringes of consciousness: Perceptual fluency and affect. *Consciousness and emotion*, 2(2), 223–231.

DOI: <https://doi.org/10.1075/ce.2.2.03reb>

RIDDERINKHOF, K., & VAN DER STELT, O. (2000). Attention and selection in the growing child: views derived from developmental psychophysiology. *Biological psychology*, 54(1–3), 55–106.

DOI: [https://doi.org/10.1016/S0301-0511\(00\)00053-3](https://doi.org/10.1016/S0301-0511(00)00053-3)

ROMAN, A. F., & TORKOS, H. (2019). Positive attitude buildout at second graders through outdoor education activities. *Journal Plus Education*, 11–18.

DOI: <https://doi.org/10.24250/jpe/si/2019/ht/afr>

RUEDA, M. R., CHECA, P., & ROTHBART, M. (2010). Contributions of attentional control to socioemotional and academic development. *Early education & development, 21*(5), 744–764.

DOI: <https://doi.org/10.1080/10409289.2010.510055>

RUEDA, M. R., ROTHBART, M. K., MCCANDLISS, B. D., SACCOMANNO, L., & POSNER, M. I. (2005). Training, maturation, and genetic influences on the development of executive attention. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA, 102*(41), 14931–14936.

DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0506897102>

SAMAD, Z. A., & MACMILLAN, S. (2005). The valuation of intangibles: explored through primary school design. *Proceedings of CIB W096 Architectural Management, Designing Value: New Directions in Architectural Management, 39–46*.

SHELDRAKE, R., & REISS, M. J. (2021). Primary children's views about appreciating, supporting, and learning about nature. *Journal of Biological Education, 1–21*. DOI: <https://doi.org/10.1080/00219266.2021.1909643>

SRULL, T. K., & WYER, R. S. (1989). Person Memory and Judgment. *Psychological Review, 96*(1), 58–83.

DOI: <https://doi.org/10.1037/0033-295X.96.1.58>

STRONG JR, E. K. (1926). Value of white space in advertising. *Journal of Applied Psychology, 10*(1), 107. DOI: <https://doi.org/10.1037/h0071471>

SZCZEPANSKI, A. (2007). *Outdoor Education as a Source of Information the Local Environments as a Source of Knowledge*. Studentlitteratur.

TREMOLADA, M., TAVERNA, L., & BONICHINI, S. (2019). Which factors influence attentional functions? Attention assessed by KITAP in 105 6-to-10-year-old children. *Behavioral Sciences, 9*(7), 2–17.

DOI: <https://doi.org/10.3390/bs9010007>

ULSET, V., VITARO, F., BRENDGEN, M., BEKKHUS, M., & BERGE, A. I. H. (2017). Time spent outdoors during preschool: Links with children's cognitive and behavioral development. *Journal of environmental psychology, 52*, 69–80.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2017.05.007>

VAKIL, E., BLACHSTEIN, H., SHEINMAN, M., & GREENSTEIN, Y. (2009). Developmental changes in attention test norms: Implications for the structure of attention. *Child Neuropsychology, 15*(1), 21–39.

DOI: <https://doi.org/10.1080/09297040801947069>

VUONTELA, V., CARLSON, S., TROBERG, A. M., FONTELL, T., SIMOLA, P., SAARINEN, S., & ARONEN, E. T. (2013) Working memory, attention, inhibition, and their relation to adaptive functioning and behavioral/emotional symptoms in school-aged children. *Child Psychiatry & Human Development, 44*(1), 105–122.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s10578-012-0313-2>

WILSON, E. O. (1984). *Biophilia*. Harvard University Press.



DOI: <https://doi.org/10.4159/9780674045231>

WOHLWILL, J. F., & VAN VLIET, W. (1985). *Habitats for children: The impacts of density*. Routledge.

XU, J., SHEN, H., & WYER, S. R. (2012). Does the distance between us matter? Influences of physical proximity to others on consumer choice. *Journal of Consumer Psychology*, 22(3), 418–423.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcps.2011.06.006>

ZIMMERMANN, P., GONDAN, M., & FIMM, B. (2015). *Test of Attentional Performance for Children*. Psytest: Herzogenrath, Germany.