



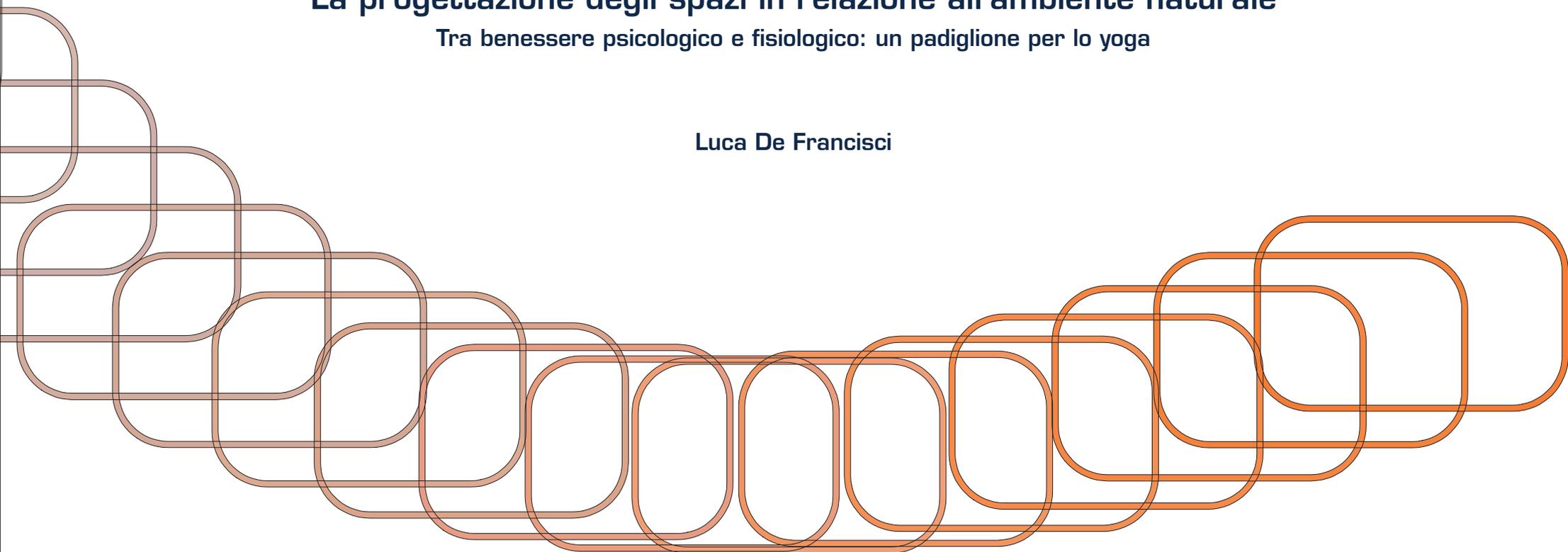
**Politecnico
di Torino**

Tesi di Laurea Magistrale

La progettazione degli spazi in relazione all'ambiente naturale

Tra benessere psicologico e fisiologico: un padiglione per lo yoga

Luca De Francisci





**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Architettura per il Progetto Sostenibile

A.A. 2021/22

Sessione di Laurea Luglio 2022

La progettazione degli spazi in relazione all'ambiente naturale

Tra benessere psicologico e fisiologico: un padiglione per lo yoga

Relatori:

Prof.ssa Francesca Thiebat
Prof. Paolo Scoglio

Candidato:

Luca De Francisci

INDICE

Abstract

Introduzione

1. Storia e principi del Feng Shui

- 1.1 *Le origini del Feng Shui*
- 1.2 *Principi fondamentali e aspetti teorici del Feng Shui*
 - 1.2.1 *Il Tao*
 - 1.2.2 *Il Ch'i*
 - 1.2.3 *Yin e Yang*
 - 1.2.4 *I cinque elementi*
 - 1.2.5 *Ba Gua e gli otto trigrammi*
- 1.3 *Esempi di progetti Feng Shui*
 - 1.3.1 *Sede centrale HSBC*
 - 1.3.2 *Libreria pubblica di Chicago in Chinatown*

2. Architettura e natura

- 2.1 *I benefici del contatto con la natura*
 - 2.1.1 *Bagni nella foresta*
- 2.2 *L'approccio al progetto bioclimatico*
 - 2.2.1 *Valutazione sul clima mediterraneo*
- 2.3 *Progettazione con il sole*
 - 2.3.1 *Il sole come guida per la forma costruita*

- 2.3.2 *Il controllo della radiazione solare*
- 2.4 *Progettazione con il vento*
 - 2.4.1 *Schemi di flusso del vento*
 - 2.4.2 *Il controllo del vento*
- 2.5 *Esempi di architetture in relazione con la natura*
 - 2.5.1 *Sanatorio di Paimio*
 - 2.5.2 *Fallingwater house*
- 2.6 *La percezione dell'ambiente tramite lo yoga*
 - 2.6.1 *Origini e principi dello yoga*
 - 2.6.2 *La relazione con il costruito*

3. Architettura per lo yoga

- 3.1 *Analisi dei requisiti di uno spazio per lo yoga*
 - 3.1.1 *Sanskriti yoga space*
 - 3.1.2 *CSR Studio*
 - 3.1.3 *Ashtanga yoga*
 - 3.1.4 *Yoga studio*

4. Progetto di un padiglione per lo yoga

- 4.1 *Il Parco di Montelungo e il progetto Green Park*
 - 4.1.1 *Analisi di clima e contesto*
- 4.2 *Definizione di esigenze e requisiti*
- 4.3 *Il metaprogetto*

4.4 Progetto del parco a scala di sito

4.5 Area yoga e meditazione

4.5.1 Dettagli tecnologici del padiglione

4.5.2 Modellino in scala e rendering

Conclusioni

Bibliografia

Sitografia

Ringraziamenti

n.b. Ove non diversamente specificato, gli elaborati grafici si intendono di propria produzione

ABSTRACT

Obiettivo della tesi è quello di sviluppare un modello, adoperando l'approccio metaprogettuale, da impiegare nei progetti che vogliono prendere in considerazione gli effetti benefici del rapporto con l'ambiente naturale ai fini del raggiungimento di una condizione di equilibrio tra benessere fisico e psicologico. Valutando le considerazioni fatte dalla disciplina orientale del Feng Shui e dai canoni che regolano l'approccio bioclimatico al progetto, è possibile migliorare la percezione degli ambienti costruiti in relazione al contesto in cui si trovano. Tali discipline condividono l'interesse per la relazione con il contesto naturale, da un lato considerandone gli aspetti legati ad una tradizione millenaria, dall'altro sfruttando principi scientifici concretamente consapevoli delle energie presenti in natura. In entrambi i casi, il fine ultimo è quello di migliorare le condizioni di comfort percettivo e sensoriale. Studiandone le principali caratteristiche vi è la possibilità di metterle in relazione facendo interagire tra loro i valori fondamentali che le contraddistinguono per la definizione di un progetto capace di tenere anche in conto i canoni della progettazione sostenibile riguardo materiali e tecniche costruttive. Il percorso si è sviluppato in quattro parti dove sono stati approfonditi temi specifici sulla base dei quali si è realizzato il modello concettuale. I requisiti individuati sono stati applicati al progetto di una struttura per lo yoga, con il fine ultimo di creare un modello concettuale efficiente, in linea con le esigenze degli utenti.

La prima parte del lavoro riguarda l'approfondimento della storia della dottrina orientale del Feng Shui, partendo dalle radici e mostrandone lo sviluppo fino ai nostri giorni. Vengono messi alla luce i principi

fondamentali che ne determinano l'efficacia rispetto ad una migliore percezione degli ambienti costruiti e le applicazioni in campo urbanistico e architettonico tramite degli esempi. La seconda parte è dedicata allo stretto legame che vi è tra l'architettura e la natura, approfondendo gli aspetti chiave della progettazione bioclimatica e ponendo tali temi in relazione allo yoga. Questa disciplina, considerata un vero e proprio stile di vita, presenta una stretta connessione con il Feng Shui. Infatti, entrambe le discipline si basano sulla percezione dell'ambiente rispetto all'individuo, il quale deve poter usufruire di uno spazio quanto più affine alla filosofia orientale. La terza parte concerne l'analisi degli elementi che caratterizzano gli spazi pensati per lo yoga, definendone i requisiti, messi in risalto sulla base di esempi affini. Infine, nella quarta e ultima parte, viene collegata la fase di ricerca a quella progettuale.

Il metaprogetto sviluppato rinvigorisce l'idea di progetto per il Parco di Montelungo a Gela (CL), il quale intento è quello di promuovere le attività svolte nell'ambiente naturale.

INTRODUZIONE

Sebbene il **Feng Shui** sia una disciplina molto ampia, alcuni principi fondamentali fanno da fulcro per un progetto che prevede non solo la corretta disposizione di ambienti e arredi per vivere meglio, ma anche una profonda connessione con se stessi, le energie e la natura. Questa disciplina è un'arte che lega la terra all'architettura e alla disposizione degli spazi. In particolare, la corretta posizione degli ambienti permetterà all'energia vitale che condiziona la nostra vita di fluire liberamente, portando ad una migliore percezione dello spazio e al raggiungimento di una sensazione di benessere. Simili principi vengono trovati nell'**approccio bioclimatico** all'architettura che sfrutta il corretto posizionamento della struttura rispetto alla direzione del sole, che trae beneficio dal vento tramite la ventilazione naturale degli ambienti e che tenta di migliorare la percezione degli spazi dal punto di vista termico e visivo. Partendo dall'analisi e dall'attenta valutazione delle condizioni climatiche durante l'anno di una specifica località, è possibile valutare quali sono le migliori soluzioni per garantire comfort, sicurezza e basso impatto ambientale. Analoga è l'analisi che viene condotta nella dottrina orientale per valutare la posizione dell'architettura rispetto alle fonti di energia, alla ricezione della luce solare, agli elementi naturali ecc. Anche l'attento utilizzo dei materiali è un tema comune ai due approcci progettuali e la scelta di essi influenza sia le caratteristiche percettive che prestazionali della struttura.

Queste similitudini tra le due scienze, sebbene una più filosofica e l'altra più tecnica, trovano un connubio adatto al progetto per una struttura dedicata allo **yoga**, una disciplina orientale dai valori simili al Feng Shui

che necessita di un luogo adeguato per la sua pratica e trova, quindi, nella progettazione bioclimatica, la perfetta **relazione con la natura**.

DEFINIZIONE DI METAPROGETTO

Come accennato, lo scopo della tesi è quello di sviluppare un metaprogetto che guiderà la concezione dell'architettura per rapportarla al meglio con il contesto naturale. Ma cosa si intende per metaprogetto?

Lo step iniziale di un progetto architettonico è la definizione di un concept, spesso guidato dalla stesura di una lista di esigenze poi trasformate dal progettista in requisiti, dove ancora nessuna linea viene disegnata. Teknoring, il network online delle professioni tecniche di Wolters Kluwer, definisce il metaprogetto come "un processo metodologico per la definizione pre-progettuale del sistema ambientale e del sistema tecnologico di un organismo edilizio. Consiste nell'organizzazione di un sistema di requisiti spaziali (sia specifici, che di relazione, derivanti dall'analisi delle attività) e di requisiti tecnologici, ed è finalizzata a fornire un campo di variazioni progettuali (dimensionali, spaziali, tecnologiche, organizzativo-funzionali, tipologiche) da cui discendono soluzioni diverse, comunque rispondenti agli obiettivi della committenza e dell'utenza" [1]. Andrea Bocco e Gianfranco Cavaglià [2] riprendendo le definizioni della norma UNI 19838, definiscono il metaprogetto "un sistema di requisiti relativi alle diverse attività umane e alle relazioni tra le parti, si definiscono con precisione gli obiettivi dell'intervento ma non si elaborano proposte né rispetto alle forme né alle soluzioni costruttive, rinviate alla successiva fase di progettazione".

Il metaprogetto consiste, dunque, dei requisiti base che sono dettati dalle esigenze dell'utenza al fine di garantire il massimo comfort.

Bruno Munari [3] esprime molto bene il processo di progettazione ideale, enfatizzando il fatto che un progetto deve innanzitutto essere funzionale, mentre la bellezza estetica ne è solo il risultato. Si parte da un problema per arrivare ad una soluzione, tramite una serie di passaggi che includono l'analisi approfondita di tutti i dati necessari, inclusi il

chiarimento del problema stesso e la modalità di sviluppo dettata dalla creatività e capacità di comunicazione propria del progettista.

PERCHÉ UNO SPAZIO PER LO YOGA?

Lo yoga, per chi lo pratica, viene visto come un'esperienza da valutare in base alla percezione avuta rispetto l'ambiente circostante. In questo campo, l'architettura gioca un ruolo fondamentale in quanto ogni elemento possiede delle caratteristiche e determina un impatto, senza i quali l'intero progetto perderebbe le proprie peculiarità. Così come la mano non può funzionare senza muscoli, ossa e legamenti che la collegano al braccio, anche l'architettura è una connessione di pezzi e parti. Un progetto è l'insieme di elementi e componenti che, combinati tra loro, creano fisicamente un edificio. Mentre, dal punto di vista concettuale, è la combinazione di idee, pensieri e scelte che portano al progetto la configurazione di uno spazio abitabile. L'importanza dello spazio fisico definito dall'architettura, può essere paragonato all'importanza che assumo lo spazio fisico nella pratica dello yoga. Lo spazio fisico definito dall'architettura può essere compreso in termini di pratica dello yoga. Per esempio, i piccoli spostamenti che avvengono nei movimenti di tenuta della posizione di yoga richiedono una costante concentrazione del proprio corpo nello spazio. Analogamente, un edificio è costantemente soggetto a cicli e sequenze che si verificano nel tempo, come la posizione del sole, che si sposta nel corso della giornata e suscita diversi stati d'animo ai suoi occupanti [4].

Spesso viene sottovalutata la necessità di avere appositi spazi per questa disciplina, che favoriscano la massima concentrazione e siano in linea con la sensazione di benessere indotta dalla pratica e relazionata a quella indotta dalla percezione degli ambienti secondo la disciplina del Feng Shui. La relazione con l'esterno è anch'esso un punto focale e vede necessaria l'analisi del contesto ambientale e climatico affidandosi, quindi, all'approccio progettuale della bioclimatica.

REFERENZE

- [1] Teknoring, <https://www.teknoring.com/wikitecnica/tecnologia/metaprogettazione/> (consultato Maggio 2022)
- [2] Bocco & Cavaglià, 2008, p. 81.
- [3] Munari, 1981.
- [4] Blankenberger, 2016.

1. STORIA E PRINCIPI DEL FENG SHUI

1.1 LE ORIGINI DEL FENG SHUI

Questa antichissima scienza¹ orientale ha origini millenarie, nasce in Cina e le sue radici sono strettamente legate alla filosofia tradizionale taoista, che pone il *Tao*² (letteralmente “via” o “strada”) al centro di tutto. È un’etica di vita che considera praticamente tutti gli aspetti dell’esistenza, basandosi sui ritmi della natura e sulle stagioni, dai principi universali e unici. In questa articolata disciplina si fondono diverse scienze tra cui l’astrologia, la medicina, la biologia, la chimica, la matematica, la filosofia, la geografia e addirittura la magia e le tradizioni popolari, dalle quali però bisogna mettersi in guardia e considerare che negli anni si sono sviluppate credenze e superstizioni che distruggono dai concetti originali di quest’antica arte. Anche il Buddismo e il Tantra sono correlati a questa disciplina, facendo sì che la vita, in tutte le sue forme, sia posta in perenne interazione con il Cielo, caratterizzando il Feng Shui di un approccio alla sfera spirituale.

Datare con esattezza la nascita di questa disciplina è molto difficile anche se si presume che le sue origini risalgano alla metà del I millennio a.C. quando in Cina si iniziò a indagare sul magnetismo. Le prime fonti storiche risalgono alla dinastia Han (202 a.C. - 260 d.C.), ma probabilmente le basi furono poste già circa 6000 anni fa in quanto antiche tombe cinesi, risalenti al periodo Neolitico, furono apparentemente costruite seguendo alcuni principi del Feng Shui. Le tombe erano poste considerando alcuni principi etici della tradizione culturale cinese, il cui

culto degli antenati privilegiava la posizione favorevole delle tombe degli avi per alimentare le fortune dei vivi. Successivamente gli stessi criteri vennero utilizzati non solo per la forma e la collocazione dei sepolcri, ma anche per il posizionamento delle abitazioni. Perfino gli imperatori rimasero affascinati da questo insegnamento che iniziarono ad avvalersi di questo principio per armonizzare le loro residenze e gli imperi, nella speranza di maggiore prosperità [5].

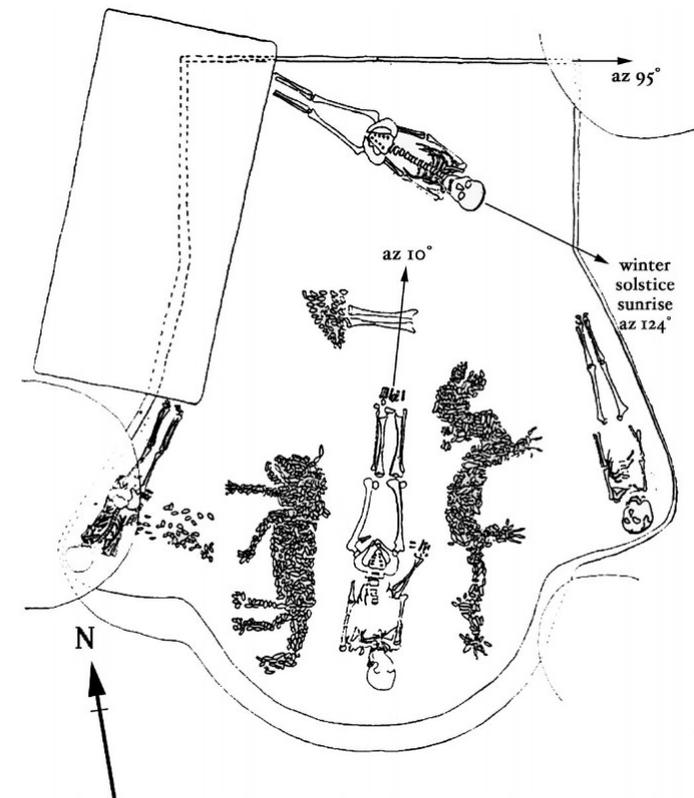


Fig. 1

Durante gli anni di evoluzione dei principi riguardanti la conformazione e collocazione delle dimore e delle città si sono sviluppate due distinte scuole di studio: la *scuola della forma* e la *scuola della bussola*. La prima dà maggior importanza alle forme naturali del contesto, è basata sull'analisi della conformazione terrestre per determinare l'energia presente in un luogo ed è anche la più antica. La seconda, invece, fa riferimento al *Lo Pan*, uno strumento simile ad una bussola in cui sono riportati una serie di elementi, disposti in anelli concentrici, di cui si serve il geomante per calcolare l'energia del luogo. L'energia è in questo caso calcolata in relazione alla disposizione astrologica. Inizialmente le due scuole venivano praticate separatamente, in base all'interpretazione del geomante che eseguiva le analisi, ma oggi l'esperto di Feng Shui le pratica entrambe.

Bisogna partire dal presupposto che nessun manuale sul Feng Shui può fornire informazioni concrete sugli aspetti della disciplina originale. È un'arte che si è trasmessa da maestro a discepolo nel tempo, le cui fondamenta non sono state scritte fino al 1620 d.C., ai tempi della dinastia Ming, anno nel quale sono stati trascritti per la prima volta i fondamenti di questa disciplina³ che traggono origine dal punto fondamentale dell'armonia universale, ovvero il continuo susseguirsi di vita e morte nel ciclo dell'esistenza [6].

Con la rivoluzione di Mao Zedong del 1949, e la conseguente instaurazione della Repubblica Popolare Cinese, molte arti della cultura tradizionale cinese, tra cui il Feng Shui, vennero messe al bando e la maggior parte dell'ampia letteratura correlata venne bruciata dalle Guardie Rosse. I maestri perseguitati furono così costretti a fuggire verso l'Occidente. Di conseguenza l'arte del Feng Shui raggiunse i paesi europei e americani riscontrando grande successo e avvicinando molti a questa affascinante disciplina. Finita, poi, l'epoca della rivoluzione, torna in Cina lo studio del Feng Shui che continua ad applicarsi anche nelle città, pur sminuendola consistentemente e riducendola ad una pratica avvolta dal mistero e correlata a magia e superstizione [7].

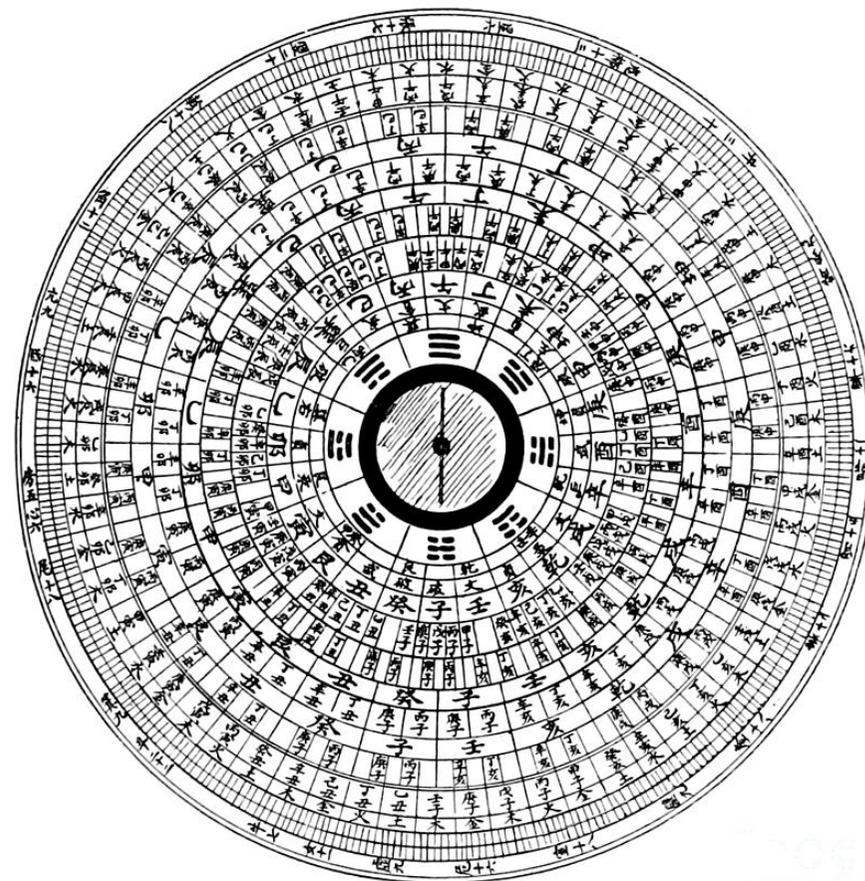


Fig. 2

1.2 PRINCIPI FONDAMENTALI E ASPETTI TEORICI DEL FENG SHUI

Per far chiarezza su come funziona e da quali valori è composta questa disciplina bisogna partire dal significato del suo nome. Il termine Feng Shui, infatti, significa letteralmente “vento” (Feng) e “acqua” (Shui) intesi come i motori dell’energia universale. Essi sono, effettivamente, gli elementi che determinano la presenza di vita sulla superficie terrestre, e la loro presenza, insieme al giusto equilibrio tra gli altri elementi naturali, sono la base di questa filosofia. La disciplina tenta di favorire le energie cosmotelluriche, ovvero quelle legate all’aria (cosmiche) e all’acqua (telluriche), attraverso una serie di azioni [8].

The image shows the Chinese characters for Feng Shui, '風水', written in a large, bold, black font. The characters are '風' (wind) and '水' (water).

Fig. 3

Uno dei principi base è lo scorrere infinito dell’energia dell’universo, chiamata *Ch’i*, che è parte di ogni elemento; è costituita da pianeti, costellazioni, luna e sole, e si riversa sulla terra, trasportata da rilievi montuosi, corsi d’acqua, pianure e colline. Il territorio, in base alla sua conformazione, assorbe in maniera diversa l’energia dal cielo e la rilascia nell’area circostante. Oltre al *Ch’i* ci sono altri quattro principi fondamentali che sono il Tao, lo Yin e lo Yang, i cinque elementi e il Ba Gua con gli otto trigrammi [6].

Dopo millenni di antica sapienza cinese che ha costruito intere città basate sui principi del Feng Shui, oggi questa millenaria pratica sta sempre più prendendo piede nel mondo occidentale, specialmente in Europa, Stati Uniti e Australia, associandosi alle nuove pratiche tecnico-scientifiche quali la bioedilizia, la bioarchitettura, la geobiologia e l’architettura olistica. Queste pratiche, pur essendo diverse tra loro, hanno in comune il pensiero olistico, globale. Anch’esse considerano la salubrità dell’ambiente circostante, dell’ambiente vissuto e il legame tra il vivente e il costruito. Attenendosi, quindi, ad un’armonica sintesi tra le pratiche orientali e occidentali si possono ottenere soddisfacenti risultati, poiché, secondo l’antica sapienza cinese, la vera saggezza sta nel giusto mezzo [5].

I principi originali hanno però subito notevoli variazioni nel corso degli anni, essendo una scienza che si basa principalmente sull’esperienza diretta anziché teorica, su una conoscenza empirica, parte dell’autentica pratica. Ci si può quindi basare soltanto sui principi scientifici che sembrerebbero sostenere alcuni aspetti della tradizionale pratica. Sebbene la propria natura scientifica è ancora controversa, data l’evidente differenza nell’approccio tra le proprie origini orientali e il metodo scientifico occidentale, molti studiosi hanno dimostrato, attraverso diversi esperimenti, che i principi del Feng Shui sono, in effetti, in una certa misura, scientifici. Jin e Juan [9], per esempio, sulla base degli esperimenti condotti da Coburn et al. [10] nel campo della psicologia dell’architettura, hanno constatato che l’applicazione dei principi del Feng Shui nell’interior design influenza la percezione degli utenti in maniera favorevole, scaturendo emozioni positive e rendendoli più propensi a scegliere ambienti relazionati a tale disciplina, percepiti come più confortevoli. L’analisi comparativa di Kryżanowski [11] ha portato alla conclusione che la maggior parte delle indicazioni del Feng Shui risultano coerenti con i modelli di Alexander [12] e con le scoperte della psicologia degli ambienti. Altri studiosi hanno invece dimostrato che la scienza della psicologia degli ambienti è più affidabile rispetto al Feng Shui dal punto di vista scientifico [13]. Tuttavia, l’alone di mistero

che circonda questa pratica e la sua sostenibilità ambientale [14], che predilige la scelta di materiali di origine naturale e la connessione con l'intorno in base alla presenza di elementi naturali, è un grande punto a favore per gli utenti che preferiscono affidarsi a questa pratica piuttosto che alla psicologia degli ambienti per la definizione dei propri spazi.

Gli architetti di tutto il mondo, indipendentemente dal fatto che essi siano orientali oppure occidentali, condividono, in gran parte, il pensiero Feng Shui della scuola della forma. I loro progetti seguono ragionamenti simili a quelli dell'antica arte consentendo quindi di constatare che può essere considerata una scienza apprezzata in tutto il mondo, i quali pensieri vengono condivisi su vasta scala [15]. Inoltre, l'applicazione di tali principi sono in perfetta armonia con quelli del progetto sostenibile, poiché entrambi gli approcci progettuali mirano alla realizzazione di spazi gradevoli e alla creazione di equilibrio tra ambiente naturale e costruito. Sebbene ciò, il progetto sostenibile si concentra maggiormente sulle misurazioni e prestazioni degli attributi fisici, mentre il Feng Shui si basa sull'enfatizzazione di equilibrio e armonia delle forme fisiche e della disposizione spaziale, difficili da misurare e quantificare [16].

1.2.1 IL TAO

Il principio del Tao ha un significato molto complesso da comprendere: rappresenta il concetto base della filosofia tradizionale taoista, che vede come valore essenziale dell'universo il divenire in continuo movimento. Esprime il concetto simbolico di moto continuo di tutte le cose, considerando il non visibile, come ad esempio la crescita, lo scorrere, il ritorno. Sono tutti concetti conosciuti ma che non sono materiali [6]. Questa filosofia, secondo il fisico Fritjof Capra [17], sta sempre più prendendo piede in alcuni ambiti quali la medicina, che non vede più il corpo umano come una composizione di più sistemi, ma come un unico

componente con interconnessi diversi sistemi in continua interazione. A piccoli passi l'Occidente sta passando dal pensiero cartesiano meccanicistico ad un pensiero più sistemico ed olistico, che considera la natura come un complesso di sistemi interconnessi dei quali non ci si può permettere di trascurare [5].

La filosofia taoista è libera dalle convenzioni comuni e convinta che l'intelletto umano non possa mai e poi mai comprendere il Tao. Infatti, gli antichi filosofi taoisti non erano interessati a questo mondo, ma si concentravano nell'osservazione della natura per poter cercare di comprendere le caratteristiche del Tao, acquisendo quindi un atteggiamento tipicamente scientifico, basato sull'osservazione. Ciò comunque non portò a costruire teorie scientifiche data la loro diffidenza per il metodo analitico, ma la loro capacità di penetrazione mistica gli permise di fare intuizioni profonde, oggi confermate dalle teorie scientifiche moderne che vedono il continuo mutamento come una delle caratteristiche principali della natura [17].

1.2.2 IL CH'I

Il Ch'i⁴ (o *Qi*) è definito come "forza vitale" o "energia cosmica" [18] ed è il soffio di vita che pervade ogni cosa nell'universo. Nella filosofia orientale questa energia scorre lungo dei canali chiamati "vene del drago" che corrono per tutta la superficie terrestre e bisogna stare attenti a non tagliarle perché ciò comporterebbe sventura. Anche lungo il corpo umano vi sono canali⁵ lungo i quali scorre il Ch'i, presente fino alla morte, e a seconda di questo movimento si determinano benessere o malessere. Questa energia va oltre la percezione fisica e si riflette sulla condizione di benessere psicologico e, così come nel corpo deve scorrere energia positiva, anche in casa deve esserci la stessa forza per garantire armonia con il luogo abitato.

I maestri di quest'arte, rifacendosi alla scuola della forma, analizzano il territorio per constatare quale e quanta energia scorre in un determinato luogo. Vengono prese in considerazione l'orografia (montagne, colline e pianure), l'idrografia (mari, laghi, fiumi e corsi d'acqua), l'esposizione solare e la presenza di vegetazione e di elementi costruiti dall'uomo. Anche la forma del sito è molto importante; un terreno dalla forma rettangolare rappresenta solidità e stabilità, mentre una forma irregolare composta da molte linee curve rallenta il Ch'i. Vengono infatti predilette le forme curvilinee per raccogliere il Ch'i benefico (*Sheng Ch'i*) al contrario delle linee nette e spigolose che favoriscono la concentrazione di Ch'i ostile (*Sha Ch'i*) che formano le cosiddette "freccette segrete" [5].

Allo stesso modo i corsi d'acqua, e la presenza d'acqua in generale, sono considerati favorevoli per il rallentamento dell'energia che arriva dal cielo, captata dalle montagne e distribuita dai rilievi del terreno, facilitandone la fruizione nel sito. Infatti, l'esposizione dell'edificio all'energia è fondamentale per garantire il benessere dei fruitori. Ad esempio, una casa che si trova ai piedi di una collina viene investita dalla corrente in discesa determinandone un flusso troppo veloce, così da disperderne l'energia. In tal caso la presenza di vegetazione ad alto fusto alle spalle della casa, oppure la presenza di un'altra collina a valle, rallenterebbe il flusso permettendone una più uniforme distribuzione.



Fig. 4

Il sito ideale dovrebbe essere aperto verso sud per assorbire lo slancio vitale, che nella tradizione cinese viene rappresentato dalla fenice, il mitico animale che risorge dalle ceneri, che a sua volta rappresenta l'energia del continuo rinnovarsi del ciclo di morte e nascita. Anche il resto dei punti cardinali è rappresentato da un animale: l'est, da dove nasce il sole, è associato alla figura del drago, elemento di comunicazione tra terra e cielo che esprime vigore e crescita; l'ovest viene associato alla tigre che, rispetto al drago, ha una forza più controllata ed esprime più il concetto di movimento; il nord, fronte dal quale bisogna proteggersi dall'energia negativa, è rappresentato dalla tartaruga, che esprime protezione attraverso il suo guscio [6].

1.2.3 YIN E YANG

Il concetto di mutamento nella natura, facente parte della filosofia taoista, viene interpretato come l'interazione dinamica dei due opposti, sostenendo, quindi, che il continuo trasformarsi sia dovuto allo scorrere di due polarità. Queste sono lo *Yin* e lo *Yang*, il cattivo e il buono, il male e il bene, l'energia "passiva" e l'energia "attiva". Senza uno non può esistere l'altro [17].

"In india si dice che l'ora più bella è quella dell'alba, quando la notte aleggia ancora nell'aria e il giorno non è ancora pieno, quando la distinzione fra tenebra e luce non è ancora netta e per qualche momento l'uomo, se vuole, se sa fare attenzione, può intuire che tutto ciò che nella vita gli appare in contrasto, il buio e la luce, il falso e il vero non sono che due aspetti della stessa cosa." [19]

Il principio di Yin e Yang si basa sulla complementarità degli elementi. In natura esiste un ciclo che alterna le stagioni, il giorno e la notte, la vita e la morte. Non è un conflitto ma una coesistenza equilibrata. Nello Yin c'è una parte di Yang, nello Yang c'è una parte di Yin. Le due forze devono essere in movimento in modo da creare cambiamento, ma restando sempre in equilibrio. Lo Yin, rappresentato dal colore nero, raffigura la tigre, ovvero l'energia delle valli e dei corsi d'acqua. Esso è associato alla terra, alla notte, al riposo, al freddo, al femminile, ai numeri dispari, alla contrazione e alla morte. Lo Yang, al contrario, rappresentato dal colore bianco, raffigura il drago, ovvero l'energia delle montagne e dei rilievi. Esso è associato al cielo, al giorno, all'attività, al caldo, al maschile, ai numeri pari, al movimento e alla vita [5,6].



Fig. 5

1.2.4 I CINQUE ELEMENTI

Come già anticipato, l'uomo ha bisogno di un tramite per entrare in armonia con l'ambiente, che è l'energia Ch'i. Essa, interagendo con l'ambiente circostante, si trasforma e i suoi effetti possono risultare benefici e non. Le trasformazioni dell'energia sono principalmente cinque, generate dai movimenti compiuti nel ciclo di continua trasformazione di Yin e Yang e corrispondono ai cosiddetti *cinque elementi*. Essi sono: legno, fuoco, terra, metallo e acqua. Ad ogni elemento corrisponde un numero, un punto cardinale, un mese, un colore, un materiale e un influsso naturale⁶, così come mostrato in tabella⁷.

Elemento	Numero	Punto cardinale	Mese	Colore	Influsso naturale
LEGNO	1 e 2	Est	Gen/Feb	Verde	Vento
FUOCO	3 e 4	Sud	Apr/Mag	Rosso	Calore
TERRA	5 e 6	Centro	Mar/Giu/ Set/Dic	Giallo	Umidità
METALLO	7 e 8	Ovest	Lug/Ago	Bianco	Siccità
ACQUA	9 e 0	Nord	Ott/Nov	Nero	Freddo

Tutto ciò che è presente in natura può essere assimilato ad uno di questi elementi, sia nell'ambiente naturale che costruito, ma è soggetto ad un giudizio personale, quindi dipendente dall'interpretazione di colui che valuta. La loro interazione può essere produttiva o distruttiva, il tutto dipende dall'armonia e dall'equilibrio che vi è tra loro. Vi sono, infatti, due tipi di cicli che governano l'interazione tra gli elementi: il "ciclo di creazione" e il "ciclo di controllo".

Il ciclo di creazione rappresenta l'interazione costruttiva degli elementi: il legno brucia creando fuoco, esso genera la cenere che alimenta la terra nella quale vi è il metallo, che scorre nella terra fuoriuscendo sotto forma di acqua, la quale nutre la vegetazione e genera nuovamente il legno.

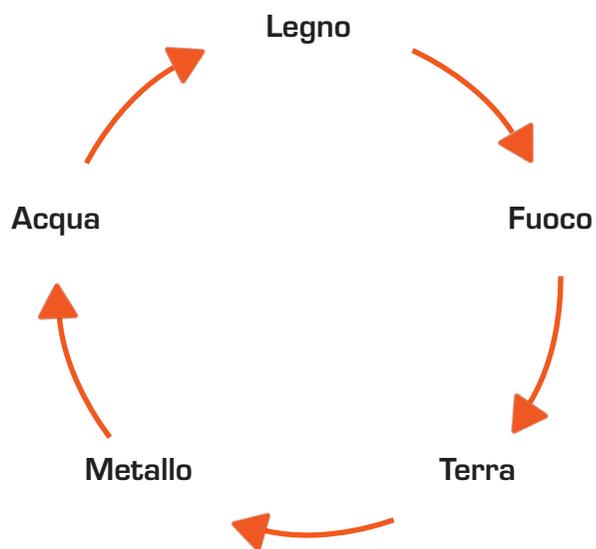


Fig. 6

Il ciclo di controllo rappresenta invece l'interazione distruttiva degli elementi: il metallo taglia il legno che, crescendo, distrugge la terra, la quale a sua volta sovrasta l'acqua in grado di spegnere il fuoco, il quale fonde il metallo [6].

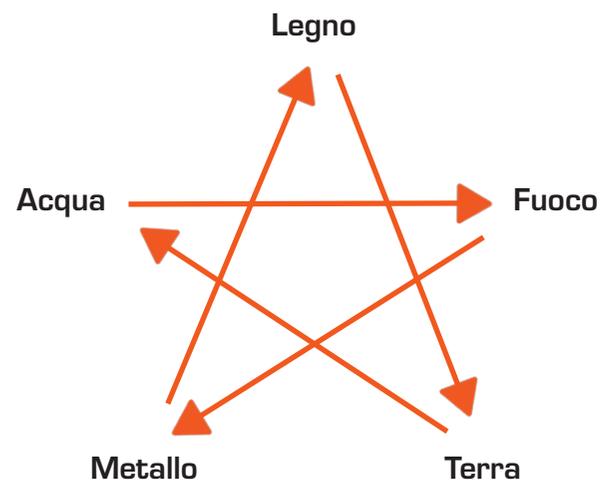


Fig. 7

Thera K. Collins [20] suggerisce quali sono gli elementi architettonici nei quali poter trovare i cinque elementi del Feng Shui:

L'elemento del legno è rintracciabile negli arredi, accessori, finiture e rivestimenti di tale materiale, in tutte le piante (anche quelle artificiali), in tutti i tessuti di origine vegetale, nei dipinti di paesaggi e nella forma degli elementi ricordanti il tronco degli alberi, come pilastri e travi.

L'elemento fuoco è rintracciabile nell'illuminazione (naturale e artificiale di qualsiasi tipo), negli oggetti di origine animale (lana, ossa, pelle ecc.), negli artefatti ritraenti persone, animali, fuoco, luce e nelle forme triangolari, piramidali e coniche.

L'elemento terra è presente nell'argilla, mattoni e piastrelle, oggetti in ceramica, dipinti di deserti e paesaggi rocciosi, forme squadrate, rettangolari e lunghe e piatte superfici.

L'elemento metallo si trova in tutti i tipi di metallo come acciaio, alluminio, oro, bronzo, argento ecc. Nelle pietre quali marmi e granito, nei cristalli naturali, rocce e gemme, negli artefatti in metallo e pietra, e nelle forme circolari, ovali, linee curve e archi.

L'elemento acqua è presente in ruscelli, fiumi, laghi, piscine, fontane e sistemi ad acqua di qualsiasi tipo, superfici riflettenti come vetro, specchi e cristalli e nelle forme fluide e asimmetriche.

1.2.5 BA GUA E GLI OTTO TRIGRAMMI

Come precedentemente visto, Yin e Yang sono le due principali qualità contrapposte presenti in ogni cosa. Nel simbolo del Tai Ch'i, lo Yin rappresenta il nord e l'inverno e lo Yang il sud e l'estate. Nell'*I Ching*⁸, essi sono rappresentati da una linea spezzata (Yin) e da una linea continua (Yang). Combinando le due linee si ottengono le rappresentazioni delle stagioni, e combinando ulteriormente tali simboli con una linea continua e una spezzata, si dà origine alle direzioni della bussola, denominate "mezze stagioni". Questi sono gli *otto trigrammi* che, combinati ad un ottagono, formano il *Ba Gua*, ovvero la bussola utilizzata principalmente nella scuola della bussola per l'analisi degli ambienti in cui si vive.

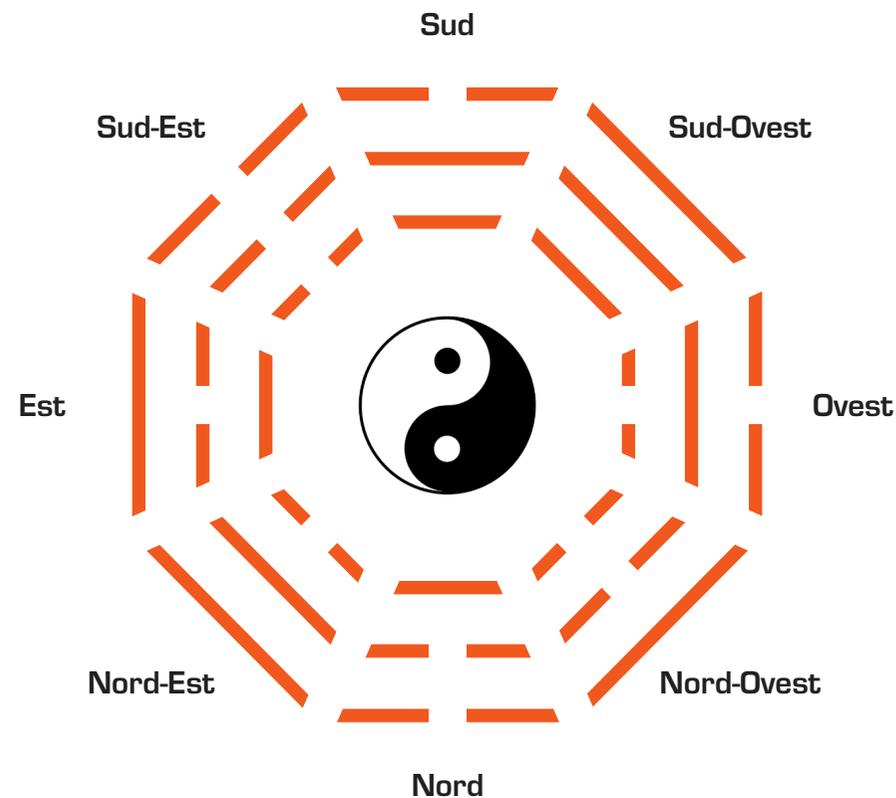


Fig. 8

4 Ricchezza	9 Fama	2 Relazioni
3 Famiglia	5 Salute	7 Figli
8 Conoscenza	1 Carriera	6 Benefattori

Fig. 9

Sovrapponendo il Ba Gua alla pianta di casa si genererà un quadrato, chiamato *Lo Shu*, suddiviso in 9 parti che rappresentano gli otto trigrammi con l'aggiunta del Tai Ch'i, l'elemento regolatore che mette in equilibrio tutti gli aspetti. Tali aspetti sono quelli che i cinesi considerano fondamentali nella vita dell'uomo e che sono: la fama, la ricchezza, i figli, la famiglia, le relazioni, i benefattori, la conoscenza e la carriera. Al centro, il più importante di tutti, la salute, imprescindibile per la sopravvivenza dell'uomo, identificato nel simbolo del Tai Ch'i. Importante nota da fare è che, secondo la tradizione cinese, il nord nella bussola viene posto in basso, mentre il sud è in alto.

L'utilizzo di questi strumenti consente di identificare quali sono gli aspetti più idonei per raggiungere la felicità nella vita, basati sulla direzione favorevole propria del padrone di casa. Entra qui in atto la disciplina della matematica: viene considerata la data di nascita e il sesso del proprietario della casa per calcolare la direzione favorevole in modo da posizionare in maniera corretta il quadrato magico. La direzione favorevole è simboleggiata dal cosiddetto "numero natale" che va da 1 a 9, derivante dal calcolo eseguito. Ad ogni numero corrisponde una direzione, tranne per il numero 5 che, non indicando alcun trigramma, viene fatto corrispondere al numero 2 per gli uomini e 8 per le donne.

Sebbene il Ba Gua è uno strumento utile all'analisi della abitazioni, esso è uno strumento versatile che può essere sovrapposto anche alla planimetria di una città, di un edificio, di una stanza o di un giardino. Considerando, poi, l'interazione tra l'area della vita identificata in una determinata stanza e gli elementi di maggior rilievo che ne determinano il tipo di energia, si può intervenire in maniera dinamica con spostamenti o rimedi tipici della disciplina del Feng Shui, tra cui il posizionamento di specchi, luci, pietre o altro utile ad incentivare il flusso di energia positiva [6].

1.3 ESEMPI DI PROGETTI FENG SHUI

Sono tanti gli esempi in campo urbanistico e architettonico nei quali sono applicati i principi del Feng Shui, a partire da intere città sino ai singoli appartamenti. Ma la sede centrale della Banca di Hong Kong e Shanghai (HSBC) e la Libreria pubblica di Chicago in Chinatown manifestano al meglio la relazione con l'esterno e l'approccio agli spazi interni. Entrambe le architetture sono focalizzate nella ricerca di fortuna ed energia positiva, nel primo esempio dal lato economico, nel secondo dal lato della conoscenza. In questi esempi viene mostrata l'applicazione del Feng Shui all'infuori della classica residenza.

1.3.1 SEDE CENTRALE HSBC

Localizzazione: Hong Kong, Cina

Anno: 1986

Progettisti: Foster + Partners

Stato: Completato

La sede centrale della HSBC in Hong Kong fu il primo progetto di Norman Foster all'estero e anche il primo con più di tre piani fuori terra. Questo segnò l'inizio del percorso dell'allora giovane studio di architettura che si fece poi strada come uno dei migliori al mondo.

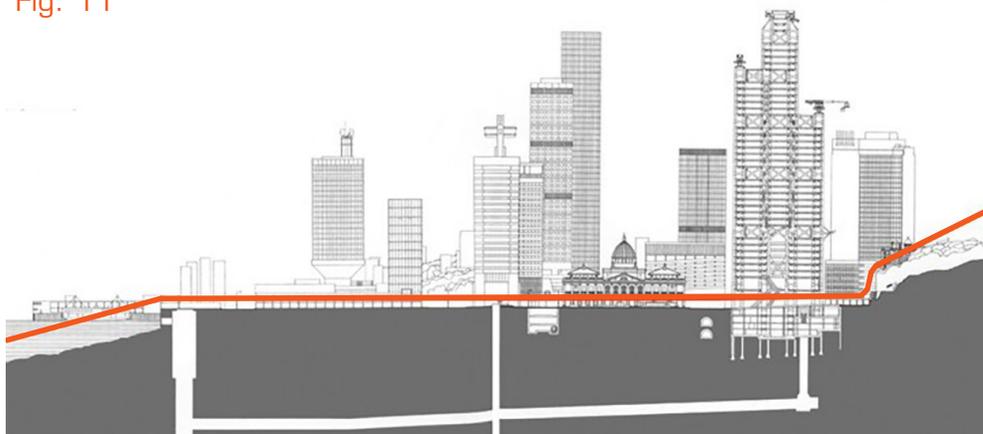
L'architetto venne contattato per la realizzazione del palazzo principale della Banca, assicurandosi, però, di considerare gli esiti del Feng Shui. In molti si tirarono indietro, eppure egli si rimboccò le maniche e assoldò un maestro in grado di guidarlo nell'impresa, rendendolo partecipe, quindi, nella prima parte progettuale.



Fig. 10

A partire dalla collocazione sino alla disposizione degli ambienti interni, sono stati considerati i flussi di energia provenienti dall'intorno. Il punto più alto, la montagna Victoria Peak, raccoglie l'energia dal cielo e la riversa verso la baia, sul Victoria Harbour. Proprio lungo quel tragitto è collocato l'edificio della banca, che per evitare, però, di bloccare il flusso del Ch'i, risulta aperto alla base, con un ingresso alto due piani provvisto di spazio pubblico, utile anche a permettere il naturale flusso del vento, e dotato di scale mobili accuratamente posizionate.

Fig. 11



La banca si trova anche in uno dei "punti-drago" o "centri-energia" facente parte di una delle cinque "linee-drago" che si diramano dalla cima della montagna e convergono nel quartiere degli affari di Hong Kong. Si pensa, infatti, che sia grazie alla sua posizione che oggi è la principale e più redditizia società bancaria di Hong Kong [21].

Per difendersi, invece, dalla cattiva energia proveniente dalla vicina Banca della Cina, sono state posizionate delle strutture a forma di cannone sulla coperture e, di fronte l'ingresso, sono presenti delle

statue di leoni in bronzo, le stesse presenti nella vecchia sede, ma posizionate nella data più propizia secondo il geomante, la quale non era possibile sbagliare poiché avrebbe compromesso il destino e la fortuna dell'intera società. Esse assicurano prosperità e armonia [22].

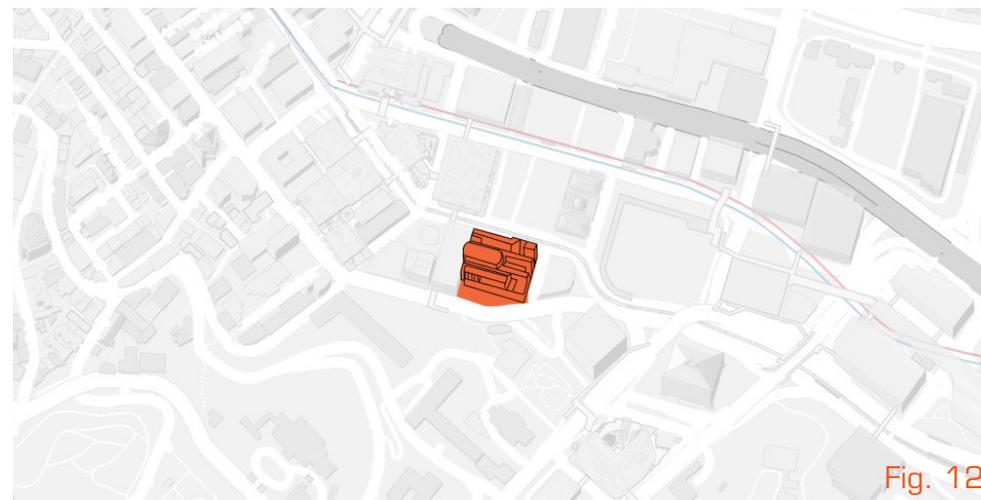


Fig. 12



Fig. 13

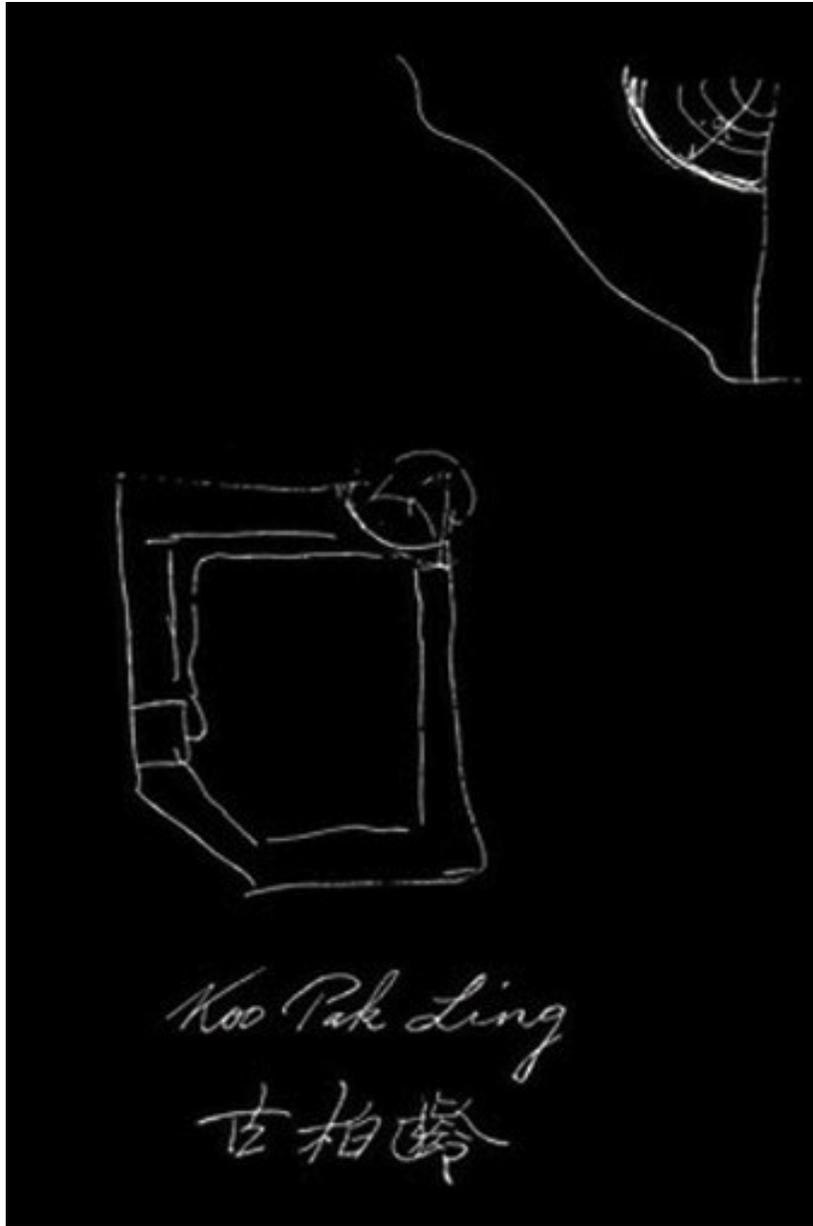
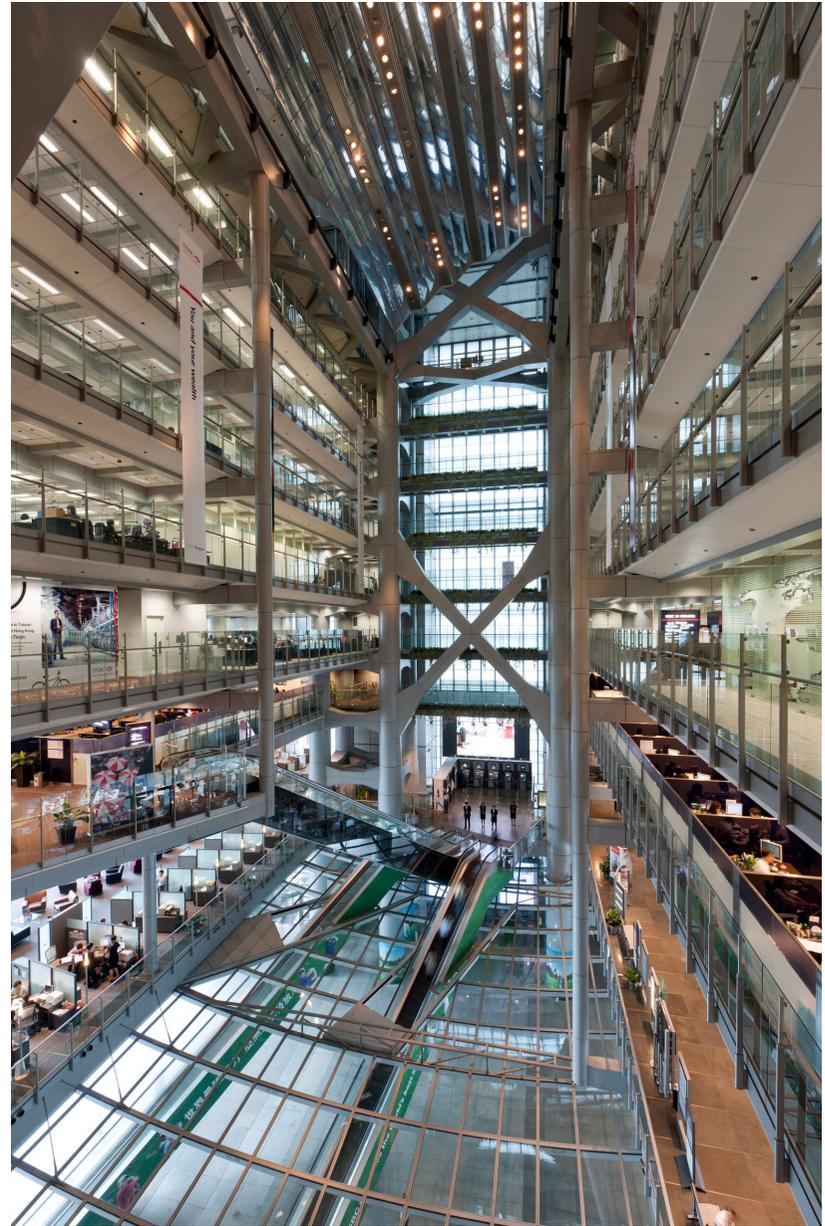


Fig. 14



1.3.2 LIBRERIA PUBBLICA DI CHICAGO IN CHINATOWN

Localizzazione: Chicago, IL

Anno: 2015

Progettisti: SOM

Stato: Completato

Il pluripremiato progetto, in collaborazione con Wight & Co. [23], è stato capace di riflettere il forte patrimonio dell'ambiente circostante nella Chinatown di Chicago. La comunità cinese del luogo ha avuto modo di riflettersi in una proposta progettuale dedicata alla cultura, inglobando quella orientale a partire dalla tradizionale pratica del Feng Shui.

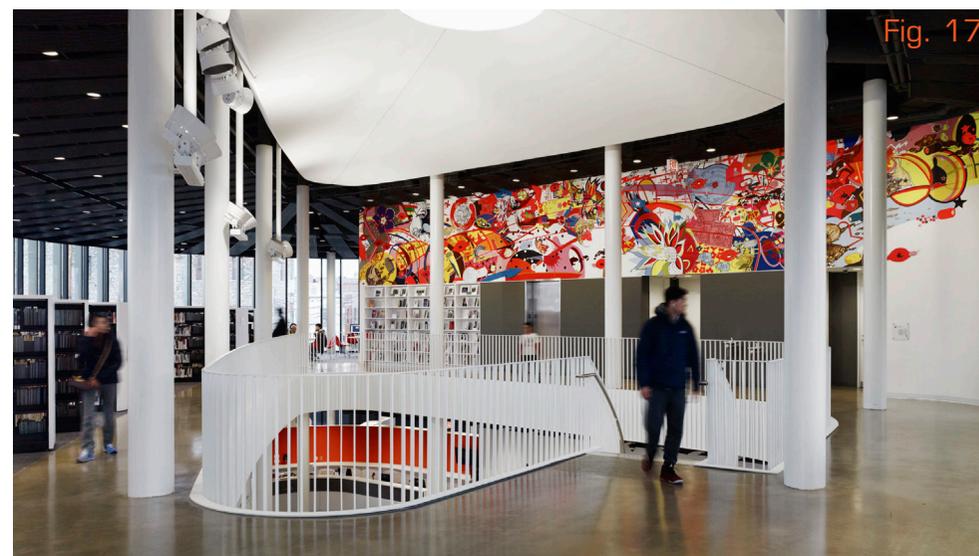
Sostituendo il vecchio edificio con una nuova, sostenibile e ben ragionata architettura, è stata creata una struttura interconnessa di spazi che mira ad un senso di scoperta ed esplorazione.



La connessione tra ambiente interno ed esterno permette la visione del paesaggio circostante da ogni punto e i pedoni possono vedere all'interno dell'edificio gli appassionati della lettura.

Come nel tradizionale giardino cinese che, posto al centro, unisce tutti gli ambienti, all'interno della libreria vi è una grande corte centrale che unisce gli spazi, determinando un chiaro orientamento e coesione spaziale. La forma triangolare e tondeggiante ricorda quella di un ciottolo e fa sì che non vi siano spigoli vivi ma, anzi, che sia garantito il delicato flusso di energia, principio fondamentale del Feng Shui. L'abbondanza di pareti finestrate con i listelli ombreggianti sovrapposti garantiscono la massima veduta verso l'esterno pur controllando l'apporto solare per una migliore efficienza energetica. La sera, la trasparenza dell'edificio, fa sì che ricordi una lanterna illuminata dall'interno [24].

Inoltre, la scelta di sistemi passivi garantisce il naturale apporto di flusso luminoso e ventoso, la permeabilità dell'acqua piovana e la riduzione dell'impatto energetico, costituendo un progetto di alta sostenibilità ambientale mirato ad ottenere la certificazione LEED®⁹ Gold [25,26,27], ma che riesce addirittura a raggiungere la LEED® Platinum [24].



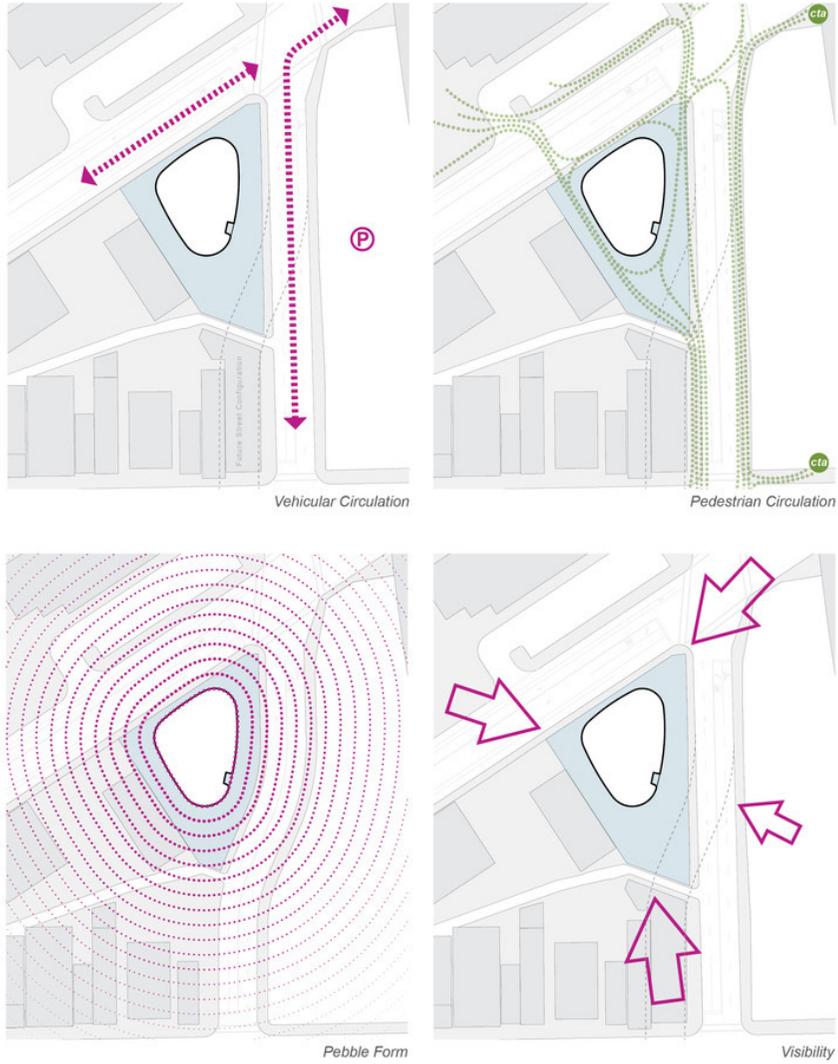


Fig. 18

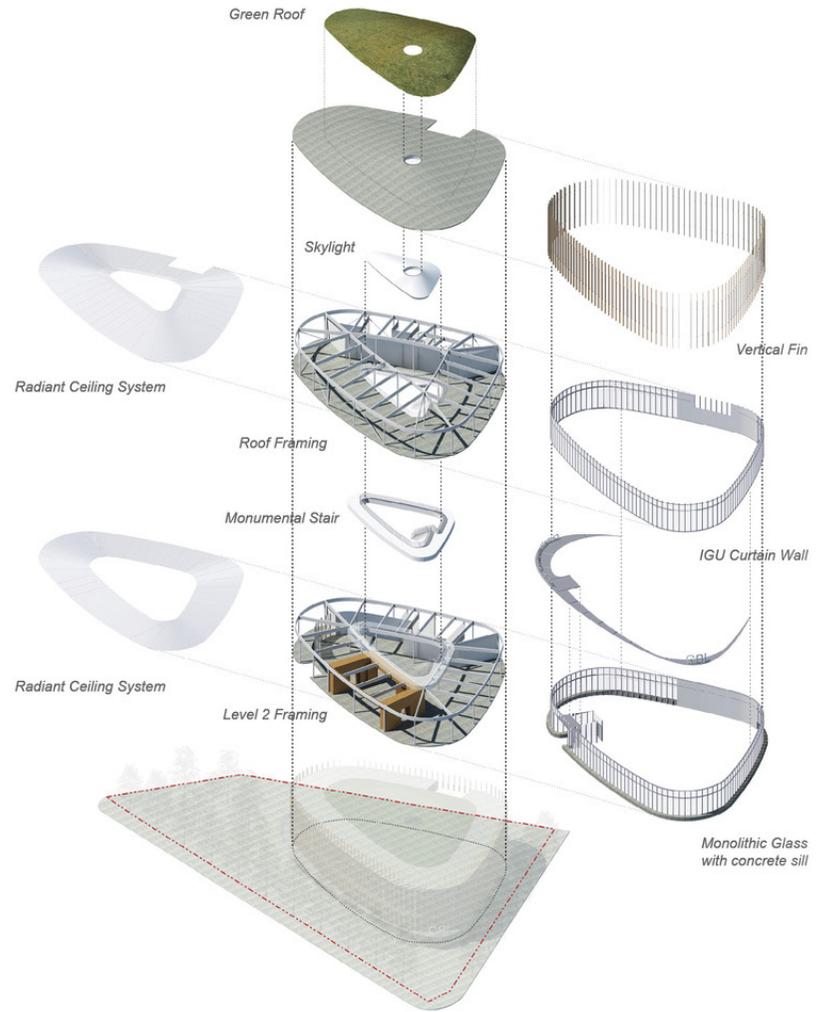


Fig. 19

NOTE

1 Il Feng Shui viene definito sia come scienza che come arte. Nel mondo cinese tutte le discipline, scientifiche e artistiche, sono definite come arti per sottolineare la partecipazione di tutti gli aspetti legati all'uomo, intesi come aspetti fisici, intellettuali, ma anche emozionali e spirituali (Reyneri Di Lagnasco, 2002).

2 Approfondimento sul Tao al paragrafo 1.2.1.

3 L'*Enciclopedia imperiale* rappresenta la prima codificazione scritta dei fondamenti del Feng Shui: in essa vengono indicate le nove stelle principali cui fare riferimento per la collocazione delle tombe secondo lo scorrere dell'energia universale (Reyneri Di Lagnasco, 2002).

4 Il Ch'i è così chiamato dai cinesi, mentre in Giappone prende il nome di *Ki* e in India si chiama *Prana*.

5 La medicina tradizionale cinese riconosce dodici canali energetici che scorrono in tutto il corpo per connetterne le parti (Brescia, 2001).

6 Secondo la tradizione popolare ad ogni elemento è anche associato un organo interno, un organo di senso e il carattere di chi abita l'ambiente.

7 La tabella è un elaborato personale redatto sulla base di quanto indicato nel libro *Feng Shui* (Reyneri Di Lagnasco, 2002).

8 Uno dei testi divinatori più antichi e noti da oltre duemila anni.

9 LEED® è una certificazione sviluppata dal "U.S. Green Building Council" che permette di constatare il livello di sostenibilità ambientale di un intervento edile, concentrandosi sui fattori più importanti e impattanti per un progetto sostenibile (<https://leed.usgbc.org/>).

IMMAGINI

Fig. 1 Schema di una tomba del IV millennio a.C. ritrovata nella provincia di Henan in Cina. Immagine tratta dal libro *Astrology and Cosmology in early China: Conforming Earth to Heaven* (Pankenier, 2013).

Fig. 2 Bussola geomantica Lo Pan. Immagine tratta dal libro *A string of Chinese peach-stones* (Cornaby, 2010).

Fig. 3 Ideogrammi che compongono il termine Feng Shui.

Fig. 4 Schema di una casa investita dall'energia che arriva dalla collina, ma frenata dalla presenza di un'altra collina a valle. Immagine tratta dal libro *Feng Shui* (Reyneri Di Lagnasco, 2002).

Fig. 5 Yin and Yang, simbolo del Tai Ch'i, <https://deserthealthnews.com/wp-content/uploads/yin-and-yang.jpg>

Fig. 6 Ciclo di creazione. Elaborato personale.

Fig. 7 Ciclo di controllo. Elaborato personale.

Fig. 8 Gli otto trigrammi disposti nel Ba Gua. Elaborato personale.

Fig. 9 Il quadrato Lo Shu derivante dal Ba Gua. Elaborato personale.

Fig. 10 Foster + Partners, Sede centrale HSBC: vista esterna con evidenziati le strutture a forma di cannone sulla copertura e l'ingresso aperto, https://www.arup.com/~media/images/projects/h/hsbc_hong_kong/gallery/images/hsbc_hk_lightbox1_c_ian_lambot.ashx?mh=800&mw=1000

Fig. 11 Foster + Partners, Sede centrale HSBC: sezione longitudinale con evidenziato il passaggio del Ch'i, <https://www.fengshuiarchilu.com>

com/images/custom/shanghai/sezione-longitudinale-2.jpg

Fig. 12 Foster + Partners, Sede centrale HSBC: posizione sulla mappa. Elaborato personale.

Fig. 13 Foster + Partners, Sede centrale HSBC: ingresso pubblico con scale mobili, https://static.dezeen.com/uploads/2019/10/hsbc-skyscraper-hong-kong-norman-foster_dezeen_1704_col_5.jpg

Fig. 14 Koo Pak Ling, Sede centrale HSBC: schizzo del maestro Feng Shui riguardante l'edificio in relazione all'intorno, <https://www.fengshuiarchilu.com/images/custom/shanghai/posizione-scale.jpg>

Fig. 15 Foster + Partners, Sede centrale HSBC: vista interna, https://static.dezeen.com/uploads/2019/10/hsbc-skyscraper-hong-kong-norman-foster_dezeen_1704_col_0-852x1278.jpg

Fig. 16 SOM, Libreria pubblica di Chicago in Chinatown: vista esterna, https://www.som.com/wp-content/uploads/2021/08/213190_000_N185_large-scaled.jpg

Fig. 17 SOM, Libreria pubblica di Chicago in Chinatown: vista interna, https://www.som.com/wp-content/uploads/2021/08/213190_000_N207_large-350-scaled.jpg

Fig. 18 SOM, Libreria pubblica di Chicago in Chinatown: schema che mostra la forma e la relazione con il contesto, https://www.archdaily.com/778209/chinatown-branch-library-som/565fa04ce58ece70b6000336-chinatown-branch-library-som-detail?next_project=yes

Fig. 19 SOM, Libreria pubblica di Chicago in Chinatown: esploso raffigurante i diversi elementi, https://www.som.com/wp-content/uploads/2021/08/213190_000_N183_large-scaled.jpg

REFERENZE

- [5] Ki, 2015.
- [6] Reyneri Di Lagnasco, 2002.
- [7] Bruun, 2011.
- [8] Ros, 2003.
- [9] Jin & Juan, 2021.
- [10] Coburn et al., 2020.
- [11] Kryżanowski, 2019.
- [12] Alexander, 1977.
- [13] Bonaiuto et al., 2010.
- [14] Erdogan & Erdogan, 2014.
- [15] Mak & Ng, 2005.
- [16] Mak & Ge, 2010.
- [17] Capra, 1999/1975.
- [18] Lip, 1995.
- [19] Terzani, 2004, p. 47.
- [20] Collins, 1996, come citato da Kihel, 2005.

[21] Feng Shui Archi Lu, <https://www.fengshuiarchilu.com/studio-hong-kong-shanghai-bank/> (consultato Maggio 2022)

[22] Timeout, <https://www.timeout.com/hong-kong/things-to-do/hong-kong-buildings-with-the-most-iconic-feng-shui-features> (consultato Maggio 2022)

[23] Wight & Co., <https://www.wightco.com/work/chinatown-library/> (consultato Giugno 2022)

[24] SOM, https://www.architectmagazine.com/project-gallery/chicago-public-library-chinatown-branch_o (consultato Aprile 2022)

[25] Archdaily, <https://www.archdaily.com/778209/chinatown-branch-library-som> (consultato Giugno 2022)

[26] Architect Magazine, https://www.architectmagazine.com/project-gallery/chicago-public-library-chinatown-branch_o (consultato Giugno 2022)

[27] Inhabitat, <https://inhabitat.com/leed-gold-seeking-chicago-chinatown-library-embodies-ancient-feng-shui/> (consultato Giugno 2022)

2. ARCHITETTURA E NATURA

2.1 I BENEFICI DEL CONTATTO CON LA NATURA

Da sempre la sopravvivenza dell'uomo è dipesa dalla natura e, oggi come non mai, ci si sta sempre più rendendo conto dell'importanza della sua preservazione. Sensibilizzare al rapporto uomo-natura e alla riscoperta dei benefici che la natura ci mette a nostra disposizione, e come essa sia fondamentale per il nostro benessere psico-fisico, è di estrema importanza per avanzare sempre di più verso una vita sostenibile. In tutto il mondo si sono sviluppati differenti approcci alla sua conservazione e al mantenimento dell'equilibrio ecologico. Il termine sostenibilità è collegato a tanti aspetti quali lo sfruttamento consapevole delle risorse naturali e la preservazione dell'ambiente affinché non venga intaccato in maniera permanente. Spesso l'integrazione dei processi naturali è interpretata come principio di attaccamento agli stessi, espresso come la necessità di armonia ed equilibrio tra gli elementi che contribuiscono a mantenere quello che, secondo il Feng Shui, è determinato come flusso di energia¹⁰. Di recente, seguendo le orme degli studiosi che in passato si erano già interessati al conocimiento della natura (vedi Leonardo Da Vinci interessato al volo degli uccelli o Ernst Haeckel nello studio delle complesse forme degli organismi [28]), si sta analizzando la possibilità di agire come essa, imitandola e applicando le sue regole¹¹ per garantire lo stesso benessere che essa ci garantisce. Sono molteplici,

nel campo dell'architettura, gli esempi di ispirazione dalla natura come strutture e materiali che imitano il mondo vegetale e animale [29,30], in particolare viene studiata la possibilità di una migliore efficienza energetica che va a preservare la natura stessa dall'aumento degli inquinanti e il conseguente innalzamento delle temperature che va, man mano, distruggendo l'ecosistema, modificandolo immutabilmente e non riuscendo più a trarre i benefici di cui abbiamo sempre goduto [31,32]. L'attaccamento alla natura ha infatti portato allo studio dei benefici che ne derivano. Svariate ricerche hanno dimostrato come la forte presenza della natura influenzi il nostro umore, salute e condizioni di vita in generale. Vivere immersi nel verde ha un effetto benefico sul nostro sistema immunitario e sul nostro riposo [33,34]. In ambito architettonico si introduce la natura tramite l'approccio *biofilico*¹², che si basa sulla progettazione olistica degli ambienti per una migliore percezione a livello psicologico attraverso l'elemento naturale [35,36]. Con quest'ultimo, non solo è possibile agire sul benessere psicologico degli utenti, ma anche su quello fisiologico: l'integrazione della vegetazione all'interno dei progetti architettonici e urbanistici migliora sensibilmente la percezione di comfort termico negli ambienti. Infatti, la composizione viscosa delle foglie cattura la polvere e filtra l'aria dagli inquinanti. Inoltre, in estate, l'erba assorbe la radiazione solare e il suo processo di evaporazione può portare ad un raffrescamento della temperatura dell'aria, portando, dunque, ad una percezione maggiore di comfort durante i periodi surriscaldati [37]. Soprattutto negli ambienti fortemente antropizzati la presenza degli elementi naturali è di fondamentale importanza per il riallineamento del nostro metabolismo a quello naturale. Secondo Browning, Ryan e Clancy e i loro 14 modelli [38], l'obiettivo è quello di stimolare la relazione visiva e non visiva con la natura, ricreando, sia all'interno che all'esterno degli ambienti vissuti, una situazione simile a quella della natura incontaminata, dove la relazione con luci e ombre, materiali, sistemi naturali e forme biomorfe, abbiano un impatto significativamente positivo sul sistema mente-corpo, in particolar modo su funzionalità e performance cognitive, salute e benessere psicologico, salute e benessere fisiologico.



2.1.1 BAGNI NELLA FORESTA

Dato che la presenza di vegetazione ed elementi naturali nel contesto in cui si vive risulta essere del tutto benefica per il nostro organismo, bisognerebbe cercare sempre di tenerla alta. Spesso quando la quantità di verde presente nelle nostre immediate vicinanze non basta, è utile recarsi altrove, in posti isolati e lontani dall'ambiente urbano, per sfuggire agli inquinanti nell'aria, ai fastidiosi suoni del traffico e alle isole di calore trascorrendo, ad esempio, una giornata immersi in un bosco cercando di riconnettersi alla natura. In Giappone questa azione di "fuga" dalla città per trascorrere del tempo a contatto con la Terra viene chiamata *Shinrin Yoku*, letteralmente "Bagno nella foresta" [39,40]. Recentemente, a seguito di vari studi [41,42,43,44,45], questa pratica è stata riconosciuta come vera e propria cura preventiva contro lo stress, tanto da essere prescritta dai medici giapponesi.

Nel cuore di una foresta, o anche solo in un parco cittadino abbastanza grande, si è capaci, prendendosi tutto il tempo necessario, di percepire suoni, odori, consistenze, forme e colori che solitamente passano inosservati: il suono dell'acqua, il profumo della pioggia, la consistenza del muschio, le forme stravaganti della vegetazione che seguono tutta una loro logica, i colori dei paesaggi e del cielo, che spesso assumono completamente un altro aspetto per via dello smog urbano. Le specie vegetali sono in grado di prendersi cura di se stesse, allontanando i parassiti e purificando l'aria tramite composti organici volatili che prendono il nome di "fitocidi", che respiriamo quando prendiamo parte ad una camminata immersi tra gli alberi. Essi sono benefici anche per noi, poiché combattono i danni alle cellule, attivano il sistema immunitario e riducono il cortisolo, l'ormone dello stress [39]. Anche i batteri che popolano il terreno hanno sani effetti sul nostro organismo, come il *Mycobacterium vaccae* che, stimolando la produzione di serotonina, influenza gli stati d'animo, il sonno, la memoria e la digestione [46] e il *Lactobacillus bulgaricus*, utile contro infiammazioni e stress [47].

In molti scienziati si è attivata la curiosità di comprendere come la

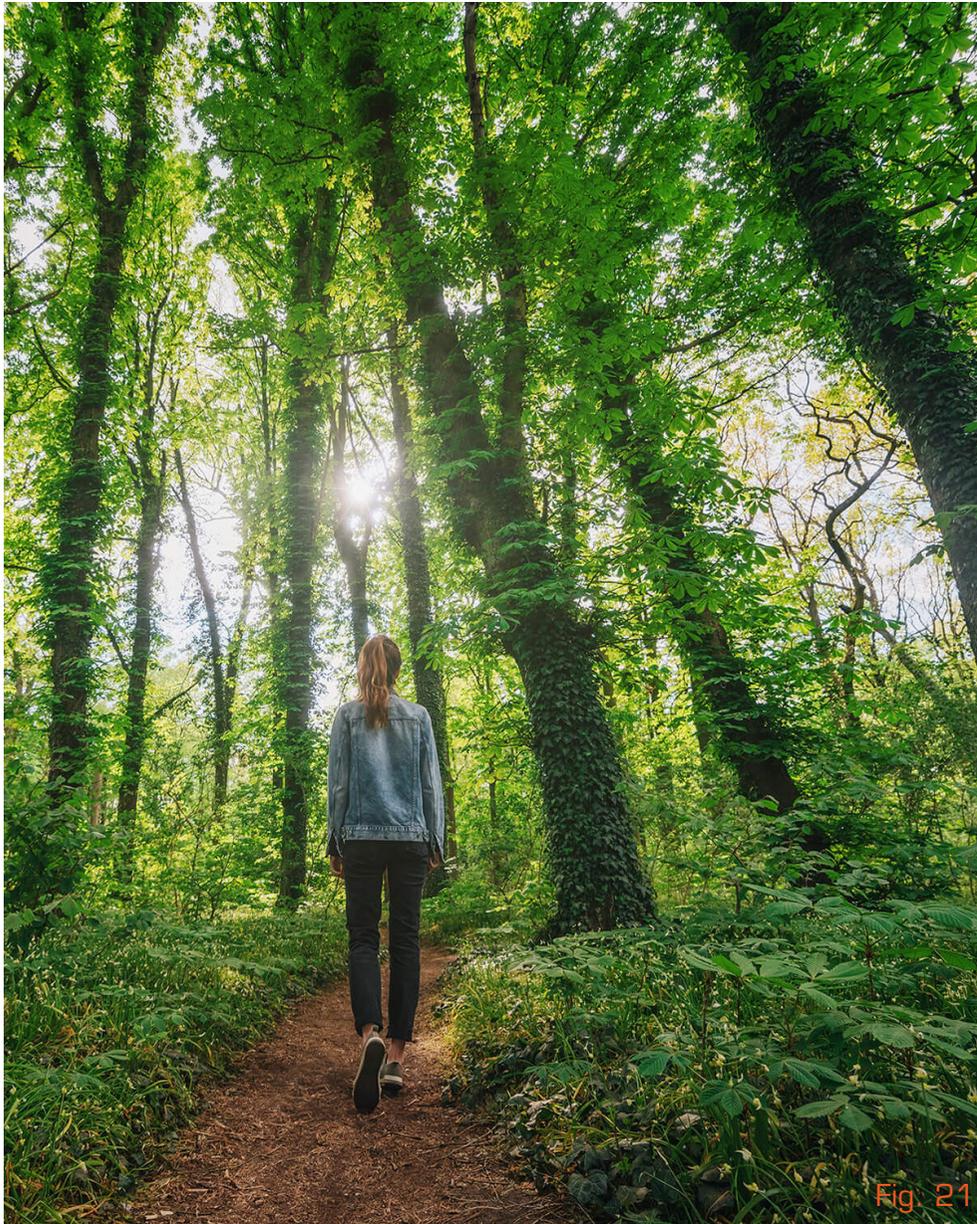


Fig. 21

natura abbia a che fare con il nostro benessere psico-fisico e hanno studiato i comportamenti e i parametri vitali dei gruppi partecipanti a diversi esperimenti, ottenendo risultati consistenti prima e dopo aver affrontato una passeggiata a contatto con la natura. Dagli studi di Lee et al. [41] sono stati rilevati significativi cali di ormoni dello stress e del ritmo cardiaco, comparando i risultati tra ambiente urbano e naturale:

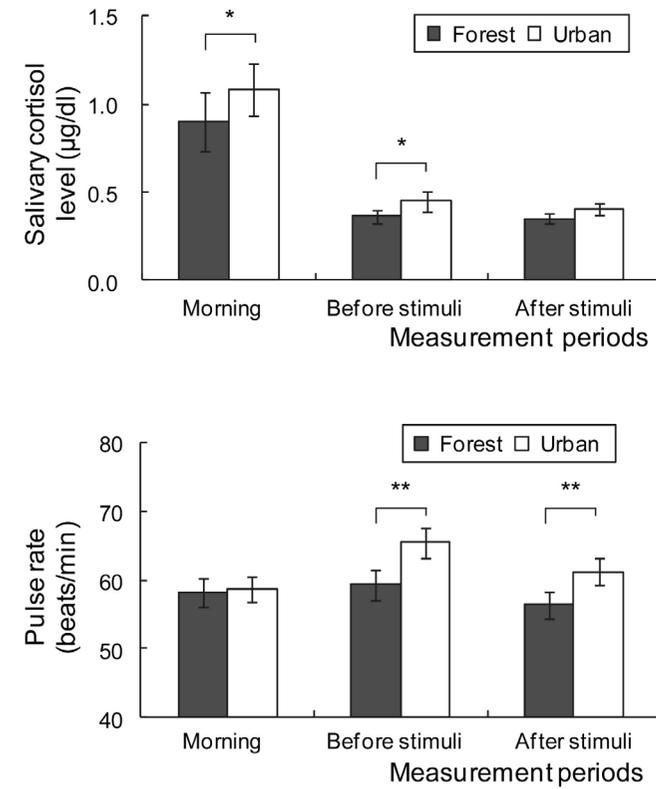


Fig. 22

Gli esperimenti di Li [42] hanno invece dimostrato come gli effetti dei bagni nella foresta giovino l'attività e la produzione delle cosiddette "cellule NK", ovvero le cellule Natural Killer naturalmente prodotte dal nostro organismo:

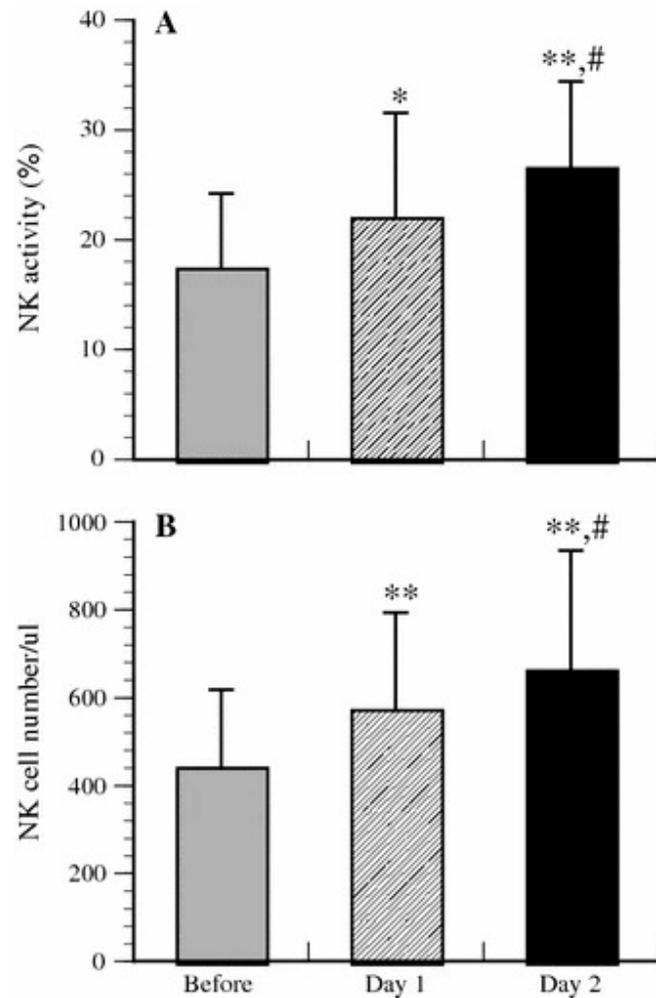


Fig. 23

Anche dal punto di vista psicologico sono stati dimostrati miglioramenti. Park et al. [44] sono infatti riusciti a verificare la variazione degli stati d'animo prima e dopo una passeggiata nella natura tramite l'utilizzo del POMS (Profile Of Mood States):

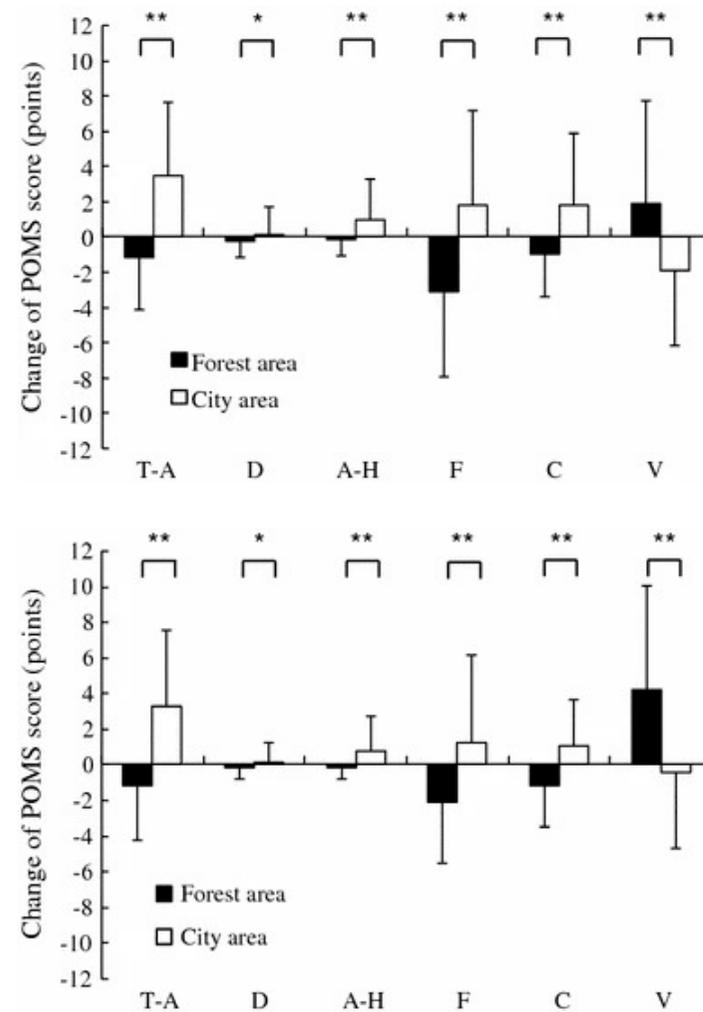
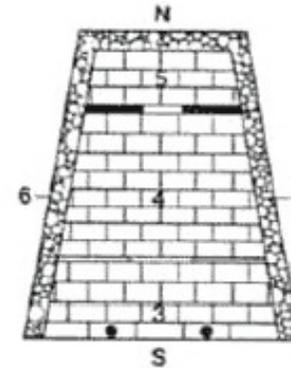


Fig. 24

2.2 L'APPROCCIO AL PROGETTO BIOCLIMATICO

I benefici dati alla salute dell'uomo non derivano solo dalla presenza della natura stessa, ma dall'utilizzo che se ne fa nello sviluppo degli ambienti utilizzati per vivere quotidianamente. In natura, specie animali e vegetali hanno sviluppato i propri metodi di protezione contro il difficoltoso clima tipico del proprio habitat, creando addirittura le proprie abitazioni in un modo tale da adattarsi al meglio. È il caso delle termiti africane, che costruiscono il loro termitaio creando dei collegamenti utili alla ventilazione naturale e variando gli spessori delle pareti, diminuendo la temperatura interna di oltre 10°C rispetto quella esterna per mantenere così una temperatura costante di 30°C, utile allo sviluppo dei funghi che sono alla base della loro alimentazione [48]. Di certo non hanno utilizzato un impianto di climatizzazione energeticamente dispendioso, ma si sono affidati alla bioclimatica. Persino Vitruvio nel suo trattato *De Architectura* [49] cita l'importanza del clima nel quale si costruisce e sin dai tempi dell'antica Grecia si utilizzava far affidamento alle risorse naturali presenti e ai materiali locali. Un esempio ne è la "Casa di Socrate", descritta da Senofonte nel terzo libro *Memorabili di Socrate*.

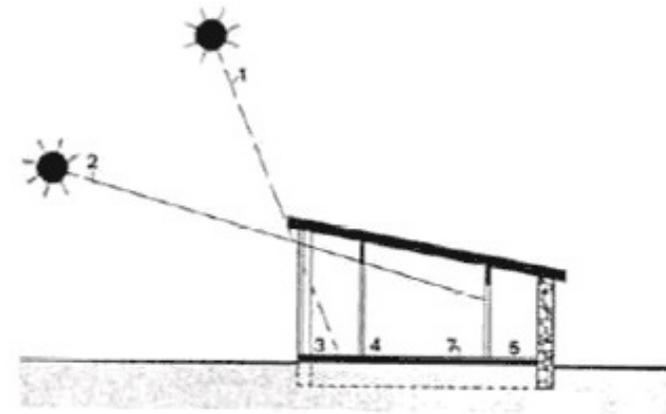
"Dunque, diceva, nelle case che guardano a mezzogiorno, il sole nell'inverno risplende dentro le camere; e nell'estate camminando sopra di noi e sopra i tetti, ci da l'ombra. Adunque, se va bene che questo sia così, bisogna edificare più alte quelle parti che guardano il mezzogiorno, acciocchè non vi possano incorrere i venti freddi. E per dir tutto in compendio, dove uno ha da ritirarsi con piacere ad ogni stagione e con sicurezza riporre le cose sue, quella è certamente una piacevolissima e bellissima abitazione." [50]



Pianta

Legenda:

1. Posizione del sole in estate;
2. Posizione del sole in inverno;
3. Portico, terrazza;
4. Stanza principale;
5. Ripostiglio;
6. Muri massicci = accumulatore di calore;
7. Pavimento di pietra = accumulatore di calore.



Sezione

Fig. 25

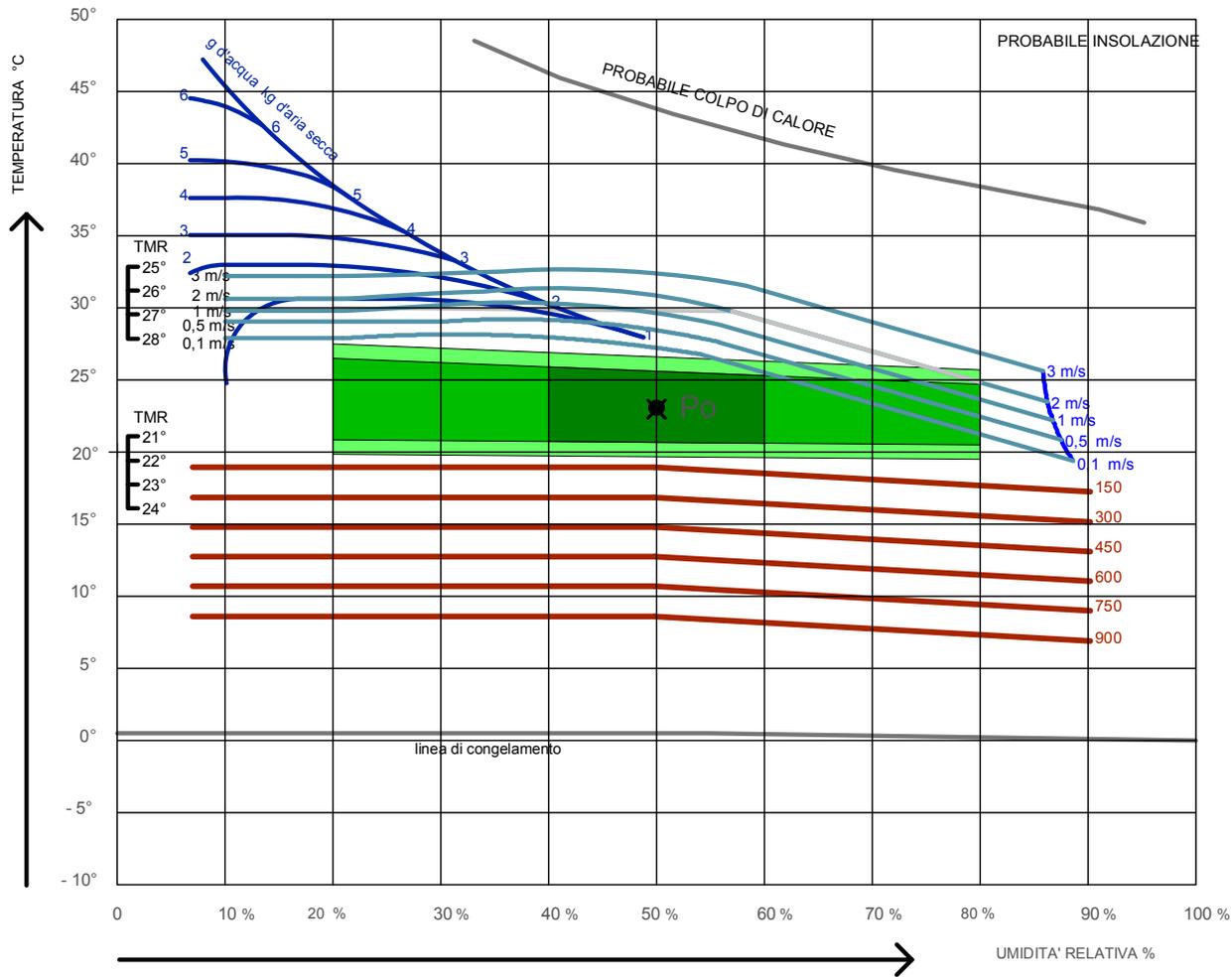
Secondo Winkie [51] “l’architettura bioclimatica progetta e costruisce in stretto rapporto alle condizioni climatiche esterne del luogo per realizzare un alto comfort climatico interno con un minimo di climatizzazione artificiale e quindi con un impiego minimo di energia fossile. Essa sfrutta al massimo gli apporti energetici naturali (sole, vento, ecc.) per il riscaldamento invernale, il raffrescamento estivo, per l’illuminazione e la ventilazione.”

Viene riproposto l’antico sistema di costruire in rapporto al clima locale, alle variazioni stagionali e in base alle esigenze fisiologiche umane, impiegando tutte le tecnologie moderne che risultano utili alla riduzione dei consumi energetici. Su questo fronte, però, è difficile sopperire alle necessità della popolazione che sono sempre più in forte crescita e, per via dello stile di vita sviluppato negli ultimi decenni, si prospetta, a lungo andare, una carenza di energie e risorse. Da quanto emerge dall’Analisi del primo trimestre del 2022 del sistema energetico italiano dell’ENEA, i consumi di energia sono ancora in crescita (+2,5%) per il 5° semestre consecutivo, così come le emissioni di CO₂ (+8% circa) per via del maggiore utilizzo di fonti fossili non rinnovabili e per l’importazione di energia elettrica e rinnovabili elettriche. Dall’Analisi emerge, inoltre, che l’aumento delle emissioni di CO₂ è riconducibile per circa il 40% al settore terziario, trasporti e residenziale e per il 60% a industrie energivore, raffinerie e produzione di energia elettrica da carbone che ha determinato la variazione di anidride carbonica più marcata degli ultimi 20 anni [52].

Nel mondo sviluppato si suppone che la modifica dello stile di vita della popolazione possa ridurre dal 20% al 50% il consumo di risorse energetiche per la prossima metà del secolo in corso. Un obiettivo perseguibile sarebbe quello di congiungere tradizione e innovazione per migliorare il rendimento delle fonti energetiche, e l’approccio bioclimatico può essere utile in tal senso. Attraverso l’applicazione di direttive e norme capaci di regolare le risorse e imporre dei limiti, è possibile, guardando al lungo periodo, ridimensionare le necessità della popolazione, introducendo anche delle condizioni favorevoli per una minor richiesta di energia. Sfruttando, infatti, le risorse naturali presenti e adattandosi

alle condizioni climatiche, si può raggiungere più rapidamente la zona di comfort, così da non richiedere ulteriori dispendi energetici. Per far sì che questo accada è necessario definire le condizioni di comfort, affinché vengano stabiliti i parametri su cui agire per rendere l’ambiente confortevole, soprattutto dal punto di vista della sensazione di equilibrio termico. Ognuno ha una percezione diversa delle temperature, variabile in base al sesso, all’età e al tipo di attività svolta. Anche la velocità del vento, l’umidità dell’aria e l’irraggiamento solare contribuiscono a una differente percezione termica. Si definisce quindi una zona di comfort media che accomuna la maggior parte delle persone, intesa come situazione di equilibrio tra il corpo umano e l’ambiente circostante. In particolare, il comfort termico o termoigrometrico può essere definito come l’equilibrio tra la produzione di calore dell’organismo e gli scambi con l’esterno, che devono mantenersi all’interno di un certo range [53]. In particolare, esistono due principali diagrammi per la determinazione del comfort termico: uno è il diagramma bioclimatico sviluppato dai fratelli Olgyay e l’altro è il diagramma di Givoni, basato sul diagramma psicrometrico ASHRAE [48]. Il primo tiene conto della temperatura esterna ed è efficace ai fini della progettazione nel caso in cui la temperatura dell’aria interna è prossima a quella esterna (per esempio nei climi temperati in estate, soprattutto per edifici leggeri e permeabili da parte del vento). Il secondo, invece, prende principalmente in considerazione il fattore edificio, valutando la temperatura interna, l’umidità relativa e le variazioni date da strategie di controllo passivo.

Diagramma bioclimatico di Olgyay



Legenda:

- Velocità dell'aria (m/s)
- Zona di comfort
- Irradiazione solare su piano orizzontale
- Casi limite

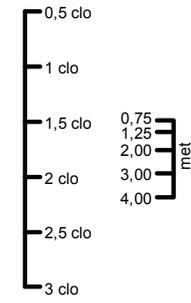


Fig. 26

Bellamyplein water plaza Rotterdam, 2014

(esempio di raccolta acque per prevenire allagamenti)

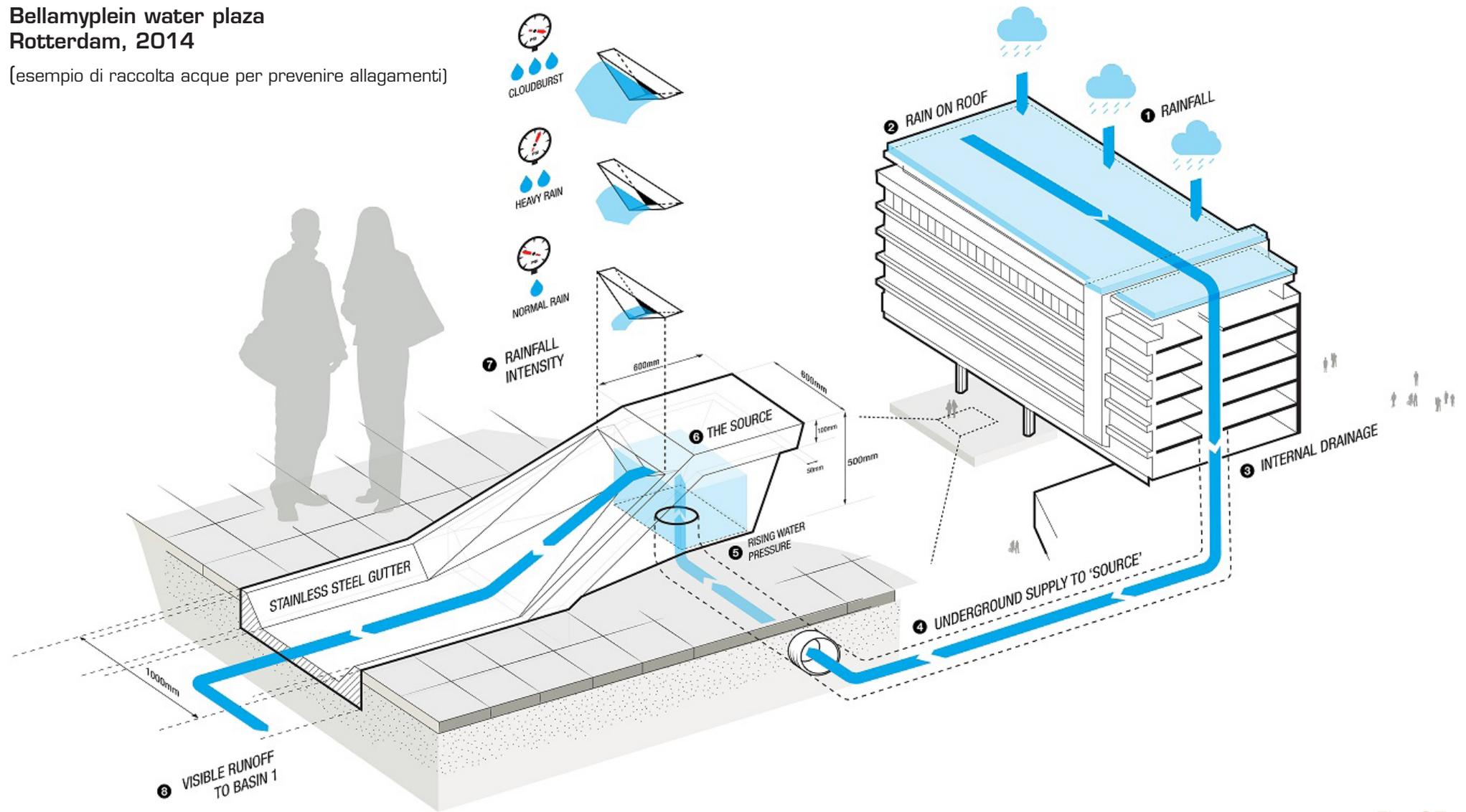


Fig. 27

La progettazione bioclimatica si serve dunque di strategie passive, capaci di controllare i fattori esterni. Il corretto impiego di tecnologie e materiali è in grado di influire sul riscaldamento e raffreddamento degli ambienti, non solo quelli confinati ma anche quelli urbani. La presenza di vegetazione, per esempio, aumenta l'ombreggiamento, riduce gli inquinanti nell'aria, diminuisce il deflusso delle acque, migliora l'isolamento termico, riduce la velocità del vento e favorisce la riduzione del consumo di energia poiché si riduce l'esigenza di raffreddamento forzato [54]. La presenza di acqua induce la mitigazione del microclima, ovviando al problema delle isole di calore urbano e stabilizzando le variazioni di temperatura tramite l'apporto di umidità. La sua raccolta ne permette, inoltre, il riutilizzo per usi non potabili (pulire, irrigare) e, con la giusta progettazione, è possibile prevenire gli allagamenti dovuti alle cosiddette "bombe d'acqua" [55].

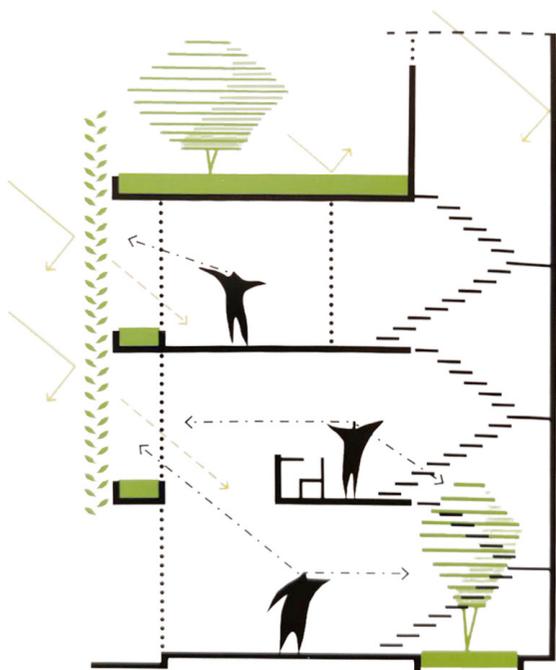


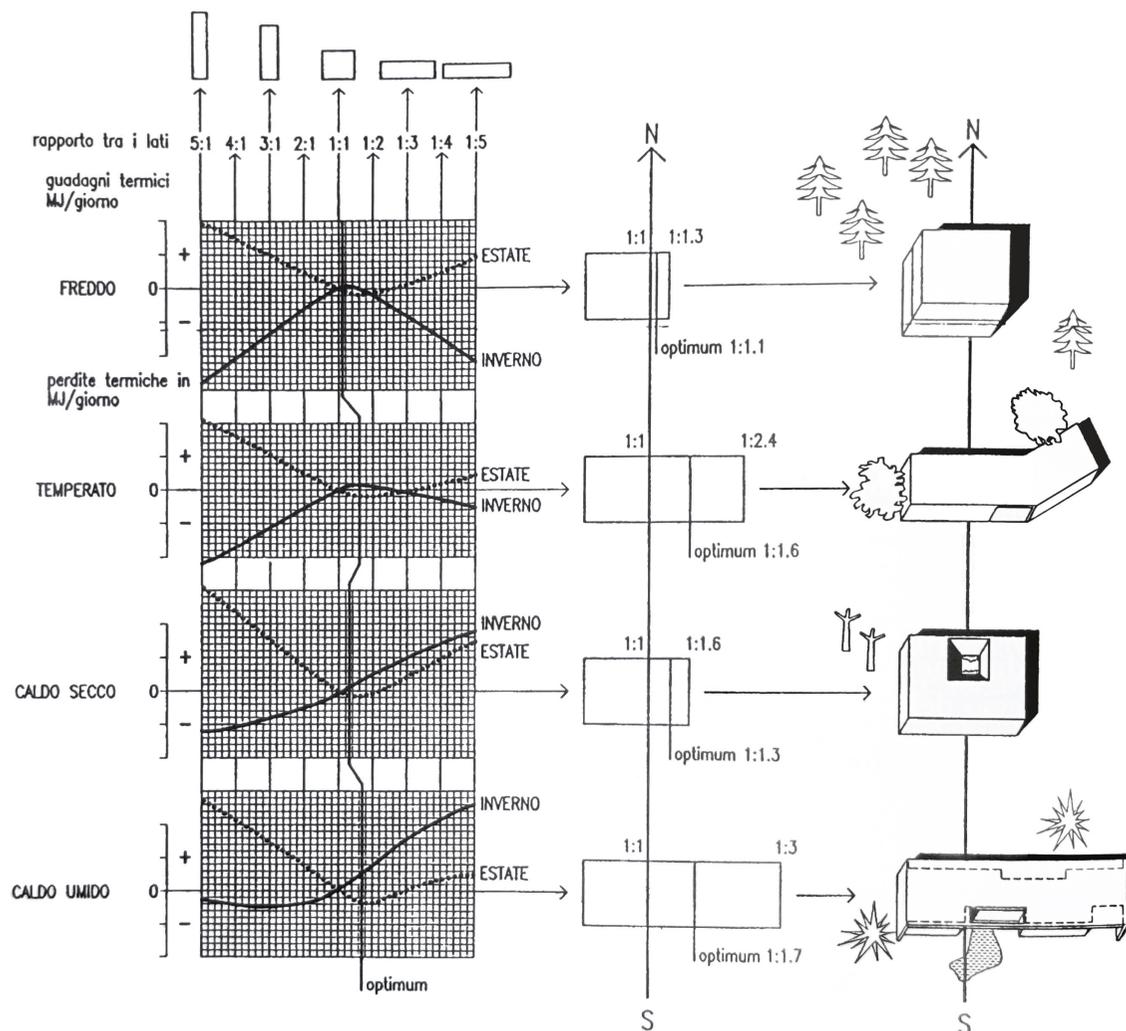
Fig. 28

2.2.1 VALUTAZIONE SUL CLIMA MEDITERRANEO

Dipendente dal tipo di clima è il risultato che si vuole ottenere all'interno e all'esterno di un'architettura poiché diverse temperature, intensità di vento, presenza di umidità e valori di irraggiamento solare portano a soluzioni estremamente differenti. In un clima tropicale ad esempio, molto caldo e umido, è utile privilegiare lo sfruttamento del vento e il riparo dalla pioggia. In un ambiente desertico, invece, caratterizzato da clima caldo secco, risulta decisamente più utile provvedere all'ombreggiamento e alla riduzione della temperatura dell'aria durante il giorno.

"L'ambiente è imparziale; può essere mite o crudele, ma tutte le specie viventi devono adattare la loro fisiologia, attraverso la selezione o la mutazione, o trovare altre difese contro gli effetti dell'ambiente." [56]

Victor Olgyay fu il primo a mettere in relazione la forma dell'edificio al contesto climatico, definendo i rapporti di forma per le quattro principali zone climatiche: clima freddo, clima temperato, clima caldo secco, clima caldo umido. I suoi studi si basano sulla compattezza dell'edificio, descritta dal rapporto tra i lati, e hanno constatato che la forma quadrata non è sempre la migliore. Bensì sono le forme allungate che risultano più prestanti se sviluppate lungo l'asse est-ovest, a meno che ci si trovi in climi rigidi freddi o caldi, dove la compattezza dell'involucro permette una minor dispersione energetica [37].



Negli anni a venire, si sono sviluppate altre teorie che guidano la ricerca della forma ottimale legata all'ambiente climatico. Vengono quindi prese in considerazione le caratteristiche di compattezza, forma della pianta, snellezza, forma della sezione e porosità dell'edificio, affinché ognuna di queste risulti ottimale a livello prestazionale. In particolare, la compattezza viene definita dalla relazione tra superficie disperdente (S) e volume climatizzato (V). Edifici più compatti comportano bassi valori di S/V e sono associati a forme cubiche o sferiche, in grado da avere la minor superficie disperdente possibile, mentre edifici più articolati hanno valori S/V maggiori. L'esposizione della superficie a contatto con l'esterno dipende anche dalla snellezza dell'edificio (strutture più alte possono sfruttare maggiormente ventilazione e radiazione solare). Anche l'organizzazione della pianta ha effetti sul comportamento energetico dell'edificio: forme lineari con sviluppo est-ovest risultano avere equilibrate possibilità di illuminazione e ricezione di energia solare; forme centrali generano, invece, ambienti con differenti esposizioni ma sottoposti a lieve sensibilità rispetto le variazioni climatiche esterne. La forma della sezione trasversale e la porosità della struttura influiscono sulla capacità di ventilazione e captazione della radiazione solare, in tal modo permettendo di caratterizzare l'edificio tramite cavedi, patii e aperture in generale. Tutto ciò deve però competere con l'orientamento della struttura e la grandezza delle facciate esposte a sud, considerando le relative dispersioni termiche che potrebbero variare sensibilmente i risultati dati dal rapporto di forma.

Fig. 29

Risulta sicuramente più semplice avere a che fare con problematiche fisse come il freddo e il caldo estremi nei climi caratterizzati da tali condizioni, risolvibili allo stesso modo durante gran parte dell'anno. Lo stesso non si può però dire per il clima mediterraneo, il quale è infatti influenzato da lievi variazioni durante l'arco dell'anno e delle singole giornate, tali da non potersi permettere di adottare un'unica soluzione per ogni situazione. Le soluzioni vengono infatti legate allo specifico microclima locale, poiché nelle regioni temperate avviene la rapida successione di condizioni climatiche diverse, se non addirittura opposte, in una breve distanza di tempo, che porta ad amplificarle, rendendole peggiori di quel che in realtà sono se prese individualmente. L'architettura mediterranea è un'architettura flessibile, che si adatta alle esigenze e ai desideri degli utenti, un'architettura che tiene conto della transizione e relazione con l'esterno, una relazione che va oltre il significato legato alla termodinamica e che si riferisce anche alle relazioni sociali tra le persone, rispettando il paesaggio poiché ricco di storia e cultura [48]. Sono, infatti, chiaramente visibili le caratteristiche bioclimatiche degli insediamenti storici delle province piemontesi descritti nel libro *Progettare l'ambiente urbano riflessioni e strumenti* [53], dove la morfologia del terreno e la disposizione dei versanti induce a delle rotazioni che, seppur minime, risultano influenti rispetto al soleggiamento. La forma dei nuclei abitati sembra, dunque, provenire da una necessità di fabbisogno energetico, del tutto pertinente ai criteri dell'approccio bioclimatico contemporaneo. Anche nella ricerca di Desogus et al. [57] appare chiaro che l'architettura vernacolare¹³ sarda, rappresentante l'architettura tipica mediterranea, è stata concepita tenendo conto delle necessità guidate dalle condizioni climatiche del luogo, inducendo spesso allo sviluppo della manica principale in direzione est-ovest, alla realizzazione di una corte interna e alla presenza del portico, elemento peculiare di questa tipologia edilizia. I materiali utilizzati sono quelli presenti in sito, quindi nel caso di case tra le montagne si trova la pietra come materiale da costruzione principale, mentre le case in pianura sono realizzate prevalentemente in terra e legno grazie alla presenza di foreste.



Fig. 30

2.3 PROGETTAZIONE CON IL SOLE

Il progetto bioclimatico si basa sulla conoscenza del clima e sullo sfruttamento delle sue condizioni. Specialmente nel clima mediterraneo, uno dei fattori principali da tenere in considerazione durante la progettazione è il sole, che influisce in maniera consistente sul mantenimento della soglia di comfort ricercata dagli utenti. L'eccessiva esposizione all'irraggiamento solare comporterebbe un sovraccarico di calore (non proficuo se l'obiettivo è risparmiare su energia e costi legati alla climatizzazione) e il possibile fenomeno

dell'abbagliamento (decisamente non gradito in ambienti dove la concentrazione è fondamentale), mentre lo scarso apporto avrebbe conseguenze sul riscaldamento e sull'illuminazione artificiale necessari. Così come le stagioni sono differenziate dalla posizione dell'asse terrestre rispetto al sole, allo stesso modo gli edifici hanno un'esposizione al sole diversa durante le varie fasi dell'anno e delle giornate, in base all'orientamento. In inverno, per esempio, ad una latitudine di 40° un edificio orientato a sud riceve 2-3 volte la radiazione solare che impatta sui fronti est ed ovest. In estate, invece, il fronte sud ne riceve la metà rispetto ai fronti est ed ovest. Ovviamente, a latitudini diverse corrispondono situazioni diverse, quindi, il fenomeno risulta più o meno accentuato [37].

Il sole è, dunque, uno dei parametri fondamentali da tenere in considerazione per la definizione del tipo di ambiente e della forma, mettendosi nella condizione di sfruttare la radiazione quando necessaria, ma anche di schermarla quando controproducente.

2.3.1 IL SOLE COME GUIDA PER LA FORMA COSTRUITA

Anche se spesso la forma dell'architettura è relazionata all'analisi del contesto, che presenta delle preesistenze, un tessuto storico o un riferimento culturale, la prestazione desiderata per il raggiungimento del comfort termico e visivo fa sì che l'esposizione solare venga considerata come guida fondamentale. La forma dell'edificio viene quindi definita dal percorso solare, in modo da esercitare il controllo sulle prestazioni energetiche in maniera consapevole. I principali tipi di sistemi per la solarizzazione passiva riguardano il guadagno energetico e l'illuminazione naturale degli ambienti [48]. In entrambi i casi vengono effettuate delle analisi riguardanti la quantità di superficie esposta alle

radiazioni solari, definendo la posizione del sole tramite due grandezze fondamentali: *azimut* e *altezza solare*.

Individuando le rette date dalla proiezione dei raggi solari sul piano orizzontale e dall'asse nord-sud se ne può misurare l'angolo, il quale prende il nome di "azimut". L'angolo misurato tra le due rette generate dalla direzione dei raggi solari e la loro proiezione sul piano orizzontale prende, invece, il nome di "altezza solare" [53].

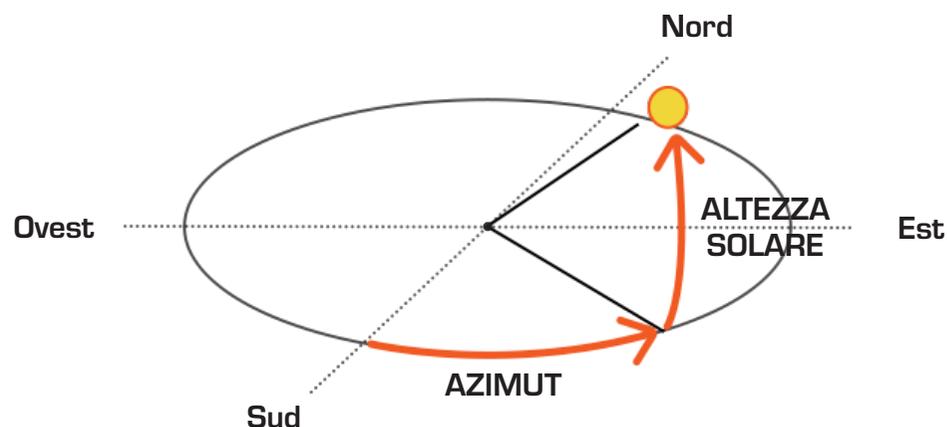


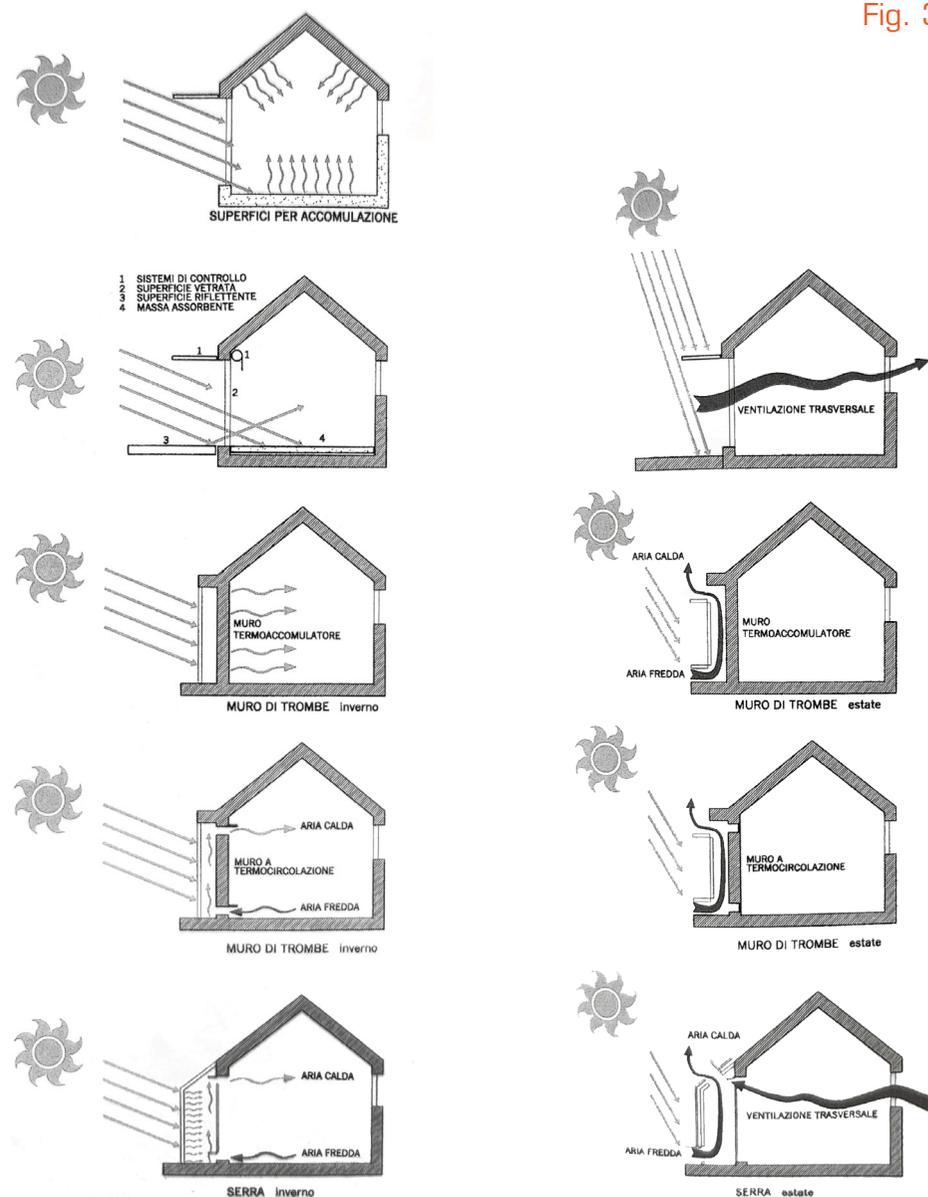
Fig. 31

Per quanto riguarda i sistemi passivi per il guadagno energetico esistono diversi metodi di accumulo dell'energia tramite la radiazione solare, basati sulla canalizzazione dell'irraggiamento in punti utili per il suo sfruttamento. Si dividono in sistemi "diretti" e "indiretti". Essendo sistemi passivi non vengono utilizzati sistemi meccanici per il movimento dei fluidi, bensì vengono realizzati sistemi appositi che sfruttano i materiali da costruzione. I cosiddetti sistemi passivi "diretti" prevedono l'esposizione favorevole delle superfici vetrate che captano la radiazione e trasmettono

direttamente l'energia nell'ambiente interno che viene accumulata da altri elementi interni (ad esempio il pavimento), considerando l'involucro ben isolato per evitare dispersioni che vanificherebbero la strategia. Un esempio ne è la *serra* che, tramite le finestre, consente di aumentare la temperatura dell'aria, però producendo un aumento delle dispersioni attraverso l'involucro vetrato stesso¹⁴ [48]. I sistemi passivi "indiretti" prevedono, invece, l'accumulo di energia tramite elementi opachi per provvedere al riscaldamento degli ambienti senza che la radiazione solare raggiunga direttamente l'ambiente interno. In quest'ultimo caso la scelta del materiale utilizzato come accumulatore di energia termica è di fondamentale importanza per il successo della strategia. Vengono spesso utilizzati muri massicci composti da calcestruzzo, mattoni, piastrelle o terra, specialmente con tonalità di colore scure, per via della loro capacità di trasferire calore lentamente, concedendo all'elemento di scaldarsi durante il giorno e sfruttare il calore per la notte¹⁵ [53,58]. Un'alternativa valida al muro massiccio per i sistemi passivi indiretti è il *muro Trombe* che è sostanzialmente un'unità integrata (collettore aria e accumulatore termico) costituito da un vetro sovrapposto ad un muro dipinto di un colore scuro, generalmente verticale e orientato a sud. È un sistema tecnologico di semplice fattura ma ad alta efficienza, che sfrutta l'aria presente nell'intercapedine riscaldata dal sole, portata su ed immessa nell'ambiente interno da vani posti sulla sommità della parete. Al contempo l'aria fredda viene richiamata per compressione all'interno dell'intercapedine tramite vani posti a livello del pavimento. Viene così attivata la termocircolazione naturale dell'aria [59].

I sistemi passivi per l'illuminazione naturale degli ambienti sono invece basati sulla radiazione diretta e riflessa della luce naturale. Tra i vari sistemi spiccano le *coperture a shed*, tipiche degli edifici industriali, particolarmente utili per l'illuminazione diretta degli ambienti nel caso in cui la dimensione della copertura prevalga rispetto alle altre superfici dell'involucro. Sono coperture a dente di sega generalmente orientate a nord per captare l'illuminazione diffusa, esistono tuttavia rari casi in cui sono orientati a sud con il fine di introdurre

Fig. 32



sia la luce naturale che la radiazione solare da sfruttare in inverno. Un altro sistema di captazione della luce naturale per edifici di grandi dimensioni sono i sistemi di *illuminazione canalizzata* che sfruttano degli elementi tubolari costituiti da una testa di captazione e una bocca di emissione dove la luce viene, appunto, canalizzata all'interno di ambienti che non hanno accesso diretto all'esterno. Sono sfruttabili solamente in condizioni di luminosità elevata, altrimenti la loro presenza risulta poco utile. Invece, per garantire uniformità di illuminazione o direzionare la luce in particolari punti, esistono gli *scaffali di luce* (chiamati anche deviatori o riflettori). Essi sono essenzialmente degli elementi prettamente orizzontali capaci di ridurre il contributo luminoso all'ingresso dell'apertura per direzionare la luce più in profondità. Nel caso in cui le aperture si trovino su di una facciata che non gode di radiazione solare diretta, è comunque possibile farne uso tramite l'apposizione di riflettori localizzati che indirizzino la radiazione solare agli scaffali di luce che a loro volta consentiranno la penetrazione della luce all'interno dell'edificio [48,58].

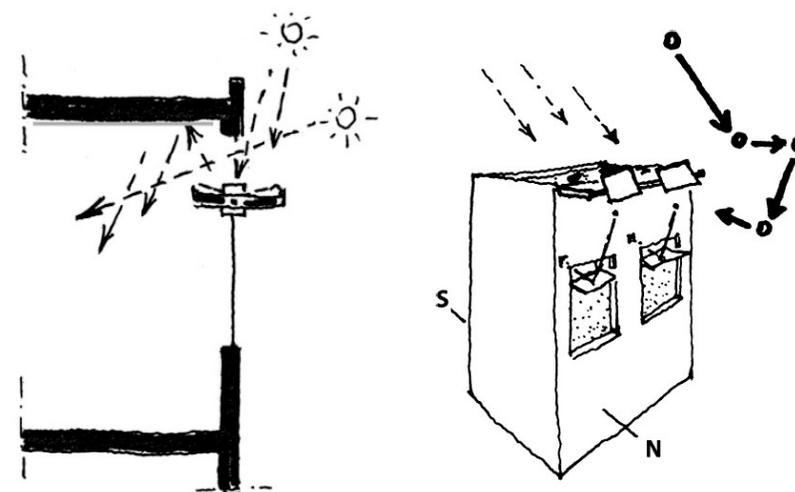


Fig. 33

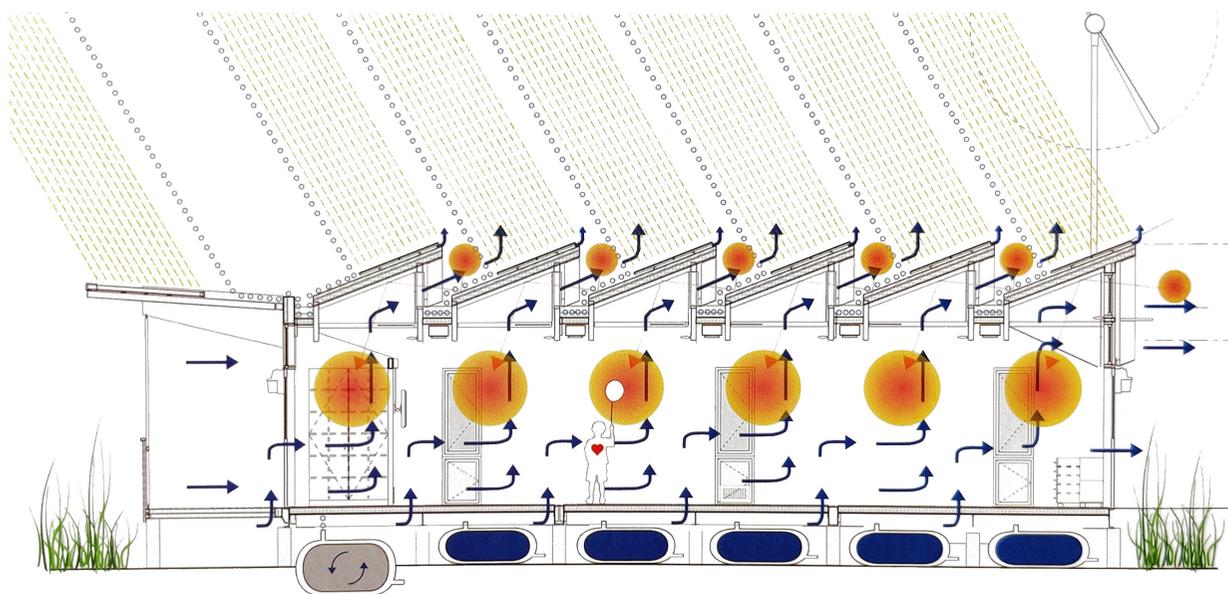


Fig. 34

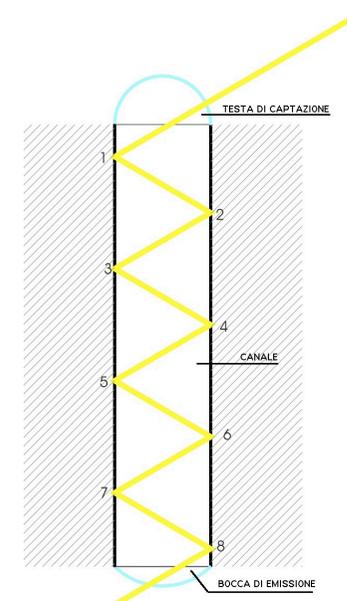


Fig. 35

2.3.2 IL CONTROLLO DELLA RADIAZIONE SOLARE

Per ovviare al problema del surriscaldamento estivo in maniera sostenibile, soprattutto per le facciate rivolte a sud, è necessario che vengano considerati dei sistemi di schermatura adeguati, anziché contare soltanto sull'installazione di energivori impianti di climatizzazione. È possibile ricorrere a superfici aggettanti soprastanti le aperture che riparano dall'apporto solare estivo, soprattutto nelle ore più calde della giornata, oppure si può ricorrere a una tipologia di vetri selettivi che riducono notevolmente la quantità di energia termica penetrante l'ambiente. Tutte soluzioni valide, ma tra le strategie di progetto più efficaci vi è l'utilizzo di elementi anteposti alle superfici vetrate caratterizzate da un eccessivo afflusso di radiazione solare. Essi, oltre ad essere in grado di ridurre il carico energetico ricevuto dalla superficie, permette di caratterizzare l'architettura tramite la movimentazione della facciata, la creazione di pattern e giochi di luce e ombre. Tali elementi possono essere applicati anche a superfici opache per difendere il muro grazie a mezze ombre, o convogliare la ventilazione naturale per una maggiore efficienza [37]. Un esempio di questi sistemi di schermatura solare sono i cosiddetti *brise-soleil*, famosi per esser stati integrati nella Cité de Refuge di Le Corbusier, oppure le *persiane*, tipiche della cultura edilizia mediterranea. L'utilizzo di questi ultimi elementi risulta particolarmente vantaggioso nel clima mediterraneo, poiché, utilizzato in concomitanza ad altri tipi di schermatura interna o esterna, permettono di adattare la necessità di soleggiamento al variare delle molteplici condizioni tipiche di questo clima senza particolari difficoltà. Essendo dei dispositivi di schermatura mobili, infatti, risultano essere più efficienti rispetto alle schermature fisse, pur considerando la loro maggiore delicatezza. Alcuni dispositivi mobili sono molto utili al controllo della radiazione solare durante l'arco della giornata e dell'anno poiché sono in grado di adattarsi alle diverse necessità: in base al posizionamento degli elementi

che lo compongono si può massimizzare l'esposizione durante l'inverno e minimizzarla in estate. Ovviamente ogni caso deve essere analizzato nel dettaglio per garantirne la massima efficienza.

Altri tipi di elementi schermanti sono il portico o il pergolato, molto utilizzati nell'area mediterranea, che a differenza degli altri tipi di elementi ombreggianti agiscono negli spazi adiacenti alla struttura. In questo modo limitano i guadagni di energia attraverso l'involucro senza modificarlo e riducono la quantità di superficie riflettente che innalzerebbe le temperature superficiali, agendo quindi come filtri tra ambiente esterno e interno [48].

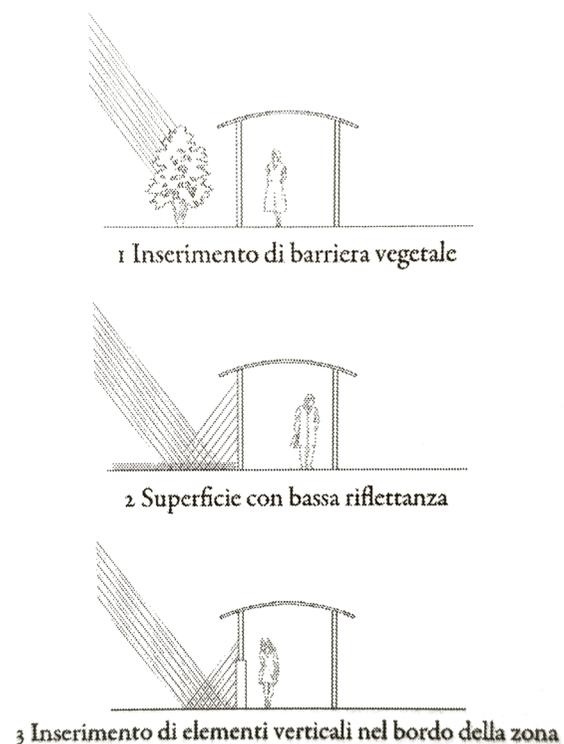


Fig. 36



Fig. 37

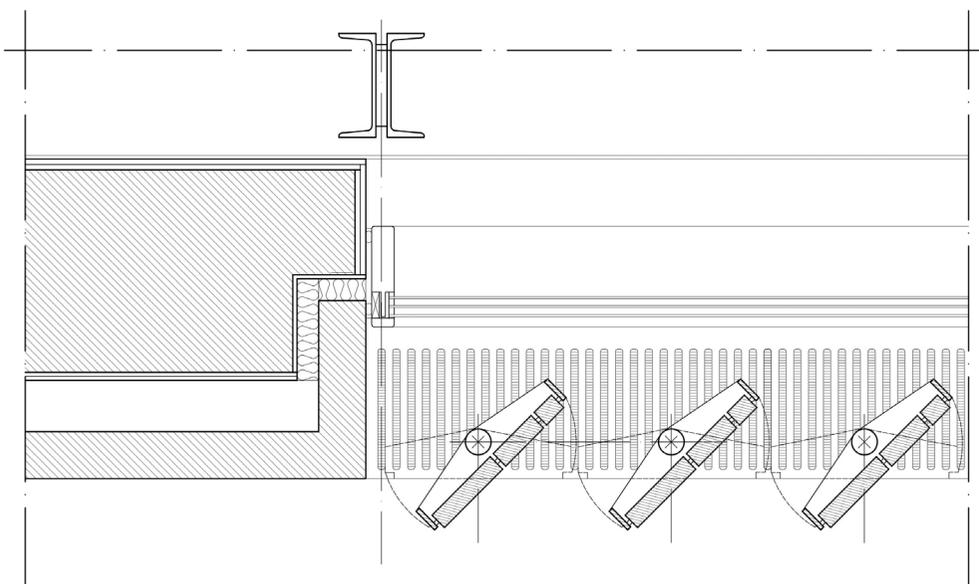


Fig. 38

Anche la vegetazione offre un'opportunità di schermatura solare: è possibile usufruirne tramite l'apposizione di alberi che donano ombra in prossimità dell'edificio, oppure prevedendo del manto erboso intorno alla struttura per diminuire la quantità di radiazione riflessa. Infatti, l'azione del verde fa sì che vi sia un abbassamento della temperatura in relazione alla quantità di area piantumata o alla quantità di superficie a verde presente, poiché cambiano i valori di *albedo*, di *rugosità*, di *capacità di accumulo termico*, e di *conduttanza termica*. Usare la vegetazione come sistema d'ombreggiamento conduce, però, alla scelta ideale delle specie poiché le migliori sono a foglia caduca così da avere alberi ricchi di foglie durante l'estate e privo di esse in inverno. Importante è soprattutto il posizionamento della vegetazione in relazione all'architettura; un'analisi solare è necessaria. È anche possibile integrare la vegetazione con gli elementi costruttivi, per esempio utilizzando piante rampicanti nei pergolati, adatti ad ospitare un manto vegetale per via della loro struttura, o inverdendo superfici verticali e orizzontali dell'involucro per incidere il più possibile sulla mitigazione del clima anche a livello urbano [37,48,53,58].

2.4 PROGETTAZIONE CON IL VENTO

Un altro elemento da considerare per sfruttare al meglio le risorse naturali è il vento, utile come mitigatore del clima all'interno e all'esterno degli ambienti, ma da controllare per adeguare le sue velocità alle esigenze degli utenti. Le caratteristiche dei movimenti d'aria, infatti, variano al variare dell'altezza ai quali i relativi dati sono stati raccolti e alle condizioni dell'intorno, alla presenza di vegetazione e alla morfologia del territorio in generale. Infatti, in ambiente urbano il profilo e la velocità del vento cambia radicalmente rispetto alle zone rurali, con densità di costruito nettamente minore. Gioli [59] individua tre strati in

cui considerare l'azione del vento indipendente l'uno dall'altro: lo "strato limite urbano" compreso tra la superficie del terreno e la sommità degli edifici, dove i movimenti d'aria sono influenzati principalmente da forma e disposizione delle strutture; lo "strato limite planetario" compreso tra la sommità degli edifici e lo strato con attrito nullo; lo "strato libero indisturbato" dove intensità e direzione sono dettate solo dalla localizzazione e intensità di pressione atmosferica.

Le turbolenze nelle aree urbane sono maggiori rispetto alle aree rurali e la loro velocità è relazionata alla densità e forma degli edifici. In assenza di vento o a velocità molto basse, il forte riscaldamento notturno delle aree urbane genera un flusso d'aria simili alle brezze marine¹⁶ con velocità inferiori ai 4 m/s poiché sono rallentati dall'azione di attrito superficiale già nelle aree periferiche dei grandi insediamenti urbani.

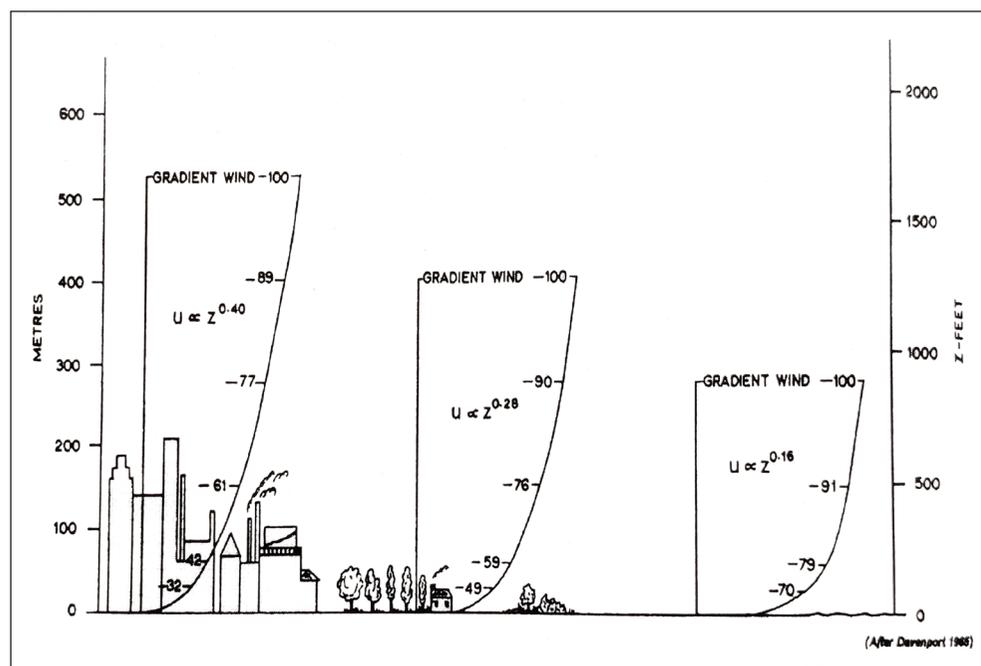


Fig. 39

Anche se l'ausilio del vento è utile per la mitigazione del clima, le elevate velocità potrebbero portare alla sensazione di discomfort o ad una vera e propria situazione di pericolo dovuta al rischio di caduta. Il vento troppo forte deve essere rallentato e, studiando il percorso indotto dalla presenza di oggetti (soprattutto gli edifici), è possibile individuare le zone con i valori minimi e massimi, da sfruttare con funzioni diverse. Invece, studiando una forma che convogli il vento e inserendo differenti aperture è possibile sfruttare le cosiddette brezze, a favore di un ridotto consumo di energia legato alla ventilazione forzata. Inoltre, le brezze sono favorevoli rispetto alla pressione di vapore tipica dei periodi di alta umidità assoluta e, soprattutto nelle città sulla costa, lo sfruttamento della ventilazione naturale è uno strumento estremamente utile da tenere in conto durante la progettazione [53].

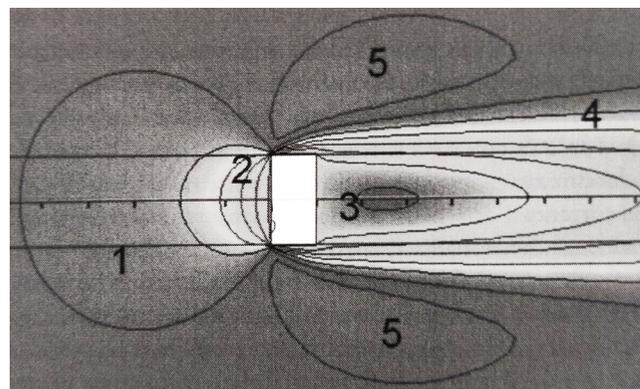
Per analizzare gli effetti del vento bisogna considerare tre fattori principali: la riduzione della velocità del vento al suolo, la modifica del suo andamento per via degli elementi presenti nell'intorno e la valutazione del comfort, ovvero decidendo quale flusso ventoso ha incidenza negativa o positiva (questo è legato alla stagione e all'esposizione solare). Anche l'orientamento gioca un ruolo importante, ma nel caso di edifici bassi non ha effetti sull'esposizione al vento, poiché è controllabile tramite altri accorgimenti progettuali, invece, negli edifici alti l'orientamento è fondamentale se si vogliono sfruttare al massimo gli spostamenti d'aria [37].

2.4.1 SCHEMI DI FLUSSO DEL VENTO

Il flusso ventoso, in presenza di ostacoli, modifica il suo percorso in maniera dipendente a vari fattori. Tra questi vi sono le variazioni di pressione, che determinano l'incremento o la riduzione dell'intensità. In particolar modo, quando il vento incontra un ostacolo crea dei

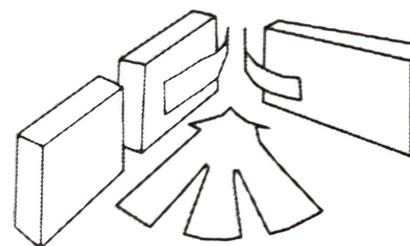
moti turbolenti ai lati e una zona *sopravento* (ovvero la zona esposta) caratterizzata dal cambio del flusso e riduzione dell'intensità sulla sommità dell'ostacolo, raggiungendo poi il valore minimo nella zona *sottovento*, la zona di calma ai piedi dell'ostacolo [48]. Quest'ultima zona ha una certa estensione, determinata da fattori quali forma, dimensioni e altezza dell'edificio. Oltre una certa distanza, il vento riprende la sua velocità e direzione originaria.

Essendo il contesto urbano variegato è molto complesso definire il comportamento del flusso ventoso ai fini progettuali. La distribuzione degli edifici può influenzare la direzione dei movimenti d'aria all'interno dell'ambiente urbano, dove le piazze e la direzione delle strade fungono da condotti di ventilazione. Esistono diversi metodi per effettuare analisi fluidodinamiche che però, a causa dell'estrema complessità, richiedono macchinari molto potenti e tempistiche eccessive. Per questo motivo, nella storia della bioclimatica, sono stati interpretati i comportamenti tipici del vento, raccogliendoli in modelli semplificati che mostrano gli effetti tipicamente riscontrabili: l'effetto Venturi, l'effetto Wise, l'effetto corridoio, l'effetto corte, l'effetto d'angolo e l'effetto barra. In tutti i casi il flusso del vento viene deviato per la presenza di ostruzioni, generando deviazioni differenti caso per caso [53].

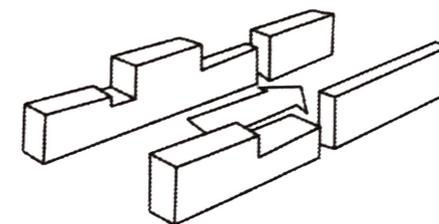


Legenda:

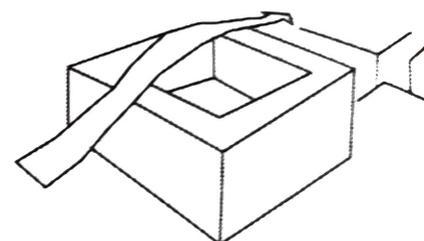
1. Velocità del vento che comincia ad essere interessata dall'ostacolo;
2. Sopravento con diminuzione intensità;
3. Sottovento con zona di calma;
4. Scia con velocità dimezzata;
5. Zona di turbolenza con velocità aumentata.



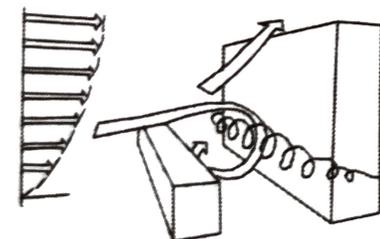
Effetto Venturi



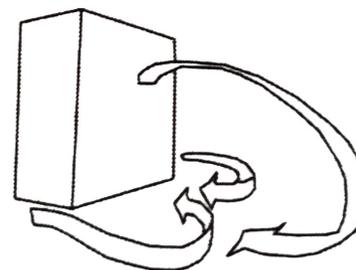
Effetto corridoio



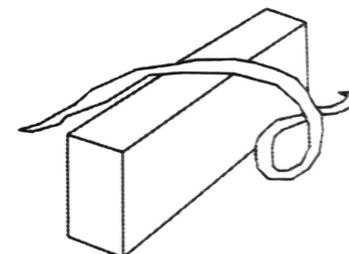
Effetto corte



Effetto Wise



Effetto d'angolo



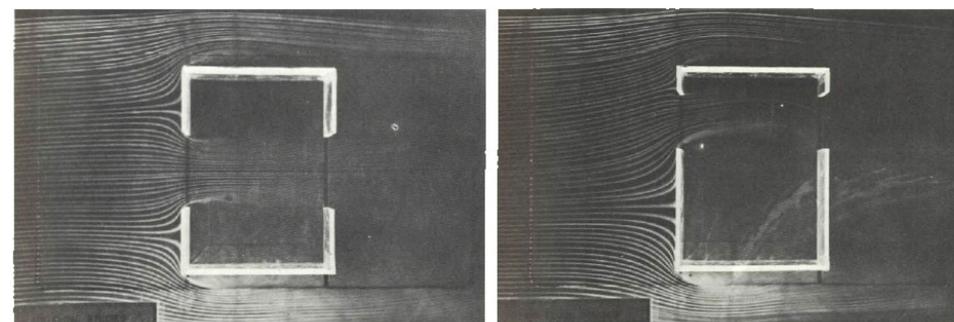
Effetto barra

Fig. 40

Fig. 41

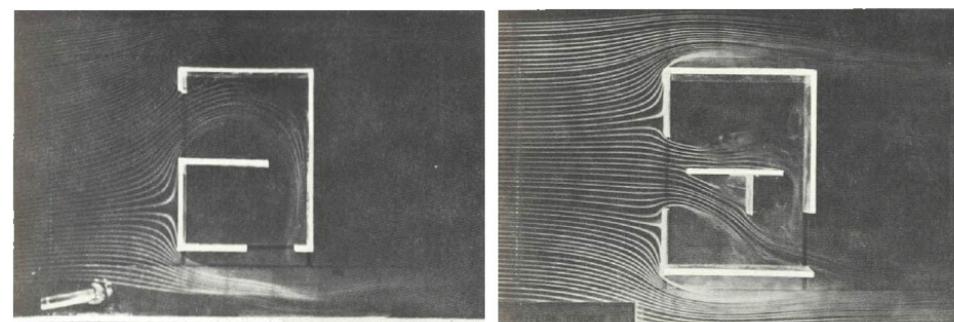
2.4.2 IL CONTROLLO DEL VENTO

Affinché il vento venga considerato una risorsa piuttosto che una minaccia, è necessario che venga controllato, nei limiti del possibile, in modo da trarne vantaggio. Un metodo efficace per il controllo dei movimenti d'aria è la premeditata disposizione degli edifici tra loro, non applicabile nel caso di una struttura isolata, ma efficace se si applica lo stesso principio tramite la collocazione di diversi oggetti nello spazio adiacente, in modo da creare zone di alta e bassa pressione. Allo stesso modo, la rotazione del singolo edificio di 45° permette la riduzione della velocità del vento del 50%, facendo scorrere i flussi d'aria ai suoi lati [37]. Anche all'interno degli edifici è possibile controllare la ventilazione naturale, convogliando l'aria tramite la collocazione ottimale di aperture e sfruttando la ventilazione incrociata [58]. Bisogna invece stare attenti a posizionare le schermature solari, poiché vi è la possibilità che, pur migliorando le prestazioni dal punto di vista energetico sulla base delle radiazioni solari, venga invece ridotta la capacità di ventilazione naturale all'interno dell'edificio. Anche oggetti esterni e partizioni interne possono migliorare o ridurre l'efficacia della ventilazione naturale, si necessita dunque di un'attenta analisi [37].



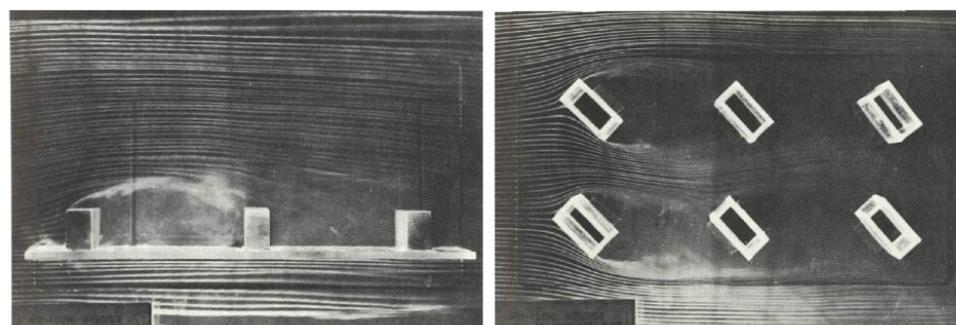
Massimo flusso con doppia apertura

Flusso asimmetrico



Direzione invariata con parete divisoria

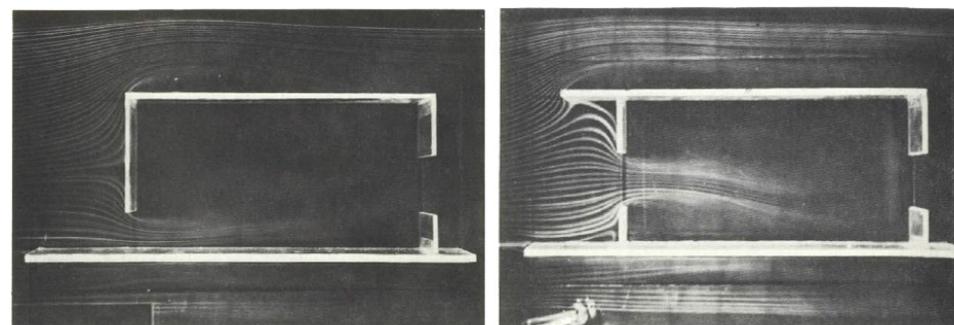
Flusso diviso ma stessa velocità



Protezione in schiere parallele

Riduzione flusso tramite rotazione

Fig. 42



Flusso entrante dal basso va verso l'alto

L'aggetto aumenta il flusso entrante

Fig. 43

Il convogliamento del vento, tramite appositi accorgimenti, può diventare un elemento di protezione contro se stesso, come accade nell'esempio di Couvelas [60]. Nell'edificio preso in considerazione, la "Casa dei venti" a Santorini, l'involucro edilizio è stato forato in maniera tale da permettere la canalizzazione dell'aria per prevenire che se stessa, al di sopra di certe velocità, possa introdursi nell'abitazione, creando disagio. In questo modo la finestra adiacente risulta protetta senza aver avuto la necessità di sigillarla ermeticamente.

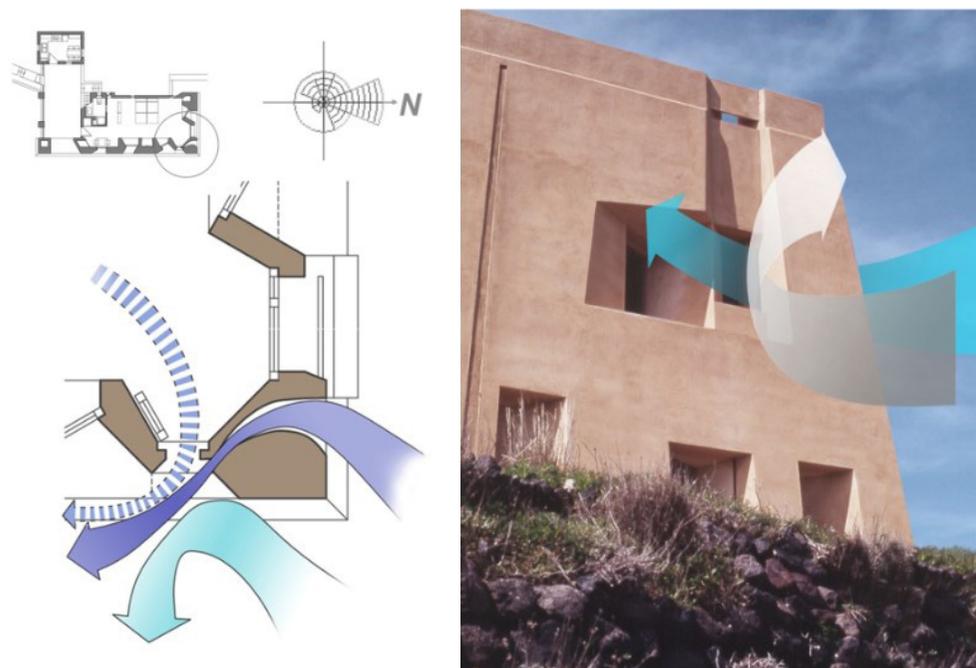


Fig. 44

Anche per la schermatura del vento la vegetazione svolge un efficace ruolo, sotto forma di alberi, siepi o rampicanti. Secondo gli studi di Bates [61] uno degli elementi più efficaci contro l'azione negativa del vento sono i *frangivento* che fungono da barriera contro le forti correnti,

riparando la struttura dalle forti raffiche. Nel suo schema si nota come i frangivento vegetali siano i più efficaci, poiché filtrano le masse d'aria senza creare un blocco netto al loro flusso, ed evitando che accelerino eccessivamente nelle immediate vicinanze¹⁷. I frangivento pieni, invece, creano delle turbolenze sulla sommità che ne riducono l'efficacia. In ogni caso, questi elementi devono essere posti in maniera tale da non ostruire le brezze rinfrescanti utili all'edificio, e tantomeno da non impedire la ricezione della radiazione solare durante l'inverno [37].

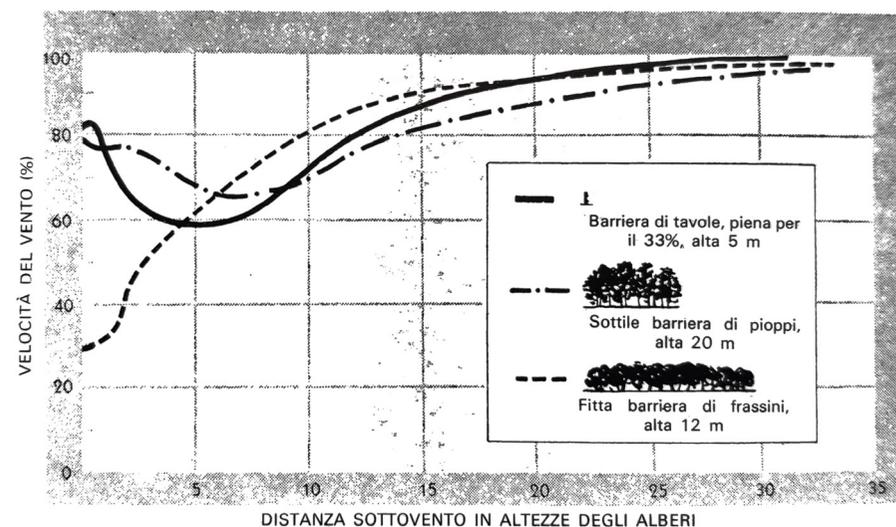


Fig. 45

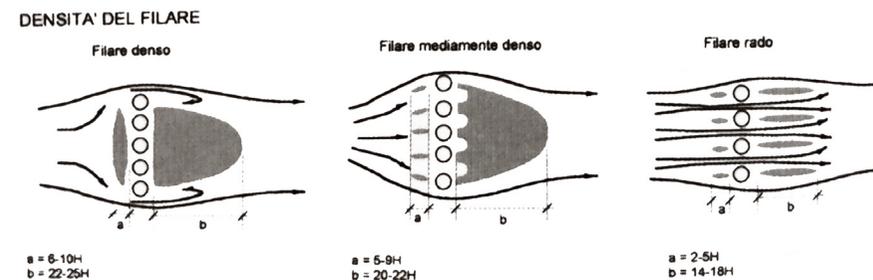


Fig. 46

2.5 ESEMPI DI ARCHITETTURE IN RELAZIONE CON LA NATURA

“Nonostante i danni che il Movimento Moderno ha indubbiamente arrecato al nostro senso di connessione con la natura, i suoi maggiori esponenti, uomini come Alvar Aalto, Wright e Le Corbusier, hanno tutti cercato a loro modo di porre l'accento su questa connessione.”

[62]

Negli anni, numerosi architetti appartenenti a diversi movimenti nella storia dell'architettura hanno dato il loro parere sulla definizione della relazione tra natura e architettura, dando altrettanta importanza alla relazione con l'uomo, che in fondo è colui che vive gli ambienti progettati. Spiccano senza dubbio il concetto di architettura organica di Frank Lloyd Wright e l'approccio umano tipico delle opere di Alvar Aalto, entrambi tendenti a riscoprire il legame con il paesaggio naturale circostante.

2.5.1 SANATORIO DI PAIMIO

Localizzazione: Paimio, Finlandia

Anno: 1933

Progettisti: Alvar Aalto

Stato: Completato

Vincendo il concorso del 1928 indetto per la costruzione del nuovo ospedale dedicato ai malati di tubercolosi, Aalto propone un progetto

senza precedenti. Localizzato nel bel mezzo della foresta, lontano dal centro abitato, l'architetto vuole connettere la funzionalità dei servizi con la tranquillità della natura, caratterizzando la struttura con ampie superfici finestrate che danno sul panorama e lasciano penetrare i raggi solari, contribuendo anche alla ventilazione naturale, appositamente deviata tramite finestre speciali per non incidere direttamente sul paziente. Lo scopo principale del progetto è, infatti, quello di curare i pazienti con l'allora unica cura per la tubercolosi: il riposo. L'idea è, quindi, quella di mettere a proprio agio i pazienti, predisponendo una serie di accorgimenti appositamente studiati per non infastidire. A partire dalle stanze che sono solamente doppie per evitare sovraffollamento e sensazione di disagio, segue la disposizione dei percorsi di collegamento in maniera tale da non lasciare visibile la camera durante il passaggio di lavoratori, inservienti o visitatori (lo stesso accorgimento viene fatto per la vista dall'esterno). I colori chiari degli ambienti e il giallo del pavimento fa sì che la luce venga riflessa per creare un ambiente luminoso, ma evitando l'abbagliamento tramite la tinta verde scura del soffitto. Persino i lavabi, forniti ad ogni singolo paziente, sono stati progettati in modo da non creare fastidiosi suoni dati dallo scorrere dell'acqua [63,64]. I pazienti hanno anche possibilità di uscire negli appositi balconi stando sul proprio lettino per godere della luce solare. Dato che i pazienti passavano diversi anni all'interno della struttura, si era ormai creata un'atmosfera di comunità tra staff e pazienti.

L'intero edificio sfrutta le risorse naturali, essendo completamente affine all'approccio bioclimatico, infatti l'unico ambiente ad essere disposto di un impianto di ventilazione è la cucina [64]. All'esterno la struttura si presenta completamente immersa nel verde, fornendo una sensazione di continuità con il paesaggio per via delle sue forme curvilinee e la sua verticalità e sottigliezza che fa sì che si integri con le forme degli alberi [65]. Lo spazio esterno, visibile dai balconi, è pensato per le passeggiate benefiche previste per i pazienti. Dopo essere stata scoperta la cura con gli antibiotici, la quantità di pazienti si ridusse notevolmente, portando a cambiare la funzione in ospedale generale. Oggi concorre a diventare patrimonio UNESCO [63].

Fig. 47



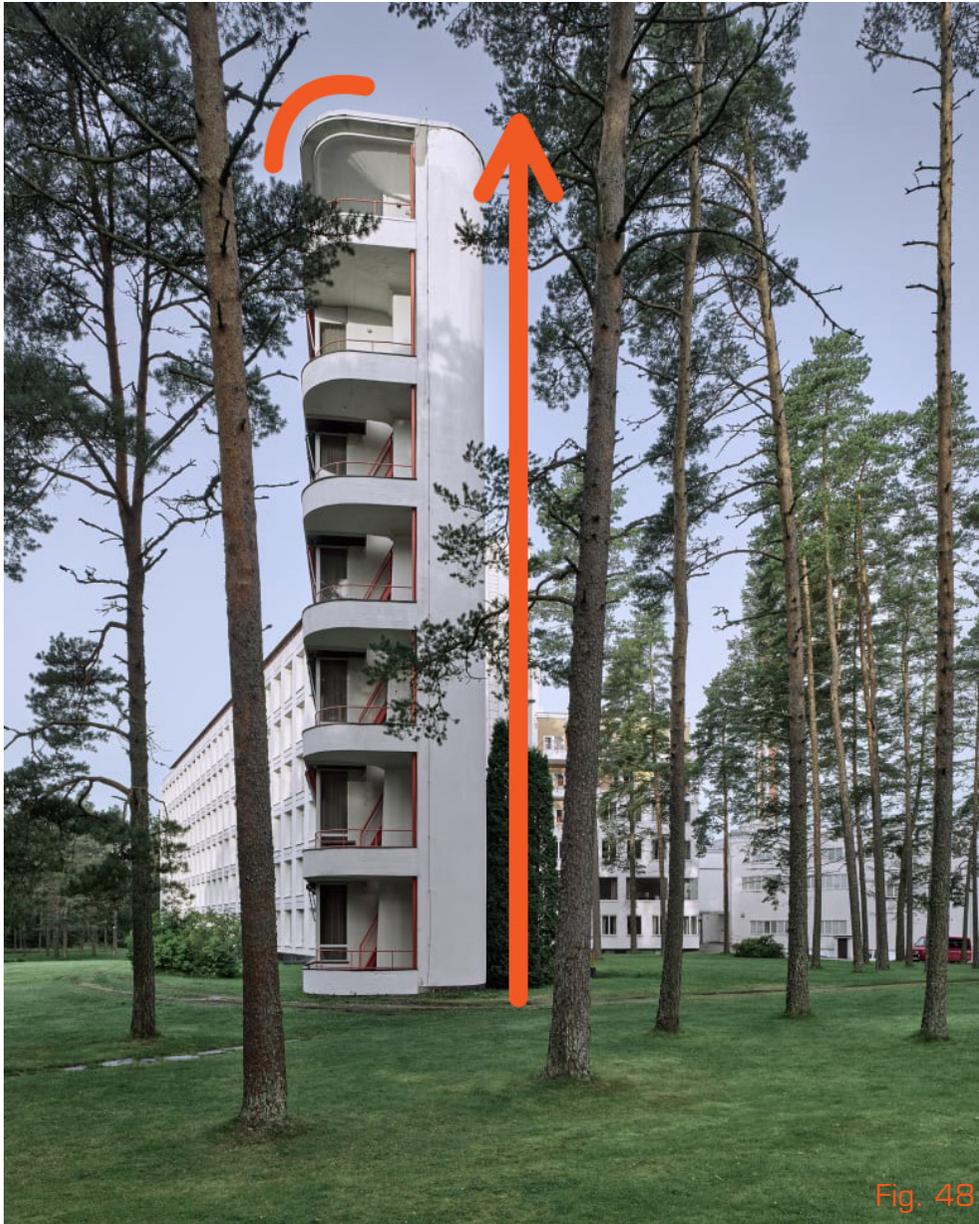


Fig. 49

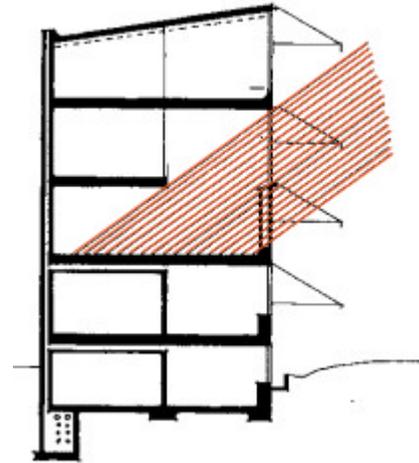
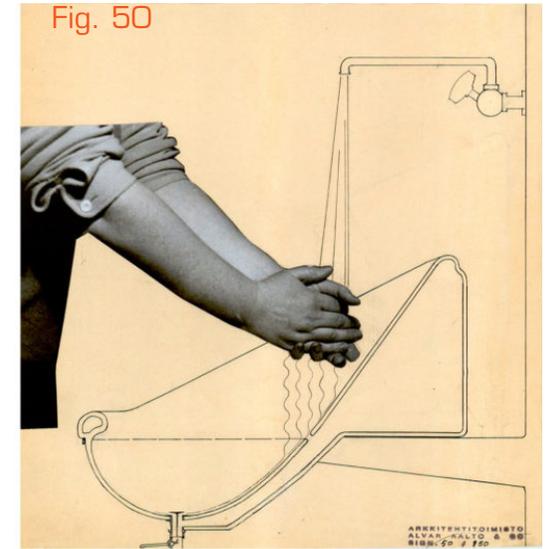
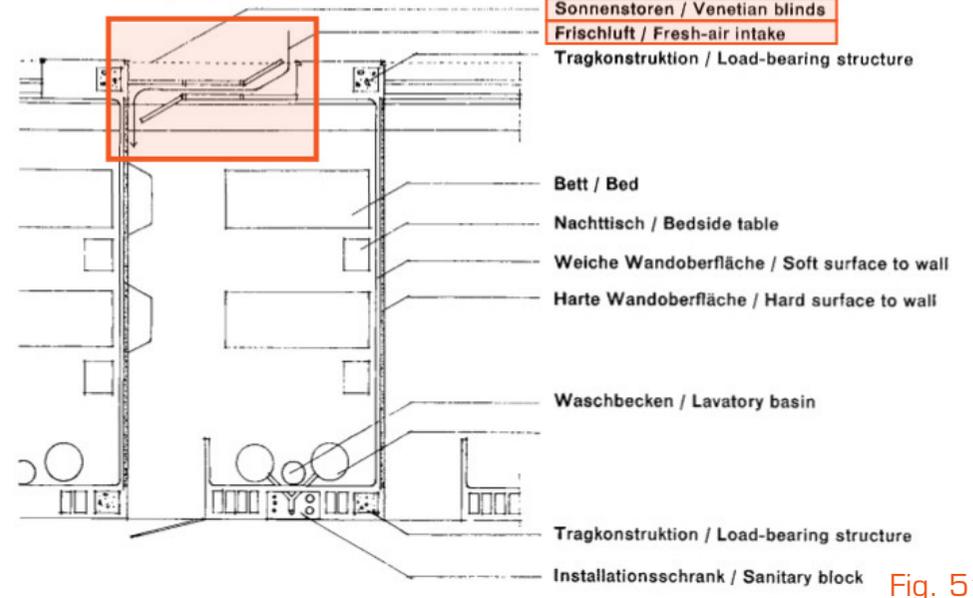


Fig. 50



Patientenzimmer / Patients' room



2.5.2 FALLINGWATER HOUSE

Localizzazione: Mill Run, Pennsylvania

Anno: 1935

Progettisti: Frank L. Wright

Stato: Completato

Conosciuta anche come “Casa Kaufmann”, la casa sulla cascata è considerata uno dei capolavori di Wright che esprime appieno la sua idea di *architettura organica*. Poggiata al di sopra di una cascata naturale negli altipiani della Pennsylvania sembra far naturalmente parte del paesaggio.

L'utilizzo del cemento armato per creare le solette a sbalzo ha dato la possibilità di portare la casa al di sopra della cascata, lasciando quest'ultima scorrere senza ostacolarne il naturale flusso e rendendo possibile l'accesso al torrente per via di alcuni gradini sospesi accessibili dal soggiorno. Inoltre, gli oggetti presenti su tutti i livelli, sono espressione dell'orizzontalità naturale delle forme strutturali [66].

“Per il giovane architetto il termine dovrebbe assumere il significato di lavoro quotidiano del grande assieme in cui caratteristiche e parti, consoni quanto a forma e sostanza, sono applicate allo scopo come congenite. Questo è il vero significato della parola «organico».” [67]

Per via della ridotta quantità di terreno disponibile, l'architetto decise di ampliare la caratteristica pianta aperta verso il torrente, creando uno spazio affacciato sulla cascata utile alla socializzazione della famiglia. Sia all'interno che all'esterno della casa sono stati utilizzati materiali reperibili localmente e perfettamente integrati con il contesto: pietra arenaria per costruire il corpo della casa e una limitata palette di colori per l'esterno in modo da assicurarsi la perfetta unione con il contesto.

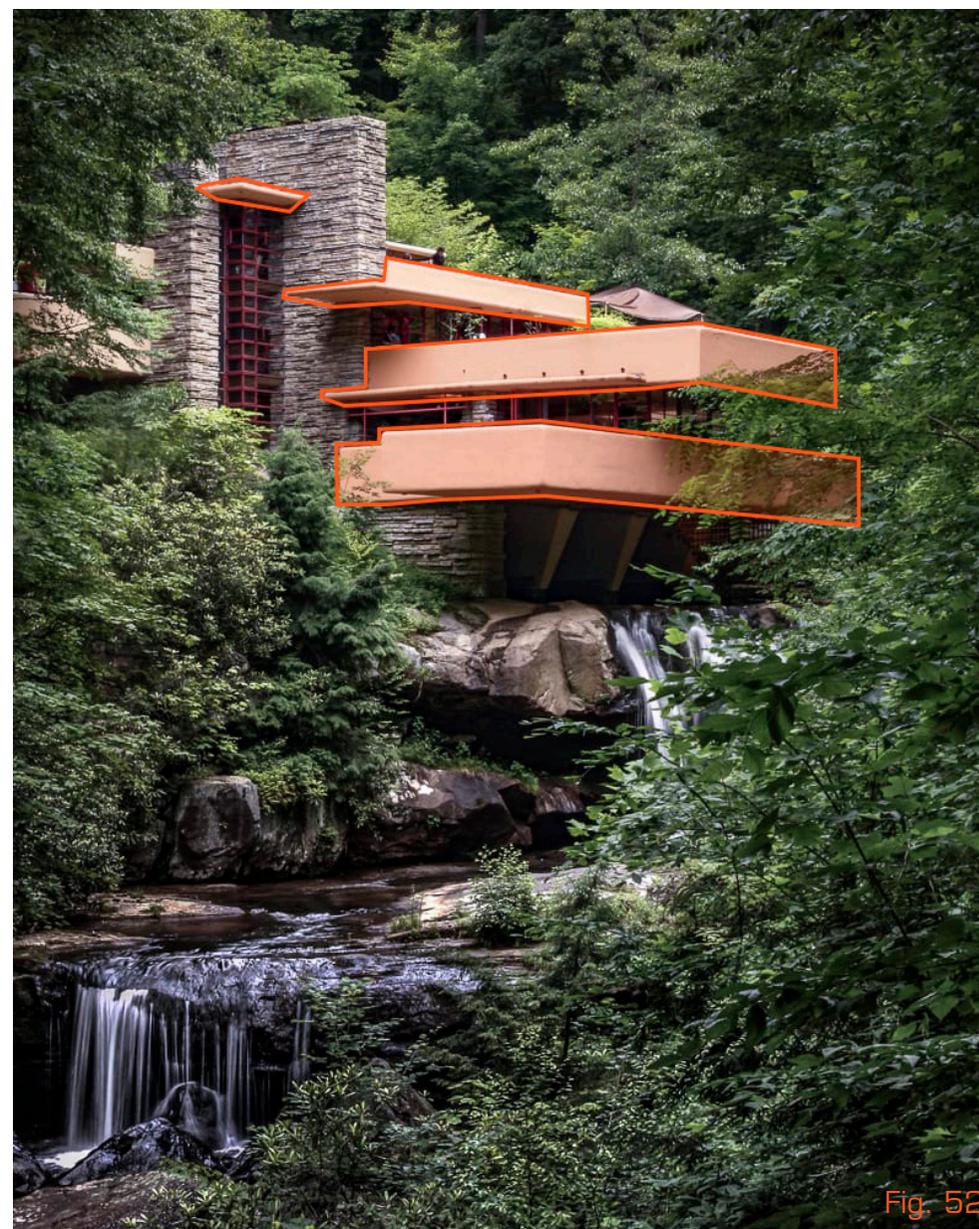


Fig. 52

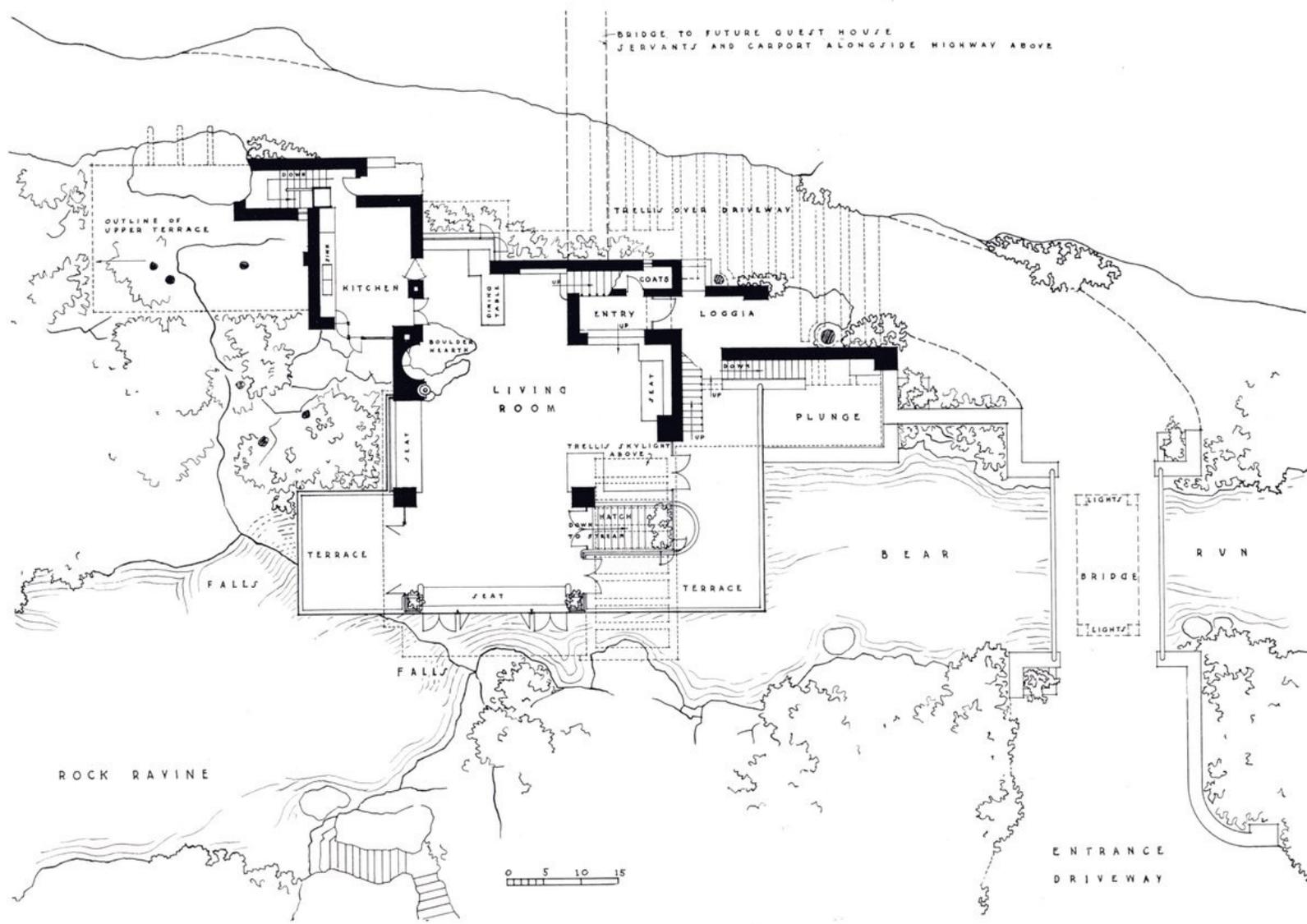


Fig. 53

Viene utilizzato il colore giallo ocre per il calcestruzzo, il rosso per i serramenti per richiamare il colore degli alberi presenti e, per enfatizzare ancora di più la connessione con il sito, una porzione del masso sottostante la casa sbucca all'interno del soggiorno, nella zona del camino, considerandolo come centro, mentre il resto delle pietre è incorporato nel rivestimento della casa.

Il progetto nasce come casa per le vacanze per la famiglia Kauffmann, ma dal 1963 diventa di proprietà della Western Pennsylvania Conservancy che la rende un museo. L'opera è stata considerata di rilevante importanza, tale da concorrere per entrare nella lista dei patrimoni UNESCO nel 2015 [68].



Fig. 54

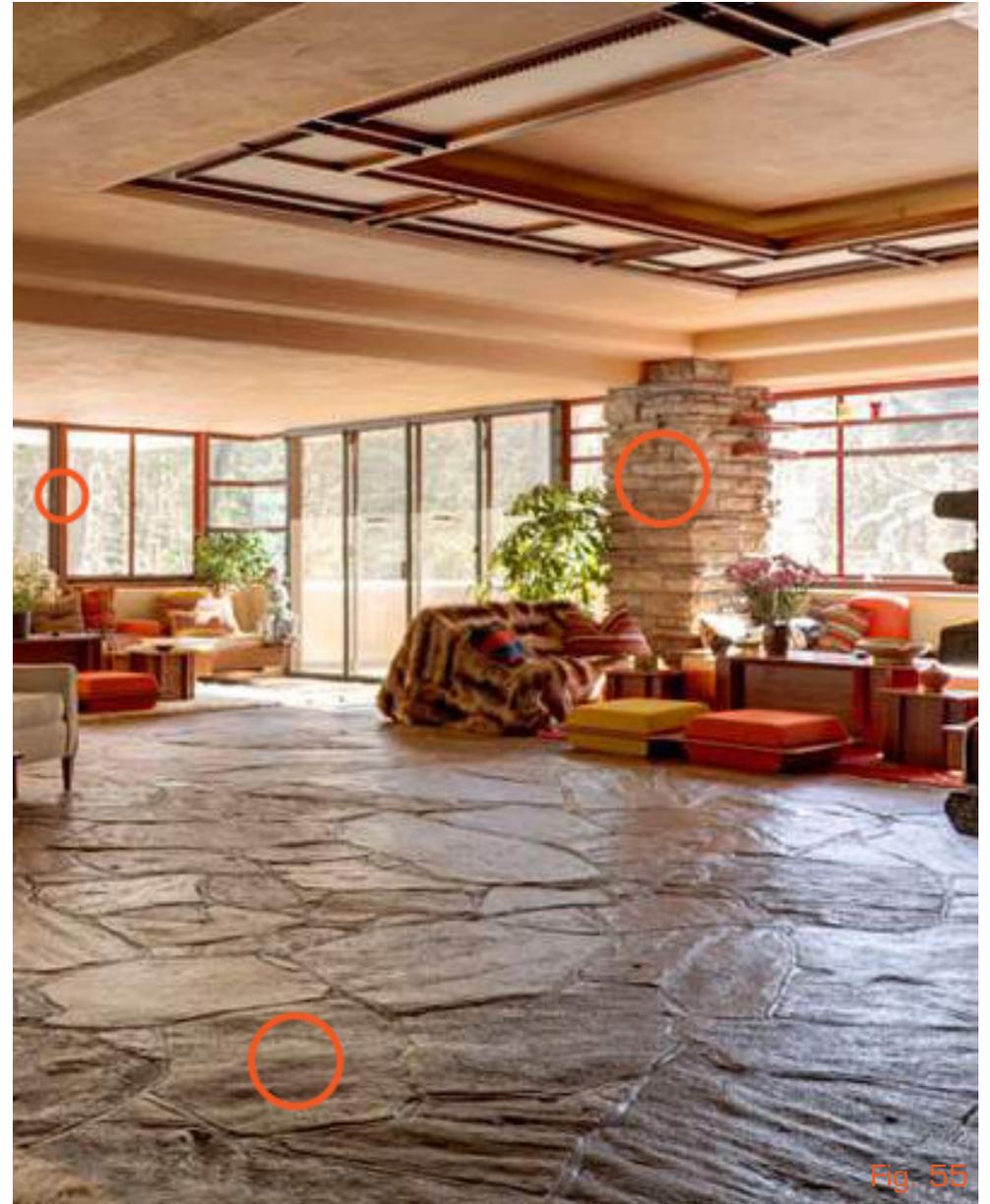


Fig. 55

2.6 LA PERCEZIONE DELL'AMBIENTE TRAMITE LO YOGA

Sia dal punto di vista psicologico che fisiologico, la percezione degli ambienti è di grande rilevanza poiché determina la sensazione di comfort o discomfort dell'individuo. I diversi parametri ed elementi dell'architettura influiscono su prestazioni e stato psico-fisico degli utenti, ma la percezione cambia da persona a persona e dipende da una serie di fattori. È però possibile accomunare alcuni atteggiamenti, che variano poi in diversi gradienti, al fine di valutare quali siano le condizioni migliori per far sì che gli utenti riscontrino un'esperienza positiva rispetto all'ambiente usufruito. Questo è molto importante poiché il cervello umano è dotato della capacità di ricordare e associare una determinata sensazione a contesto ed elementi, così da attingere a questi ricordi e integrare le esperienze per una futura valutazione. La percezione, infatti, è ciò che da conoscenza e senso alle cose in maniera immediata. Il fenomeno percettivo è legato al rapporto che vi è tra l'uomo e il mondo nella sua completezza, determinato dal fatto che conosce cose perché le vive [69].

Proprio per questo una pratica come lo yoga, la cui relazione con l'ambiente è un punto focale per lo svolgimento dell'attività, può aiutare al raggiungimento di una percezione migliore dell'ambiente circostante.

2.6.1 ORIGINI E PRINCIPI DELLO YOGA

La parola "yoga" deriva dal sanscrito "yuj" che significa *legare, unire*. È un'arte di origine indiana relazionata alla ricerca del Divino con l'obiettivo di avere una visione distaccata del proprio corpo, della propria mente

e dell'ambiente esterno, per concentrarsi su una profonda esposizione dinamica al sistema del pensiero e della vita, esaltando la relazione con l'intorno, al fine di comprenderlo, trarne beneficio e fondersi con esso. Per renderlo possibile ci si serve di particolari movimenti, assumendo delle pose chiamate *asana* che purificano il corpo e la mente con effetti preventivi e curativi, ognuna di esse è utile ai diversi apparati del corpo umano. Anche il controllo del respiro ha un effetto benefico sul nostro organismo, in particolar modo sulla capacità polmonare. La tecnica che consiste nel cosciente prolungamento di inalazione, tenuta ed esalazione viene chiamata *pranayama* e, utilizzata durante l'esecuzione delle posizioni, aiuta ad ottenere un'ottimale esperienza della pratica [70]. *Dhyana*, ovvero la meditazione, è anch'esso un elemento imprescindibile per lo yoga. È qualcosa di non insegnabile, che si sviluppa soltanto con la pratica. Secondo Osho [71], figura di spicco tra i più influenti maestri spirituali indiani, la chiave sta nell'ascoltare il silenzio, che viene solitamente visto come mancanza di suoni e spesso da addirittura fastidio, ma in realtà rappresenta qualcosa che esiste, che è sempre presente ma a cui non si fa mai attenzione. Anche guardare è meditare, non importa cosa, non importa focalizzarsi su un punto, l'importante è non focalizzarsi affatto.

La pratica dello yoga è diretta ad una ricerca di equilibrio, tra mente e corpo, tra se stessi e l'intorno. È però necessario che non ci si sforzi di trovare l'equilibrio, poiché è qualcosa di incontrollabile. Piuttosto, che si impari ad accettare sia le cose positive che negative presenti nella vita, come insegna anche il principio dello Yin e Yang¹⁸.



Fig. 56

2.6.2 LA RELAZIONE CON IL COSTRUITO

Data la forte correlazione con l'ambiente e la sua differente percezione durante la pratica, sono fondamentali le caratteristiche del luogo in cui si svolge questa disciplina. Tra gli aspetti più importanti da tenere in considerazione vi è l'illuminazione naturale, essenziale per relazionarsi con l'ambiente. La luce è, infatti, il mezzo tramite il quale lo spazio viene percepito e la prevalenza di quella naturale da la possibilità di percepire lo spazio esterno (oltre che quello interno) e lo scorrere del tempo, relazionato alla posizione del sole durante la giornata. Altra tematica fondamentale è l'acustica. In natura tutto vibra ed emette suoni in relazione al proprio stato energetico. A volte non sono neanche percepibili, ma le vibrazioni entrano in relazione con il nostro corpo e sono in grado di interagire con l'organismo. Per un'ottimale esperienza di yoga sono raccomandati suoni, mantra e musica a 432 Hz di frequenza. L'aromaterapia è un altro importante aspetto, infatti, oltre a poter utilizzare deodoranti per ambienti, candele profumate e incensi, risulta sicuramente più efficace lo sfruttamento dei profumi della natura emessi dalla vegetazione. Infine, i colori da utilizzare prevalentemente all'interno degli ambienti dedicati allo yoga sono quelli legati agli elementi naturali quali sole, terra, aria e acqua, assimilati a tonalità tenui [72].

Come lo yoga è una pratica che coniuga fisicità, mentalità e spiritualità, l'architettura è più che la mera costruzione di strutture fisiche abitate. L'architettura è espressione di creatività e arte.

Seguendo questo ragionamento Denise Blankenberger [73] ha congiunto l'approccio filosofico dello yoga a quello tecnico dell'architettura. Il lavoro svolto ha prodotto un'interpretazione tecnologica delle sensazioni provocate dalle posizioni assunte nella pratica, la quale può essere utilizzata come guida per il concept della forma costruita.

Analizzando le posizioni si nota, quindi, come l'assunzione di simili

forme sia necessaria per trarne vantaggio (ad esempio ai fini del rilassamento muscolare). In maniera analoga, in architettura una determinata forma serve per l'ottenimento del comfort di un certo tipo (ad esempio il comfort termico, ottenuto grazie alla penetrazione della radiazione solare dovuta all'inclinazione e forma delle aperture). In entrambi i casi viene stimolata la percezione dell'utente che si sentirà rilassato fisicamente e, conseguentemente, mentalmente.

Gli *asana* analizzati nel lavoro di Blankenberger sono essenzialmente sei:

- Posizioni basate sull'*equilibrio*: necessitano di una certa angolazione, forza e focalizzazione, mentalmente rafforzano la concentrazione e la chiarezza mentale. Gli elementi che rappresentano queste condizioni possono essere oggetti, balconi o parapetti. L'equilibrio a livello mentale può essere stimolato tramite alternanza di luce e ombre, forme aperte e chiuse, orizzontalità e verticalità.
- Posizioni d'*inversione*: fanno in modo che il sangue fluisca alla testa e al ritorno della normale posizione si avverte un rilascio energetico in tutto il corpo. Esse permettono di sperimentare l'inversione della gravità e sono relazionate agli elementi quali coperture, impianti, scale e lucernari. A livello astratto si identificano in circolazione, inclinazioni e ombreggiamenti (poiché rappresentano un'inversione dalla situazione di luce a quella di ombra).
- Posizioni basate sulla *forza*: evocano il principio del radicamento. In ambito architettonico si riflette in elementi strutturali quali fondazioni, travi, pilastri e muri. Anche la caratteristica di un luogo data da materiali, texture, esposizione della forma o cambio netto della forma possono rappresentare punti di forza, mostrandosi impattanti nell'ambiente.
- Posizioni effettuate *a terra*: evocano la connessione con la Terra, percependo meglio l'intorno. Valorizzano la sensazione di "qui e ora" creando senso di calma interiore. Come per le posizioni basate sulla forza, richiamano elementi strutturali e materici in connessione con il terreno.

● Posizioni che prevedono *torsioni*: inducono all'idea di compressione e rilascio dei muscoli, che nell'architettura si nota con la variazione di altezze e dimensioni degli ambienti (cambi di scala). Anche elementi con un ritmo definito evocano la medesima idea dando un senso di mobilità.

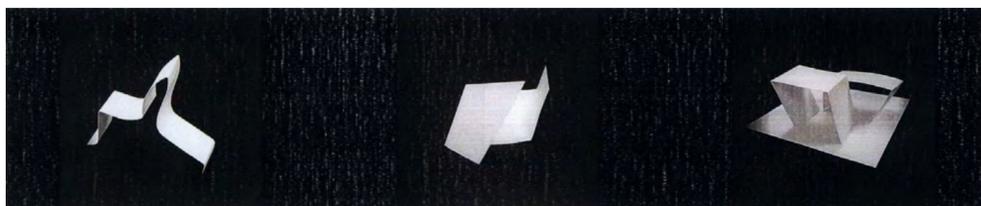
● Posizioni di *apertura*: fanno in modo che lo yogi apra il proprio cuore e respiri intensamente per migliorare concentrazione e controllo. Sono correlate ad elementi quali porte, finestre e aperture in generale che generano garantiscono un'adeguata ventilazione naturale. Vengono considerati anche ampi atrii, soffitti alti e spazi centrali.



Equilibrio



Inversione



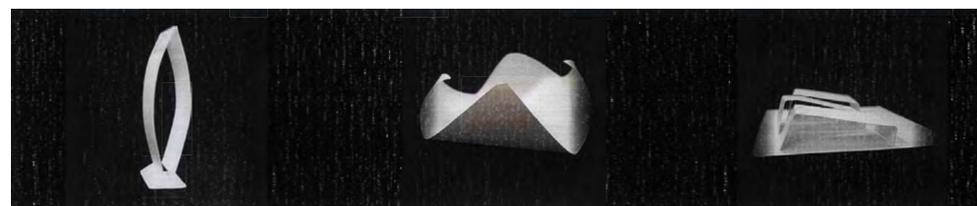
Forza



A terra



Torsioni



Apertura

Fig. 57

NOTE

10 Vedi capitolo 1 sul Feng Shui.

11 Il concetto di imitazione del processo che avviene in natura per produrre soluzioni progettuali innovative e sostenibili prende il nome di *biomimetica* (Benyus, 1997).

12 La *biofilia* viene espressa come la naturale affinità alla vita, vera essenza dell'umanità che ci collega con tutte le altre specie viventi (Wilson, 1986).

13 L'architettura vernacolare (o architettura senza architetti) indica la casa tradizionale delle classi subalterne, solitamente rurali. È particolarmente rilevante per la varietà di edifici costruiti con tecniche e strategie differenti da luogo a luogo e indicatore di valore culturale ed esemplare (Bocco & Cavaglia, 2008).

14 Spesso è conveniente utilizzare l'aria della serra come ricambio dell'aria ambiente per via convettiva. In questo modo il sistema a guadagno diretto della serra diventa un sistema a guadagno indiretto. (Rogora, 2012).

15 L'arco di tempo che serve all'onda termica per fluire dall'esterno all'interno attraverso un materiale edile è chiamato "sfasamento termico" (<http://reteingegneri.it/notizie/edilizia/lo-sfasamento-dellonda-termica-nelle-costruzioni-edilizie.html>)

16 Le brezze sono definite come quotidiani movimenti d'aria propri del periodo estivo, poiché legati all'effetto di riscaldamento differenziale della superficie terrestre. In particolare, le brezze marine sono relazionate al più rapido riscaldamento della Terra rispetto alle grandi masse d'acqua, che hanno maggiore capacità termica (Pollo, 2015).

17 Bisogna ricordare che l'azione frangivento degli alberi è relazionata alla quantità e larghezza delle foglie, il che porta a preferire l'utilizzo di alberi sempreverdi, meglio se esposti a nord per evitare di schermare la radiazione solare nel periodo invernale (Pollo, 2015).

18 Vedi paragrafo 1.2.3 sul principio Feng Shui di Yin e Yang.

IMMAGINI

Fig. 20 Safdie Architects, Jewel Changi Airport: esempio di architettura biofilica, <https://designwanted.com/wp-content/uploads/2022/02/Biophilic-architecture-2-min-2048x1366-1.jpg>

Fig. 21 Bagno nella foresta "Shinrin Yoku", <https://assets.glamour.de/photos/621cfb588d67019c4bed5cc7/master/pass/spazieren-mental-health-beauty-GettyImages-1246205611.jpg>

Fig. 22 Risultati dell'esperimento. I grafici mostrano rispettivamente la variazione dei livelli di cortisolo e la variazione del battito cardiaco dei soggetti testati (Lee et al., 2011).

Fig. 23 Risultati dell'esperimento. I grafici mostrano rispettivamente l'incremento della produttività e del numero delle cellule NK in relazione al tempo trascorso nella foresta (Li, 2010).

Fig. 24 Risultati dell'esperimento. I grafici mostrano la variazione degli stati d'animo rispettivamente alla vista della foresta e dopo aver intrapreso la camminata. T-A tensione e ansia, D depressione e deiezione, A-H rabbia e ostilità, F fatica, C confusione, V vigore (Park et al., 2010).

Fig. 25 Casa di Socrate secondo la descrizione di Senofonte, <https://www.posaqualificata.it/wp-content/uploads/2013/11/Casa-di-socrate.gif>

Fig. 26 Diagramma bioclimatico di Olgyay. Immagine tratta dal libro *Progettazione bioclimatica per l'architettura mediterranea Metodi Esempi* (Rogora, 2012).

Fig. 27 Bellamyplein water plaza, Rotterdam (2014): esempio di raccolta acque per prevenire allagamenti, https://regenerativedesign.world/wp-content/uploads/2021/05/scheme_rainwell_EN.jpg

Fig. 28 Schema di schermatura solare tramite vegetazione. Immagine tratta dal libro *Architecture and Passive Design* (O'Connor, 2015).

Fig. 29 Schema di Olgyay riassume la forma dell'edificio in relazione all'ambiente climatico. Immagine tratta dal libro *Progettazione bioclimatica per l'architettura mediterranea Metodi Esempi* (Rogora, 2012).

Fig. 30 Esempio di architettura vernacolare in Sardegna: casa costruita in terra e legno (Desogus et al., 2016).

Fig. 31 Schema rappresentante azimut e schema solare. Elaborato personale.

Fig. 32 Schemi rappresentanti sistemi passivi diretti e indiretti. Il gruppo di schemi sulla sinistra rappresenta le prestazioni in periodo invernale, quello a destra in periodo estivo. Immagine tratta dal libro *Lezioni di architettura bioclimatica* (Gioli, 2000).

Fig. 33 Schema degli scaffali di luce, sia semplice che con l'ausilio di elementi riflettenti localizzati per facciate non esposte al sole. Immagine tratta dal libro *Biophilic and bioclimatic architecture: analytical therapy for the next generation of passive sustainable architecture* (Almusaed, 2011).

Fig. 34 Sezione del progetto "Energy-positive relocatable classroom" dello studio Anderson Architecture mostrante il funzionamento bioclimatico, inclusa la copertura a shed. Immagine tratta dal libro *Architecture and passive design* (O'Connor, 2015).

Fig. 35 Sistema di illuminazione canalizzata, schema di un condotto tubolare, <https://www.teknoring.com/wp-content/uploads/2016/06/Fig64-1.jpg>

Fig. 36 Effetti microclimatici della vegetazione, impattanti sulla percezione di comfort dell'individuo. Immagine tratta dal libro *Progettare l'ambiente urbano riflessioni e strumenti* (Pollo, 2015).

Fig. 37 Esempio di architettura con schermature solari mobili in laterizio, <https://www.laterizio.it/images/CONTENTS/ARTICLES/TECNOLOGIE/2019/178/76-83-schermature-solari-mobili-in-laterizio/gallery/01.jpg>

Fig. 38 Dettaglio tecnologico di schermature solari mobili in laterizio, <https://www.laterizio.it/images/CONTENTS/ARTICLES/TECNOLOGIE/2019/178/76-83-schermature-solari-mobili-in-laterizio/gallery/08.jpg>

Fig. 39 Grafico mostrante i profili del vento in aree urbane e rurali e superfici evaporanti. Immagine tratta dal libro *Lezioni di architettura bioclimatica* (Gioli, 2000).

Fig. 40 Variazione del flusso ventoso che investe un edificio perpendicolare alla sua direzione. Immagine tratta dal libro *Progettare l'ambiente urbano riflessioni e strumenti* (Pollo, 2015).

Fig. 41 Effetti del vento riscontrabili a ridosso degli edifici. Immagine tratta dal libro *Progettare l'ambiente urbano riflessioni e strumenti* (Pollo, 2015).

Fig. 42 Esempi dell'effetto del vento in base alla disposizione degli edifici. Immagine tratta dal libro *Progettare con il clima* (Olgay, 1990).

Fig. 43 Esempi di effetto del vento all'interno degli edifici in base ad aperture, partizioni interne e oggetti. Immagine tratta dal libro *Progettare con il clima* (Olgay, 1990).

Fig. 44 Couvelas Architects, House of winds: deviatore di vento posizionato nell'angolo nord-est del piano superiore (Couvelas, 2020).

Fig. 45 Grafico mostrante la velocità del vento con tre tipi di frangivento. Immagine tratta dal libro *Progettare con il clima* (Olgay, 1990).

Fig. 46 Schema di scie realizzate da barriere vegetali contrastanti il vento. Particolare relativo alla densità della barriera. Immagine tratta dal libro *Progettazione bioclimatica per l'architettura mediterranea Metodi Esempi* (Rogora, 2012).

Fig. 47 Aalto, Paimio Sanatorium: vista dall'alto con evidenziata l'immersione nel contesto naturale, <https://goo.gl/maps/2wXUgmV7kFa6LJBK6>

Fig. 48 Aalto, Paimio Sanatorium: vista dall'esterno con evidenziate la verticalità e le forme curvilinee, https://divisare-res.cloudinary.com/images/f_auto,q_auto,w_800/v1526912082/ch9pnabhbzq4mmOpd8eu/alvar-aalto-fabrice-fouillet-paimio-sanatorium.jpg

Fig. 49 Aalto, Paimio Sanatorium: sezione con evidenziata la direzione dei raggi solari. Immagine tratta dal libro *Alvar Aalto [das Gesamtwerk = l'oeuvre complète = the complete work]* (Aalto & Fleig, 1990).

Fig. 50 Aalto, Paimio Sanatorium: lavabo anti rumore, [https://www.alvaraalto.fi/content/uploads/2018/02/paimio-sanatorium-](https://www.alvaraalto.fi/content/uploads/2018/02/paimio-sanatorium-washbasin-drawing-alvar-aalto-museum-988x659.jpg)

[washbasin-drawing-alvar-aalto-museum-988x659.jpg](https://www.alvaraalto.fi/content/uploads/2018/02/paimio-sanatorium-washbasin-drawing-alvar-aalto-museum-988x659.jpg)

Fig. 51 Aalto, Paimio Sanatorium: pianta della stanza dei pazienti con evidenziate le strategie bioclimatiche, <https://www.alvaraalto.fi/content/uploads/2018/02/paimio-sanatorium-washbasin-drawing-alvar-aalto-museum-988x659.jpg>

Fig. 52 Wright, Fallingwater House: vista dell'esterno con evidenziata la spiccata orizzontalità integrata nel contesto, https://divisare-res.cloudinary.com/images/f_auto,q_auto,w_800/v1486756917/vmxbm3urdgrijajbwimg/frank-lloyd-wright-ori-rittenberg-falling-water.jpg

Fig. 53 Wright, Fallingwater House: pianta del piano terreno, <https://pbs.twimg.com/media/FMrxqOVXOAY4tOk.jpg>

Fig. 54 Wright, Fallingwater House: particolare della scala che porta al torrente, http://www.slate.com/content/dam/slideshows/arts/architecture/2011/09/06/falling-for-fallingwater/jcr%3Acontent/slideshow/5/images%252Fslides%252F6.Fallingwater_p062-063.jpg

Fig. 55 Wright, Fallingwater House: vista dell'interno con evidenziate i materiali locali utilizzati, https://static.dezeen.com/uploads/2017/06/fallingwater-frank-lloyd-wright-pennsylvania-1935-150th-birthday_dezeen_2364_ss_3.jpg

Fig. 56 Esempio di posizioni di yoga (asana), <https://img.welovesolo.com/wp-content/image/01/Yoga-pose-black-silhouette-vector-0125.jpg>

Fig. 57 Modelli concettuali che identificano e astraggono i valori chiave delle posizioni di yoga. Immagine tratta dalla Tesi di Laurea *Yoga and architecture: A philosophical design approach* (Blankenberger, 2016).

REFERENZE

- [28] Gruber, 2011.
- [29] Ahamed et al., 2022.
- [30] Gu et al., 2017.
- [31] Jamei & Vrcelj, 2021.
- [32] Blanco et al., 2022.
- [33] Kaplan, 1995.
- [34] Yin et al., 2018.
- [35] Archdaily, <https://www.archdaily.com/935258/biophilia-bringing-nature-into-interior-design> (consultato Giugno 2022)
- [36] Ramzy, 2022.
- [37] Olgyay, 1990.
- [38] Browning et al., 2015.
- [39] Lavrijsen, 2018.
- [40] Maciku Edizioni, <https://www.macikuedizioni.it/shinrin-yoku/> (consultato Giugno 2022)
- [41] Lee et al. 2011.
- [42] Li, 2010.
- [43] Li & Kawada, 2011.
- [44] Park et al., 2010.
- [45] Yu et al., 2017.
- [46] Lowry et al., 2007, come citato da Lavrijsen, 2018.
- [47] Rao et al., 2009, come citato da Lavrijsen, 2018.
- [48] Rogora, 2012.
- [49] Vitruvius Pollio, 1993.
- [50] Xenophon, 1876, p. 147-148.
- [51] Wienke, 1999, citato da Forlani & Vallicelli, 2016, p. 42.
- [52] Edilportale, https://www.edilportale.com/news/2022/06/risparmio-energetico/energia-enea-in-crescita-consumi-ed-emissioni-in-calo-le-rinnovabili_89334_27.html (consultato Giugno 2022)
- [53] Pollo, 2015.
- [54] O'Connor, 2015.
- [55] Città clima, <https://cittaclima.it/portfolio-items/rotterdam-piazza-benthemplein/> (consultato Giugno 2022)
- [56] Olgyay, 1990, p. 8.
- [57] Desogus et al., 2016.
- [58] Almusaed, 2011.

[59] Gioli, 2000.

[60] Couvelas, 2020.

[61] Bates, 1944.

[62] Aldersey-Williams, 2003, citato da Gruber, 2011, p. 51. Traduzione dell'autore.

[63] Divisare, <https://divisare.com/projects/330364-alvar-aalto-federico-covre-paimio-sanatorium> (consultato Giugno 2022)

[64] Aalto & Fleig, 1990.

[65] Divisare, <https://divisare.com/projects/386217-alvar-aalto-fabrice-fouillet-paimio-sanatorium> (consultato Giugno 2022)

[66] Wright & Storrer, 1974.

[67] Wright, 1966, p. 149.

[68] Dezeen, <https://www.dezeen.com/2017/06/07/fallingwater-frank-lloyd-wright-pennsylvania-house-usa-150th-birthday/> (consultato Giugno 2022)

[69] Iacob, 2021.

[70] Iyengar, 1981.

[71] Osho, 1996.

[72] Workout Italia, <https://www.workout-italia.it/angolo-feng-shui-adatto-alla-yoga/> (consultato Maggio 2022)

[73] Blankenberger, 2016.

3. ARCHITETTURA PER LO YOGA

3.1 ANALISI DEI REQUISITI DI UNO SPAZIO PER LO YOGA

In questo capitolo sono state selezionate quattro architetture pensate per lo yoga diffuse in tutto il mondo, in modo da poterne evidenziare le caratteristiche principali relative ad ambienti, forme, materiali, colori, struttura, esposizione, contesto. Alcune sono solo dei meri progetti, altre sono state invece realizzate e mostrano agli utenti la loro efficacia progettuale. Questi esempi saranno considerati come riferimenti per la definizione del metaprogetto e del progetto vero e proprio.

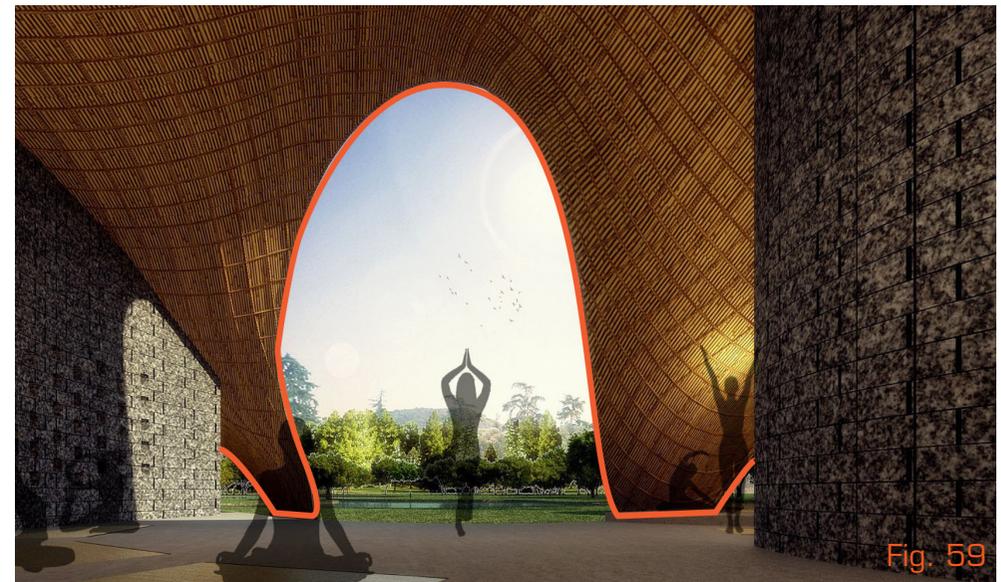
3.1.1 SANSKRITI YOGA SPACE

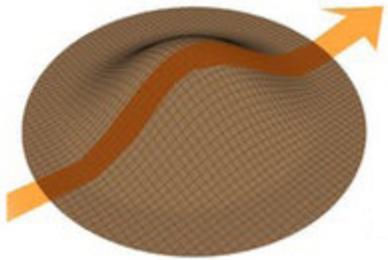
Localizzazione: Maharashtra, India

Anno: 2019

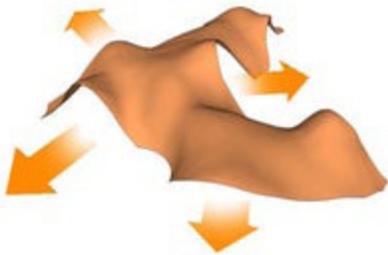
Progettisti: Sanjay Puri Architects

Stato: Vincitore di competizione

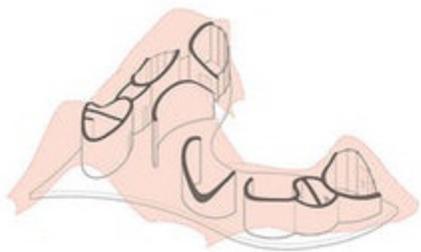




Il processo progettuale è guidato da un concept che prevede il legame con il contesto. Le forme prendono infatti spunto dall'organicità dello stagno presente, oltre che dalla morfologia del territorio.



La definizione degli spazi interni e delle loro forme vede nel legame con l'elemento acqua fonte di ispirazione. In particolare vengono previste delle aperture per garantire la vista sullo stagno posizionato a nord, prevalente per l'intera durata della pratica.



I volumi interni sono generati dall'aggiunta di muri massicci in pietra che fungono da sistema di supporto strutturale alla copertura, in bambù e paglia impermeabilizzata, vera protagonista della costruzione [74].

Fig. 60



Legenda: 1. Ingresso/uscita; 2. Yoga; 3. Lounge; 4. Area istruttori; 5. Stanza per la meditazione; 6. Stanza per la consultazione; 7. Servizi; 8. Sala da pranzo; 9. Cucina; 10. Corpo d'acqua.

Fig. 61

Le forme curvilinee e il posizionamento della struttura rispetto allo stagno hanno valorizzato la relazione con il territorio. L'utilizzo di materiali umili fanno della struttura un progetto semplice ma efficiente, costituito da tutti gli ambienti utili per una struttura capace di ospitare i praticanti per intere giornate dedicate alla disciplina orientale.

L'ingresso, che funge anche da uscita, è collocato a ridosso della strada esistente tramite la quale si accede al lotto, la sala yoga è collocata centralmente, cuore del progetto, con adiacente una zona esclusiva per gli istruttori. Le aree dedicate ad attività più tranquille quali meditazione e consultazione sono poste ai lati, sebbene mantenendo il contatto visivo con lo stagno. Sono previsti anche bagni, cucina e sala da pranzo.

3.1.2 CSR STUDIO

Localizzazione: New York, New York

Anno: 2015

Progettisti: Clouds A.O.

Stato: Completato



Fig. 62

Agli architetti è stato chiesto di convertire un ex ufficio in uno spazio comunitario adatto allo yoga e alla meditazione, ma che potesse al contempo essere utilizzato anche per altre attività, ad esempio la fotografia. Qui nasce l'idea di trascendere la realtà che ha comportato la rimozione del maggior numero possibile di angoli dalla stanza, creando uno spazio in grado di dare la sensazione che receda e scompaia come in una nebbia, nascondendo i suoi limiti fisici [75].

Lo spazio vuoto e privo di ogni elemento d'arredo dona agli utenti la possibilità di rilassarsi e concentrarsi sulla loro mente.

Gli architetti speravano che creando una singola piega lungo le pareti curve e il soffitto, avrebbero fornito alla stanza aspetti di finito e infinito, restrizione e apertura, ricordando agli occupanti che il bordo è significativo e dà un senso allo spazio che racchiude. Per accogliere la gamma di attività che si svolgono nello studio, gli architetti hanno scelto un pavimento di sughero per via della sua natura morbida e durevole [76].

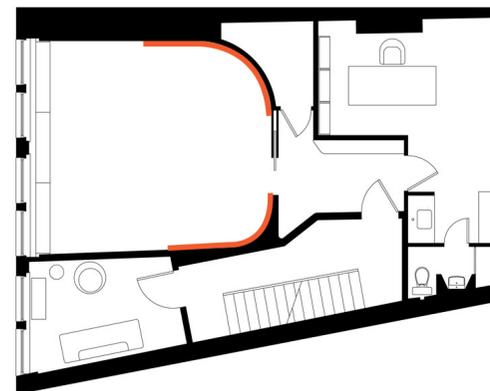


Fig. 63

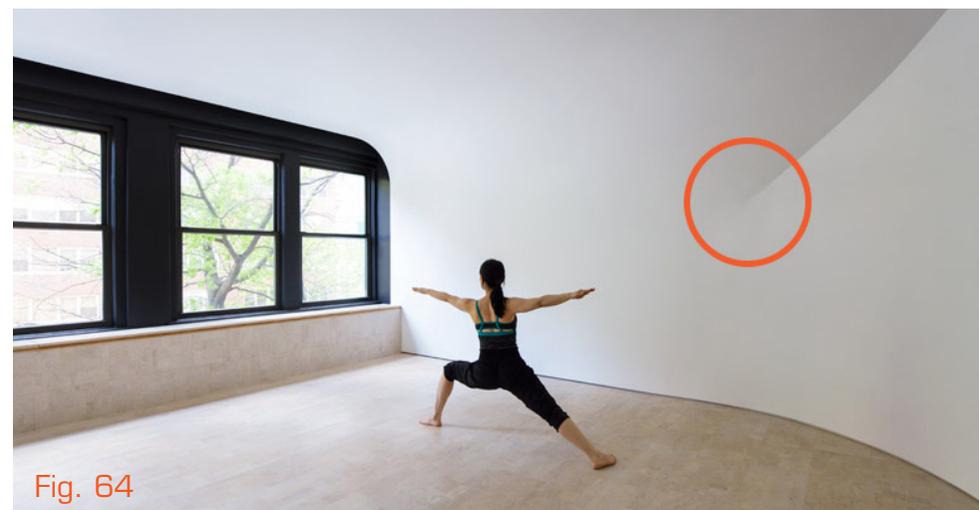


Fig. 64

3.1.3 ASHTANGA YOGA

Localizzazione: Santiago, Chile

Anno: 2012

Progettisti: DX Arquitectos

Stato: Completato



Fig. 65

Lo studio è un'estensione della casa di un'insegnante di yoga che voleva permetterle di integrare e allo stesso tempo separare la sua vita domestica da quella lavorativa. Doveva soddisfare tutte le condizioni per una pratica confortevole dello yoga: una buona ventilazione, un buon isolamento acustico e termico e un'atmosfera spirituale. Gli architetti hanno costruito lo studio interamente in legno di pino, scegliendo questo materiale perché è adatto ad assorbire l'umidità generata durante la pratica dello yoga, e contribuisce alla calma atmosfera dello studio. La struttura a vista si relaziona con la struttura del corpo umano e alla comprensione dello yoga come pratica di "arte del corpo".

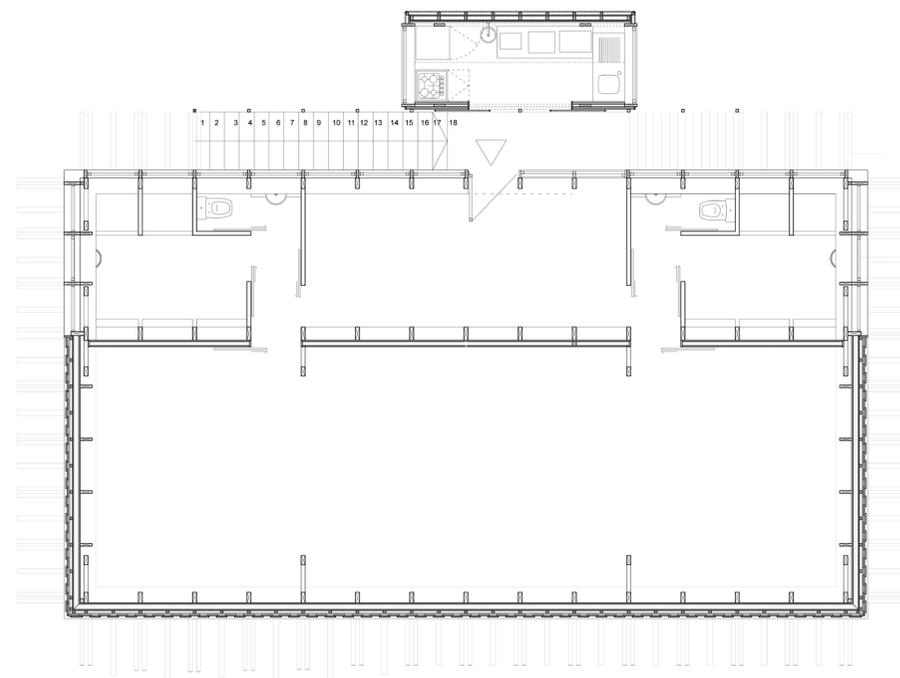


Fig. 66

Rivestendo il legno in facciata con una finitura protettiva che conferisce un colore annerito si è creato un contrasto tra interno ed esterno. Il team ha posizionato le finestre intorno allo studio a livelli alti e bassi per schermare la luce diretta del sole e consentire la ventilazione incrociata. Le finestre della fila bassa offrono una vista a livello degli occhi sulle cime degli alberi circostanti e, dall'esterno, creano una scia di luce che sembra lascino "fluttuare" la struttura, conferendogli l'idea di leggerezza. Inoltre, con la limitazione della vista verso l'esterno si è tentato di creare uno spazio più spirituale, rivolto al suo interno e simile ad un tempio, dedicato alla meditazione [77].

Fig. 67



3.1.4 YOGA STUDIO

Localizzazione: Clarke County, Virginia

Anno: 2007

Progettisti: Carter Burton Architecture

Stato: Completato



Fig. 68

Immersa completamente nella natura, è la prima architettura del sud-est americano ad ottenere la certificazione LEED® Gold. Nasce come rifugio per sfuggire allo stress urbano, approfittando della possibilità di meditare restando in contatto con la natura circostante. Le grandi vetrate esposte a sud permettono l'ingresso della luce naturale con possibilità di schermare i raggi solari estivi, mentre le finestre apribili

nella parte inferiore permettono la corretta ventilazione dell'ambiente. La tipica forma curvilinea in pianta, ristretta ai lati est ed ovest, fa sì che vi sia un'ottimizzazione degli spazi sebbene le ridotte dimensioni, donando uno spazio che dà la sensazione di essere più grande della realtà, grazie alla alta disponibilità di viste sull'esterno e di luce naturale. Lo spazio dedicato allo yoga è il fulcro del progetto, viene quindi centrato rispetto all'organizzazione del resto della casa, ottimizzando gli spazi per la camera da letto, cucina e bagno. È un progetto dotato di massima flessibilità in quanto si tratta di un ambiente unico con zona soppalcata, creata appositamente per ospitare amici e parenti e per donare uno sviluppo verticale alla struttura che si integra perfettamente con la foresta nella quale si trova.

I materiali utilizzati nella costruzione sono stati fabbricati da produttori locali che sfruttano materiali sostenibili come pannelli in legno riciclato, cemento fotocatalitico per l'assorbimento di inquinanti nell'aria, cera d'api per una finitura priva di sostanze nocive e pannelli per soffitti in grado di riflettere l'eccessiva radiazione solare. I dettagli, i materiali, gli arredi e la natura sono l'unica espressione d'arte che contribuisce alla creazione di un ambiente privo di distrazioni [78,79].

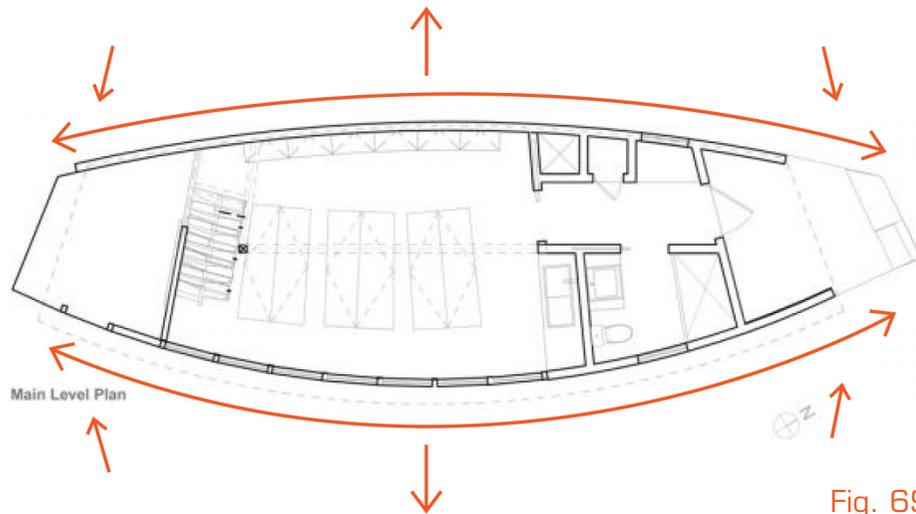


Fig. 69

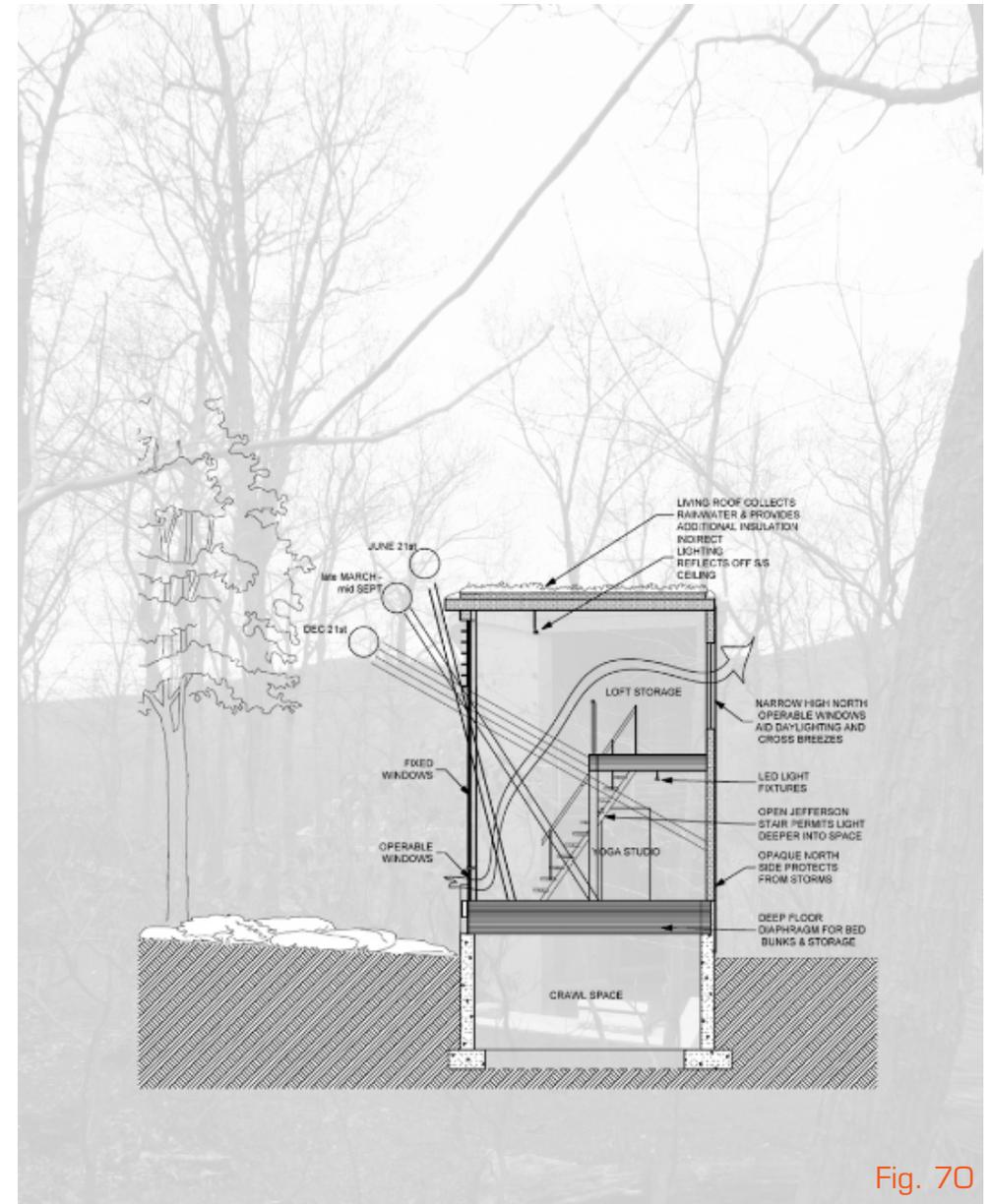


Fig. 70



IMMAGINI

Fig. 58 Sanjay Puri Architects, Sanskriti yoga space: vista dell'esterno con evidenziate le forme organiche, https://architizer-prod.imgix.net/media/mediadata/uploads/1560422073829DRAWINGS_SANSKRITI_YOGA_SPACE.jpg?fit=max&w=1680&q=60&auto=format&auto=compress&cs=strip

Fig. 59 Sanjay Puri Architects, Sanskriti yoga space: vista dell'interno con evidenziate le forme organiche, https://architizer-prod.imgix.net/media/mediadata/uploads/1560422073829DRAWINGS_SANSKRITI_YOGA_SPACE.jpg?fit=max&w=1680&q=60&auto=format&auto=compress&cs=strip

Fig. 60 Sanjay Puri Architects, Sanskriti yoga space: concept di progetto, https://architizer-prod.imgix.net/media/mediadata/uploads/1560422073829DRAWINGS_SANSKRITI_YOGA_SPACE.jpg?fit=max&w=1680&q=60&auto=format&auto=compress&cs=strip

Fig. 61 Sanjay Puri Architects, Sanskriti yoga space: planimetria di progetto con evidenziate la relazione con il contesto naturale, https://architizer-prod.imgix.net/media/mediadata/uploads/1560422073829DRAWINGS_SANSKRITI_YOGA_SPACE.jpg?fit=max&w=1680&q=60&auto=format&auto=compress&cs=strip

Fig. 62 Clouds A.O., CSR Studio: vista dell'interno con evidenziate le forme curvilinee e il sughero impiegato per la pavimentazione e parte del rivestimento, https://static.dezeen.com/uploads/2015/05/CRS-Studio-by-Clouds-AO_dezeen_468_8.jpg

Fig. 63 Clouds A.O., CSR Studio: pianta di progetto con evidenziate le forme curvilinee, https://static.dezeen.com/uploads/2015/05/CRS-Studio-by-Clouds-AO_dezeen_plan_1_1.gif

Fig. 64 Clouds A.O., CSR Studio: vista dell'interno con evidenziate la piega lungo le pareti curve che da la sensazione di finito e infinito, https://static.dezeen.com/uploads/2015/05/CRS-Studio-by-Clouds-AO_dezeen_468_2.jpg

Fig. 65 DX Arquitectos, Ashtanga yoga: vista dell'interno con evidenziate la struttura esposta e l'utilizzo del legno, https://dx.cl/wp-content/uploads/2022/01/1-AYG_Alta-2-3000-px-scaled.jpg

Fig. 66 DX Arquitectos, Ashtanga yoga: pianta di progetto, <https://dx.cl/wp-content/uploads/2022/01/Planta-NIVEL-550.jpg>

Fig. 67 DX Arquitectos, Ashtanga yoga: vista dell'esterno con evidenziate le file di finestre in alto e in basso per favorire la ventilazione naturale ed evitare abbagliamento, https://dx.cl/wp-content/uploads/2022/01/AYG_Alta-18-scaled.jpg

Fig. 68 Carter Burton, Yoga Studio: Vista dell'esterno, <https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/560aa225e4b0460b9b2adb13/1443545532211-UOE95S74WXVT67Q5VHMT/4.jpg?format=1000w>

Fig. 69 Carter Burton, Yoga Studio: pianta del piano principale con evidenziate le forme curvilinee e le variazioni dimensionali in larghezza, <https://worldarchitecture.org/files/bin/?file=309368.jpg>

Fig. 70 Carter Burton, Yoga Studio: sezione con rappresentazione del funzionamento bioclimatico, <https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/560aa225e4b0460b9b2adb13/1444229161522-GA4BZN52B535TRV1IWIM/yoga+studio+section+diagram.jpg?format=1000w>

Fig. 71 Carter Burton, Yoga Studio: vista interna con evidenziate le viste verso l'esterno, <https://images.squarespace-cdn.com/>

content/v1/560aa225e4b0460b9b2adb13/1443545549280-Y9OWEQ58RUVS1D04J815/10.jpg?format=1000w

projects/phcc/yoga-studio-project-pages.html (consultato Giugno 2022)

Fig. 72 Carter Burton, Yoga Studio: vista interna da soppalco, <https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/560aa225e4b0460b9b2adb13/1443545558720-19B48CCYQSWILO7URHA/12.jpg?format=1000w>

Fig. 73 Carter Burton, Yoga Studio: vista interna con evidenziate le schermature solari e la fila di finestre in basso per la ventilazione, https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/560aa225e4b0460b9b2adb13/1444229083412-VSYKW17XESQ3R9KXTBX0/Yoga+Studio_104_06_22_2008.jpg?format=1000w

REFERENZE

[74] Architizer, <https://architizer.com/blog/projects/sanskriti-yoga-space/> (consultato Marzo 2022)

[75] Clouds Architecture Office, <https://cloudsao.com/CRS-STUDIO> (consultato Marzo 2022)

[76] Dezeen, <https://www.dezeen.com/2015/05/30/curved-walls-create-illusion-endless-space-yoga-studio-clouds-architecture-office-new-york/> (consultato Marzo 2022)

[77] Dezeen, <https://www.dezeen.com/2015/11/28/dx-arquitectos-ashtanga-yoga-chile-teachers-house-extension-blackened-timber-studio-santiago/> (consultato Marzo 2022)

[78] Carter Burton Architecture, <http://www.carterburton.com/work#/new-gallery-3/> (consultato Giugno 2022)

[79] World architecture, <https://worldarchitecture.org/architecture->

4. PROGETTO DI UN PADIGLIONE PER LO YOGA

4.1 IL PARCO DI MONTELUNGO E IL PROGETTO GREEN PARK

A sud della Sicilia, nel territorio del Comune di Gela (Provincia di Caltanissetta), si trova un'importante area di valenza naturalistica: il Parco di Montelungo. Esso è riconosciuto dal PRG (Piano Regolatore Generale) della città di Gela come Parco Territoriale e parte della zona protetta SIC (Sito di Interesse Comunitario) e ZPS (Zona di Protezione Speciale) [80]. Affacciato sul mare, tra il quartiere Macchitella e la località Torre di Manfredia, è caratterizzato da un promontorio dal quale prende il nome (Montelungo) che costituisce una barriera naturale tra il Mar Mediterraneo e la Piana di Gela.

Le peculiari caratteristiche di questo territorio attraggono sempre più nuove idee di riqualificazione, con il fine comune di trasformarlo in un luogo di attrazione nazionale e internazionale. Tra queste vi è la proposta di innovazione avanzata dallo studio tecnico Antonuccio, il quale tema proposto è afferente la realizzazione di un futuro sostenibile con uno spunto di riflessione e di promozione del territorio. Uno sguardo all'ambiente dal punto di vista naturalistico, sociale e turistico e la valorizzazione di un'area per lo sviluppo e l'innovazione, per rinascere dall'abbandono e degrado che si lascia alle spalle. L'ambiente viene visto come risorsa e opportunità per uno sviluppo durevole, legato al turismo, alla conservazione dinamica, alla riqualificazione di ecosistemi e rivitalizzazione economica e sociale degli spazi rurali e naturali.

Coordinate:
37° 04' 52" N
14° 12' 11" E

Tipo di clima:
TEMPERATO
MEDITERRANEO



L'idea è concentrata sulle tematiche sociali, culturali, sportive e ricreative della vita collettiva, che può rendere il Parco di Montelungo un luogo attrattore nella periferia di Gela, un nuovo nodo di aggregazione e valorizzazione del territorio. Outdoor, sostenibilità e benessere sono le tre parole chiave che costituiscono l'idea del progetto, che prende il nome di *Green Park*.

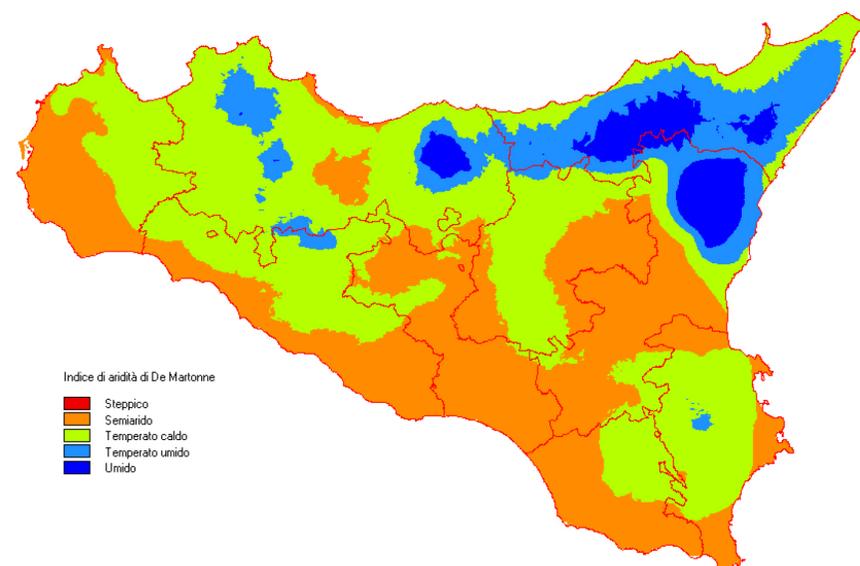
È proprio la possibilità di interagire direttamente con la natura che rende quest'iniziativa interessante riguardo i temi della sostenibilità, con il presupposto di ridurre al minimo l'impatto sul territorio e garantire il mantenimento delle risorse ambientali. Il tema del benessere è anch'esso al centro dell'attenzione, legato alla fruizione lenta o attiva del contesto naturale con l'obiettivo di stare bene a contatto con la natura. Nell'idea di progetto è incluso il ripensamento dei piani di mobilità lenta e veicolare da integrare con i piani urbanistici, in modo da incentivare sempre più un maggior utilizzo dei mezzi di mobilità dolce. In una prospettiva strategica, gli strumenti da adottare promuovono la realizzazione di collegamenti ciclo-pedonali lungomare (da Montelungo a lido di Manfria) nel pieno rispetto dell'ambiente. In tal modo verrebbero integrati anche i piani redatti da associazioni ambientaliste, alimentando le proposte di attività quali camminate nel verde, osservazione delle stelle e birdwatching.

Dal punto di vista costruttivo, l'installazione di manufatti leggeri è la base della progettazione in questo territorio tutelato a livello paesaggistico, il che incentiva l'utilizzo di tecniche di costruzione sostenibili, al di là del più ridotto impatto economico che ne consegue. Parlando di realizzazione, questa è una sfida imprenditoriale con possibilità di successo molto elevate data la forte rilevanza turistica che ne scaturirebbe, essendo Gela un punto di snodo rispetto a varie attrazioni che il territorio siculo offre nei dintorni. Questo porterebbe ad una auto-remunerazione che rende la situazione sicuramente più allettante ai possibili investitori, con anche il vantaggio di creare un centro di connessione per iniziative basate sull'educazione e la cultura [81,82].

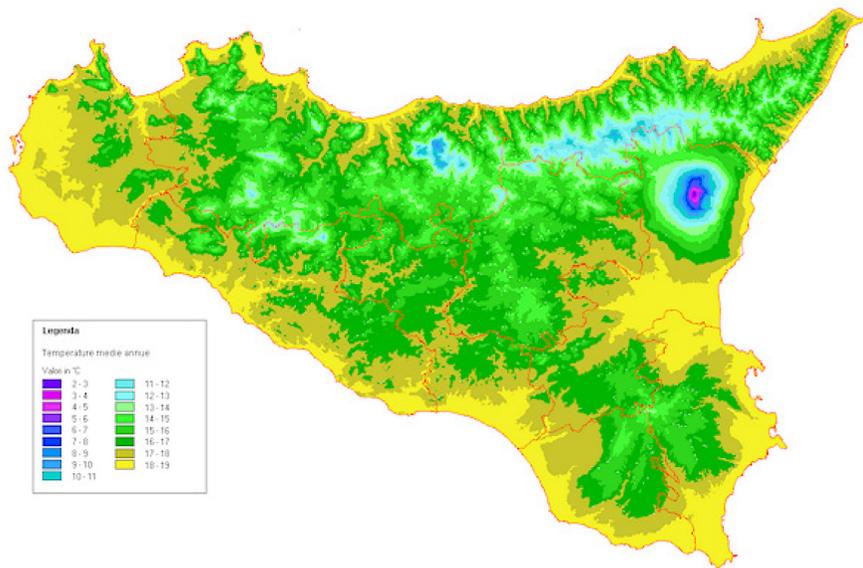
4.1.1 ANALISI DI CLIMA E CONTESTO

Sebbene il sito si trovi a latitudini tali da considerarlo clima temperato mediterraneo, il particolare paesaggio è dipendente da una serie di caratteristiche naturali che ne determinano una variazione a livello locale. Tali caratteristiche sono relative a condizioni microclimatiche, esposizione ai venti, natura dei suoli e scarsa piovosità, che hanno innescato un lento processo di desertificazione, generando un paesaggio arido, costituito da terreno incolto e vegetazione stentata.

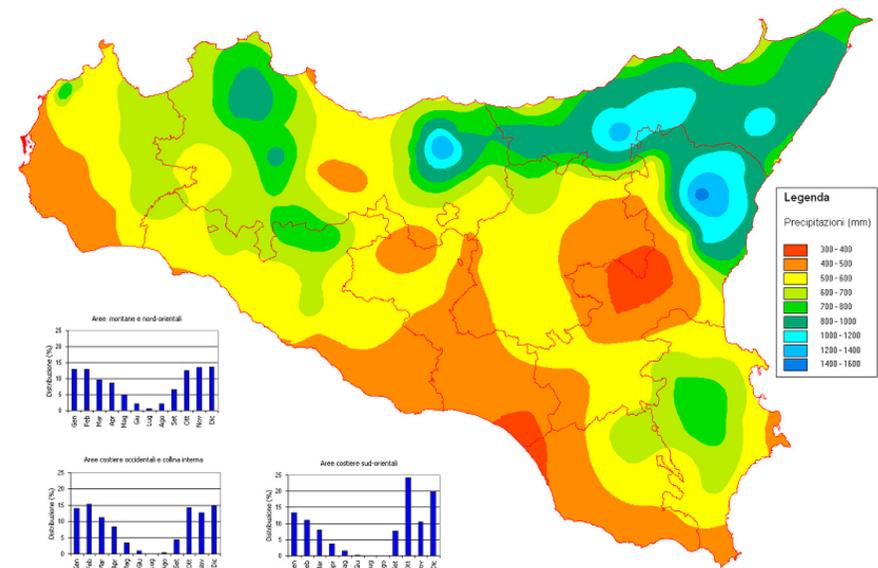
I sopralluoghi effettuati hanno portato all'analisi locale delle condizioni microclimatiche (senza strumentazione) che sono risultate coerenti con quanto dichiarato da atlanti climatologici [83] e dati climatici relativi all'area comunale di Gela [84].



Carta dell'indice di aridità di De Martonne

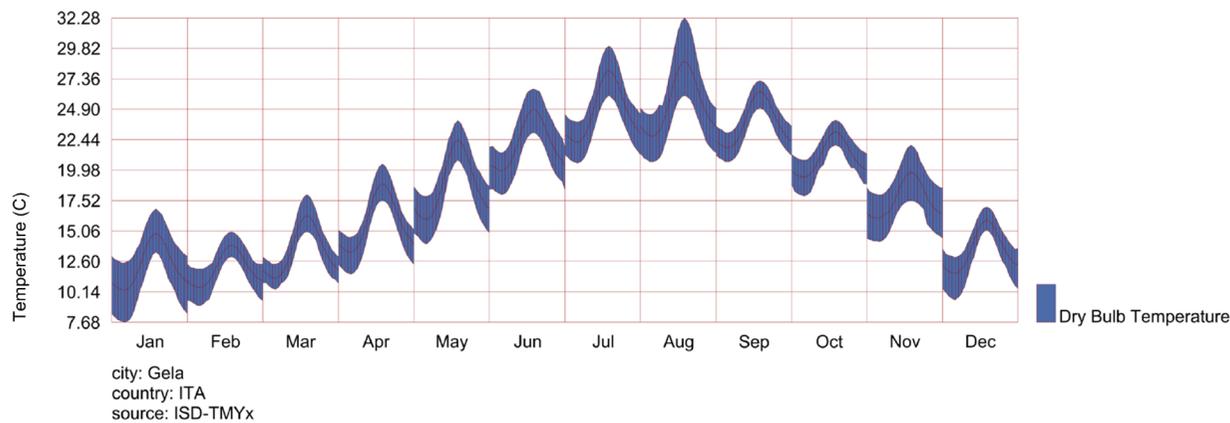


Carta delle precipitazioni medie annue

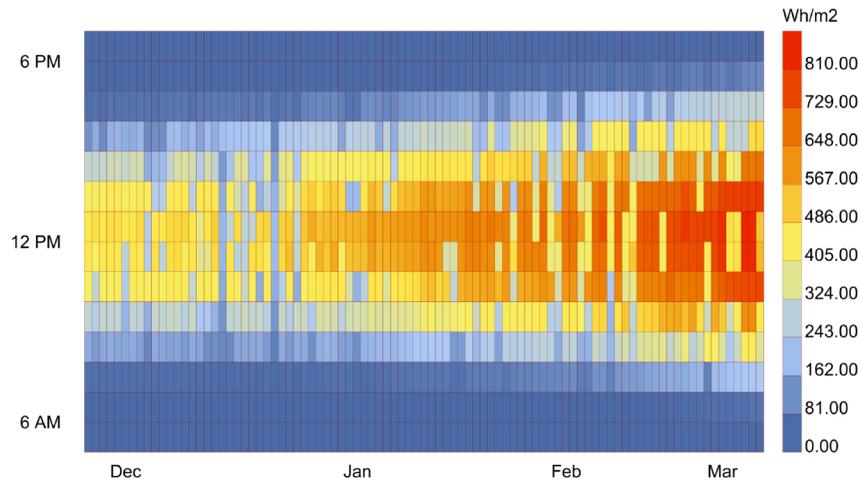


Carta delle temperature medie annue

Fig. 74

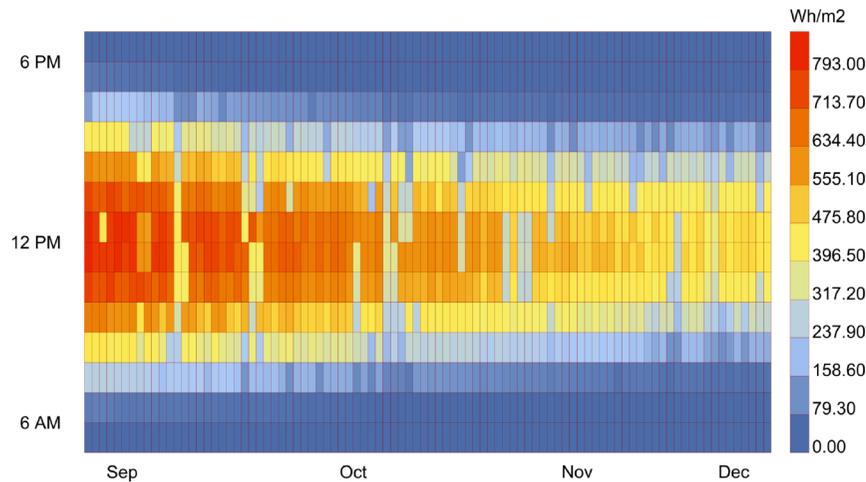


La temperatura media di bulbo secco è compresa tra circa 7°C e 30°C durante tutto l'anno con picchi di quasi 33°C durante agosto, il mese più caldo dell'anno. Considerando le normali variazioni di temperatura tra il giorno e la notte, l'andamento risulta regolare.



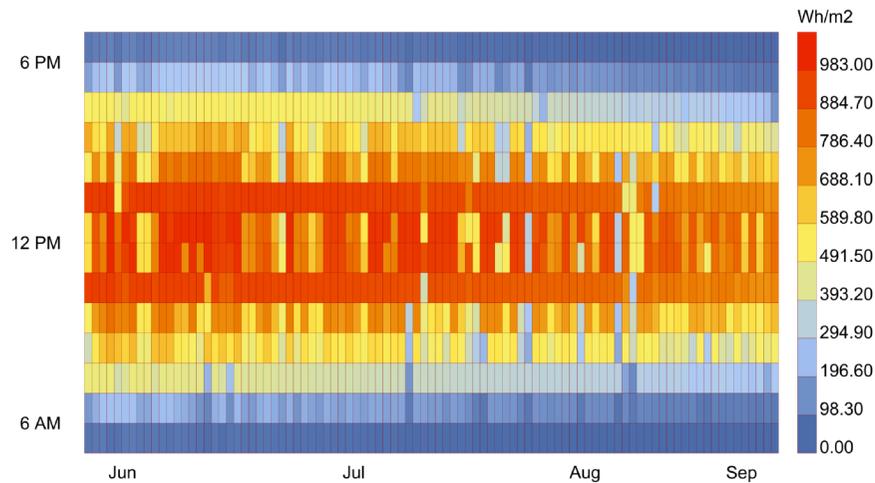
Global Horizontal Radiation (Wh/m2)
 12/21 to 3/21 between 5 and 18 @1
 city: Gela
 country: ITA
 source: ISD-TMYx

La radiazione globale orizzontale durante l'**INVERNO** parte da circa 80 Wh/m² all'alba e sale a 810 Wh/m² a metà giornata. Raggiunge i 500 Wh/m² solo dalla fine di gennaio in poi.



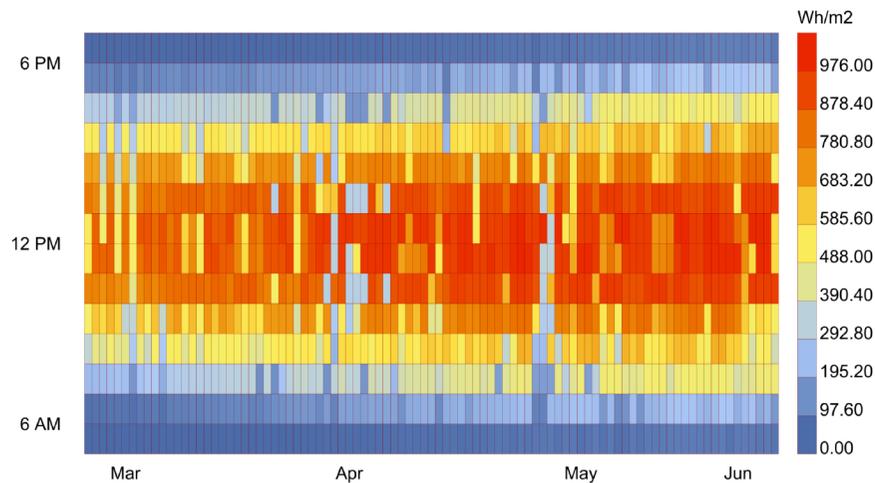
Global Horizontal Radiation (Wh/m2)
 9/21 to 12/21 between 5 and 18 @1
 city: Gela
 country: ITA
 source: ISD-TMYx

In **AUTUNNO** si parte da circa 80 Wh/m² all'alba e si arriva a 793 Wh/m² a metà giornata, ma solo nel mese di settembre. Da ottobre in poi la radiazione diminuisce raggiungendo meno di 500 Wh/m² in prossimità dell'inverno.



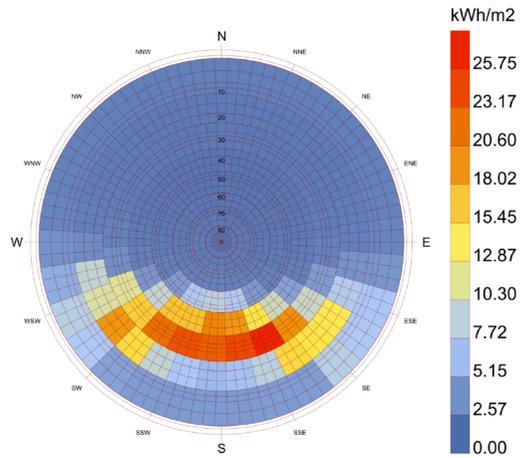
Global Horizontal Radiation (Wh/m2)
6/21 to 9/21 between 5 and 18 @1
city: Gela
country: ITA
source: ISD-TMYx

In **ESTATE** si parte da circa 100 Wh/m² all'alba e si arriva a 983 Wh/m² a metà giornata. Condizione molto simile al periodo primaverile e i valori più alti sono costanti durante il giorno.



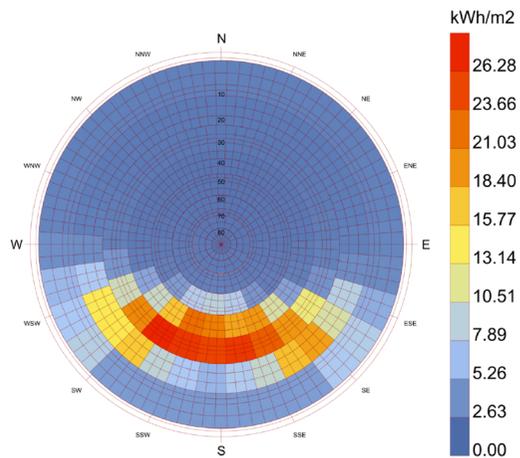
Global Horizontal Radiation (Wh/m2)
3/21 to 6/21 between 5 and 18 @1
city: Gela
country: ITA
source: ISD-TMYx

In **PRIMAVERA** si parte da circa 100 Wh/m² all'alba e si arriva a 976 Wh/m² a metà giornata. La radiazione media è di circa 700 Wh/m².



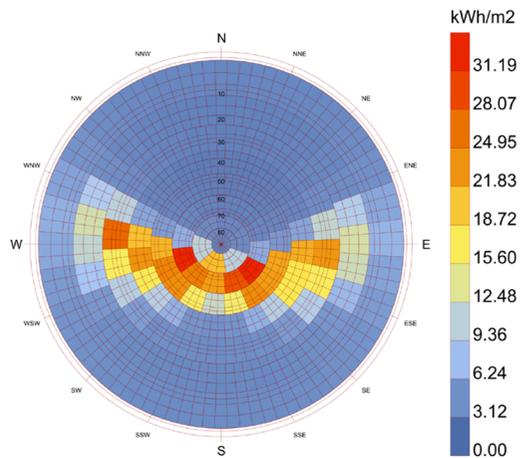
Total Radiation
 21 Dec 05:00 - 21 Mar 18:00
 city : Gela
 country : ITA
 source : ISD-TMYx

In **INVERNO** la radiazione massima giornaliera raggiunge quasi 26 kWh/m² quando l'altezza solare è di circa 30° e l'azimut è di circa 160° (sud-est).



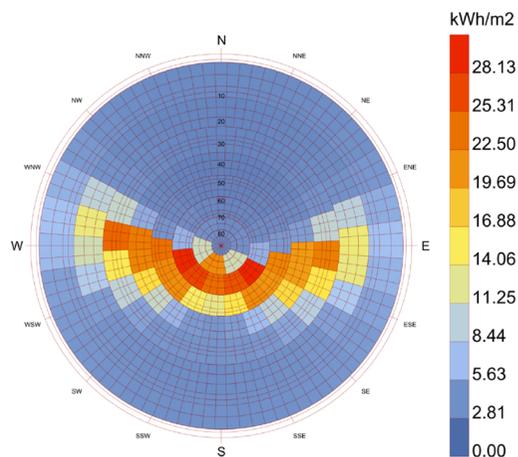
Total Radiation
 21 Sep 05:00 - 21 Dec 18:00
 city : Gela
 country : ITA
 source : ISD-TMYx

In **AUTUNNO** i picchi massimi di 26 kWh/m² sono di nuovo raggiunti con un angolo solare di 30° e un azimut tra 170° e 220° circa (da sud a sud-ovest).



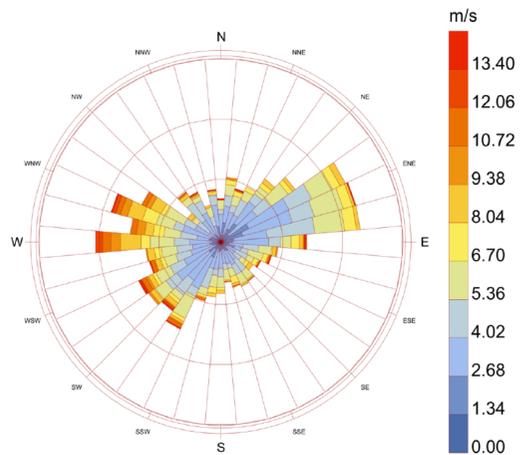
Total Radiation
 21 Jun 05:00 - 21 Sep 18:00
 city : Gela
 country : ITA
 source : ISD-TMYx

Molto simile alla primavera, la radiazione totale durante l'**ESTATE** raggiunge il suo massimo quando l'altezza solare è tra 60° e 70° e l'azimut è circa 160° (sud-est), ma il valore più alto è di 31 kWh/m². Inoltre, la radiazione molto alta è costante durante tutta la giornata.



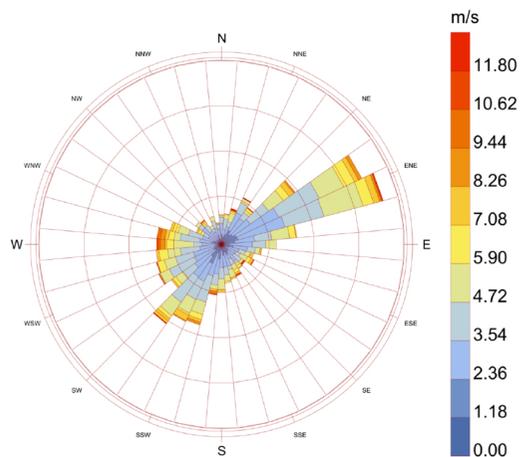
Total Radiation
 21 Mar 05:00 - 21 Jun 18:00
 city : Gela
 country : ITA
 source : ISD-TMYx

In **PRIMAVERA** il valore più alto è di circa 28 kWh/m² più alto rispetto l'inverno e viene raggiunto quando l'angolo solare è tra 60° e 70° e l'azimut è tra circa 130° e 260° (da sud-est a sud-ovest).



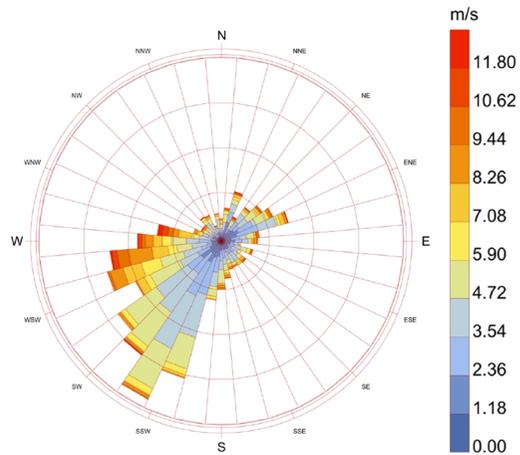
Wind Speed (m/s)
 city: Gela
 country: ITA
 source: ISD-TMYx
 period: 12/21 to 3/21 between 0 and 23 @1
 Calm for 3.25% of the time = 71 hours.
 Each closed polyline shows frequency of 2.4% = 50 hours.

La rosa dei venti mostra che in **INVERNO** la maggior parte dei venti provengono da est/nord-est e ovest, e che le loro velocità arrivano fino a 13 m/s cioè quasi 50 km/h. Si tratta, quindi, di venti forti.



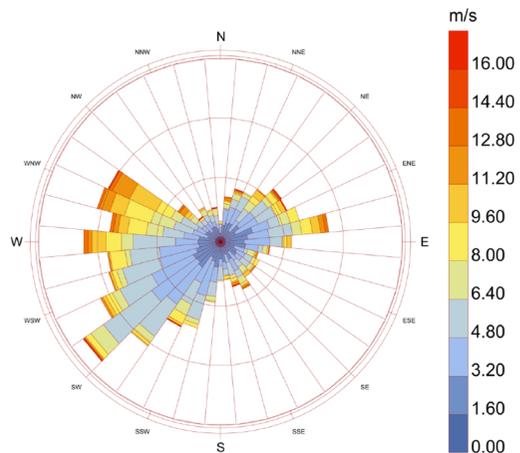
Wind Speed (m/s)
 city: Gela
 country: ITA
 source: ISD-TMYx
 period: 9/21 to 12/21 between 0 and 23 @1
 Calm for 5.12% of the time = 113 hours.
 Each closed polyline shows frequency of 2.4% = 50 hours.

In **AUTUNNO** i venti principali provengono da est/nord-est con un picco di velocità massima di circa 12 m/s.



Wind Speed (m/s)
 city: Gela
 country: ITA
 source: ISD-TMYx
 period: 6/21 to 9/21 between 0 and 23 @1
 Calm for 6.63% of the time = 148 hours.
 Each closed polyline shows frequency of 2.4% = 50 hours.

Durante l'**ESTATE** i venti provengono principalmente da sud/sud-ovest, ma i più forti vengono da ovest. Il valore più alto è di circa 12 m/s, cioè quasi 45 km/h.



Wind Speed (m/s)
 city: Gela
 country: ITA
 source: ISD-TMYx
 period: 3/21 to 6/21 between 0 and 23 @1
 Calm for 6.99% of the time = 156 hours.
 Each closed polyline shows frequency of 2.4% = 50 hours.

In **PRIMAVERA** la maggior parte dei venti più forti provengono da ovest e sud-ovest, raggiungendo fino a 16 m/s, ovvero quasi 60 km/h.

Considerando i dati raccolti ed elaborati nell'atlante climatologico della Sicilia di Drago [83], i dati climatici tratti dal sito Climate One Building [84] relativi al territorio gelese e i sopralluoghi effettuati, è possibile riassumere quanto segue:

- La latitudine alla quale si trova il Parco di Montelungo fa sì che la radiazione solare incida in maniera consistente soprattutto nel periodo estivo. L'elevata radiazione influisce sulle temperature che in estate raggiungono mediamente i 33°C.

- Per quanto la velocità del vento a terra sia notevolmente ridotta rispetto ai valori indicati dai dati meteorologici registrati in atmosfera aperta, il sito è caratterizzato da forti venti provenienti principalmente da ovest e sud-ovest in estate e nord-ovest in inverno. La loro presenza, se moderata, può essere utilizzata per migliorare il comfort termico durante i periodi caldi. Risulta, invece, sgradevole quando le velocità sono eccessive.

- L'influenza dell'umidità data dalla presenza del mare garantisce un'escursione termica tra giorno e notte non eccessiva. È anzi garantita una percezione mite della temperatura durante tutto l'anno.

Un riassunto generale dei dati analizzati sono presenti sotto forma di schema nell'elaborato alla pagina successiva. Nelle pagine seguenti sono invece stati elaborati i dati tratti dal PRG (tavole 1, 8b e 9 del Rapporto Ambientale) [80] e sono mostrate delle foto scattate personalmente durante i sopralluoghi.

Legenda:

- Valori minimi
- Valori medi
- Valori massimi

Dati climatici di Gela applicati al diagramma bioclimatico di Olgay:
valori di temperatura e umidità minima, media e massima

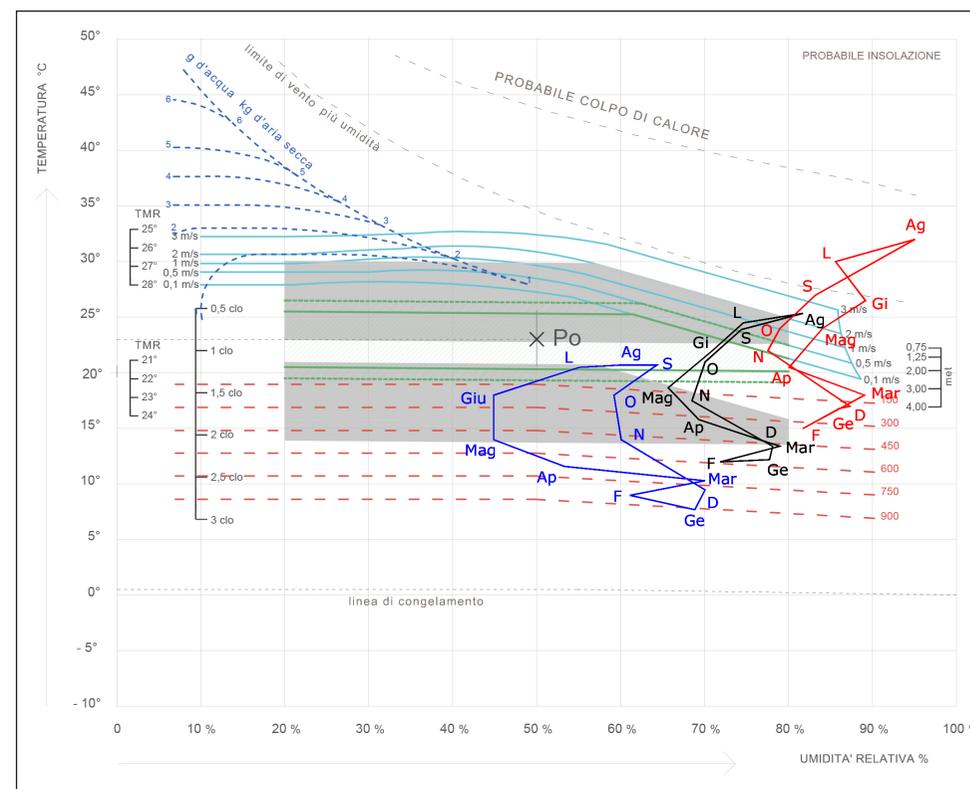


Fig. 75



VENTI
INVERNALI/
AUTUNNALI

GIUGNO

MAR/SET

DICEMBRE

PM

AM

37°04'52"N 14°12'11"E

MARE APERTO

VENTI
ESTIVI/
PRIMAVERILI

MARE APERTO

+

SITO DI PROGETTO

- - - - -

ACCESSO AL SITO

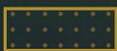
→

VISTE

- - - - -

PARCO TERRITORIALE
DI MONTELUONGO





ZONA RESIDENZIALE
(CASE POPOLARI)



PARCO TERRITORIALE
DI MONTELUNGO



AREA DI
PROGETTO



IMPIANTO DI
DEPURAZIONE



SPIAGGIA PUBBLICA
ATTREZZATA

0 70 140m

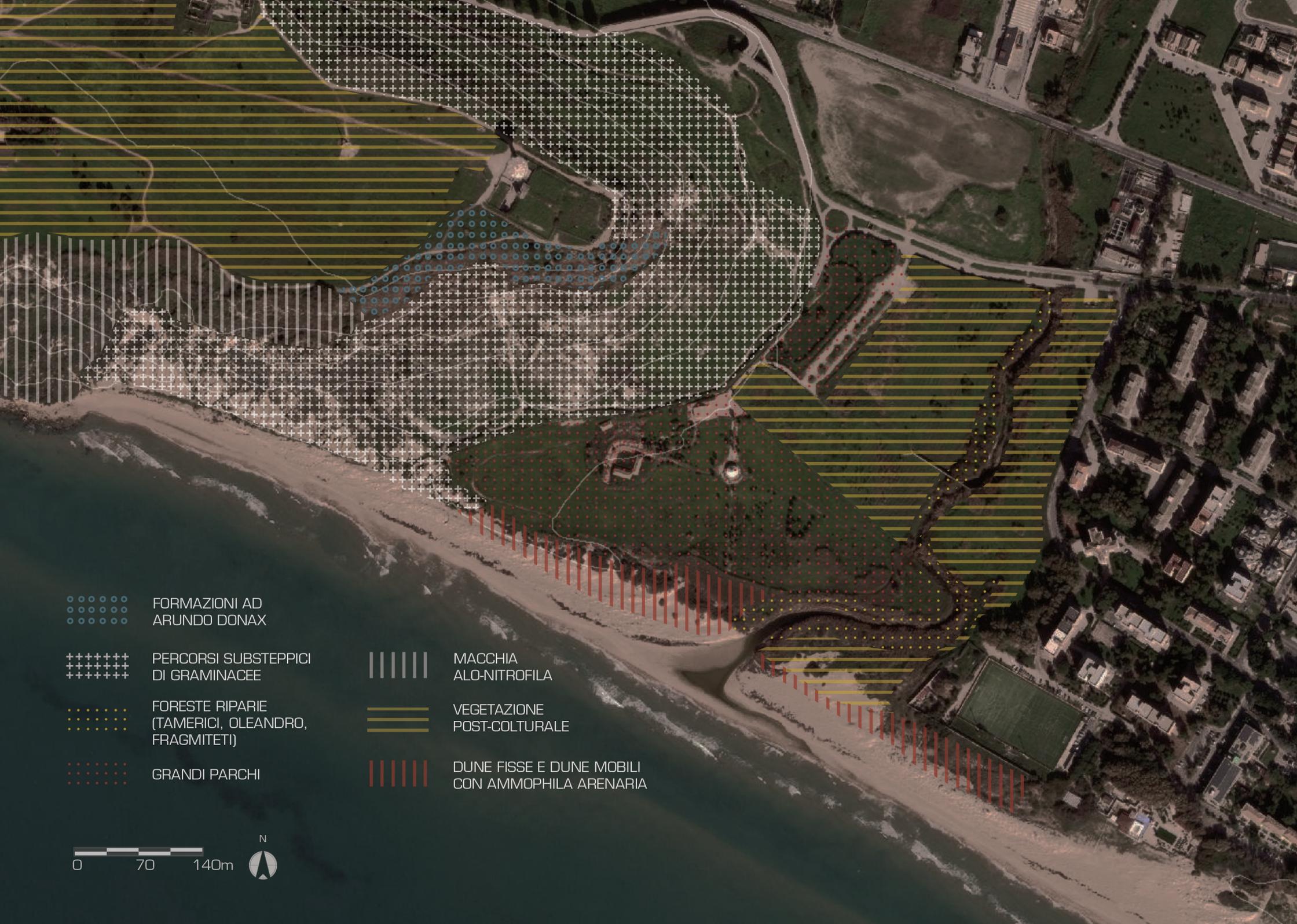


CENTRO
STORICO

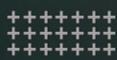
Torrente Gattano

Torrente Gattano

Torrente Gattano



FORMAZIONI AD
ARUNDO DONAX



PERCORSI SUBSTEPPICI
DI GRAMINACEE



FORESTE RIPARIE
(TAMERICI, OLEANDRO,
FRAGMITETI)



GRANDI PARCHI



MACCHIA
ALO-NITROFILA



VEGETAZIONE
POST-COLTURALE

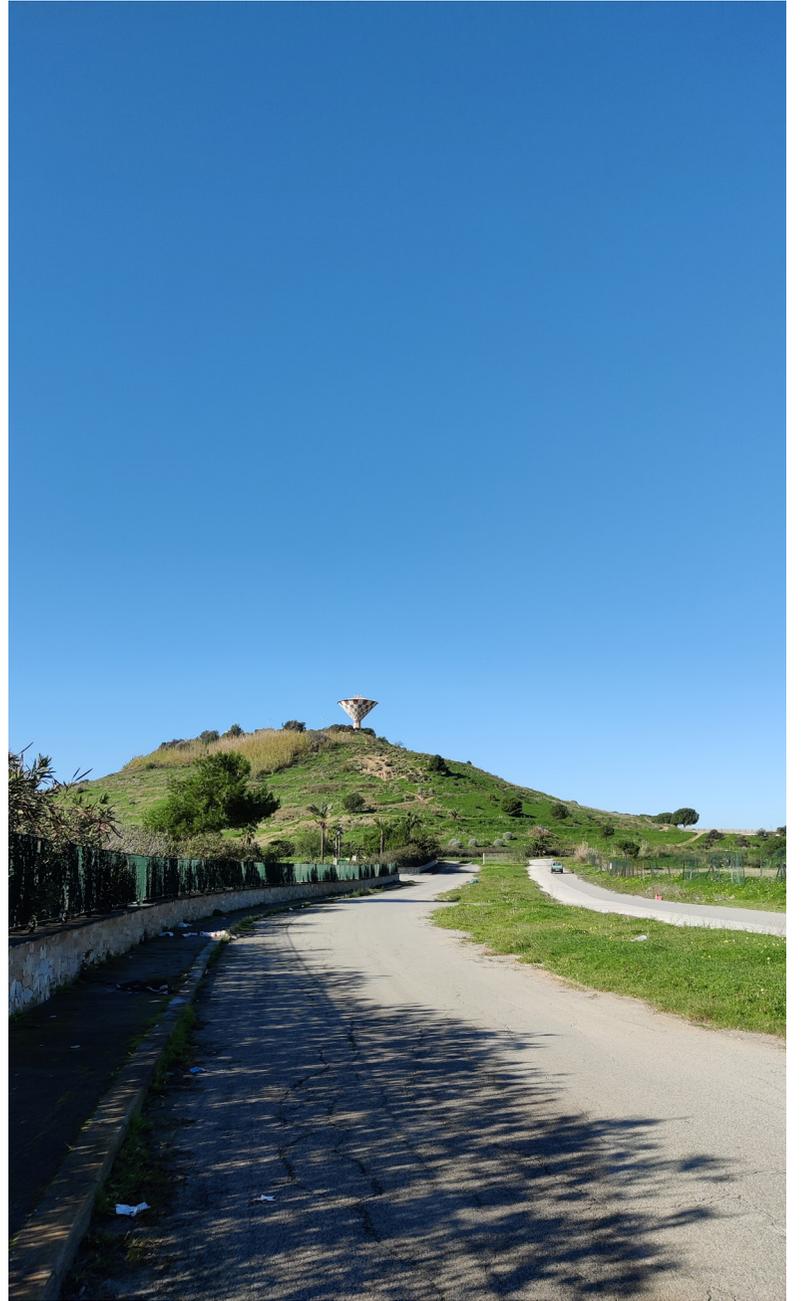


DUNE FISSE E DUNE MOBILI
CON AMMOPHILA ARENARIA

0 70 140m

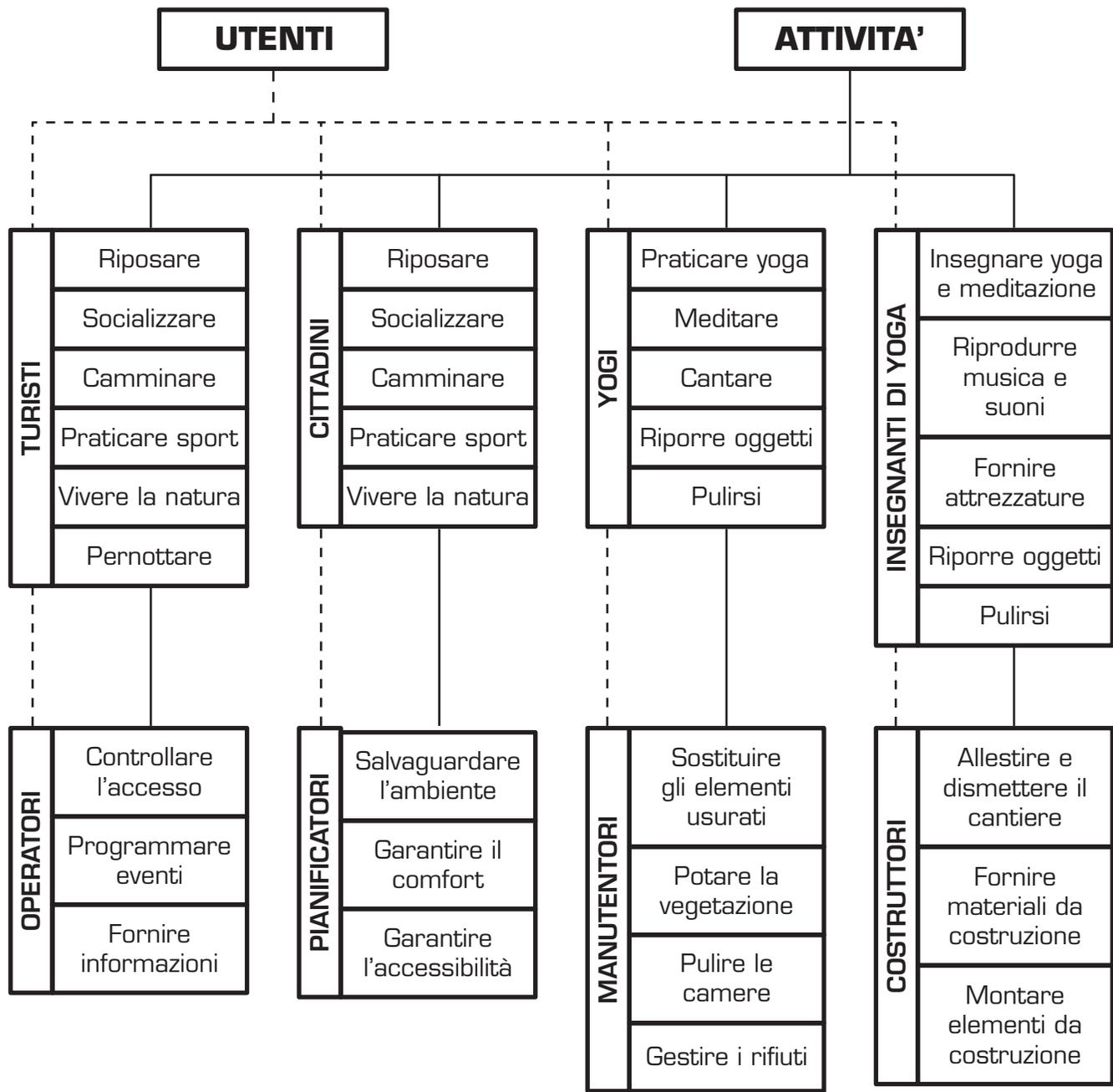




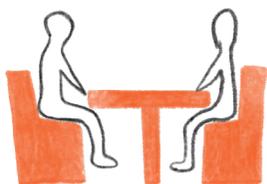


4.2 DEFINIZIONE DI ESIGENZE E REQUISITI

A partire dall'idea iniziale del progetto Green park, sono state analizzate le esigenze in modo da poter definire i requisiti finali che stanno alla base dell'iniziativa. Inoltre, implementando l'idea della connessione con la natura e con la mobilità sportiva outdoor, si è arrivati alla creazione di uno spazio per lo yoga e la meditazione. È importante sottolineare che esigenze e requisiti vengono definiti per tutte le attività previste nel parco, non solo per quest'ultima funzione. Data la possibile nascita di un nuovo snodo turistico, viene mantenuta l'idea di creazione di un'area dedicata al pernottamento per promuovere al meglio il nuovo progetto. Considerando quindi che utenti di tutte le età, cittadini e non, fruitori occasionali e fissi lavoratori possono usufruire del parco, sono stati sviluppati degli schemi che permettono di avere una visione chiara delle attività da poter svolgere. Conseguentemente, per ogni tipo di attività, vengono prese in considerazione delle necessità specifiche per poi definire i requisiti architettonici. Nelle pagine seguenti sono mostrati schemi, disegni e tabelle relativi a questo tema.



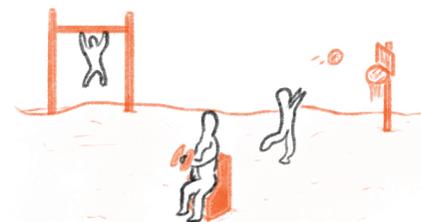
REQUISITI



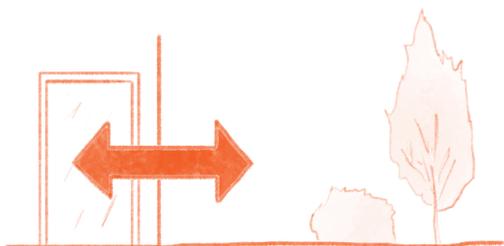
Creare aree attrezzate con sedute, accessibili ed in prossimità dei percorsi



Creare sentieri distribuiti su tutta l'area per consentire l'esplorazione della natura



Fornire attrezzature e aree riparate per praticare sport



Creazione di accessi in ogni area esterna al parco

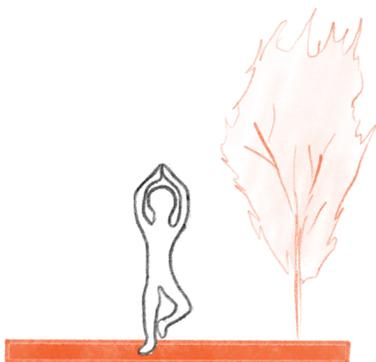


Fornire un'area attrezzata sulla spiaggia



Predisporre spazi comodi di pernottamento

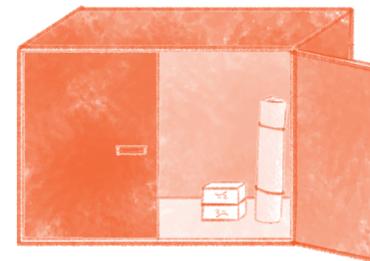
REQUISITI



Avere spazi adeguati per lo yoga



Progettazione di un'area tranquilla e suggestiva e confortevole per la meditazione



Avere spazi dedicati per riporre oggetti e fornire attrezzature a ogni yogi



Avere spazi necessari per la pulizia personale

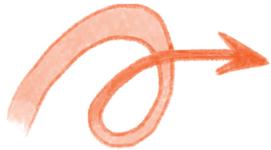


Creazione di un sistema per il controllo dell'illuminazione



Predisposizione di un sistema per il controllo della temperatura

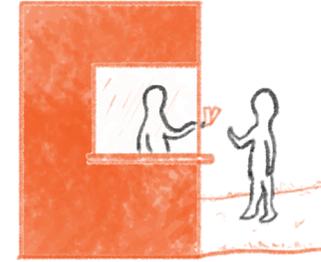
REQUISITI



Creare un sistema per il controllo della ventilazione



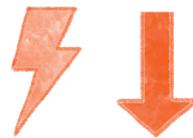
Creare uno spazio per lo yoga con buone prestazioni acustiche



Fornire ingressi schermati e zone per garantire un servizio di info point



Predisposizione di un luogo tranquillo per ospitare eventi



Adottare strategie per il risparmio energetico



Adottare strategie per la riduzione delle emissioni di CO₂

ESIGENZE	REQUISITI
RIPOSARE	
Avere aree dedicate per sedersi e sdraiarsi	Gli spazi devono essere dotati di postazioni per il relax
SOCIALIZZARE	
Incoraggiare l'incontro degli utenti	Gli spazi dovrebbero essere situati in prossimità dei sentieri del parco
Promuovere lo scambio di esperienze e pensieri tra gli utenti	L'area deve essere dotata di elementi che permettono l'interazione tra gli utenti
CAMMINARE	
Avere l'opportunità di esplorare la zona	I sentieri devono essere distribuiti su tutta l'area per consentire l'esplorazione della natura
PRATICARE SPORT	
Avere spazi dedicati allo sport	L'area deve essere dotata di strutture e attrezzature sportive
Avere la possibilità di fare sport anche in condizioni di maltempo	Le aree dedicate allo sport devono essere in grado di fornire un riparo in caso di pioggia
Essere in grado di assistere in caso di infortunio	Le aree dedicate allo sport devono essere raggiungibili dai veicoli di emergenza
VIVERE LA NATURA	
Permettere un facile accesso all'esterno in ogni momento	Fornire aree esterne in tutto il parco, per ogni struttura
Permettere un facile accesso alla spiaggia	Fornire un'area attrezzata sulla spiaggia
PERNOTTARE	
Possibilità di rimanere più di un giorno	Devono essere presenti posti comodi per passare la notte
PRATICARE YOGA	
Avere spazi adeguati per lo yoga	La zona di yoga deve avere le dimensioni adeguate per garantire il proprio spazio personale
	Le superfici devono essere comode da toccare e facili da pulire
	Gli spazi devono consentire un'adeguata terapia per gli utenti con esigenze di riabilitazione

MEDITARE	
Non avere distrazioni	La zona di meditazione deve essere lontana dai rumori della città e vicino agli elementi naturali
Il comfort visivo e termico sono necessari	La zona deve lasciare entrare la luce naturale
	La luce del sole non deve influenzare la pratica, l'abbagliamento deve essere evitato
	Nessun elemento deve ostruire la vista verso l'esterno
	Lo spazio, nella sua forma, deve offrire viste ed essere una cornice per il paesaggio circostante
	Lo spazio deve essere ben ventilato e protetto dalla radiazione solare diretta
Promuovere l'idea di integrazione e contatto	Lo spazio dovrebbe avere forme organiche, preferendo le curve piuttosto che gli spigoli vivi
CANTARE	
Il comfort acustico è necessario	Le prestazioni acustiche devono essere migliorate
RIPORRE OGGETTI	
Avere spazi dedicati alla conservazione degli oggetti	Gli spazi devono essere dotati di elementi per riporre oggetti personali, vestiti e attrezzature
PULIRSI	
Avere la possibilità di fare una doccia dopo la pratica	Deve essere prevista una zona per la pulizia personale
INSEGNARE YOGA E MEDITAZIONE	
Avere attrezzature per l'insegnamento	Si devono considerare aree dedicate per l'attrezzatura
Gli insegnanti devono essere visti da ogni yogi durante la classe	È necessario un punto di vista ottimale verso gli yogi
Controllo di illuminazione, riscaldamento e ventilazione	I dispositivi di monitoraggio devono essere accessibili agli insegnanti
RIPRODURRE MUSICA E SUONI	
Avere la possibilità di cantare mantra e riprodurre suoni evocativi	Permettere allo spazio di riprodurre musica e suoni

FORNIRE ATTREZZATURE	
Gli insegnanti devono avere la possibilità di fornire attrezzature agli yogi	Gli spazi devono essere dotati di elementi per riporre l'attrezzatura da yoga
CONTROLLARE L'ACCESSO	
Gli ingressi devono essere controllati per monitorare sicurezza e posti disponibili ai servizi	Gli spazi per i punti di controllo devono essere considerati
PROGRAMMARE EVENTI	
Gli eventi devono essere programmati in un luogo tranquillo	Le strutture tipo ufficio dovrebbero essere prese in considerazione
FORNIRE INFORMAZIONI	
Tutti gli utenti dovrebbero avere la possibilità di chiedere informazioni a qualcuno	Fornire zone di info-point
SALVAGUARDARE L'AMBIENTE	
Rispettare e mantenere lo spirito del luogo	Il progetto deve avere poco impatto sul contesto, in termini di dimensioni e a livello visivo
	I materiali e i colori utilizzati non devono alterare il carattere del sito ospitante
Mantenere inalterata la morfologia del sito	Il progetto deve adattare le sue forme a quelle naturali
	Gli elementi devono adattarsi alle diverse condizioni climatiche
Garantire la capacità di tornare alle condizioni originali del sito	Gli elementi devono poter essere smontati per rendere l'intervento totalmente reversibile
Ridurre il consumo di energia	Favorire l'uso delle risorse naturali per garantire il comfort, facendo uso di sistemi passivi
Ridurre le emissioni di CO2	Uso di materiali e tecniche di costruzione che riducono le emissioni di CO2 durante l'intera vita del progetto
	Incoraggiare l'uso di mezzi di trasporto elettrici
Garantire il corretto smaltimento dei rifiuti	Fornire un sistema efficiente per lo smaltimento dei rifiuti in tutto il parco e dintorni

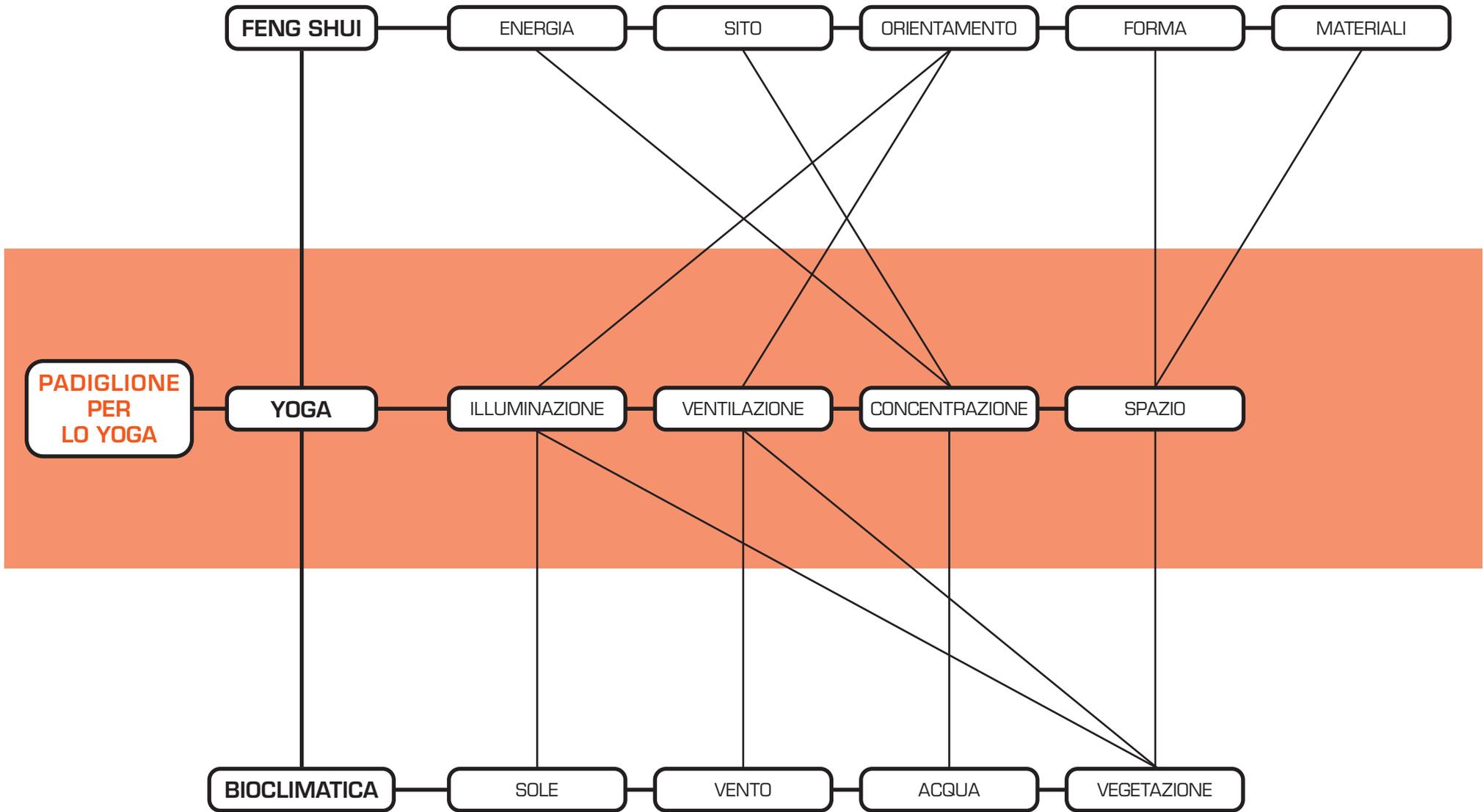
GARANTIRE IL COMFORT	
Garantire una sensazione di comfort per gli utenti	Gli spazi devono essere progettati considerando il comfort termico, visivo e acustico
Garantire una sensazione di sicurezza per gli utenti	Gli spazi devono essere pianificati in modo da fornire sensazioni di sicurezza
GARANTIRE L'ACCESSIBILITA'	
Tutti gli utenti devono poter utilizzare gli spazi e le strutture	Gli spazi e le strutture devono essere pianificati in modo da garantire l'accessibilità di tutti
CAMBIARE GLI ELEMENTI USURATI	
Facile accesso per i manutentori alle parti rotte e usurate delle strutture	Fornire strutture con elementi che possono essere facilmente sostituiti
POTARE LA VEGETAZIONE	
Facile accesso dei manutentori alla vegetazione	Fornire zone di parco accessibili per i giardinieri con le loro attrezzature
PULIRE LE CAMERE	
Avere la possibilità di pulire facilmente le strutture	Bisogna considerare gli elementi di stoccaggio per i prodotti di pulizia I rivestimenti delle superfici devono essere adeguati per una pulizia facile e ottimale
GESTIRE I RIFIUTI	
Avere la possibilità di gettare la spazzatura in modo responsabile	Fornire un sistema efficiente per lo smaltimento dei rifiuti in tutto il parco e dintorni
ALLESTIRE E SMANTELLARE IL CANTIERE	
Avere la possibilità di usufruire di attrezzature di ultima generazione	Fornire un'area dedicata allo stoccaggio delle attrezzature durante il cantiere
Garantire la massima sicurezza durante l'esecuzione dei lavori	Fornire i dispositivi di protezione individuale e fornire un'area di stoccaggio per gli stessi
FORNIRE MATERIALI DA COSTRUZIONE	
Permettere un facile accesso per il trasporto dei materiali al sito di costruzione	L'area del cantiere deve essere facilmente accessibile
Permettere un facile accesso ai materiali da costruzione	Fornire un'area dedicata allo stoccaggio dei materiali da costruzione

MONTARE ELEMENTI DA COSTRUZIONE	
Garantire la massima sicurezza durante l'esecuzione dei lavori	Fornire i dispositivi di protezione individuale e fornire un'area di stoccaggio per gli stessi
	Utilizzare materiali da costruzione che non emettano sostanze nocive durante la loro preparazione e applicazione
Assicurare il corretto smaltimento dei materiali di scarto	Fornire un'area dedicata allo stoccaggio dei rifiuti di costruzione che saranno poi trasportati alle discariche appropriate

4.3 IL METAPROGETTO

Nella pagina successiva è possibile visualizzare uno schema realizzato per rappresentare al meglio le connessioni presenti all'interno del metaprogetto. Innanzitutto, sarebbe opportuno specificare che il seguente schema è riferito alla sola area dedicata allo yoga e alla meditazione, e non concerne le altre aree.

La creazione di questo schema ha come obiettivo quello di evidenziare i punti in comune tra Feng Shui, bioclimatica e yoga. Partendo dallo scopo finale, ovvero la creazione del padiglione per lo yoga, si prendono in considerazione dapprima le tre discipline e successivamente, per ognuna di queste, si menzionano gli elementi chiave. Questi ultimi vengono così collegati tra loro per analizzare la loro interazione al fine di definire dei requisiti di progetto, i quali, a loro volta, si suddividono in fasi. È stata così elaborata una tabella che mostra la relazione tra requisiti, fasi e discipline: le fasi ottenute seguono un modello deduttivo che va dal generale al particolare. Infatti, si parte dalla fase uno in cui si analizza il posizionamento del padiglione nel sito, per poi arrivare, passo dopo passo, alla definizione dei materiali da utilizzare.



<p>FENG SHUI</p>	<p>ENERGIA</p> <p>Posizionamento del padiglione in un punto strategico rispetto alla morfologia e idrografia del territorio: in prossimità del torrente e ai piedi del promontorio.</p> <p>SITO</p> <p>Posizionamento del padiglione in relazione agli elementi naturali e all'orografia: in un'area adatta al maggior contatto con gli elementi naturali e dalla forma regolare.</p>	<p>ORIENTAMENTO</p> <p>Orientamento del padiglione in direzione sud e protezione della facciata a nord.</p> <p>MATERIALI</p> <p>Sviluppo del padiglione lungo l'asse est-ovest (secondo il Feng Shui rappresentano rispettivamente gli elementi legno e metallo, adatti al tipo di struttura).</p>	<p>FORMA</p> <p>Garantire forme curvilinee nella struttura e nei percorsi annessi e prediligere le sagome rettangolari.</p>
<p>YOGA</p>	<p>CONCENTRAZIONE</p> <p>La posizione deve essere adatta a consentire la massima concentrazione: lontano dalle fonti di rumore e con affaccio diretto sugli elementi naturali.</p>	<p>ILLUMINAZIONE</p> <p>Orientare il padiglione in modo da garantire l'ingresso della radiazione solare per l'illuminazione naturale degli ambienti.</p> <p>VENTILAZIONE</p> <p>Orientare il padiglione in modo da garantire la ventilazione naturale degli ambienti in relazione all'esposizione dei flussi d'aria prevalenti.</p>	<p>SPAZIO</p> <p>Garantire la variazione dimensionale degli ambienti e l'alternanza degli elementi.</p>
<p>BIOCLIMATICA</p>	<p>ACQUA</p> <p>Favorire la prossimità agli impianti idrici per garantire il collegamento del sistema di raccolta acqua del padiglione.</p>	<p>SOLE</p> <p>Orientare il padiglione in modo da garantire l'ingresso della radiazione solare per l'illuminazione naturale degli ambienti e il guadagno termico.</p> <p>VENTO</p> <p>Orientare il padiglione in modo da garantire la ventilazione naturale degli ambienti in relazione all'esposizione dei flussi d'aria prevalenti.</p>	<p>SOLE</p> <p>Permettere la protezione dalla radiazione solare attraverso la forma degli elementi che compongono il padiglione.</p> <p>VENTO</p> <p>Permettere il convogliamento del vento attraverso la forma del padiglione.</p>
<p>FASE 1: POSIZIONE NEL SITO</p>		<p>FASE 2: ORIENTAMENTO</p>	<p>FASE 3: FORMA</p>

ENERGIA

Garantire la permeabilità del padiglione (secondo il Feng Shui il Ch'i non deve essere ostacolato).

MATERIALI

Prediligere l'uso di materiali di origine naturale come il legno e il metallo.

ILLUMINAZIONE

Evitare il fenomeno dell'abbagliamento tramite l'uso di elementi schermanti.

VENTILAZIONE

Evitare l'accumulo di umidità tramite adeguata ventilazione.

CONCENTRAZIONE

Prediligere l'uso del legno per soddisfare l'esigenza di un'atmosfera adatta alla pratica dello yoga.

SPAZIO

Utilizzare materiali adatti per garantire l'esposizione degli elementi strutturali.

ACQUA

Garantire il riutilizzo dell'acqua piovana per usi non potabili, come irrigazione e pulizia.

VEGETAZIONE

Sfruttare gli elementi naturali per l'ombreggiamento e la protezione dai venti più forti.

VEGETAZIONE

Prediligere l'uso di legno locale per ridurre i consumi energetici ed economici legati al trasporto.

FASE 4: STRATEGIE DI CONTROLLO

FASE 5: MATERIALI

4.4 PROGETTO DEL PARCO A SCALA DI SITO

Durante i sopralluoghi effettuati all'interno del parco sono state raccolte e rappresentate (pagine successive) le impressioni percepite: zone silenziose e fonti di rumore, punti con vista, presenza di strutture già esistenti ecc.

L'idea di collocare un padiglione per lo yoga all'interno del parco nasce dalla volontà di correlare la nuova struttura ad altre attività già presenti nel progetto Green Park. Inoltre, è stata percepita una zona più silenziosa di altre che ha suggerito l'idea di collocamento di un'area tranquilla come quella dedicata allo yoga. Oltre alla percezione acustica, anche quella visiva ha avuto un impatto non irrilevante, contribuendo a definire le zone più gradevoli alla vista per via della presenza del mare, elemento di spicco all'interno dell'area di progetto.

Anche i requisiti stabiliti nelle precedenti fasi sono stati considerati per il progetto a scala di sito, rimarcando la necessità di riqualificare il parco.

PERCORSO SOLARE ESTATE

PERCORSO SOLARE INVERNO

VENTI INVERNALI

VENTI PRIMAVERILI

VENTI ESTIVI

VENTI AUTUNNALI

ZONA SILENZIOSA

FONTE DI RUMORE

VISTE

STRUTTURE ESISTENTI

AREA DI PROGETTO



INGRESSO A

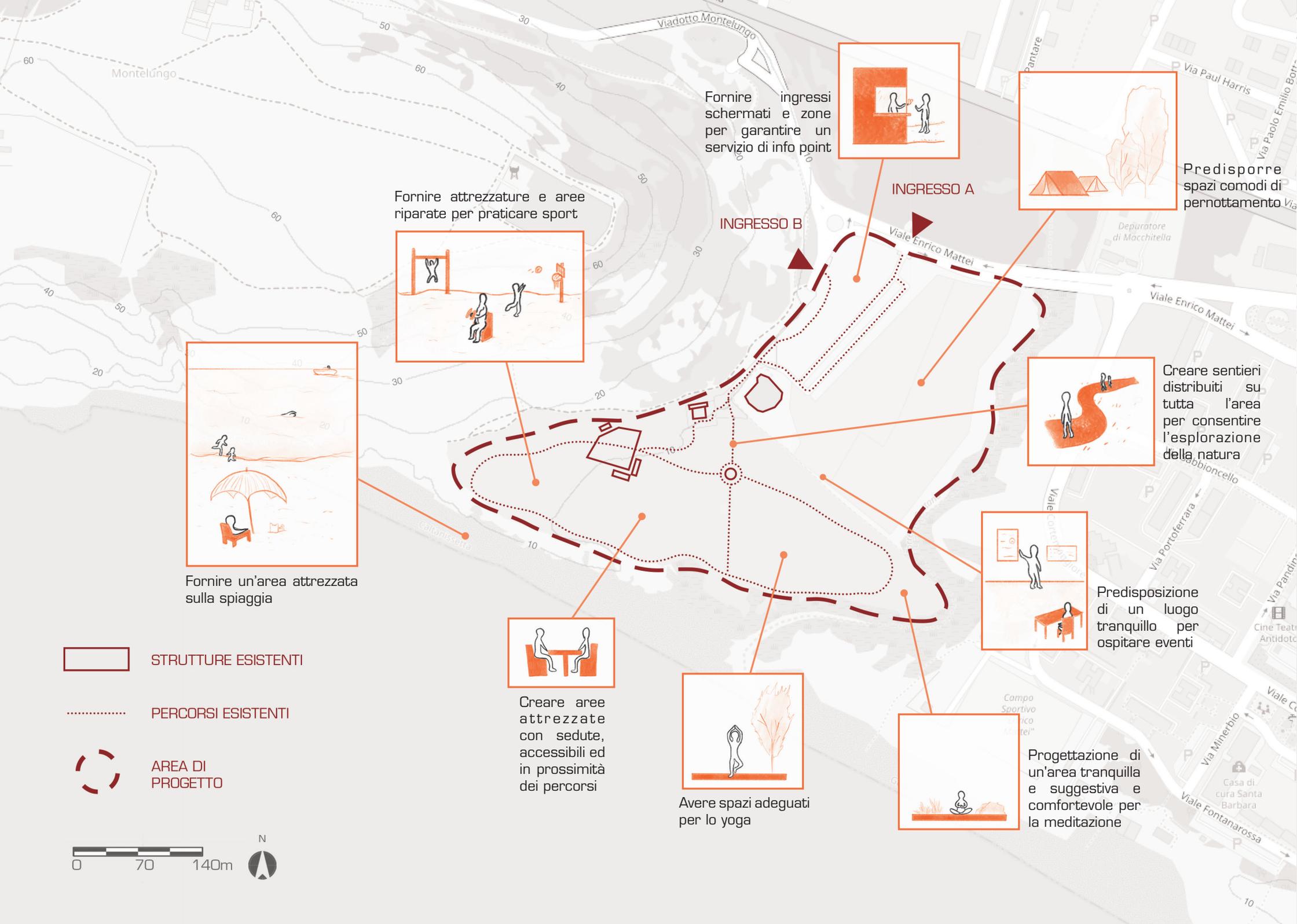
INGRESSO B



Compo Sportivo "Enrico Mattei"

Casa di cura Santa Barbara

Cine Teatro Antidoto



Fornire ingressi schermati e zone per garantire un servizio di info point

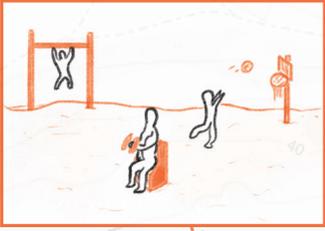


INGRESSO A



Predisporre spazi comodi di pernottamento

Fornire attrezzature e aree riparate per praticare sport



INGRESSO B



Creare sentieri distribuiti su tutta l'area per consentire l'esplorazione della natura



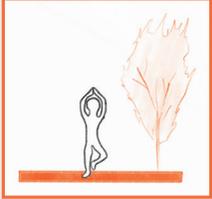
Fornire un'area attrezzata sulla spiaggia



Predisposizione di un luogo tranquillo per ospitare eventi



Creare aree attrezzate con sedute, accessibili ed in prossimità dei percorsi



Avere spazi adeguati per lo yoga



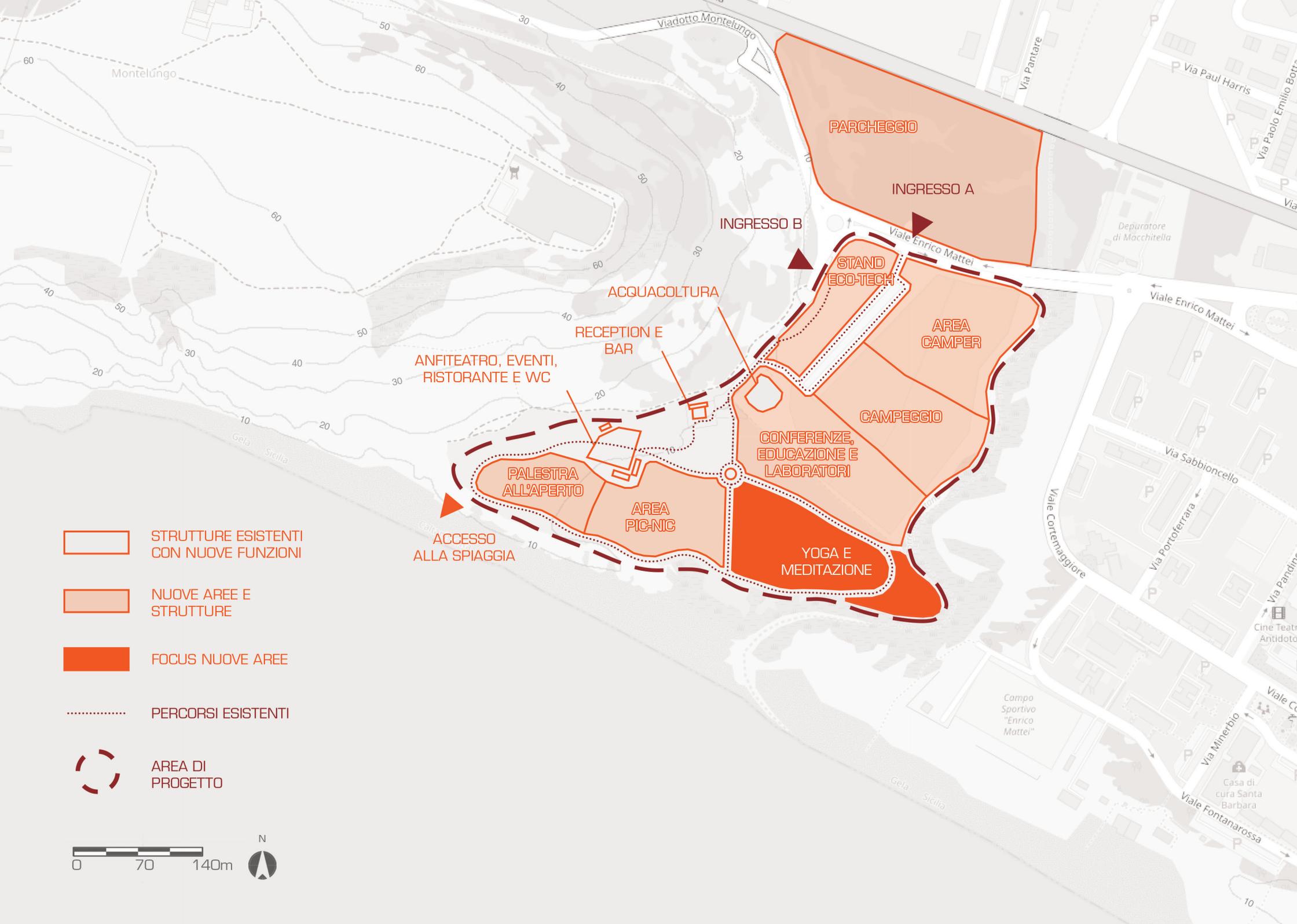
Progettazione di un'area tranquilla e suggestiva e confortevole per la meditazione

STRUTTURE ESISTENTI

PERCORSI ESISTENTI

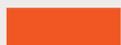
AREA DI PROGETTO





 STRUTTURE ESISTENTI
CON NUOVE FUNZIONI

 NUOVE AREE E
STRUTTURE

 FOCUS NUOVE AREE

 PERCORSI ESISTENTI

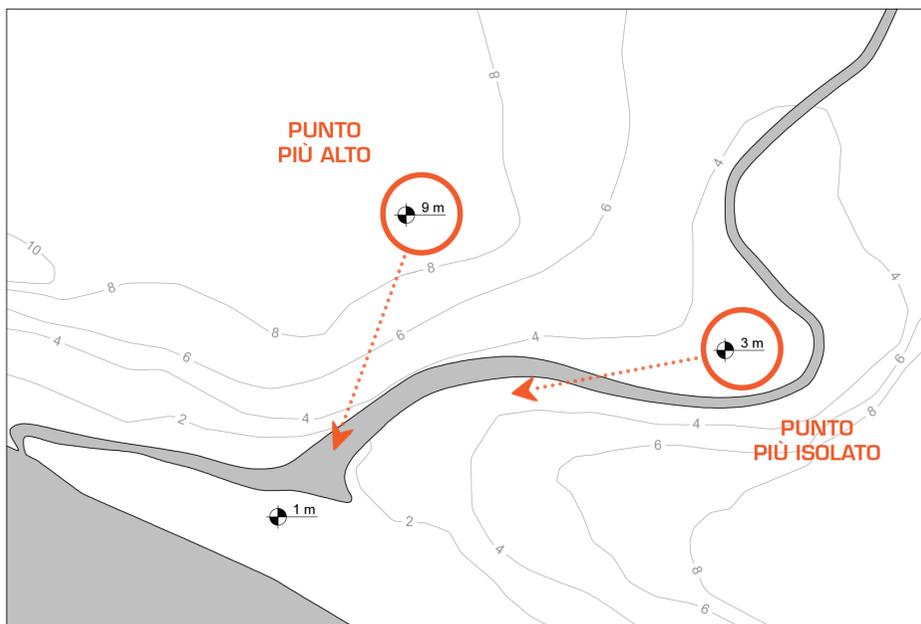
 AREA DI
PROGETTO

0 70 140m

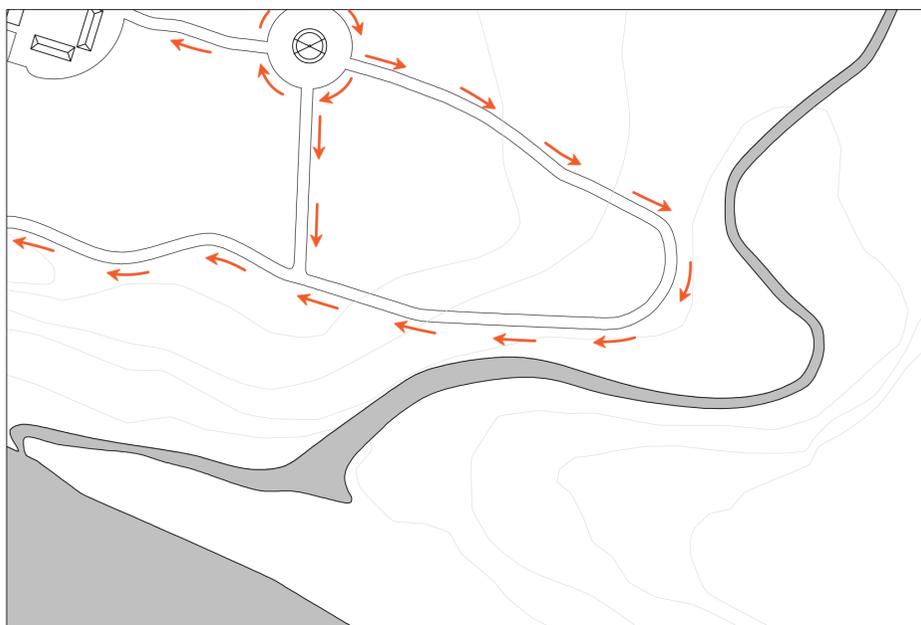


4.5 AREA YOGA E MEDITAZIONE

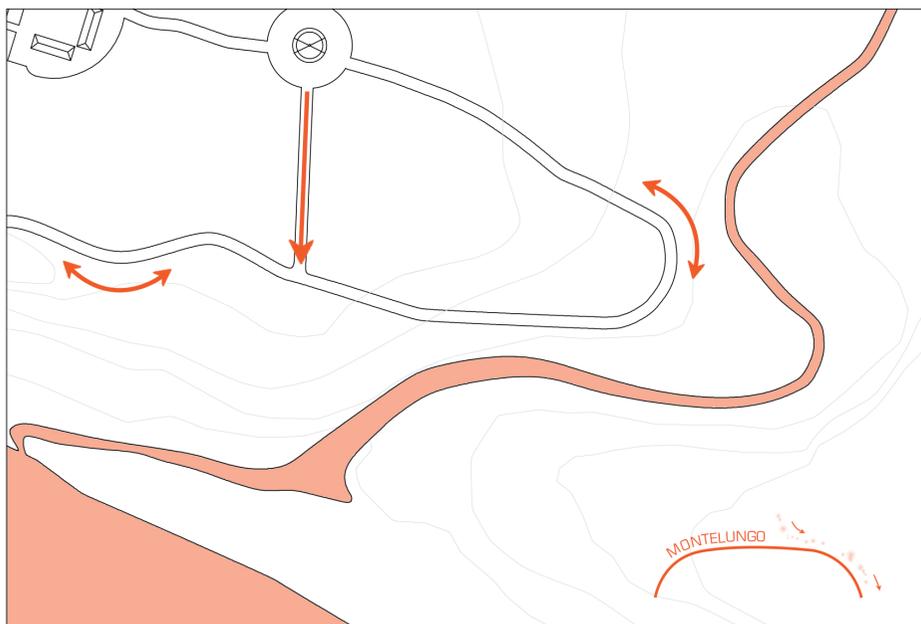
Una volta definite le aree in cui agire per la realizzazione del nuovo Parco di Montelungo, il focus si sposta sull'area scelta per la pratica dello yoga e della meditazione. Vengono anche qui mostrati i ragionamenti seguiti per la definizione delle nuove forme e dei nuovi percorsi, motivando ogni decisione e ponendola in relazione con i temi trattati riguardo la connessione con il contesto. Sono quindi rilevanti a questo fine le analisi della morfologia del territorio, dei percorsi esistenti e della relazione con le principali risorse naturali. Vengono quindi definite le forme finali del padiglione.



Analizzando la **MORFOLOGIA DEL TERRITORIO** le forme incostanti sono caratteristiche del paesaggio preso in esame, che spazia da un'ampia area in pianura, dove viene identificato il punto più alto dell'area da approfondire, ad una parte che si dirige sul litorale trasportando il corso d'acqua identificato nel Torrente Gattano, il quale andamento determina la creazione di una zona più isolata rispetto all'area circostante. Le aree in rilievo del terreno si presentano nuovamente maggiori al di là del corso d'acqua, in modo da ospitare la città sviluppata sul pianoro. I due punti identificati sono i più significativi per l'idea di progetto, che verte sull'immersione totale nella natura e sulla connessione con gli elementi naturali presenti da valorizzare. Il punto più alto gode di una ottimale e suggestiva vista sul mare, mentre il punto più isolato dona uno scorcio sul torrente che sfocia sul mare.

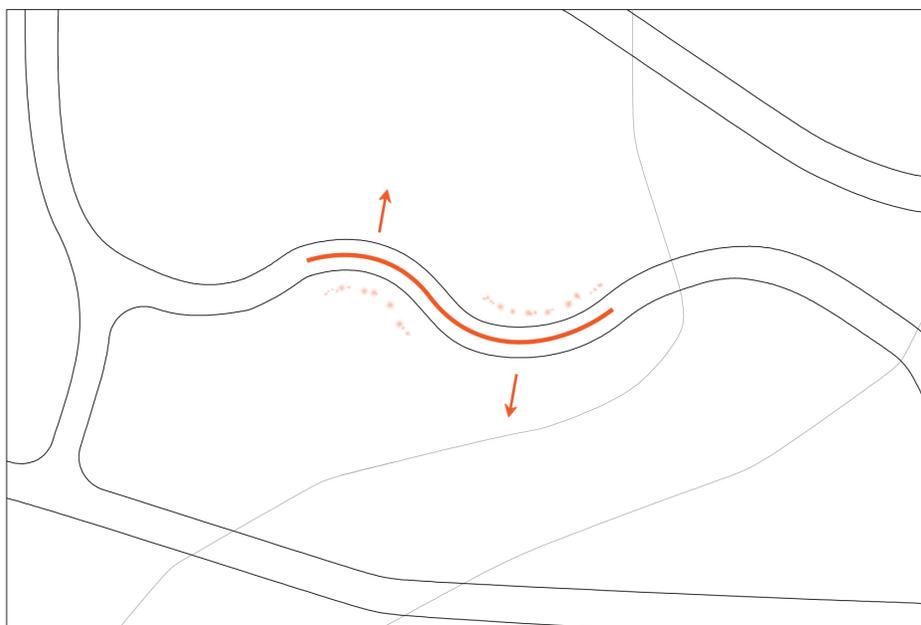
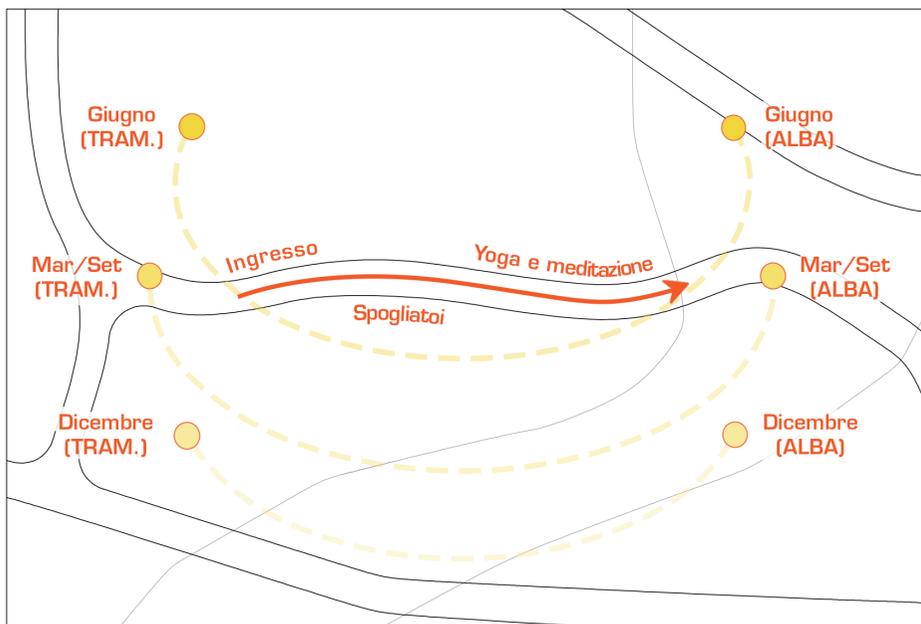


I **PERCORSI ESISTENTI** sul sito percorrono il Parco di Montelungo in toto, distribuendosi efficientemente per raggiungere ogni scorcio e con forme organiche che si integrano e adattano al circondario. Una rotonda posizionata centralmente divide i percorsi per permettere un'adeguata distribuzione, mirata al raggiungimento delle differenti aree le quali ospitano una tensostruttura, ormai landmark del Parco, dedicata a riunioni e presentazioni di vario genere. I sentieri, percorribili in senso circolare per godere dei vari punti di vista sul mare, sono collegati anche all'antico anfiteatro, capace di ospitare eventi teatrali e non. La larghezza dei percorsi permette, inoltre, la percorribilità tramite autoveicoli.



A prima vista, dall'analisi del territorio, si nota l'imponente presenza del promontorio dalla forma allungata da cui prende nome il luogo. La sua presenza è molto importante dal punto di vista del **FENG SHUI**, in primis per la sua forma rettangolare richiamante l'elemento terra che indica stabilità e solidità, e in secondo luogo perché i punti più alti, come i rilievi montuosi, sono fonte di energia, che, tratta dal cielo, viene riversata sull'intorno scorrendo giù dai versanti. Prendendo sempre in considerazione i principi del Feng Shui, l'energia derivante dalla continuità dei rilievi con il cielo, dovrebbe essere rallentata per evitare di essere troppo veloce e rischiare di trasformarsi in quella che viene definita "energia negativa". Da questo assunto, si evince come la complessa morfologia del territorio in concomitanza alle forme più sinuose dei percorsi del parco, siano d'aiuto nel processo di "rallentamento", coadiuvati anche dalla presenza dell'acqua che è inoltre riconosciuta come simbolo di vita. I percorsi del parco, anche se prevalentemente curvilinei, presentano una crucialità: vi è un sentiero rettilineo che rappresenta la cosiddetta "freccia segreta", dove, sempre secondo il Feng Shui, il flusso energetico scorre ad elevata velocità. Inoltre, nonostante l'ottimale esposizione al sole, la presenza di forte vento potrebbe rappresentare una minaccia per quelle che sono la vitalità e la fortuna presenti nel sito, rischiando di compromettere l'equilibrio raggiunto.

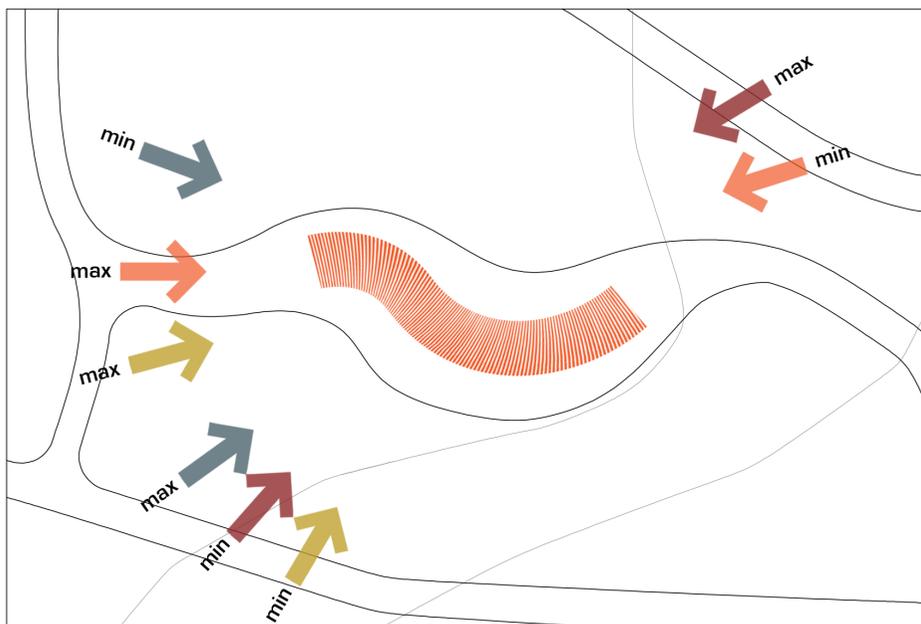
Dopo aver identificato i **PUNTI IDEALI**, considerando le quote altimetriche, la posizione rispetto agli elementi naturali e l'obiettivo progettuale, viene proposta la modifica parziale dei percorsi tenendo in considerazione il progetto iniziale del parco a scala di sito e la volontà di ammorbidirne le forme per armonizzare l'energia del sito. Mantenendo quindi collegate tutte le zone, l'area di focus dedicata alla sfera meditativa e yoga viene in un certo modo isolata rispetto al resto del parco per permettere la completa immersione nella pratica e garantendo il contatto esclusivo con la natura circostante, creando un percorso che può essere intrapreso secondo la volontà individuale nell'esplorazione di se stessi e dell'intorno. Vengono definite quindi la zona yoga, nel punto più alto, e la zona per la meditazione, nel punto più isolato, collegate tra loro. La prima garantisce la vista ottimale sull'orizzonte e l'elevazione spirituale utile alla pratica, la seconda assicura invece maggiore intimità e quiete, distaccandosi



dalle attività più rumorose previste nel parco e posizionata in prossimità del corso d'acqua, il quale suono generato aiuta al rilassamento e alla concentrazione durante la meditazione.

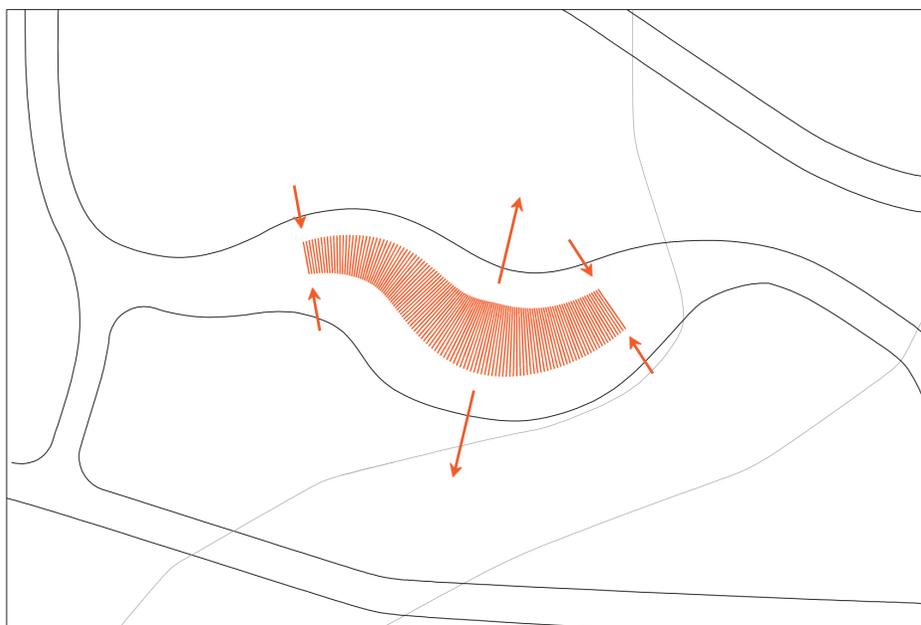
Dopo aver identificato il luogo migliore dove esercitare la pratica dello yoga all'interno del parco, viene proposta l'idea di un padiglione utile a tale scopo. La struttura è pensata come un'architettura che possa in qualche modo amplificare gli stimoli che la natura offre, a partire dallo sfruttamento della luce naturale nelle ore più adatte alla pratica: l'alba e il tramonto. Il concept iniziale deriva dalla semplice **COMPOSIZIONE DEL PADIGLIONE** che segue le forme curvilinee precedentemente impostate nei sentieri del parco e che è composto da tre ambienti, legati tra loro come fossero un percorso: un ingresso, una zona spogliatoi con bagni e armadietti per riporre i propri oggetti, la zona dello yoga e meditazione. Quest'ultima attività può essere approfondita maggiormente proseguendo il percorso progettato, fino a ritrovarsi nella zona dedicata esclusivamente alla meditazione e formata da un giardino che favorisce la tranquillità mentale, ricco di specie vegetali autoctone siciliane tra cui l'ulivo, il fico d'india e lo spontaneo fragmiteto crescente lungo la zona umida dove scorre il torrente.

Le linee curve del terreno sono gli elementi prevalenti del territorio, insieme a quelle artificiali, inserite dalla progettazione dei sentieri del parco secondo i principi del **FENG SHUI**, secondo la cui teoria, l'assenza di angoli spigolosi condizionerebbe positivamente l'energia che passa e si raccoglie nel sito. A livello architettonico, invece, la scelta dell'utilizzo di sole linee curve condizionerebbe allo stesso modo la vitalità presente. Al fine di mantenere le caratteristiche del progetto conformi ai requisiti di questa disciplina orientale, è stata considerata l'accentuazione delle forme curvilinee e, in particolar modo, ci si è concentrati sul versante sud, punto cardinale da cui, secondo il Feng Shui, si origina quello che è definito slancio vitale, utile nello yoga. Bisogna ricordare che il concetto delle curve è di importanza fondamentale in questo tipo di progetto, in quanto costituiscono un mezzo di accompagnamento per l'energia del territorio, permettendo di farla scorrere in maniera controllata anche all'interno del padiglione.

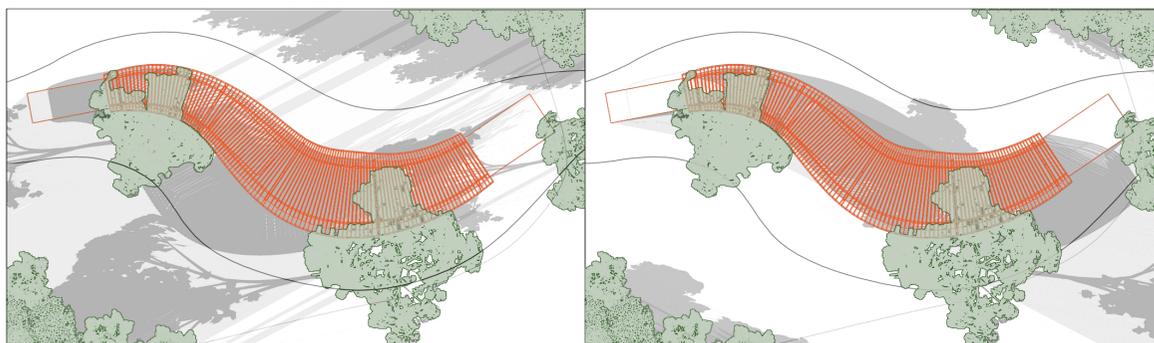


Il **VENTO**, insieme al sole, è la principale risorsa naturale del luogo, abbondantemente presente e che va sfruttata al meglio, ma per evitare possibili situazioni di disagio è utile deviare le forti raffiche o lasciarle passare per permettere alla natura di sfogarsi. Nel caso di una struttura chiusa, la scelta ricadrebbe sulla deviazione forzata del vento, ma l'idea di integrazione con la natura e il contatto diretto con il contesto, fa sì che la scelta ricada su una struttura aperta che lasci passare il vento. In questo modo si garantisce il raffrescamento durante le giornate calde e, al contempo, un ricircolo dell'aria importante nell'affiancamento alle attività di yoga degli utenti.

	VENTI INVERNALI		VENTI ESTIVI
●	vel. max 13.4 m/s vel. min 8.0 m/s	●	vel. max 11.8 m/s vel. min 8.3 m/s
●	VENTI PRIMAVERILI	●	VENTI AUTUNNALI
●	vel. max 16.0 m/s vel. min 12.8 m/s	●	vel. max 11.8 m/s vel. min 7.1 m/s

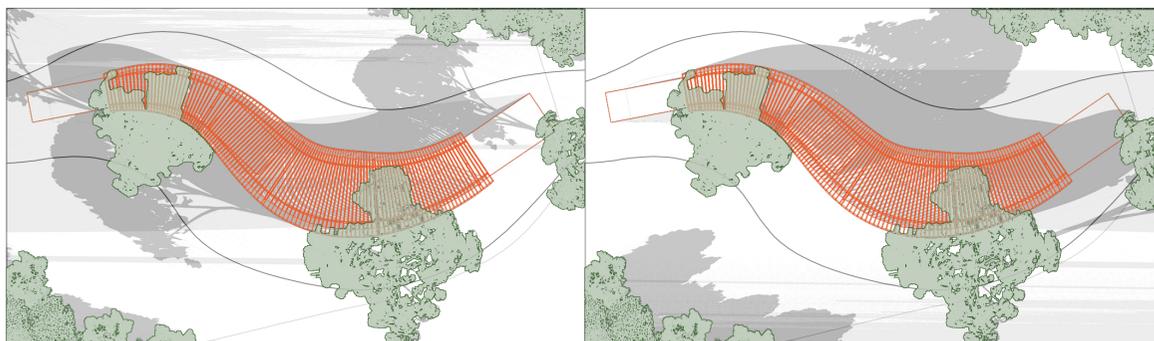


Una pratica dedita alla migliore **PERCEZIONE DEGLI AMBIENTI** e di se stessi come lo yoga, merita una struttura che sia capace di enfatizzare e amplificare gli stimoli visivi ricevuti. Oltre alla adatta percezione della luce naturale, data dalla completa apertura degli elementi costituenti la struttura e dall'ottimale orientamento rispetto al percorso solare, vengono considerati gli stimoli visivi dati dalla forma dell'ambiente. Restringendo ed allargando, quindi, diversi punti della forma fino ad ora sviluppata, si ottiene un'importanza diversa degli ambienti, accentuando allora la zona dedicata alla pratica. Lo stesso ragionamento è stato concepito in elevazione, ovvero avendo altezze diverse in base all'importanza dell'ambiente. Inoltre, la relazione con il contesto è accentuata nella zona dello yoga poiché lo sviluppo orizzontale migliora la percezione dell'ambiente esterno, strettamente collegato all'architettura. La posizione sopraelevata del padiglione rispetto al contesto permette, tra l'altro, di godere di un'eccellente vista sul mare.



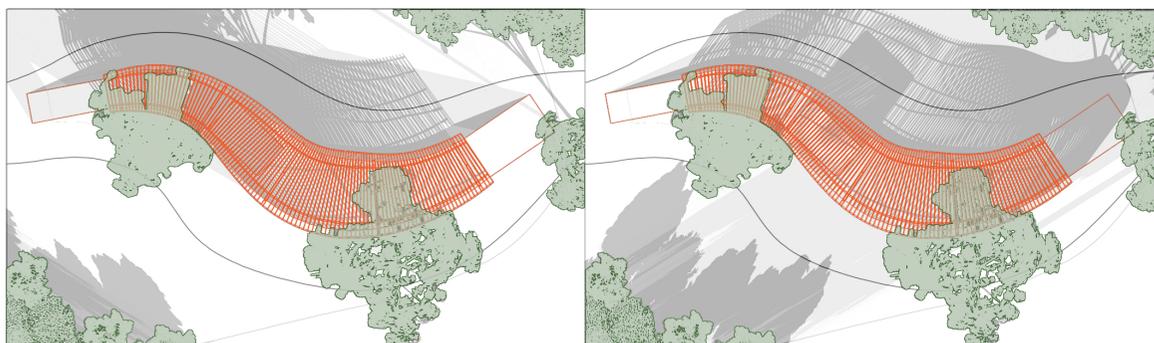
21 Giugno 05:00 - 07:00

21 Giugno 17:00 - 19:00



21 Marzo/Settembre 06:00 - 08:00

21 Marzo/Settembre 16:00 - 18:00



21 Dicembre 07:30 - 09:30

21 Dicembre 14:30 - 16:30

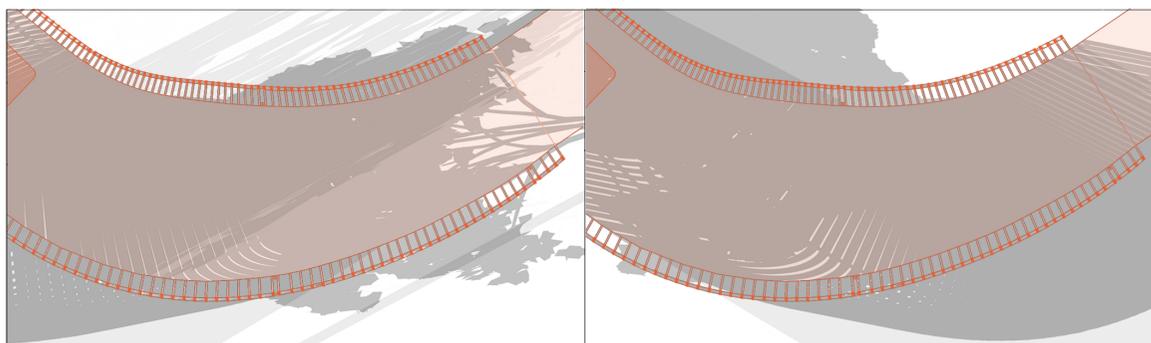
Considerando l'utilizzo del padiglione durante tutto l'anno, viene condotta un'**ANALISI SOLARE** all'interno e all'esterno, verificando la presenza di irraggiamento solare sia all'alba che al tramonto in tutte le stagioni. Vengono prese in considerazione le due ore prima o dopo uno dei momenti utili della giornata poiché questo è il tempo medio della durata di una sessione di yoga.

Durante i **mesi estivi**, sia all'alba che al tramonto, sembrerebbe che la struttura risulti essere in ombra, così da minimizzare la quantità di calore assorbita in quel periodo (irraggiamento massimo da sud-est ad un'altezza solare tra 60° e 70° e con valore medio pari a circa 31 kWh/m²).

Contrariamente, nei **mesi invernali**, l'esposizione solare è costante durante l'intero arco della giornata, mantenendo piacevole la sensazione di calore percepita nelle giornate di sole (irraggiamento massimo da sud-est ad un'altezza solare di circa 30° e valore medio intorno ai 26 kWh/m²).

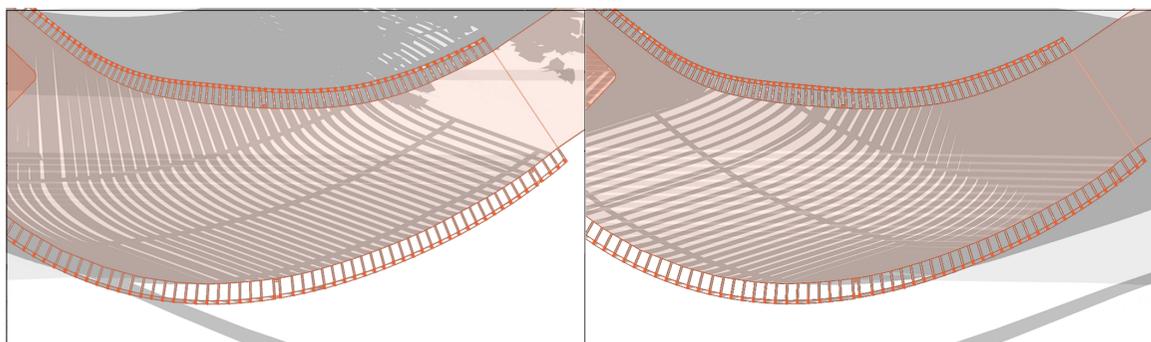
In primavera e autunno, d'altro canto, vi è un filtraggio automatico della radiazione solare, capace di mantenere in equilibrio le condizioni termiche (in **primavera**: irraggiamento massimo da sud-est a sud-ovest ad un'altezza solare tra 60° e 70° e valore medio di circa 28 kWh/m²; in **autunno**: irraggiamento massimo da sud a sud-ovest ad un'altezza solare di circa 30° e valore medio 26 kWh/m²).

In tutti i casi l'ingresso di luce naturale viene garantito dalle insistenti aperture presenti su tutto lo sviluppo dell'architettura, ma necessita di essere controllato, quindi provvedendo con adeguate soluzioni tecnologiche, nonché tramite l'uso della vegetazione come elemento schermante.



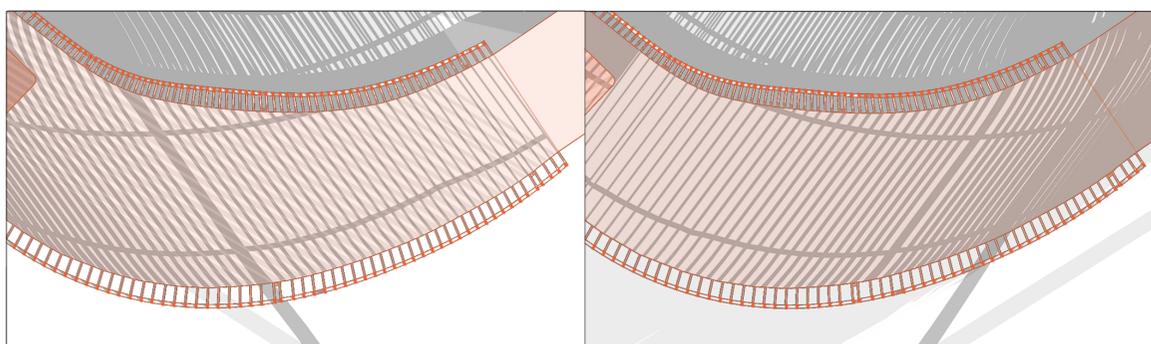
21 Giugno 05:00 - 07:00

21 Giugno 17:00 - 19:00



21 Marzo/Settembre 06:00 - 08:00

21 Marzo/Settembre 16:00 - 18:00



21 Dicembre 07:30 - 09:30

21 Dicembre 14:30 - 16:30

L'interazione e integrazione con la natura è il punto focale del progetto, di conseguenza la presenza di alberi e **VEGETAZIONE** è di fondamentale importanza, soprattutto per i benefici che se ne traggono.

Viene riproposta la piantumazione degli antichi alberi e piante da frutto, un tempo presenti nel sito, per combattere la desertificazione del luogo, arricchendolo con altre specie vegetali tipiche siciliane e presenti lungo la costa meridionale (il fico d'India, l'ulivo, il falso pepe, il Pino d'Aleppo, la Quercia da sughero e la Quercia spinosa [85]) e provvedendo all'irrigazione tramite un sistema di raccolta acque integrato nella struttura.

L'immersione delle aree per lo yoga e la meditazione in una foresta ricreata appositamente riprende le indicazioni dei bagni nella foresta, secondo cui lo stretto contatto con la natura sia capace di donare una percezione del tutto diversa da quella che un individuo può avere nei centri abitati.

RELAZIONE CON IL CONTESTO NATURALE



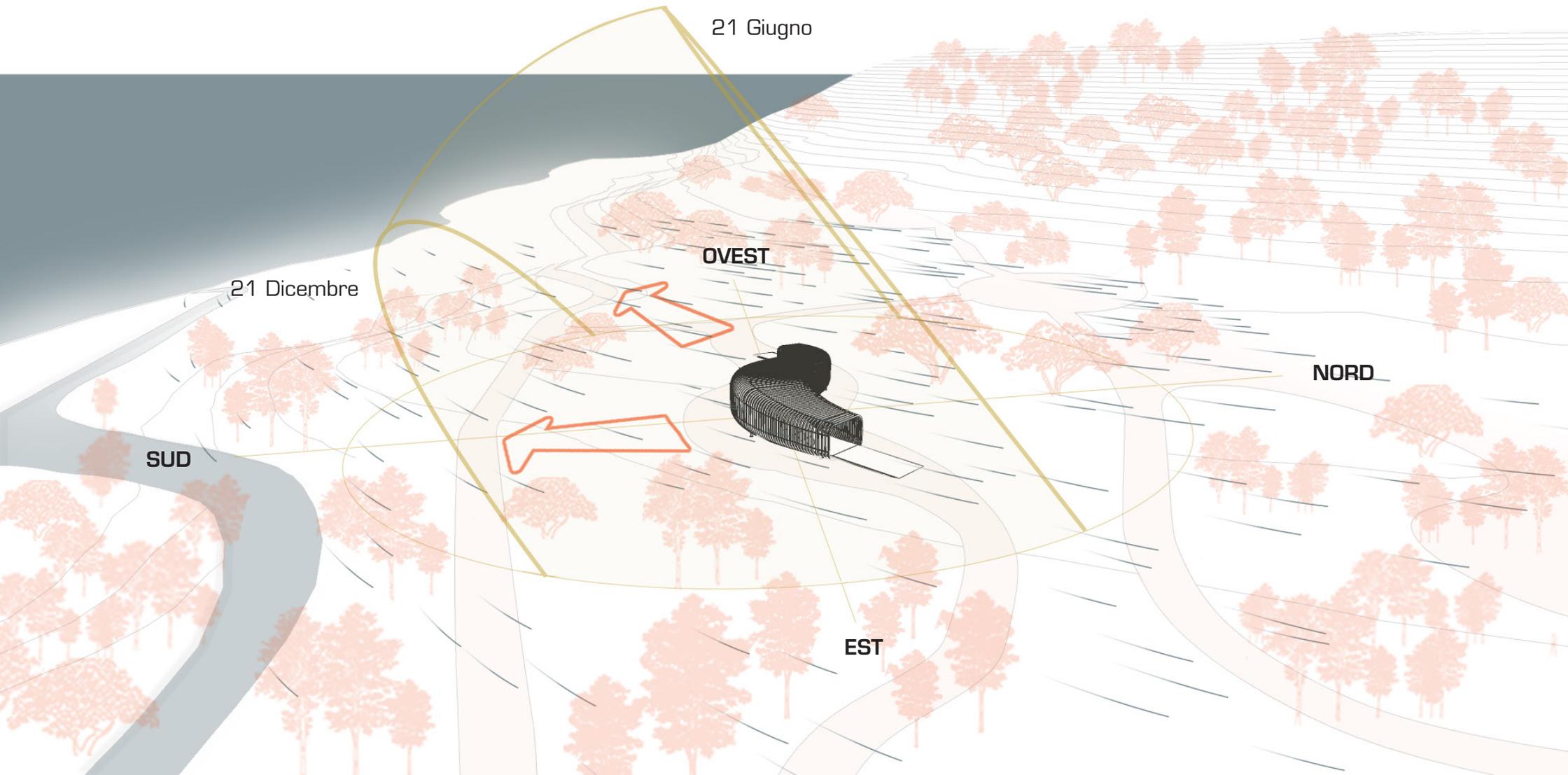
Viste prevalenti verso il mare



Percorso solare estivo e invernale



Flusso del vento



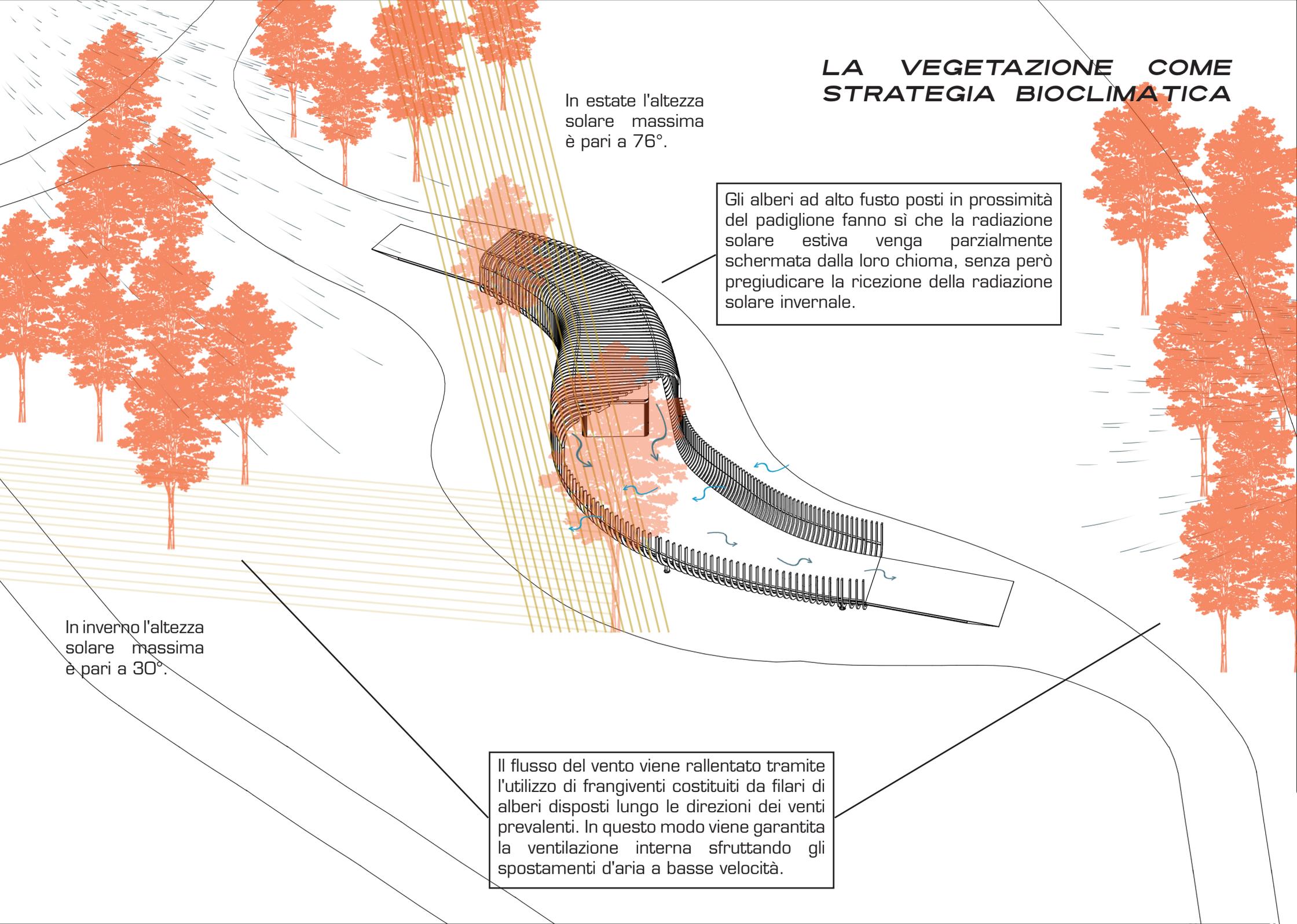
LA VEGETAZIONE COME STRATEGIA BIOCLIMATICA

In estate l'altezza solare massima è pari a 76° .

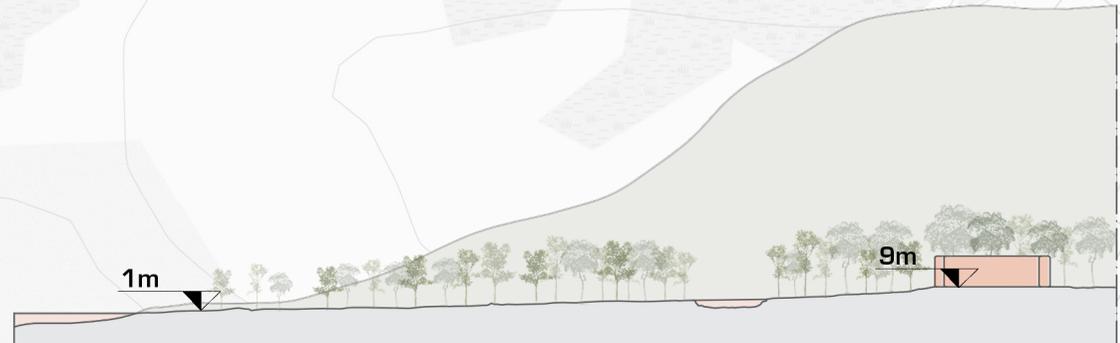
Gli alberi ad alto fusto posti in prossimità del padiglione fanno sì che la radiazione solare estiva venga parzialmente schermata dalla loro chioma, senza però pregiudicare la ricezione della radiazione solare invernale.

In inverno l'altezza solare massima è pari a 30° .

Il flusso del vento viene rallentato tramite l'utilizzo di frangiventi costituiti da filari di alberi disposti lungo le direzioni dei venti prevalenti. In questo modo viene garantita la ventilazione interna sfruttando gli spostamenti d'aria a basse velocità.



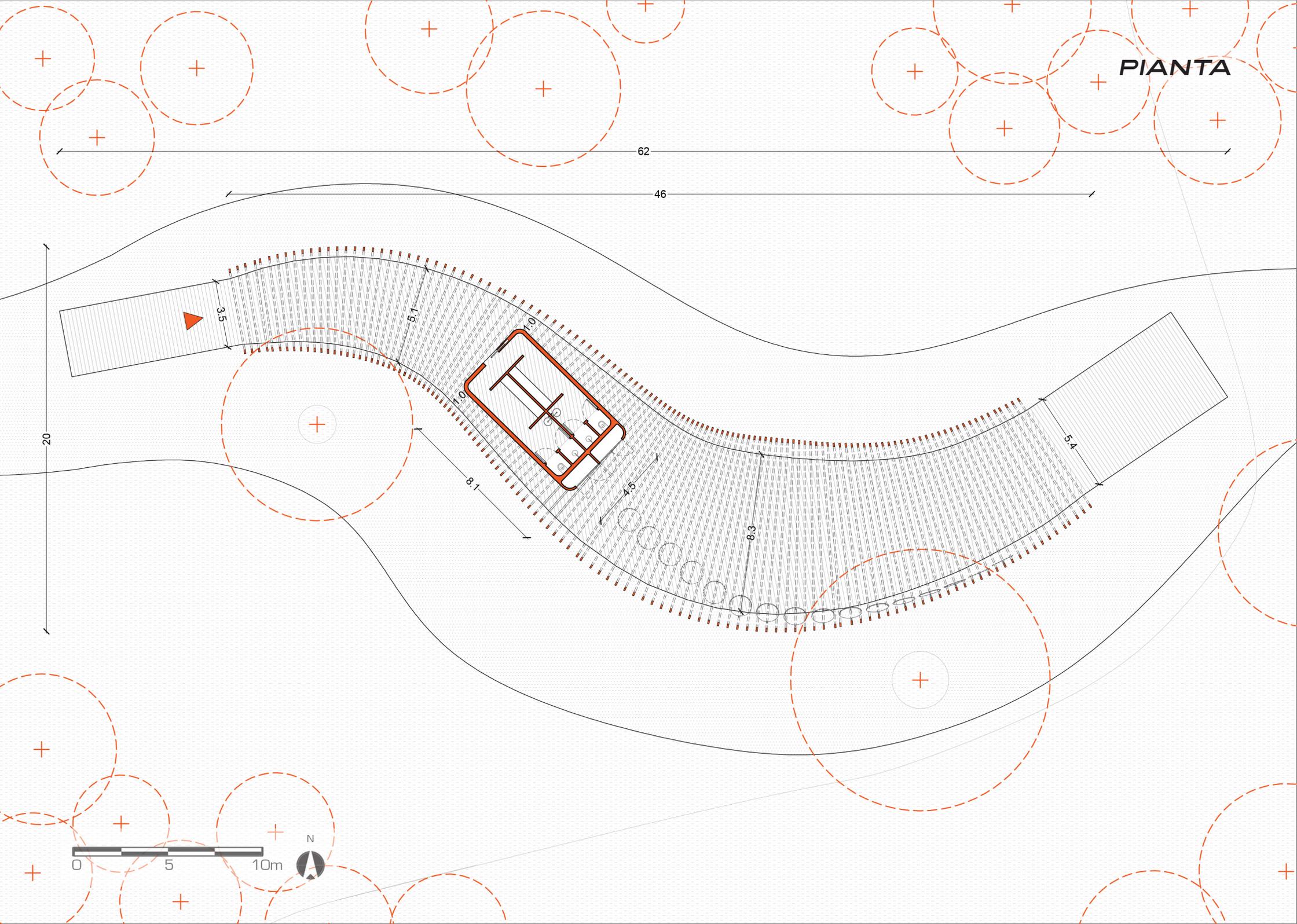
PLANIMETRIA



SEZIONE TERRITORIALE

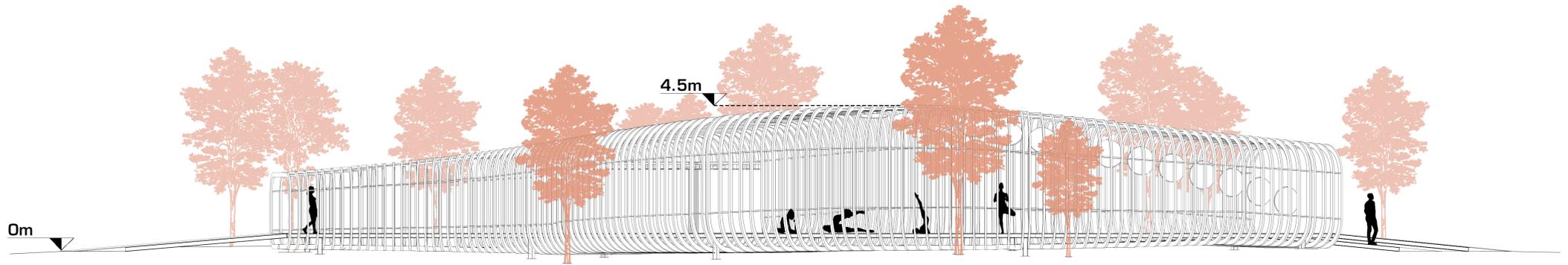


PIANTA

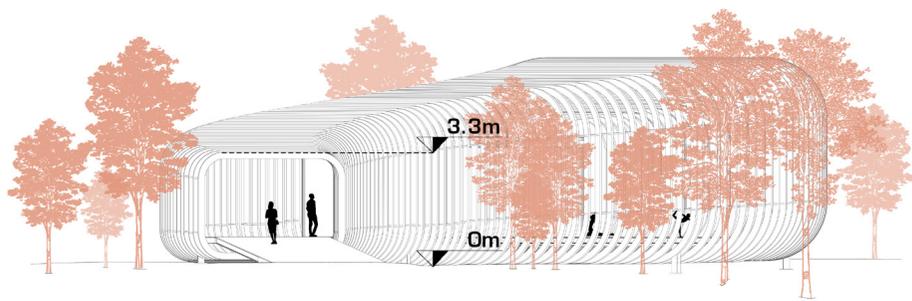


0 5 10m

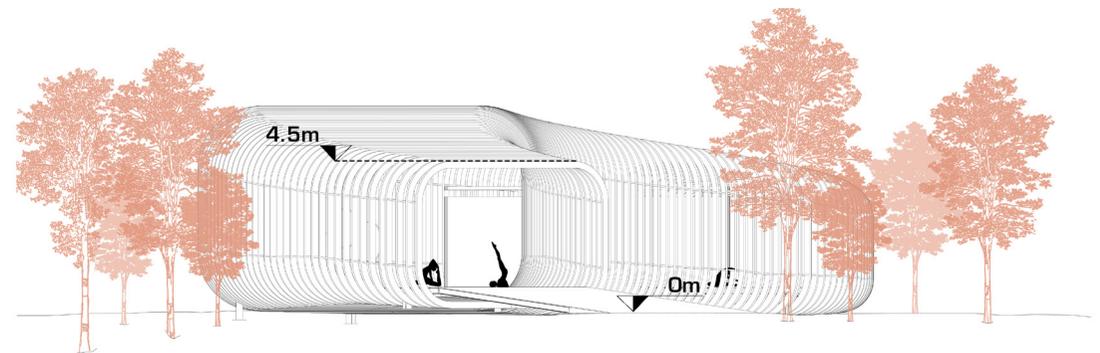




SUD



OVEST



EST



4.5.1 DETTAGLI TECNOLOGICI DEL PADIGLIONE

Da una progettazione consapevole e dedicata alla salvaguardia dell'ambiente e all'integrazione con lo stesso si evidenziano le attenzioni volute per ridurre al minimo l'impatto ambientale. Per questo motivo la scelta di una struttura leggera e reversibile è un ottimo inizio per entrare "in punta di piedi" nel territorio naturale.

Immaginare un padiglione per lo yoga da di per sé l'idea di una struttura tutt'altro che pesante, caratterizzata da forme organiche che richiamino la relazione con i fluidi movimenti eseguiti durante la pratica e che sia in grado di legarsi a pieno con l'ambiente, poiché è questa relazione con l'intorno che viene tanto indotta dai suoi principi.

Bisognerebbe mettere in evidenza come l'utilizzo di materiali naturali, in accordo con l'approccio all'architettura sostenibile, sia di rilevante importanza per il raggiungimento del successo progettuale finale. Il legno, in particolar modo, è uno dei materiali più utilizzati per gli ambienti dedicati allo yoga e richiama la sensazione di relazione con la natura per via del comfort psicologico che induce. Grazie alle sue caratteristiche di leggerezza e versatilità è anche ampiamente utilizzato per la realizzazione di strutture leggere come nel progetto della casa sull'albero di Modus Studio [86,87,88], esempio utilizzato come principale riferimento progettuale.



Fig. 75

THE EVANS TREE HOUSE

Localizzazione: Hot Springs, Arkansas

Anno: 2018

Progettisti: Modus Studio

Stato: Completato

Il progetto ha l'intento di invogliare i bambini a relazionarsi maggiormente con la natura tramite l'utilizzo di una serie di stimoli visivi e tattili. La struttura, composta da 113 elementi in legno di pino tipico dell'Arkansas meridionale, crea un involucro semitrasparente disposto su più livelli che evoca un gioco di luci e ombre in grado di stimolare la curiosità dei bambini e non solo. La sua posizione nel cuore della Ouachita Forest, tra le migliaia di chiome d'alberi presenti, permette di focalizzare l'attenzione sulle meraviglie della natura [86,87].

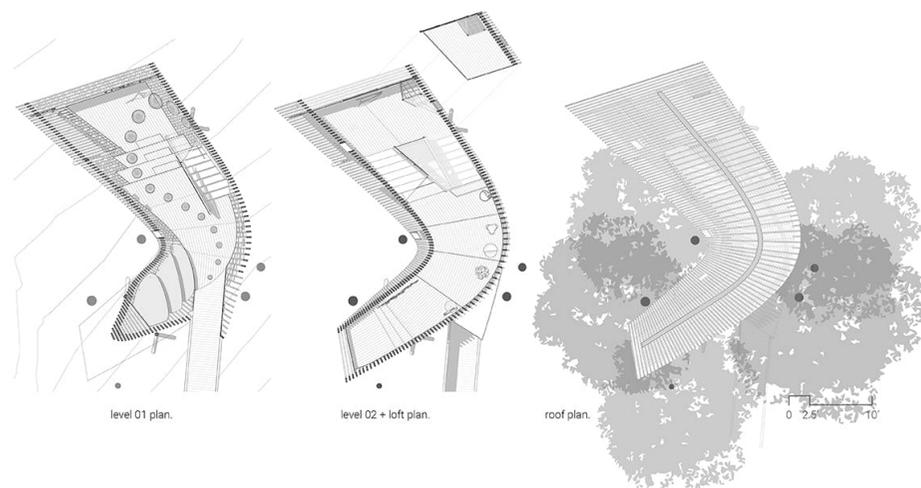


Fig. 77

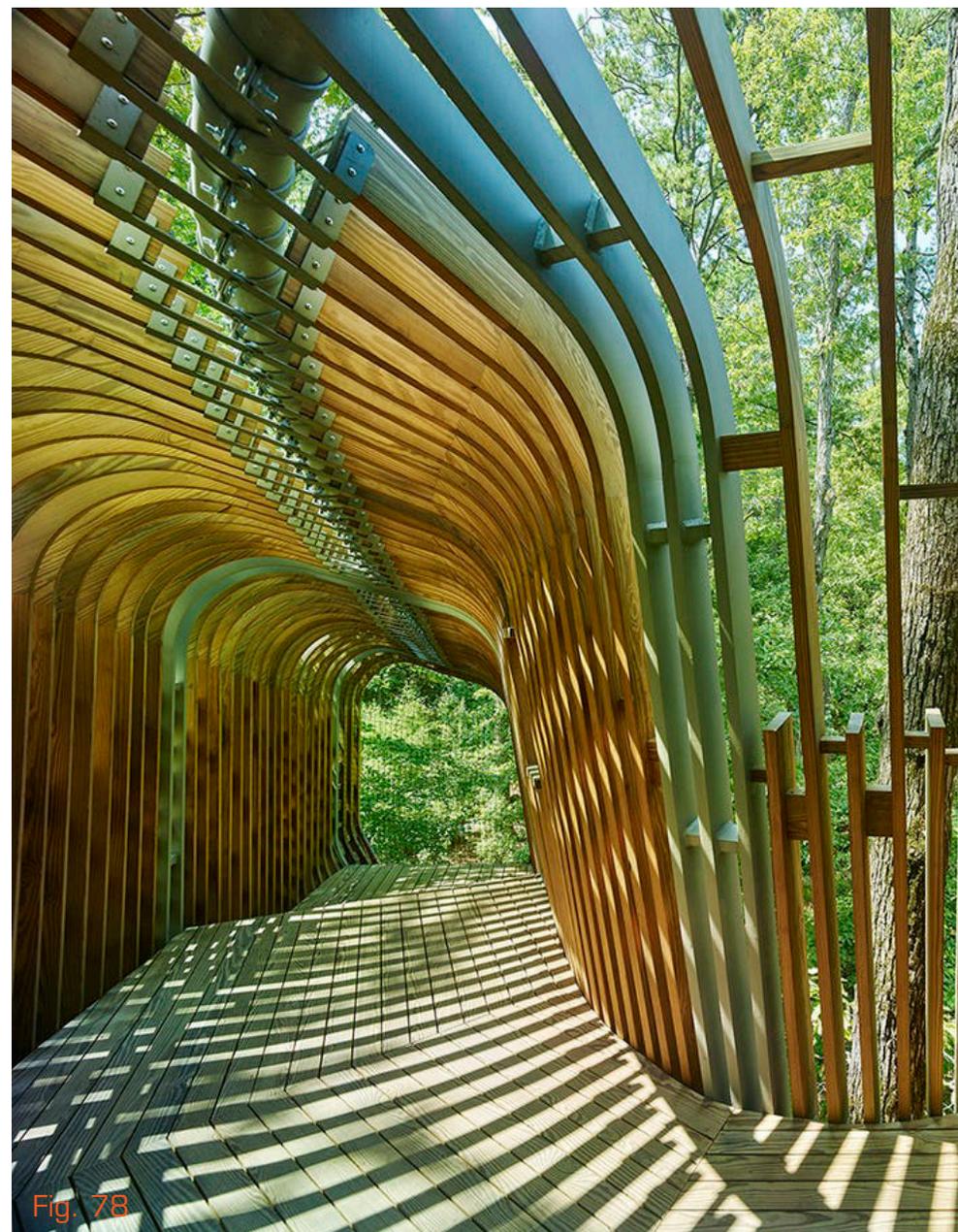


Fig. 78



Fig. 79

A livello tecnologico le "costole" in legno sono divise in più parti, collegate tra loro tramite apposite giunzioni. Esse sono poi ancorate alla struttura principale e tenute insieme tramite dei distanziali, che evitano la caduta laterale degli elementi e creano un particolare pattern. Oltre al materiale legno viene dunque utilizzato l'acciaio per questioni strutturali. È presente una sorta di "spina dorsale" che percorre l'intera costruzione, fungendo da cardine per il collegamento degli elementi in legno.

Prima di procedere direttamente con la realizzazione del progetto, il team di Modus ha avuto la necessità di essere sicuro riguardo stabilità, estetica e durabilità degli elementi, per una questione di sicurezza e per non deludere le aspettative dei clienti, ma anche dei progettisti. Le verifiche sono quindi state fatte tramite dei mockup, ovvero delle riproduzioni di elementi in scala ai fini di test. Vennero quindi eseguite le prove necessarie tramite l'utilizzo di legni e giunture differenti, applicandoli sulla facciata della loro costruzione. Un procedimento simile è stato seguito anche per i pannelli forati da applicare in facciata. Questo modo di operare è una chiara dimostrazione di un approccio critico e multiscala al progetto [88].

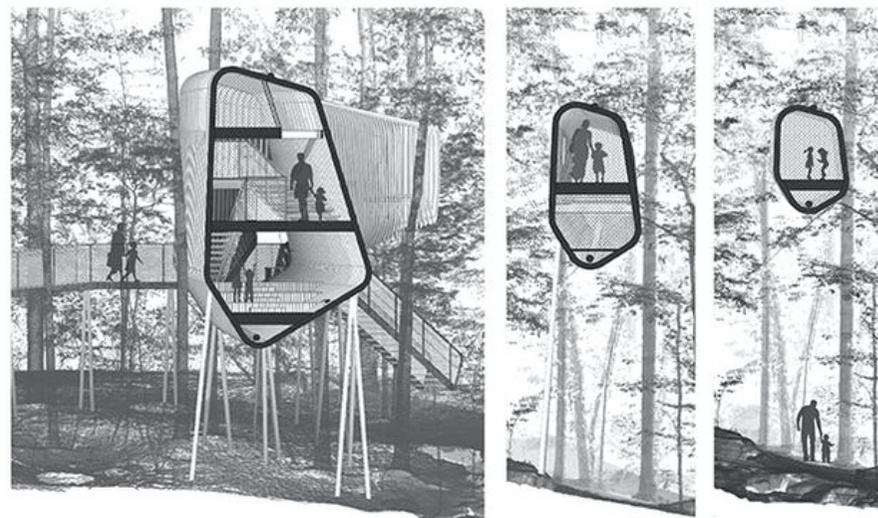


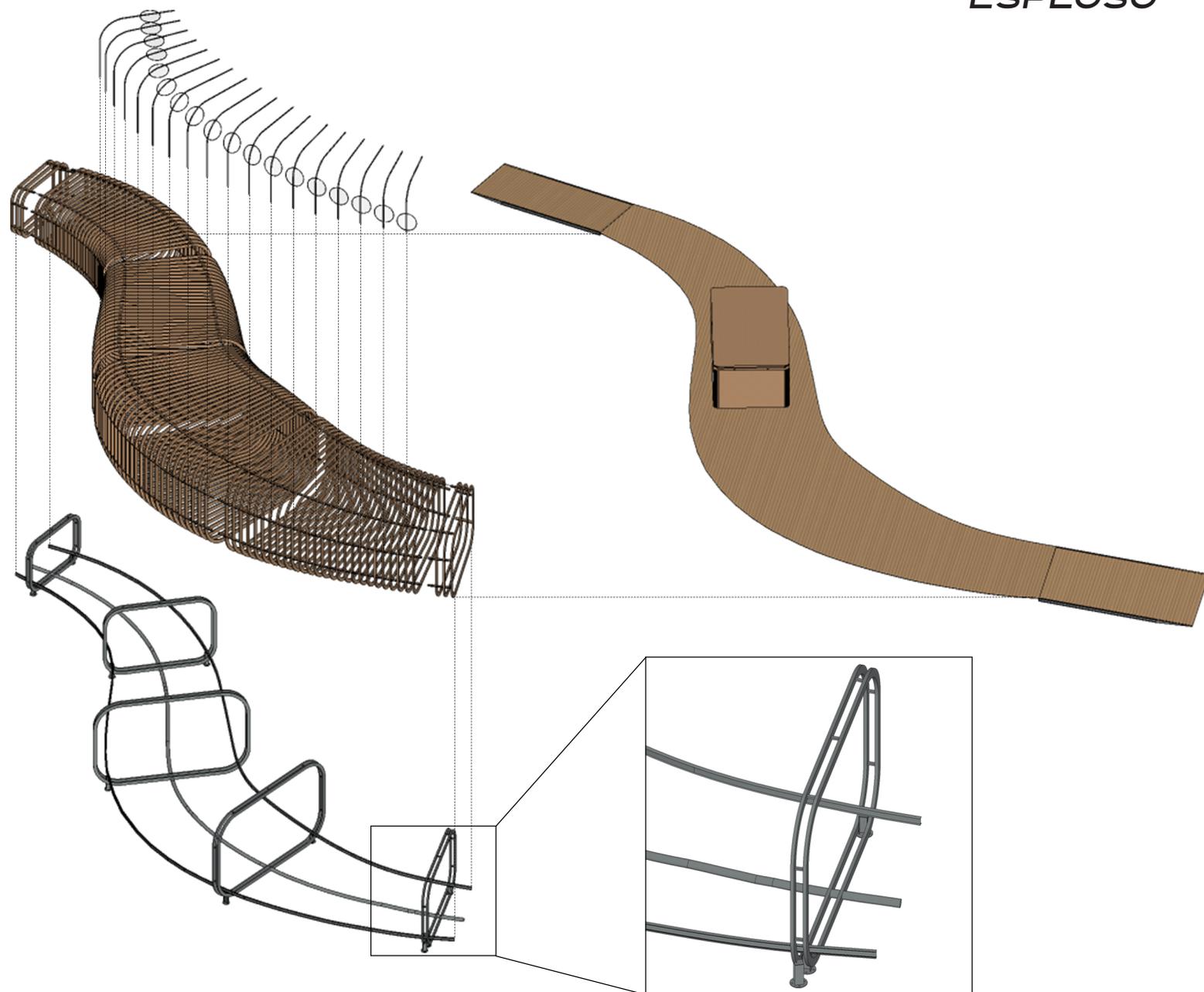
Fig. 80

Per garantire protezione dal fenomeno dell'abbagliamento, è stato previsto un sistema di schermatura in acciaio e teflon in grado di smorzare l'ingresso della luce naturale. Il sistema è posto su dei binari fissati sul lato corto dei portali in legno in modo da consentirne il movimento quando necessario.

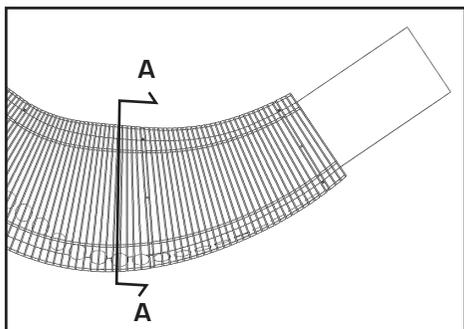
I portali collegati alla struttura in acciaio hanno tutti dimensioni differenti e sono pensati in LVL (Laminated Veneer Lumber) prodotto con legno di Pino d'Aleppo. Per una maggiore stabilità sono presenti dei distanziali dello stesso materiale che li collegano fra di loro. Il solaio è costituito da una struttura interamente a secco con pavimentazione in deck rivestito con uno speciale prodotto per esterni (utilizzato per tutta la parte di struttura in legno).

Il blocco dei servizi, comprensivo di spogliatoi è realizzato in cartongesso e rivestito da pannellature in legno.

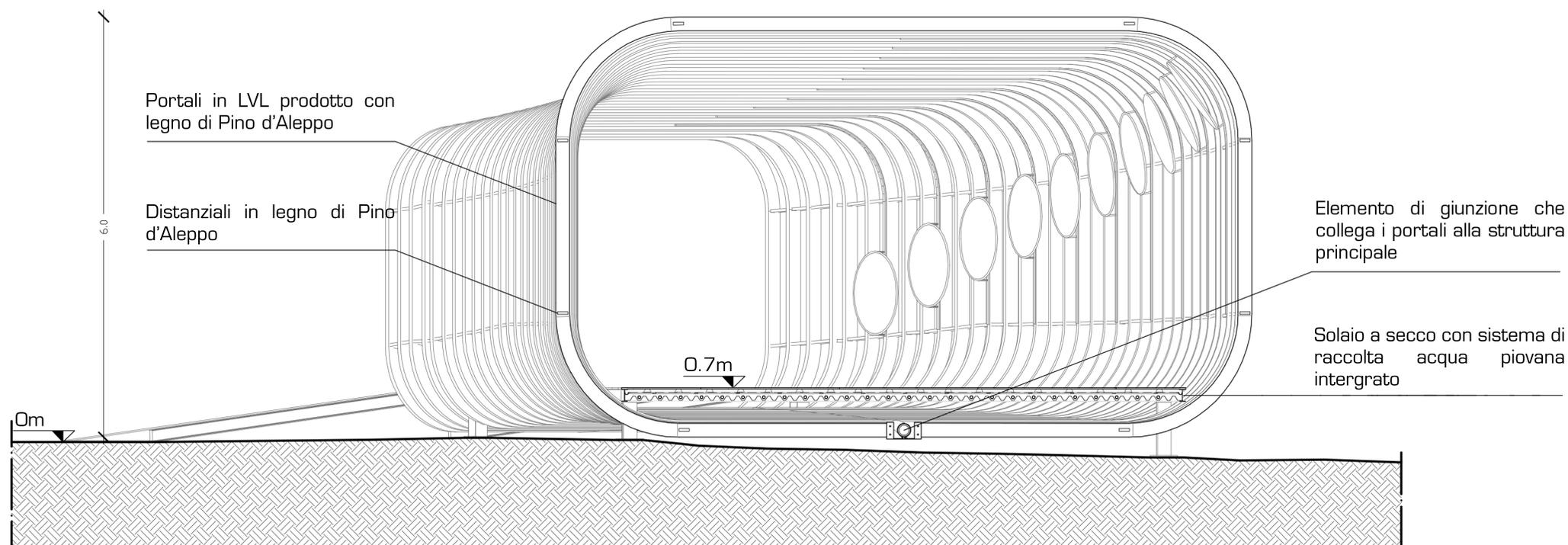
Struttura portante interamente in acciaio costituita da pilastri HEA200 e travi IPE180, per quanto riguarda la struttura principale. La struttura secondaria è invece costituita da IPE120 su cui poggia la lamiera grecata. E' presente un elemento tubolare in acciaio che rappresenta l'elemento su cui vengono collegati i portali, caratteristici della particolare struttura.



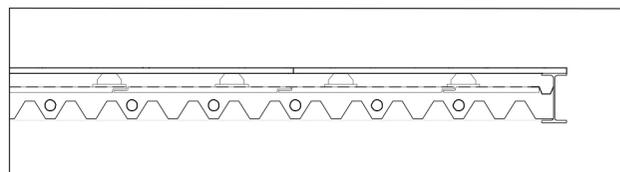
SEZIONE A-A



10.0



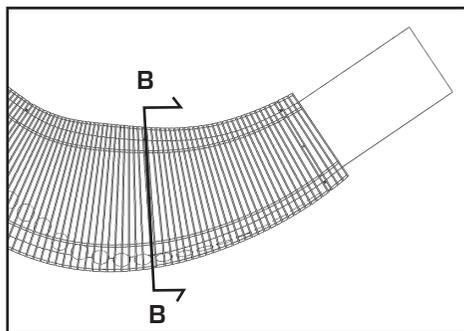
0 2.5 5m



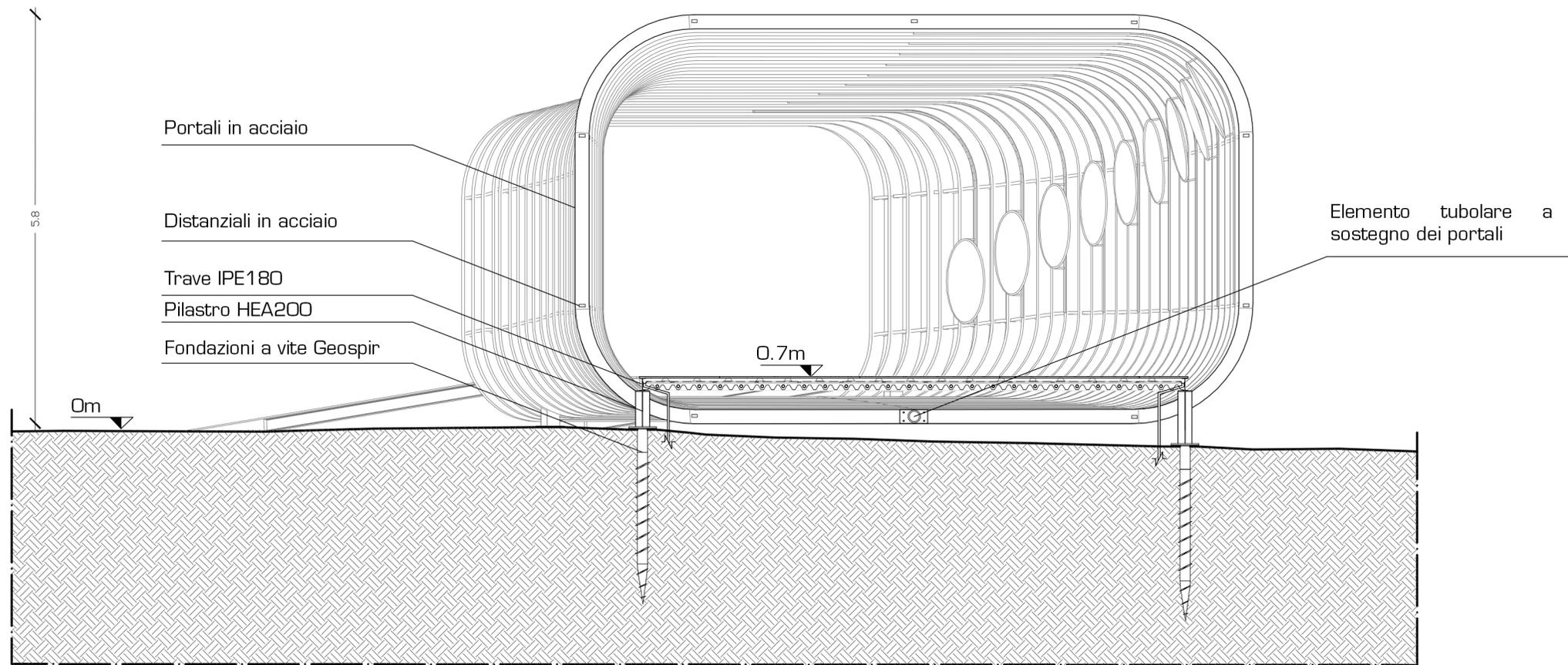
Dettaglio solaio a secco (20 cm)

1. Deck in legno di Pino d'Aleppo con piedini d'appoggio (2 + 5 cm)
2. Guaina impermeabilizzante
3. Sottofondo a secco Kanuf Brio (2 cm) con pendenza per scolo acque
4. Lamiera grecata con riempimento granulare in sughero e vano impianti (11 cm)

SEZIONE B-B



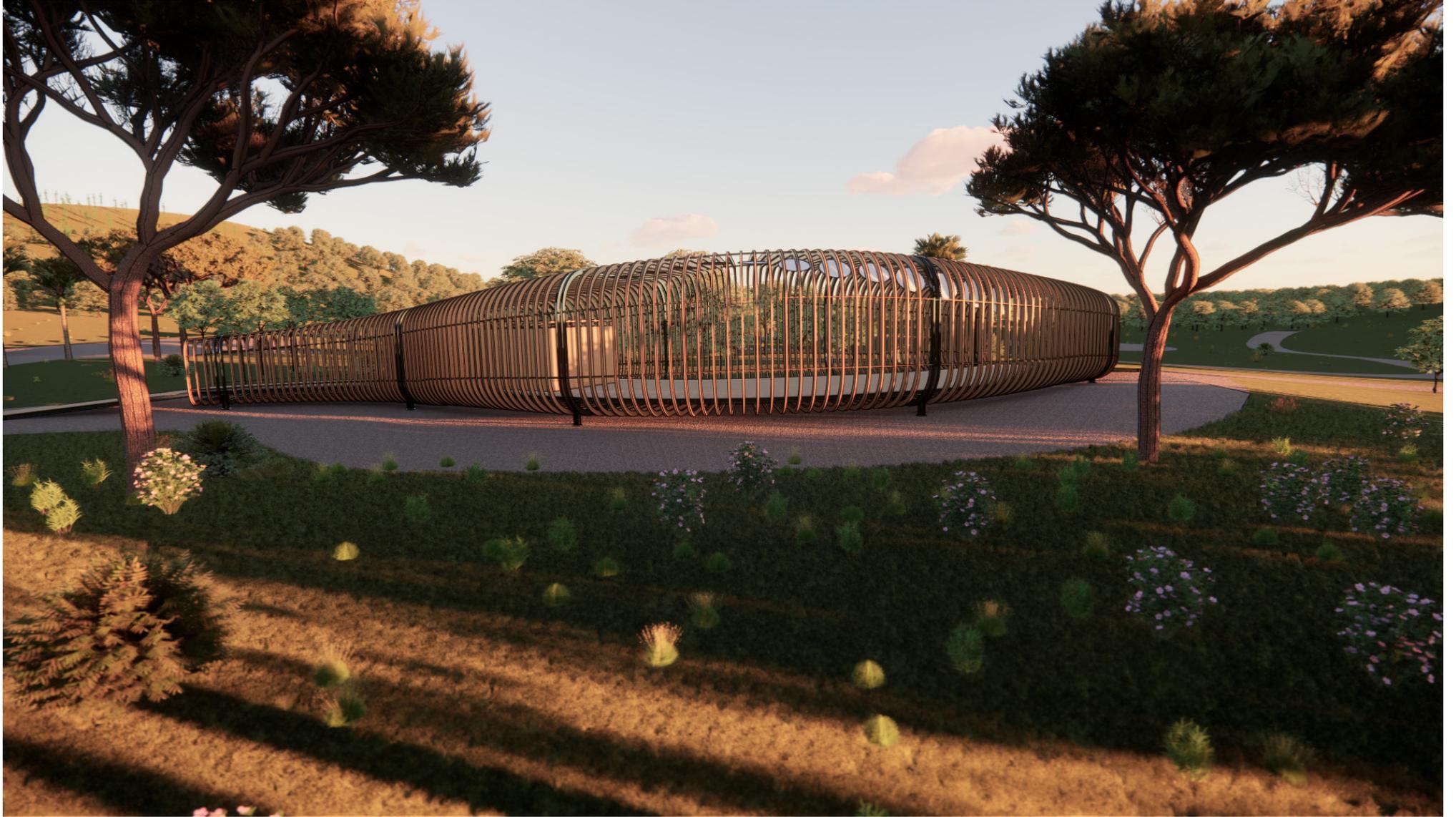
9.7

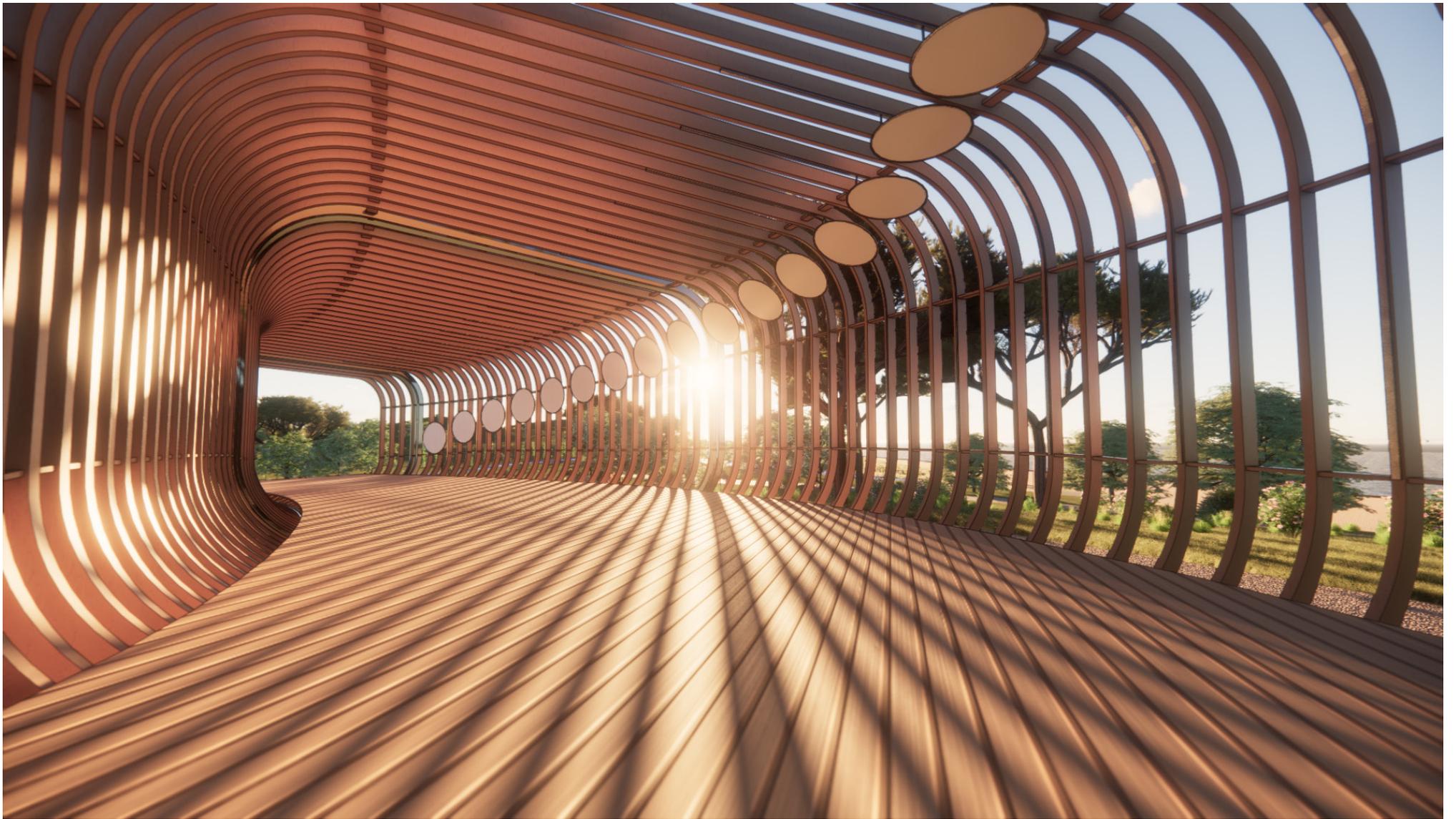


4.5.2 RENDERING











IMMAGINI

Fig. 74 Carta degli indici climatici (Drago, 2005).

Fig. 75 Diagramma bioclimatico di Olgay applicato al sito di progetto. Base grafica tratta dal libro *Progettazione bioclimatica per l'architettura mediterranea Metodi Esempi* (Rogora, 2012).

Fig. 76 Modus Studio, The Evans Tree House: vista dall'esterno, <https://monograph.imgix.net/3b0b089e-fb24-43f8-a5ae-47d180e4fbc6/01-modus-studio-garvan-tree-house-1084.jpg?q=50&h=904&fit=min>

Fig. 77 Modus Studio, The Evans Tree House: piante dei due livelli e della copertura, <https://monograph.imgix.net/638cb88c-6443-47ce-b500-afce0e3654ee/modus-studio-garvan-tree-house-floor-plans.jpg?q=50&h=904&fit=min>

Fig. 78 Modus Studio, The Evans Tree House: vista dall'interno, <https://monograph.imgix.net/ebf0492d-d581-497a-b69c-a0c3eba1f147/19-modus-studio-garvan-tree-house-0617.jpg?q=50&h=904&fit=min>

Fig. 79 Modus Studio, The Evans Tree House: dettaglio del mockup, <https://monograph.imgix.net/771a965d-9275-443e-928f-b13a7669404b/01-modus-studio-the-evans-tree-house-mockup-01.jpg?q=50&h=904&fit=min>

Fig. 80 Modus Studio, The Evans Tree House: dettaglio del mockup, <https://monograph.imgix.net/4f15d16b-c64e-48dd-9234-4de4191ee972/modus-studio-garvan-tree-house-sections.jpg?q=50&h=904&fit=min>

REFERENZE

[80] Comune di Gela, https://gela.portaleamministrazionetrasparente.it/index.php?id_sezione=742&nome=piano-regolatore-generale-prg&id=10888&doc=pagina (consultato Aprile 2022)

[81] Antonuccio et al., 7 ottobre 2020.

[82] Green Park Montelungo, <https://www.greenparkmontelungo.com/> (consultato Marzo 2022)

[83] Drago, 2005.

[84] Climate One Building, https://climate.onebuilding.org/WMO_Region_6_Europe/ITA_Italy/SC_Sicily/ITA_SC_Gela.164530_TMYx.2004-2018.zip (consultato Marzo 2022)

[85] Sicilia e natura, <https://siciliaenatura.it/breve-guida-agli-alberi-di-sicilia/> (consultato Giugno 2022)

[86] Archdaily, https://www.archdaily.com/914254/the-evans-tree-house-at-garvan-woodland-gardens-modus-studio?ad_source=search&ad_medium=projects_tab (consultato Giugno 2022)

[87] Modus Studio, <http://www.modusstudio.com/projects/garvan-woodland-gardens-children-s-educational-treehouse> (consultato Giugno 2022)

[88] Modus Studio, <http://www.modusstudio.com/projects/the-evans-tree-house-mockup> (consultato Giugno 2022)

CONCLUSIONI

Il lavoro effettuato mette in risalto la possibile relazione tra il Feng Shui, disciplina legata a teorie e credenze antiche, e la bioclimatica, legata a concrete visioni del mondo naturale.

Tramite lo sviluppo del metaprogetto, è stato possibile evidenziare l'esistenza di una relazione tra i concetti base delle due discipline che, associate a loro volta ai requisiti necessari per la realizzazione di un'architettura per lo yoga, hanno dato origine alla realizzazione di un progetto capace di far coesistere quella ricercata percezione di benessere psicologico e, al contempo, fisiologico.

Il Feng Shui ha dimostrato la stabilità dei suoi principi relativamente ai concetti di relazione con il clima e il contesto naturale in cui si trovano città, edifici o porzioni di essi, concludendo che dunque non è solo un'antica credenza popolare, bensì frutto di esperienze di generazioni lungimiranti. D'altra parte, la bioclimatica ha invece reso possibile accedere ad una gran quantità di approcci generati da anni di studio da parte di architetti e ricercatori, permettendo di prendere in considerazione tutti gli aspetti collegati al raggiungimento delle condizioni di benessere fisiologico tramite l'utilizzo delle fonti energetiche naturali. Alla relazione tra Feng Shui e bioclimatica, si aggiunge la disciplina dello yoga, la quale ha agito da collante tra le due, coniugando la percezione dell'ambiente alla percezione di benessere.

Tuttavia, bisogna precisare che l'utilizzo della combinazione Feng Shui-bioclimatica non si intende come utilizzabile esclusivamente per la realizzazione di strutture per lo yoga, bensì trova impiego in tutti i progetti dove il fine ultimo è quello di raggiungere un equilibrio tra la

condizione di benessere psico-fisico degli utenti e l'idea di architettura sostenibile.

BIBLIOGRAFIA

ORDINE ALFABETICO

- Aalto, A. & Fleig, K. (1990). Alvar Aalto [das Gesamtwerk = l' oeuvre complète = the complete work] (Vol. 1, 5th ed.). Basel: Birkhäuser.
- Ahamed, M., Wang, H., & Hazell, P. (2022). From biology to biomimicry: Using nature to build better structures – A review. *Construction & Building Materials*, 320.
- Aldersey-Williams, H. (2003). *Zoomorphic: new animal architecture*. London: Laurence King.
- Alexander, C. (1977). *A pattern language: towns, buildings, constructions*. New York: Oxford University Press.
- Almusaed, A. (2011). *Biophilic and bioclimatic architecture: analytical therapy for the next generation of passive sustainable architecture*. London: Springer.
- Antonuccio, V., Dainotto, R. & Di Fede, G. (7 ottobre 2020). *Un'idea di sviluppo sostenibile: Green Park Montelungo* [Presentazione progetto]. Festival dello sviluppo sostenibile, Gela, Italia.
- Barthel, R., Burkhardt, B., & Otto, F. (1984). *L'architettura della natura: forme e costruzioni della natura e della tecnica e processi della loro formazione*. Milano: Il Saggiatore.
- Bates, C. G. (1944). The windbreak as a farm asset. *Farmers' Bulletin* (No. 1405). Washington: US Department of Agriculture.
- Benyus, J. (1997). *Biomimicry innovation inspired by nature*. New York: Harper.
- Bertazzoni, L. (2012). *Feng shui per progettisti: tecnica e realizzazioni*. Milano: Wolters Kluwer Italia.
- Blanco, E., Raskin, K., & Clergeau, P. (2022). Reconnecting neighbourhoods with ecosystem functioning: Analysis of solutions from six international case studies. *Sustainable Cities and Society*, 77, 103558.
- Blankenberger, D. (2016). *Yoga and architecture: A philosophical design approach* [Tesi di Laurea, Ball State University]. <https://cardinalscholar.bsu.edu/handle/123456789/200465>
- Bloomer, K., Moore, C., & Yudell, R. (1977). *Body, memory, and architecture*. New Haven: Yale university press.
- Bocco, A., & Cavaglià, G. (2008). *Cultura tecnologica dell'architettura. Pensieri e parole, prima dei disegni*. Roma: Carocci.
- Bonaiuto, M., Bilotta, E., & Stolfa, A. (2010). Fengshui and environmental psychology: a critical comparison. *Journal of Architectural and planning research*, 23-34.
- Brescia, T. (2001). *Il tao della medicina. La scienza olistica e la medicina tradizionale cinese*. Roma: Hermes Edizioni.
- Bramble, C. (2003). *Architect's guide to feng shui*. Oxford: Architectural Press.
- Browning, W., Ryan, C., & Clancy, J. (2015). 14 modelli per la progettazione biofilica. Migliorare la salute e il benessere nell'ambiente antropico. *Im@go. A Journal of the Social Imaginary*, (5), 66-88.

- Bruun, O. (2011). *Fengshui in China: Geomantic divination between state orthodoxy and popular religion* (2nd ed., Man and nature in Asia; no. 8). Copenhagen: NIAS Press.
- Capra, F. (1999). *Il Tao della fisica* (G. Salio, Trad.). Milano: Adelphi Edizioni spa. (Opera originale pubblicata 1975).
- Ching, F. (2019). *Building construction illustrated* (6th ed.). Hoboken: Wiley.
- Coburn, A., Vartanian, O., Kenett, Y. N., Nadal, M., Hartung, F., Hayn-Leichsenring, G., & Chatterjee, A. (2020). Psychological and neural responses to architectural interiors. *Cortex*, 126, 217-241.
- Cohen, P., & Naginski, E. (2014). *The return of nature: sustaining architecture in the face of sustainability*. New York: Routledge.
- Cornaby, W. A. (2010). *A string of Chinese peach-stones* (2nd ed.). New York: Cambridge University Press.
- Couvelas, A. (2020). Bioclimatic building design theory and application. *Procedia Manufacturing*, 44, 326-333.
- Cramer, H., Lauche, R., Langhorst, J., & Dobos, G. (2013). Yoga for depression: a systematic review and meta-analysis. *Depression and Anxiety*, 30(11), 1068-1083.
- Desogus, G., Felice Cannas, L., & Sanna, A. (2016). Bioclimatic lessons from Mediterranean vernacular architecture: The Sardinian case study. *Energy and Buildings*, 129, 574-588.
- Drago, A. (2005). Atlante climatologico della Sicilia. Seconda edizione. *Rivista Italiana di Agrometeorologia*, 2, 67-83.
- Eitel, E. J., & Michell, J. (1984). *Feng-shui: The science of sacred landscape in old China* (2nd ed.). London: Synergetic Press.
- Erdogan, E., & Erdogan, H. A. (2014). Feng shui paradigm as philosophy of sustainable design. *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*, 8(10), 3328-3333.
- Forlani, M. C., & Vallicelli, A. (2016). *Design e innovazione tecnologica: modelli d'innovazione per l'impresa e l'ambiente*. Roma: Gangemi.
- Gioli, A. (2000). *Lezioni di architettura bioclimatica* (Manuali 53). Firenze: Alinea.
- Gruber, P. (2011). *Biomimetics in architecture: architecture of life and buildings*. New York: Springer.
- Gu, G. X., Takaffoli, M., & Buehler, M. J. (2017). Hierarchically enhanced impact resistance of bioinspired composites. *Advanced Materials*, 29(28), 1700060.
- Hong, S. K., Song, I. J., & Wu, J. (2007). Fengshui theory in urban landscape planning. *Urban ecosystems*, 10(3), 221-237.
- Hwangbo, A. B. (2002). An alternative tradition in architecture: conceptions in feng shui and its continuous tradition. *Journal of Architectural and Planning Research*, 19(2), 110-130.
- Iacob, I. B. (2021). *"Spazi sensibili" Architettura e neuroscienze* [Tesi di Laurea Magistrale, Politecnico di Torino]. <https://webthesis.biblio.polito.it/17109/>

- Iyengar, B. K. S. (1981). *Light on pranayama: the yogic art of breathing*. London: Unwin Paperbacks.
- Jamei, E., & Vrcelj, Z. (2021). Biomimicry and the built environment, learning from nature's solutions. *Applied Sciences*, 11(16), 7514.
- Jin, Z., & Juan, Y. K. (2021). Is Fengshui a science or superstition? A new approach combining the physiological and psychological measurement of indoor environments. *Building and Environment*, 201, 107992.
- Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. *Journal of environmental psychology*, 15(3), 169-182.
- Ki, A. (2015). *Feng shui: armonia, prosperità, benessere*. Milano: Demetra.
- Kihel, K. A. (2005). *Feng Shui: The Use and Value of Feng Shui in Interior Design in Northern Ohio* [Tesi di Laurea Magistrale, University of Akron]. http://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc_num=akron1124392183
- Knowles, R. (1981). *Energia e forma: un approccio ecologico allo sviluppo urbano* (Le scienze dell' artificiale 12). Padova: Muzzio.
- Kryžanowski, Š. (2019). A comparative analysis of selected recommendations of the feng shui school of form, Alexander et al.'s pattern language, and findings of environmental psychology. *Urbani izziv*, 30(2), 124-134.
- Lavrijsen, A. (2018). *Shinrin Yoku. Ritrovare il benessere con l'arte giapponese del bagno nella foresta*. (M. Magliani & D. Tasca, Trad.). Milano: Giunti. (Opera originale pubblicata 2018).
- Lee, J., Park, B. J., Tsunetsugu, Y., Ohira, T., Kagawa, T., & Miyazaki, Y. (2011). Effect of forest bathing on physiological and psychological responses in young Japanese male subjects. *Public health*, 125(2), 93-100.
- Li, Q. (2010). Effect of forest bathing trips on human immune function. *Environ Health Prev Med*, 15, 9-17.
- Li, Q., & Kawada, T. (2011). Effect of forest therapy on the human psycho-neuro-endocrino-immune network. *Nihon eiseigaku zasshi. Japanese journal of hygiene*, 66(4), 645-650.
- Lip, E. (1995). *Feng Shui environments of power a study of chinese architecture*. London: Academy.
- Madeddu, M., & Zhang, X. (2017). Harmonious spaces: the influence of Feng Shui on urban form and design. *Journal of Urban Design*, 22(6), 709-725.
- Maggi, P. (1994). *Il processo edilizio, v. 1. Metodi e strumenti di progettazione edilizia* (3^a ed.). Milano: CittàStudi.
- Mak, M. Y., & Ge, J. X. (2010). Sustainable design and feng shui: A case study of an office building in Sydney. *Image (Rochester, NY)*, 83-96.
- Mak, M. Y., & Ng, S. T. (2005). The art and science of Feng Shui—a study on architects' perception. *Building and Environment*, 40(3), 427-434.
- McHarg, I. (1971). *Design with nature*. New York: NHP.
- Milano, F. (2014). *Feng shui e architettura: teoria e casi studio* [Tesi di Laurea Magistrale, Politecnico di Torino]. <https://webthesis.biblio.polito.it/3729/>

Munari, B. (1981). *Da cosa nasce cosa appunti per una metodologia progettuale* (Economica Laterza 808). Roma Bari: Laterza.

O'Connor, J. (2015). *Architecture and passive design*. London: Design Media.

Olgay, V. (1990). *Progettare con il clima: un approccio bioclimatico al regionalismo architettonico* (Nuova ed., Architettura). Padova: Muzzio.

Osho, R. (1996). *Meditation: the first and last freedom. A practical guide to meditation*. New York: St. Martin's Press.

Pankenier, D. (2013). *Astrology and Cosmology in Early China: Conforming Earth to Heaven*. New York: Cambridge University Press.

Park, B. J., Tsunetsugu, Y., Kasetani, T., Kagawa, T., & Miyazaki, Y. (2010). The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan. *Environmental health and preventive medicine*, 15(1), 18-26.

Pilato Grollo, C. (2018). *La Arquitectura De La Meditación : Cuerpo, Mente Y Arquitectura* [Tesi di Laurea, Universitat Politècnica de València]. <http://hdl.handle.net/10251/111283>

Pollo, R. (2015). *Progettare l'ambiente urbano riflessioni e strumenti* (Biblioteca di testi e studi 1032). Roma: Carocci.

Portoghesi, P. (1999). *Natura e architettura*. Milano: Skira.

Puliafito, I. (1999). *Feng Shui armonia dei luoghi per l'architettura del benessere*. Milano: Hoepli.

Ramzy, N. (2022). Beyond Sustainability, Design for Well-Being: Gaudí's Monument to Nature, Biomimetic Functions with Biophilic Morphology. *Journal of Architectural Engineering*, 28(1).

Reyneri Di Lagnasco, C. (2002). *Feng shui* (Nuova ed.). Milano: De Vecchi.

Rogora, A. (2012). *Progettazione bioclimatica per l'architettura mediterranea Metodi Esempi*. Milano: Wolters Kluwer Italia.

Ros, P. (2003). *Vastu, Feng-Shui, bioarchitettura: case a energia positiva* (2^a ed., Energie). Giaveno: Amrita.

Rossbach, S. (1983). *Feng-shui: The Chinese Art of Placement*. New York: EP Dutton.

Sator, G. (1999). *Feng-Shui l'arte di abitare in armonia con le forze della natura* (V. Chiarlo, Trad.). Como: Red. (Opera originale pubblicata 1998).

Sengupta, P. (2012). Health impacts of yoga and pranayama: A state-of-the-art review. *International Journal of Preventive Medicine*, 3(7), 444-458.

Sharpe, E., Lacombe, A., Sadowski, A., Phipps, J., Heer, R., Rajurkar, S., & Bradley, R. (2021). Investigating components of pranayama for effects on heart rate variability. *Journal of Psychosomatic Research*, 148, 110569.

So, A. T., & Lu, J. W. (2001). Natural ventilation design by computational fluid dynamics—a feng-shui approach. *Architectural science review*, 44(1), 61-69.

Steiner, F. (2019). *Design with nature now*. Cambridge, MA: Lincoln

Institute of Land Policy.

Tedeschi, A. (2014). *AAD, Algorithms-aided design: parametric strategies using Grasshopper*. Potenza: Le Penseur.

Terzani, T. (2004). *Un altro giro di giostra*. Milano: Longanesi.

Too, L. (1999). *Feng Shui l'arte di vivere in armonia con l'ambiente* (Oscar guide). Milano: Mondadori.

Vitruvius Pollio. (1993). *De architectura libri X* (Arte e architettura 2). (L. Migotto, Trad.). Pordenone: Edizioni Studio Tesi.

Wienke, U. (1999). *Dizionario dell' edilizia bioecologica*. Roma: DEI.

Wilson, E. O. (1986). *Biophilia*. Harvard: Harvard University Press.

Wright, F. (1966). *La città vivente* (Saggi 371). Torino: Einaudi.

Wright, F. (2017). *An organic architecture: the architecture of democracy*. London: Lund Humphries.

Wright, F., & Scully, V. (1960). *Frank Lloyd Wright*. Milano: Saggiatore.

Wright, F., & Storrer, W. (1974). *The architecture of Frank Lloyd Wright a complete catalog*. Cambridge (Mass.) London: MIT.

Xenophon. (1876). *I quattro libri di Senofonte dei detti Memorabili di Socrate; nuova traduzione dal greco di Michel Angelo Giacomelli, con note e variazioni di Alessandro Verri*. Milano: M. Guigoni.

Yin, J., Zhu, S., MacNaughton, P., Allen, J. G., & Spengler, J. D. (2018). Physiological and cognitive performance of exposure to biophilic indoor environment. *Building and Environment*, 132, 255-262.

Yu, C. P., Lin, C. M., Tsai, M. J., Tsai, Y. C., & Chen, C. Y. (2017). Effects of short forest bathing program on autonomic nervous system activity and mood states in middle-aged and elderly individuals. *International journal of environmental research and public health*, 14(8), 897.

SITOGRAFIA

ORDINE CRONOLOGICO

Architizer, <https://architizer.com/blog/projects/sanskriti-yoga-space/> (consultato Marzo 2022)

Climate One Building, https://climate.onebuilding.org/WMO_Region_6_Europe/ITA_Italy/SC_Sicily/ITA_SC_Gela.164530_TMYx.2004-2018.zip (consultato Marzo 2022)

Clouds Architecture Office, <https://cloudsao.com/CRS-STUDIO> (consultato Marzo 2022)

Dezeen, <https://www.dezeen.com/2015/05/30/curved-walls-create-illusion-endless-space-yoga-studio-clouds-architecture-office-new-york/> (consultato Marzo 2022)

Dezeen, <https://www.dezeen.com/2015/11/28/dx-arquitectos-ashtanga-yoga-chile-teachers-house-extension-blackened-timber-studio-santiago/> (consultato Marzo 2022)

Dezeen, <https://www.dezeen.com/2019/05/08/hall-meditation-spaces-interiors-hilarchitects-china/> (consultato Marzo 2022)

DX Arquitectos, <https://dx.cl/proyectos/ashtanga-yoga-chile/> (consultato Marzo 2022)

Green Park Montelungo, <https://www.greenparkmontelungo.com/> (consultato Marzo 2022)

Archdaily, <https://www.archdaily.com/780580/nature-house-junsekino-architect-and-design> (consultato Aprile 2022)

Archdaily, <https://www.archdaily.com/878780/v1-house-tnt-architects> (consultato Aprile 2022)

Archdaily, https://www.archdaily.com/893322/7-projects-inspired-by-feng-shui-principles?ad_source=search&ad_medium=projects_tab&ad_source=search&ad_medium=search_result_all (consultato Aprile 2022)

Archdaily, https://www.archdaily.com/952654/feng-shui-house-steffen-welsch-architects?ad_source=search&ad_medium=projects_tab (consultato Aprile 2022)

Comune di Gela, https://gela.portaleamministrazionetrasparente.it/index.php?id_sezione=742&nome=piano-regolatore-generale-prg&id=10888&doc=pagina (consultato Aprile 2022)

Dezeen, <https://www.dezeen.com/2018/07/03/o-office-architects-courtyard-house-china-architecture/> (consultato Aprile 2022)

Dezeen, <https://www.dezeen.com/2020/03/17/hoy-hotel-interiors-paris/> (consultato Aprile 2022)

Divisare, <https://divisare.com/projects/294892-atelier-central-arquitectos-fernando-guerra-fg-sg-drderm-dermatology-clinic> (consultato Aprile 2022)

Divisare, <https://divisare.com/projects/312411-schmidt-hammer-lassen-architects-gaoyao-clubhouse> (consultato Aprile 2022)

Divisare, <https://divisare.com/projects/332166-bicualadro-luigi-filetici-graduate-school-of-business-university-malaya> (consultato Aprile 2022)

Lippmann Partnership, <https://www.lippmann.com.au/project/>

butterfly-house (consultato Aprile 2022)

Mikou Studio, <http://mikoustudio.com/projects/swimming-pool-feng-shui/> (consultato Aprile 2022)

One Take Architects, http://en.onetakearchitects.com/?page_id=8088 (consultato Aprile 2022)

Sim-Plex Design Studio, <https://www.sim-plex-design.com/smart-zendo/> (consultato Aprile 2022)

SOM, <https://www.som.com/projects/chicago-public-library-chinatown-branch/> (consultato Aprile 2022)

Steffen Welsch, <https://steffenwelsch.com.au/projects/feng-shui-house/> (consultato Aprile 2022)

Archdaily, https://www.archdaily.com/978138/biomatic-house-in-villa-parque-siquiman-aps-pablo-senmartin-arquitectos?ad_source=search&ad_medium=projects_tab (consultato Maggio 2022)

Archdaily, <https://www.archdaily.com/981547/elevated-camp-house-murdough-design-architects> (consultato Maggio 2022)

Architettura Feng Shui, <https://www.fengshui-italia.com/accademia-architettura-feng-shui/> (consultato Maggio 2022)

Dezeen, <https://www.dezeen.com/2017/06/07/fallingwater-frank-lloyd-wright-pennsylvania-house-usa-150th-birthday/> (consultato Maggio 2022)

Dezeen, <https://www.dezeen.com/2019/11/27/norman-foster-hsbc-building-hong-kong-bank/> (consultato Maggio 2022)

Feng Shui Archi Lu, <https://www.fengshuiarchilu.com/studio-hong-kong-shanghai-bank/> (consultato Maggio 2022)

Foster and Partners, <https://www.fosterandpartners.com/projects/hongkong-and-shanghai-bank-headquarters/> (consultato Maggio 2022)
Inexhibit, <https://www.inexhibit.com/it/case-studies/il-sanatorio-di-paimio-di-aalto-e-la-nascita-dellospedale-moderno/> (consultato Maggio 2022)

Murdough Design, <https://www.murdoughdesign.com/elevated-camp/9p8ofyz43l4cs5tap3fsi3blrnoaf> (consultato Maggio 2022)

Teknoring, <https://www.teknoring.com/wikitecnica/tecnologia/metaprogettazione/> (consultato Maggio 2022)

Timeout, <https://www.timeout.com/hong-kong/things-to-do/hong-kong-buildings-with-the-most-iconic-feng-shui-features> (consultato Maggio 2022)

Workout Italia, <https://www.workout-italia.it/angolo-feng-shui-adatto-allo-yoga/> (consultato Maggio 2022)

Alvar Aalto Foundation, <https://www.alvaraalto.fi/en/architecture/paimio-sanatorium/> (consultato Giugno 2022)

Archdaily, <https://www.archdaily.com/778209/chinatown-branch-library-som> (consultato Giugno 2022)

Archdaily, https://www.archdaily.com/872431/edificio-drysuit-jorge-bartolo-arquitectura?ad_source=search&ad_medium=projects_tab (consultato Giugno 2022)

Archdaily, https://www.archdaily.com/914254/the-evans-tree-house-at-garvan-woodland-gardens-modus-studio?ad_source=search&ad_

medium=projects_tab (consultato Giugno 2022)

Archdaily, <https://www.archdaily.com/935258/biophilia-bringing-nature-into-interior-design> (consultato Giugno 2022)

Archdaily, https://www.archdaily.com/952580/cabin-anna-caspar-schols?ad_source=search&ad_medium=projects_tab (consultato Giugno 2022)

Archdaily, https://www.archdaily.com/968361/urban-park-micro-renovation-atelier-cns-plus-school-of-architecture-south-china-university-of-technology?ad_source=search&ad_medium=projects_tab (consultato Giugno 2022)

Architect Magazine, https://www.architectmagazine.com/project-gallery/chicago-public-library-chinatown-branch_o (consultato Giugno 2022)

Carter Burton Architecture, <http://www.carterburton.com/work#/new-gallery-3/> (consultato Giugno 2022)

Città clima, <https://cittaclima.it/portfolio-items/rotterdam-piazza-benthemplein/> (consultato Giugno 2022)

Dataholz, <https://www.dataholz.eu/en.htm> (consultato Giugno 2022)

Dezeen, <https://www.dezeen.com/2017/06/07/fallingwater-frank-lloyd-wright-pennsylvania-house-usa-150th-birthday/> (consultato Giugno 2022)

Dezeen, <https://www.dezeen.com/2022/05/14/maine-home-whitten-architects-treehouse/> (consultato Giugno 2022)

Divisare, <https://divisare.com/projects/330364-alvar-aalto-federico-covre-paimio-sanatorium> (consultato Giugno 2022)

covre-paimio-sanatorium (consultato Giugno 2022)

Divisare, <https://divisare.com/projects/386217-alvar-aalto-fabrice-fouillet-paimio-sanatorium> (consultato Giugno 2022)

Edilportale, https://www.edilportale.com/news/2022/06/risparmio-energetico/energia-enea-in-crescita-consumi-ed-emissioni-in-calo-le-rinnovabili_89334_27.html (consultato Giugno 2022)

Geospir, <http://www.geospir.com/it-IT/sistema-di-fondazione> (consultato Giugno 2022)

Il carpentiere, <https://www.ilcarpentiere.it/asilo-nido-a-guastalla-il-ventre-della-balena-di-cucinella/> (consultato Giugno 2022)

Inhabitat, <https://inhabitat.com/leed-gold-seeking-chicago-chinatown-library-embodies-ancient-feng-shui/> (consultato Giugno 2022)

Kengo Kuma & Associates, <https://kkaa.co.jp/en/project/glass-wood-house/> (consultato Giugno 2022)

Knauf, <https://www.knauf.it/soluzioniScheda.aspx?id=51> (consultato Giugno 2022)

LEED®, <https://leed.usgbc.org/> (consultato Giugno 2022)

Maciku Edizioni, <https://www.macikuedizioni.it/shinrin-yoku/> (consultato Giugno 2022)

Modus Studio, <http://www.modusstudio.com/projects/garvan-woodland-gardens-children-s-educational-treehouse> (consultato Giugno 2022)

Modus Studio, <http://www.modusstudio.com/projects/the-evans-covre-paimio-sanatorium> (consultato Giugno 2022)

tree-house-mockup (consultato Giugno 2022)

Rete ingegneri, <http://reteingegneri.it/notizie/edilizia/lo-sfasamento-dellonda-termica-nelle-costruzioni-edilizie.html> (consultato Giugno 2022)

Safdie Architects, <https://www.safdiearchitects.com/projects/crystal-bridges-museum-of-american-art> (consultato Giugno 2022)

Sicilia e natura, <https://siciliaenatura.it/breve-guida-agli-alberi-di-sicilia/> (consultato Giugno 2022)

The Nest Living, https://www.thenestliving.it/lab/b-l-u_biomorphic-living-unit/ (consultato Giugno 2022)

Wight & Co., <https://www.wightco.com/work/chinatown-library/> (consultato Giugno 2022)

World architecture, <https://worldarchitecture.org/architecture-projects/phcc/yoga-studio-project-pages.html> (consultato Giugno 2022)

RINGRAZIAMENTI

Alla fine di questo percorso universitario, tanto voluto e tanto atteso, ci tengo a ringraziare tutti coloro che, sin dal primo giorno in cui ho messo piede all'università, si sono dimostrati di gran sostegno. A partire dalla mia famiglia, senza la quale non sarei qui oggi, più determinato che mai a raggiungere i miei obiettivi e a realizzare i miei sogni, e continuando con tutte quelle persone che fanno parte, o hanno fatto parte, della mia vita. Ogni esperienza vissuta fino ad oggi mi è stata utile nella crescita, nella comprensione e nel guadagno graduale di saggezza, che sono sicuro un giorno mi sarà fondamentale.

Ringrazio *mamma, papà, Lisa*, tutti i miei *zii, nonni e cugini* per aver sempre creduto in me.

Ringrazio *Alessio, Irene, Andrea, Eleonora*, i due *Stefano, Eslam* per avermi supportato, sopportato, amato e odiato.

Ringrazio tutti i miei *professori*, che mi hanno insegnato tanto oltre gli aspetti didattici.

Ringrazio i miei *relatori* per aver avuto fiducia in me fino alla fine e gli architetti *Vincenzo Antonuccio e Gaetano Di Fede*, e tutto il loro team, per avermi guidato nei sopralluoghi e nella comprensione del territorio del Parco di Montelungo.

Grazie a tutti.

