

# I 14 PATTERN DELLA PROGETTAZIONE BIOFILICA

MIGLIORARE LA SALUTE E IL BENESSERE NELL'AMBIENTE COSTRUITO



**TERRAPIN**  
BRIGHT GREEN

---

**“...la contemplazione  
di un paesaggio  
occupa la mente  
senza alcuno sforzo,  
pur stimolandola;  
la tranquillizza,  
pur animandola;  
e così, attraverso  
l’influenza della mente  
sul corpo, dona ristoro  
e nuova energia  
all’intero sistema  
corporeo.”\***

**Frederick Law Olmsted, 1865**

*Introduction to Yosemite and the  
Mariposa Grove: A Preliminary Report*

\* Testo originale: “... the enjoyment of scenery employs the mind without fatigue and yet exercises it, tranquilizes it and yet enlivens it; and thus, through the influence of the mind over the body, gives the effect of refreshing rest and reinvigoration to the whole system.”

---

## RICONOSCIMENTI

Questo documento è stato promosso da Terrapin Bright Green LLC. Ringraziamo Alice Hartley per l'assistenza editoriale, Allison Bernett e Cas Smith per l'assistenza alla produzione, il comitato di revisione e i contributori per la loro guida tecnica e competenza, Georgy Olivieri per la sua incessante energia e dedizione nel diffondere la notizia, Luca Baraldo, Simone DeConno, Stefano Serafini e l'International Society of Biourbanism per aver fornito guida e incoraggiamento.

Si ringraziano Rita Trombin, Carlo Battisti e Ottavia Damian per la traduzione in italiano.

### CO-AUTORI

William Browning, Hon. AIA  
Catherine Ryan  
Joseph Clancy

Terrapin Bright Green  
Terrapin Bright Green  
Pegasus Planning Group Ltd.

### COMITATO DI REVISIONE

Sally Augustin, PhD

Design With Science;  
Research Design Connections

Judith Heerwagen, PhD

J.H. Heerwagen & Associates;  
University of Washington,  
Department of Architecture  
RTKL

Lance Hosey, FAIA

### CONTRIBUTORI

Scott Andrews  
Gail Brager, PhD

Terrapin Bright Green  
University of California, Berkeley,  
Center for the Built Environment

Zafir Buraei, PhD

Pace University, Department of  
Biology and Health Sciences

Nancy Clanton, PE, FIES, IALD

Clanton & Associates, Inc.

Chris Garvin, AIA

Terrapin Bright Green

Namita Kallianpurkar

Terrapin Bright Green

Alan Laird Lewis, OD

The New England College of Optometry

Tanya Mejia

RTKL

Heather Nelson

RTKL

Susan Painter, PhD, FCPA

AC Martin

Nikos Salingaros, PhD

University of Texas, San Antonio,  
Department of Mathematics

Chris Starkey

Terrapin Bright Green

Heidi Theunissen

COOKFOX Architects

Edward Vessel, PhD

University of New York,  
Center for Brain Imaging

Jonce Walker, CSBA

Terrapin Bright Green

---

## A PROPOSITO DI TERRAPIN

Terrapin Bright Green è una società di consulenza ambientale e pianificazione strategica impegnata a migliorare l'ambiente umano attraverso sviluppo, politiche e ricerche correlate di alto livello, al fine di elevare la conversazione e aiutare i clienti ad aprire nuove strade nel ragionamento creativo sulle opportunità ambientali. Dal 2006, la nostra società e la nostra rete di specialisti lavorano per determinare il risultato di interventi di pianificazione e progettazione su larga scala in tutto il mondo. Terrapin ha uffici a New York City e Washington, DC, e collabora con aziende private, istituzioni pubbliche e agenzie governative su progetti di varia tipologia. Visitateci su: [www.terrabinbrightgreen.com](http://www.terrabinbrightgreen.com)

## COPYRIGHT E USO COMMERCIALE

Questa pubblicazione è disponibile al pubblico senza costi o altri controlli di accesso, secondo la licenza Creative Commons BY-NC-SA. Chiunque può leggere questa pubblicazione o usarla per i propri obiettivi personali o accademici. Non è consentito l'uso commerciale di alcun genere, salvo previa specifica autorizzazione concessa per iscritto. Il copyright di questo articolo è proprietà di Terrapin Bright Green, LLC. Il copyright delle immagini appartiene ai fotografi citati.

Citazione: Browning, W.D., Ryan, C.O., & Clancy, J.O. (2014). 14 Pattern of Biophilic Design [I 14 Pattern della Progettazione Biofilica], (R. Trombin, C. Battisti, O. Damian, Italian Trans.). New York: Terrapin Bright Green LLC.



**TERRAPIN**  
BRIGHT GREEN

New York, USA  
[www.terrabinbrightgreen.com](http://www.terrabinbrightgreen.com)  
[biophilia@terrabinbg.com](mailto:biophilia@terrabinbg.com)  
+1.646.460.8400

Tradotto in italiano da Rita Trombin, Carlo Battisti e Ottavia Damian nel 2023. Nessuna libertà viene presa all'interno della traduzione salvo interpretazioni linguistiche o culturali di base necessarie alla terminologia.

Revisione 2015

© 2014 (2023) Terrapin Bright Green, LLC

**Immagine di copertina:** Mistero. Barnes Foundation of Philadelphia in Pennsylvania, USA, progettata da Williams e Tsein. Immagine © Bill Browning/Terrapin Bright Green

**Immagine di copertina posteriore:** Luce dinamica e diffusa, complessità e ordine, rischio/pericolo e livelli multipli di prospettiva possono essere tutti riconosciuti al Reichstadt Dome di Berlino, Germania. Immagine © Catie Ryan/Terrapin Bright Green

---

# I 14 PATTERN DELLA PROGETTAZIONE BIOFILICA

MIGLIORARE LA SALUTE E IL BENESSERE  
NELL'AMBIENTE COSTRUITO

## SOMMARIO

La progettazione biofilica (o biophilic design) può ridurre lo stress, aumentare la creatività e la lucidità di pensiero, migliorare il nostro benessere e accelerare la guarigione; data la continua urbanizzazione del pianeta, queste caratteristiche sono sempre più importanti. Teorici, ricercatori e professionisti della progettazione lavorano da decenni per definire gli aspetti della natura che influiscono maggiormente sulla nostra soddisfazione per l'ambiente costruito. **"I 14 Pattern della Progettazione Biofilica"** articola le relazioni tra la natura, la biologia umana e la progettazione dell'ambiente costruito cosicché possiamo sperimentare i benefici della biofilia per l'essere umano nelle sue applicazioni alla progettazione.

**Biofilia nel Contesto** guarda all'evoluzione della progettazione biofilica nell'architettura e nella pianificazione, e presenta un quadro di riferimento nel quale mettere in relazione scienza biologica umana e natura. **Considerazioni per la Progettazione** esamina un campione di fattori (p.es., scala, clima, dati demografici degli utenti) che possono influire sulle decisioni della progettazione biofilica, per apportare maggiore chiarezza sul motivo per cui alcuni interventi sono replicabili mentre altri potrebbero non esserlo. **I Pattern** delinea una serie di strumenti atti a comprendere le opportunità di progettazione, compresi i fondamenti scientifici sottesi a ogni pattern, e quindi le metriche, strategie e considerazioni su come utilizzare ciascuno di essi. Questo documento procede dalla ricerca sulle risposte biofiliche all'applicazione nella progettazione come un metodo per migliorare efficacemente la salute e il benessere degli individui e della società.

## SOMMARIO

<b>INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
<b>BIOFILIA NEL CONTESTO</b>	<b>6</b>
<b>CONSIDERAZIONI PER LA PROGETTAZIONE</b>	<b>13</b>
<b>I PATTERN</b>	<b>21</b>
NATURA NELLO SPAZIO	24
ANALOGHI NATURALI	38
NATURA DELLO SPAZIO	44
<b>PENSIERI FINALI</b>	<b>52</b>
<b>APPENDICE</b>	<b>53</b>
NOTE DI CHIUSURA	53
BIBLIOGRAFIA	55

---

**“Ogni volta che  
ci si incammina  
nella natura si  
riceve molto  
più di quanto  
si cerca.”**

John Muir, 19 luglio 1877

Testo originale:

“In every walk with nature one  
receives far more than one seeks.”

## INTRODUZIONE

La progettazione biofilica può ridurre lo stress, migliorare le funzioni cognitive, la creatività, il nostro benessere e accelerare la guarigione; considerata l'inarrestabile urbanizzazione del pianeta, queste qualità risultano essere più importanti che mai. Data la rapidità con cui l'esperienza della natura può stimolare una risposta rigenerativa e il fatto che le aziende statunitensi sprechino miliardi di dollari ogni anno in perdita di produttività a causa delle malattie legate allo stress, la progettazione che ci riconnette con la natura - la progettazione biofilica - è essenziale per offrire alle persone opportunità di vivere e lavorare in luoghi e spazi salutaris, meno stressanti e nei quali trovare complessivamente un maggiore livello di salute e benessere.

La biofilia è l'innata connessione biologica dell'essere umano con la natura. Essa aiuta a spiegare perché il crepitio del fuoco e l'infrangersi delle onde ci affascinano; perché la vista di un giardino può accrescere la nostra creatività; perché le ombre e le altezze attraggono e spaventano; e perché la compagnia di un animale e la passeggiata in un parco hanno effetti rigenerativi e curativi. La biofilia può anche aiutare a spiegare perché alcuni parchi ed edifici urbani sono preferibili ad altri. Da decenni, ricercatori e professionisti della progettazione lavorano per definire gli aspetti della natura che influiscono maggiormente sul nostro gradimento dell'ambiente costruito. Ma come si passa dalla ricerca all'applicazione in modo da migliorare efficacemente la salute e il benessere, e come si valuta tale efficacia?

Basandosi su “The Economics of Biophilia” (Terrapin Bright Green, 2012), l'intento di questo articolo è esplicitare la relazione tra natura, scienza e ambiente costruito, al fine di sperimentare i benefici della biofilia sull'essere umano. L'articolo offre un quadro di riferimento per la progettazione biofilica, che rispecchi le più importanti relazioni natura-salute nell'ambiente costruito - quelle notoriamente in grado di migliorare le nostre vite attraverso la connessione con la natura.

La nuova ricerca sostiene gli effetti positivi e misurabili della progettazione biofilica sulla salute, rafforzando l'evidenza empirica della connessione essere umano-natura e aumentando il livello di priorità sia nella ricerca che nella pratica progettuale; tuttavia, esistono poche linee guida per l'attuazione. Questo articolo ha lo scopo di contribuire a colmare il divario tra la ricerca attuale e la sua applicazione. I destinatari di questa pubblicazione sono progettisti di interni, architetti, paesaggisti, urbanisti, pianificatori, operatori sanitari, datori di lavoro e immobilariisti, nonché chiunque desideri comprendere meglio i pattern della biofilia.

Questo documento inserisce la progettazione biofilica nel contesto della storia dell'architettura, delle scienze della salute e delle attuali pratiche architettoniche, e accenna brevemente le considerazioni chiave sull'applicazione, quindi presenta i pattern della progettazione biofilica. I pattern sono stati sviluppati attraverso un'ampia ricerca interdisciplinare e sono supportati da prove empiriche e dal lavoro di Christopher Alexander, Judith Heerwagen, Rachel e Stephen Kaplan, Stephen Kellert, Roger Ulrich e molti altri. Sono state estratte oltre 500 pubblicazioni sulle risposte biofiliche per scoprire pattern utili per i progettisti dell'ambiente costruito. Questi 14 pattern hanno un'ampia gamma di applicazioni sia per ambienti interni che esterni, e sono pensati per essere flessibili e adattivi, consentendo un'applicazione adeguata al progetto.



Immagine per gentile concessione dello studio di architettura COOKFOX.

## I 14 PATTERN DELLA PROGETTAZIONE BIOFILICA

### *I pattern della Natura nello spazio*

1. Connessione visiva con la natura
2. Connessione non visiva con la natura
3. Stimoli sensoriali non ritmici
4. Variabilità termica e del flusso d'aria
5. Presenza d'acqua
6. Luce dinamica e diffusa
7. Connessione con i sistemi naturali

### *I pattern degli Analoghi naturali*

8. Forme e pattern biomorfici
9. Connessione materiale con la natura
10. Complessità e ordine

### *I pattern della Natura dello spazio*

11. Prospettiva
12. Rifugio
13. Mistero
14. Rischio/Pericolo

Infine, questo documento tratta i pattern in senso generale allo scopo di affrontare i problemi universali per la salute e il benessere umano (p.es., stress, acuità visiva, equilibrio ormonale, creatività) all'interno dell'ambiente costruito, piuttosto che in tipi di spazi basati su programmi o settori specifici (p.es., sale d'attesa di strutture sanitarie, aule delle scuole elementari o passaggi pedonali fronte vetrine). In quanto tale, l'attenzione si concentra sui pattern naturali noti, suggeriti o teorizzati per mitigare i comuni fattori di stress o aumentare le qualità desiderabili che possono essere applicate in vari settori e scale.

Ci auguriamo che questo documento offra le basi necessarie per poter riflettere in modo più critico sulla connessione umana con la natura e su come i pattern della progettazione biofilica possano essere utilizzati come strumenti per migliorare la salute e il benessere nell'ambiente costruito.

**“Questo è  
ciò per cui  
ho pregato,”  
scrisse il poeta  
romano Orazio.  
“Un pezzo di  
terra – non  
così grande,  
con un giardino  
e, vicino alla  
casa, una fonte  
inesauribile  
e un piccolo  
bosco per  
delimitarlo.”**

**Quelle parole furono  
scritte più di 2000 anni  
fa, intorno al 30 a.C. È  
facile cogliere l'emozione  
dalla quale sono scaturite;  
comprendiamo che cosa  
Orazio intendesse con  
giardino di campagna: un  
luogo in cui rifugiarsi, così  
come fece, dalle irritazioni  
della vita cittadina.**

**Then And Now: Reflections On  
The Millennium; The Allure of  
Place in a Mobile World  
15 December 1999  
Editorial, *New York Times*  
(anonimo)**

Testo originale: “This is what I prayed for,” wrote the Roman poet Horace. “A piece of land –not so very big, with a garden and, near the house, a spring that never fails, and a bit of wood to round it off.” Those words were set down more than 2000 years ago, around 30 B.C. It is easy to understand the emotion prompting them; we still recognize what Horace meant by a rural garden, a place to take refuge, as he did, from the irritations of city life.

## **BIOFILIA NEL CONTESTO**

### RISCOPRIRE L'INTUITIVAMENTE OVVIO

I temi della natura possono essere ritrovati nelle prime strutture umane: animali stilizzati caratteristici del neolitico a Göbekli Tepe; la sfinge egizia, o le foglie d'acanto che adornano i templi greci e la loro storia di origine vitruviana; dalla capanna primitiva alle delicate filigrane a foglie del design rococò. Le rappresentazioni di animali e piante sono state a lungo utilizzate per ornamenti decorativi e simbolici. Al di là della rappresentazione, le civiltà di tutto il mondo hanno da sempre inserito la natura all'interno delle abitazioni e degli spazi pubblici. Esempi classici includono i giardini interni dell'Alhambra in Spagna, le ciotole con pesci in porcellana dell'antica Cina, la voliera di Teotihuacan (antica città del Messico), i bonsai delle case giapponesi, i laghetti pieni di papiro presso le case dei nobili egizi, i giardini rurali della Germania medievale o gli immaginari giardini pensili di Babilonia.

La costante presenza di temi naturali nelle strutture e nei luoghi storici suggerisce che la progettazione biofilica non è un fenomeno nuovo; piuttosto, in quanto ramo della scienza applicata, essa è la codifica della storia, dell'intuizione umana e delle neuroscienze che mostrano come le connessioni con la natura siano vitali per mantenere un'esistenza sana e vivace come specie urbana.

Prima e anche dopo la rivoluzione industriale, la stragrande maggioranza della popolazione conduceva un'esistenza rurale vivendo gran parte della propria vita in mezzo alla natura. Nel 1865 l'architetto paesaggista americano Frederick Law Olmsted sosteneva che “...la contemplazione del paesaggio occupa la mente senza sforzo, pur stimolandola; la tranquillizza, pur animandola; e così, attraverso l'influenza della mente sul corpo, dona ristoro e nuova energia all'intero sistema corporeo” (Olmsted, 1865). Con l'aumento della popolazione urbana nel XIX secolo, i riformatori dovettero occuparsi sempre più di questioni di sicurezza (rischio incendi) ed igienico-sanitarie (dissenteria). La creazione di grandi parchi pubblici divenne un'esigenza sociale per migliorare la salute e ridurre lo stress della vita urbana.

Artisti e progettisti dell'era vittoriana, come l'influente pittore e critico d'arte inglese John Ruskin, si opposero a quella che consideravano l'esperienza disumanizzante delle città industriali. Sostennero la creazione di oggetti ed edifici che rispecchiassero l'influenza dell'artigianato e si rivolsero alla natura in cerca di ispirazione. Per la progettazione del Museo della Scienza di Oxford, si dice che Ruskin avesse invitato i costruttori a ispirarsi alla campagna circostante; infatti, si può osservarne il risultato nell'inclusione di fiori e piante intagliate a mano come decorazioni del museo (Kellert & Finnegan, 2011).

L'atteggiamento del mondo occidentale nei confronti della natura cambiò verso la metà del XIX secolo; il paesaggio naturale divenne un valido soggetto artistico, come si vede nella Hudson River School e nella Barbizon School in Francia. Recarsi in montagna o al mare per svago stava diventando una consuetudine; giardini e serre invernali diventavano requisiti indispensabili per le case dei ricchi in Europa e negli Stati Uniti. Henry David Thoreau costruì una capanna presso il Walden Pond a Concord, Massachusetts, in cui scrisse trattati su una vita più semplice, connessa alla natura, che ancora oggi trovano il favore della coscienza americana. Nella progettazione ospedaliera si ritenne che la luce solare e la vista della natura fossero elementi importanti, come si può vedere al St. Elizabeth's a Washington, DC. Progettato nel 1850 secondo i concetti del Dr. Thomas Kirkbride, il quale “...credeva che un ambiente piacevole... rigenerasse i pazienti riportandoli a un equilibrio più naturale dei sensi” (Sternberg, 2009).

L'ispirazione della natura era totalmente evidente nel design Art Nouveau alla fine del XIX secolo; gli esuberanti viticci che si allacciano alle costruzioni dell'architetto Victor Horta in Belgio, i fiori lussureggianti delle lampade di Louis Comfort Tiffany e le forme esplicitamente biomorfiche degli edifici di Antonio Gaudí rimangono

esempi determinanti. A Chicago, Louis Sullivan creò elaborate decorazioni con foglie e cornici che rappresentavano i rami degli alberi. Il suo pupillo Frank Lloyd Wright, fa parte del gruppo che lanciò la Prairie School.

Wright inserì figure astratte di fiori e piante di prateria nelle sue vetrate e decorazioni artistiche. Come molti appartenenti al movimento Craftsman, Wright utilizzò la venatura del legno e la trama del mattone e della pietra come elemento decorativo. Inoltre, Wright aprì gli interni facendoli fluire attraverso le case come non era mai stato fatto prima, creando viste prospettiche in equilibrio con intimi rifugi. I suoi progetti successivi presentano, a volte, spazi esaltanti, come la terrazza a sbalzo sulla cascata della casa Fallingwater.

I modernisti europei hanno rimosso molte decorazioni dai loro edifici, ma, come Wright, hanno utilizzato le venature del legno e della pietra come elementi decorativi e allo stesso modo hanno esplorato il rapporto dell'interno con l'esterno. Il padiglione di Ludwig Mies van der Rohe a Barcellona (costruito nel 1929) ha spinto questo concetto nel gioco di volumi e vetro. Successivamente, la sua Farnsworth House (costruita nel 1951) ha definito interni ed esterni in modo molto più letterale, separando gli elementi dalla connessione visiva con la natura.

La Cité Radiant di Le Corbusier (demolita nel 1924) avrebbe potuto risultare in una disastrosa progettazione urbana. Invece, inserendo torri in un parco circondato da erba e alberi, ha cercato di fornire agli abitanti delle città un collegamento con la natura. Quando il Movimento Moderno ha preso piede, ha diffuso edifici in vetro ovunque; purtroppo, gli edifici, e in particolare gli interni degli edifici commerciali, hanno progressivamente disconnesso le persone dalla natura.

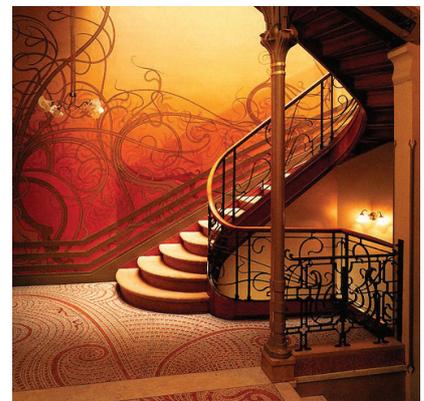
Il termine "biofilia" è stato coniato per la prima volta dallo psicologo sociale Eric Fromm (The Heart of Man, 1964) e successivamente reso popolare dal biologo Edward Wilson (Biophilia, 1984). Le varie definizioni - che si sono sviluppate dal campo della biologia e della psicologia e che sono state adattate ai campi delle neuroscienze, dell'endocrinologia, dell'architettura e oltre - si ricollegano tutte al desiderio di una (ri)connessione con la natura e i sistemi naturali. L'idea che dovremmo essere geneticamente predisposti a prediligere determinati tipi di natura e scenari naturali, in particolare la savana, è stata postulata da Gordon Orians e Judith Heerwagen (Ipotesi della Savana, 1986) e potrebbe teoricamente rappresentare un'ulteriore motivazione per trasferirsi in periferia, con il prato suburbano che diventa per tutti una savana.

Con l'emergere del movimento dell'edilizia sostenibile all'inizio degli anni '90, sono nate correlazioni tra il miglioramento della qualità ambientale e la produttività dei lavoratori (Browning & Romm, 1994). Nel momento in cui i guadagni finanziari dovuti all'aumento della produttività sono stati considerati significativi, la produttività è stata considerata un sostituto di salute e benessere, il cui impatto risulta ancora più ampio. Il potere curativo di una connessione con la natura fu stabilito dallo studio fondamentale di Roger Ulrich in cui vennero comparati i tassi di guarigione di pazienti con e senza una vista sulla natura (Ulrich, 1984). Un esperimento condotto in un nuovo stabilimento di produzione della Herman Miller, progettato da William McDonough e partner negli anni '90, è stato determinante per inquadrare specificamente il meccanismo per aumentare la produttività, connettendo gli occupanti degli edifici alla natura: progettazione filogenetica o, più familiarmente, biofilica (Heerwagen & Hase, 2001).

La traduzione della biofilia come ipotesi di progettazione dell'ambiente costruito è stata l'argomento di una conferenza del 2004 e del successivo libro sulla progettazione biofilica (edito da Kellert, Heerwagen & Mador, 2008) nel quale Stephen Kellert ha identificato oltre 70 diversi meccanismi per generare un'esperienza biofilica e i collaboratori William Browning e Jenifer Seal-Cramer hanno delineato tre classificazioni dell'esperienza dell'utente: Natura nello spazio, Analoghi naturali e Natura dello spazio.



Sculture in pietra di animali nell'antica Göbekli Tepe. Immagine © Teomancimit.



Design di viticci vegetali Art Nouveau di Victor Horta all'Hotel Tassel, in Belgio. Immagine © Eloise Moorhead.



Il gioco di volumi e vetri nella Farnsworth House di Mies van Der Rohe. Immagine © Devyn Caldwell/Flickr.



Una lampada Tiffany Louis Comfort con motivo floreale. Immagine © Eric Hunt/Flickr.

Nell'ultimo decennio si è assistito a una crescita costante del lavoro e delle intersezioni tra neuroscienze e architettura, sia nella ricerca che nella pratica; anche gli standard dell'edilizia sostenibile hanno iniziato a includere la biofilia, principalmente per il suo contributo alla qualità ambientale interna e alla connessione con il luogo. Testi famosi, come *Last Child in the Woods* (Louv, 2008), *Healing Spaces* (Sternberg, 2009), *The Shape of Green* (Hosey, 2012), *Your Brain on Nature* (Selhub & Logan, 2012) e *The Economics of Biophilia* (Terrapin Bright Green, 2012), stanno contribuendo alla divulgazione dell'argomento, aiutando il pubblico ad affrontare la dipendenza della società moderna dalla tecnologia e la persistente disconnessione con la natura. Più di recente, la progettazione biofilica è stata promossa come una strategia complementare per fronteggiare lo stress sul posto di lavoro, le prestazioni degli studenti, il recupero dei pazienti, la coesione della comunità e altre sfide comuni alla salute e al benessere generale.

## DEFINIRE LA NATURA

Le opinioni su ciò che è naturale, natura, selvaggio o bello variano notevolmente. Sebbene non abbiamo alcuna intenzione di formalizzare una definizione esplicita, alcuni chiarimenti su ciò che intendiamo per "natura" aiuterà a dare un contesto ai professionisti della progettazione biofilica. In parole semplici, esistono due connotazioni limite di natura. Secondo la prima, la natura è solo ciò che può essere classificato come un organismo vivente non influenzato dagli impatti antropogenici sull'ambiente – una prospettiva ristretta della natura (che ricorda la convenzionale conservazione ambientale di non-intervento), che in definitiva non esiste più perché quasi tutto sulla terra ha subito e continuerà a subire, almeno indirettamente, l'impatto dell'essere umano. Inoltre, questa idea di natura esclude essenzialmente tutto: il sole e la luna, il pesciolino Nemo, i giardini domestici e i parchi urbani, gli esseri umani e i miliardi di organismi viventi che compongono il bioma delle viscere umane.

In alternativa, si potrebbe sostenere che tutto, incluso ciò che gli esseri umani progettano e realizzano, è naturale e fa parte della natura perché si tratta di estensioni del nostro fenotipo. Questa prospettiva include inevitabilmente ogni cosa: libri tascabili e sedie di plastica, piscine clorate e strade asfaltate.

Come via di mezzo, allo scopo di comprendere il contesto della progettazione biofilica, definiamo la natura come un insieme di organismi viventi e componenti non viventi di un ecosistema - comprensivo di tutto, da sole, luna e torrenti stagionali, alle foreste sostenibili e ai giardini pluviali urbani, all'habitat dell'acquario di Nemo.

Per maggiore chiarezza, stiamo facendo una distinzione sul fatto che, nel contesto della salute e del benessere nell'ambiente costruito, la maggior parte della natura nella società moderna è progettata, sia deliberatamente (per funzione o estetica), accidentalmente (per navigabilità o accesso alle risorse) o passivamente (per trascuratezza o conservazione senza intervento); quindi, torniamo a riferirci alla propensione dell'umanità per i paesaggi della savana. Gli esseri umani creano continuamente analoghi della savana. In quanto ecosistemi progettati, alcuni, come le foreste ad alto fusto con sottobosco floreale mantenute dalle pratiche annuali di combustione del popolo Ojibwe del Nord America, sono biodiversi, dinamici ed ecologicamente sani. Altri, come prati suburbani e campi da golf, sono monoculture dipendenti da sostanze chimiche; sebbene belli, non sono biodiversi, ecologicamente sani o resilienti.

Il problema chiave è che alcuni ambienti progettati sono ben adattati (sostenendo vita a lungo termine) e altri no. Quindi, mentre i campi da golf e i prati suburbani possono essere un analogo della savana, in molti casi richiedono un massiccio consumo di acqua e fertilizzanti e sono quindi purtroppo esempi di progettazione non sostenibile.

## RAPPORTO NATURA-PROGETTAZIONE

La progettazione biofilica può essere organizzata in tre categorie – Natura nello spazio, Analoghi naturali e Natura dello spazio – fornendo un contesto per comprendere e consentire l'inserimento ponderato di una ricca diversità di strategie nell'ambiente costruito.

### *Natura nello spazio*

Natura nello spazio affronta la presenza diretta, fisica ed effimera della natura in uno spazio o in un luogo. Ciò include la vita vegetale, l'acqua e gli animali, nonché la brezza, i suoni, i profumi e altri elementi naturali. Esempi comuni includono piante in vaso, aiuole, mangiatoie per uccelli, giardini di farfalle, giochi d'acqua, fontane, acquari, giardini interni e pareti o tetti verdi. Le esperienze più intense di Natura nello spazio si ottengono attraverso la creazione di connessioni significative e dirette con questi elementi naturali, in particolare attraverso la diversità, il movimento e le interazioni multisensoriali.

Natura nello spazio comprende sette pattern per la progettazione biofilica:

1. **Connessione viva con la natura.** Una visione degli elementi della natura, dei sistemi viventi e dei processi naturali.
2. **Connessione non viva con la natura.** Stimoli sonori, tattili, olfattivi o gustativi che generano un riferimento deliberato e positivo alla natura, ai sistemi viventi o ai processi naturali.
3. **Stimoli sensoriali non ritmici.** Connessioni stocastiche ed effimere con la natura che possono essere analizzate statisticamente ma che non possono essere previste con precisione.
4. **Variabilità termica e del flusso d'aria.** Lievi cambiamenti di temperatura dell'aria, umidità relativa, flusso d'aria attraverso la pelle e temperature superficiali che imitano gli ambienti naturali.
5. **Presenza d'acqua.** Una condizione che accresce l'esperienza di un luogo attraverso la vista, l'udito o il tocco dell'acqua.
6. **Luce dinamica e diffusa.** Sfrutta intensità variabili di luce e ombra che cambiano nel tempo per creare condizioni presenti in natura.
7. **Connessione con i sistemi naturali.** Consapevolezza dei processi naturali, in particolare dei cambiamenti stagionali e temporali caratteristici di un ecosistema sano.

### *Analoghi naturali*

Analoghi naturali si rivolge alle rievocazioni organiche, non viventi e indirette della natura. Oggetti, materiali, colori, forme, sequenze e modelli presenti in natura, si manifestano come opere d'arte, ornamenti, mobili, decorazioni e tessuti nell'ambiente costruito. L'imitazione di conchiglie e foglie, mobili dalle forme organiche e materiali naturali che sono stati lavorati o ampiamente alterati (p.es., assi di legno, piani di tavoli in granito), forniscono ciascuno una connessione indiretta con la natura: sebbene siano reali, sono solo analoghi degli oggetti nel loro stato "naturale". Le migliori esperienze di Analoghi naturali si ottengono fornendo una ricchezza di informazioni in modo organizzato e talvolta in evoluzione.



*Alberi ad ampia chioma e giochi d'acqua dei giardini della Città del Vaticano. Immagine © valentina A/ Flickr.*



*La ristrutturazione della facciata dell'Aparthotel Suites Avenue di Toyo Ito, Barcellona, Spagna, ha una forma biomorfica, esaltando la Luce dinamica e diffusa e le ombre che filtrano nello spazio interno. Immagine © Aslai/ Flickr.*

---

Analoghi naturali comprende tre pattern di progettazione biofilica:

8. **Forme e pattern biomorfici.** Riferimenti simbolici a composizioni sagomate, modellate, testurizzate o numeriche che persistono in natura.
9. **Connessione materiale con la natura.** Materiali ed elementi della natura che, attraverso un'elaborazione minima, rispecchiano l'ecologia o la geologia locale e creano un distinto senso del luogo.
10. **Complessità e ordine.** Ricchezza di informazioni sensoriali che aderisce a una gerarchia spaziale simile a quella incontrata in natura.



Pietre di passaggio al Fort Worth Water Garden, Fort Worth, Texas. Immagine © JayRaz/Flickr.

#### *Natura dello spazio*

Natura dello spazio affronta le configurazioni spaziali in natura. Ciò include il nostro desiderio innato e appreso di essere in grado di vedere oltre ciò che ci circonda, la nostra attrazione verso ciò che è lievemente pericoloso o sconosciuto; visioni oscurate e momenti rivelatori; e talvolta anche proprietà che inducono fobia quando includono un affidabile elemento di sicurezza. Le esperienze più forti di Natura dello spazio si ottengono attraverso la creazione di configurazioni spaziali deliberate e coinvolgenti, mescolate con pattern di Natura nello spazio e Analoghi naturali.

Natura dello spazio comprende quattro pattern di progettazione biofilica:

11. **Prospettiva.** Una visuale a distanza senza ostacoli, per la sorveglianza e la pianificazione.
12. **Rifugio.** Un luogo di ritiro dalle condizioni ambientali o dal flusso principale di attività, nel quale l'individuo è protetto sia alle spalle che dall'alto.
13. **Mistero.** La promessa di maggiori informazioni, ottenute attraverso viste parzialmente oscurate o altri dispositivi sensoriali che stimolano l'individuo a esplorare più in profondità nell'ambiente.
14. **Rischio/Pericolo.** Una minaccia identificabile unita ad una protezione affidabile.

All'interno di questo documento, tali pattern verranno periodicamente indicati in forma abbreviata con i numeri da 1 a 14 per una rapida consultazione. Ad esempio, Presenza d'acqua apparirà come [P5] e Prospettiva apparirà come [P11].

## RAPPORTO NATURA-SALUTE

Gran parte delle evidenze biofiliche può essere collegata alla ricerca in uno o più dei tre sistemi mente-corpo dominanti - cognitivo, psicologico e fisiologico - che sono stati esplorati e verificati a vari livelli, in studi di laboratorio o sul campo, per aiutare a spiegare in che modo la salute e il benessere dell'essere umano siano influenzati dal loro ambiente. Per familiarizzare il lettore con queste relazioni natura-salute, i sistemi mente-corpo vengono qui discussi brevemente e sostenuti da una tabella che riporta ormoni e neurotrasmettitori noti, fattori di stress ambientale e strategie di progettazione biofilica. Sono riportate in tabella 1 le relazioni tra i pattern di progettazione biofilica e gli impatti su mente-corpo.

### *Funzionalità e prestazioni cognitive*

Il funzionamento cognitivo riguarda la nostra memoria e agilità mentale, e la nostra capacità di pensare, apprendere e produrre in modo logico o creativo. Per esempio, è necessaria un'attenzione diretta per molti compiti ripetitivi, come il lavoro d'ufficio, la lettura e l'esecuzione di calcoli o analisi, così come per agire in ambienti altamente stimolanti, come quando si attraversano strade trafficate. L'attenzione diretta richiede molta energia e col tempo può provocare affaticamento mentale ed esaurimento delle risorse cognitive (p.es., Kellert et al., 2008; van den Berg et al., 2007).

Forti o abituali connessioni con la natura possono favorire una rigenerazione mentale, durante il quale le nostre funzioni cognitive superiori a volte possono interrompersi. Di conseguenza, la nostra capacità di svolgere compiti mirati è maggiore rispetto a chi presenta un affaticamento cognitivo.

### *Salute e benessere psicologico*

Le reazioni psicologiche riguardano la nostra adattabilità, prontezza, attenzione, concentrazione, emozione e umore. Ciò include le reazioni alla natura che influenzano la rigenerazione e la gestione dello stress. Ad esempio, studi empirici hanno rivelato che le esperienze di ambienti naturali forniscono una maggiore rigenerazione emotiva, con minori casi di tensione, ansia, rabbia, affaticamento, confusione e disturbi complessivi dell'umore rispetto agli ambienti urbani con caratteristiche naturali limitate (p.es., Alcock et al., 2013; Barton & Pretty, 2010; Hartig et al., 2003; Hartig et al., 1991).

Le reazioni psicologiche possono essere apprese o ereditarie, con esperienze passate, costrutti culturali e norme sociali che giocano un ruolo significativo nel meccanismo di risposta psicologica.

### *Salute e benessere fisiologico*

Le risposte fisiologiche riguardano il nostro sistema uditivo, muscolo-scheletrico, respiratorio, circadiano e il comfort fisico complessivo. Le risposte fisiologiche innescate dalle connessioni con la natura includono il rilassamento muscolare, così come l'abbassamento della pressione sanguigna diastolica e dei livelli dell'ormone dello stress (cioè il cortisolo) nel flusso sanguigno (p.es., Park et al., 2009). Lo stress a breve termine aumenta la frequenza cardiaca e i livelli dell'ormone dello stress, come quello provocato dal fatto di trovarsi in uno spazio sconosciuto ma complesso e ricco di informazioni, oppure di sporgersi da una balaustra all'ottavo piano, può essere utile per regolare la salute fisiologica (Kandel et al., 2013).

Il sistema fisiologico deve essere testato regolarmente, ma solo quanto basta affinché il corpo rimanga resiliente e adattivo. Le risposte fisiologiche ai fattori di stress ambientale possono essere attenuate attraverso la progettazione, consentendo la rigenerazione delle risorse corporee prima che si verifichino danni al sistema (Steg, 2007).

## STRESS E BENESSERE

Per una panoramica sul "benessere" - definizioni, metriche, ricerca - vedere i Centri per il controllo e la prevenzione delle malattie (CDC), <http://www.cdc.gov/hrqol/wellbeing.htm>

Per un contesto sui significati dello stress, vedere "Dedali e labirinti" in *Healing Spaces* (Sternberg, 2009, pp95-124).

Per una più ampia discussione non tecnica sulla scienza dell'influenza della natura su salute, felicità e vitalità, vedere *Your Brain on Nature* (Selhub & Logan, 2012).

Per un'introduzione più tecnica agli ormoni e ai neurotrasmettitori che governano i nostri sistemi mente-corpo, vedere *Principles of Neural Science* (Kandel et al., 2013).

**TABELLA 1. PATTERN DI PROGETTAZIONE BIOFILICA E RISPOSTE BIOLOGICHE**

La tabella 1 illustra le funzioni di ciascuno dei 14 pattern nel favorire la riduzione dello stress, le prestazioni cognitive, l'intensificazione delle emozioni e dell'umore e il corpo umano. I pattern sostenuti da dati empirici più rigorosi sono contrassegnati da un massimo di tre asterischi (\*\*\*) , ad indicare che la quantità e la qualità delle evidenze disponibili sottoposte a revisione paritaria sono solide e il potenziale di impatto è elevato; nessun asterisco indica che c'è una ricerca minima a sostegno della relazione biologica tra salute e progettazione, ma le informazioni aneddotiche sono convincenti e adeguate per ipotizzarne l'impatto potenziale e l'importanza come pattern unico.

14 PATTERN	*	RIDUZIONE DELLO STRESS	PRESTAZIONI COGNITIVE	EMOZIONI, UMORE E PREFERENZE
NATURA NELLO SPAZIO	Connessione visiva con la natura	*** <b>Abbassamento della pressione sanguigna e della frequenza cardiaca</b> (Brown, Barton & Gladwell, 2013; van den Berg, Hartig, & Staats, 2007; Tsunetsugu & Miyazaki, 2005)	<b>Miglioramento del coinvolgimento mentale/attenzione</b> (Biederman & Vessel, 2006)	<b>Impatto positivo su atteggiamento positivo e felicità generale</b> (Barton & Pretty, 2010)
	Connessione non visiva con la natura	** <b>Riduzione della pressione sanguigna sistolica e degli ormoni dello stress</b> (Park, Tsunetsugu, Kasetani et al., 2009; Orsega-Smith, Mowen, Payne et al., 2004; Hartig, Evans, Jamner et al., 2003; Ulrich, Simons, Losito et al., 1991)	<b>Impatto positivo sulle prestazioni cognitive</b> (Mehta, Zhu & Cheema, 2012; Ljungberg, Neely, & Lundström, 2004)	<b>Miglioramento percepito della salute mentale, tranquillità</b> (Li, Kobayashi, Inagaki et al., 2012; Jahncke, et al., 2011; Tsunetsugu, Park, & Miyazaki, 2010; Kim, Ren, & Fielding, 2007; Stigsdotter & Grahn, 2003)
	Stimoli sensoriali non ritmici	** <b>Impatto positivo sulla frequenza cardiaca, pressione sanguigna sistolica e attività del sistema nervoso simpatico</b> (Kahn et al., 2008; Li, 2010; Park, Tsunetsugu, Ishii et al., 2008; Beauchamp, et al., 2003; Ulrich, Simons, Losito et al., 1991)	<b>Misure comportamentali osservate e quantificate di attenzione ed esplorazione</b> (Windhager et al., 2011)	
	Variabilità termica e del flusso d'aria	** <b>Impatto positivo su comfort, benessere e produttività</b> (Heerwagen, 2006; Tham & Willem, 2005; Wigò, 2005)	<b>Miglioramento della concentrazione</b> (Hartig et al., 2003; Hartig et al., 1991; R. Kaplan & Kaplan, 1989)	<b>Aumento del piacere spaziale e temporale (Alliestesia)</b> (Parkinson, de Dear, & Candido, 2012; Zhang, Arens, Huizenga & Han, 2010; Arens, Zhang & Huizenga, 2006; Zhang, 2003; de Dear & Brager, 2002; Heschong, 1979)
	Presenza d'acqua	** <b>Riduzione dello stress, aumento della sensazione di tranquillità, riduzione della frequenza cardiaca e della pressione sanguigna</b> (Pheasant, Fisher, Watts et al., 2010; Alvarsson, Wiens, & Nilsson, 2010; Biederman & Vessel, 2006)	<b>Miglioramento della concentrazione e rigenerazione della memoria</b> (Alvarsson et al., 2010; Biederman & Vessel, 2006) <b>Miglioramento della percezione e della reattività psicologica</b> (Alvarsson et al., 2010; Hunter et al., 2010)	<b>Preferenza di luogo e reazioni emotive positive</b> (Windhager, 2011; Barton & Pretty, 2010; White, Smith, Humphries et al., 2010; Karmanov & Hamel, 2008; Biederman & Vessel, 2006; Ruso & Atzwanger, 2003; Heerwagen & Orians, 1993; Ulrich, 1983)
	Luce dinamica e diffusa	** <b>Impatto positivo sul funzionamento del ritmo circadiano</b> (Beckett & Roden, 2009; Figueiro, Brons, Plitnick et al., 2011) <b>Aumento del comfort visivo</b> (Elyezadi, 2012; Kim & Kim, 2007)		
	Connessione con i sistemi naturali			<b>Miglioramento della salute e cambiamento della percezione dell'ambiente</b> (Kellert et al., 2008)
ANALOGHI NATURALI	Forme e pattern biomorfici	*		<b>Preferenza visiva del luogo</b> (Vessel, 2012; Joye, 2007)
	Connessione materiale con la natura		<b>Diminuzione della pressione arteriosa diastolica</b> (Tsunetsugu, Miyazaki & Sato, 2007) <b>Miglioramento delle prestazioni creative</b> (Lichtenfeld et al., 2012)	<b>Miglioramento del comfort</b> (Tsunetsugu, Miyazaki & Sato 2007)
	Complessità e ordine	** ***	<b>Risposte allo stress percettivo e fisiologico con impatto positivo</b> (Salingaros, 2012; Joye, 2007; Taylor, 2006; S. Kaplan, 1988)	<b>Preferenza visiva del luogo</b> (Salingaros, 2012; Hägerhäll, Laike, Taylor et al., 2008; Taylor, 2006; Hägerhäll, Purcella, & Taylor, 2004)
NATURA DELLO SPAZIO	Prospettiva	** ***	<b>Riduzione di noia, irritazione, affaticamento</b> (Clearwater & Coss, 1991)	<b>Maggiore comfort e sicurezza percepita</b> (Herzog & Bryce, 2007; Wang & Taylor, 2006; Petherick, 2000)
	Rifugio	** ***	<b>Migliore concentrazione, attenzione e percezione di sicurezza</b> (Grahn & Stigsdotter, 2010; Wang & Taylor, 2006; Petherick, 2000; Ulrich, Simons, Losito et al., 1991)	
	Mistero	**		<b>Induzione di una forte risposta di piacere</b> (Biederman, 2011; Salimpoor, Benovoy, Larcher et al., 2011; Ikemi, 2005; Blood & Zatorre, 2001)
	Rischio/Pericolo	*		<b>Aumento della dopamina o del piacere</b> (Kohno et al., 2013; Wang & Tsien, 2011; Zald et al., 2008)

---

## CONSIDERAZIONI PER LA PROGETTAZIONE

### CHE COS'È UNA BUONA PROGETTAZIONE BIOFILICA?

La progettazione biofilica è la progettazione per l'essere umano inteso come organismo biologico, nel rispetto dei sistemi corpo-mente come indicatori di salute e benessere, nel contesto di ciò che è appropriato e reattivo rispetto al luogo. Una buona progettazione biofilica attinge da prospettive influenti - condizioni di salute, norme e aspettative socioculturali, esperienze passate, frequenza e durata dell'esperienza dell'utente, le molte velocità alle quali può essere affrontata e percezione ed elaborazione dell'esperienza da parte dell'utente - per creare spazi ispiratori, rigenerativi, salubri, oltre che integrativi con la funzionalità del luogo e dell'ecosistema (urbano) a cui è applicata. Soprattutto, **la progettazione biofilica deve alimentare l'amore per il luogo.**

### PIANIFICAZIONE PER L'ATTUAZIONE

Ambienti urbani sempre più densi, insieme all'aumento del valore del territorio, elevano l'importanza della progettazione biofilica attraverso un continuum spaziale da edifici nuovi ed esistenti, a parchi, paesaggi stradali, campus, e alla pianificazione urbana e regionale. Ogni contesto sostiene una piattaforma per una miriade di opportunità per la progettazione biofilica integrativa, e per l'integrazione di pratiche edilizie salubri per le persone e la società. Vengono qui discusse in breve alcune prospettive chiave che possono aiutare a focalizzare i processi di pianificazione e progettazione.

#### *Identificazione delle risposte e dei risultati desiderati*

È fondamentale per un progettista comprendere l'intento esecutivo di un progetto - Quali sono le priorità di salute o prestazione degli utenti potenziali? Per individuare le strategie di progettazione e gli interventi che ripristinano o migliorano il benessere, il gruppo di progetto deve comprendere la previsione di salute o le esigenze di prestazione della popolazione di riferimento. Un approccio è chiedersi: qual è lo spazio più biofilico che possiamo concepirlo progettare? Un altro è chiedersi: in che modo la progettazione biofilica può migliorare le metriche delle prestazioni già utilizzate dal cliente (p.es., dirigenti aziendali, dirigenti scolastici, funzionari comunali), quali l'assenteismo, il benessere percepito, le richieste di assistenza sanitaria, l'asma, la vendita dei biglietti o i punteggi dei test.

Poiché molte risposte biologiche alla progettazione si verificano insieme, (p.es., riduzione degli indicatori fisiologici di stress e miglioramento dell'umore generale) ed esistono innumerevoli combinazioni di pattern di progettazione e interventi, la comprensione delle priorità relative alla salute aiuterà a focalizzare il processo di progettazione. I risultati sulla salute associati agli spazi biofilici sono di interesse per i gestori di edifici e di portafogli e responsabili delle risorse umane, perché ispirano le migliori pratiche di progettazione e misurazione a lungo termine, e per progettisti, decisori politici e altri perché condizionano le politiche di salute pubblica e la pianificazione urbana.

#### *Strategie e interventi progettuali*

I pattern di progettazione biofilica sono strategie flessibili e replicabili per migliorare l'esperienza dell'utente, e possono essere applicate in una serie di circostanze. Proprio come la progettazione illuminotecnica di un'aula sarà diversa da quella di un centro benessere o di una biblioteca domestica, gli interventi di progettazione biofilica si basano sui bisogni di una popolazione specifica in uno spazio particolare, ed è probabile che si svilupperanno a partire da una serie di progetti biofilici basati su evidenze scientifiche, idealmente con un grado di osservazione e valutazione dell'efficacia.

**“Raramente esiste una soluzione universale. Piuttosto, la soluzione “corretta”, a nostro avviso, è quella appropriata per il luogo e rispondente alla situazione contingente.”**

Rachel Kaplan, Stephen Kaplan e Robert L. Ryan, 1998, *With People in Mind*

Testo originale: “There is rarely a solution that is universal. Rather, the ‘correct’ solution, in our view, is one that is locally appropriate and responsive to the situation at hand.”

---

Ad esempio, un gruppo di progetto può adottare il pattern Connessione viva con la natura per migliorare l'esperienza sul posto di lavoro di una serie di allestimenti interni per un portafoglio di uffici. La strategia sarebbe quella di migliorare le vedute e introdurre le piante nello spazio; gli interventi possono includere l'installazione di una parete verde, l'orientamento delle scrivanie per massimizzare la vista verso l'esterno e introdurre un contributo economico per i dipendenti per dotarsi di piante da scrivania. Il dettaglio, l'ubicazione e la misura in cui ciascuno di questi interventi è applicato, differiranno per ciascuno degli uffici nel portafoglio.

Un gruppo di progetto incaricato di ridurre lo stress tra gli infermieri del pronto soccorso dell'ospedale locale può intervenire sostituendo l'arte astratta con dipinti di paesaggi sulle pareti della sala del personale e creando un piccolo giardino e un'area salotto nel cortile interno adiacente. Sebbene questo progetto utilizzi anche il modello Connessione viva con la natura, gli interventi selezionati mirano specificamente alla riduzione dello stress per gli infermieri del pronto soccorso sulla base di uno spazio condiviso che utilizzano abitualmente.

### *Diversità delle strategie di progettazione*

I pattern, quando combinati insieme, tendono ad aumentare la probabilità di creare benefici per la salute di uno spazio. L'inserimento di una gamma diversificata di strategie di progettazione può soddisfare le esigenze di vari gruppi di utenti provenienti da culture e dati demografici diversi, e creare un ambiente rigenerativo da un punto di vista psico-fisiologico e cognitivo. Ad esempio, gli spazi verdi possono migliorare l'autostima e l'umore di un individuo, mentre la presenza d'acqua può avere un effetto rilassante. L'aggiunta di più strategie biofiliche per la diversità può risultare controproducente a meno che esse non siano integrative e a supporto di un intento progettuale unificato.

### *Qualità e quantità di intervento*

Quando si pianifica l'implementazione, ricorrono domande comuni, ad esempio qual è il minimo indispensabile e cosa rende eccezionale un buon progetto. Un intervento di alta qualità può essere definito dalla ricchezza dei contenuti, dall'accessibilità per l'utente e, come accennato in precedenza, dalla diversità delle strategie. Un singolo intervento di qualità elevata può essere più efficace e avere un maggiore potenziale rigenerativo rispetto a diversi interventi di scarsa qualità. Clima, costi e altre variabili possono influenzare o limitare la fattibilità di alcuni interventi, ma non devono essere considerati un ostacolo al raggiungimento di un'applicazione eccellente. Ad esempio, molteplici esempi di Prospettiva con profondità di campo da bassa a moderata e informazioni limitate sul campo visivo potrebbero non essere efficaci (nel suggerire la risposta desiderata) quanto un unico esempio di Prospettiva con profondità di campo da moderata a elevata e campo visivo ricco di informazioni.

### *Durata dell'esposizione e frequenza di accesso*

Identificare la durata più appropriata dell'esposizione a un pattern, o una combinazione di pattern, può essere difficile. Il tempo di esposizione ideale dipende probabilmente dall'utente e dall'effetto desiderato, ma, come linea guida generale, l'evidenza empirica mostra che le emozioni positive, la rigenerazione della mente e altri benefici possono verificarsi in soli 5-20 minuti di immersione nella natura (Brown, Barton & Gladwell, 2013; Barton & Pretty, 2010; Tsunetsugu & Miyazaki, 2005).

Quando non è possibile o desiderabile avere una lunga esposizione, il posizionamento di interventi di progettazione biofilica lungo percorsi che canalizzano un'alta frequenza di passaggio contribuirà a migliorare la frequenza di accesso. Considerando anche che le esperienze micro-rigenerative - brevi interazioni sensoriali con la natura che infondono un senso di benessere - sebbene spesso progettate in risposta alla restrizione dello spazio, sono più

facilmente realizzabili, replicabili e spesso più accessibili rispetto a interventi più ampi; l'esposizione frequente a questi piccoli interventi può contribuire a una risposta di rigenerazione combinata.

Le domande abbondano sulle questioni di durata dell'esposizione e della frequenza dell'accesso: quanto è persistente la rigenerazione mentale nel corso di differenti periodi di esposizione alla natura? I miglioramenti continuano progressivamente con una maggiore esposizione o si stabilizzano? Quali combinazioni di pattern di progettazione possono aiutare a ottimizzare l'esperienza biofilica? Ci auguriamo che queste e altre domande vengano esaminate, mentre continua la ricerca sulle intersezioni tra neuroscienze e design (Ryan et al., 2014).

## PROGETTAZIONE APPROPRIATA PER IL LUOGO

Non esistono due luoghi uguali; questo presenta sia sfide che opportunità per la creatività nell'applicazione dei pattern di progettazione biofilica. Di seguito vengono discusse alcune considerazioni chiave che possono aiutare a inquadrare, dare priorità o influenzare il processo decisionale in fase di progettazione.

### *Clima, ecologia e il vernacolare*

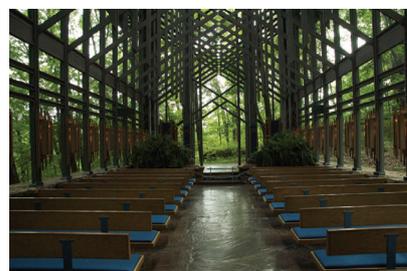
Storicamente, gli esseri umani hanno costruito ripari con i materiali disponibili localmente e che riflettevano l'ecologia regionale; forma e funzione nascevano in risposta alla topografia e al clima. Conosciuti come architettura vernacolare, questi edifici e paesaggi costruiti si collegano al luogo in cui abitano (Stedman & Ingalls, 2013). L'uso di legname locale, la progettazione sensibile al clima e lo xeriscaping - utilizzo di piante autoctone resistenti alla siccità per creare progetti paesaggistici che ricordano il clima del paesaggio circostante - possono essere strategie efficaci nella progettazione di un'esperienza resiliente e biofilica.

Che siano rurali o urbani, non tutti gli ambienti naturali o temperati sono di colore "verde", né dovrebbero esserlo. Le specie e il terreno del deserto possono essere ugualmente importanti nel rafforzare una connessione biofilica con il luogo. Alcuni habitat possono generare una risposta positiva più forte di altri, ma un piccolo scenario simile a una savana ricca di biodiversità sarà molto probabilmente preferito a un'ampia area desertica di sola sabbia, all'oceano aperto o a una foresta oscura.

### *Carattere e densità: Ambienti rurali, suburbani e urbani*

Negli ambienti rurali le interazioni essere umano-natura sono numerose e questa regolare esposizione alla natura ha qualità rigenerative che forse diamo per scontate. Gli ambienti suburbani abbondano di progetti biofilici applicati in modo intuitivo; il cortile suburbano con alberi da ombra, erba, cespugli bassi e aiuole fiorite sono essenzialmente un analogo della savana africana. Portici e balconi offrono molto di più del semplice fascino e valore immobiliare; molte case suburbane e case a schiera urbane sono rialzate di 46 cm o più, creando una condizione di Prospettiva-Rifugio con vedute da finestre, scalinate e portici. I potenziali benefici per la salute umana sono sottovalutati in ambienti ad alta densità in cui le torri residenziali con balconi sono limitate e disponibili solo per gli inquilini più benestanti.

Il terreno negli ambienti urbani è limitato e prezioso, quindi potrebbe non essere realistico replicare caratteristiche più adatte a un ambiente rurale in termini di scala o abbondanza. Pertanto, le strategie di progettazione biofilica differiranno a seconda dell'indirizzo politico del luogo, della zonizzazione, della geografia, della disponibilità e della proprietà terriera. Ad esempio, San Francisco, con la sua forma urbana ad alta densità, ha introdotto un sistema di "parklet", in base al quale parchi temporanei occupano aree di parcheggio per periodi di tempo limitati (vedi Città di San Francisco, 2013). Nelle stradine di Vienna, Austria, i ristoranti affittano parcheggi per l'intera estate e allestiscono tavoli e strutture temporanee per servire pasti all'aperto. Ciò inserisce la natura nel nucleo urbano



Connessione materiale con la natura e altri pattern di progettazione biofilica possono essere applicati in tutti i climi e ambienti, ma possono risultare in diverse forme, estetiche e materiali specifiche per le rispettive regioni.

Dall'alto in basso: Tucson Mountain Home di Rick Joy, per gentile concessione di Pröhl; Thorncrown Chapel di E. Fay Jones, © informmindstravel/Flickr; New Gourna di Hassan Fathy, © Marc Ryckaert; Costruzione con tetto di paglia © Colin Cubitt/Flickr.



*Park-ing Day. Sedute improvvisate all'aperto con panorama temporaneo nelle strade. Immagini (in alto) © Paul Krueger/Flickr; (sopra) © sv Johnson/Flickr.*

e alla portata di un maggior numero di persone, rendendo possibili per la gente esperienze micro-rigenerative e il recupero di spazi sottoutilizzati.

Un diverso approccio all'integrazione di sistemi naturali con sistemi urbani è esposto nel programma "Skyrise Greenery" di Singapore. Dati gli elevati livelli di sviluppo della Singapore tropicale negli ultimi 25 anni - un periodo che ha visto crescere la popolazione del paese di 2 milioni di individui - il governo ha offerto un programma di incentivi per compensare la perdita di habitat, aumentando l'interazione con gli stimoli naturali e creando la "Città nel Giardino". Questo programma di incentivi offre fino al 75% dei costi di installazione di tetti e pareti viventi (esterni e interni) per le nuove costruzioni (Beatley, 2012). L'importante è che la strategia sia integrativa e consona al carattere e alla densità del luogo, e non solo sinonimo di un rigenerazione dell'ecosistema che non riflette il rapporto biologico umano con la natura.

### *Scala e fattibilità*

I pattern di progettazione biofilica devono essere calibrati in base all'ambiente circostante e al gruppo di utenti previsto per lo spazio. I pattern possono essere applicati alla scala di un microspazio, di una stanza, di un edificio, di un quartiere o di un campus e persino di un intero quartiere o città. Ciascuno di questi spazi presenterà sfide progettuali diverse a seconda della programmazione, dei tipi di utenti e delle dinamiche, del clima, della cultura e di vari parametri fisici, nonché delle infrastrutture esistenti o necessarie.

Le dimensioni e la disponibilità di spazio sono due tra i fattori più comuni che influenzano la fattibilità dei pattern di progettazione biofilica. Ad esempio, il pattern Prospettiva [P11] richiede in genere uno spazio significativo. Altri pattern, come Connessione con i sistemi naturali [P7], possono essere maggiormente fattibili dove c'è accesso a uno spazio esterno, il che è una sfida comune negli ambienti urbani densamente popolati. Tuttavia, su piccola scala, anche le Connessioni visive con la natura [P1], le Connessioni non visive con la natura [P2], e la Presenza d'acqua [P5] possono essere molto efficaci. Ad esempio, è stato dimostrato che i benefici psicologici della natura aumentano con l'esposizione a livelli più elevati di biodiversità (Fuller et al., 2007), ma questi benefici non aumentano necessariamente con una maggiore area vegetale naturale. Da ciò possiamo dedurre che le piccole esperienze micro-rigenerative, che sono anche biodiverse, possono essere particolarmente efficaci nel generare un'esperienza biofilica complessivamente rigenerativa.

L'esperienza micro-rigenerativa può comprendere momenti di contatto sensoriale con la natura attraverso una finestra, un televisore, un'immagine, un dipinto o un acquario. Negli ambienti urbani in cui il sovraccarico sensoriale è comune (Joye, 2007), tali esperienze saranno maggiormente apprezzate e di impatto se situate in luoghi ad alto traffico pedonale, consentendo una maggiore frequenza



*Veduta aerea dell'esteso Tech Center della General Motors progettato da Eero Saarinen. Il campus è pensato per essere apprezzato a una velocità di 48 km/h lungo l'autostrada. Immagine © Donald Harrison/Flickr.*

di accesso per innescare la risposta biofilica desiderata. I tradizionali giardini giapponesi sono un perfetto esempio di interventi replicabili su piccola scala.

La velocità con cui si può attraversare un determinato ambiente, rurale o urbano, influisce sulla capacità di osservazione dei dettagli e sulla percezione della grandezza di edifici e spazi. Il "Tech Center" della General Motors a Warren, nel Michigan, progettato dall'architetto Eero Saarinen nel 1949, è progettato per essere apprezzato a una velocità di 48 km/h, quindi per i pedoni la scala sembra sovradimensionata così come la distanza tra gli edifici. Questo è il motivo per cui i negozi lungo i lati dei centri commerciali hanno facciate e insegne grandi e semplici, mentre i negozi all'interno delle zone pedonali tendono ad avere insegne più piccole e forse più dettagliate. Allo stesso modo, il paesaggio lungo le cinture verdi delle autostrade e delle tangenziali si compone generalmente di ampie fasce per un'interpretazione immediata. Al contrario, un ambiente incentrato sul traffico pedonale sarà più ricco di dettagli nella progettazione del paesaggio per consentire pause, esplorazioni e un'esperienza più intima.

Alcuni pattern, come Mistero [P13] e Rischio/Pericolo [P14], potrebbero non essere così fattibili o convenienti in un progetto di allestimento interno, a causa della quantità di spazio necessario per applicare il pattern efficacemente. D'altra parte, gli allestimenti interni sono un'ottima opportunità per introdurre i pattern Analoghi naturali che possono essere applicati a superfici come pareti, pavimenti e soffitti, nonché mobili e trattamenti per finestre. Inoltre, non tutti gli aspetti della biofilia dipendono dallo spazio. Alcuni pattern (p.es., P2, P4, P6, P7) sono più viscerali o temporali, richiedono una superficie minima o nulla, mentre altri (p.es., P8-P10) possono semplicemente guidare le scelte progettuali che erano già parte del processo di progettazione.

Ristrutturazioni importanti, nuove costruzioni e pianificazioni urbane generali offrono maggiori opportunità per incorporare pattern di progettazione biofilica che siano accoppiati con l'integrazione di sistemi a livello di edificio, campus e comunità.

### *Cultura e demografia*

Le attuali ipotesi e teorie evolutive stabiliscono che le preferenze di paesaggio contemporaneo sono influenzate dall'evoluzione umana, rispecchiando le qualità innate del paesaggio che hanno favorito la sopravvivenza dell'umanità nel tempo. Queste scuole di pensiero comprendono l'ipotesi della Biofilia (Wilson, 1993 e 1984), l'ipotesi della Savana (Orians & Heerwagen, 1992), la Teoria dell'Habitat, la Teoria della Prospettiva-Rifugio (Appleton, 1975) e la Matrice di Preferenza (R. Kaplan & Kaplan, 1989). Mentre la ricerca empirica ha dimostrato che esiste un grado di universalità nelle preferenze sul paesaggio tra gli esseri umani, sembra che tali preferenze vengano modificate da influenze culturali, esperienze e fattori socio-economici (Tveit et al., 2007).

Sono quindi emerse variazioni nelle preferenze sul paesaggio tra immigrati, gruppi etnici, sottoculture, generi e gruppi di età.

Costrutti culturali, inerzia sociale e cultura ecologica influenzano prospettive diverse su ciò che costituisce il naturale, la natura, il selvaggio o il bello (Tveit et al., 2007; Zube & Pitt, 1981). L'Amnesia Ambientale Generazionale e la Teoria Estetica Ecologica aiutano a spiegare come alcune prospettive potrebbero essersi evolute e come queste differenze si manifestano tra paesi e regioni, nonché tra quartieri all'interno della stessa città.

E mentre l'etnia può svolgere un ruolo nell'influenzare le preferenze paesaggistiche di un individuo, culture e gruppi in tutto il mondo utilizzano i paesaggi e lo spazio in modi diversi (Forsyth & Musacchio, 2005). La frequenza dell'uso, la tipologia dell'uso, i tassi di partecipazione e lo scopo delle visite variano drasticamente tra nazionalità, culture e sottogruppi. Questi fattori non implicano che alcuni gruppi etnici presentino un minore apprezzamento per il

### **BIOFOBIA E ECOFOBIA**

La biofobia è la paura o l'avversione per la natura o per le cose viventi (Ulrich, 1993). Allo stesso modo, l'ecofobia si riferisce a un disgusto irrazionale ma profondamente condizionato o a reazioni negative verso forme o luoghi naturali.

Sebbene la biofobia sia verosimilmente genetica, in una certa misura, entrambe le fobie sono meccanismi di risposta appresi attraverso l'esperienza diretta, la cultura e l'educazione che, secondo Salinger e Masden (2008), comprende l'educazione architettonica.

Le reazioni biofobiche più comuni avvengono in presenza di ragni, serpenti, predatori, sangue e altezze - elementi che minacciano direttamente o che sono indice di pericolo attraverso il percorso evolutivo dell'umanità. Tuttavia, se mitigata da un elemento di sicurezza (p.es., una ringhiera o una finestra vetrata), l'esperienza può trasformarsi in curiosità, euforia e persino in una sorta di ricalibrazione del sistema mente-corpo.

## AMNESIA AMBIENTALE GENERAZIONALE

Una delle sfide culturali per difendere il legame essere umano-natura, così come la tutela dell'ambiente, è un fenomeno noto come amnesia ambientale generazionale, un costante slittamento dei parametri di base di quella che è considerata una normale condizione ambientale che continua a degradarsi. Man mano che il degrado ambientale continua, i parametri di base continuano a slittare a ogni generazione successiva, ciascuna delle quali percepisce questa condizione degradata come una condizione normale o non degradata.

Tale slittamento varia a seconda delle culture, delle regioni geografiche e dei sottogruppi (Kahn, 2009), influenzando la gestione ambientale, la vicinanza e l'accesso alla natura, e l'esperienza biofilica. Aiutare una comunità a capire com'era la propria casa quando era un ecosistema sano e intatto è un modo per stabilire una Connessione con i sistemi naturali e, auspicabilmente, per contribuire a sostenere e stabilire l'importanza di altre aree di qualità ambientale.

paesaggio o una connessione meno significativa con la natura. Questi gruppi semplicemente utilizzano e interagiscono con la natura in modi compatibili con la loro cultura e le loro esigenze. Identificare precocemente quali potrebbero essere tali esigenze aiuterà a definire i parametri appropriati per le strategie e gli interventi di progettazione.

È noto che anche l'età e il genere influenzano le tendenze della risposta biofilica. Le donne riferiscono livelli di stress percepito più elevati rispetto agli uomini, ma hanno meno probabilità di utilizzare, durante la giornata lavorativa, spazi vegetativi naturali disponibili all'aperto (Lottrup, Grahn & Stigsdotter, 2013). Di particolare interesse è il fatto che sia stato possibile osservare come il grado di potenziamento della funzione immunitaria dovuto all'immersione nella natura differisca tra i generi. Ad esempio, dopo una passeggiata nella foresta, la funzione immunitaria è aumentata per un periodo di 30 giorni negli uomini, ma solo di sette giorni nelle donne (Li, 2010), suggerendo che gli interventi rivolti alle popolazioni femminili sul posto di lavoro potrebbero dover dare la priorità alle esperienze nella natura al chiuso o a migliorare l'accessibilità per prolungate esperienze nella natura all'aperto.

I giovani beneficiano maggiormente del contatto con la natura in termini di aumento dell'autostima. Si nota che l'aumento dell'autostima dato dal contatto con la natura diminuisce con l'età; in termini di miglioramento dell'umore, anziani e giovani traggono minori benefici dal contatto con la natura (Barton & Pretty, 2010), eppure entrambi i gruppi sono uguali nella percezione della rigenerazione degli ambienti naturali rispetto a quelli urbani (Berto, 2007). Con l'età si verifica anche una diversa preferenza del paesaggio per quanto riguarda la sicurezza percepita. Mentre un bosco urbano può essere un luogo allettante per l'avventura di un bambino o un adolescente, la stessa condizione potrebbe essere percepita come rischiosa da adulti e anziani (Kopec, 2006), fattore che potrebbe essere superato incorporando una condizione di Prospettiva-Rifugio.

## INTEGRAZIONE PROGETTUALE

### *Progettazione e pianificazione interdisciplinare*

Lo sviluppo di una strategia interdisciplinare nella prima fase di un progetto aiuterà a garantire che le opportunità economicamente vantaggiose non vengano perse prima ancora di essere considerate pienamente. La biofilia è solo un pezzo del puzzle per creare un ambiente vivace, sostenibile e rigenerante. L'integrazione di una strategia interdisciplinare nelle prime fasi di sviluppo - attraverso un intenso periodo di attività di progettazione o pianificazione (stakeholder charrette) - metterà i membri del team su un piano di parità e consentirà l'identificazione di potenziali punti di forza, sfide e opportunità. A lungo termine, questo approccio migliorerà la soddisfazione del progetto e farà risparmiare denaro.

### *La biofilia come qualità ambientale*

La qualità ambientale è un termine generico che si riferisce alla somma delle proprietà e delle caratteristiche di un ambiente specifico e del modo in cui influisce sugli esseri umani e su altri organismi all'interno della sua zona di influenza.

La biofilia, come la qualità dell'aria, il comfort termico e l'acustica, è una componente essenziale della qualità ambientale che espande le proprie componenti dalla luce del giorno, alla tossicità dei materiali, dell'acqua e del suolo, fino a includere la salute e il benessere umano.

Quando è parte integrante della discussione sulla qualità ambientale, la biofilia può anche aiutare a dissolvere la divisione percepita tra i bisogni umani e le prestazioni dell'edificio. E sarebbe negligenza non riconoscere che il personale di servizio o notturno è spesso quello che meno beneficia delle esperienze biofiliche, pur trattandosi delle stesse persone responsabili del monitoraggio

e del mantenimento degli standard di prestazione degli edifici. Dal punto di vista architettonico, i pattern di progettazione biofilica hanno il potenziale per riportare l'attenzione dei progettisti sui legami tra le persone, sulla salute, sulla progettazione ad alte prestazioni e sull'estetica.

### *Soluzioni multiplatforma*

Le applicazioni ponderate della progettazione biofilica possono creare una strategia multiplatforma per le note sfide tradizionalmente associate alle prestazioni degli edifici, come il comfort termico, l'acustica, la gestione dell'energia e dell'acqua, nonché per problemi su vasta scala come l'asma, la biodiversità e il controllo delle inondazioni. Sappiamo che un aumento del flusso dell'aria naturale può aiutare a prevenire la sindrome dell'edificio malato (sick building syndrome); la luce diurna può ridurre i costi energetici in termini di riscaldamento e raffreddamento (Loftness & Snyder, 2008); e l'aumento della vegetazione può ridurre il particolato nell'aria, ridurre l'effetto isola di calore urbano, migliorare i tassi di infiltrazione dell'aria e ridurre i livelli di inquinamento acustico percepito (Forsyth & Musacchio, 2005). Queste strategie possono essere tutte realizzate in modo da ottenere una risposta biofilica volta a migliorare le prestazioni, la salute e il benessere.

Gli interventi di progettazione biofilica che si integrano con altre strategie di prestazione dell'edificio hanno il potenziale per migliorare l'esperienza dell'utente e l'efficienza complessiva dei sistemi; il progetto di Herbert Dreiseitl per Prisma a Norimberga, Germania, è un buon esempio: le pareti scultoree dell'acqua fungono sia da dispositivo di controllo termico che da condotto dell'acqua piovana a vista, contribuendo al contempo all'atmosfera visiva e acustica dell'atrio recintato simile a un giardino. Per la progettazione del Khoo Teck Puat Hospital di Singapore, lo studio di architettura RMJM ha riunito ecologisti e ingegneri all'inizio del processo di sviluppo del progetto per impiegare la biofilia, la conservazione ecologica e la progettazione urbana dedicata all'acqua per gestire l'acqua piovana, mitigare la perdita di biodiversità e creare un ambiente rigenerativo per i pazienti, traendo più benefici per il progetto di quanto ognuno dei tre team avrebbe potuto ottenere singolarmente (Alexandra Health, 2013). È più probabile che le esperienze biofiliche permangano a lungo termine quando sono integrate nella programmazione e nell'infrastruttura di un luogo.

### *Controllo di efficacia*

Dato che i paesaggi e le esigenze delle persone sono in costante mutamento, è difficile garantire che la risposta di salute desiderata sia sempre sperimentata. È impossibile prevedere tutte le future interazioni essere umano-natura o garantire che la risposta desiderata si riproponga per un periodo di tempo per ogni utente, sulla base di una particolare strategia o intervento. In effetti, possiamo presumere che l'efficacia di molti pattern biofilici possa aumentare e diminuire con i cicli diurni e stagionali. Ad esempio, i benefici per la salute di una veduta sulla natura possono essere ridotti durante i mesi invernali o completamente negati per i lavoratori notturni quando la vista è avvolta nel buio. Tuttavia, le strategie secondarie o stagionali possono aiutare a mantenere l'equilibrio, ad esempio con gli interventi nell'ambiente interno, fornendo la risposta desiderata tutto l'anno.

Il controllo da parte dell'utente sull'illuminazione, il riscaldamento, il raffreddamento, la ventilazione e persino il rumore possono potenziare gli sforzi di progettazione o annullarli quando i controlli sono gestiti in modo errato o sottoutilizzato: tenere le tapparelle chiuse elimina una Connessione visiva con la natura, e le alte partizioni in un ufficio con spazio aperto eliminano le opportunità di Prospettiva e una serie di altri pattern (Urban Green Council, 2013).

Il cambiamento del comportamento non è spesso di competenza dell'architetto, quindi la progettazione che pone il focus sulla controllabilità invece che sull'automazione o la permanenza può influenzare il processo di progettazione

## **LA TEORIA ESTETICA ECOLOGICA**

La Teoria Estetica Ecologica sostiene che la conoscenza delle funzioni ecologiche di un paesaggio aumenterà le valutazioni di preferenza verso quel paesaggio. Questa teoria dipende dalla conoscenza come motore chiave della preferenza paesaggistica (Nassauer, 1995).

Come teoria culturale, essa può in qualche modo spiegare le variazioni nelle preferenze paesaggistiche tra le categorie sociali. Ad esempio, si dice che gli studenti universitari abbiano atteggiamenti più favorevoli nei confronti della natura selvaggia rispetto agli studenti delle scuole secondarie (Balling & Falk, 1982).

Alla preferenza per i paesaggi più addomesticati, tipica degli ambienti fortemente urbanizzati, da parte delle fasce di reddito più basse, si contrappone la preferenza per i paesaggi più selvaggi da parte delle fasce più abbienti; si può dedurre che l'educazione, più accessibile a chi ha uno status socioeconomico più elevato, gioca un ruolo chiave nello sviluppo dell'estetica ecologica (Forsyth & Musacchio, 2005).



Piscina riflettente alla Pulitzer Foundation per Arts di Tadao Ando, St. Louis. Immagine © galleggiante caotico/Flickr.

dell'intervento. Va anche considerato il mantenimento delle strategie realizzate: ci sarà qualcuno responsabile della pulizia dell'acquario e dell'innaffiamento delle piante? Tenere corsi di formazione per i manutentori e disporre di una guida di riferimento che indichi requisiti e parametri per la manutenzione aiuterà a sostenere l'esperienza biofilica prevista nella strategia di progettazione.

#### *Monitoraggio e misurazione dell'efficacia*

Il monitoraggio dell'efficacia dei pattern di progettazione biofilica implementati allo scopo esplicito di migliorare la salute e il benessere è un nuovo ramo di indagine. La variabilità nell'ambiente costruito, come discusso qui, crea un quadro impegnativo da verificare; i parametri quantitativi sono spesso desiderati ma non sempre appropriati e la modalità altamente invasiva di alcune tecniche e strumenti di misurazione (p.es., fMRI, EEG) aggiunge complessità e aumenta i costi. Molte delle attuali tecniche utilizzate richiedono un rigoroso controllo delle variabili e dei costi, i quali tendono a limitare la dimensione del campione analizzato. Esistono, tuttavia, diverse nuove tecnologie, come monitor da polso e cuffie EEG ultraleggere che possono diventare nuovi metodi di test rapidi; ma fino a quando queste tecnologie non rappresenteranno la normalità, i test rapidi possono essere eseguiti anche in modo più rudimentale e con un budget inferiore.

Poiché due interventi non saranno mai esattamente identici, tutti i risultati differiranno in un modo o nell'altro. Cultura, clima, età, genere, carattere paesaggistico, immigrazione, salute mentale e predisposizioni genetiche, ad esempio, creano un difficile labirinto di dati per il confronto. Tuttavia, il tracciamento e il monitoraggio delle risposte biologiche umane e degli esiti innescati da un pattern biofilico sono fondamentali per il progresso e l'ulteriore sviluppo della progettazione biofilica come buona pratica.

La scienza della biofilia è un campo in rapida evoluzione. C'è un crescente interesse per la ricerca sulla biofilia in psicologia, neuroscienze ed endocrinologia, e la nostra comprensione di questi pattern sarà perfezionata e rafforzata man mano che verranno raccolti nuovi elementi. È del tutto possibile che nel tempo emergeranno pattern aggiuntivi.

## I PATTERN

### I PATTERN COME PRECEDENTE

Nei due decenni trascorsi da quando Wilson ha pubblicato *The Biophilia Hypothesis*, il corpus di prove a sostegno della biofilia si è notevolmente ampliato. I pattern di progettazione biofilica in questo articolo sono stati, nelle parole di Wilson, “scomposti e analizzati individualmente” per rivelare le affiliazioni emotive di cui parla Wilson, così come altre relazioni psicofisiologiche e cognitive con l'ambiente costruito. Il termine descrittivo “pattern” viene utilizzato per tre motivi:

- proporre una terminologia chiara e standardizzata per la progettazione biofilica;
- evitare confusione con più termini (metrica, attributo, condizione, caratteristica, tipologia, ecc.) che sono stati usati per spiegare la biofilia e la progettazione biofilica;
- massimizzare l'accessibilità tra le discipline, sostenendo un linguaggio familiare.

L'uso dei pattern spaziali si ispira ai precedenti testi come *A Pattern Language* (Alexander, Ishikawa, Silverstein et al., 1977), *Designing with People in Mind* (R. Kaplan, S. Kaplan, & Ryan, 1998) e *Patterns of Home* (Jacobson, Silverstein & Winslow, 2002), nonché conferenze e raccolte su pattern, forma, linguaggio e complessità (Nikos Salingaros, 2000; 2013). Christopher Alexander fa luce su questo intento con la sua spiegazione secondo la quale i pattern:

*“...descrivono un problema che si verifica più e più volte nel nostro ambiente, e quindi descrivono il nucleo della soluzione di quel problema, in modo da poter utilizzare tale soluzione migliaia di volte ma in modo sempre diverso.”*

Il lavoro di Alexander si basa sulla tradizione dei libri sui pattern utilizzati da progettisti e costruttori a partire dal diciottesimo secolo, ma il suo lavoro si concentra sui benefici psicologici dei pattern e include descrizioni dell'esperienza spaziale tridimensionale, piuttosto che sul focus estetico dei precedenti libri sui pattern. Questi quattordici Pattern della progettazione biofilica si concentrano sui benefici psicologici, fisiologici e cognitivi.

### LAVORARE CON I PATTERN BIOFILICI

Sebbene ispirati alla scienza, i pattern di progettazione biofilica non sono formule; hanno lo scopo di informare, guidare e assistere nel processo di progettazione e devono essere considerati come un ulteriore strumento a disposizione del progettista. Lo scopo della definizione di questi pattern è articolare le connessioni tra gli aspetti dell'ambiente costruito e quello naturale, nonché il modo in cui le persone reagiscono e ne traggono vantaggio.

Dopo la definizione di ciascun pattern, esso verrà trattato come segue:

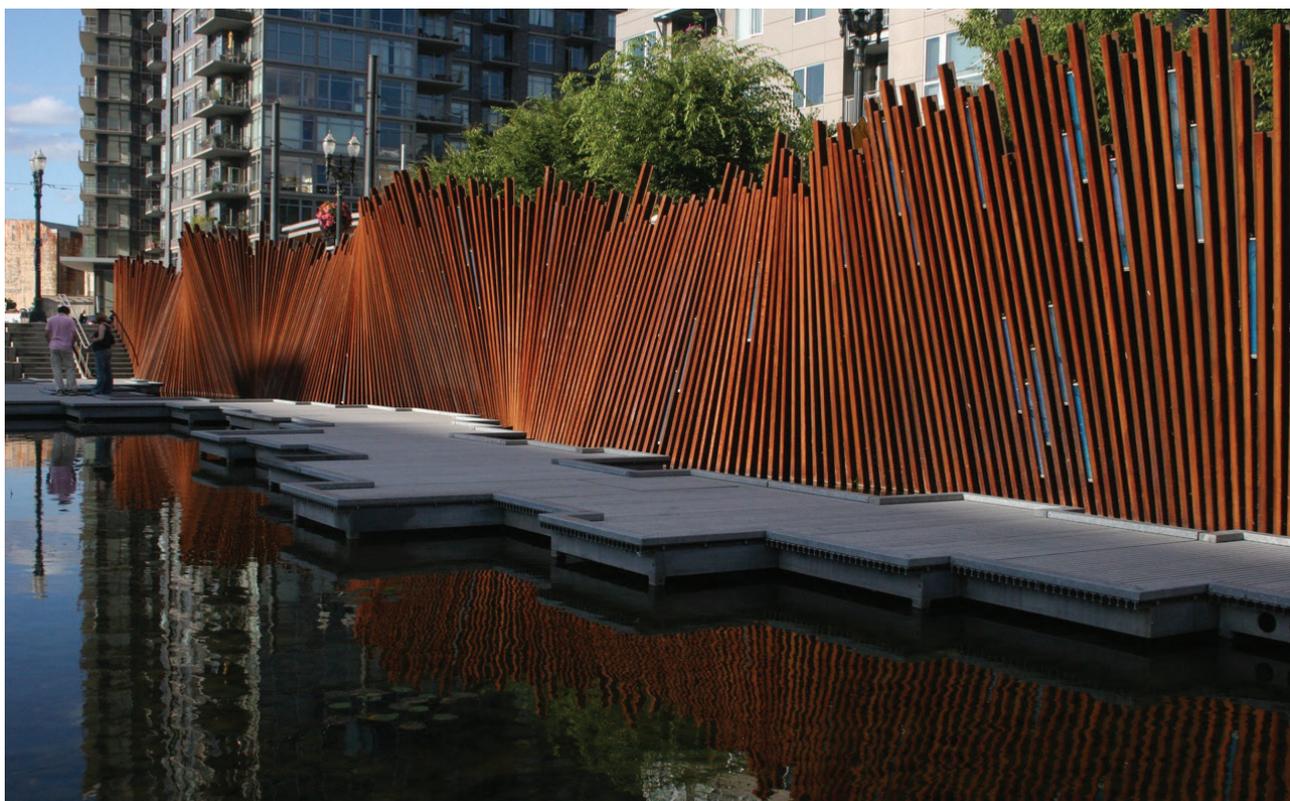
- “L'esperienza” considera brevemente come il pattern potrebbe influenzare il modo in cui si percepisce uno spazio;
- “Le radici del pattern” evidenziano le prove scientifiche chiave che collegano la biologia umana alla natura e all'ambiente costruito;
- “Lavorare con il pattern” mette in evidenza attributi di progettazione, esempi e considerazioni;
- “La relazione con altri pattern” rileva brevemente le opportunità per strategie di progettazione biofilica integrativa.

\* Testo originale: “...describe a problem which occurs over and over again in our environment, and then describes the core of the solution to that problem, in such way that you can use this solution a million times over, without ever doing it the same way twice.”

**“...la Biofilia non è un istinto singolo, ma un insieme di regole di apprendimento che possono essere separate e analizzate individualmente. I sentimenti plasmati dalle regole di apprendimento rientrano in numerosi spettri emotivi: dall'attrazione all'avversione, dalla meraviglia all'indifferenza, dalla tranquillità all'ansia guidata dalla paura.”\***

Edward O. Wilson, 1993  
*Biophilia and the Conservation Ethic, The Biophilia Hypothesis*

\* Testo originale: “...Biophilia is not a single instinct but a complex of learning rules that can be teased apart and analyzed individually. The feelings molded by the learning rules fall along several emotional spectra: from attraction to aversion, from awe to indifference, from peacefulness to fear-driven anxiety.”



*Tanner Springs di Atelier Dreisettl mostra almeno un pattern di ciascuna delle tre categorie di progettazione biofilica. Immagine © Fred Jala/Flickr.*

Proprio come le combinazioni culturali, i dati demografici, i valori di riferimento sulla salute e le caratteristiche dell'ambiente costruito, anche ogni pattern di progettazione può avere un impatto diverso sull'esperienza dello spazio. Una soluzione adeguata deriva dalla comprensione delle condizioni locali e della relazione di uno spazio con l'altro, e dalla risposta appropriata con una combinazione di interventi progettuali volti a soddisfare le esigenze uniche di uno spazio e del suo gruppo di utenti e programmi previsti.

Infine, ogni pattern è stato valutato per l'impatto potenziale complessivo e la forza della ricerca su cui è costruito. Salvo diversa indicazione, tutti gli esempi riportati si basano su dati pubblicati in una rivista sottoposta a revisione paritaria. Riconosciamo che alcuni studi sono più rigorosi di altri e che alcuni pattern hanno un corpo di ricerca più ampio per sostenere risultati significativi. Per aiutare a comunicare questa variabilità, ogni nome del pattern è seguito da un massimo di tre asterischi, per cui tre asterischi (\*\*\*) indicano che la quantità e la qualità delle prove disponibili sottoposte a revisione paritaria sono solide e che il potenziale di impatto è elevato, mentre nessun asterisco indica che è presente una ricerca minima per sostenere la relazione biologica tra salute e progettazione, ma le informazioni aneddotiche sono adeguate per ipotizzarne l'impatto potenziale e l'importanza come pattern unico.

Il campo della progettazione biofilica è in continua evoluzione e, come spiega Salingaros (2000), nuove discipline come quest'ultima devono "estrarre i propri pattern mentre appaiono... costruendo le proprie fondamenta e scheletro logico, sui quali può essere basata la crescita futura". Man mano che si manifestano nuove prove, è del tutto possibile che vengano sostenuti alcuni pattern rispetto ad altri e che emergano nuovi pattern. Stabilendo questi 14 pattern di base, speriamo di incoraggiare la diffusione dello studio scientifico, lo sviluppo del linguaggio e l'implementazione della biofilia nella progettazione.

# I 14 PATTERN DI PROGETTAZIONE BIOFILICA

## MIGLIORARE LA SALUTE E IL BENESSERE NELL'AMBIENTE COSTRUITO

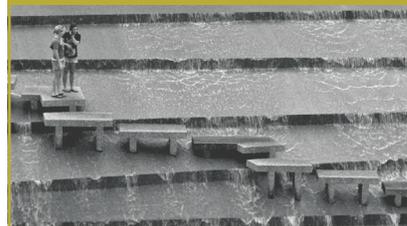
### NATURA NELLO SPAZIO



### ANALOGHI NATURALI



### NATURA DELLO SPAZIO



#### 1. Connessione visiva con la natura

Una visione degli elementi della natura, dei sistemi viventi e dei processi naturali.

#### 2. Connessione non visiva con la natura

Stimoli sonori, tattili, olfattivi o gustativi che generano un riferimento deliberato e positivo alla natura, ai sistemi viventi o ai processi naturali.

#### 3. Stimoli sensoriali non ritmici

Connessioni stocastiche ed effimere con la natura che possono essere analizzate statisticamente ma non possono essere previste con precisione.

#### 4. Variabilità termica e del flusso d'aria

Sottili variazioni di temperatura dell'aria, umidità relativa, flusso d'aria attraverso la pelle e temperature superficiali che imitano gli ambienti naturali.

#### 5. Presenza d'acqua

Una condizione che migliora l'esperienza di un luogo attraverso la vista, l'udito o il tocco dell'acqua.

#### 6. Luce dinamica e diffusa.

Sfrutta le diverse intensità di luce e ombra, che cambiano nel tempo per creare le condizioni che si verificano in natura.

#### 7. Connessione con i sistemi naturali

Consapevolezza dei processi naturali, in particolare dei cambiamenti stagionali e temporali caratteristici di un ecosistema sano.

#### 8. Forme e pattern biomorfici

Riferimenti simbolici a disposizioni di sagome, pattern, strutture modellate, testurizzate o numeriche che persistono in natura.

#### 9. Connessione materiale con la natura

Materiali ed elementi della natura che, attraverso un'elaborazione minima, rispecchiano l'ecologia o la geologia locale per creare un distinto senso del luogo.

#### 10. Complessità e ordine

Ricche informazioni sensoriali che aderiscono a una gerarchia spaziale simile a quelle incontrate in natura.

#### 11. Prospettiva

Una visuale a distanza senza ostacoli per la sorveglianza e la pianificazione.

#### 12. Rifugio

Un luogo di ritiro, dalle condizioni ambientali o dal flusso principale di attività, in cui l'individuo è protetto alle spalle e dall'alto.

#### 13. Misterio

La promessa di maggiori informazioni ottenute attraverso viste parzialmente oscurate o altri dispositivi sensoriali, che stimolano l'individuo a esplorare più in profondità l'ambiente.

#### 14. Rischio/Pericolo

Una minaccia identificabile unita ad una protezione affidabile.



## [P1] CONNESSIONE VISIVA CON LA NATURA

\*\*\*

La Connessione visiva con la natura è una visione degli elementi della natura, dei sistemi viventi e dei processi naturali.

### L'ESPERIENZA

Uno spazio con una buona Connessione visiva con la natura rivela totalità, cattura l'attenzione e può essere stimolante o calmante. Può trasmettere un senso del tempo, sia cronologico che meteorologico, e degli altri esseri viventi.

### RADICI DEL PATTERN

Il pattern Connessione visiva con la natura si è evoluto dalla ricerca sulla preferenza visiva e sulle risposte alle viste sulla natura che mostrano uno stress ridotto, un funzionamento emotivo più positivo e una migliore concentrazione e tassi di recupero. Secondo quanto riferito, il recupero dallo stress dato dalle connessioni visive con la natura è stato possibile attraverso l'abbassamento della pressione sanguigna e della frequenza cardiaca; riduzione dell'affaticamento, dell'attenzione, della tristezza, rabbia e aggressività; miglioramento dell'impegno/attenzione mentale, dell'atteggiamento e della felicità generale. Sussistono anche prove di riduzione dello stress correlate sia all'esperienza della natura reale che alla viste di immagini della natura. Secondo quanto riferito, l'accesso visivo alla biodiversità è più benefico per la nostra salute psicologica rispetto all'accesso al terreno terrestre (cioè la quantità di suolo).<sup>1</sup>

La ricerca sulle preferenze visive indica che la visuale preferita è quella verso il basso in pendenza verso una scena che include boschetti di alberi da ombra, piante da fiore, animali non minacciosi, segnali di insediamenti umani e specchi d'acqua pulita (Orians & Heerwagen, 1992). Ciò è spesso difficile da ottenere nell'ambiente costruito, in particolare in contesti urbani già densi, sebbene sia noto che i benefici psicologici della natura aumentano con livelli più elevati di biodiversità e non con un aumento dell'area vegetativa naturale (Fuller et al., 2007). È stato anche dimostrato che l'impatto positivo sull'umore e sull'autostima si verifica in modo più significativo nei primi cinque minuti di esperienza nella natura, ad esempio attraverso esercizi all'interno di uno spazio verde (Barton & Pretty, 2010). Osservare la natura per dieci minuti prima di sperimentare un fattore di stress mentale ha dimostrato di stimolare la variabilità della frequenza cardiaca e l'attività parasimpatica (cioè, la regolazione degli organi interni e delle ghiandole che supportano la digestione e altre attività che si verificano quando il corpo è a riposo) (Brown, Barton & Gladwell, 2013), mentre la veduta di una foresta per 20 minuti dopo un fattore di stress mentale ha dimostrato di riportare il flusso sanguigno cerebrale e l'attività cerebrale a uno stato di rilassamento (Tsunetsugu & Miyazaki, 2005).

### RELAZIONE CON ALTRI PATTERN

La Connessione visiva con la natura è spesso abbinata a una serie di altri pattern. Sovrapposizioni comuni con un impatto potenziale più significativo:

- [P2] Connessione non visiva con la natura
- [P3] Stimoli sensoriali non ritmici
- [P5] Presenza d'acqua
- [P8] Forme e pattern biomorfici
- [P11] Prospettiva

La visualizzazione di scene naturali stimola una porzione più ampia della corteccia visiva rispetto alle scene non naturali e questo attiva un maggior numero di recettori del piacere nel nostro cervello, portando a un interesse prolungato e a un recupero più rapido dello stress. Ad esempio, il recupero della frequenza cardiaca da uno stress di basso livello, come il lavoro in un ambiente d'ufficio, ha dimostrato di avvenire 1,6 volte più velocemente quando lo spazio dispone di una finestra vetrata con vista sulla natura, piuttosto che con una simulazione di alta qualità (ad esempio video al plasma) della stessa veduta naturale o di nessuna veduta (Kahn et al., 2008). Inoltre, la visione ripetuta della natura reale, a differenza della non natura, non riduce in modo significativo il livello di interesse dello spettatore nel tempo (Biederman & Vessel, 2006).

## LAVORARE CON IL PATTERN

L'obiettivo del pattern Connessione visiva con la natura è quello di fornire un ambiente che aiuti l'individuo a spostare l'attenzione, per rilassare i muscoli oculari e temperare l'affaticamento cognitivo. L'effetto di un intervento migliorerà con l'aumentare della qualità di una veduta e della quantità di biodiversità visibile.

Una veduta sulla natura attraverso una finestra offre un vantaggio rispetto a uno schermo digitale (p.es., video/TV al plasma) con la stessa vista, in particolare perchè non vi è alcuna variazione della **parallasse** per coloro che si muovono verso o intorno a uno schermo (Kahn et al., 2008). Ciò potrebbe cambiare con i progressi della videografia tridimensionale. Tuttavia, la natura simulata o costruita ha un effetto misurabilmente migliore nel generare una riduzione dello stress rispetto ai casi in cui non ci sia alcuna connessione visiva.

Considerazioni progettuali per stabilire una forte connessione visiva con la natura:

- Dare priorità alla natura reale rispetto a quella simulata; e alla natura simulata rispetto a nessuna natura.
- Dare priorità alla biodiversità rispetto alla superficie, all'area o alla quantità.
- Dare priorità o creare l'opportunità di fare esercizio in prossimità di spazi verdi.
- Progettare per supportare una connessione visiva che può essere sperimentata per almeno 5-20 minuti al giorno.
- Progettare layout e arredi spaziali per mantenere le visuali desiderate ed evitare di ostacolare l'accesso visivo quando si è seduti.
- Le connessioni visive, anche con piccoli esempi di natura, possono essere rigenerative e particolarmente rilevanti per interventi temporanei o spazi in cui l'immobile (superficie piano/terra, superficie muraria) è limitato.
- I benefici arrecati dalla vista della natura reale possono essere attenuati da un mezzo digitale, che può essere di grande valore per gli spazi a fronte della natura della loro funzione, in quanto alcuni di essi (p.es., i reparti di radiologia degli ospedali) non possono incorporare facilmente la natura reale o le vedute all'esterno.

Un esempio di ambiente progettato con un'eccellente Connessione visiva con la natura è il giardino di betulle e muschio nel New York Times Building a New York City, uno spazio ritagliato nel mezzo dell'edificio in cui tutti passano mentre entrano o escono dall'edificio. Adiacente a un ristorante e alle sale conferenze principali, il giardino delle betulle è un'oasi di tranquillità nel trambusto di Times Square.



## ESEMPI

### Presenti in natura

- Flusso naturale di una massa d'acqua
- Vegetazione, comprese le piante da frutto
- Animali, insetti
- Fossili
- Terreno, suolo, terra

### Simulato o costruito

- Flusso meccanico di una massa d'acqua
- Laghetto Koi, acquario
- Parete verde
- Opera raffigurante scene naturali
- Video raffigurante scene naturali
- Paesaggi altamente progettati

## PARALLASSE

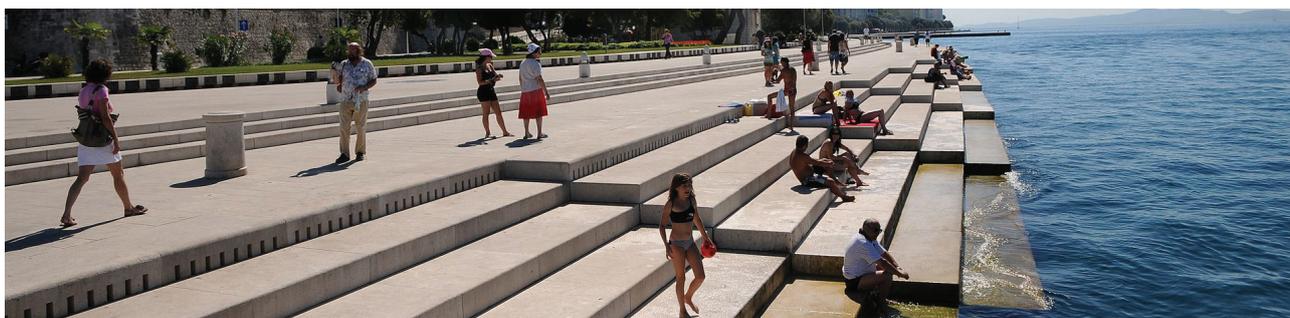


La parallasse si verifica con un cambiamento di punto di vista dovuto al movimento dell'osservatore, dell'osservato o di entrambi. Il cervello umano sfrutta la parallasse per ottenere la percezione della profondità e stimare le distanze dagli oggetti.

Pagina precedente: Kikugetu-tei, Takamatsu, Giappone. Immagine © wakiiii/Flickr.

Sopra: vigneto autunnale vicino a Blenheim, Nuova Zelanda. Immagine © Daniel Pietzsch/Flickr.

A sinistra: il giardino di muschi e betulle del NY Times Building, New York, di Renzo Piano funge da oasi di calma. Immagine © Hubert J. Steed.



## [P2] CONNESSIONE NON VISIVA CON LA NATURA

\* \*

La connessione non visiva con la natura è rappresentata dagli stimoli sonori, tattili, olfattivi o gustativi che generano un riferimento deliberato e positivo alla natura, ai sistemi viventi o ai processi naturali.

### RELAZIONI CON ALTRI PATTERN

Poiché le esperienze possono essere migliorate se abbinate a più di un senso, l'applicazione di un secondo pattern potrebbe aiutare a identificare gli stimoli o altre qualità degli stimoli.

Sovrapposizioni comuni:

[P1] Connessione visiva con la natura

[P3] Stimoli sensoriali non ritmici

[P4] Variabilità termica e del flusso d'aria

[P9] Connessione materiale con la natura

[P5] Presenza d'acqua

e talvolta anche:

[P13] Mistero

### L'ESPERIENZA

Uno spazio con una buona Connessione non visiva con la natura trasmette freschezza ed equilibrio; le condizioni ambientali sono percepite come complesse e variabili ma allo stesso tempo familiari e confortevoli, per cui suoni, aromi e trame ricordano l'essere all'aperto nella natura.

### RADICI DEL PATTERN

Il pattern Connessione non visiva con la natura si è evoluto dalla ricerca sulla riduzione della pressione arteriosa sistolica e degli ormoni dello stress, dall'impatto del suono e delle vibrazioni sulle prestazioni cognitive, e dai miglioramenti percepiti nella salute mentale e nella tranquillità, come risultato di interazioni sensoriali non visive con una natura non minacciosa.<sup>2</sup> Ogni sistema sensoriale ha un vasto corpo di ricerca che lo supporta; qui ne forniamo solo un assaggio.

**Sonoro.** La ricerca mostra che, successivamente alla comparsa di un fattore di stress psicologico, l'esposizione ai suoni della natura, rispetto al rumore urbano o d'ufficio, accelera fino al 37% la rigenerazione fisiologica e psicologica (Alvarsson et al., 2010), riduce l'affaticamento cognitivo e aiuta la motivazione (Jahncke et al., 2011). I partecipanti a uno studio che hanno ascoltato i suoni di un fiume o visto un film sulla natura che comprendeva i suoni di un fiume durante un periodo di rigenerazione post-attività, hanno riferito di sentire più energia e maggiore motivazione, dopo il periodo di rigenerazione, rispetto ai partecipanti che hanno ascoltato solo il rumore dell'ufficio o il silenzio (Jahncke et al., 2011). Inoltre, la visione del film sulla natura con i suoni di un fiume durante il periodo di rigenerazione ha avuto un effetto più positivo rispetto al semplice ascolto dei suoni del fiume.

Le onde dell'oceano e il traffico dei veicoli possono avere uno schema sonoro molto simile. In un esperimento in cui si utilizzava un suono sintetizzato che replicava il pattern sonoro delle onde e del traffico, i ricercatori hanno osservato che i partecipanti elaboravano il suono sintetizzato in diverse parti del cervello a seconda che stessero guardando anche un video delle onde o del traffico (Hunter et al., 2010). I partecipanti hanno ritenuto piacevole il suono durante la visualizzazione del video delle onde, ma non durante la visualizzazione del video del traffico. Questo studio suggerisce una forte connessione tra i nostri sistemi sensoriali visivi e sonori e il benessere psicologico.

**Olfattivo.** Il nostro sistema olfattivo elabora il profumo direttamente nel cervello, che può innescare ricordi molto potenti. Le pratiche tradizionali hanno a lungo utilizzato oli vegetali per calmare o dare energia alle persone. Gli studi hanno anche dimostrato che l'esposizione olfattiva alle erbe e ai fitoncidi (oli essenziali degli alberi) ha un effetto positivo rispettivamente sul processo di guarigione e sulla funzione immunitaria umana (Li et al., 2012; Kim et al., 2007).

**Tattile.** La pet therapy (terapia con gli animali), attraverso la compagnia e l'atto di accarezzare e toccare il pelo di un animale domestico, esercita profondi effetti calmanti sui pazienti; le attività di giardinaggio e orticoltura hanno dimostrato di generare un senso di tutela ambientale tra i bambini, una riduzione

dell'affaticamento auto-riferito negli adulti, oltre al mantenimento della flessibilità articolare (p.es., Yamane et al., 2004) e una riduzione della percezione del dolore nella popolazione anziana affetta da artrite. L'atto di toccare la vita vegetale reale, rispetto alle piante sintetiche, ha anche dimostrato di indurre il rilassamento attraverso una variazione della velocità del flusso sanguigno cerebrale (p.es., Koga & Iwasaki, 2013). Questi esempi danno motivo di ritenere che l'esperienza di toccare altri elementi in natura, come l'acqua o le materie prime, possa comportare simili esiti per la salute.

**Gustativo.** La degustazione è un altro modo per vivere la natura e conoscere il nostro ambiente. Mentre gli adulti sono spesso curiosi o timorosi delle piante e delle erbe commestibili, si consideri invece la consuetudine di neonati e bambini piccoli di portare alla bocca gli oggetti trovati: sono alla ricerca di informazioni.

## LAVORARE CON IL PATTERN

L'obiettivo del pattern Connessione non visiva con la natura è fornire un ambiente che utilizzi udito, olfatto, tatto e possibilmente anche il gusto per coinvolgere l'individuo in un modo che aiuti a ridurre lo stress e migliorare la salute fisica e mentale percepita. Questi sensi possono essere sperimentati separatamente, sebbene l'esperienza risulti intensificata e l'effetto sulla salute moltiplicato se più sensi sono costantemente coinvolti insieme.

Considerazioni progettuali per stabilire una forte connessione non visiva con la natura:

- Dare priorità ai suoni della natura rispetto ai suoni urbani.
- Progettare connessioni non visive che siano facilmente accessibili da uno o più luoghi, in modo tale da consentire un coinvolgimento quotidiano dai 5 ai 20 minuti alla volta.
- Integrare connessioni non visive con altri aspetti del piano di progettazione.
- Un singolo intervento che possa essere sperimentato in più modi, può aumentare gli impatti.
- Progettare connessioni visive e non visive da sperimentare simultaneamente per massimizzare le potenziali risposte positive per la salute.

Calat Alhambra a Granada, Spagna, è uno squisito esempio dei 14 pattern. Mentre alcuni schemi sono più evidenti in alcuni spazi rispetto ad altri, le Connessioni non visive con la natura sono sperimentate ovunque. L'integrazione dell'acqua e della ventilazione naturale con l'architettura è fondamentale per l'esperienza non visiva, poiché realizza una connessione senza soluzione di continuità tra gli spazi interni ed esterni e tra l'edificio e il paesaggio naturale circostante. Il calore solare penetra in luoghi distinti, la galleria dei sussurri risuona dei suoni della natura e delle persone, e i giardini di rosmarino, mirto e altre piante profumate circondano i locali. L'uso esteso di fontane d'acqua crea un microclima - lo spazio risuona e sembra più fresco - mentre i pavimenti in pietra e i corridoi con canali d'acqua rinfrescano i piedi e le mani attraverso la conduttanza cutanea.

## ESEMPI

### Presenti in natura

- Erbe e fiori profumati
- Uccelli canterini
- Acqua corrente
- Meteo (pioggia, vento, grandine)
- Ventilazione naturale (finestre apribili, passaggi coperti)
- Materiali strutturati (pietra, legno, pelliccia)
- Fuoco/camino scoppiettante
- Macchie solari
- Superfici calde/fredde

### Simulato o costruito

- Simulazioni digitali di suoni della natura
- Oli vegetali naturali a rilascio meccanico
- Tessuti altamente strutturati/ tessuti che imitano la struttura dei materiali naturali
- Giochi d'acqua sonori e/o fisicamente accessibili
- Musica con qualità e geometrie frattali
- Orticoltura/giardinaggio, comprese le piante commestibili
- Animali domestici
- Apiario di api mellifere



Sopra: una fontana e i giardini nella Calat Alhambra di Granada, Spagna, offrono un'esperienza non visiva della natura. Immagine © Dax Fernstrom/Flickr

Pagina precedente: Organo Marino, Zara, Croazia. Immagine © Bohringer Friedrich.



## [P3] STIMOLI SENSORIALI NON RITMICI

\* \*

Gli stimoli sensoriali non ritmici sono connessioni stocastiche ed effimere con la natura che possono essere analizzate statisticamente ma non possono essere previste con precisione.

### RELAZIONI CON ALTRI PATTERN

Il pattern Stimoli sensoriali non ritmici differisce da pattern [P2] Connessione non visiva con la natura in quanto include tutti i sistemi sensoriali ed è più comunemente sperimentato a livello subconscio attraverso un'esposizione momentanea che non è tipicamente ricercata o prevista; mentre la connessione non visiva può essere deliberata, pianificata e per periodi di tempo più lunghi e prevedibili.

Sovrapposizioni comuni:

- [P1] Connessione visiva con la natura
- [P4] Variabilità termica e del flusso d'aria
- [P5] Presenza d'acqua
- [P10] Complessità e ordine
- [P13] Mistero

### L'ESPERIENZA

Uno spazio con buoni Stimoli sensoriali non ritmici dà la sensazione di essere momentaneamente al corrente di qualcosa di speciale, qualcosa di fresco, interessante, stimolante ed energizzante. È una breve ma gradita distrazione.

### RADICI DEL PATTERN

Il pattern Stimoli sensoriali non ritmici si è evoluto dalla ricerca su comportamento visivo (in particolare i riflessi di movimento della visione periferica), pattern di rilassamento focale della lente dell'occhio, frequenza cardiaca, pressione arteriosa sistolica e attività del sistema nervoso simpatico, e misure comportamentali osservate e quantificate di attenzione ed esplorazione.<sup>3</sup>

Gli studi sulla risposta umana al movimento stocastico di oggetti in natura e l'esposizione momentanea a suoni e profumi naturali hanno dimostrato di sostenere la rigenerazione fisiologica. Ad esempio, quando si è seduti e si fissa lo schermo di un computer o si esegue qualsiasi attività con una breve messa a fuoco visiva, il cristallino dell'occhio si arrotonda con la contrazione dei muscoli oculari. Quando questi muscoli rimangono contratti per un periodo prolungato, cioè più di 20 minuti alla volta, può verificarsi un affaticamento generale, manifestandosi come affaticamento degli occhi, mal di testa e malessere fisico. Una distrazione visiva o uditiva periodica, ma breve, che fa alzare lo sguardo (per >20 secondi) e a una distanza (di >6 metri) consente brevi pause mentali durante le quali i muscoli si rilassano e le lenti si appiattiscono (Lewis, 2012; Vessel, 2012).

### LAVORARE CON IL PATTERN

L'obiettivo del pattern Stimoli sensoriali non ritmici è quello di incoraggiare l'uso di stimoli sensoriali naturali che attirano l'attenzione in modo discreto, ripristinando la capacità dell'individuo di svolgere un compito mirato dopo aver subito un affaticamento cognitivo e fattori di stress fisiologici. Ciò può essere ottenuto progettando un'esposizione momentanea al movimento stocastico o imprevedibile, in particolare per la visione periferica o l'esperienza periodica di profumi o suoni.

Quando siamo immersi nella natura, sperimentiamo continuamente esempi di stimoli non ritmici: il cinguettio degli uccelli, il fruscio delle foglie, il debole profumo di eucalipto nell'aria. L'ambiente costruito si è evoluto in un regno deliberatamente prevedibile. Persino alcuni giardini molto curati e la vegetazione interna mancano delle qualità necessarie a supportare stimoli sensoriali non ritmici.

Considerazioni progettuali per stabilire stimoli non ritmici accessibili ed efficaci:

- Come linea guida generale, le esperienze sensoriali non ritmiche dovrebbero verificarsi approssimativamente ogni 20 minuti per circa 20 secondi e, per gli stimoli visivi, da una distanza superiore a 6 metri.
- Molti stimoli in natura sono stagionali, quindi una strategia efficace tutto l'anno, come ad esempio interventi multipli che si

sovrappongono alle stagioni, aiuterà a garantire il verificarsi delle esperienze sensoriali non ritmiche in un dato momento dell'anno.

- In alcuni casi, l'intervento può essere simile a quello delle Connessioni visive con la natura [P1] o delle Connessioni non visive con la natura [P2]; ciò che conta qui è la qualità effimera e stocastica dell'intervento.
- Un intervento che sfrutti la simulazione (piuttosto che reali stimoli naturali) richiederà probabilmente una collaborazione precedente con l'ingegnere meccanico o il gruppo che si occupa delle strutture.
- Una strategia di stimoli non ritmici può essere intrecciata con quasi tutti i piani paesaggistici o di orticoltura. Ad esempio, la selezione di specie vegetali per fiorire che attireranno api, farfalle e altri impollinatori potrebbe essere un'applicazione più pratica per alcuni progetti rispetto alla manutenzione di un apiario di api mellifere o di un'oasi delle farfalle.
- L'essere umano percepisce il movimento nella vista periferica molto più velocemente di quella frontale. Il cervello, inoltre, elabora il movimento degli esseri viventi in un'area cerebrale diversa rispetto agli oggetti meccanici (Beauchamp et al., 2003), cosicché il movimento naturale è generalmente percepito come positivo e il movimento meccanico come neutro o addirittura negativo. Di conseguenza, il movimento ritmico ripetuto di un pendolo catturerà l'attenzione solo per un breve periodo, il costante ticchettio ripetitivo di un orologio potrebbe finire per essere ignorato nel tempo e un profumo sempre presente potrebbe perdere il suo fascino con l'esposizione a lungo termine; mentre il movimento stocastico di una farfalla catturerà l'attenzione ogni volta, per benefici fisiologici ricorrenti.

La comunità di Docksider Green sull'isola di Vancouver, Victoria, BC Canada, è un ottimo esempio di stimoli non ritmici. L'attuazione della rigenerazione dell'habitat e della gestione dell'acqua piovana ha portato a esperienze effimere di erbe ondegianti, acqua cadente e ronzio di insetti e animali di passaggio visibili da passerelle, portici e finestre intorno alla comunità.



## ESEMPI

### Presenti in natura

- Movimento delle nuvole
- Brezza
- Fruscio della flora
- Mormorio dell'acqua
- Movimento di insetti e animali
- Cinguettio degli uccelli
- Fiori profumati, alberi ed erbe aromatiche

### Simulato o costruito

- Tessuto fluttuante o materiali per schermi che si muovono o brillano con la luce o la brezza
- Riflessi dell'acqua su una superficie
- Ombre o luci variegata che cambiano con il movimento o il tempo
- Suoni della natura trasmessi a intervalli imprevedibili
- Oli vegetali a rilascio meccanico

*Pagina precedente: membrana cinetica del parcheggio dell'aeroporto del Brisbane Domestic Terminal di Ned Kahn. Immagine © Daniel Clifford.*

*A sinistra: The Docksider Green Community sull'isola di Vancouver di Busby Perkins+Will immerge le persone in stimoli naturali non ritmici. Immagine © Ellen Moorhouse, Toronto Star.*



## [P4] VARIABILITÀ TERMICA E DEL FLUSSO D'ARIA

\* \*

La variabilità termica e del flusso d'aria può essere caratterizzata da sottili variazioni di temperatura dell'aria, umidità relativa, flusso d'aria attraverso la pelle e temperature superficiali che imitano gli ambienti naturali.

### RELAZIONI CON ALTRI PATTERN

Sovrapposizioni comuni:

[P6] Luce dinamica e diffusa

[P7] Connessione con i sistemi naturali

e talvolta anche:

[P3] Connessione non visiva con la natura

[P5] Presenza d'acqua

[P13] Mistero

### L'ESPERIENZA

Uno spazio con una buona variabilità termica e del flusso d'aria è rinfrescante, attivo, vivo, rinvigorente e confortevole.

### RADICI DEL PATTERN

Il pattern Variabilità termica e del flusso d'aria si è evoluto dalla ricerca che misura gli effetti della ventilazione naturale, la sua conseguente variabilità termica e il comfort, il benessere e la produttività del lavoratore; la fisiologia e percezione del piacere temporale e spaziale (alliestesia); l'impatto sulla concentrazione della natura in movimento e, in generale, un crescente malcontento nei confronti dell'approccio convenzionale alla progettazione termica, il quale si concentra sul raggiungimento di una ristretta area obiettivo di temperatura, umidità e flusso d'aria, riducendo al minimo la variabilità.<sup>4a</sup>

La ricerca mostra che le persone apprezzano livelli moderati di variabilità sensoriale nell'ambiente, inclusa la variazione di luce, suono e temperatura, e che un ambiente privo di stimolazione sensoriale e variabilità può portare a noia e passività (p.es., Heerwagen, 2006).<sup>4b</sup> I primi studi sull'alliestesia indicano che le piacevoli sensazioni termiche sono percepite meglio quando il proprio stato corporeo iniziale è caldo o freddo, non neutro (p.es., Mower, 1976), il che conferma studi più recenti che riportano come un temporaneo raffreddamento eccessivo di una piccola porzione del corpo quando il tempo è caldo, o il surriscaldamento quando fa freddo, anche senza influire sulla temperatura interna complessiva del corpo, è percepito come altamente confortevole (Arens et al., 2006).

Secondo l'Attention Restoration Theory (Teoria della Rigenerazione dell'Attenzione), elementi di "soft fascination" come brezza leggera o altri movimenti naturali possono migliorare la concentrazione (Heerwagen & Gregory, 2008; S. Kaplan, 1995). Altre ricerche indicano che una varietà di condizioni termiche all'interno di una classe può portare a migliori prestazioni degli studenti (Elzeyadi, 2012); e che i cambiamenti nella velocità di ventilazione possono avere un impatto positivo sul comfort, senza alcun impatto negativo sulle funzioni cognitive, offrendo anche la possibilità di aumentare la capacità di accedere alla memoria a breve termine (Wigö, 2005).

### LAVORARE CON IL PATTERN

L'obiettivo del pattern Variabilità termica e del flusso d'aria è fornire un ambiente che consenta agli utenti di sperimentare gli elementi sensoriali della variabilità del flusso d'aria e della variabilità termica. Si prefigge inoltre di consentire all'utente di controllare le condizioni termiche, utilizzando dispositivi individuali o consentendo di accedere a condizioni ambientali variabili all'interno di uno spazio.

Al contrario, la progettazione termica convenzionale cerca di raggiungere un'area obiettivo di temperatura, umidità e flusso d'aria limitata, riducendo al minimo la variabilità: l'obiettivo è quello di mantenere le condizioni all'interno dell'"involucro di comfort ASHRAE". Quando l'intero spazio soddisfa questo obiettivo,

i modelli predittivi di laboratorio affermano che l'80% degli occupanti sarebbe soddisfatto in qualsiasi momento - tradizionalmente un risultato accettabile in tutto il settore. Un approccio alternativo consiste nel fornire combinazioni di temperatura ambiente e superficiale, umidità e flusso d'aria simili a quelle sperimentate all'aperto, fornendo anche qualche forma di controllo personale (p.es., ricollocazione manuale, digitale o fisica) su tali condizioni.

Fornire materiali a conduttanza variabile, posti a sedere (all'interno e all'esterno) con differenti modalità di esposizione al calore del sole o vicinanza a finestre apribili - piacevoli come sentire una brezza fresca in una giornata di sole o appoggiarsi su una roccia calda in una giornata fresca - potrebbe migliorare la soddisfazione complessiva di uno spazio.

Poiché il comfort termico è intrinsecamente soggettivo e varia fortemente tra le persone, è importante dare un certo controllo agli individui, che può manifestarsi architettonicamente (p.es., ventilatori o riscaldamenti efficienti, controlli termostatici). Quando un individuo sperimenta disagio termico, probabilmente metterà in atto comportamenti adattivi (p.es., indossare un maglione; spostarsi in un altro luogo; presentare un reclamo). A volte queste azioni adattive sono semplicemente una risposta ai cambiamenti dinamici nelle preferenze personali. Al fine di creare una migliore esperienza termica, le condizioni non devono raggiungere il punto di disagio, in modo che queste opportunità di cambiare le condizioni termiche creino un'esperienza positiva (Brager, 2014).

Considerazioni progettuali:

- L'integrazione del flusso d'aria e delle condizioni termiche nei materiali, l'illuminazione diurna, la ventilazione meccanica e/o le finestre aiuteranno a distribuire la variabilità nello spazio e nel tempo.
- Il comfort termico è un elemento fondamentale di collegamento tra la progettazione biofilica e quella sostenibile, soprattutto di fronte al cambiamento climatico e all'aumento dei costi energetici. Quando la variabilità termica e del flusso d'aria viene realizzata in modo da ampliare la percezione del comfort termico da parte delle persone, può anche contribuire a ridurre la domanda di energia per il raffrescamento e il riscaldamento.
- Progettare caratteristiche che consentano agli utenti di adattare e modificare facilmente le condizioni termiche percepite nel loro ambiente aumenterà l'intervallo di temperature accettabili di due gradi Celsius al di sopra e al di sotto dei parametri convenzionali per il comfort termico (Nicol & Humphreys, 2002).
- Il coordinamento delle strategie di progettazione all'interno di un gruppo di progetto (p.es., architetto, progettista dell'illuminazione e ingegneri impiantisti) sarà particolarmente importante già nel processo di progettazione schematica per raggiungere l'intento progettuale.

L'ospedale Khoo Teck Puat di Singapore dello studio di architettura RMJM è un eccellente esempio di variabilità termica e del flusso d'aria. La progettazione passiva dell'ospedale aspira aria fresca dai cortili esterni; l'aria fresca aiuta a mantenere il comfort termico, mentre i pazienti hanno anche finestre apribili nelle loro stanze, consentendo così un maggiore controllo personale. La disposizione della facciata e degli interni è progettata per migliorare la luce diurna e la variabilità luce/ombra riduce al contempo l'abbagliamento. Le passerelle esterne sopraelevate di collegamento consentono anche l'accesso a brezza, ombra e calore solare.

## FATTORI DI ESEMPIO

### Presenti in natura

- Apporto termico solare
- Ombra
- Materiali a superficie radiante
- Orientamento spazio/luogo
- Vegetazione a densificazione stagionale

### Simulato o costruito

- Realizzazione della strategia HVAC
- Controlli di sistema
- Vetri e trattamenti per finestre
- Azionabilità delle finestre e ventilazione trasversale



Sopra: il Khoo Teck Puat Hospital di Singapore dello studio di architettura RMJM sfrutta l'aria fresca e la luce del sole per aumentare il comfort termico. Immagine © Jui-Yong Sim/Flickr.

Pagina precedente: Chiostrì di San Juan de Los Reyes, Toledo, Spagna. Immagine © Ben Leto/Flickr.



## [P5] PRESENZA D'ACQUA

\* \*

La presenza d'acqua è una condizione che migliora l'esperienza di un luogo attraverso la vista, l'udito o il tocco dell'acqua.

### L'ESPERIENZA

Uno spazio con una buona condizione di presenza d'acqua sembra irresistibile e accattivante. Fluidità, suono, illuminazione, vicinanza e accessibilità contribuiscono ciascuno a stabilire se uno spazio è stimolante, calmante o entrambi.

### RADICI DEL PATTERN

Il pattern Presenza d'acqua si è evoluto dalla ricerca sulla preferenza visiva e sulle risposte emotive positive agli ambienti contenenti elementi d'acqua; sulla riduzione dello stress, sull'aumento della sensazione di tranquillità e sulla riduzione della frequenza cardiaca e della pressione sanguigna dovute all'esposizione ai giochi d'acqua; sul miglioramento della concentrazione e rigenerazione della memoria indotto da stimoli visivi complessi e naturalmente fluttuanti e su una migliore percezione e reattività psicologica e fisiologica quando più sensi vengono stimolati contemporaneamente.<sup>5</sup>

La ricerca sulle preferenze visive indica che una veduta preferenziale contiene corpi di acqua pulita (cioè non inquinata) (Heerwagen & Orrians, 1993). La ricerca ha anche dimostrato che i paesaggi con acqua suscitano una maggiore risposta rigenerativa e generalmente hanno una maggiore preferenza universale tra le popolazioni rispetto ai paesaggi senza acqua. Prove a sostegno hanno suggerito che scene naturali senza acqua e scene urbane con elementi acquatici riportano benefici sostanzialmente uguali (Jahncke et al., 2011; Karmanov & Hamel, 2008; White, et al., 2010).

La ricerca sulla risposta alle attività condotte in spazi verdi ha dimostrato che la presenza di acqua induce maggiori miglioramenti sia nell'autostima che nell'umore rispetto alle attività condotte in ambienti verdi senza la presenza d'acqua (Barton & Pretty, 2010). Secondo quanto riferito, anche l'accesso sonoro e l'accesso tattile percepito o potenziale all'acqua riducono lo stress (Alvarsson et al., 2010; Pheasant et al., 2010).

### LAVORARE CON IL PATTERN

L'obiettivo del pattern Presenza d'acqua è quello di sfruttare al meglio le qualità multisensoriali dell'acqua per migliorare l'esperienza di un luogo in modo che sia rilassante, susciti contemplazione, migliori l'umore e fornisca ristoro dall'affaticamento cognitivo.

Esperienze ripetute con l'acqua non diminuiscono significativamente il nostro livello di interesse nel tempo (Biederman & Vessel, 2006); quindi un piccolo gioco d'acqua può essere sufficiente. Sfruttare i suoni creati dall'acqua corrente su piccola scala insieme alla nostra capacità di toccarla, amplificherà la risposta di salute desiderata con un'esperienza multisensoriale. Anche vedute di grandi masse d'acqua o l'accesso fisico a masse d'acqua naturali o progettate possono avere una risposta salutare, purché siano percepite come "pulite" o non inquinate. Le immagini della natura che includono elementi acquatici

#### RELAZIONI CON ALTRI PATTERN

Pattern comunemente migliorati:

[P1] Connessione visiva con la natura

[P2] Connessione non visiva con la natura

[P7] Connessione con i sistemi naturali

[P11] Prospettiva

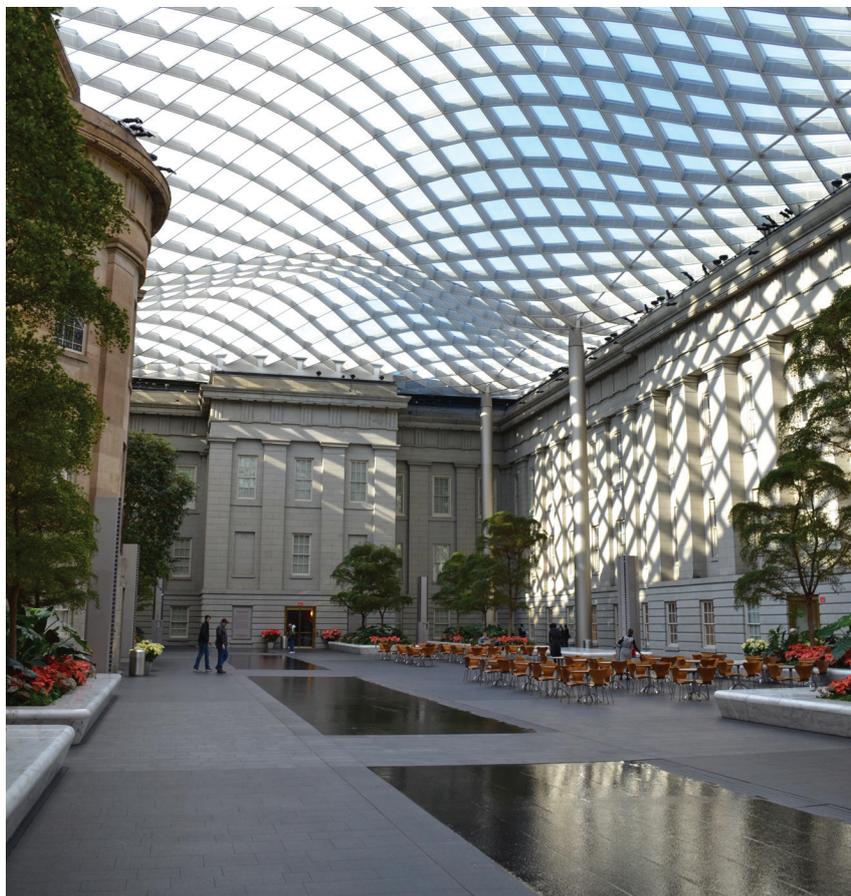
[P14] Rischio/Pericolo

hanno maggiori probabilità di avere un effetto sulla pressione sanguigna e sulla frequenza cardiaca rispetto a immagini simili senza elementi acquatici.

Considerazioni progettuali per ottimizzare gli impatti della presenza di acqua:

- Dare priorità a un'esperienza acquatica multisensoriale per ottenere un risultato più vantaggioso.
- Dare priorità al movimento dell'acqua fluttuante naturale rispetto a movimenti prevedibili o acqua ferma.
- I giochi d'acqua ad alto volume e ad alta turbolenza potrebbero creare disagio, influire sui livelli di umidità o diminuire la qualità acustica, quindi la vicinanza può influenzare l'appropriatezza.
- I giochi d'acqua possono essere ad alta intensità di acqua ed energia e come tali dovrebbero essere usati con parsimonia, in particolare in climi con scarso accesso d'acqua. L'ombreggiatura dell'acqua, l'utilizzo di superfici ad alto albedo e la riduzione al minimo della superficie dell'acqua esposta ridurranno al minimo la perdita d'acqua per evaporazione e possibilmente contribuiranno all'esperienza biofilica.

Il cortile di Robert e Arlene Kogod allo Smithsonian American Art Museum di Washington, DC è un ottimo esempio di presenza d'acqua con il suo gioco d'acqua espandibile, che può raddoppiare come spazio per eventi. L'ex spazio esterno è stato racchiuso da una copertura ondulata, progettata dallo studio di architettura Norman Foster, che ricorda l'acqua o le nuvole. Su più porzioni della pavimentazione, in leggera pendenza, sono presenti delle feritoie dalle quali emerge uno specchio d'acqua che scorre sulla pietra materica per poi scomparire in una serie di fessure verso il centro del cortile. Il sottile strato d'acqua riflette la luce e il tempo atmosferico dall'alto e invita i passanti a toccarlo. In occasione di eventi, il sistema viene prosciugato diventando un tutt'uno con il resto della pavimentazione.



## ESEMPI

### Presenti in natura

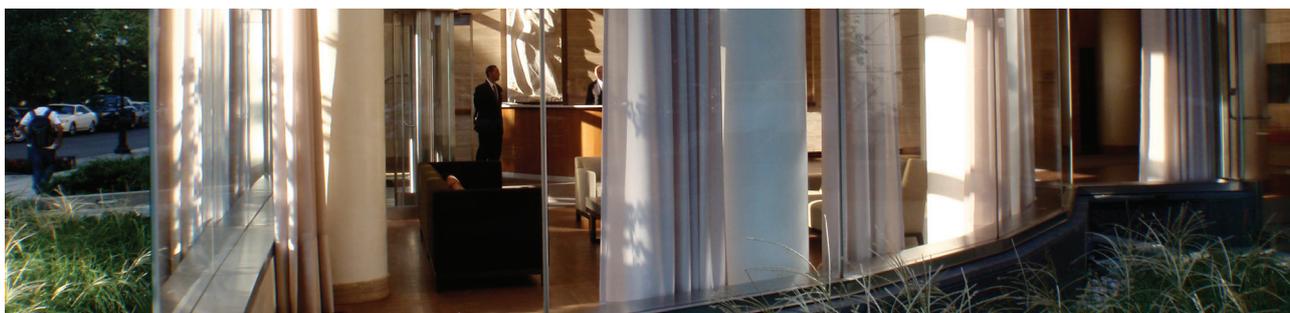
- Fiume, ruscello, oceano, stagno, palude
- Accesso visivo alle precipitazioni e ai flussi
- Ruscelli stagionali

### Simulato o costruito

- Muro d'acqua
- Cascata d'acqua costruita
- Acquario
- Fontana
- Flusso costruito
- Riflessi d'acqua (reali o simulati) su un'altra superficie
- Immagini con acqua nella composizione

Pagina precedente: Rice University, TX. Immagine per gentile concessione di archdaily.com.

A sinistra: il Robert and Arlene Kogod Courtyard nello Smithsonian American Art Museum, Washington, DC, di Foster + Partners, presenta specchi d'acqua che scorrono perfettamente sulla pavimentazione, riflettendo la luce del giorno e le condizioni atmosferiche. Immagine © Tim Evans/Flickr.



## [P6] LUCE DINAMICA E DIFFUSA

\* \*

La luce dinamica e diffusa  
sfrutta le diverse intensità  
di luce e ombra che cambiano  
nel tempo per creare  
le condizioni che  
si verificano in natura.

### RELAZIONI CON ALTRI PATTERN

Sovrapposizioni comuni:

- [P1] Connessione visiva con la natura
- [P3] Stimoli sensoriali non ritmici
- [P4] Variabilità termica e del flusso d'aria
- [P13] Mistero

e talvolta anche:

- [P5] Presenza d'acqua
- [P7] Connessione con i sistemi naturali
- [P8] Forme e pattern biomorfici

### L'ESPERIENZA

Uno spazio con una buona condizione di luce dinamica e diffusa trasmette espressioni del tempo e movimento per evocare sensazioni di drammaticità e mistero, attenuate da un senso di calma.

### RADICI DEL PATTERN

La progettazione dell'illuminazione è stata a lungo utilizzata per creare atmosfera nello spazio e diverse condizioni di illuminazione suscitano diverse risposte psicologiche. L'impatto della luce diurna sulle prestazioni, sull'umore e sul benessere è stato studiato per molti anni, in una varietà di ambienti, mentre la luce è stata ampiamente argomento di studio e scrittura come campo complesso della scienza e della progettazione.

Le prime ricerche hanno mostrato che la produttività è maggiore nei luoghi di lavoro ben illuminati, che le vendite sono più elevate nei negozi illuminati a giorno e che i bambini ottengono risultati migliori nelle aule illuminate a giorno con vedute - l'attenzione della ricerca si è concentrata più sulla strategia di illuminazione e sulle prestazioni delle attività, e meno sulla biologia umana. Ad esempio, è stato riportato che l'illuminazione diurna di qualità induce stati d'animo più positivi e riduce significativamente le carie dentali tra gli studenti rispetto a studenti che frequentano scuole con condizioni di luce medie (Nicklas & Bailey, 1996).

La ricerca recente si è concentrata maggiormente sulla fluttuazione dell'illuminazione e sul comfort visivo, sui fattori umani e sulla percezione della luce, e sugli impatti dell'illuminazione sul funzionamento del sistema circadiano.<sup>6</sup> La luce solare cambia colore dal giallo al mattino, al blu a mezzogiorno e al rosso il pomeriggio/sera e il corpo umano risponde a questa transizione cromatica. La reazione è evidente nella temperatura corporea, nella frequenza cardiaca e nel funzionamento circadiano. Un contenuto più elevato di luce blu (simile al lucernario) produce serotonina; mentre, un'assenza di luce blu (che si verifica di notte), produce melatonina. L'equilibrio tra serotonina e melatonina può essere collegato alla qualità del sonno, all'umore, alla vigilanza, alla depressione, al cancro al seno e ad altre condizioni di salute (Kandel et al., 2013).

### LAVORARE CON IL PATTERN

L'obiettivo del pattern Luce diffusa e dinamica è duplice: fornire agli utenti opzioni di illuminazione che stimolino l'occhio e mantengano l'attenzione, in modo da generare una risposta psicologica o fisiologica positiva e aiutare a mantenere il funzionamento del sistema circadiano. L'obiettivo non dovrebbe essere quello di creare una distribuzione uniforme della luce in uno spazio (noioso), ma non dovrebbero esserci neanche differenze estreme (cioè, fastidio dato da abbagliamento).

L'occhio umano e l'elaborazione della luce e delle immagini all'interno del cervello sono adattabili a un'ampia gamma di condizioni, sebbene vi siano dei limiti. Ad esempio, quando la differenza di illuminazione tra sorgenti o superfici adiacenti ha un rapporto di luminosità o luminanza superiore a quaranta volte, può verificarsi un abbagliamento che diminuisce il comfort visivo (Clanton, 2014). Per le aree

di lavoro, i rapporti di luminanza tra l'attività e l'ambiente circostante non devono essere superiori a dieci a uno. Quindi, se importanti differenze di illuminazione possono essere più che adatte in alcuni spazi adibiti a culto, socializzazione e circolazione, esse non sono una buona idea nelle aree di lavoro.

L'illuminazione diffusa su superfici verticali e soffitto fornisce uno sfondo tranquillo alla scena visiva. L'illuminazione accentuata e altre stratificazioni di sorgenti luminose creano interesse e profondità, mentre l'illuminazione delle attività o l'illuminazione personalizzata fornisce flessibilità localizzata per intensità e direzione. Tali livelli aiutano a creare un ambiente visivo piacevole (Clanton, 2014).

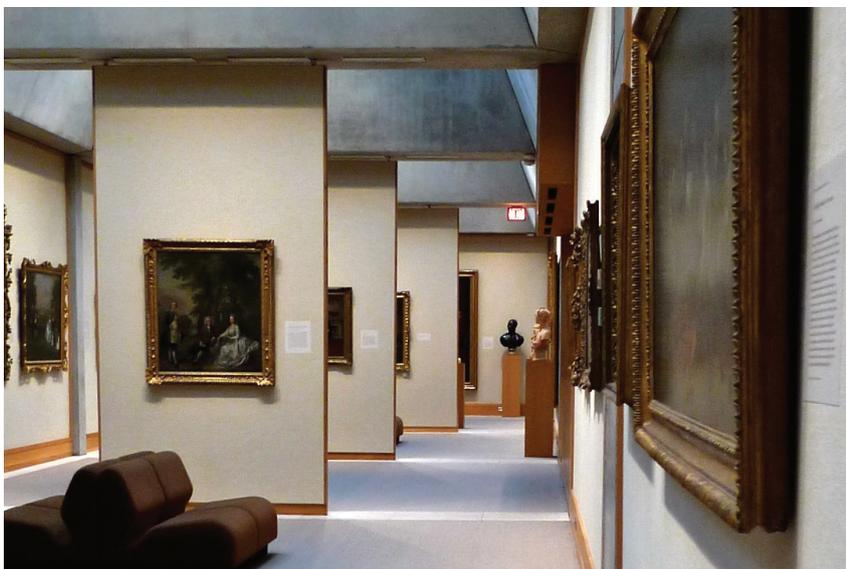
Il movimento di luci e ombre su una superficie può attirare l'attenzione. Ad esempio, la luce screziata sotto la chioma di un pioppo o i riflessi dell'acqua increspata su un muro. Questi pattern tendono a essere frattali e il cervello è sintonizzato sui frattali in movimento (vedi [P10] Complessità e Ordine).

Proprio come le variazioni sulle superfici illuminate sono importanti per l'interpretazione delle superfici, per lo svolgimento di una varietà di attività e per la navigazione sicura, l'illuminazione circadiana è importante per sostenere la salute biologica, sfruttando così le opportunità di fluttuazione dell'illuminamento, distribuzione della luce e variabilità del colore della luce che, stimolando l'occhio umano senza causare disagio, migliorerà la qualità dell'esperienza dell'utente.

Considerazioni progettuali per stabilire un equilibrio tra condizioni di illuminazione dinamica e diffusa:

- Le condizioni di illuminazione dinamica possono favorire la transizione tra spazi interni ed esterni.
- Condizioni di illuminazione drasticamente dinamiche, come movimento sostenuto, cambiamento di colore, penetrazione diretta della luce solare e contrasti elevati, potrebbero non essere appropriate per gli spazi in cui si svolgono attività di attenzione diretta.
- L'illuminazione circadiana sarà particolarmente importante negli spazi che le persone occupano per lunghi periodi di tempo.

Un ottimo esempio di una situazione con luce dinamica e diffusa si trova allo Yale British Art Museum, progettato da Louis Kahn. Nonostante l'esterno rigido dell'edificio, la diversità degli spazi interni e i diversi orientamenti di finestre, lucernari e del grande atrio centrale consentono alla luce di penetrare con livelli di diffusione variabile per creare una migliore esperienza del visitatore, pur mantenendo le condizioni ambientali interne necessarie per l'esposizione delle opere d'arte.



## ESEMPI

### Presenti in natura

- Luce diurna da più angolazioni
- Luce diretta
- Luce diurna e stagionale
- Luce del fuoco
- Chiaro di luna e luce stellare
- Bioluminescenza

### Simulato o costruito

- Più sorgenti luminose elettriche a basso abbagliamento
- Illuminamento
- Distribuzione della luce
- Illuminazione ambientale diffusa su pareti e soffitto
- Trattamenti per finestre che preservano la luce diurna
- Attività e illuminazione personale
- Illuminazione accentuata
- Comandi di regolazione personali dell'utente
- Colore di riferimento circadiano (luce bianca durante il giorno e mancanza di luce blu durante la notte)
- Illuminazione con regolazione del colore che produce luce bianca durante il giorno e riduce al minimo la luce blu durante la notte

Pagina precedente: Visionaire, New York, NY. Pelli Clarke Pelli Architects. Immagine per gentile concessione di Bill Browning.

A sinistra: The Yale British Art Museum a New Haven, CT, di Louis Kahn utilizza l'illuminazione naturale per illuminare delicatamente l'arte e creare esperienze suggestive. Immagine © K. Kendall/Flickr.



## [P7] CONNESSIONE CON I SISTEMI NATURALI

Il pattern Connessione con i sistemi naturali è la consapevolezza dei processi naturali, in particolare i cambiamenti stagionali e temporali caratteristici di un ecosistema sano.

### L'ESPERIENZA

Uno spazio con una buona connessione con i sistemi naturali evoca una relazione con un insieme più grande, rendendo l'essere umano consapevole della stagionalità e dei cicli della vita. L'esperienza è spesso rilassante, nostalgica, profonda o illuminante e spesso prevedibile.

### RADICI DEL PATTERN

Esiste una documentazione scientifica limitata degli impatti sulla salute associati all'accesso ai sistemi naturali; tuttavia, molto simile al [P5] Presenza d'acqua, si sospetta che questo pattern migliori le risposte positive per la salute. Nella progettazione biofilica (Kellert et al., 2008), Kellert lo inquadra nei "Pattern e processi naturali", per cui vedere e comprendere i processi della natura può creare un cambiamento percettivo in ciò che viene visto e sperimentato. Questo pattern ha un forte elemento temporale che può essere espresso culturalmente, come nell'amore giapponese per l'effimero dei fiori di ciliegio.

### LAVORARE CON IL PATTERN

L'obiettivo del pattern Connessione con i sistemi naturali è aumentare sia la consapevolezza delle proprietà naturali sia, auspicabilmente, la gestione ambientale degli ecosistemi all'interno dei quali prevalgono tali proprietà. La strategia per lavorare con il pattern può essere semplice come identificare il contenuto semantico della veduta naturale (p.es., alberi decidui nel retro del cortile o orchidee in fiore sul davanzale della finestra), oppure può essere un'integrazione più complessa di sistemi, come, ad esempio, rendendo evidente la relazione tra il comportamento degli occupanti di un edificio e la capacità delle infrastrutture per l'acqua piovana (p.es., canali di scolo per giardini che raccolgono la pioggia, caditoie), regolando le attività domestiche (p.es., fare la doccia, fare il bucato) durante le precipitazioni. In entrambi i casi, la componente temporale è di solito il fattore chiave nel riconoscimento dei pattern e nell'innescò di una consapevolezza più profonda di un ecosistema funzionante.

Considerazioni e opportunità di progettazione che possono aiutare a creare connessioni di qualità con i sistemi naturali:

- Integrazione della raccolta e del trattamento dell'acqua piovana nella progettazione del paesaggio che risponde agli eventi piovosi.
- In alcuni casi, fornire un accesso visivo ai sistemi naturali esistenti sarà l'approccio più semplice ed economico. In altri casi, l'incorporazione di tattiche di progettazione reattiva (p.es., l'uso di materiali che cambiano forma o espandono la funzione con l'esposizione a calore solare, vento, pioggia/umidità o ombreggiamento), strutture (p.es., pozzi a gradini) e formazioni del terreno (p.es., canali di scolo, ruscelli, dune) saranno necessari per raggiungere il livello di consapevolezza desiderato.
- Progettazione di opportunità interattive, in particolare per bambini, pazienti e anziani (p.es., curriculum educativo integrativo, programmi di orticoltura, orti comunitari, cucina/dieta stagionale)

### RELAZIONI CON ALTRI PATTERN

Sovrapposizioni comuni:

[P1] Connessione viva con la natura

[P2] Connessione non viva con la natura

[P3] Stimoli sensoriali non ritmici

[P5] Presenza d'acqua

e talvolta anche:

[P4] Variabilità termica e del flusso d'aria

[P6] Luce dinamica e diffusa

[P13] Mistero

All'esterno dell'attico newyorkese dello studio di architettura COOKFOX, si trova un ampio tetto verde di 278 metri quadrati che cambia colore e vitalità di stagione in stagione. Avere assistito all'uccisione di un passero da parte di un falco ha modificato la percezione del tetto verde da giardino decorativo a ecosistema. Questa percezione si è rafforzata quando i dipendenti hanno notato cambiamenti nel comportamento delle colonie di api mellifere durante periodi di caldo e umidità estremi, quando l'apiario è stato invaso da api rapinatrici e ancora quando il raccolto del miele estivo aveva un aspetto e un sapore diverso rispetto al raccolto autunnale.



Sopra: il tetto verde della sede newyorkese dello studio di architettura COOKFOX cambia radicalmente aspetto nel corso dell'anno, connettendo visivamente gli occupanti con le stagioni e l'attività dell'ecosistema locale. Immagini per gentile concessione di Bill Browning.

Pagina precedente: Tanner Springs, Portland, Oregon. Atelier Dreiseitl, architetto. Immagine per gentile concessione di GreenWorkSpC.

## ESEMPI

### Presenti in natura

- Pattern climatici e meteorologici (pioggia, grandine, neve; vento, nuvole, nebbia; tuoni, fulmini)
- Idrologia (precipitazioni, flussi e risorse idriche superficiali; inondazioni, siccità; torrenti stagionali)
- Geologia (linee di faglia visibili e fossili; erosione, dune in movimento)
- Comportamenti animali (predazione, alimentazione, foraggiamento, accoppiamento, abitazione)
- Impollinazione, crescita, invecchiamento e decomposizione (insetti, fioritura, piante)
- Pattern diurni (colore e intensità della luce; ombre proiettate; ricettività delle piante; comportamento degli animali; cambiamenti di marea)
- Cielo notturno (stelle, costellazioni, via lattea) e cicli (stadi lunari, eclissi, allineamenti planetari, eventi astronomici)
- Pattern stagionali (gelo-disgelo; intensità e colore della luce; cicli delle piante; migrazione degli animali; profumi ambientali)

### Simulato o costruito

- Sistemi di illuminazione diurna simulati che variano con i cicli diurni
- Habitat della fauna selvatica (p.es., voliera, apiario di api mellifere, siepi, vegetazione in fiore)
- Esposizione delle infrastrutture idriche
- Pozzi a gradini per lo stoccaggio stagionale dell'acqua piovana e la convergenza sociale
- Pattern naturale dei materiali (pelle, pietra, rame, bronzo, legno)



## [P8] FORME E PATTERN BIOMORFICI

\*

Forme e pattern biomorfici sono riferimenti simbolici ad arrangiamenti di sagome, pattern e strutture modellate, testurizzate o numeriche che persistono in natura.

### L'ESPERIENZA

Uno spazio con buone forme e pattern biomorfici è percepito come interessante e confortevole, probabilmente accattivante, contemplativo o persino ammaliante.

### RADICI DEL PATTERN

Il pattern Forme e pattern biomorfici si è evoluto dalla ricerca sulle preferenze visive (Joye, 2007), sulla riduzione dello stress dovuto allo spostamento indotto dalla messa a fuoco e sulla maggiore concentrazione. Abbiamo una preferenza visiva per le forme organiche e biomorfiche, ma la scienza alla base del motivo per cui questo succede non è ancora stata validata. Sebbene il nostro cervello riconosca che le forme e i pattern biomorfici non sono esseri viventi, possiamo descriverli come rappresentazioni simboliche della vita (Vessel, 2012).

La natura detesta gli angoli retti e le linee rette; l'angolo aureo (Golden Angle), che misura circa 137,5 gradi, è l'angolo tra le varie infiorescenze che compongono alcuni fiori, mentre curve e angoli di 120 gradi sono frequentemente esibiti in altri elementi della natura (p.es., Thompson, 1917).

La sequenza di Fibonacci (0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34...) è una sequenza numerica che ricorre in molte cose viventi, in particolare nelle piante. La fillotassi, ovvero la spaziatura tra le foglie delle piante, i rami ed i petali dei fiori (sistema secondo cui la nuova crescita non blocca il sole o la pioggia dalla crescita precedente) segue spesso la sequenza di Fibonacci. Legato alla sequenza di Fibonacci è il Rapporto Aureo (o Sezione Aurea), un rapporto di 1:1.618 che affiora di volta in volta tra forme viventi che crescono e si dispiegano a gradini o rotazioni, come con la disposizione dei semi nei girasoli o la spirale delle conchiglie.

Forme e pattern biomorfici sono stati espressi artisticamente per millenni, dall'ornamento di antichi templi a esempi più moderni come l'Hotel Tassel a Bruxelles (Victor Horta, 1893) e le strutture della Gare do Oriente a Lisbona (Santiago Calatrava, 1998). Ancora più intrigante è l'espressione architettonica di proporzioni o disposizioni matematiche che si verificano in natura, il cui significato ha alimentato la prosa filosofica sin da Aristotele ed Euclide. Molte culture hanno utilizzato queste relazioni matematiche nella costruzione di edifici e spazi sacri. Si presume che le piramidi egizie, il Partenone (447-438 a.C.), Notre Dame a Parigi (a partire dal 1163), il Taj Mahal in India (1632-1653), la CN Tower di Toronto (1976) e l'Eden Project Education Centre in Inghilterra (2000) presentino tutti la sezione aurea.

### LAVORARE CON IL PATTERN

L'obiettivo del pattern Forme e pattern biomorfici è fornire elementi di design rappresentativi all'interno dell'ambiente costruito che consentano agli utenti di stabilire connessioni con la natura. L'intento è quello di utilizzare forme e pattern biomorfici in un modo da creare un ambiente visivamente preferito che migliori le prestazioni cognitive mentre induce una riduzione dello stress.

#### RELAZIONI CON ALTRI PATTERN

Sovrapposizioni comuni:

[P1] Connessione visiva con la natura

[P10] Complessità e ordine

Da tempo immemorabile l'essere umano ha decorato gli spazi abitativi con rappresentazioni della natura, e gli architetti creano da tempo spazi utilizzando elementi ispirati ad alberi, ossa, ali e conchiglie. Molti ornamenti di edifici classici derivano da forme naturali e innumerevoli motivi di tessuto sono basati su foglie, fiori e pelli di animale. L'architettura e il design contemporanei hanno introdotto forme edilizie più organiche con contorni più morbidi o addirittura qualità biomimetiche.

Esistono essenzialmente due approcci all'applicazione di forme e pattern biomorfici, come componente decorativo-cosmetica di un design più ampio o come parte integrante del design strutturale o funzionale. Entrambi gli approcci possono essere utilizzati in tandem per migliorare l'esperienza biofilica.

Considerazioni progettuali che possono aiutare a creare una condizione biomorfica di qualità:

- Applicazione su 2 o 3 piani o dimensioni (p.es., pavimento e parete, finestre di mobili e intradossi) per una maggiore diversità e frequenza di esposizione.
- Evitare l'uso eccessivo di forme e pattern che possono portare a effetti visivi tossici.
- Interventi più completi risulteranno più efficaci economicamente se introdotti all'inizio del processo di progettazione.

L'Art Nouveau Hotel Tassel a Bruxelles (Victor Horta, architetto, 1893) è un esempio di Forme e pattern biomorfici. Lo spazio interno, in particolare, è ricco di analoghi naturali, con viticci grafici simili a viti dipinti sul muro o disegnati sulle ringhiere, mosaici pavimentali, dettagli di finestre, mobili e colonne. I gradini sinuosi a più livelli sembrano dare un lontano riferimento a conchiglie o petali di fiori.



## ESEMPI

### Decorazione

- Tessuti, moquette, disegni di carta da parati basati sulla serie di Fibonacci o Sezione Aurea
- Dettagli di una finestra: finiture e modanature, colore del vetro, struttura, design dei montanti, dettaglio della finestra
- Installazioni e sculture autoportanti
- Dettagli mobili
- Lavori in legno, muratura
- Adesivi murali, stile di pittura o texture

### Forma/funzione

- Disposizione del sistema strutturale (p.es., colonne a forma di albero)
- Forma dell'edificio
- Pannelli acustici (parete o soffitto)
- Ringhiere, corrimano, recinzioni, cancelli
- Forma dei mobili
- Dettagli di una finestra: alette, serigrafato, mensole leggere
- Forma del percorso e del corridoio

Pagina precedente: facciata dell'ospedale Manuel Gea González, Messico. Immagine © misia-nov-dom.

A sinistra: le scale organiche e sinuose, i mosaici, le ringhiere, i lampadari, i dettagli delle finestre e altri elementi decorativi dell'Hotel Tassel a Bruxelles, di Victor Horta, sono un classico esempio di forme e pattern biomorfici. Immagine © Eloise Moorhead.



## [P9] CONNESSIONE MATERIALE CON LA NATURA

Il pattern Connessione materiale con la natura è un insieme di materiali e di elementi della natura che, attraverso un'elaborazione minima, rispecchiano l'ecologia o la geologia locale per creare un senso distinto del luogo.

### RELAZIONI CON ALTRI PATTERN

Sovrapposizioni comuni:

[P1] Connessione visiva con la natura

[P2] Connessione non visiva con la natura

[P8] Forme e pattern biomorfici

[P10] Complessità e ordine

### L'ESPERIENZA

Uno spazio con una buona connessione materiale con la natura è ricco, caldo e autentico, e a volte stimolante al tatto.

### RADICI DEL PATTERN

Sebbene la documentazione scientifica sull'impatto sulla salute dei materiali naturali sia limitata, la ricerca disponibile sta iniziando a far luce sulle opportunità per una progettazione informata. In quanto tale, il pattern Connessione materiale con la natura si è evoluto da un limitato insieme di ricerche scientifiche sulle risposte fisiologiche a quantità variabili di materiali naturali, e sull'impatto che la palette dei colori naturali, in particolare il colore verde, ha sulle prestazioni cognitive.

Uno di questi studi ha dimostrato che una differenza nella percentuale di legno sulle pareti di uno spazio interno ha portato a diverse risposte fisiologiche (Tsunetsugu, Miyazaki e Sato, 2007). I ricercatori hanno osservato che una stanza con una moderata percentuale di legno (p.es., 45% di copertura), con una sensazione di comfort più soggettiva, induceva significative diminuzioni della pressione arteriosa diastolica e significativi aumenti della frequenza cardiaca, mentre si osservava una diminuzione dell'attività cerebrale in dosi massicce (ovvero, copertura del 90%), fattori che potrebbero essere altamente rigenerativi in un centro benessere o in uno studio medico, oppure controproducenti in uno spazio in cui è prevista un'elevata funzionalità cognitiva.

In una serie di quattro esperimenti che esaminano l'effetto della presenza del colore verde sul funzionamento psicologico dei partecipanti, i risultati hanno concluso che l'esposizione al colore verde prima di svolgere un compito "facilita le prestazioni creative, ma non ha alcuna influenza sulle prestazioni analitiche" (Lichtenfeld et al., 2012). L'essere umano è anche in grado di distinguere più variazioni del colore verde rispetto a qualsiasi altro colore (Painter, 2014). Tuttavia, quale sfumatura del colore verde influenzi maggiormente la creatività o altre reazioni mente-corpo non è ben compreso.

### LAVORARE CON IL PATTERN

L'obiettivo del pattern Connessione materiale con la natura è quello di esplorare le caratteristiche e le quantità di materiali naturali ottimali per generare risposte cognitive o fisiologiche positive. In alcuni casi, potrebbero esserci diversi livelli di informazioni nei materiali che migliorano la connessione, come la conoscenza appresa sul materiale, trame familiari o frattali annidati che si formano all'interno di un motivo di venature di pietra o legno.

I materiali naturali possono essere decorativi o funzionali e sono tipicamente lavorati o ampiamente alterati (p.es., asse di legno, piano di lavoro in granito) rispetto al loro stato "naturale" originale e, sebbene possano essere estratti dalla natura, sono solo analoghi degli oggetti nel loro "stato naturale".

Considerazioni di progettazione che possono aiutare a creare una connessione materiale di qualità:

- Le quantità di un materiale (naturale) e di un colore dovrebbero essere specificate in base alla funzione prevista dello spazio (p.es., ripristinare contro stimolare). Allo stesso modo, si consiglia un grado di variabilità dei materiali e delle applicazioni rispetto a proporzioni elevate di un unico materiale o colore.
- I materiali autentici sono preferiti alle varianti sintetiche poiché i recettori umani sono in grado di distinguere tra reale e sintetico; quindi i materiali naturali leggermente elaborati sono preferiti ogniqualvolta sia possibile.
- Introdurre esempi del colore verde può aiutare a migliorare gli ambienti creativi; tuttavia, studi scientifici sull'impatto del colore verde sono stati per lo più condotti in ambienti di laboratorio controllati, cosicché la dipendenza dal colore per generare creatività dovrebbe essere considerata sperimentale.

L'atrio della Bank of America Tower a One Bryant Park di New York (studio di architettura COOKFOX, 2009) è un buon esempio di un'applicazione diversificata di connessioni materiali con la natura. Si entra nel grattacielo di vetro afferrando una sottile maniglia di legno. Le pareti interne dell'atrio sono rivestite in pietra di Gerusalemme: le piastrelle con il maggior numero di fossili sono state intenzionalmente collocate all'angolo in cui sarebbero state maggiormente notate e persino toccate dai passanti. Il rivestimento in pelle nella zona ascensori ha un colore caldo che infonde un senso di calma alle persone in attesa di salire e sono morbidi al tatto, da cui la patina ha iniziato a trasparire.



## ESEMPI

### Decorazione

- Dettagli in risalto lavorati (venature del legno naturale; pelle; pietra, trame fossili; bambù, rattan, erbe secche, sughero)
- Superfici interne (impiallacciatura, controsoffitti)
- Lavorazione in legno, lavorazione in pietra
- Palette di colori naturali, in particolare i verdi

### Forma/Funzione

- Costruzione muraria (legno, pietra)
- Sistemi strutturali (travi in legno pesante)
- Materiale di facciata
- Forma del mobile
- Sentieri, ponti

*Pagina precedente: padiglione Bamboo dello studio di architettura WOHA. Immagine gentilmente concessa dagli architetti WOHA.*

*A sinistra: l'atrio dell'ascensore rivestito in pelle della Bank of America Tower a New York dello studio di architettura COOKFOX riscalda visivamente lo spazio. Immagine © Bilyana Dimitrova / Fotografia di Bilyana Dimitrova*



## [P10] COMPLESSITÀ E ORDINE

\* \*

Complessità e ordine è una ricchezza di informazioni sensoriali che aderisce ad una gerarchia spaziale simile a quella che si incontra in natura.

### L'ESPERIENZA

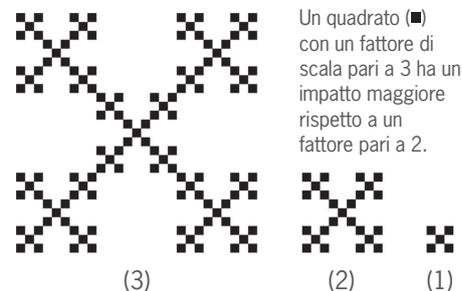
Uno spazio con una buona complessità e ordine sembra coinvolgente e ricco di informazioni, come un insolito equilibrio tra ciò che è noioso e travolgente.

### RADICI DEL PATTERN

Il pattern Complessità e ordine nasce dalla ricerca sulle geometrie frattali e sulle viste preferite; sulle risposte percettive e fisiologiche alla complessità dei frattali in natura, arte e architettura; e sulla prevedibilità del verificarsi di flussi e pattern di progettazione in natura.<sup>10</sup>

La ricerca ha ripetutamente confermato la correlazione tra le geometrie frattali in natura e quelle nell'arte e nell'architettura (p.es., Joye, 2007; Taylor, 2006). Sussistono tuttavia opinioni opposte su quale dimensione frattale sia ottimale per generare una risposta positiva per la salute, se un rapporto ottimale esista o se tale rapporto sia anche importante da identificare come metrica o linea guida di progettazione. Nikos Salingaros (2012) ha esaminato una serie di queste prospettive con grande chiarezza, notando che la gamma di dimensioni frattali maggiormente preferite è potenzialmente abbastanza ampia ( $D=1.3-1.8$ ) a seconda dell'applicazione.

I disegni frattali nidificati espressi come una terza iterazione del disegno di base (cioè, con fattore di scala 3, vedi illustrazione) hanno maggiori probabilità di raggiungere un livello di complessità che trasmette un senso di ordine e intrigo e riduce lo stress (Salingaros, 2012); questa è una qualità persa in



gran parte dell'architettura moderna, che tende a limitare la complessità alla seconda iterazione e di conseguenza si traduce in una forma discutibilmente noiosa e inadeguatamente nutritiva che non riesce a stimolare la mente o a generare una riduzione fisiologica dello stress.

Alle due estremità dello spettro, è stato dimostrato che sia il design non frattale che il design frattale ad alta dimensione inducono stress (Hägerhäll et al., 2008; Taylor, 2006). Disegni e ambienti eccessivamente complessi possono provocare stress psicologico e persino nausea. Secondo Judith Heerwagen e Roger Ulrich, gli occupanti di un ufficio della Marina degli Stati Uniti nel Mississippi hanno riportato nausea, mal di testa e vertigini, sintomi spesso associati a scarsa qualità dell'aria interna o scarsa ventilazione. È stato stabilito che l'interazione di più motivi di carta da parati, motivi complessi nei tappeti e motivi moiré nei tessuti delle sedute, faceva sembrare che le superfici si muovessero mentre gli occupanti attraversavano lo spazio, e quindi causavano gravi problemi di percezione visiva (Heerwagen, Personal Communication, Marzo 2014).

I pattern frattali possono essere identificati nell'arte classica e nell'architettura vernacolare con i capitelli delle colonne dell'antica Grecia e dell'Egitto, l'arte degli antichi Maya, l'arte Islamica ed Egiziana, templi Indù, Angkor Wat in Cambogia

### RELAZIONI CON ALTRI PATTERN

Sovrapposizioni comuni:

- [P1] Connessione visiva con la natura
- [P2] Connessione non visiva con la natura
- [P8] Forme e pattern biomorfici
- [P9] Connessione materiale con la natura
- [P10] Complessità e ordine.

(XII secolo) e la Torre Eiffel a Parigi (1889). I frattali sono evidenti anche in opere famose come quelle di Botticelli, Vincent Van Gogh e Jackson Pollock.

## LAVORARE CON IL PATTERN

L'obiettivo del pattern Complessità e ordine è fornire simmetrie e geometrie frattali, configurate con una gerarchia spaziale coerente, per creare un ambiente visivamente nutriente che generi una risposta psicologica o cognitiva positiva (Salingaros, 2012).

I frattali possono esistere in qualsiasi scala, dai gingilli da scrivania o motivi tessili, al design di facciate, a una rete urbana o un'infrastruttura di trasporto regionale. Le scene in natura in genere supportano più dimensioni frattali - i paesaggi della savana spesso supportano dimensioni frattali di complessità media - potenzialmente esistono quindi molte opportunità per incorporare i frattali.

Una sfida consueta nell'ambiente costruito consiste nell'individuare l'equilibrio tra un ambiente ricco di informazioni, interessante e rigenerativo, e uno con un'eccedenza di informazioni che è opprimente e stressante. Puntare su un rapporto dimensionale di complessità ottimale per le applicazioni di progettazione può essere problematico (ovvero, dispendioso in termini di tempo, incoerente e persino impreciso), di valore discutibile a lungo termine ed essenzialmente meno importante dell'incorporazione di progetti frattali di terza iterazione. Come sottolinea Salingaros (2012), identificare precise geometrie frattali in paesaggi naturali, strutture e opere d'arte esistenti è una sfida, mentre generare nuovi lavori con frattali complessi è abbastanza facile, quindi specificare ad esempio design frattali potrebbe non essere sempre l'impiego più efficiente delle risorse del progetto.

Considerazioni di progettazione che possono aiutare a creare una condizione di complessità e ordine di qualità:

- Dare priorità alla selezione di design e materiali, espressioni architettoniche e schemi paesaggistici e di pianificazione generale che rivelano geometrie e gerarchie frattali.
- Le strutture frattali con tre iterazioni avranno un maggiore impatto rispetto a un design limitato a due iterazioni.
- La tecnologia informatica che utilizza algoritmi di funzioni matematiche e geometriche può produrre facilmente progetti frattali per applicazioni architettoniche, di progettazione e pianificazione. Se viene creato un disegno frattale, si consideri l'utilizzo di geometrie con un rapporto dimensionale di complessità media (in generale,  $D=1,3-1,75$ ).
- L'uso eccessivo e/o l'esposizione prolungata a dimensioni frattali elevate potrebbe creare disagio o addirittura paura, in opposizione alla risposta prevista: nutrire e ridurre lo stress. Il mancato utilizzo o il sottoutilizzo dei frattali nella progettazione potrebbe comportare una completa prevedibilità e disinteresse.
- Un nuovo edificio o progetto paesaggistico dovrebbe tenere conto del suo impatto sulla qualità frattale dello skyline urbano esistente.

L'Allen Lambert Galleria and Atrium at Brookfield Place, Toronto, Canada, progettato da Santiago Calatrava (1992), è nascosto tra gli edifici; la struttura simile a una cattedrale è ricca di informazioni, ma allo stesso tempo protegge, con le sue colonne ordinate che si ergono a formare una chioma di complesse forme d'albero, luci diffuse a doccia e ombra sul cortile, e mantengono i visitatori meravigliati e coinvolti.

## ESEMPI

### Decorazione

- Carta da parati e design di tappeti
- Struttura e contorno del materiale
- Dettagli di una finestra: finiture e modanature, colore del vetro, struttura, design dei montanti, dettaglio della finestra
- Varietà e posizionamento delle piante
- Fragranze complesse di oli vegetali
- Stimoli uditivi

### Forma/Funzione

- Struttura/esoscheletro a vista
- Sistemi meccanici a vista
- Materiali per facciate
- Gerarchia di facciate, rinforzo laterale e finestre
- Skyline degli edifici
- Planimetria, piano paesaggistico, rete urbana
- Flussi pedonali e di traffico
- Flussi di risorse



Sopra: l'affascinante struttura del soffitto della Galleria Allen Lambert e dell'Atrium a Brookfield Place di Santiago Calatrava a Toronto. Immagine © Reto Fetz/Flickr.

Pagina precedente: Palazzo d'Estate, Pechino, Cina. Immagine per gentile concessione di Bill Browning.



## [P11] PROSPETTIVA

\*\*\*

La prospettiva è una  
visuale a distanza senza  
ostacoli per la sorveglianza  
e la pianificazione.

### L'ESPERIENZA

Uno spazio con una buona condizione di prospettiva trasmette un senso di apertura e di libertà, ma anche un senso di sicurezza e controllo, in particolare quando si è soli o in ambienti non familiari.

### RADICI DEL PATTERN

Il pattern Prospettiva si è evoluto dalla ricerca sulle preferenze visive e sulle risposte dell'habitat spaziale, nonché dall'antropologia culturale, dalla psicologia evolutiva e dall'analisi architettonica. Si suggerisce che i benefici per la salute includano la riduzione dello stress, della noia, dell'irritazione, dell'affaticamento e della vulnerabilità percepita, ma anche un miglior comfort.<sup>11</sup>

In termini di psicologia evolutiva, dovremmo preferire habitat simili alle savane africane in cui ci siamo evoluti come specie. Ciò diventa chiaro nella ricerca sulle preferenze visive a partire dall'esperienza di Jay Appleton di Landscape nel 1975, dove si chiedeva perché certe vedute guardate dallo stesso punto di vista venissero preferite ad altre. Wilson e Kellert (1993) sostengono che le nostre preferenze visive, e forse le nostre preferenze estetiche, hanno radici provenienti da punti di riferimento che avvantaggiano la nostra sopravvivenza. Ad esempio, i fiori sono indicatori di una sana crescita delle piante e segnalano la disponibilità di risorse nel futuro (Orians & Heerwagen, 1992). La savana, con il suo terreno aperto e i suoi boschetti di alberi da ombra, diventa più favorevole se combinata con l'acqua, con un sottobosco di fiori ed erbacce, con mansueti animali da pascolo ed evidenze di insediamenti umani. Il fatto di dover essere geneticamente predisposti a preferire questa scena è postulato dall'ipotesi della Savana (Orians & Heerwagen, 1986 e 1992).

Una prospettiva distante (>30 metri) è preferita a lunghezze focali più corte (<6 metri) perché fornisce un maggiore senso di consapevolezza e comfort (Herzog & Bryce, 2007), riducendo le proprie risposte allo stress, in particolare quando si è soli o in ambienti non familiari (Petherick, 2000). Una buona prospettiva è ampia e ricca di informazioni, con una veduta simile a quella della savana.

### LAVORARE CON IL PATTERN

L'obiettivo del pattern Prospettiva è quello di fornire agli utenti una condizione idonea che permetta un'ispezione visiva e una contemplazione dell'ambiente circostante, sia in termini di opportunità che di rischi. Nei paesaggi, la prospettiva è caratterizzata, come la vista, da un posizionamento elevato o attraverso una distesa. Sebbene una posizione elevata possa migliorare la prospettiva (interna ed esterna), non è essenziale per creare un'esperienza qualitativa della prospettiva.

Esistono combinazioni potenzialmente infinite per applicare le caratteristiche della prospettiva (Dosen & Ostwald, 2013). Esistono una prospettiva interna, una prospettiva esterna, così come una prospettiva a profondità ridotta e una prospettiva ad alta profondità, che possono verificarsi simultaneamente. La complessità e la varietà di modi per raggiungere la prospettiva sono ciò che la rende un elemento di progettazione così potente. Per gli spazi interni o gli spazi

#### RELAZIONI CON ALTRI PATTERN

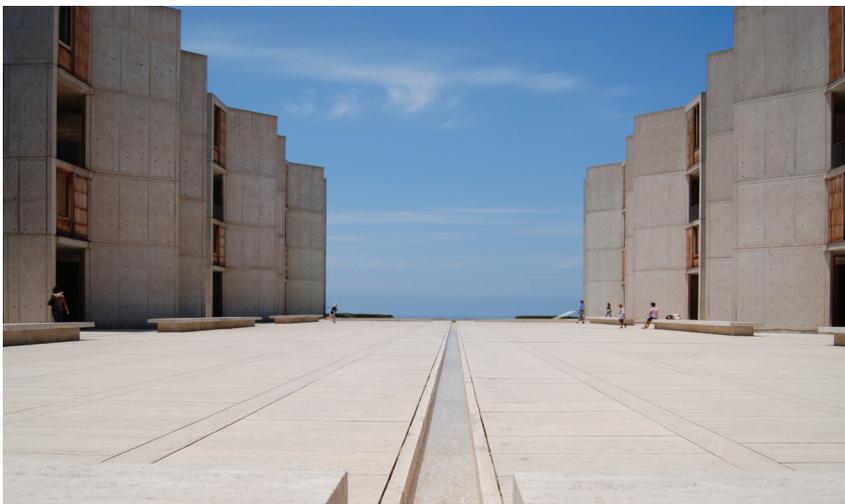
Pattern complementari:  
[P1] Connessione visiva con la natura  
[P5] Presenza d'acqua  
[P12] Rifugio  
[P13] Mistero  
[P14] Rischio/pericolo

urbani densi, la prospettiva è la capacità di vedere da uno spazio all'altro e si rafforza quando ci sono chiare distinzioni e opportunità di vedere attraverso più spazi (Hildebrand, 1991).

Considerazioni progettuali che possono facilitare la realizzazione di una condizione qualitativa di prospettiva:

- L'orientamento dell'edificio, delle finestre, dei corridoi e delle postazioni di lavoro contribuirà a ottimizzare l'accesso visivo a panorami interni o esterni, centri di attività o destinazioni.
- Progettare con o attorno a un ecosistema simile a una savana esistente o predisposta; una massa d'acqua ed evidenze di attività o abitazioni umane contribuiranno alla ricchezza di informazioni della vista prospettica.
- Fornire lunghezze focali di  $\geq 6$  metri, preferibilmente 30 metri; quando uno spazio ha una profondità sufficiente, le proprietà spaziali possono essere sfruttate per migliorare l'esperienza rimuovendo le barriere visive. Limitare le altezze delle partizioni a 1 metro fornirà barriere spaziali consentendo agli occupanti seduti di vedere attraverso uno spazio. La vegetazione o le siepi del sottobosco dovrebbero utilizzare una guida simile; i limiti di altezza preferiti dipenderanno dal terreno e da come lo spazio viene maggiormente vissuto (p.es., seduti, in piedi, in bicicletta).
- Individuare vani scala lungo il perimetro dell'edificio con facciata in vetro e pareti interne del vano scala sempre in vetro, può costituire una condizione di doppia prospettiva.
- Quando sono presenti soffitti alti, il perimetro o gli spazi interni elevati di 30-45 cm miglioreranno la condizione di prospettiva.
- Spesso la qualità della vista e l'equilibrio tra prospettiva e rifugio saranno più importanti delle dimensioni o della frequenza dell'esperienza.
- Fare riferimento a [P1] Connessione visiva con la natura per ottimizzare l'esperienza della prospettiva con una visione qualitativa.

Il cortile centrale del Jonas Salk Institute in California, progettato da Louis Kahn, è un popolare esempio di condizione di prospettiva quasi pura. Questo spazio elevato è delimitato dalle pinne angolate degli adiacenti uffici dei ricercatori e presenta una corsia d'acqua che scorre attraverso il centro verso la vista dell'Oceano Pacifico. All'ingresso del cortile ci sono piccoli alberi in fiore, ma all'interno nello spazio lo sguardo è attratto verso l'esterno attraverso lo spazio.



## ESEMPI DI CARATTERISTICHE

### Attributi spaziali

- Lunghezze focali  $\geq 6$  metri
- Altezze delle partizioni  $\leq 1$  metro (siepi; partizioni opache sul posto di lavoro)

### Caratteristiche comuni

- Materiali trasparenti
- Balconi, passerelle, pianerottoli di scale
- Planimetrie aperte
- Piani sopraelevati
- Vedute che includono alberi da chioma, corsi d'acqua o tracce di insediamenti umani

*Pagina precedente: giardini del castello barocco di Vaux-le-Vicomte a Maincy, Francia. Immagine © Mark B. Schlemmer/Flickr.*

*A sinistra: la piazza centrale del Salk Institute di Louis Kahn a La Jolla, in California, incornicia la veduta del Pacifico. Immagine © Bill Browning.*



## [P12] RIFUGIO

\*\*\*

Il rifugio è un luogo di ritiro, dalle condizioni ambientali o dal flusso principale di attività, in cui l'individuo è protetto alle spalle e dall'alto.

### L'ESPERIENZA

Uno spazio con una buona condizione di rifugio conferisce una sensazione di sicurezza, fornendo un senso di ritiro - per lavoro, protezione, riposo o convalescenza - sia da soli che in piccoli gruppi. Un buono spazio di rifugio si percepisce separato dall'ambiente circostante; le sue caratteristiche spaziali possono evocare una sensazione contemplativa, avvolgente e protettiva, senza causare un inutile distacco totale.

### RADICI DEL PATTERN

Il pattern Rifugio si è evoluto dalla ricerca sulle preferenze visive e sulle risposte spaziali dell'habitat e dalla sua relazione con le condizioni di prospettiva. Le condizioni di rifugio sono importanti per le esperienze di rigenerazione e per la riduzione dello stress, che possono essere realizzate attraverso l'abbassamento della pressione sanguigna e della frequenza cardiaca. Si suggerisce che altri benefici del rifugio includano la riduzione dell'irritazione, dell'affaticamento e della vulnerabilità percepita, nonché una migliore concentrazione, attenzione e percezione di sicurezza (Grahn & Stigsdotter, 2010; Wang & Taylor, 2006; Wang & Taylor, 2006; Petherick, 2000; Ulrich et al., 1993).

L'opera di Jay Appleton (1975, 1996), incentrata sulla teoria, è un buon riferimento generale sia per la prospettiva che per il rifugio, mentre Grant Hildebrand (1991) ha scritto in modo più intelligente sulla prospettiva e il rifugio nell'ambiente costruito ed è un buon riferimento per le applicazioni. Nelle parole di Grant Hildebrand, "Il contorno di un bosco è una delle congiunzioni naturali prospettiva-rifugio più rilevanti" poiché fornisce protezione dalle intemperie e dai predatori, ma consente la sorveglianza esterna. Tuttavia, secondo quanto riferito, la risposta salutare al rifugio è più forte della risposta alla prospettiva, la risposta composta è potenziata quando le due condizioni spaziali convergono (Grahn & Stigsdotter, 2010).

Nei piccoli parchi urbani, la dimensione del parco è meno importante della capacità di sentirsi immersi nello spazio, con le condizioni di recinzione che portano a una rigenerazione (p.es., Nordh, Hartig, Hägerhäll & Fry, 2009). Nei parchi più grandi, vengono preferiti gli spazi di rifugio sotto gli alberi e all'interno della vegetazione che confina con uno spazio aperto (p.es., Ruddell & Hammitt, 1987). Sebbene la scienza non abbia ancora stabilito parametri per la frequenza o la durata dell'accesso alle condizioni di rifugio, si suggerisce che l'equilibrio tra rifugio e prospettiva sia più importante della dimensione dello spazio o della frequenza dell'esperienza (Appleton, 1996).

### RELAZIONI CON ALTRI PATTERN

Pattern complementari:

[P4] Variabilità termica e del flusso d'aria

[P6] Luce dinamica e diffusa

[P11] Prospettiva

[P13] Mistero

[P14] Rischio/Pericolo

### LAVORARE CON IL PATTERN

L'obiettivo principale del pattern Rifugio è fornire agli utenti un ambiente facilmente accessibile e protettivo - una porzione più piccola di uno spazio più ampio - che supporti la rigenerazione. L'obiettivo secondario è limitare l'accesso visivo allo spazio del rifugio. La condizione spaziale principale è la protezione sopra e dietro, preferibilmente su tre lati; anche il posizionamento strategico o l'orientamento dello spazio possono influire sulla qualità dell'esperienza.

Funzioni comuni nelle condizioni di Rifugio:

- Protezione meteorologica/ climatica
- Privacy vocale o visiva
- Riflessione o meditazione
- Riposo o relax
- Lettura
- Compiti cognitivi complessi
- Protezione dal pericolo fisico

Nella maggior parte dei casi, il rifugio non è interamente chiuso, ma fornisce piuttosto un contatto (visivo o uditivo) con l'ambiente circostante utile alla sorveglianza. Maggiore è il numero dei lati protettivi, maggiore è la condizione di rifugio; tuttavia, il rifugio completo - protezione su tutti i lati - non è necessariamente la soluzione più appropriata o efficace, in quanto non mantiene una relazione con lo spazio più ampio ed esterno. La tettoia tradizionale è un ottimo esempio di rifugio di base, così come un'accogliente panca in una finestra a bovindo della cucina o un angolo caminetto.

Gli spazi rifugio assumono molte forme, quindi la comprensione del contesto e la definizione dell'esperienza dell'utente influenzeranno sicuramente le decisioni di progettazione. Esistono infinite combinazioni di elementi di progettazione che possono creare uno spazio rifugio di qualità che offra ombra o protezione dalle condizioni ambientali naturali o artificiali.

Considerazioni progettuali:

- Gli spazi rifugio interni sono generalmente caratterizzati da un soffitto ribassato. Per gli spazi con soffitto di altezza standard, si può ottenere un senso di rifugio circa 45 cm sotto il soffitto principale attraverso trattamenti come un intradosso, un controsoffitto, pannelli acustici o tessuti sospesi.
- Per spazi esterni o interni con soffitti particolarmente alti (>4 metri), potrebbe essere necessario un differenziale più drastico per ottenere il risultato desiderato; le nicchie autoportanti o vegetative e le strutture a soppalco sono spesso efficaci.
- Quando si progetta per popolazioni più numerose o più tipi di attività, fornire più di un tipo di spazio rifugio può soddisfare esigenze diverse, che spesso possono essere soddisfatte attraverso differenti dimensioni spaziali, condizioni di illuminazione e grado di occultamento.
- I livelli di luce negli spazi rifugio dovrebbero differire dagli spazi adiacenti e la possibilità di controllo dell'illuminazione da parte dell'utente amplierà la funzionalità dello spazio rifugio.

Sedersi con la schiena contro il tronco di un grande albero da chioma è un classico spazio rifugio, così come lo sono i posti a sedere con lo schienale alto in un ristorante, un angolo lettura in una biblioteca o una scuola, una fermata dell'autobus coperta o un portico avvolgente. Le case sugli alberi sono un esempio di rifugio senza tempo; e il Cliff Palace a Mesa Verde, in Colorado (costruito prima del 1200 d.C.) ne è uno dei migliori esempi storici. Mentre l'insediamento offre una sensazione di contenimento e protezione dal clima arido e da potenziali predatori o nemici, l'esperienza del rifugio è potenziata con le caratteristiche di prospettiva grazie alla sua posizione elevata e alla vista sul canyon.

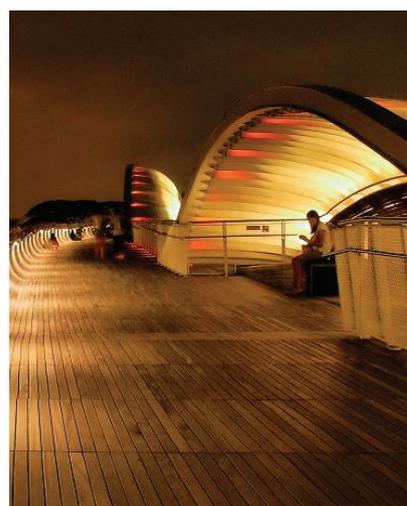
## ESEMPI DI CARATTERISTICHE

### Attributi spaziali

- Rifugio modulare: piccola protezione (sedia con schienale alto, pergolato)
- Rifugio parziale: più lati coperti (angoli lettura, spazi di seduta a ferro di cavallo, sedili a bovindo, letti a baldacchino, gazebo, alberi da chioma, gallerie, passaggi coperti o portici)
- Rifugio esteso: occultamento parziale o completo (lettura/ telefono/posti letto, sale riunioni con più di 3 pareti, uffici privati, case sugli alberi)

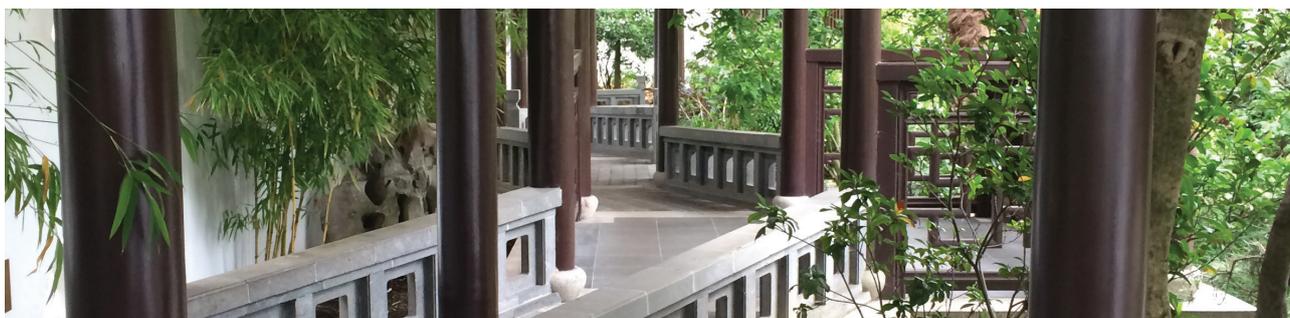
### Caratteristiche comuni

- Spazi con protezione dal meteo/ clima o privacy visiva e vocale
- Spazi riservati alla riflessione, meditazione, riposo, rilassamento, lettura o compiti cognitivi complessi
- Tende, persiane, schermi o pareti divisorie azionabili, regolabili o traslucidi (o semi-opachi).
- Soffitto a caduta, ribassato o intradosso, sporgenza o tettoia
- Colore, temperatura o luminosità della luce ridotti o variati



Sopra: le alcove protette lungo l'Henderson Bridge, a Singapore, offrono un senso di rifugio. Immagine © Reggie wan/Flickr.

Pagina precedente: Cliff Palace, Mesa Verde, CO. Immagine © Terry Feuerborn/Flickr.



## [P13] MISTERO

\*\*

Mistero è la promessa di maggiori informazioni ottenute attraverso viste parzialmente oscurate o altri dispositivi sensoriali che stimolano l'individuo a esplorare l'ambiente più in profondità.

### L'ESPERIENZA

Uno spazio con una buona condizione di mistero ha un palpabile senso di previsione, o di curiosità, offrendo ai sensi una sorta di negazione e ricompensa che costringe a indagare ulteriormente lo spazio.

### RADICI DEL PATTERN

Il pattern Mistero si basa in gran parte sull'idea che le persone abbiano due bisogni fondamentali negli ambienti: capire ed esplorare (Kaplan & Kaplan, 1989) e che questi "bisogni di base" dovrebbero verificarsi "dalla propria posizione attuale" al fine di generare un senso del mistero (Herzog e Bryce, 2007).

Il pattern Mistero si è evoluto dalla ricerca sulla preferenza visiva e sul pericolo percepito, nonché sulle risposte di piacere a situazioni anticipatorie. Il mistero genera una forte risposta di piacere all'interno del cervello che potrebbe essere un meccanismo simile a quello dell'anticipazione, che si ipotizza sia una spiegazione del motivo per cui ascoltare musica sia così piacevole - in quanto stiamo indovinando cosa potrebbe esserci dietro l'angolo.<sup>13</sup> Si suggerisce che i vantaggi delle condizioni di mistero includano una maggiore preferenza per un dato spazio; curiosità accresciuta; maggiore interesse a ottenere maggiori informazioni e una maggiore probabilità di incontrare altre condizioni biofiliche.

Una condizione di mistero di qualità non genera una risposta di paura; le condizioni che differenziano la sorpresa (cioè paura) al piacere ruotano attorno alla profondità del campo visivo. Una visione oscurata con una profondità di campo ridotta ha dimostrato di portare a sorprese spiacevoli, mentre è preferibile un accesso visivo più ampio, con una profondità di campo da media ( $\geq 6$  metri) ad alta ( $\geq 30$  metri) (Herzog e Bryce, 2007).

Una buona condizione di mistero potrebbe anche essere espressa attraverso l'oscuramento dei confini e di una parte del soggetto focale (p.es., stanza, edificio, spazio esterno o altra fonte di informazioni), invogliando così l'utente a prevedere l'intera portata del soggetto e a esplorare ulteriormente lo spazio (Ikemi, 2005).

### LAVORARE CON IL PATTERN

Il pattern Mistero caratterizza un luogo in cui un individuo si sente obbligato ad andare avanti per vedere cosa c'è dietro l'angolo; è la veduta frontale parzialmente rivelata. L'obiettivo del pattern Mistero è fornire un ambiente funzionale che incoraggi l'esplorazione in un modo che supporti la riduzione dello stress e la rigenerazione cognitiva. Mentre altri pattern di "Natura dello spazio" possono essere vissuti in posizione statica, il mistero implica movimento e analisi a partire da un luogo percepito in modo fondamentalmente positivo.

Le condizioni di mistero trovano posto tra piazze interne ed esterne, corridoi, percorsi, parchi e altri spazi transitori. Il senso di mistero può essere diluito nel tempo e con l'esperienza della routine; tuttavia, strategie che includono contenuti o informazioni mutevoli, come finestre vedo-non-vedo in aree comuni in

#### RELAZIONI CON ALTRI PATTERN

Sovrapposizioni comuni:

[P1] Connessione visiva con la natura

[P2] Connessione non visiva con la natura

[P3] Stimoli sensoriali non ritmici

[P6] Luce dinamica e diffusa

e talvolta anche:

[P7] Connessione con i sistemi naturali

[P10] Complessità e ordine

[P11] Prospettiva

[P12] Rifugio

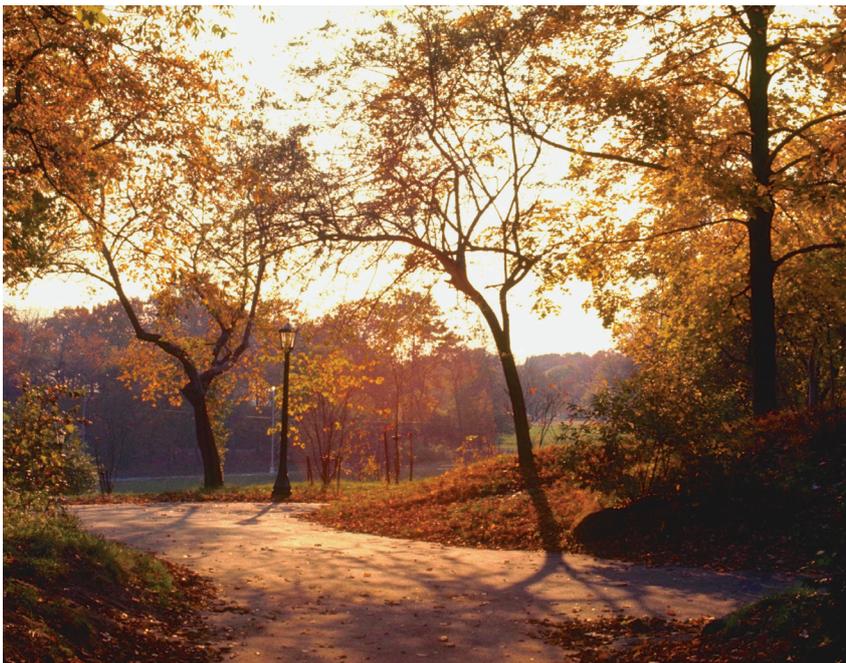
cui l'attività è in continua evoluzione, saranno più efficaci negli spazi abitualmente occupati dallo stesso gruppo di persone.

Considerazioni progettuali che aiuteranno a creare una condizione qualitativa di mistero:

- I bordi curvi che si rivelano lentamente sono più efficaci degli angoli acuti per attirare le persone attraverso uno spazio.
- L'ombra e le ombre suggestive possono accrescere l'esperienza di mistero.
- Le strategie che forniscono ombre scure o una ridotta profondità di campo potrebbero suscitare sorpresa o paura non apprezzate.
- La velocità con cui gli utenti transitano in uno spazio influenzerà sia la dimensione del diaframma che la dimensione del soggetto; più veloce in genere significa più grande.
- Si prevede che le condizioni di mistero evolute organicamente (p.es., giardini a bassa manutenzione con percorsi tortuosi) cambieranno le caratteristiche nel tempo. Questi cambiamenti dovrebbero essere monitorati in quanto possono sia aumentare la condizione di mistero, che degradarla, in quanto si evolve in una condizione a sorpresa (p. es., la crescita eccessiva delle piantagioni porta all'oscuramento della profondità di campo).

Questo processo di negazione e ricompensa, oscurità e rivelazione è evidente nella progettazione dei giardini giapponesi e in vari labirinti in tutto il mondo. I giardini della Villa Imperiale di Katsura, a Kyoto, in Giappone, fanno un grande uso del mistero per attirare i visitatori attraverso lo spazio, suscitando un senso di fascino. Il posizionamento strategico degli edifici all'interno del giardino consente di nasconderli e svelarli lentamente in vari punti lungo il percorso del giardino, incoraggiando l'utente a esplorare ulteriormente.

Prospect Park, a Brooklyn, New York, è un eccellente esempio di mistero. In classico stile Olmsted, molte vedute in tutto il parco sono oscurate dall'uso della topografia e della vegetazione. I punti focali chiave del paesaggio sono rivelati da punti di prospettiva fissi all'interno del parco. I punti focali all'interno del parco (alberi, edifici, lago e prati) conferiscono allo spazio un certo grado di leggibilità, ma le vedute oscurate invogliano gli occupanti a esplorare ulteriormente lo spazio, per comprenderlo, cosa non realizzabile in una singola visita.



## ESEMPI DI CARATTERISTICHE

### Caratteristiche spaziali

- Le visualizzazioni vanno da una profondità di campo da media ( $\geq 6$  metri) ad alta ( $\geq 30$  metri)
- Almeno un contorno del soggetto focale è oscurato, preferibilmente due contorni
- Stimolazione uditiva da una fonte impercettibile
- Finestre vedo-non-vedo che rivelano parzialmente i contorni curvi
- Percorsi tortuosi

### Caratteristiche comuni

- Luce e ombra
- Suono o vibrazione
- Profumo
- Attività o movimento
- Opera d'arte o installazione
- Forma e flusso
- Materiali traslucidi

*Pagina precedente: Lan Su Chinese Garden, Portland, OR. Immagine per gentile concessione di Catie Ryan.*

*A sinistra: viste nascoste a Prospect Park, New York, di Frederick Law Olmsted e Calvert Vaux creano un senso di mistero e attrattiva. Immagine © Ed Yourdon/Flickr.*



## [P14] RISCHIO/ PERICOLO

### L'ESPERIENZA

Uno spazio con una buona condizione di rischio/pericolo sembra coinvolgente, e con una minaccia implicita, forse anche un po' maliziosa o perversa. Si percepisce che sarebbe pericoloso, ma intrigante, degno di essere esplorato e forse anche irresistibile.

### \* RADICI DEL PATTERN

Il pattern Rischio/pericolo è una minaccia identificabile unita a una protezione affidabile.

Il rischio può essere generato da una risposta appresa o biofobica innescata da un pericolo prossimo e presente. Questo pericolo, tuttavia, è inerte e incapace di causare danni a fronte di un elemento di sicurezza affidabile. La linea di confine tra rischio/pericolo e paura è il livello di minaccia percepita e di controllo percepito (Rapee, 1997).

Avere consapevolezza di un rischio controllabile può supportare esperienze positive che si traducono in una forte risposta dopaminica o di piacere. Queste esperienze svolgono un ruolo nello sviluppo della valutazione del rischio durante l'infanzia. Negli adulti, brevi apporti di dopamina supportano la motivazione, la memoria, la risoluzione dei problemi e le risposte di lotta o fuga; si consideri però che l'esposizione a lungo termine a condizioni intense di rischio/pericolo può portare a una produzione eccessiva di dopamina, che è connessa alla depressione e ai disturbi dell'umore.<sup>14</sup>

### LAVORARE CON IL PATTERN

L'obiettivo del pattern Rischio/Pericolo è suscitare attenzione e curiosità e stimolare la memoria e le capacità di risoluzione di problemi. Esistono diversi gradi di rischio che possono essere incorporati in un progetto a seconda dell'utente previsto o dello spazio disponibile; una passerella a sbalzo su una scogliera a strapiombo è un caso estremo; vedere un predatore in una mostra allo zoo può fornire un maggiore senso di controllo; mentre, saltare di sasso in sasso attraverso un piacevole gioco d'acqua comporta il rischio di bagnarsi i piedi.

Considerazioni per la progettazione che aiuteranno a creare una condizione di rischio/pericolo di qualità:

- Gli interventi di progettazione del rischio/pericolo sono generalmente abbastanza deliberati e come tali non saranno appropriati per tutti i gruppi di utenti o luoghi.
- Le strategie di progettazione che si basano sulle condizioni spaziali saranno più facili da implementare se incorporate già nella progettazione concettuale e nelle fasi schematiche del processo di progettazione.
- L'elemento di sicurezza deve proteggere l'utente da eventuali danni pur consentendo l'esperienza del rischio.

#### RELAZIONI CON ALTRI PATTERN

Sovrapposizioni comuni:  
[P1] Connessione visiva con la natura  
[P5] Presenza d'acqua  
[P11] Prospettiva

A casa di Frank Lloyd Wright, Taliesin, a Spring Green, nel Wisconsin, The Birdwalk è uno stretto balcone elettrizzante che si estende a sbalzo sul pendio della collina. La Levitated Mass dell'artista Michael Heizer (nella foto sotto) al Los Angeles County Museum of Art è un enorme masso che si estende su una rampa pedonale e sotto il quale passano i visitatori. L'atto di equilibrio sembra improbabile, ma il rinforzo fornisce una certa rassicurazione sulla sicurezza e i visitatori si accalcano in massa per farsi fotografare sotto la roccia.

Un rischio di livello inferiore, come bagnarsi i piedi, potrebbe essere una strategia più appropriata per alcune impostazioni. Un ottimo esempio potrebbe essere il percorso di sasso in sasso attraverso il gioco d'acqua progettato da Herbert Dreiseitl a Potsdamer Platz a Berlino, in Germania.



## ESEMPI DI CARATTERISTICHE

### Attributi spaziali

- Altezze
- Gravità
- Acqua
- Inversione del ruolo predatore-preda

### Rischio percepito

- Cadere
- Bagnarsi
- Farsi male
- Perdere il controllo

### Caratteristiche comuni

- Atrio a doppia altezza con balcone o passerella
- Sbalzi architettonici
- Contorni infiniti
- Facciata con trasparenza dal pavimento al soffitto
- Esperienze o oggetti che sono percepiti come sfidanti; testare la gravità
- Ringhiera o piano del pavimento trasparenti
- Passaggio sotto, sopra o attraverso l'acqua
- Vicinanza a un apiario attivo di api mellifere o ad animali predatori
- Fotografia a grandezza naturale di ragni o serpenti

Pagina precedente: Denver Art Museum di Daniel Libeskind, Denver, CO. Immagine © Thomas Hawk/Flickr.

A sinistra: The Levitated Mass al Los Angeles County Museum of Art. Michael Heizer, artista. Immagine © Kate Dollarhyde/Flickr.

**“Una nuova disciplina ha bisogno di astrarre i propri pattern nel momento in cui appaiono. Ciò significa costruire il proprio fondamento e il proprio scheletro logico sui quali poter fondare la crescita futura. La conoscenza tempestiva dei pattern di base accelererà lo sviluppo linguistico, guidandolo nella giusta direzione.”**

Nikos A. Salingaros, 2000  
*The Structure of Pattern Languages*

Testo originale:

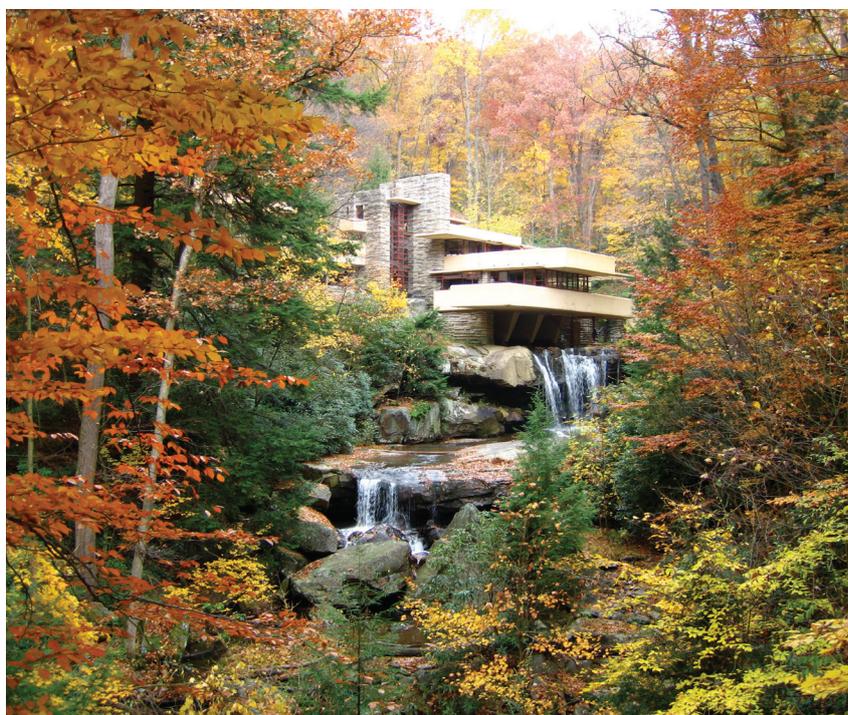
“A new discipline needs to abstract its patterns as they appear. It is building its own foundation and logical skeleton, upon which future growth can be supported. Knowing its basic patterns early on will speed up the language's development, and guide it in the right direction.”

## PENSIERI FINALI

La scienza che sostiene la progettazione biofilica sta ancora emergendo. Per molti versi, si potrebbe sostenere che la ricerca stia in realtà solo corroborando la riscoperta dell'intuitivamente ovvio. Tuttavia, gran parte della nostra progettazione moderna ignora questa profonda conoscenza. In fondo, sappiamo che la connessione con la natura è importante. Quando si chiede alle persone di pensare ai propri luoghi preferiti per le vacanze, la maggior parte descriverà un posto all'aperto; usiamo il termine “ricreazione” e dimentichiamo che la ricreazione riguarda il ricreare, ripristinare noi stessi. Quindi, mentre le prove empiriche aumentano, dovremmo cercare di ripristinare la connessione essere umano-natura nell'ambiente costruito.

E per non dimenticare il motivo per cui la progettazione biofilica è così importante, è bene tenere presente che dei 12.000 anni trascorsi da quando l'essere umano ha iniziato a coltivare la terra e altre attività che hanno trasformato il paesaggio naturale (Smithsonian, 2014), le città moderne si sono diffuse solo negli ultimi 250 anni. Siamo diventati abitanti urbani in questi ultimi anni, in cui più persone vivono in città che in campagna. Nei prossimi decenni, si prevede che il 70% della popolazione mondiale vivrà nelle città. Con questo cambiamento, la necessità che i nostri progetti (ri)connettano le persone a un'esperienza della natura diventa sempre più importante; per la nostra salute e il nostro benessere, la progettazione biofilica non è un lusso, ma una necessità.

Speriamo che i 14 Pattern della Progettazione Biofilica aiutino a far luce sull'importanza delle connessioni umane con la natura nel nostro ambiente costruito. Incoraggiamo le persone a sfidare le convenzioni portando i pattern della progettazione biofilica all'interno di una visione che preveda case, luoghi di lavoro e città salubri.



*Fallingwater di Frank Lloyd Wright, Bear Run, PA. Immagine © Brandon Sargent/Flickr.*

## NOTE DI CHIUSURA

1. Secondo quanto riferito, il recupero dello stress dato dal pattern Connessione viva con la natura è stato realizzato attraverso i seguenti indici: abbassamento della pressione sanguigna e della frequenza cardiaca (Brown, Barton & Gladwell, 2013; van den Berg, Hartig, & Staats, 2007; Tsunetsugu & Miyazaki, 2005), riduzione dell'affaticamento dell'attenzione, della tristezza, della rabbia e dell'aggressività; miglioramento dell'engagement/attenzione mentale (Biederman & Vessel, 2006), dell'atteggiamento e della felicità generale (Barton & Pretty, 2010).

Esistono anche prove di riduzione dello stress legate sia all'esperienza con la natura reale sia alla visione di immagini della natura (p.es., Grahn & Stigsdotter, 2010; Leather et al., 1998; Bloomer, 2008; Kahn, Friedman, Gill et al., 2008; Hartig et al., 2003); inoltre, gli ambienti naturali risultano generalmente preferiti rispetto gli ambienti costruiti (p.es., van den Berg, Koole & van der Wulp, 2003; Hartig, 1993; R. Kaplan & Kaplan, 1989; Knopf, 1987; Ulrich, 1983).

Secondo quanto riferito, l'accesso visivo alla biodiversità è più vantaggioso per la nostra salute psicologica rispetto all'accesso alla superficie terrestre (cioè alla quantità di terra) (Fuller, Irvine, Devine-Wright et al., 2007).

2. Il pattern Connessione non viva con la natura deriva dalle seguenti evidenze: riduzione della pressione arteriosa sistolica e degli ormoni dello stress (Park, Tsunetsugu, Kasetani et al., 2009; Hartig, Evans, Jamner et al., 2003; Orsega-Smith, Mowen, Payne et al., 2004; Ulrich, Simons, Losito et al., 1991), impatto del suono e delle vibrazioni sulle prestazioni cognitive (Mehta, Zhu, & Cheema, 2012; Ljungberg, Neely, & Lundström, 2004) e miglioramenti percepiti nella salute mentale e nella tranquillità come risultato di interazioni sensoriali non visive con una natura non minacciosa (Li, Kobayashi, Inagaki et al., 2012; Jahncke, et al., 2011; Tsunetsugu, Park, & Miyazaki, 2010; Kim, Ren & Fielding, 2007; Stigsdotter e Grahn, 2003).
3. Il pattern Stimoli sensoriali non ritmici si è evoluto dalla ricerca sul comportamento dell'osservazione (in particolare i riflessi di movimento della visione periferica); sui pattern di rilassamento focale del cristallino (Lewis, 2012; vaso, 2012); sulla frequenza cardiaca, sulla pressione sanguigna

sistolica e sull'attività del sistema nervoso simpatico (Li, 2009; Park et al., 2008; Kahn et al., 2008; Beauchamp, et al., 2003; Ulrich et al., 1991); si sono inoltre osservate e quantificate misure comportamentali unificate di attenzione ed esplorazione (Windhager et al., 2011).

- 4a. Il pattern Variabilità termica e del flusso d'aria si è evoluto dalla ricerca che misura gli effetti della ventilazione naturale, la sua variabilità termica risultante e il comfort, il benessere e la produttività dei lavoratori (Heerwagen, 2006; Tham & Willem, 2005; Wigö, 2005), la fisiologia e la percezione dell'alliestesia temporale e spaziale (piacere) (Parkinson, de Dear, & Candido, 2012; Zhang, Arens, Huizenga, & Han, 2010; Arens, Zhang, & Huizenga, 2006; Zhang, 2003; de Dear & Brager, 2002; Heschong, 1979), l'Attention Restoration Theory e l'impatto della natura in movimento sulla concentrazione (Hartig et al., 2003; Hartig et al., 1991; R. Kaplan & Kaplan, 1989) e, in generale, un crescente malcontento nei confronti dell'approccio convenzionale alla progettazione termica, che si concentra sul tentativo di raggiungere un'area obiettivo ristretta di temperatura, umidità e flusso d'aria, nel contempo riducendo al minimo la variabilità (p.es., de Dear, Brager & Cooper, 1997).
- 4b. Heerwagen (2006) ha spiegato come le prove dimostrano che alle persone piacciono livelli moderati di variabilità sensoriale nell'ambiente, incluse le variazioni di luce, suono e temperatura (p.es., Elzeyadi, 2012; Humphrey, 1980; Platt, 1961), e che un ambiente privo di stimolazione sensoriale e variabilità può portare a noia e passività (p.es., Schooler, 1984; Cooper, 1968).
5. Il pattern Presenza d'acqua si è evoluto dalla ricerca sulla preferenza visiva e sulle risposte emotive positive agli ambienti contenenti elementi acquatici (Windhager, 2011; Barton & Pretty, 2010; White, Smith, Humphries et al., 2010; Karmanov & Hamel, 2008; Biederman & Vessel, 2006; Heerwagen & Orians, 1993; Ruso & Atzwanger, 2003; Ulrich, 1983); e altre evidenze riportate quali: riduzione dello stress, aumento della sensazione di tranquillità, riduzione della frequenza cardiaca e della pressione sanguigna e recupero della conduttanza cutanea dall'esposizione a giochi d'acqua (Alvarsson, Wiens, & Nilsson, 2010; Pheasant, Fisher, Watts et al., 2010; Biederman & Vessel, 2006); miglioramento della concentrazione e rigenerazione della memoria indotti da stimoli visivi complessi e naturalmente

- fluttuanti (Alvarsson et al., 2010; Biederman & vessel, 2006); e una migliore percezione e reattività psicologica e fisiologica quando vengono stimolati contemporaneamente più sensi (Alvarsson et al., 2010; Hunter et al., 2010).
6. Le prime ricerche hanno dimostrato che l'illuminazione con luce solare aumenta la produttività nei luoghi di lavoro e le vendite nei negozi (p.es., Browning & Romm, 1994) e che i bambini ottengono risultati migliori in aule illuminate da luce solare con vista (p.es., Heschong Mahone, 2003; 1999) — l'attenzione della ricerca si è concentrata sulla strategia di illuminazione e sulle prestazioni pratiche e meno sulla biologia umana. La ricerca recente si è concentrata maggiormente sulla fluttuazione dell'illuminazione e sul comfort visivo (Elyezadi, 2012; Kim & Kim, 2007), sui fattori umani e sulla percezione della luce (p.es., Leslie & Conway, 2007; Nicklas & Bailey, 1996) e sugli impatti dell'illuminazione sul funzionamento del sistema circadiano (p.es., Kandal et al., 2013; Figueiro, Brons, Plitnick, et al., 2011; Beckett & Roden, 2009).
  10. Il pattern Complessità e ordine si è evoluto dalla ricerca sulle geometrie frattali e sulle viste preferite (Salingaros, 2012; Hägerhäll, Laike, Taylor et al., 2008; Hägerhäll, Purcella, & Taylor, 2004; Taylor, 2006); sulle risposte percettive e fisiologiche allo stress alla complessità dei frattali in natura, arte e architettura (Salingaros, 2012; Joye, 2007; Taylor, 2006; S. Kaplan, 1988); e sulla prevedibilità del verificarsi del design in natura (Bejan & Zane, 2012).
  11. Il pattern Prospettiva deriva dalla ricerca sulle preferenze visive e dalle risposte dell'habitat spaziale, nonché dall'antropologia culturale, dalla psicologia evolutiva (p.es., Heerwagen & Orians, 1993) e dall'analisi architettonica (p.es., Dosen & Ostwald, 2013; Hildebrand, 1991; Appleton, 1996). Si suggerisce che i benefici per la salute includano la riduzione dello stress (Grahn & Stigsdotter, 2010); la riduzione della noia, dell'irritazione, dell'affaticamento (Clearwater & Coss, 1991) e della vulnerabilità percepita (Petherick, 2000; Wang & Taylor, 2006); così come un maggiore comfort (Herzog & Bryce, 2007).
  13. Le caratteristiche del pattern Mistero derivano dalla preferenza visiva e dal pericolo percepito (Herzog & Bryce, 2007; Herzog & Kropscott, 2004; Nasar & Fisher, 1993); e dalla ricerca sulle risposte di piacere a situazioni anticipatorie (Salimpoor, Benovoy, Larcher et al., 2011; Ikemi, 2005; Blood & Zatorre, 2001). Il mistero genera una forte risposta di piacere all'interno del cervello, un meccanismo assimilabile a quello dell'anticipazione (Biederman, 2011), che si ipotizza sia una spiegazione del perché ascoltare la musica sia così piacevole - in quanto stiamo indovinando cosa potrebbe esserci dietro l'angolo (Blood & Zatorre, 2001; Salimpoor et al., 2011).
  14. Avere la consapevolezza di un rischio controllabile può generare esperienze positive (van den Berg & ter Heijne, 2005) che si traducono in una forte quantità di dopamina o risposta di piacere (Kohn et al., 2013; Wang & Tsien, 2011; Zald et al., 2008). Queste esperienze giocano un ruolo nello sviluppo della valutazione del rischio durante l'infanzia (Louv, 2009; Kahn & Kellert, 2002). Negli adulti, brevi apporti di dopamina supportano la motivazione, la memoria, la risoluzione dei problemi e le risposte di lotta o fuga, mentre l'esposizione a lungo termine a condizioni di rischio/pericolo intenso può portare a una sovrapproduzione di dopamina, che comporta depressione e disturbi dell'umore (Buraei, 2014; Kandel et al., 2013).

**“Forse non abbiamo bisogno di prove così rigorose quando si tratta di contatto con la natura... forse non sappiamo tutto ciò che c'è da sapere sui benefici umani del contatto con la natura, ma abbiamo un'idea abbastanza chiara e sappiamo molto sulla progettazione della natura nell'ambiente costruito. E dato il ritmo con cui vengono prese le decisioni e costruiti i luoghi, c'è un urgente bisogno di applicare ciò che sappiamo. Non vediamo l'ora della ricerca.”\***

Howard Frumkin, 2008  
Nature Contact and Human Health, *Biophilic Design*

\* Testo originale: “Perhaps we don't need such rigorous evidence when it comes to nature contact... Maybe we don't know everything there is to know about human benefits of nature contact, but we have a pretty fair idea, and we know a lot about designing nature into the built environment. And given the pace at which decisions are being made and places built, there is a pressing need to implement what we know. We can't wait for the research.”

## BIBLIOGRAFIA

- Alcock, I., M.P. White, B.W. Wheeler, L.E. Fleming, y M.H. Depledge. (2014). Longitudinal Effects on Mental Health of Moving to Greener and Less Green Urban Areas [Efectos longitudinales en la salud mental al mudarse a áreas urbanas más verdes o menos verdes]. *Environmental Science & Technology*, 48 (2), 1247-1255.
- Alexandra Health (2013). Creating a Healing Environment. A Healing Space: Creating Biodiversity at Khoo Teck Puat Hospital. Singapore: 10-19. Web. June 2014: <[http://www.ktph.com.sg/uploads/KTPH\\_EBook/index.html#80](http://www.ktph.com.sg/uploads/KTPH_EBook/index.html#80)>.
- Alexander, C., S. Ishikawa, M. Silverstein, M. Jacobson, I. Fiksdahl-King, y S. Angel (1977). *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*. New York: Oxford University Press. p. x., 1171.
- Alvarsson, J., S. Wiens y M. Nilsson (2010). Stress Recovery during Exposure to Nature Sound and Environmental Noise. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7 (3), 1036-1046.
- Appleton, J. (1977, 1996). *The Experience of Landscape*. Revised Ed. London & New York: Wiley (Trabajo original publicado en 1977). pp. xiv, 282.
- Arens, E., H. Zhang, y C. Huizenga (2006). Partial- and Whole-body Thermal Sensation and Comfort, Part II: Non-uniform Environmental Conditions. *Journal of Thermal Biology*, 31, 60-66.
- Balling, J.D., y Falk, J.H. (1982). Development of Visual Preference for Natural Environments. *Environment and Behavior*, 14 (1), 5-28.
- Barton, J. y J. Pretty (2010). What Is the Best Dose of Nature and Green Exercise for Improving Mental Health. *Environmental Science & Technology*, 44, 3947-3955.
- Beatley, Timothy (2012). Singapore: City in a Garden. Available: <http://biophiliccities.org/blog-singapore/>. Web. 22nd July 2013.
- Beauchamp, M.S., K.E. Lee, J.V. Haxby, y A. Martin (2003). fMRI Responses To Video and Point-Light Displays of Moving Humans and Manipulable Objects. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 15 (7), 991-1001.
- Beckett, M. y L.C. Roden (2009). Mechanisms by which circadian rhythm disruption may lead to cancer. *South African Journal of Science* 105, November/December 2009.
- Bejan, A. y J.P. Zane (2012). Design in Nature: How the Constructal Law Governs Evolution in *Biology, Physics, Technology, and Social Organization*. New York: Random House First Anchor Books, 304.
- Berto, R. (2007). Assessing the Restorative Value of the Environment: A Study on the Elderly in Comparison with Young Adults and Adolescents. *International Journal of Psychology*, 42 (5), 331-341.
- Biederman, I. (2011). University of Southern California, Department of Psychology. Comunicación personal.
- Biederman, I. y E. Vessel (2006). Perceptual Pleasure & the Brain. *American Scientist*, 94(1), 249-255.
- Blood, A., y R.J. Zatorre (2001). Intensely Pleasurable Responses to Music Correlate with Activity in Brain Regions. *Proceedings from the National Academy of Sciences*, 98 (20), 11818-11823.
- Bloomer, K. (2008). The Problem of Viewing Nature Through Glass. In Kellert, S.F., J.H. Heerwagen, & M.L. Mador (Eds.). *Biophilic Design* (253-262). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Brager, Gail (2014). University of California Berkeley, Center for the Built Environment. Personal communication with the authors.
- Brown, D.K., J.L. Barton, y V.F. Gladwell (2013). Viewing Nature Scenes Positively Affects Recovery of Autonomic Function Following Acute-Mental Stress. *Environmental Science & Technology*, 47, 5562-5569.
- Browning, W.D. y J.J. Romm (1994). *Greening the Building and the Bottom Line*. Rocky Mountain Institute.
- Buraei, Zafir (2014). Pace University, Department of Biology and Health Sciences. Comunicación personal.
- Clanton, N. (2014). Clanton & Associates, Inc. Comunicación personal.
- City of San Francisco (2013). San Francisco Parklet Manual. San Francisco: San Francisco Planning Department. 1-12.
- Clearwater, Y.A., y R.G. Coss (1991). Functional Esthetics to Enhance Wellbeing. In Harrison, Clearwater & McKay (Eds.). *From Antarctica to Outer Space*. New York: Springer-Verlag, pp410.
- Cooper, R. (1968). The Psychology of Boredom. *Science Journal* 4 (2): 38-42. En: Heerwagen, J.H. (2006). Investing In People: The Social Benefits of Sustainable Design. Rethinking Sustainable Construction. Sarasota, FL. September 19-22, 2006.
- de Dear, R. (2011). Revisiting an Old Hypothesis of Human Thermal Perception: Alliesthesia. *Building Research & Information*, 39, 2.
- de Dear, R. y G. Brager (2002). Thermal comfort in naturally ventilated buildings. *Energy and Buildings*, 34, 549-561.
- de Dear, R., G. Brager, y D. Cooper (1997). Developing an Adaptive Model of Thermal Comfort and Preference, Final Report. ASHRAE RP- 884 and Macquarie Research Ltd.
- Dosen, A.S., y M.J. Ostwald (2013). Prospect and Refuge Theory: Constructing a Critical Definition for Architecture and Design. *The International Journal of Design in Society*, 6 (1), 9-24.
- Elzeyadi, I.M.K. (2012). Quantifying the Impacts of Green Schools on People and Planet. Research presented

- at the USGBC Greenbuild Conference & Expo, San Francisco, November 2012, 48-60.
- Figueiro, M.G., J.A. Brons, B. Plitnick, B. Donlan, R.P. Leslie, y M.S. Rea (2011). Measuring circadian light and its impact on adolescents. *Light Res Technol.* 43 (2): 201-215.
- Forsyth, A. y L.R. Musacchio (2005). *Designing Small Parks: A Manual for Addressing Social and Ecological Concerns*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. 13-30, 60-65, 74-82, 95-98.
- Fromm, E. (1964). *The Heart of Man*. Harper & Row.
- Frumkin, H. (2008). Nature Contact and Human Health: Building the Evidence Base. En: S.F. Kellert, J.H. Heerwagen, y M.L. Mador (Eds.). *Biophilic Design* (115-116). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Fuller, R.A., K.N. Irvine, P. Devine-Wright, P.H. Warren, y K.J. Gaston (2007). Psychological Benefits of Greenspace Increase with Biodiversity. *Biology Letters* 3 (4), 390-394.
- Grahn, P. y U.K. Stigsdotter (2010). The Relation Between Perceived Sensory Dimensions of Urban Green Space and Stress Restoration. *Landscape and Urban Planning* 94, 264-275.
- Hägerhäll, C.M., T. Purcella, y R. Taylor (2004). Fractal Dimension of Landscape Silhouette Outlines as a Predictor of Landscape Preference. *Journal of Environmental Psychology.* 24, 247-255.
- Hägerhäll, C.M., T. Laike, R. P. Taylor, M. Küller, R. Küller, y T. P. Martin (2008). Investigations of Human EEG Response to Viewing Fractal Patterns. *Perception*, 37, 1488-1494.
- Hartig, T., M. Mang, y G. W. Evans (1991). Restorative Effects of Natural Environment Experience. *Environment and Behavior*, 23, 3-26.
- Hartig, T. (1993). Nature Experience in Transactional Perspective. *Landscape and Urban Planning*, 25, 17-36.
- Hartig, T., G.W. Evans, L.D. Jamner, D.S. Davis, y T. Gärling (2003). Tracking Restoration in Natural and Urban Field Settings. *Journal of Environmental Psychology*, 23, 109-123.
- Heerwagen, J.H. (2006). Investing In People: The Social Benefits of Sustainable Design. Rethinking Sustainable Construction. Sarasota, FL. September 19-22, 2006.
- Heerwagen, J.H., y Gregory, B., (2008). Biophilia and sensory aesthetics. En: S.R. Kellert, J.H. Heerwagen, & M.L. Mador (Eds.), *Biophilic design: The theory, science, and practice of bringing buildings to life* (pp.227-242). Hoboken, NJ: Wiley & Sons, Inc.
- Heerwagen, J.H. (2014). J.H. Heerwagen & Associates; University of Washington, Department of Architecture. Comunicación personal.
- Heerwagen, J.H. y B. Hase (2001). Building Biophilia: Connecting People to Nature in Building Design. US Green Building Council. Posted March 8, 2001. <http://www.usgbc.org/Docs/Archive/External/Docs8543.pdf>. Web. 9 July 2013.
- Heerwagen, J.H., y G.H. Orians (1986). Adaptations to Windowlessness: A Study of the Use of Visual Decor in Windowed and Windowless Offices. *Environment and Behavior*, 18 (5), 623-639.
- Heerwagen, J.H. y G.H. Orians (1993). Humans, Habitats and Aesthetics. En: S.R. Kellert & R.S. Wilson (Eds.). *The Biophilia Hypothesis* (138-172). Washington: Island Press. pp484.
- Herzog, T.R. y A.G. Bryce (2007). Mystery and Preference in Within-Forest Settings. *Environment and Behavior*, 39 (6), 779-796.
- Herzog, T.R. y L.S. Kropscott (2004). Legibility, Mystery, and Visual Access as Predictors of Preference and Perceived Danger in Forest Settings without Pathways. *Environment and Behavior*, 36, 659-677.
- Heschong, L. (1979). *Thermal Delight in Architecture*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Heschong Mahone Group (1999). Daylighting in Schools: An Investigation into the Relationship Between Daylighting and Human Performance. Pacific Gas and Electric Company: California Board for Energy Efficiency Third Party Program.
- Heschong Mahone Group (2003). Windows and Classrooms: A Study of Student Performance and the Indoor Environment. Pacific Gas and Electric Company: California Board for Energy Efficiency Third Party Program.
- Hildebrand, G. (1991). *The Wright Space: Pattern & Meaning in Frank Lloyd Wright's Houses*. Seattle: University of Washington.
- Hordh, H., T. Hartig, C.M. Hägerhäll, y G. Fry (2009). Components of Small Urban Parks that Predict the Possibility of Restoration. *Urban Forestry & Urban Greening*, 8 (4), 225-235.
- Hosey, L. (2012). *The Shape of Green: Aesthetics, Ecology, and Design*. Washington, DC: Island Press. pp216.
- Humphrey, N. (1980). Natural Aesthetics. In B. Mikellides (Ed.) *Architecture for People*. London: Studio Vista. En: Heerwagen, J.H. (2006). Investing In People: The Social Benefits of Sustainable Design. Rethinking Sustainable Construction. Sarasota, FL. September 19-22, 2006.
- Hunter, M.D., S.B. Eickhoff, R.J. Pheasant, M.J. Douglas, G.R. Watts, T.F.D. Farrow, D. Hyland, J. Kang, I.D. Wilkinson, K.V. Horoshenkov, y P.W.R. Woodruff (2010). The State of Tranquility: Subjective Perception is Shaped By Contextual Modulation of Auditory Connectivity. *NeuroImage* 53, 611-618.

- Ikemi, M. (2005). The Effects of Mystery on Preference for Residential Façades. *Journal of Environmental Psychology*, 25, 167–173.
- Jacobson, M., M. Silverstein y B. Winslow (2002). *Patterns of Home*. Connecticut: The Taunton Press.
- Jahncke, H., S. Hygge, N. Halin, A.M. Green, y K. Dimberg (2011). Open-Plan Office Noise: Cognitive Performance and Restoration. *Journal of Environmental Psychology*, 31, 373-382.
- Joye, Y. (2007). Architectural Lessons From Environmental Psychology: The Case of Biophilic Architecture. *Review of General Psychology*, 11 (4), 305-328.
- Kahn, Jr. P.H. y S.R. Kellert (2002). *Children and Nature: Psychological, Sociocultural, and Evolutionary Investigations*. Cambridge: MIT Press.
- Kahn, Jr. P.H., B. Friedman, B. Gill, J. Hagman, R.L. Severson, N.G. Freier, E.N. Feldman, S. Carrere, y A. Stolyar (2008). A Plasma Display Window? The Shifting Baseline Problem in a Technology Mediated Natural World. *Journal of Environmental Psychology*, 28 (1), 192-199.
- Kahn, Jr. P.H., R.L. Severson, y J.H. Ruckert (2009). The Human Relation with Nature and Technological Nature. *Current Directions in Psychological Science*, 18 (1), 37-42.
- Kandel, E.R., J.H. Schwartz, T.M. Jessell, S.A. Siegelbaum, y A.J. Hudspeth (2013). *Principles of Neural Science*, Fifth Edition. New York: McGraw Hill.
- Kaplan, R. y S. Kaplan (1989). *The Experience of Nature: A Psychological Perspective*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kaplan, R., S. Kaplan y R.L. Ryan (1998). *With People in Mind: Design and Management of Everyday Nature*. Washington: Island Press. 1-6, 67-107.
- Kaplan, S. (1988). Perception and Landscape: Conceptions and Misconceptions. In J. Nasar (Ed.), *Environmental Aesthetics: Theory, Research, and Applications* (pp. 45–55). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Kaplan, S. (1995). The Restorative Benefits of Nature. *Journal of Environmental Psychology*, 15, 169-182.
- Karmanov, D., y Hamel, R. (2008). Assessing the restorative potential of contemporary urban environment(s). *Landscape and Urban Planning* 86, 115-125.
- Kellert, S.R., y E.O. Wilson (1993). *The Biophilia Hypothesis*. Washington: Island Press. pp484.
- Kellert, S.R., y B. Finnegan (2011). *Biophilic Design: the Architecture of Life* (Film). Bullfrog Films.
- Kellert, S.R., J.H. Heerwagen, y M.L. Mador Eds. (2008). *Biophilic Design: The Theory, Science & Practice of Bringing Buildings to Life*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Kim, S.Y., y J.J. Kim (2007). Effect of fluctuating illuminance on visual sensation in a small office. *Indoor and Built Environment* 16 (4): 331–343.
- Kim, J.T., C.J. Ren, G.A. Fielding, A. Pitti, T. Kasumi, M. Wajda, A. Lebovits, y A. Bekker (2007). Treatment with Lavender Aromatherapy in the Post-Anesthesia Care Unit Reduces Opioid Requirements of Morbidly Obese Patients Undergoing Laparoscopic Adjustable Gastric Banding. *Obesity Surgery*, 17 (7), 920-925.
- Knopf, R.C. (1987). Human Behavior, Cognition, and Affect in the Natural Environment. In D. Stokols y I. Altman (Eds.), *Handbook of Environmental Psychology* (pp. 783–825). New York: Wiley.
- Koga, K. y Y. Iwasaki (2013). Psychological and Physiological Effect in Humans of Touching Plant Foliage - Using the Semantic Differential Method and Cerebral Activity as Indicators. *Journal of Physiological Anthropology*, 32 (1), 7.
- Kohno, M., D.G. Ghahremani, A.M. Morales, C.L. Robertson, K. Ishibashi, A.T. Morgan, M.A. Mandelkern y E.D. London (2013) Risk-Taking Behavior: Dopamine D2/D3 Receptors, Feedback, and Frontolimbic Activity. *Cerebral Cortex*, bht218. First published online: August 21, 2013
- Kopec, Dak (2006). *Environmental Psychology for Design*. O.T. Kontzias (Ed.), New York: Fairchild Publications Inc. p38-57.
- Leather, P., M. Pyrgas, D. Beale, y C. Lawrence (1998). Windows in the workplace: sunlight, view, and occupational stress. *Environment and Behavior*, 30 (6): 739+. Expanded Academic ASAP. Web. 3 May 2010.
- Leslie, R.P. y K.M Conway (2007). *The lighting pattern book for homes*. New York: Rensselaer Polytechnic Institute. pp222.
- Lewis, Alan Laird (2012). The New England College of Optometry. Comunicación personal.
- Li, Q. (2010). Effect of Forest Bathing Trips on Human Immune Function. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 15 (1), 9-17.
- Li, Q., M. Kobayashi, H. Inagaki, Y. Wakayama, M. Katsumata, Y. Hirata, Y. Li, K. Hirata, T. Shimizu, A. Nakadai, y T. Kawada (2012). Effect of Phytoncides from Forest Environments on Immune Function. In Q. Li (Ed.). *Forest Medicine* (157-167). ebook: Nova Science Publishers.
- Lichtenfeld, S., A.J. Elliot, M.A. Maier, y R. Pekrun (2012). Fertile Green: Green Facilitates Creative Performance. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 38 (6), 784-797.
- Ljungberg, J., G. Neely, y R. Lundström (2004). Cognitive performance and subjective experience during combined exposures to whole-body vibration and noise. *Int Arch Occup Environ Health*, 77, 217–221.
- Loftness V. y M. Snyder (2008). Where Windows Become Doors. En: S.F. Kellert, J.H. Heerwagen, y M.L. Mador

- (Eds.). *Biophilic Design* (119-131). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Lottrup, L., P. Grahn, y U.K. Stigsdotter (2013). Workplace Greenery & Perceived Level of Stress: Benefits of Access to a Green Outdoor Environment at the Workplace. *Landscape & Urban Planning*, 110 (5), 5-11.
- Louv, R. (2008). *Last Child in the Woods: Saving Our Children from Nature-Deficit Disorder*. New York: Algonquin Books. pp390.
- Louv, R. (2009). Do our kids have nature-deficit disorder. *Health and Learning*, 67 (4), 24-30.
- Mehta, R., R. Zhu, y A. Cheema (2012). Is Noise Always Bad? Exploring the Effects of Ambient Noise on Creative Cognition. *Journal of Consumer Research* 39(4), 784-799.
- Mower, G.D. (1976). Perceived Intensity of Peripheral Thermal Stimuli Is Independent of Internal Body Temperature. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 90 (12), 1152-1155.
- Muir, J. (1877). Mormon Lilies. San Francisco Daily Evening Bulletin, 19 July 1877.
- Nasar, J.L. y B. Fisher (1993). 'Hot Spots' of Fear and Crime: A Multi-Method Investigation. *Journal of Environmental Psychology*, 13, 187-206.
- NYT Archives. Then And Now: Reflections On The Millennium; The Allure of Place in a Mobile World. December 15, 1999 *New York Times* Editorial. Web. May 2014, <http://www.nytimes.com/1999/12/15/opinion/then-and-now-reflections-on-the-millennium-the-allure-of-place-in-a-mobile-world.html>
- Nicol, J.F., y M.A. Humphreys (2002). Adaptive Thermal Comfort and Sustainable Thermal Standards for Buildings. *Energy & Buildings*, 34 (1), 563-572.
- Nassauer, J. I. (1995). Messy Ecosystems, Orderly Frames. *Landscape Journal*, 14 (2), 161-169.
- Nicklas, M.H. y G.B. Bailey (1996). Student Performance in Daylit Schools. *Innovative Design*. Web. June 2012, <http://www.innovativedesign.net/Profile-Resources-Technical-Papers.html>
- Olmsted, F.L. (1993). Introduction to Yosemite and the Mariposa Grove: A Preliminary Report, 1865. Yosemite Association.
- Orians, G.H. y J.H. Heerwagen (1992). Evolved Responses to Landscapes. In J.H. Barkow, L. Cosmides, y J. Tooby (Eds.), *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture* (555-579). New York, NY: Oxford University Press.
- Orsega-Smith, E., Mowen, A. J., Payne, L. L., Godbey, G. et al. (2004). Interaction of stress and park use on psychophysiological health in older adults. *Journal of Leisure Research* 6 (2), 232-256.
- Painter, Susan (2014). AC Martin. Comunicación personal.
- Park, B.J., Y. Tsunetsugu, H. Ishii, S. Furuhashi, H. Hirano, T. Kagawa y Y. Miyazaki (2008). Physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the atmosphere of the forest) in a mixed forest in Shinano Town, Japan. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 23, 278-283.
- Park, B.J., Y. Tsunetsugu, T. Kasetani, T. Morikawa, T. Kagawa, y Y. Miyazaki (2009). Physiological Effects of Forest Recreation in a Young Conifer Forest in Hinokage Town, Japan. *Silva Fennica*, 43 (2), 291-301.
- Parkinson, T., R. de Dear, y C. Candido (2012). Perception of Transient Thermal Environments: Pleasure and Alliesthesia. In Proceedings of 7th Windsor Conference, Windsor, UK.
- Petherick, N. (2000). Environmental Design and Fear: The Prospect-Refuge Model and the University College of the Cariboo Campus. *Western Geography*, 10 (1), 89-112.
- Pheasant, R. J., M. N. Fisher, G. R. Watts, D. J. Whitaker, y K. V. Horoshenkov (2010). The Importance of Auditory-Visual Interaction in the Construction of 'Tranquil Space'. *Journal of Environmental Psychology*, 30, 501-509.
- Platt, J.R. (1961). Beauty: Pattern and Change. In D.W. Fiske y S.R. Maddi (Eds.) *Functions of Varied Experience*. Homewood, IL: Dorsey Press. En: Heerwagen, J.H. (2006). *Investing In People: The Social Benefits of Sustainable Design*. Rethinking Sustainable Construction. Sarasota, FL. September 19-22, 2006.
- Rapee, R. (1997). Perceived Threat and Perceived Control as Predictors of the Degree of Fear in Physical and Social Situations. *Journal of Anxiety Disorders*, 11, 455-461.
- Ruddell, E.J., W.E. Hammitt (1987). Prospect Refuge Theory: A Psychological Orientation for Edge Effects in Recreation Environment. *Journal of Leisure Research*, 19 (4), 249-260.
- Ruso, B., y K. Atzwanger (2003). Measuring Immediate Behavioural Responses to the Environment. *The Michigan Psychologist*, 4, p.12.
- Ryan, C.O., W.D. Browning, J.O. Clancy, S.L. Andrews, y N.B. Kallianpurkar (2014). Biophilic Design Patterns: Emerging Nature-Based Parameters for Health and Well-Being in the Built Environment. *Archnet International Journal of Architectural Research*, 8 (2), 62-76.
- Salimpoor, V.N., M. Benovoy, K. Larcher, A. Dagher, y R. J. Zatorre (2011). Anatomically Distinct Dopamine Release During Anticipation and Experience of Peak Emotion to Music. *Nature Neuroscience*, 14 (2), 257-264.
- Salingaros, N.A. (2000). The structure of pattern languages. *Architectural Research Quarterly*, 4, pp 149-162. doi:10.1017/S1359135500002591.
- Salingaros, N.A. y K.G. Masden II (2008). Intelligence-Based Design: A Sustainable Foundation for Worldwide

- Architectural Education. *Archnet International Journal of Architectural Research*, 2 (1), 129-188.
- Salingaros, N.A. (2012). Fractal Art and Architecture Reduce Physiological Stress. *Journal of Biourbanism*, 2 (2), 11-28.
- Salingaros, N.A. (2013). *Unified Architectural Theory: Form, Language, Complexity*. Portland: Sustasis Foundation.
- Schooler, C. (1984). Psychological Effects of Complex Environments During the Life Span: A Review and Theory. *Intelligence* 8:259-281. En: Heerwagen, J.H. (2006). Investing In People: The Social Benefits of Sustainable Design. Rethinking Sustainable Construction. Sarasota, FL. September 19-22, 2006.
- Selhub, E.M. y A.C. Logan (2012). Your Brain on Nature, The Science of Nature's Influence on Your Health, Happiness, and Vitality. Ontario: John Wiley & Sons Canada. Web References. 14 August 2014. <http://www.yourbrainonnature.com/research.html>
- Smithsonian Institute (2014). Human Evolution Timeline Interactive. Web. Agosto 11, 2014. <http://humanorigins.si.edu/evidence/human-evolution-timeline-interactive>.
- Steg, L. (2007). Environmental Psychology: History, Scope & Methods. In L. Steg, A.E. van den Berg, y J.I.M. de Groot (Eds.), *Environmental Psychology: An Introduction* (1-11), First Edition. Chichester: Wiley-Blackwell.
- Sternberg, E.M. (2009). *Healing Spaces*. Cambridge: Bleknapp Harvard University Press, pp343.
- Stigsdotter, U.A. y P. Grahn (2003). Experiencing a Garden: A Healing Garden for People Suffering from Burnout Diseases. *Journal of Therapeutic Horticulture*, 14, 38-48.
- Taylor, R.P., (2006). Reduction of Physiological Stress Using Fractal Art and Architecture. *Leonardo*, 39 (3), 245-251.
- Terrapin Bright Green (2012). The Economics of Biophilia. New York: Terrapin Bright Green llc. pp40.
- Tham, K.W. y H.C. Willem (2005). Temperature and Ventilation Effects on Performance and Neurobehavioral-Related Symptoms of Tropically Acclimatized Call Center Operators Near Thermal Neutrality. *ASHRAE Transactions*, 687-698.
- Thompson, D'Arcy W. (1917). *On Growth and Form*. Cambridge University Press.
- Tsunetsugu, Y., B.J. Park, y Y. Miyazaki (2010). Trends in research related to "Shinrin-yoku" (taking in the forest atmosphere or forest bathing) in Japan. *Environ Health Prev Med* 15:27-37.
- Tsunetsugu, Y. y Y. Miyazaki (2005). Measurement of Absolute Hemoglobin Concentrations of Prefrontal Region by Near-Infrared Time-Resolved Spectroscopy: Examples of Experiments and Prospects. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*, 24 (4), 469-72.
- Tsunetsugu, Y., Y. Miyazaki, y H. Sato (2007). Physiological Effects in Humans Induced by the Visual Stimulation of Room Interiors with Different Wood Quantities. *Journal of Wood Science*, 53 (1), 11-16.
- Tveit, M.S., A.O. Sang, y C.M. Hägerhall (2007). Scenic Beauty: Visual Landscape Assessment and Human Landscape Perception. En: Steg, L., A.E. van den Berg, y J.I. De Groot (Eds.), *Environmental Psychology: An Introduction* (37-46). Chichester: John Wiley & Sons.
- Ulrich, R.S. (1983). Aesthetic and Affective Response to Natural Environment. En I. Altman, y J. F. Wohlwill (Eds.), *Behavior and the Natural Environment* (85-125). New York: Plenum Press.
- Ulrich, R.S. (1984). View Through a Window May Influence Recovery from Surgery. *Science* 224 (Abril) 420-421.
- Ulrich, R.S. (1993). Biophilia, Biophobia and Natural Landscapes. En: S.R. Kellert y R.S. Wilson. *The Biophilia Hypothesis* (73-137). Washington: Island Press.
- Ulrich, R.S., Simons, R.F., Losito, B.D., et al. (1991). Stress Recovery During Exposure to natural and Urban Environments. *Journal of Environmental Psychology* 11, 201-230.
- Urban Green Council (2013). Seduced by the View: A Closer Look at All-Glass Buildings. Report, Urban Green Council New York Chapter of the US Green Building Council, December 2013. [http://urbangreencouncil.org/sites/default/files/seduced\\_by\\_the\\_view.pdf](http://urbangreencouncil.org/sites/default/files/seduced_by_the_view.pdf).
- van den Berg, A.E., S.L. Koole, y N.Y. van der Wulp (2003). Environmental Preference and Restoration: (How) Are They Related? *Journal of Environmental Psychology*, 23, 135-146.
- van den Berg, A.E. y M. ter Heijne (2005). Fear Versus Fascination: An Exploration of Emotional Responses to Natural Threats. *Journal of Environmental Psychology*, 25, 261-272.
- van den Berg, A.E., T. Hartig, y H. Staats (2007). Preference for Nature in Urbanized Societies: Stress, Restoration, and the Pursuit of Sustainability. *Journal of Social Issues*, 63 (1), 79-96.
- van den Berg, A.E. y C.G. van den Berg, A.E. (2010). A comparison of children with ADHD in a natural and built setting. *Child: care, health and development*, 37 (3), 430-439.
- Vessel, Edward A. (2012). New York University Center for Brain Imaging. Comunicación personal.
- Wang, K. y R.B. Taylor (2006). Simulated Walks through Dangerous Alleys: Impacts of Features and Progress on Fear. *Journal of Environmental Psychology*, 26, 269-283.
- Wang, D.V. y J.Z. Tsien (2011). Convergent Processing of Both Positive and Negative Motivational Signals by the VTA Dopamine Neuronal Populations. *PLoS ONE* 6(2), e17047. doi:10.1371/journal.pone.0017047.

- 
- White, M., A. Smith, K. Humphries, S. Pahl, D. Snelling, y M. Depledge (2010). Blue Space: The Importance of Water for Preference, Affect and Restorativeness Ratings of Natural and Built Scenes. *Journal of Environmental Psychology*. 30 (4), 482-493.
- Wigö, H. (2005). Technique and Human Perception of Intermittent Air Velocity Variation. KTH Research School, Centre for Built Environment.
- Wilson, Edward O. (1993). Biophilia and the Conservation Ethic [Biofilia y la ética de la conservación]. In Kellert, S. R. y E. O., Wilson. *The Biophilia Hypothesis [La hipótesis de la biofilia]*. Washington: Island Press. p31.
- Wilson, E.O. (1984). *Biophilia*. Harvard University Press, 157pp.
- Windhager, S., K. Atzwangera, F.L. Booksteina, y K. Schaefera (2011). Fish in a Mall Aquarium-An Ethological Investigation of Biophilia. *Landscape and Urban Planning*, 99, 23–30.
- Yamane, K., M. Kawashima, N. Fujishige, y M. Yoshida (2004). Effects of Interior Horticultural Activities with Potted Plants on Human Physiological and Emotional Status. *Acta Hortica*, 639, 37-43.
- Zald, D.H., R.L. Cowan, P. Riccardi, R.M. Baldwin, M.S. Ansari, R. Li, E.S. Shelby, C.E. Smith, M. McHugo, y R.M. Kessler (2008). Midbrain Dopamine Receptor Availability Is Inversely Associated with Novelty-Seeking Traits in Humans. *The Journal of Neuroscience*, 31 December 2008, 28(53), 14372-14378; doi: 10.1523/JNEUROSCI.2423-08.2008
- Zhang, H. (2003). Human Thermal Sensation and Comfort in Transient and Non-Uniform Thermal Environments, Ph. D. Thesis, CEDR, University of California at Berkeley, <http://escholarship.org/uc/item/11m0n1wt>
- Zhang, H., E. Arens, C. Huizenga, y T. Han (2010). Thermal Sensation and Comfort Models for Non-Uniform and Transient Environments: Part II: Local Comfort of Individual Body Parts. *Building and Environment*, 45 (2), 389-398.
- Zube, E.H., y D.G. Pitt (1981). Cross-Cultural Perception of Scenic and Heritage Landscapes. *Landscape Planning*, 8, 69-81.



L'essere umano è un animale degli spazi aperti. Si affanna alle scrivanie e parla di libri mastri, salotti e gallerie d'arte, ma la resistenza che glieli ha portati è stata sviluppata da antenati rozzi, di cui disprezza la parentela e la cui vitalità ha ereditato e ormai perso. Egli è quello che è in ragione di innumerevoli secoli di contatto diretto con la natura.

**James H. McBride, MD, 1902**  
*Journal of the American Medical Association*



**TERRAPIN**  
BRIGHT GREEN

NEW YORK, USA | [TERRAPINBRIGHTGREEN.COM](http://TERRAPINBRIGHTGREEN.COM) | [BIOPHILIA@TERRAPINBG.COM](mailto:BIOPHILIA@TERRAPINBG.COM) | +1.646.460.8400