



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAMERINO**

**SCUOLA DI ARCHITETTURA E DESIGN “E. VITTORIA”**

**CORSO DI LAUREA IN**

**DISEGNO INDUSTRIALE E AMBIENTALE**

**TITOLO DELLA TESI**

Sistema di illuminazione modulare con assorbimento acustico e  
modulazione di intensità luminosa per il miglioramento del comfort  
ambientale

*Laureando/a*

Nome **BETTUCCI MARCO**

Firma 

*Relatore*

Nome **BRADINI LUCA**



---

**ANNO ACCADEMICO 2021/2022**

# Ricerche preliminari

## IL BENESSERE

La parola benessere deriva da ben-essere cioè "stare bene" o "esistere bene" e consiste in uno stato di equilibrio momentaneo e dinamico dal punto di vista biologico, psichico e sociale dell'essere umano.

Il benessere coinvolge dunque tutti gli aspetti dell'essere umano, caratterizzandone la qualità di vita nel contesto sociale.

## IL BENESSERE FISICO

consiste nello stato di salute del corpo, requisito essenziale per il raggiungimento del Benessere della mente e delle interazioni con la società. Il Benessere fisico risulta essere fortemente influenzato dall'alimentazione, dallo sport e dalla cura del proprio corpo. Per ognuna di queste tre variabili non esiste una regola aurea da seguire ma come sponsorizzato ormai da qualche anno dal ministero della salute, ritorna utile sottolineare come effettivamente "la salute sia sempre nelle nostre mani".

## IL BENESSERE MENTALE

è uno stato psicologico che ci permette di sentirci in pace con noi stessi e privi di ansie e pressioni che influenzino le nostre emozioni negativamente.

Di uno stato per cui fisicamente state bene, non avete nessuna malattia o dolore che comprometta la vostra salute fisica, tuttavia c'è qualcosa che vi preoccupa e "appesantisce la vostra mente" interferendo con lo stato di Benessere.



## FONOASSORBENZA

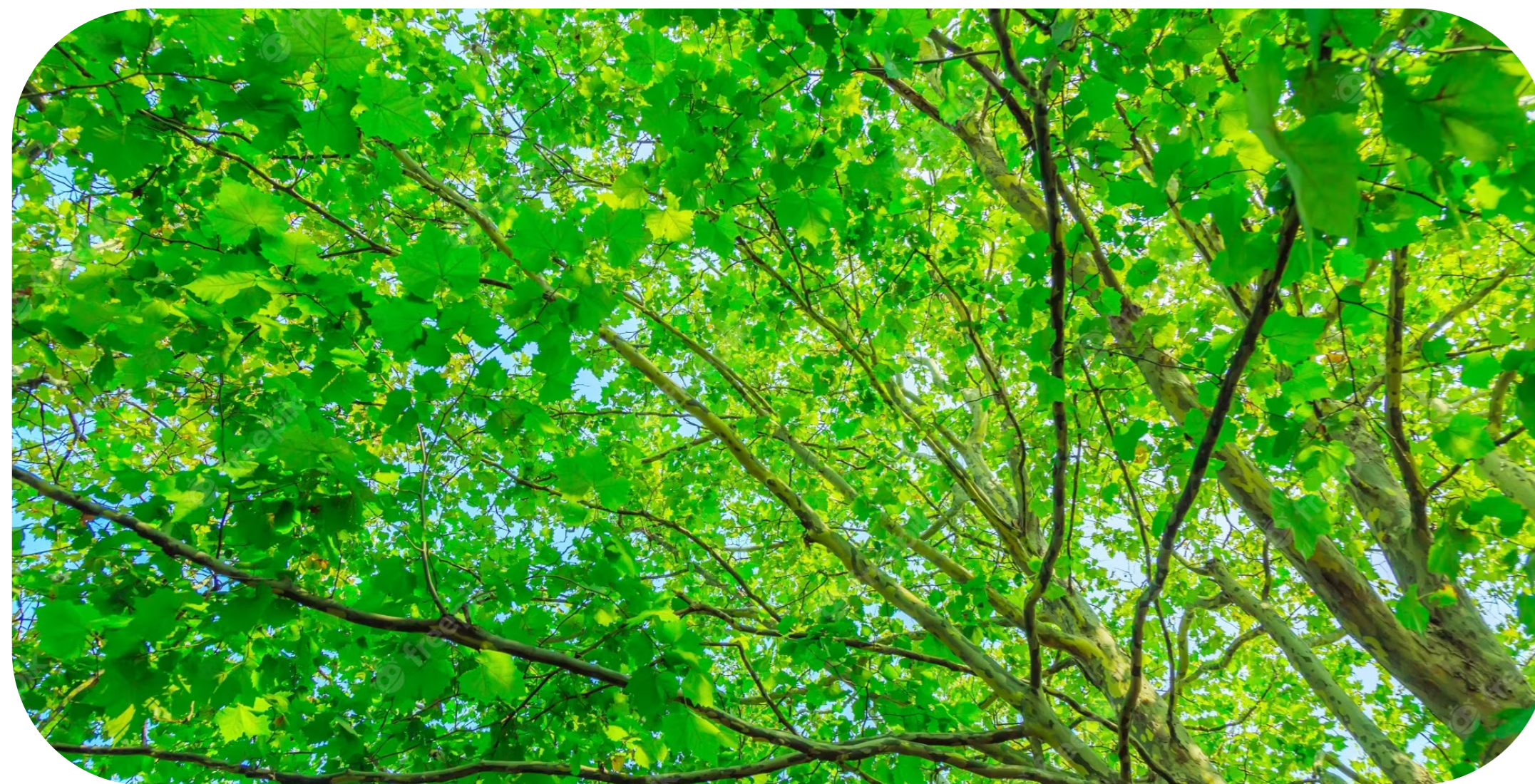
Spesso accade che negli ambienti indoor, specialmente quelli più ampi ed affollati, si abbiano delle difficoltà di comunicazione con il proprio interlocutore, a causa di un rumore di sottofondo così assordante da non riuscire neanche a comprendere le parole di chi ci è di fronte.

Per risolvere questo problema è necessario un intervento di correzione acustica, volto ad eliminare quella fastidiosa sensazione sonora conosciuta con il nome di "riverbero".

Il riverbero acustico non è altro che la conseguenza naturale di un ostacolo che, trovandosi di fronte alla fonte sonora, provoca una "riflessione" delle onde sonore. Un esempio è quel frastuono che si genera nei ristoranti quando sono affollati, è un difetto acustico ricorrente in molti locali con superfici riflettenti, le quali fanno rimbalzare le onde sonore e che così rimangono per un certo periodo di tempo nell'ambiente, scontrandosi con le nuove emissioni sonore emesse, fino alla loro decadenza.

La correzione acustica degli ambienti assume un ruolo sempre più importante nei progetti di interior e di architettura.

Per gli spazi come uffici, sale riunioni, palestre e piscine dotarsi di soluzioni per l'abbattimento acustico è fondamentale anche per garantire l'esperienza provata dalle persone che abitano gli spazi: per questo i progettisti sono sempre in cerca di nuovi prodotti e materiali che coniughino estetica e prestazioni, che li aiutino nella realizzazione di progetti di Interior armoniosi e stupefacenti.



## BIOPHILIC DESIGN

Il biophilic design è un modo innovativo di pensare e progettare gli ambienti in cui viviamo per costruire spazi che integrano dato umano e naturale, ai poli opposti dei casermoni in vetro e cemento che per decenni hanno impoverito il panorama urbano.

I principi del green building, infatti, sottolineano la responsabilità dell'uomo verso l'ambiente attraverso l'uso di risorse sostenibili. Questi elementi sono presenti nel biophilic design, ma il focus si sposta sul benessere dell'uomo che si trova a utilizzare determinati spazi.

Se la natura non può essere presente, anche elementi ad essa ispirati possono portare notevoli benefici, ad esempio: forme organiche e non geometriche, materiali come legno e pietra, una palette di azzurri, bruni e verdi che richiamano l'acqua, il cielo, la terra e gli alberi.

La strategia più evidente della sua applicazione nel design è l'impiego diffuso delle piante verdi che, oltre a rispondere al bisogno di contatto quotidiano con il mondo naturale, sono in grado di:

- migliorare l'umore delle persone;
- pulire l'aria degli ambienti interni assorbendo formaldeide e VOC (sostanze nocive prodotte da materiali e prodotti vari);
- regolare l'umidità;
- restituire ossigeno;
- migliorare il clima acustico.



## ILLUMINAZIONE

L'illuminazione degli ambienti domestici, riveste un'importanza fondamentale per il corretto svolgimento delle attività lavorative.

La necessità di una corretta illuminazione degli ambienti, si avverte subito quando si è costretti a lavorare in ambienti mal illuminati, responsabili di disturbi di vario genere, che vanno dal giramento di testa, alla difficoltà di concentrazione, eccessiva lacrimazione, stanchezza, visione sdoppiata, fastidio alla luce, mal di testa, fino ad arrivare alla irritazione cronica del nervo ottico con tutte le conseguenze che il caso comporta.

La luce rappresenta un elemento fondamentale per il corretto equilibrio psico-fisico dell'essere umano. Negli ambienti ove l'individuo trascorre gran parte della giornata è importante garantire una giusta illuminazione, che non sia emanata da neon o lampade a risparmio energetico (indicate invece per ambienti non vissuti regolarmente dall'uomo).

All'interno di spazi lavorativi ed abitativi, la corretta illuminazione artificiale assicura all'individuo un adeguato comfort psichico ed un ambiente appropriato per lo svolgimento delle normali attività che implicano l'utilizzo della vista.

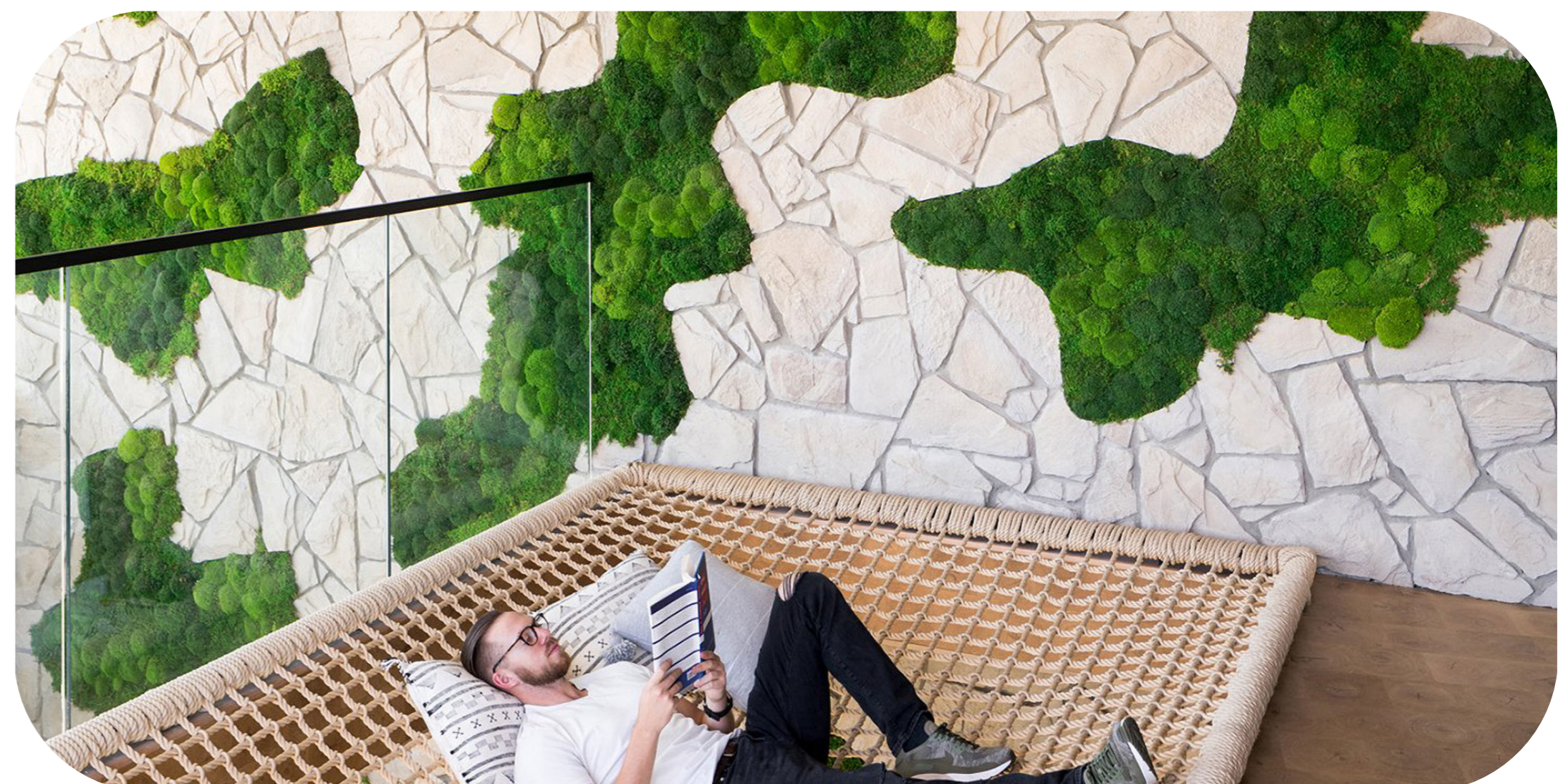
Una illuminazione artificiale ben studiata permette di dar rilievo ad un quadro, far sembrare un ambiente più grande o più piccolo rispetto alle reali dimensioni ed aiuta a creare un'atmosfera di tipo romantico o festivo e non solo



## BIOFILIA

Il termine biofilia è una combinazione di due parole che discendono dal greco: "vita" (bio) e "amore" (filia); esso significa letteralmente "amore per la vita", in senso più largo anche "amore per la natura". Qui la Natura è intesa come il sistema totale di animali, piante, funghi, rocce, minerali, aria, acqua, suolo e i suoi invisibili abitanti.

Nel 1984 il biologo americano Edward Osborne Wilson, utilizzò il termine biofilia per indicare un'esperienza empirica di profonda comunione con la Natura, descrivendola come un tratto evolutivamente adattivo dell'essere attratti da ciò che è vivo e vitale. Nel 2002 Wilson descrisse la biofilia come la "tendenza innata a concentrare la nostra attenzione sulle forme di vita e su tutto ciò che le ricorda e, in alcune circostanze, ad affiliarvisi emotivamente". Egli definì i due costrutti della biofilia: "l'attenzione" che è la capacità della Natura di attirare la nostra attenzione involontaria e "l'affiliazione" che è il nostro sentimento di connessione con la Natura.



Università degli Studi di Camerino | Scuola di Ateneo di Architettura e Design "E. Vittoria"  
Corso di Laurea in Disegno Industriale e Ambientale

Seduta di laurea: 14/06/2023 | Anno accademico: 2021/2022

**Titolo tesi: Sistema di illuminazione modulare con assorbimento acustico e modulazione di intensità luminosa per il miglioramento del comfort ambientale**

Relatore: Luca Bradini, Laureando: Marco Bettucci



S A A D

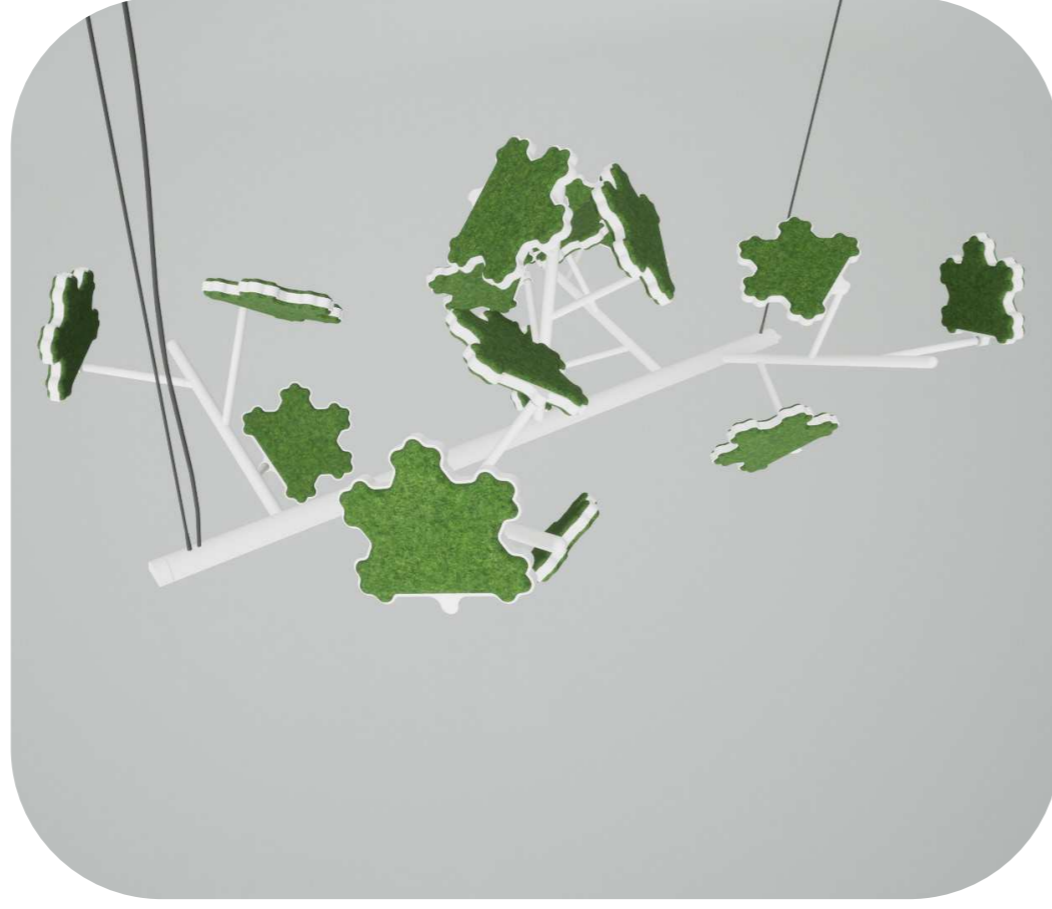
Scuola di Ateneo  
Architettura e Design "Eduardo Vittoria"  
Università di Camerino

# Progetto

## MATERIALI

Il materiale scelto, per il corpo principale e per i rami che si connettono a esso, è l'ABS (acrilonitrile-butadiene-stirene), un comune polimero termoplastico utilizzato per creare oggetti leggeri e rigidi come tubi. Lo schermo opalino invece è composto da PMMA (polimetilmetacrilato). Per i componenti fonoassorbenti sono presenti due varianti, la prima è un classico pannello acustico in feltro di PET riciclato. Con un coefficiente di assorbimento acustico  $\alpha$  di 0,85. La seconda opzione utilizza dei pannelli acustici composti da muschio stabilizzato.

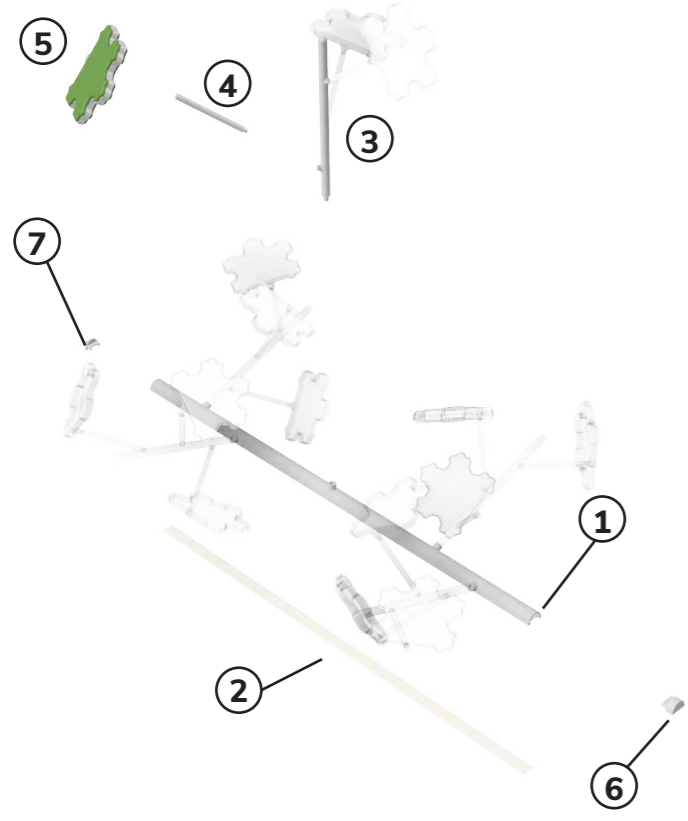
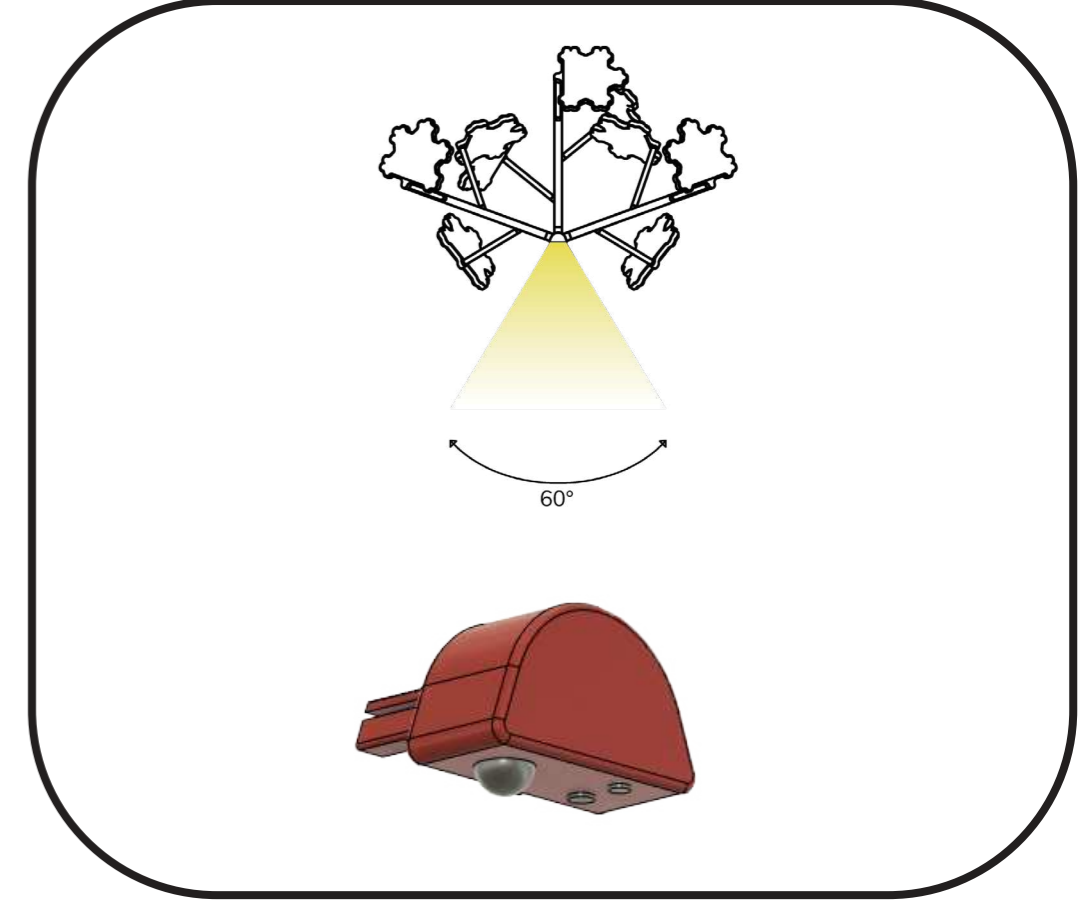
Il muschio stabilizzato è un vegetale interamente naturale che, grazie alla stabilizzazione, preserva la sua naturale morbidezza nel tempo. Ha un coefficiente di assorbimento acustico  $\alpha$  di 0,70.



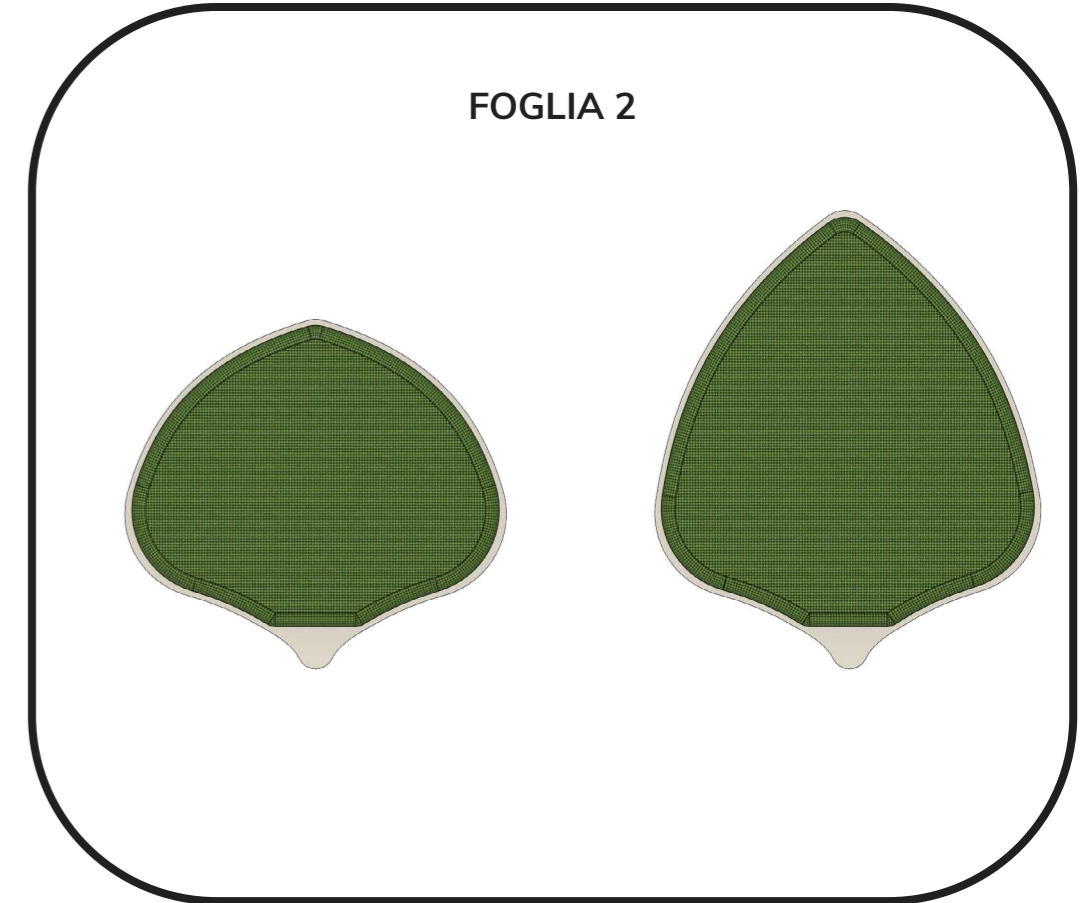
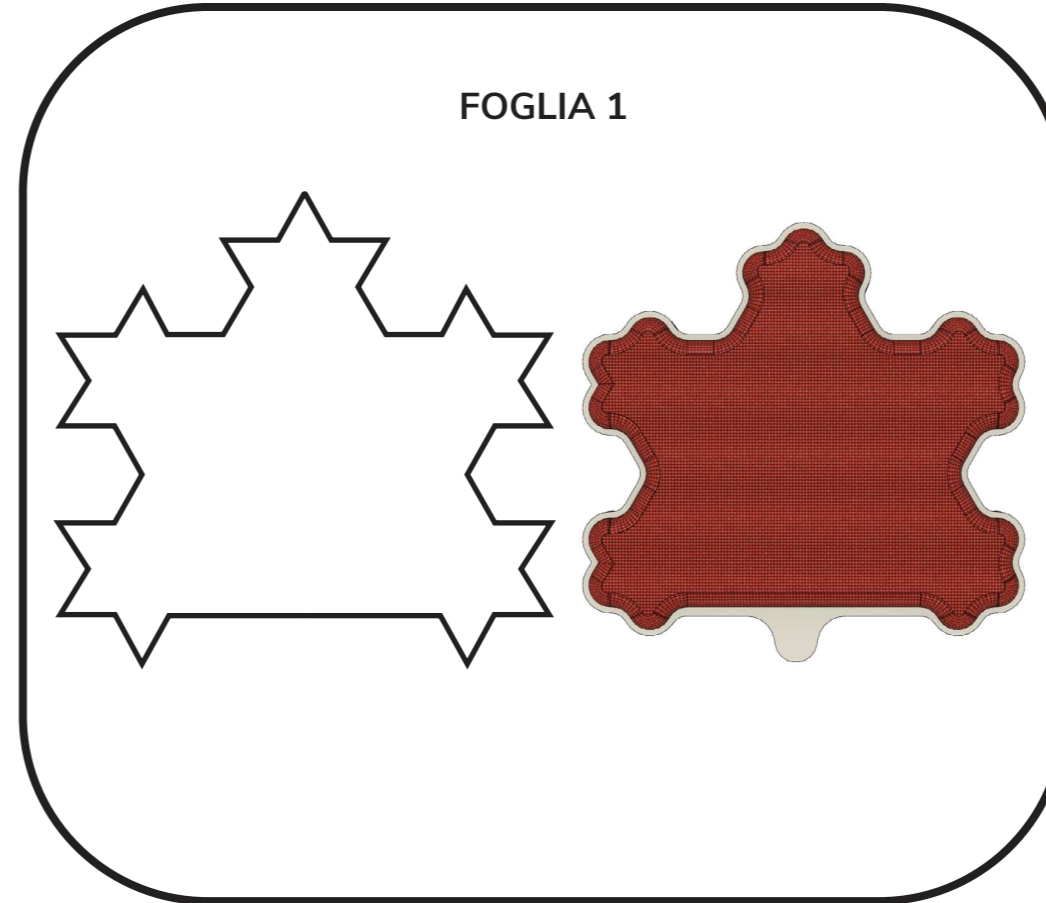
## LUCE

Komorebi è equipaggiata con LED "Tunable White multi chip". In questa tipologia di apparecchi vengono combinati LED di diverso colore (bianchi caldi e bianchi freddi) e questo permette di coprire l'intero spettro colori dei toni bianchi. Komorebi ha una tonalità variabile tra i 2700K e i 4000K, con una potenza di 24,9 W di sistema.

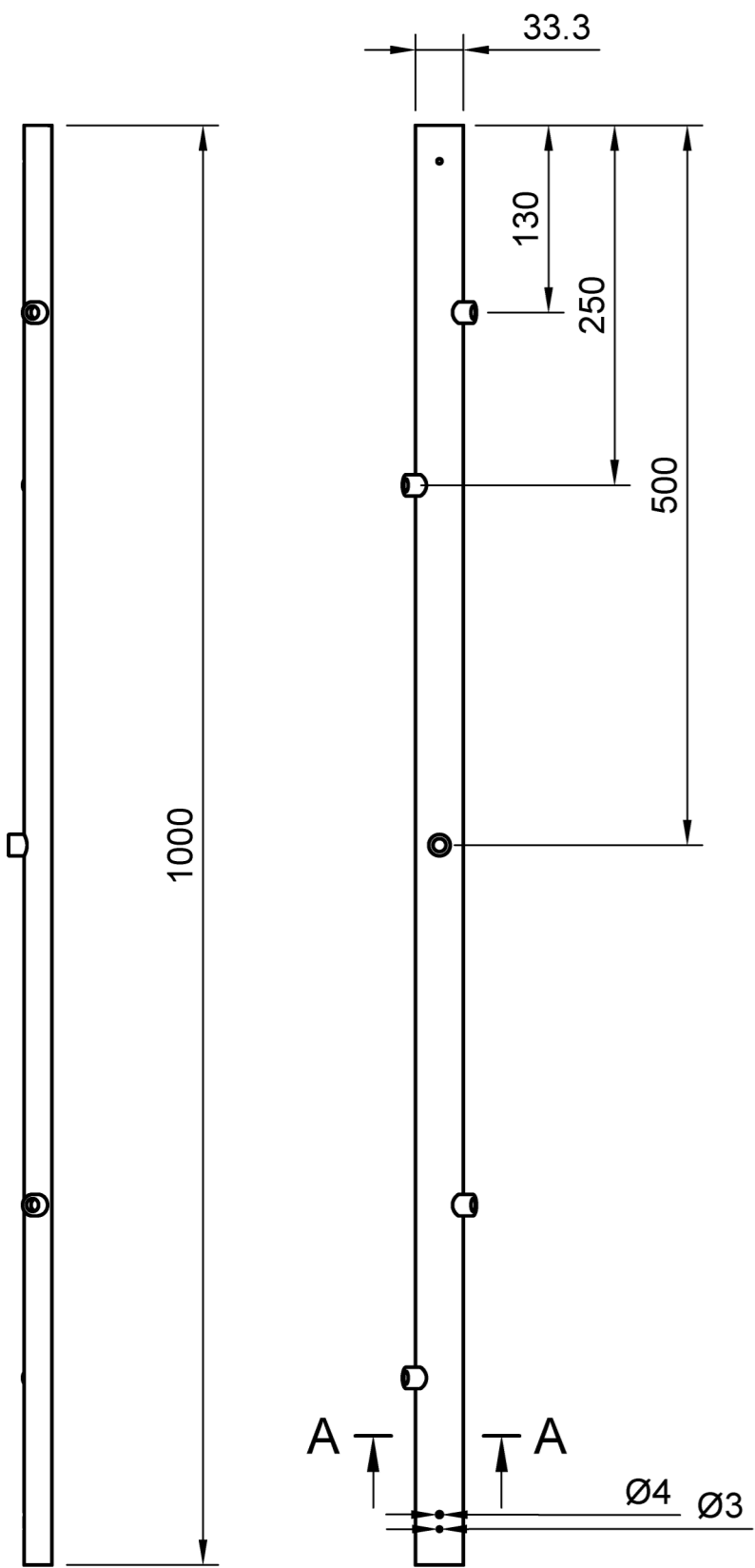
Il profilo in cui è riposto il circuito LED, è dotato di un diffusore opale che ha la funzionalità di miscelare il colore della luce e di non abbaire l'utente. Inoltre, per un miglior comfort visivo e per un miglior risparmio energetico, Komorebi sarà dotata di un sensore di lux e uno di movimento, posti su uno dei tappi alle estremità.



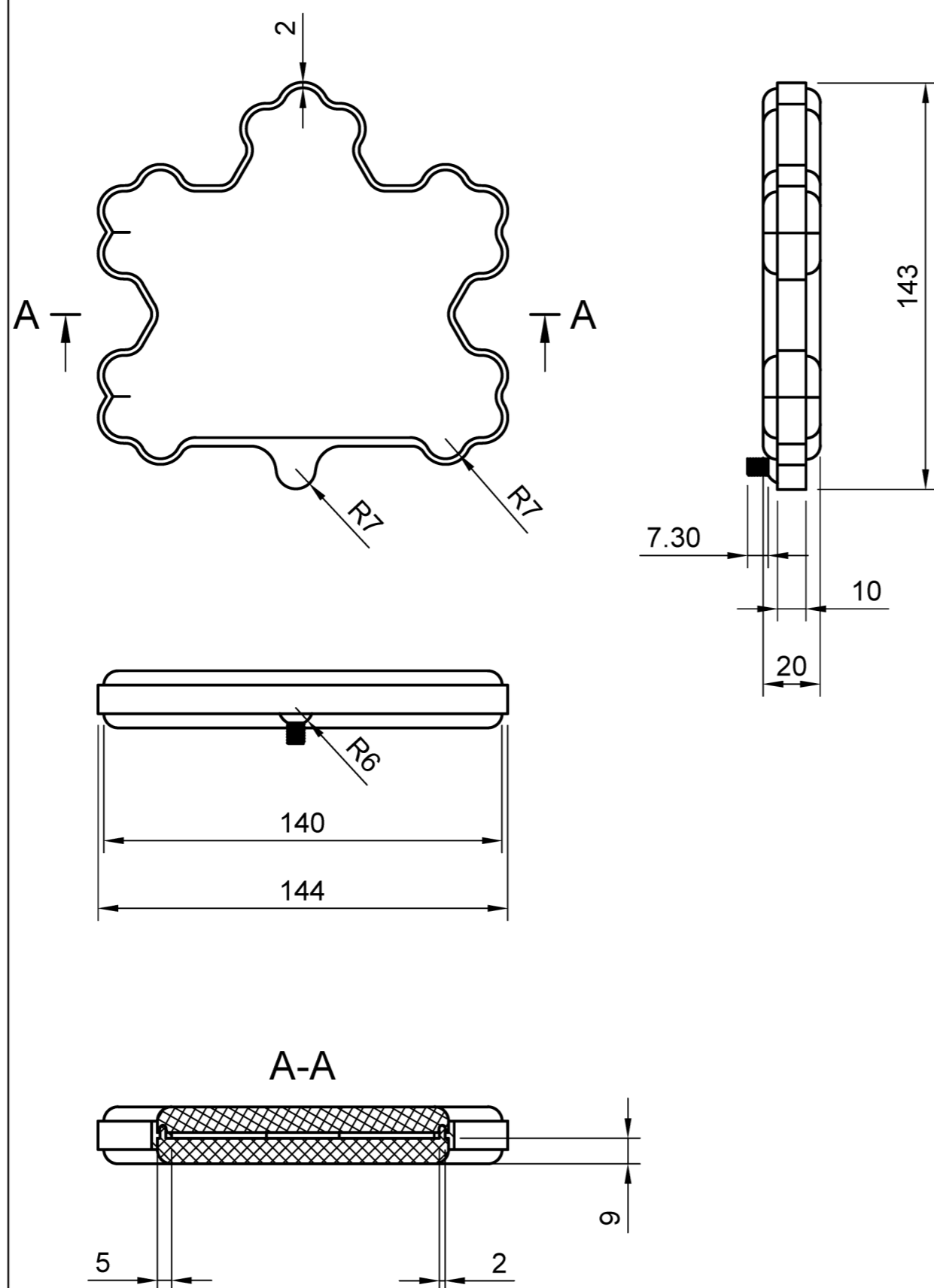
1. CORPO ILLUMINANTE
2. SCHERMO OPALINO
3. RAMO GRANDE - qt. 5
4. RAMO PICCOLO - qt. 15
5. FOGLIA (pann. fonoassorb.) - qt. 15
6. TAPPO 1
7. TAPPO 2



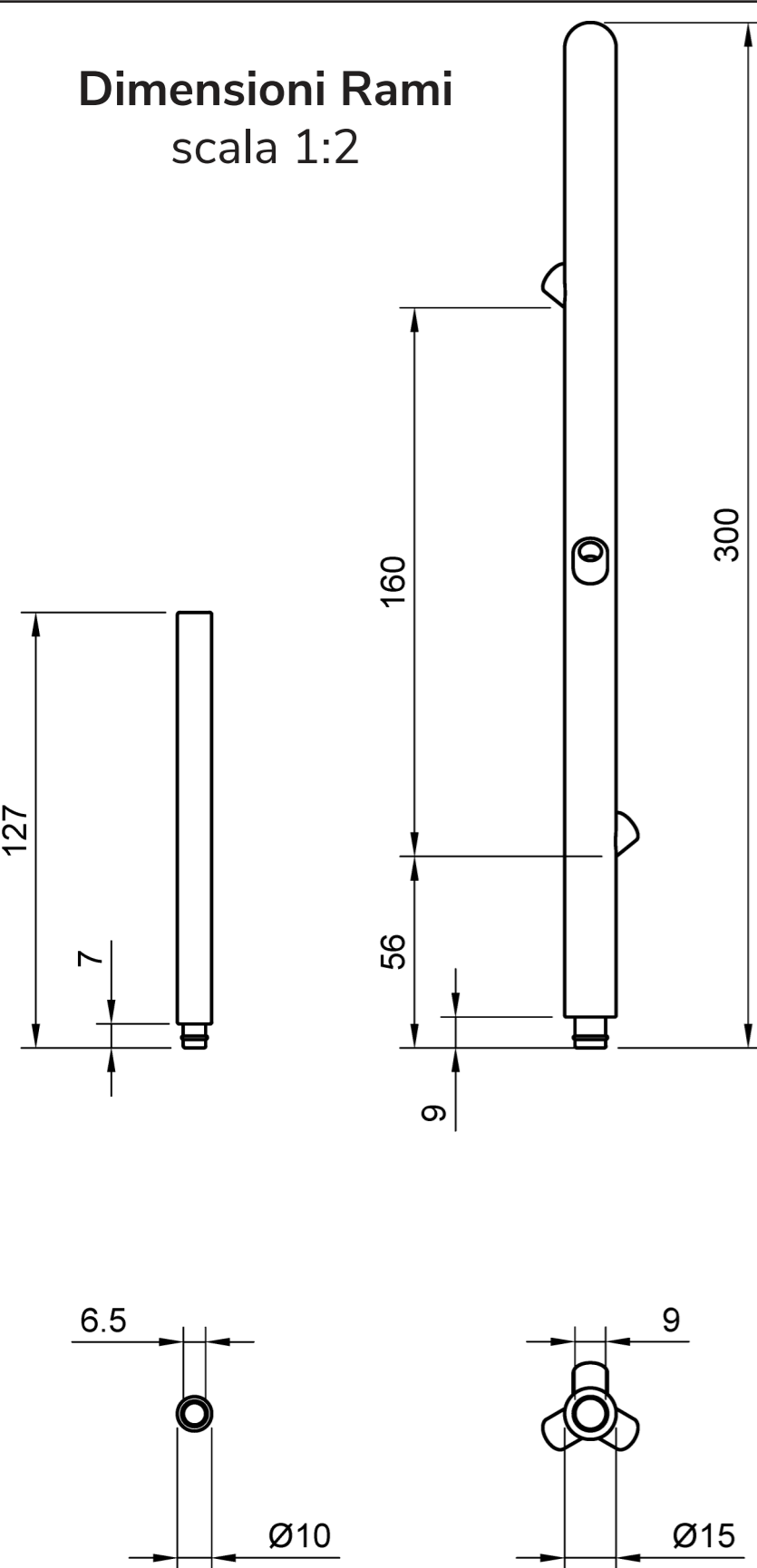
Dimensioni Corpo principale  
scala 1:5



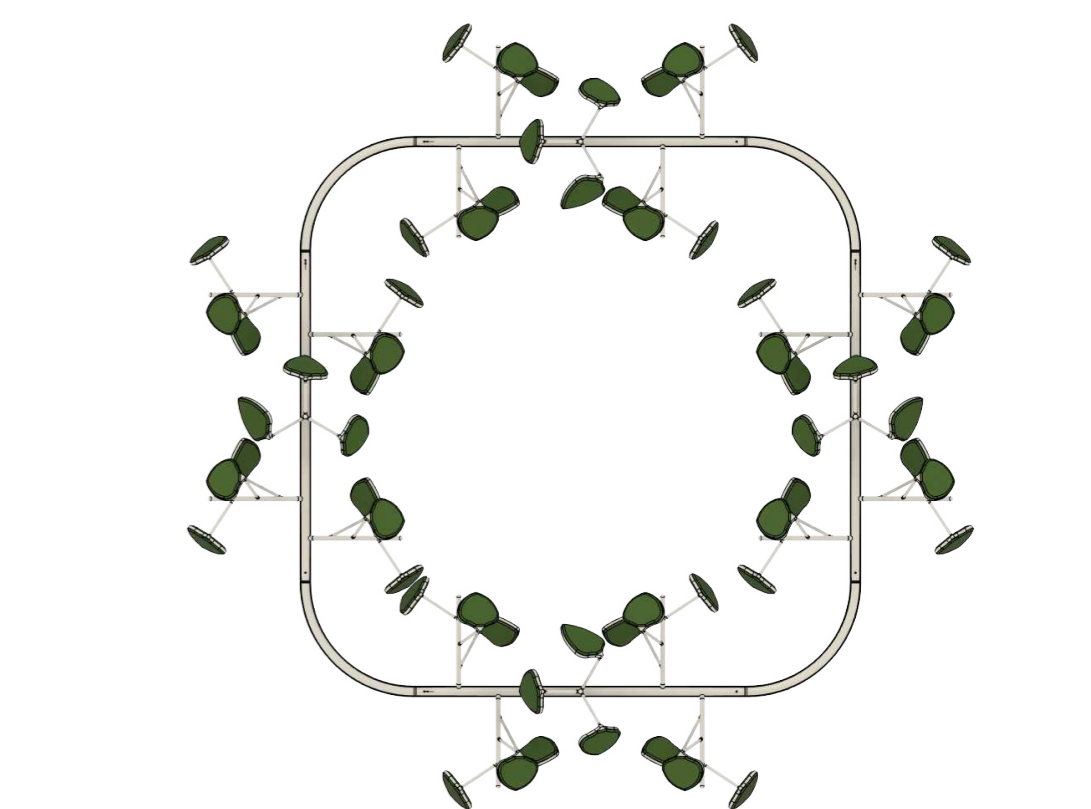
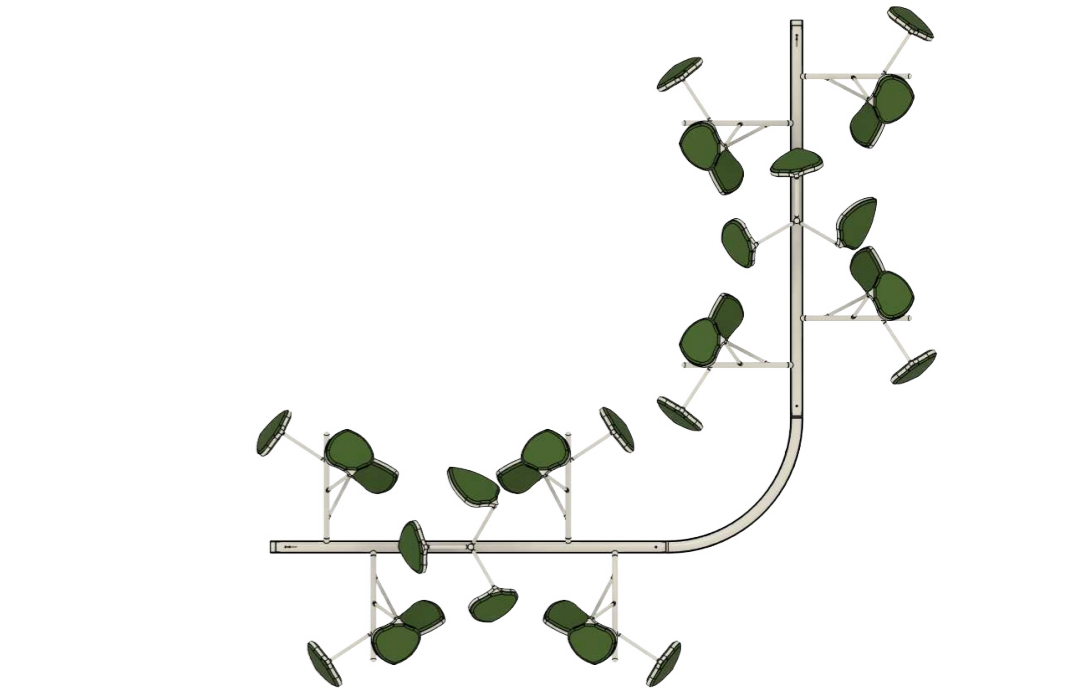
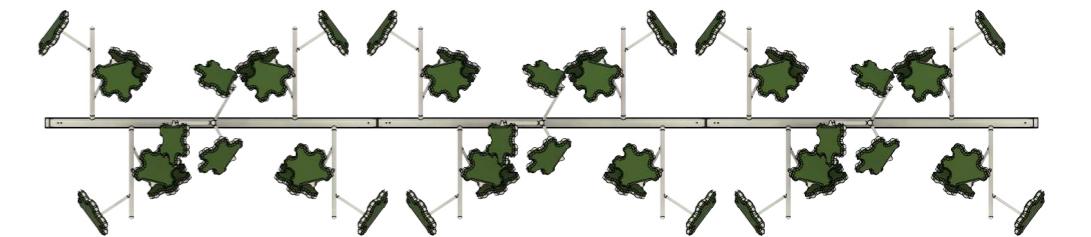
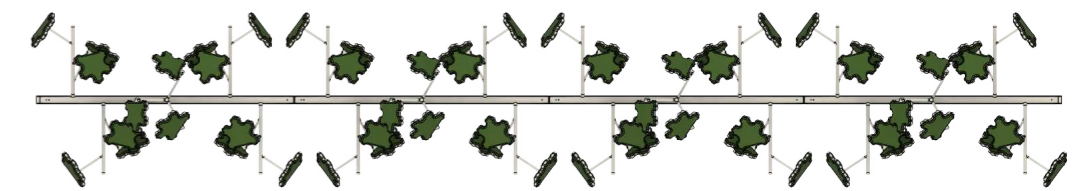
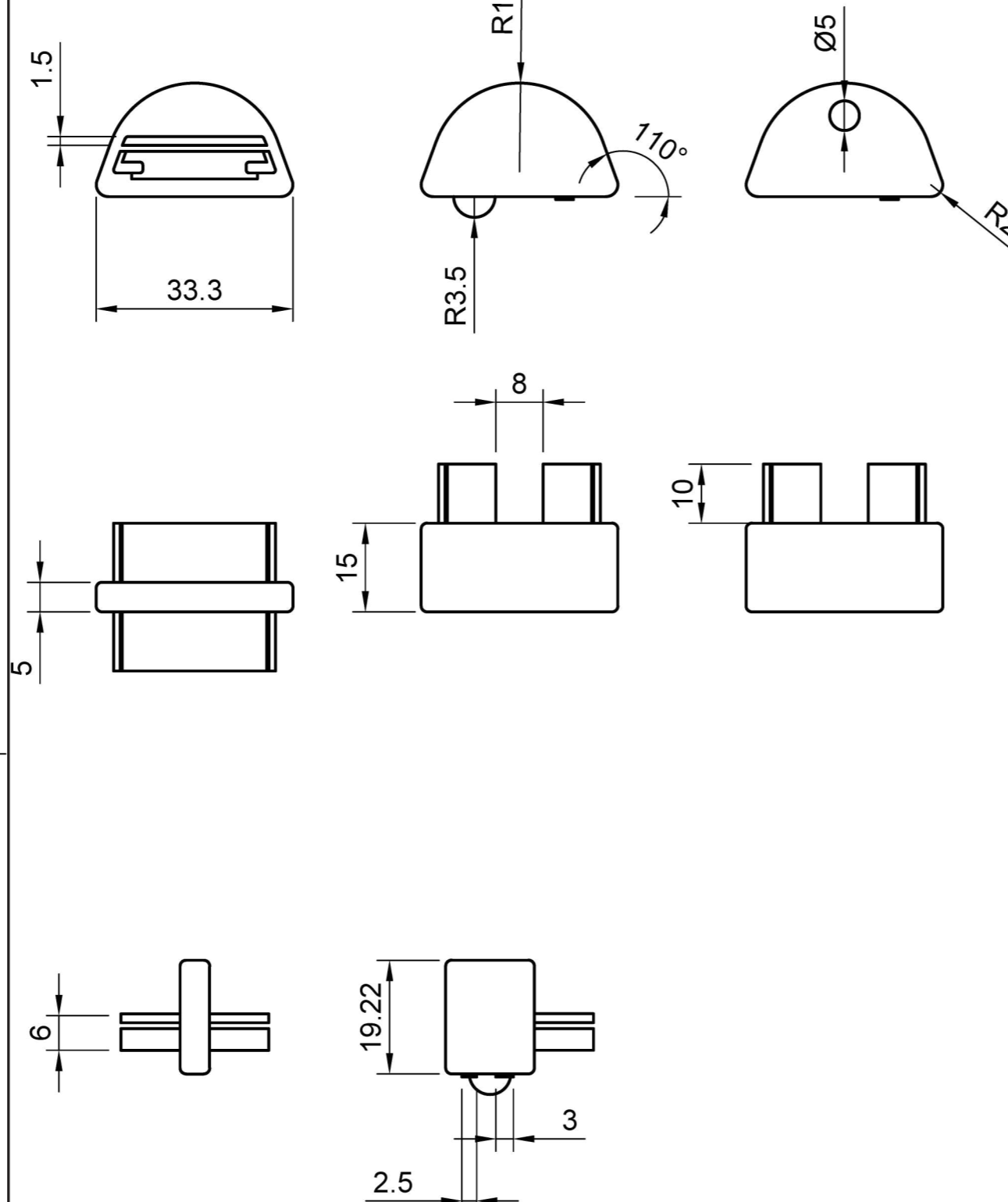
Dimensioni Foglia  
scala 1:2



Dimensioni Rami  
scala 1:2



Dimensioni Tappi  
scala 1:1



# Render





S A A D

Scuola di Ateneo

**Architettura e Design "Eduardo Vittoria"**

Università di Camerino

CORSO DI LAUREA IN  
Disegno Industriale e ambientale

**Sistema di illuminazione modulare con assorbimento  
acustico e modulazione di intensità luminosa per il  
miglioramento del comfort ambientale**

Laureando: Marco Bettucci

Relatore: Luca Bradini

Anno accademico 2021/2022

# INDICE

## **CAP. 1 - Ricerche preliminari**

1.1 Benessere fisico e mentale	pag. 6
1.2 Illuminazione	pag. 8
1.3 Fonoassorbenza	pag. 10
1.4 Biofilia	pag. 14
1.5 Biophilic Design	pag. 16

## **CAP. 2 - Contenuti concept**

2.1 Contesto progettuale	pag. 20
2.2 Tipologie merceologiche	pag. 22
2.3 Requisiti progettuali	pag. 24

## **CAP. 3 - Sviluppo progettuale**

3.1 Abstract	pag. 28
3.2 Forme	pag. 30
3.3 Luce	pag. 36
3.4 Materiali	pag. 38

## **CAP. 4 - Komorebi**

4.1 Esploso e componenti	pag. 48
4.2 Disegni tecnici	pag. 50
4.3 Incastri e snodi	pag. 58
4.4 Colori	pag. 64
4.5 Render	pag. 68
4.6 Prototipazione	pag. 90
4.7 Sitografia	pag. 92





# **Ricerche preliminari**

# Benessere fisico e mentale

## DEFINIZIONE

La parola benessere deriva da ben-essere cioè “stare bene” o “esistere bene” e consiste in uno stato di equilibrio momentaneo e dinamico dal punto di vista biologico, psichico e sociale dell’essere umano. Il benessere coinvolge dunque tutti gli aspetti dell’essere umano, caratterizzandone la qualità di vita nel contesto sociale.

## IL BENESSERE FISICO

consiste nello stato di salute del corpo, requisito essenziale per il raggiungimento del Benessere della mente e delle interazioni con la società. Il Benessere fisico risulta essere fortemente influenzato dall’alimentazione, dallo sport e dalla cura del proprio corpo. Per ognuna di queste tre variabili non esiste una regola aurea da seguire ma come sponsorizzato ormai da qualche anno dal ministero della salute, ritorna utile sottolineare come effettivamente “la salute sia sempre nelle nostre mani”.

## **IL BENESSERE MENTALE**

è uno stato psicologico che ci permette di sentirci in pace con noi stessi e privi di ansie e pressioni che influenzino le nostre emozioni negativamente.

Di uno stato per cui fisicamente state bene, non avete nessuna malattia o dolore che comprometta la vostra salute fisica, tuttavia c'è qualcosa che vi preoccupa e "appesantisce la vostra mente" interferendo con lo stato di Benessere.



# ■ Illuminazione

L'illuminazione degli ambienti domestici, riveste un'importanza fondamentale per il corretto svolgimento delle attività lavorative.

La necessità di una corretta illuminazione degli ambienti, si avverte subito quando si è costretti a lavorare in ambienti mal illuminati, responsabili di disturbi di vario genere, che vanno dal giramento di testa, alla difficoltà di concentrazione, eccessiva lacrimazione, stanchezza, visione sdoppiata, fastidio alla luce, mal di testa, fino ad arrivare alla irritazione cronica del nervo ottico con tutte le conseguenze che il caso comporta.

La luce rappresenta un elemento fondamentale per il corretto equilibrio psico-fisico dell'essere umano. Negli ambienti ove l'individuo trascorre gran parte della giornata è importante garantire una giusta illuminazione, che non sia emanata da neon o lampade a risparmio energetico (indicate invece per ambienti non vissuti regolarmente dall'uomo).

All'interno di spazi lavorativi ed abitativi, la corretta



illuminazione artificiale assicura all'individuo un adeguato comfort psichico ed un ambiente appropriato per lo svolgimento delle normali attività che implicano l'utilizzo della vista.

Una illuminazione artificiale ben studiata permette di dar rilievo ad un quadro, far sembrare un ambiente più grande o più piccolo rispetto alle reali dimensioni ed aiuta a creare un'atmosfera di tipo romantico o festivo e non solo.



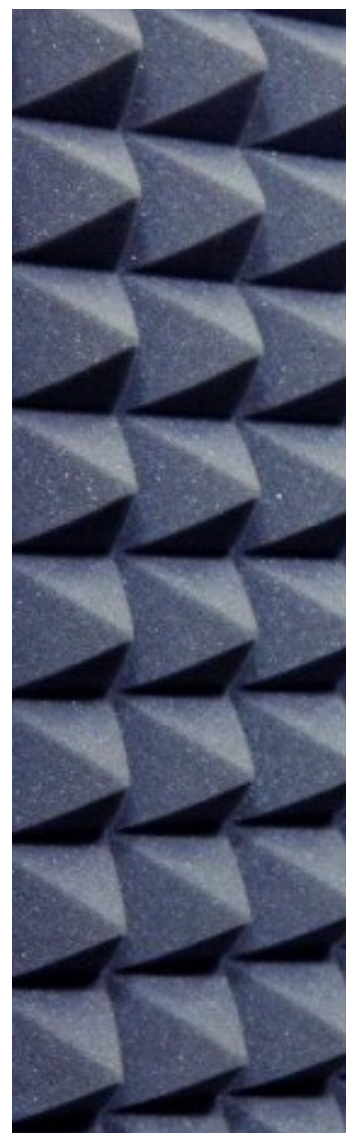
# Fonoassorbenza

Spesso accade che negli ambienti indoor, specialmente quelli più ampi ed affollati, si abbiano delle difficoltà di comunicazione con il proprio interlocutore, a causa di un rumore di sottofondo così assordante da non riuscire neanche a comprendere le parole di chi ci è di fronte.

Per risolvere questo problema è necessario un intervento di correzione acustica, volto ad eliminare quella fastidiosa sensazione sonora conosciuta con il nome di “riverbero”.

Il riverbero acustico non è altro che la conseguenza naturale di un ostacolo che, trovandosi di fronte alla fonte sonora, provoca una “riflessione” delle onde sonore. Un esempio è quel frastuono che si genera nei ristoranti quando sono affollati, è un difetto acustico ricorrente in molti locali con superfici riflettenti, le quali fanno rimbalzare le onde sonore e che così rimangono per un certo periodo di tempo nell’ambiente, scontrandosi con le nuove emissioni sonore emesse, fino alla loro decadenza.

La correzione acustica degli ambienti assume un ruolo



sempre più importante nei progetti di interior e di architettura.

Per gli spazi come uffici, sale riunioni, palestre e piscine dotarsi di soluzioni per l'abbattimento acustico è fondamentale anche per garantire l'esperienza provata dalle persone che abitano gli spazi: per questo i progettisti sono sempre in cerca di nuovi prodotti e materiali che coniughino estetica e prestazioni, che li aiutino nella realizzazione di progetti di Interior armoniosi e stupefacenti.



# Fonoassorbenza

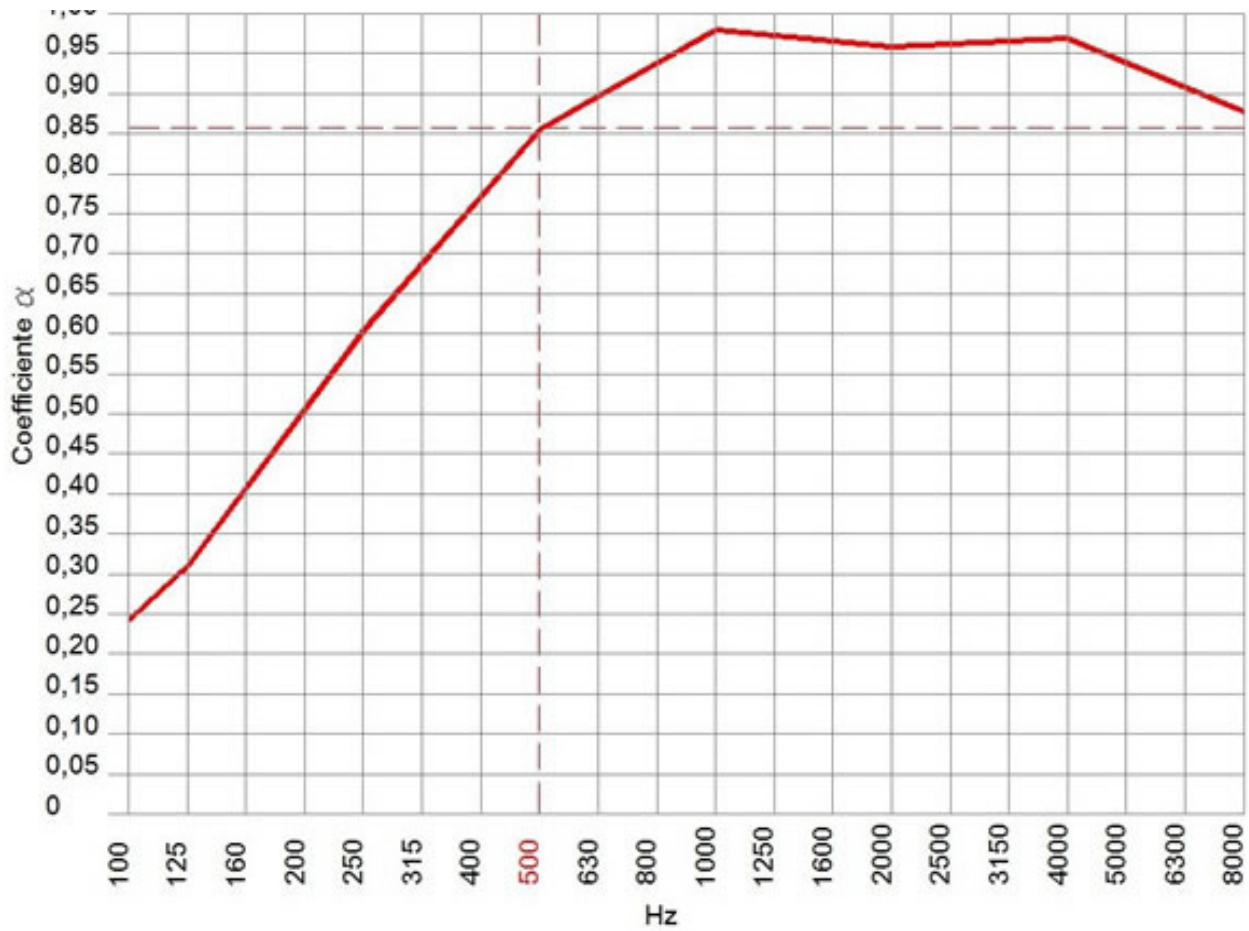
All'interno delle schede tecniche dei prodotti acustici è di norma possibile trovare i valori prestazionali di fonoassorbimento dei vari materiali. Una delle modalità più frequenti è quella rappresentata nel diagramma a fianco riportato e si tratta in questo caso della cosiddetta curva di fonoassorbimento, in cui è possibile leggere i singoli coefficienti di assorbimento per ogni frequenza.

I valori vengono utilizzati nei calcoli con il Metodo di Sabine, tramite cui si possono ricavare i valori di A (Area equivalente di assorbimento acustico o per semplicità Assorbimento totale) per le varie frequenze. Per fare un esempio pratico si consideri che nella maggior parte dei casi di progettazione acustica ci si limita al range di frequenze compreso tra 315 e 4000 Hz (Hertz), che corrisponde in sostanza all'estensione della voce umana.

Se si intende calcolare il valore di (A) alla frequenza di 500 Hz e si ipotizza di posizionare 1 mq di pannelli fonoassorbenti, si avrà la seguente condizione:

$$A_{500 \text{ Hz}} = s \text{ (superficie pannelli)} \times \alpha(0,86) = 1 \times 0,86 = 0,86$$





$\alpha_w$

Classe di fonoassorbimento

0.95 - 0.90

A (altamente assorbente)

0.85 - 0.80

B (altamente assorbente)

0.75 - 0.70 - 0.65 - 0.60

C (molto assorbente)

0.55 - 0.50 - 0.45 - 0.40 - 0.35 - 0.30

D (assorbente)

0.25 - 0.20 - 0.15

E (poco assorbente)

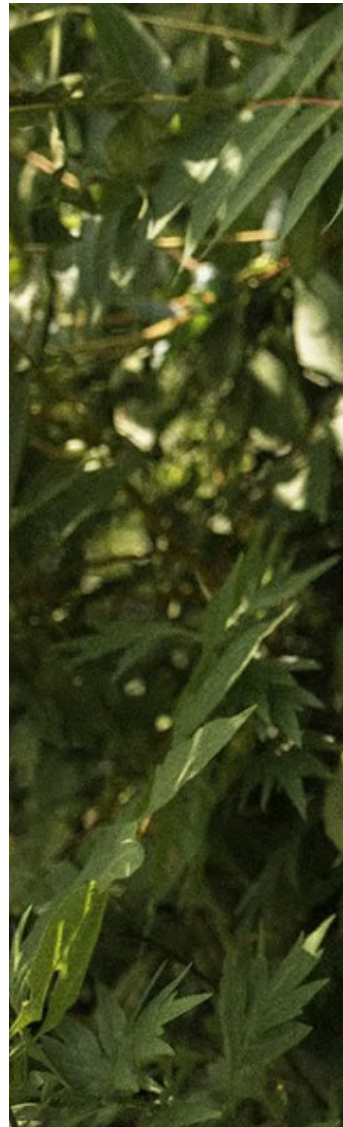
0.10 - 0.05 - 0.00

Non classificato (riflettente)

## DEFINIZIONE

Il termine biofilia è una combinazione di due parole che discendono dal greco: “vita” (bio) e “amore” (filia); esso significa letteralmente “amore per la vita”, in senso più largo anche “amore per la natura”. Qui la Natura è intesa come il sistema totale di animali, piante, funghi, rocce, minerali, aria, acqua, suolo e i suoi invisibili abitanti.

Nel 1984 il biologo americano Edward Osborne Wilson, utilizzò il termine biofilia per indicare un'esperienza empirica di profonda comunione con la Natura, descrivendola come un tratto evolutivamente adattivo dell'essere attratti da ciò che è vivo e vitale. Nel 2002 Wilson descrisse la biofilia come la “tendenza innata a concentrare la nostra attenzione sulle forme di vita e su tutto ciò che le ricorda e, in alcune circostanze, ad affiliarsi emotivamente”. Egli definì i due costrutti della biofilia: “l'attenzione” che è la capacità della Natura di attirare



la nostra attenzione involontaria e “l’affiliazione” che è il nostro sentimento di connessione con la Natura.



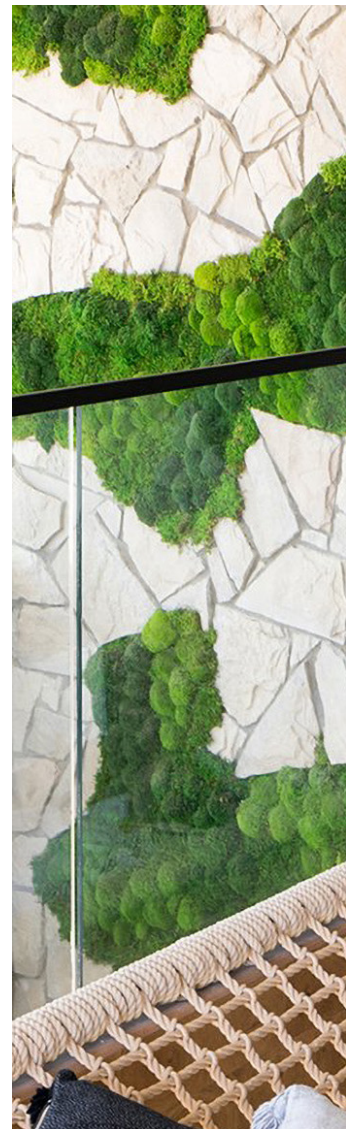
# Biophilic Design

## DEFINIZIONE

Il biophilic design è un modo innovativo di pensare e progettare gli ambienti in cui viviamo per costruire spazi che integrano dato umano e naturale, ai poli opposti dei casermoni in vetro e cemento che per decenni hanno impoverito il panorama urbano. I principi del green building, infatti, sottolineano la responsabilità dell'uomo verso l'ambiente attraverso l'uso di risorse sostenibili. Questi elementi sono presenti nel biophilic design, ma il focus si sposta sul benessere dell'uomo che si trova a utilizzare determinati spazi.

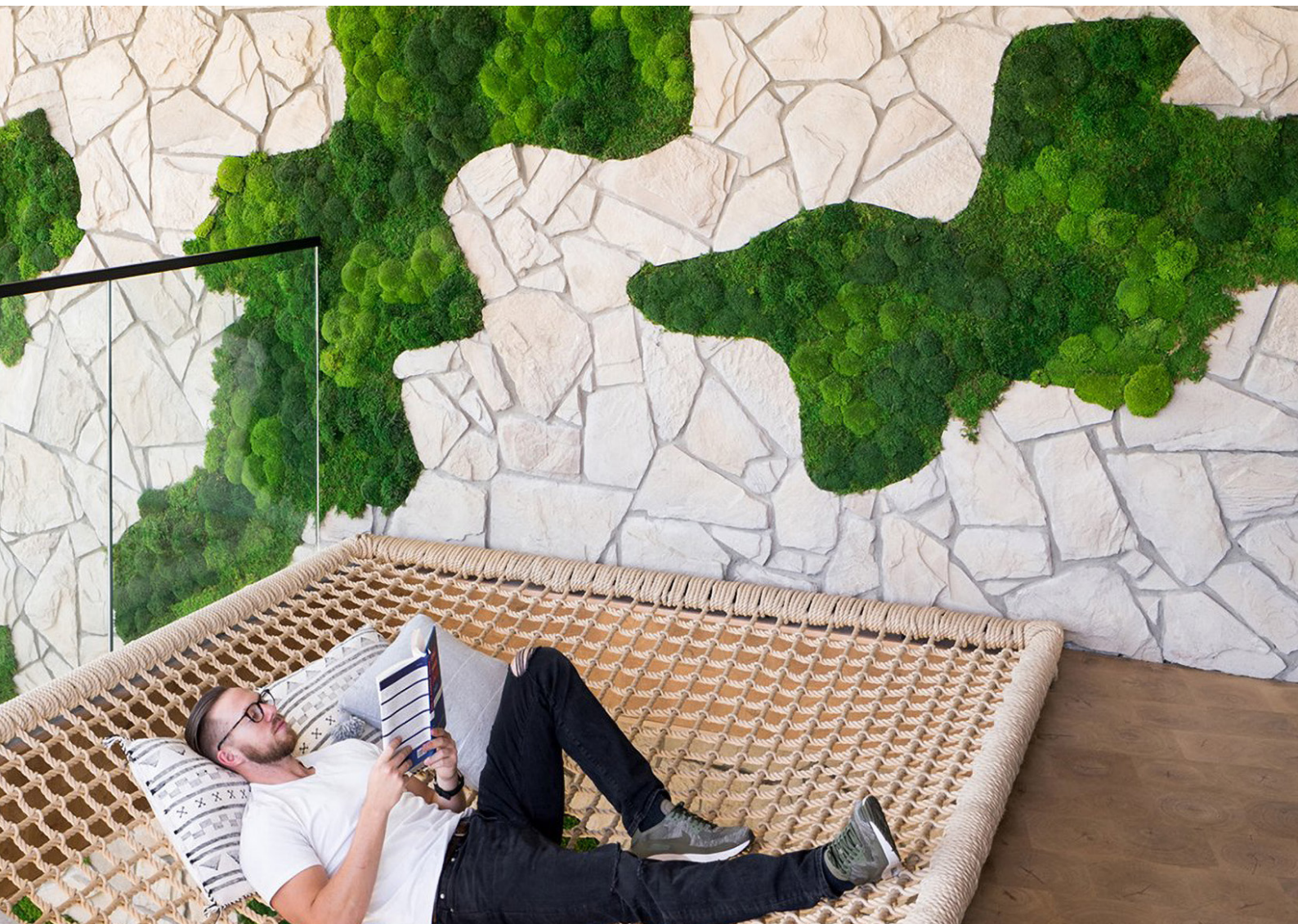
Se la natura non può essere presente, anche elementi ad essa ispirati possono portare notevoli benefici, ad esempio: forme organiche e non geometriche, materiali come legno e pietra, una palette di azzurri, bruni e verdi che richiamano l'acqua, il cielo, la terra e gli alberi.

La strategia più evidente della sua applicazione nel design è l'impiego diffuso delle piante verdi che, oltre



a rispondere al bisogno di contatto quotidiano con il mondo naturale, sono in grado di:

- migliorare l'umore delle persone;
- pulire l'aria degli ambienti interni assorbendo formaldeide e VOC (sostanze nocive prodotte da materiali e prodotti vari);
- regolare l'umidità;
- restituire ossigeno;
- migliorare il clima acustico.





# **Contenuti concept**

# Contesto progettuale

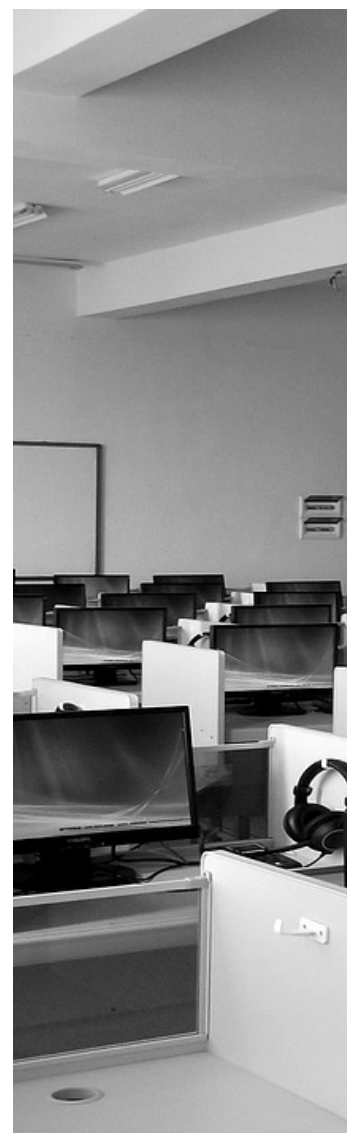
## DEFINIZIONE PROBLEMÁTICA

Dopo le analisi svolte nel capitolo precedente si è iniziato a prendere in considerazione l'idea di creare un prodotto che riuscisse a soddisfare il benessere mentale degli utenti che ne usufruissero, riuscendo a creare un connubio fra luce, fonoassorbenza e biofilia. La scelta del tipo di prodotto è ricaduta su un corpo illuminante.

## CONTESTO

Per una scelta più specifica del prodotto si sono analizzati gli spazi e i contesti che sarebbe andato ad abitare, in particolar modo lo spazio "ufficio".

Con la passata emergenza sanitaria, l'aumento dell'adozione del lavoro da remoto, è un trend che molte ricerche confermano essere destinato a proseguire anche nella nuova normalità. Bisogna quindi stabilire come tutto questo inciderà sugli spazi di lavoro.





# 2.1

Si parla sempre più di ufficio ibrido, come punto di equilibrio tra lavoro in presenza e lavoro da remoto. Di un ufficio con nuove funzioni, meno luogo di produzione e più luogo di interazione dove le tecnologie e spazi danno risposte ai nuovi bisogni della persona. Con la conseguente eliminazione delle tradizionali postazioni di lavoro e l'introduzione di spazi più aperti che favoriscano l'interazione degli individui.



# Tipologie merceologiche

Esistono tre tipi di illuminazione di base che si dovrebbero utilizzare in una stanza per ottenere un buon risultato luminoso:

- Illuminazione ambientale o generale.
- Illuminazione d'accento.
- Illuminazione per attività

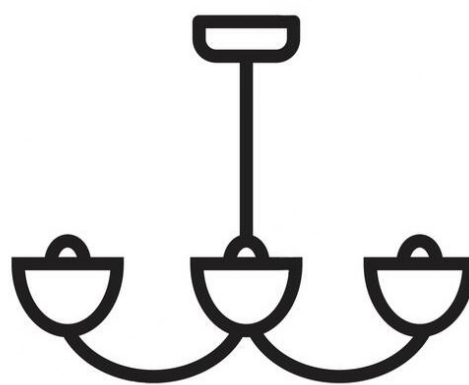
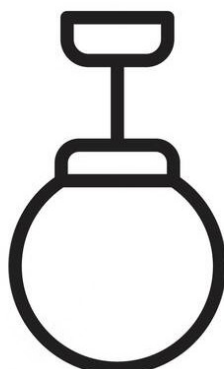
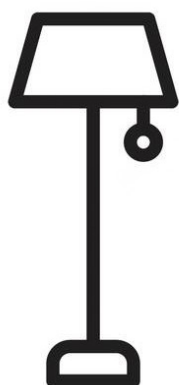
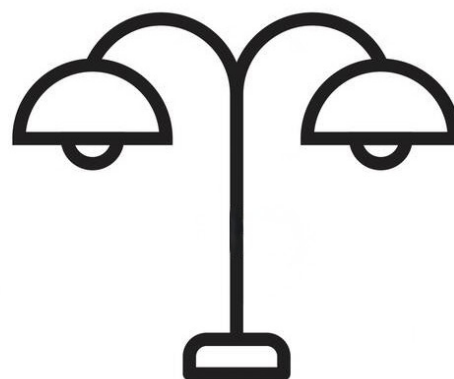
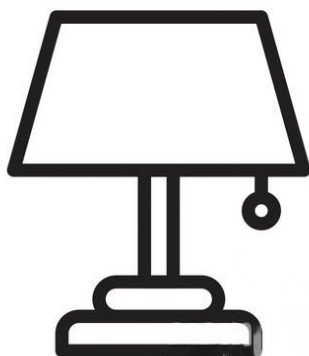
In questo progetto si è scelto di utilizzare un'**illuminazione per attività**.

Questo tipo di illuminazione è localizzato e può essere fornito da una varietà di sorgenti diverse, consentendo la possibilità di regolare l'illuminazione per uno spazio di lavoro o un'area prescelta e schiarirla o scurirla in base alle proprie esigenze. Un'illuminazione efficace per le attività deve ridurre l'abbagliamento e dovrebbe essere sufficientemente luminosa da prevenire l'affaticamento degli occhi, rendendola ideale per attività come lettura, cucina, artigianato e hobby, studio e lavoro.

Per questo tipo di illuminazione esistono tre tipologie di prodotti illuminanti utilizzabili:

- Lampade piantane
- Lampade da tavolo
- Lampade a sospensione

Dopo l'analisi dei requisiti che si vogliono raggiungere e l'analisi del contesto prima discussi, si è arrivati alla conclusione che sviluppare una **lampada a sospensione** è ottimale.



# Requisiti progettuali

## LUCE

Come già detto l'illuminazione sarà un'**illuminazione per attività** quindi sarà necessario un sensore di lux per garantire il numero di lux a norma di legge sul piano di lavoro.



## FONOASSORBENZA

Per garantire un benessere acustico nell'ambiente in cui sarà presente il corpo illuminante, questo sarà dotato di pannelli acustici che assorbiranno e devieranno il riverbero.



## BIOFILIA

Il design del prodotto avrà un approccio biofilico attraverso forme, colori e materiali che richiamano alla natura.



## MODULARITÀ

Con l'aumento degli uffici ibridi tutto l'arredamento dovrà adattarsi ai cambiamenti e alla possibilità della mutazione dell'organizzazione degli spazi.



## SOSTENIBILITÀ

La lampada sarà sostenibile sotto il punto di vista ambientale grazie al sensore di lux, che permetterà un risparmio energetico notevole durante le ore diurne, e la possibilità di disassemblare il prodotto ne renderà più facile la riparazione, la manutenzione e lo smaltimento.





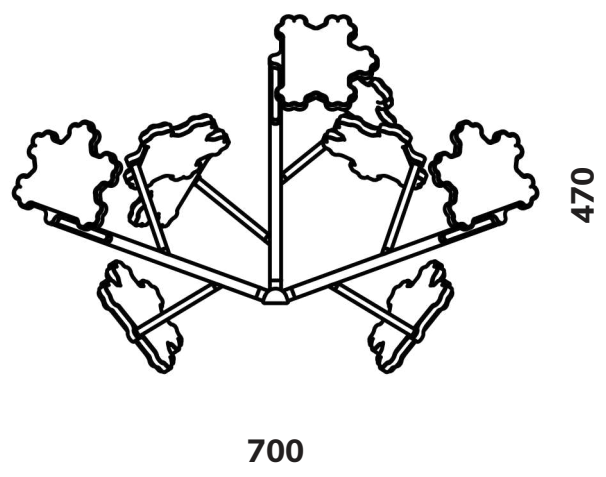
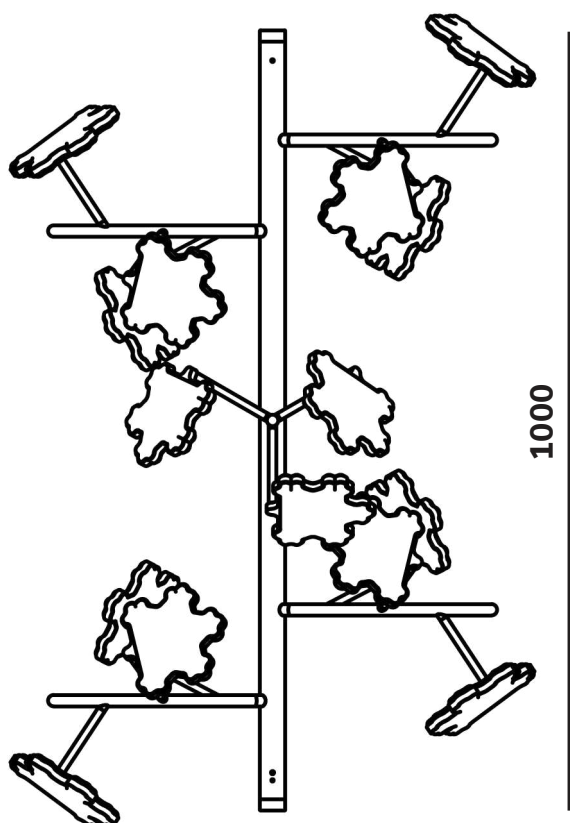
# **Sviluppo progettuale**

# Komorebi

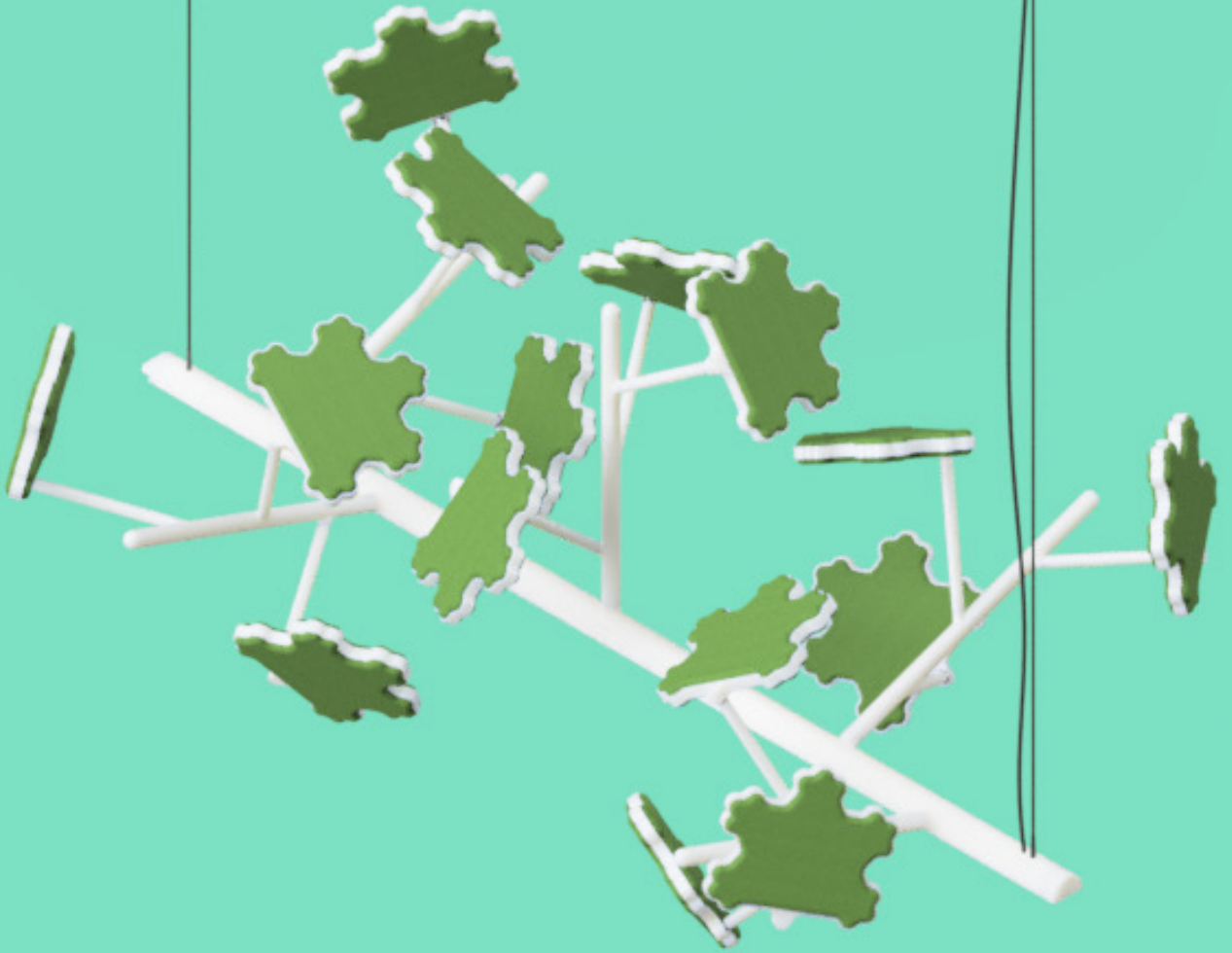
Komorebi, che dal giapponese significa: **l'effetto della luce del sole quando filtra tra le foglie degli alberi**, è un corpo illuminante pensato per ambienti come la casa e l'ufficio.

Lo scopo di questo prodotto è rendere gli spazi in cui si vive dei luoghi di benessere per il corpo e la mente, attraverso tre principi: il comfort per la vista, il comfort per l'udito e infine il comfort mentale.

Questi obiettivi sono raggiungibili attraverso una buona illuminazione e un buon connubio tra forme e materiali.







Komorebi, propone le caratteristiche morfologiche fonoassorbenti tipiche delle foglie degli alberi. Questo perchè, oltre ad avere un'accezione biofilica, richiama la caratteristica degli alberi di essere una barriera naturale contro i rumori che, sebbene non vengano bloccati completamente, potrebbero ridurli fino a 10 dB.

Potrebbe non sembrare molto, ma quando si vive vicino a una strada trafficata, questo è più che sufficiente.

Questo avviene anche grazie alla caratteristica di foglie e fogliame che si comportano come migliaia di piccole superfici stranamente angolate su cui le onde sonore possono rimbalzare.

Un altro aspetto da considerare è che gli alberi fanno il loro rumore. Molti uomini e donne scoprono che il suono del vento che fruscia tra le foglie è abbastanza piacevole e rilassante.



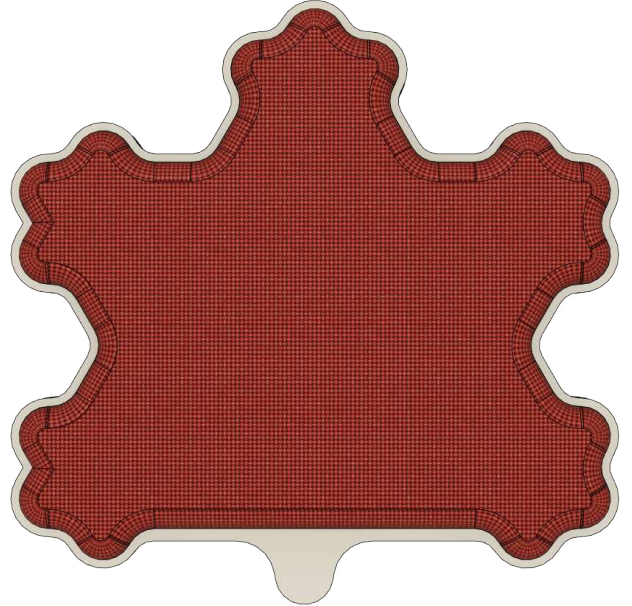
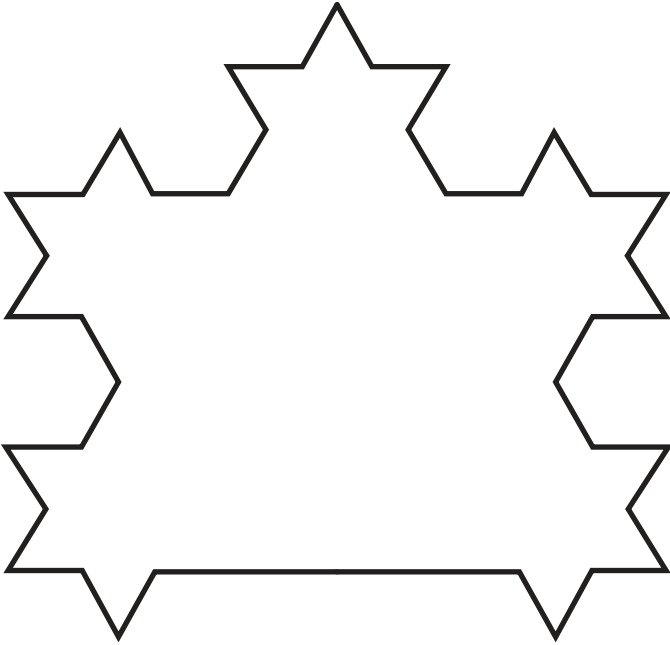
# Forme

## Foglia - Variante 1

La prima forma scelta per i pannelli fonoassorbenti, si ispira alle forme frattali.

“Un frattale è una figura geometrica che si ripete all’infinito uguale a sé stessa, su scala sempre più piccola. Ciò significa che una parte qualsiasi del frattale riproduce, in piccolo, la figura nella sua totalità e in tutti i suoi dettagli.” (Enciclopedia Treccani)

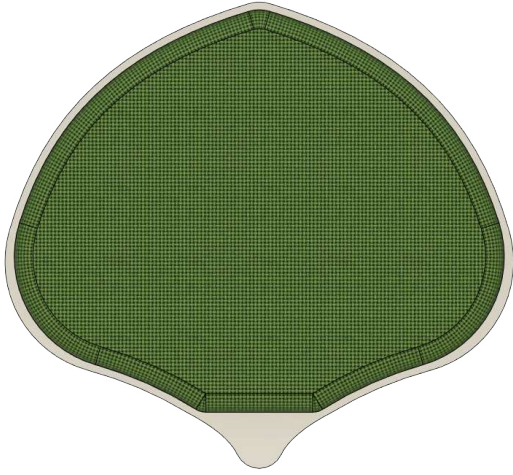
I frattali sono presenti anche in natura, come nel profilo geomorfologico delle montagne, nelle nubi, nei cristalli di ghiaccio, in alcune foglie e fiori.



# Forme

## Foglia - Variante 2

Per la seconda variante, dei pannelli fonoassorbenti, sono state scelte delle forme più organiche e riconducibili a una foglia. Inoltre questa versione è stata pensata di due diverse dimensioni, per una maggiore personalizzazione da parte dell'utente.



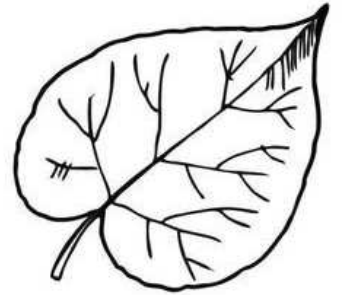
aghiforme



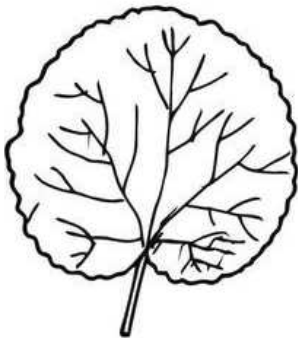
lineare



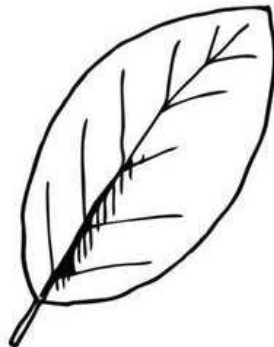
lanceolata



cuoriforme



rotonda



ovale



pennata

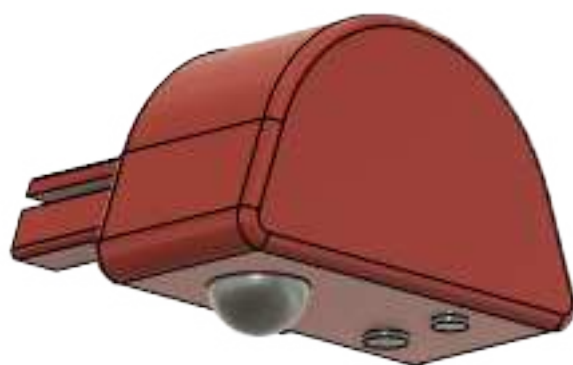


palmata

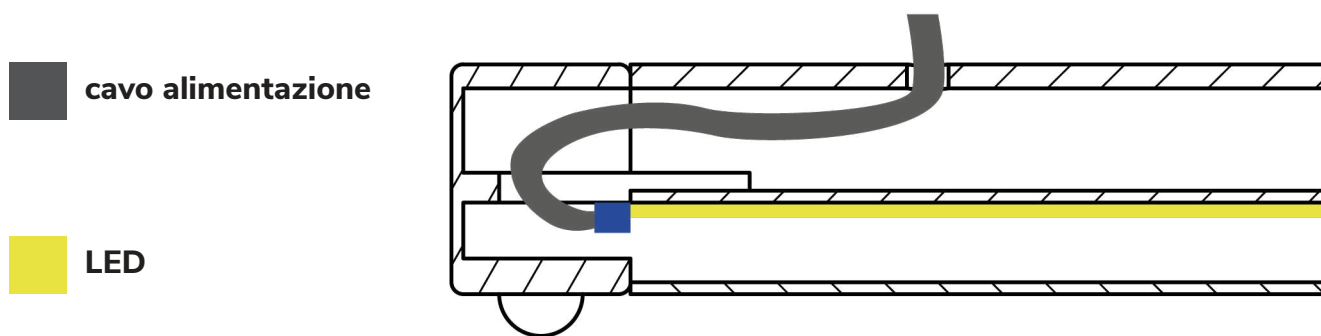
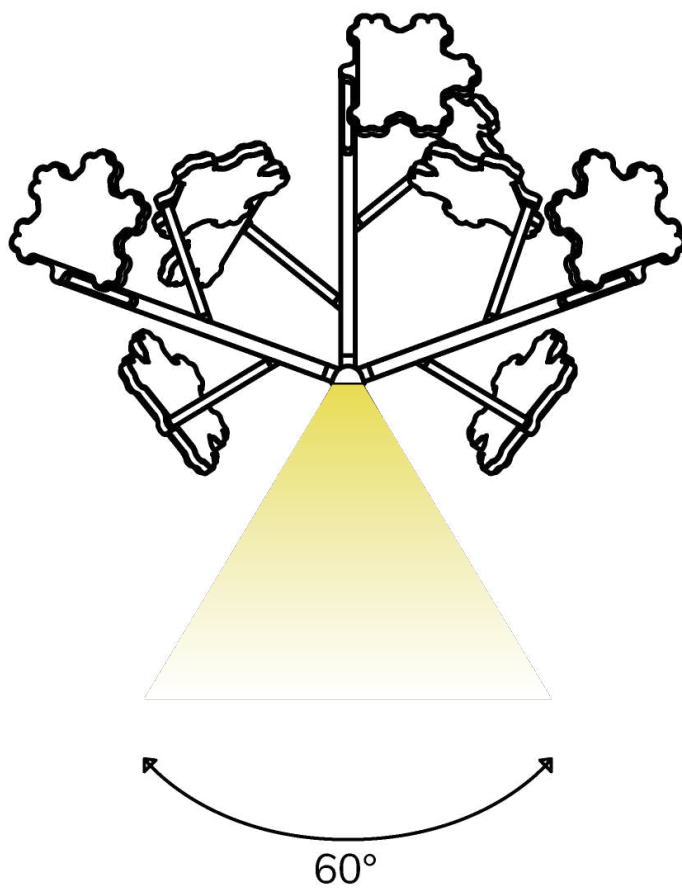
Komorebi garantisce una luce potente ma confortevole, variabile in intensità e temperature di colore, in grado di adattarsi, creando dinamicità e quindi benessere.

È equipaggiata con LED “Tunable White multi chip”. In questa tipologia di apparecchi vengono combinati LED di diverso colore (bianchi caldi e bianchi freddi) e questo permette di coprire l'intero spettro colori dei toni bianchi. Komorebi ha una tonalità variabile tra i 2700K e i 4000K, con una potenza di 24,9 W di sistema. Il profilo in cui è riposto il circuito LED, è dotato di un diffusore opale che ha la funzionalità di miscelare il colore della luce e di non abbaiare l'utente.

Inoltre, per un miglior comfort visivo e per un miglior risparmio energetico, Komorebi sarà dotata di un sensore di lux e uno di movimento, posti su uno dei tappi alle estremità.







# Materiali

## Polimerici

Il materiale scelto, per il corpo principale e per i rami che si connettono a esso, è l'ABS (acrilonitrile-butadiene-stirene), un comune polimero termoplastico utilizzato per creare oggetti leggeri e rigidi come tubi.

Lo schermo opalino invece è composto da PMMA (polimetilmetacrilato).

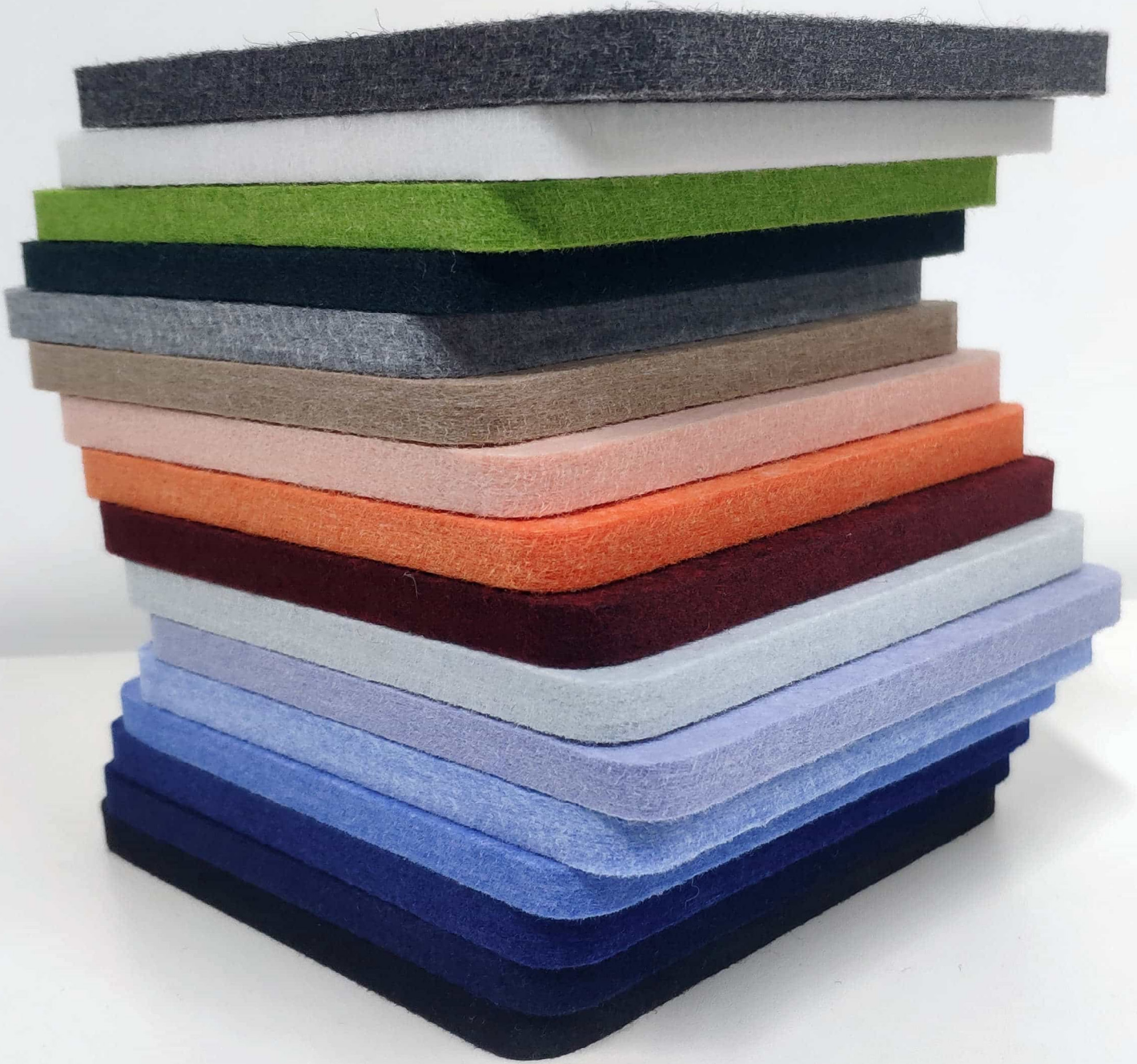


# Materiali

## Fonoassorbenti

Per i componenti fonoassorbenti sono presenti due varianti, la prima è un classico pannello acustico in feltro di PET riciclato.

Coefficiente di assorbimento acustico  $\alpha$  di 0,85.



# Materiali

## Fonoassorbenti

La seconda opzione utilizza dei pannelli acustici composti da muschio stabilizzato.

Il muschio stabilizzato è un vegetale interamente naturale che, grazie alla stabilizzazione, preserva la sua naturale morbidezza nel tempo.

Dalle proprietà fonoassorbenti e termoisolanti, è la soluzione ideale per la creazione di pareti vegetali, quadri, complementi e decorazioni.

Coefficiente di assorbimento acustico  $\alpha$  di 0,70.



# Materiali

## Muschio stabilizzato

Il muschio stabilizzato è naturale ed ecologico, ed è il risultato di un processo finalizzato a preservare lo stato vegetale della pianta sostituendo la linfa con un mix di acqua e glicerina.

### PROCESSO DI STABILIZZAZIONE

Il muschio viene raccolto nel momento migliore del loro ciclo di vita quando presentano l'aspetto ottimale, una volta selezionato viene iniziato il processo di stabilizzazione. Si ricrea il perfetto clima per la crescita del muschio, equilibrando umidità, calore e luce e il muschio viene riposto in grandi vasche a bagno in una miscela liquida a base di glicerina, acqua e colorante alimentare per ottenere una delle 16 colorazioni disponibili. Durante questo processo, che dura alcuni giorni, la linfa della pianta evapora e viene sostituita da questa nuova miscela.

Per finire, il muschio viene sciacquato e posto ad asciugare in una camera apposita.

Il muschio ottenuto da tale processo mantiene le



sue caratteristiche di colorazione e morbidezza, in condizioni ideali, per circa 10 anni e non necessità di acqua, terra e luce.

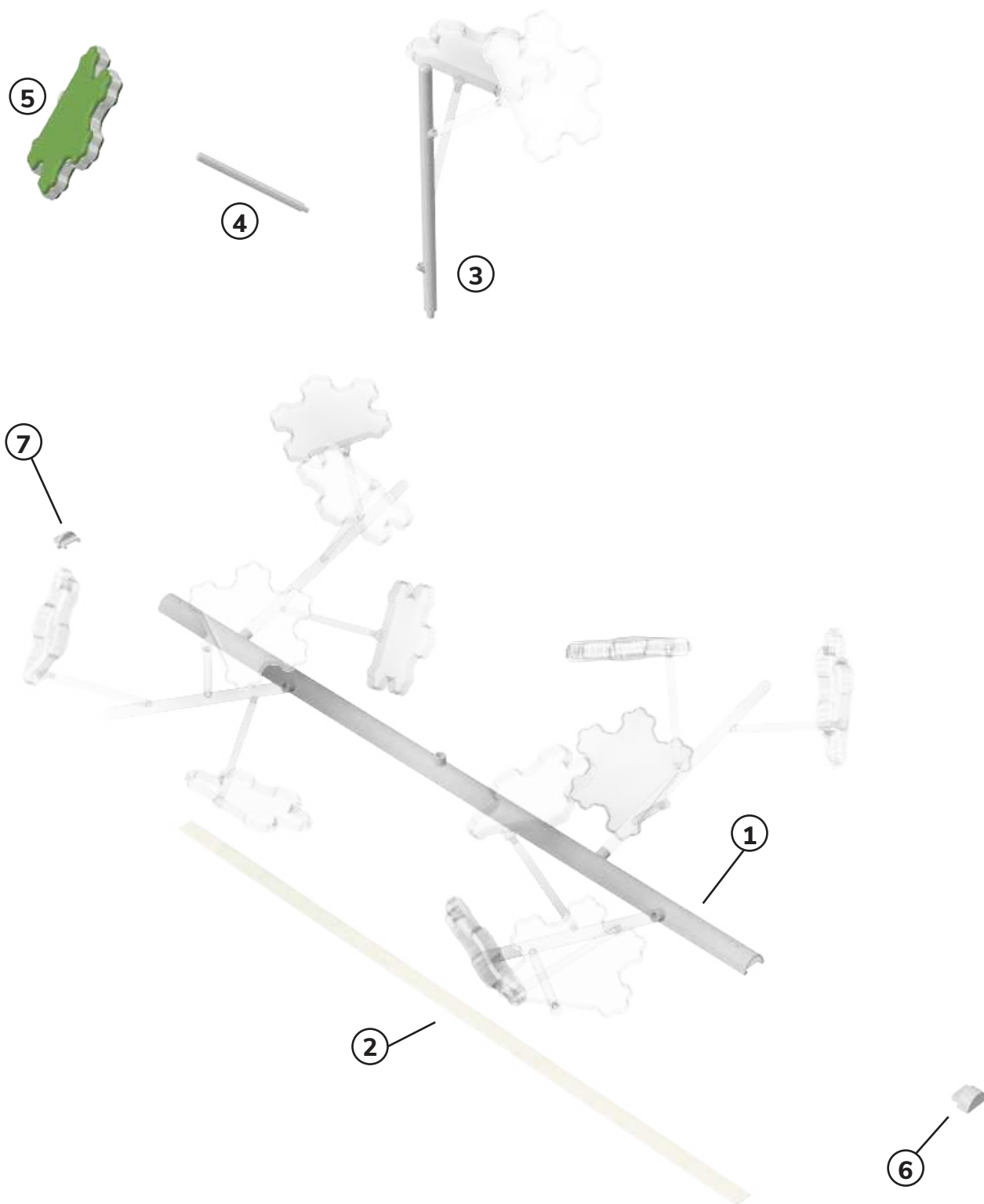
Si adatta perfettamente a tutti i tipi di ambienti interni non necessitando di alcuna manutenzione, non subisce le aggressioni climatiche tipiche dei posti chiusi come mancanza di luce, choc climatico dovuto al caldo in inverno e all'aria condizionata d'estate, ecc... è quindi possibile mantenere una vegetazione di qualità durante tutto l'anno in un ambiente chiuso.

Al contrario delle piante artificiali le piante stabilizzate non sono statiche, la polvere quindi non aderisce. Rappresenta un ambiente ostile per gli insetti, è fonoassorbente ed è certificato per resistere al fuoco (annerisce ma non produce fiamma).



**Komorebi**

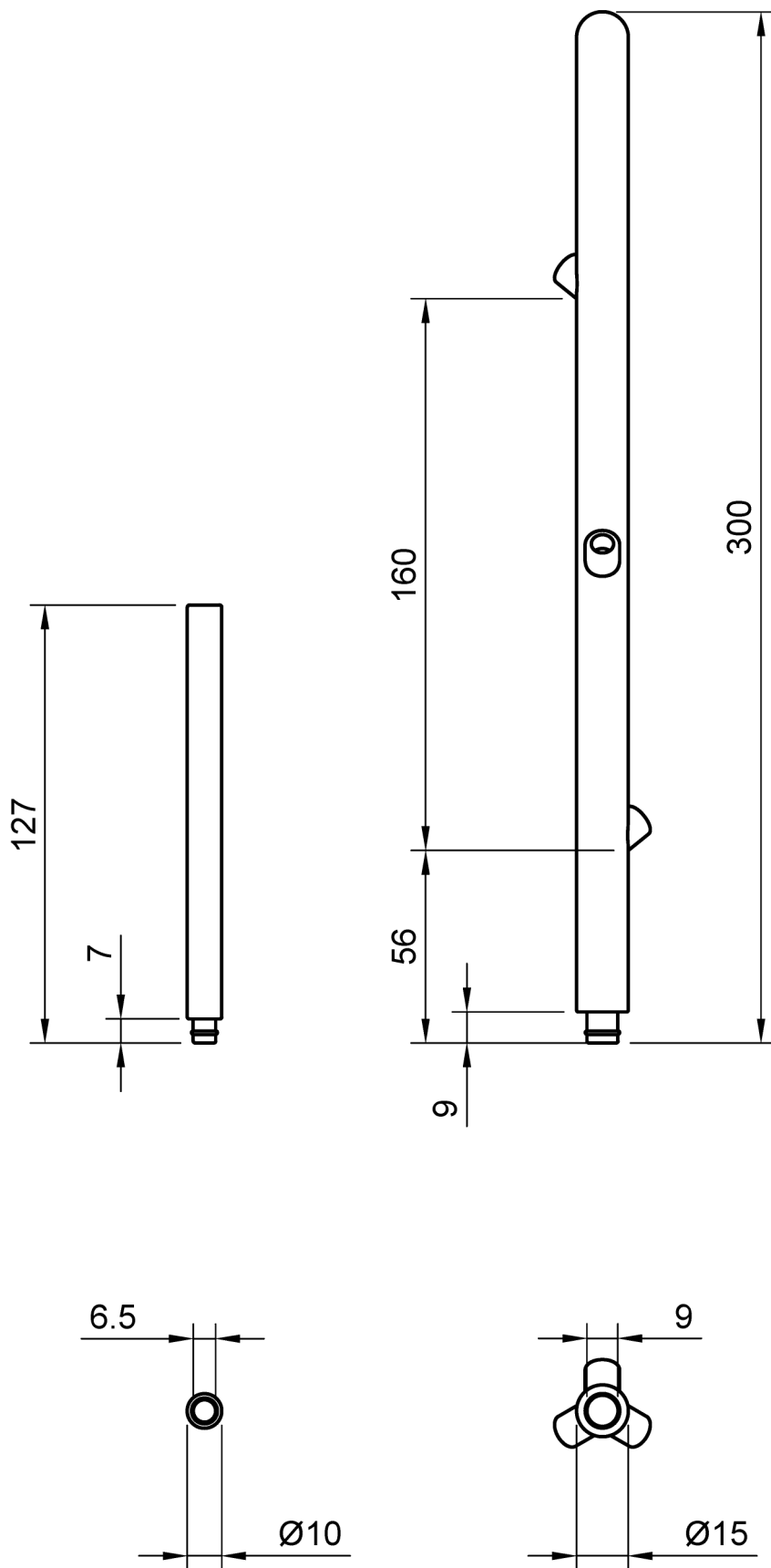
# Esploso e componenti



- 1. CORPO ILLUMINANTE**
- 2. SCHERMO OPALINO**
- 3. RAMO GRANDE - qt. 5**
- 4. RAMO PICCOLO - qt. 15**
- 5. FOGLIA (pann. fonoassorb.) - qt. 15**
- 6. TAPPO 1**
- 7. TAPPO 2**

# Disegni tecnici

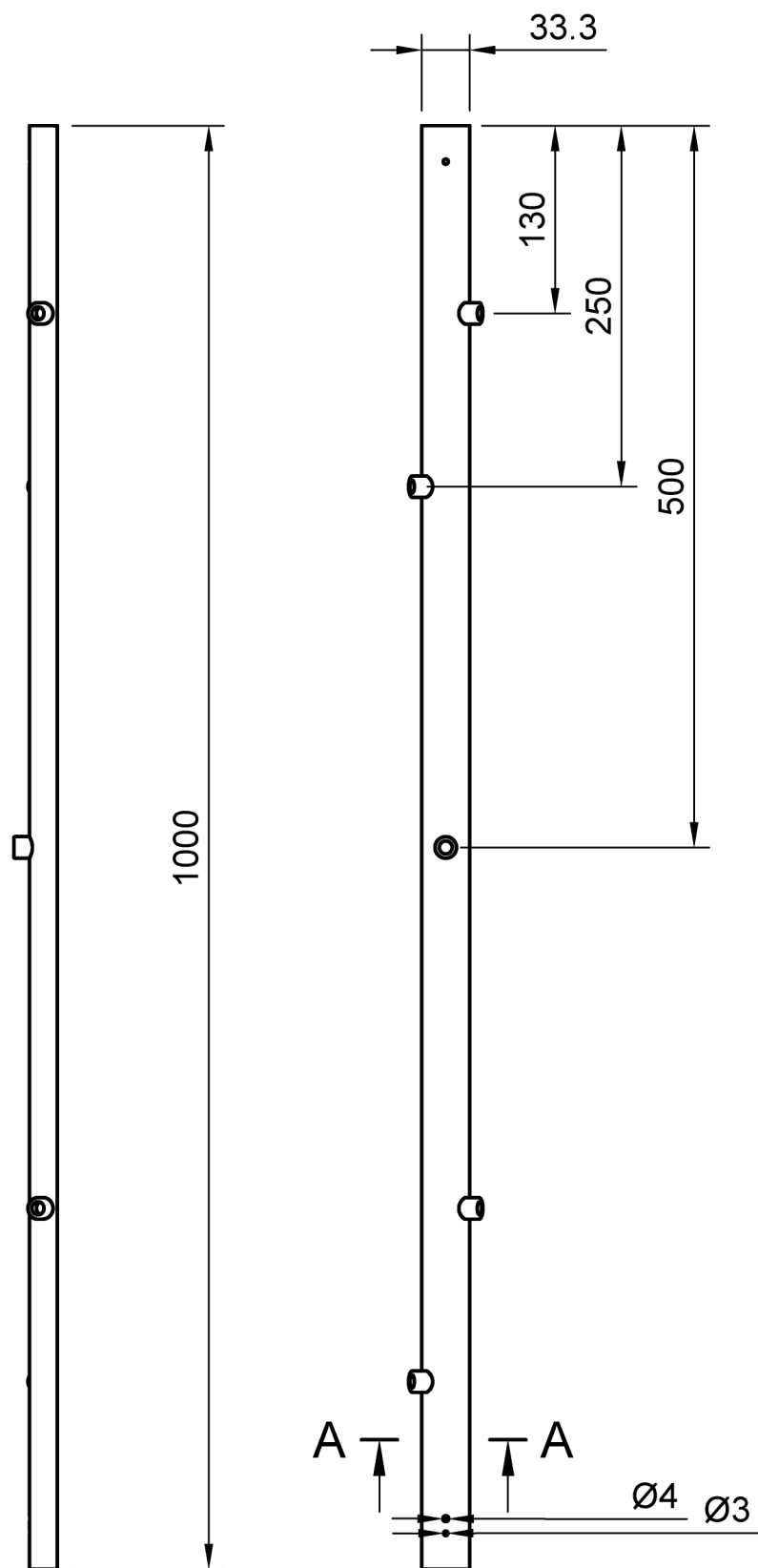
scala 1:2



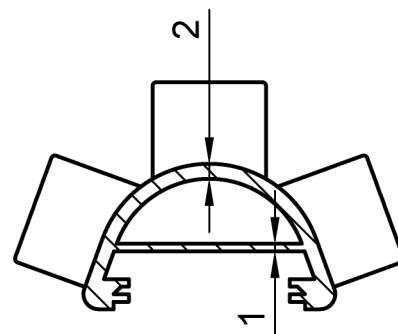


# Disegni tecnici

scala 1:5



A-A (1:1)

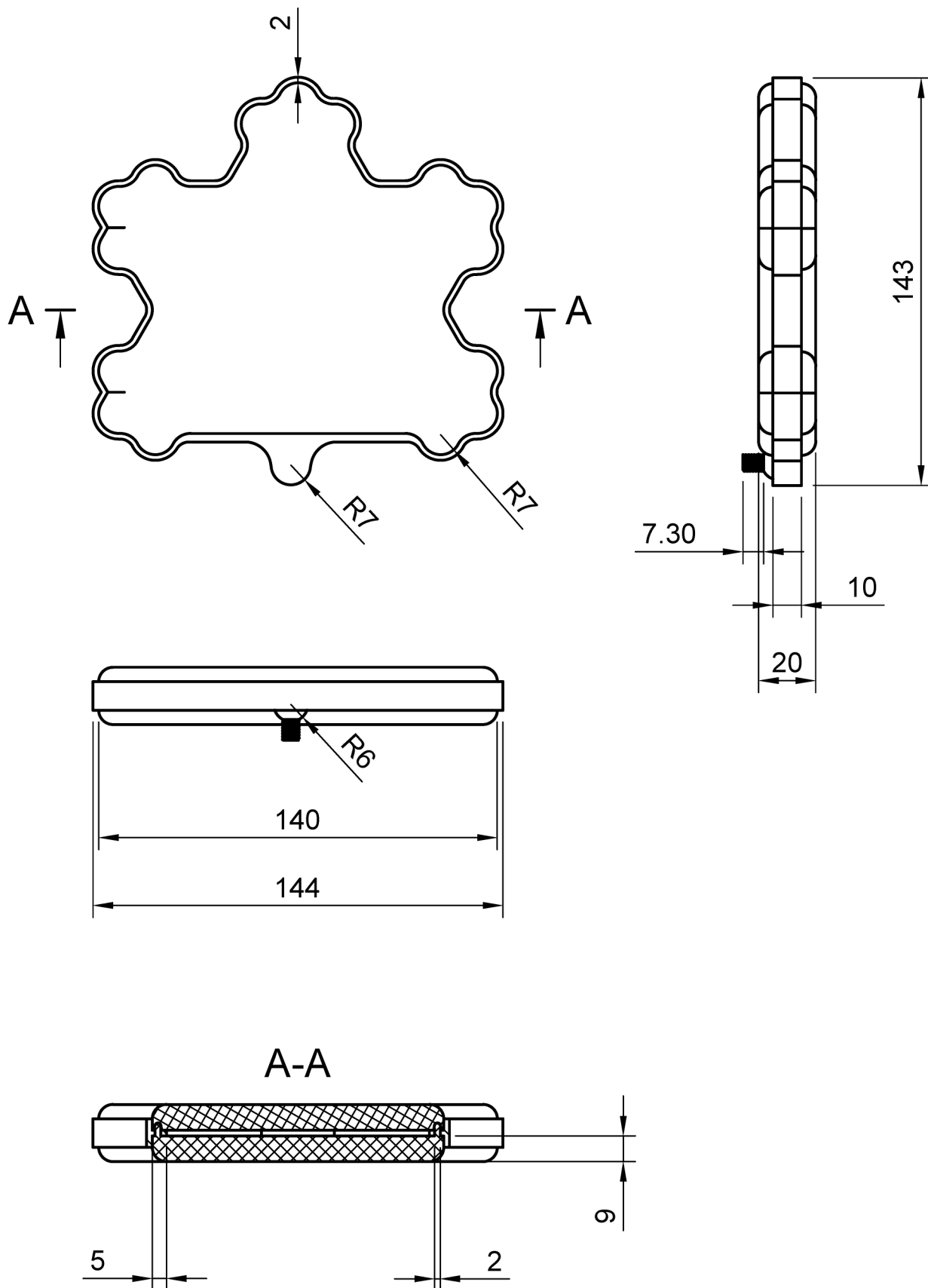


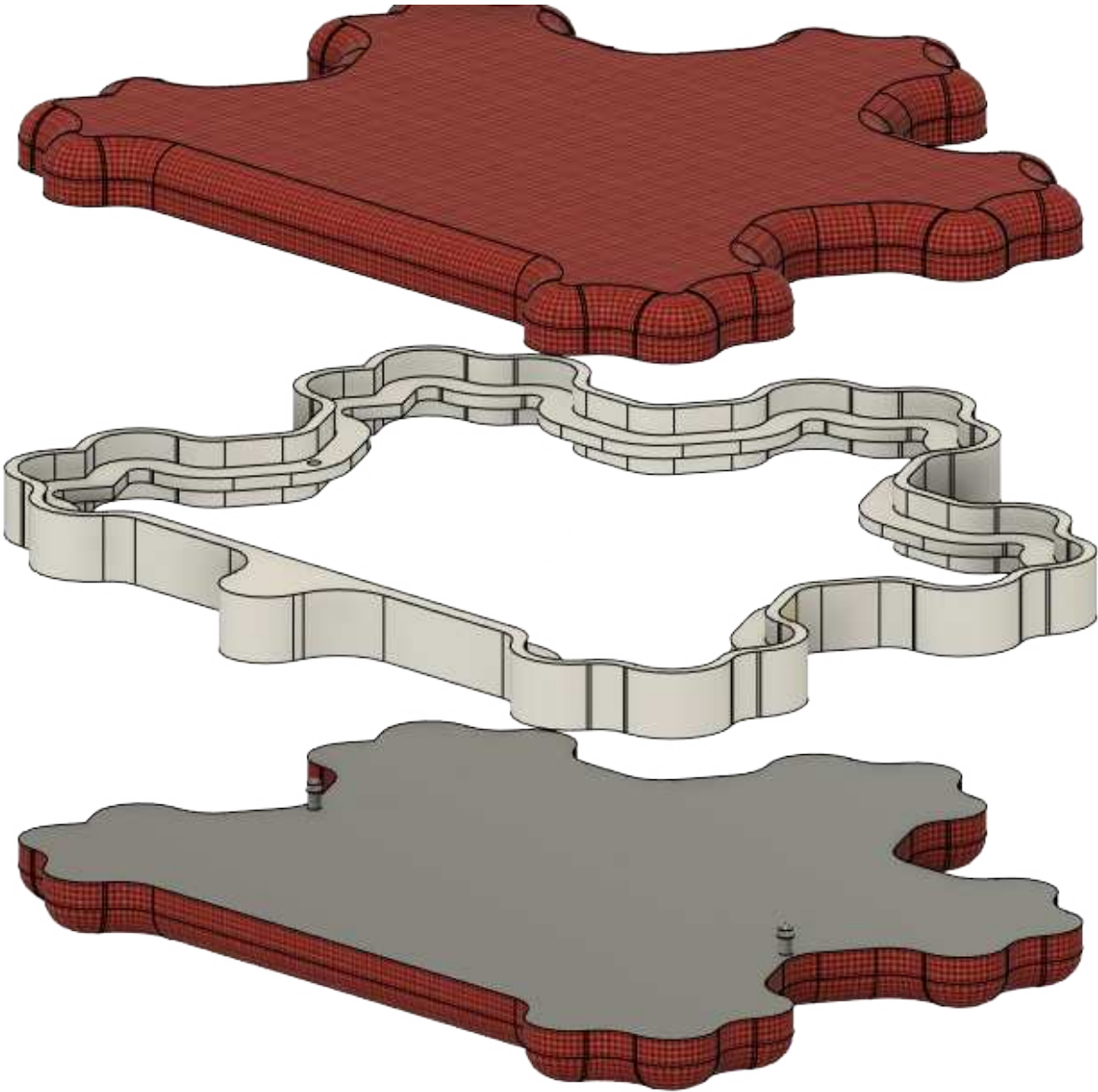




# Disegni tecnici

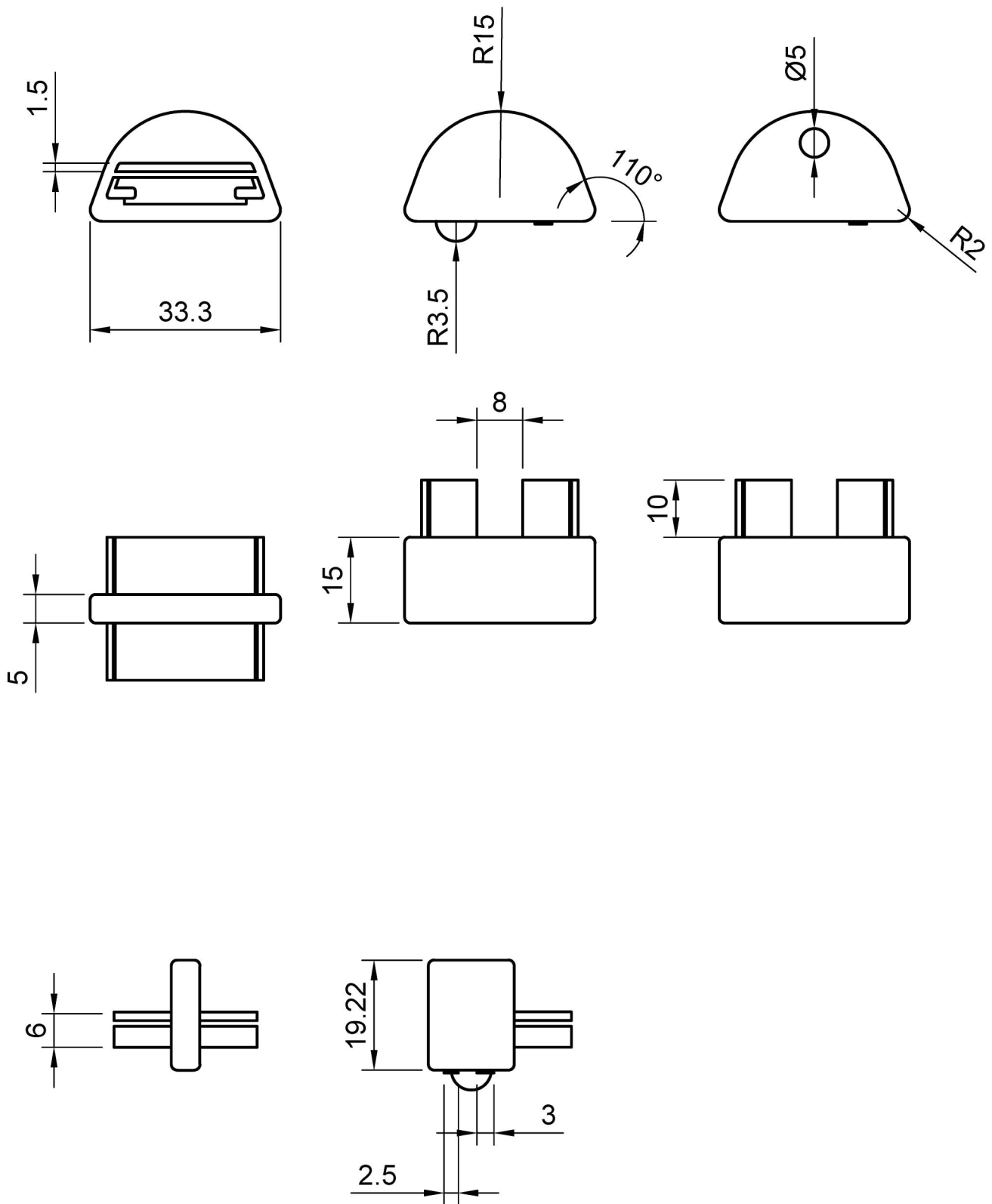
scala 1:2

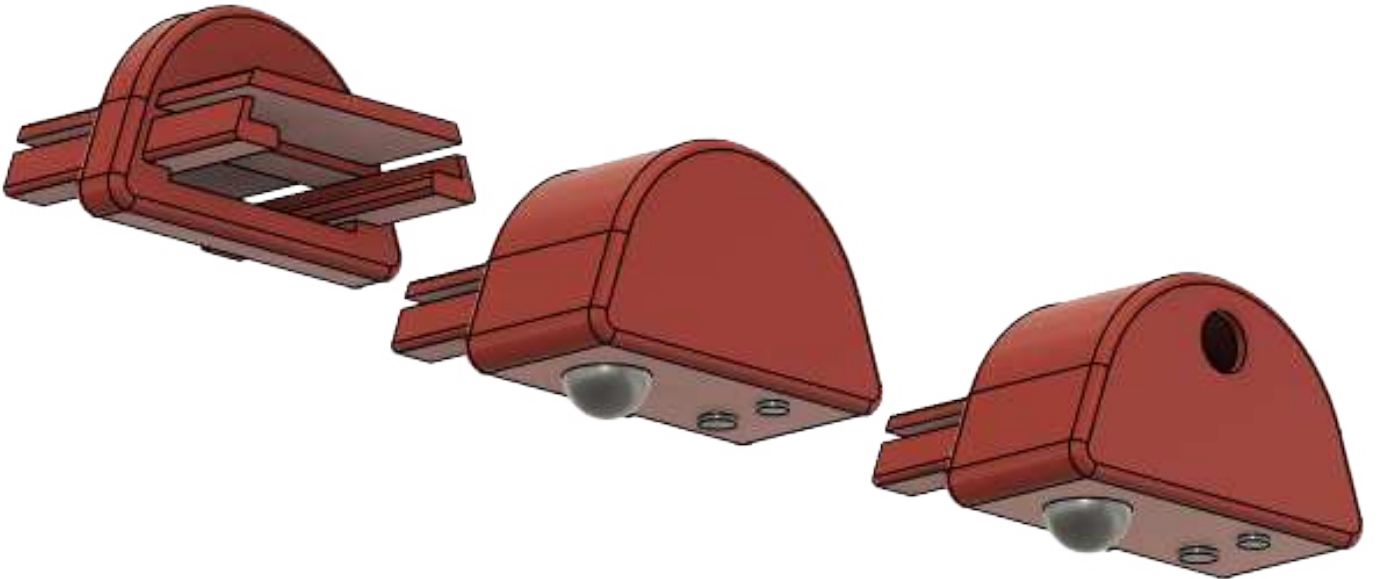
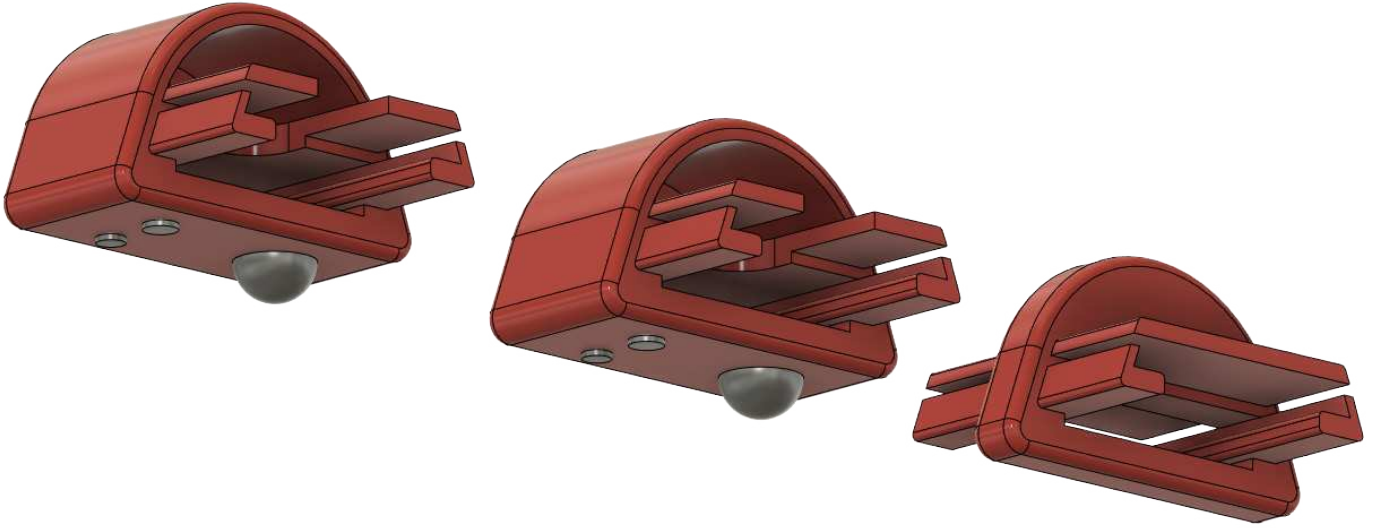




# Disegni tecnici

scala 1:1





# Incastri e snodi

## Schema di montaggio

1



2

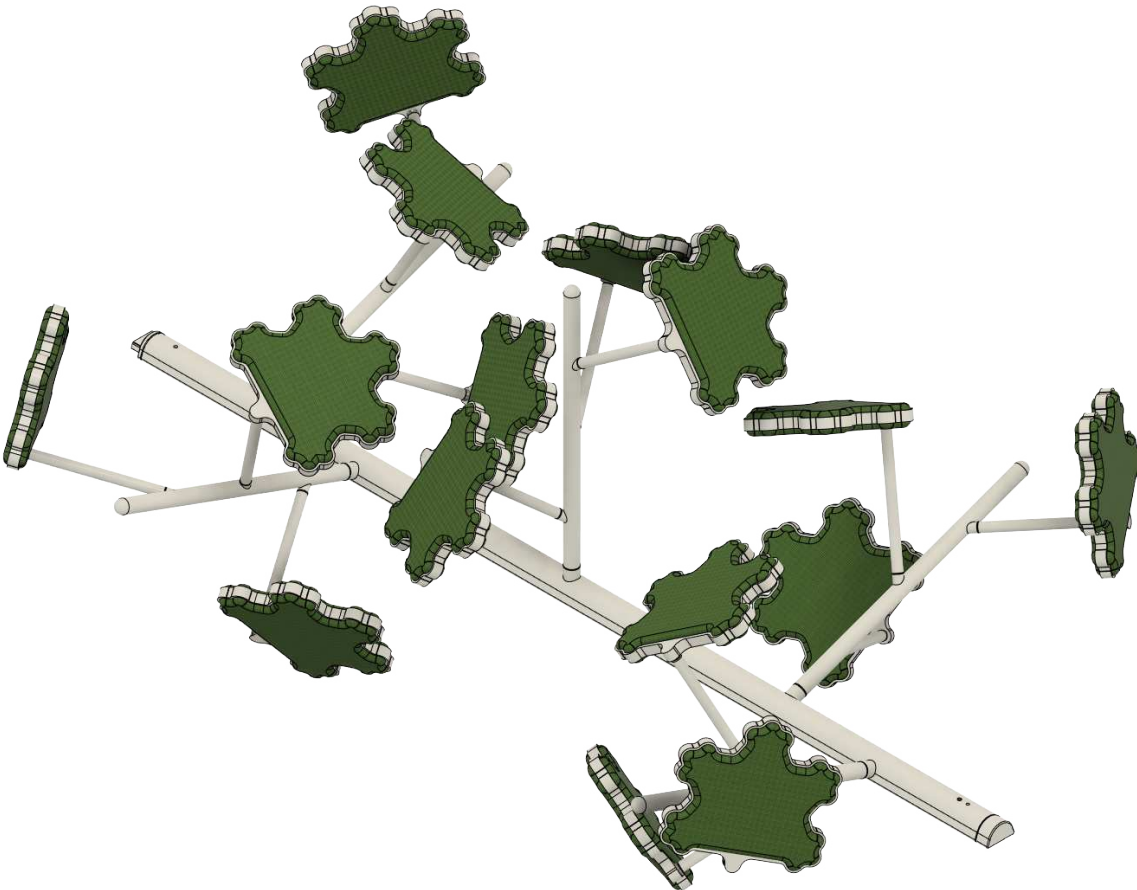


# 4.3

3



4

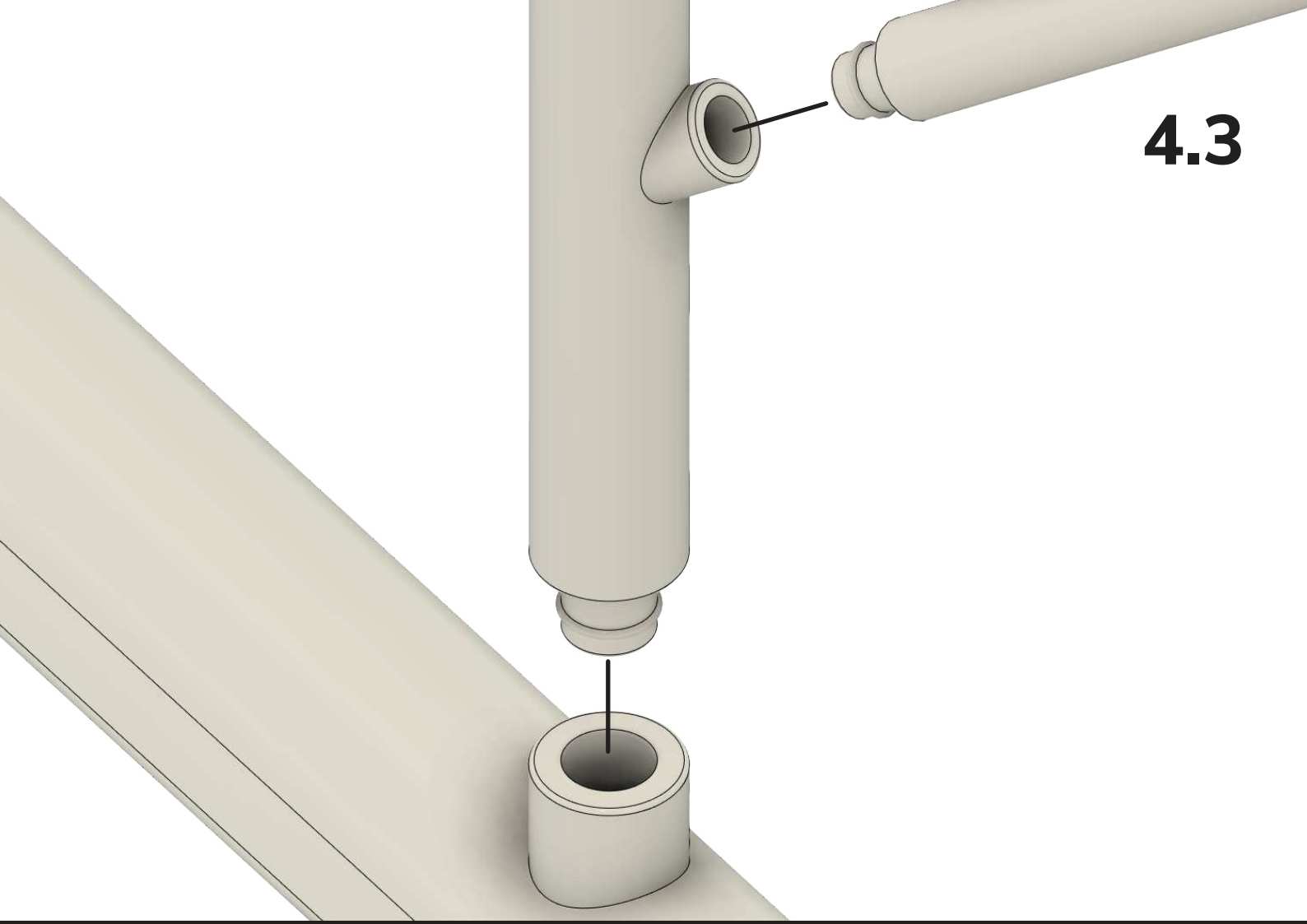


# Incastri e snodi

Il montaggio e lo smontaggio di Komorebi è molto semplice: i rami si uniranno tra di loro e con il corpo principale tramite dei semplici incastri, mentre il pannello fonoassorbente sarà dotato di una filettatura sullo snodo che ne permette il movimento.

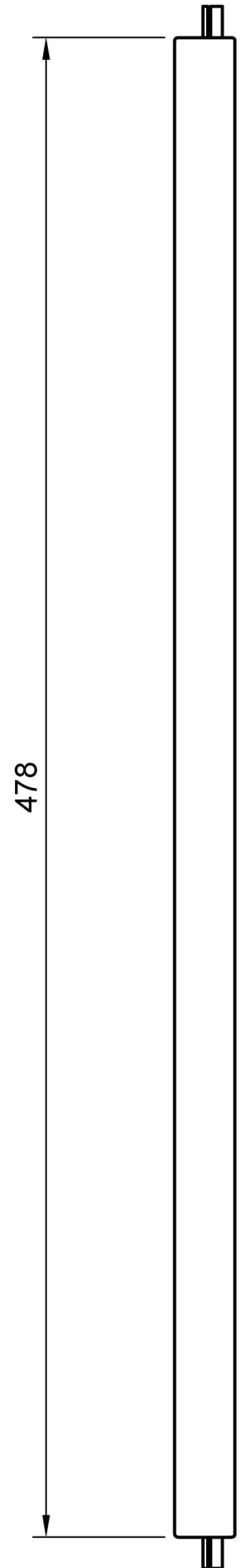
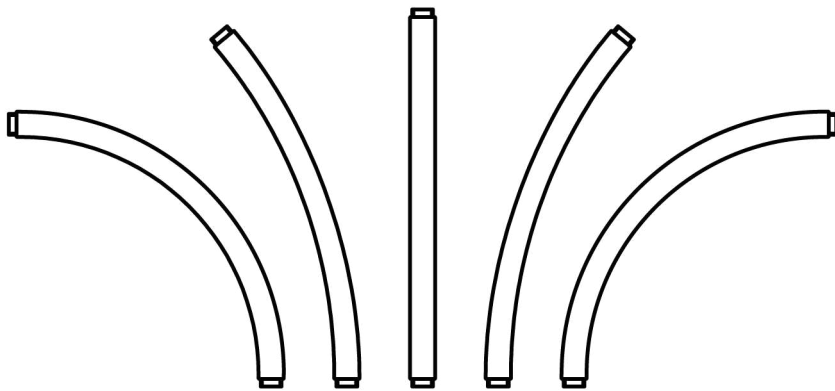


4.3



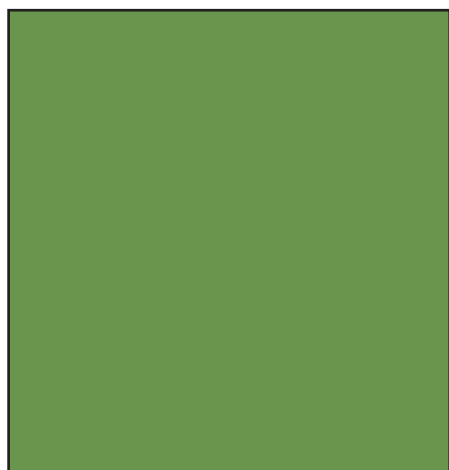
# Incastri e snodi

Sarà disponibile come accessorio (una variante del tappo col foro per il cavo elettrico) uno snodo in PVC. Quest'ultimo permetterà una più gradevole connessione tra elementi che formeranno tra di loro delle angolazioni più o meno aperte, con un massimo di 90°.





# Colori Foglie



**VERDE MUSCHIO**

R: 109

G: 149

B: 65

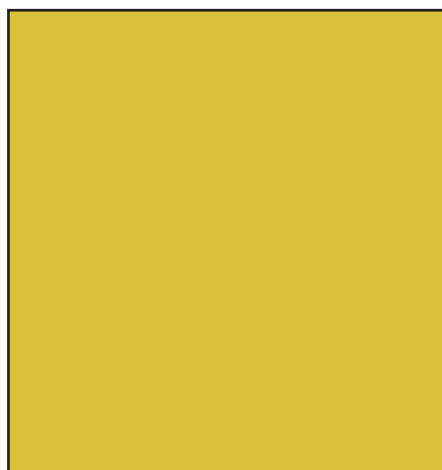


**ROSSO AUTUNNO**

R: 172

G: 12

B: 0

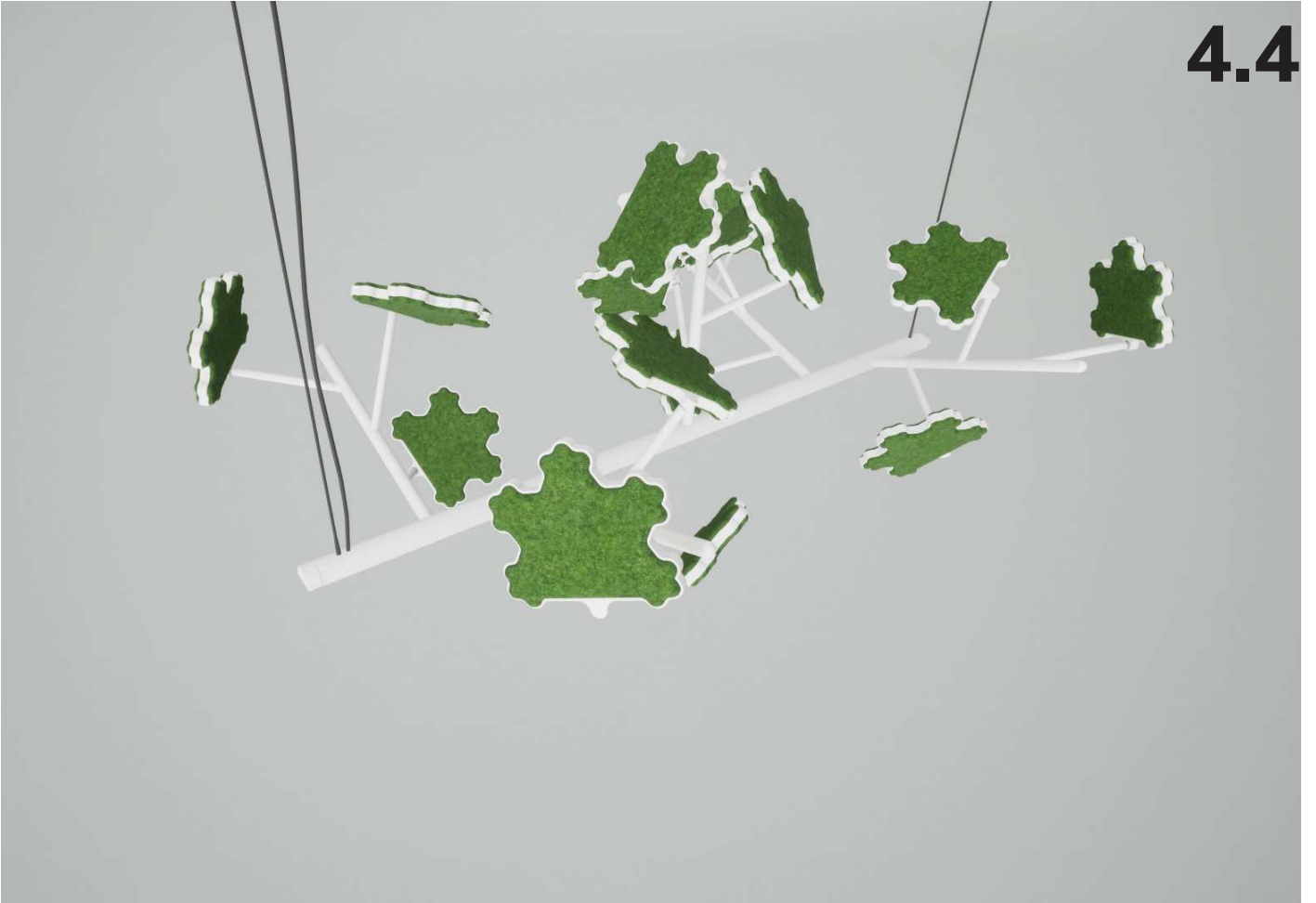


**GIALLO AUTUNNO**

R: 226

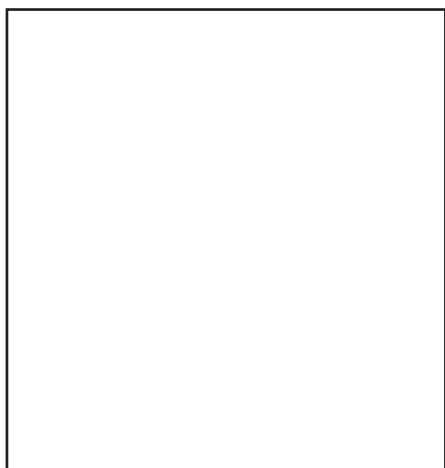
G: 198

B: 45



# Colori

## Corpo illuminante e Rami

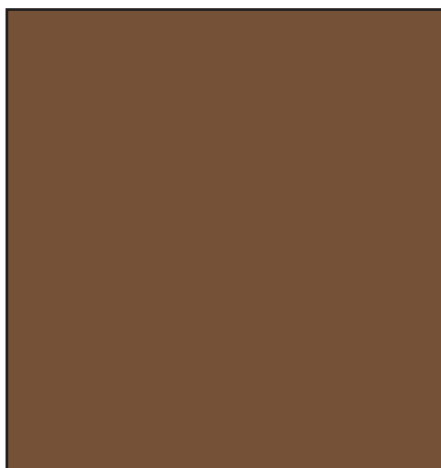


BIANCO

R: 255

G: 255

B: 255

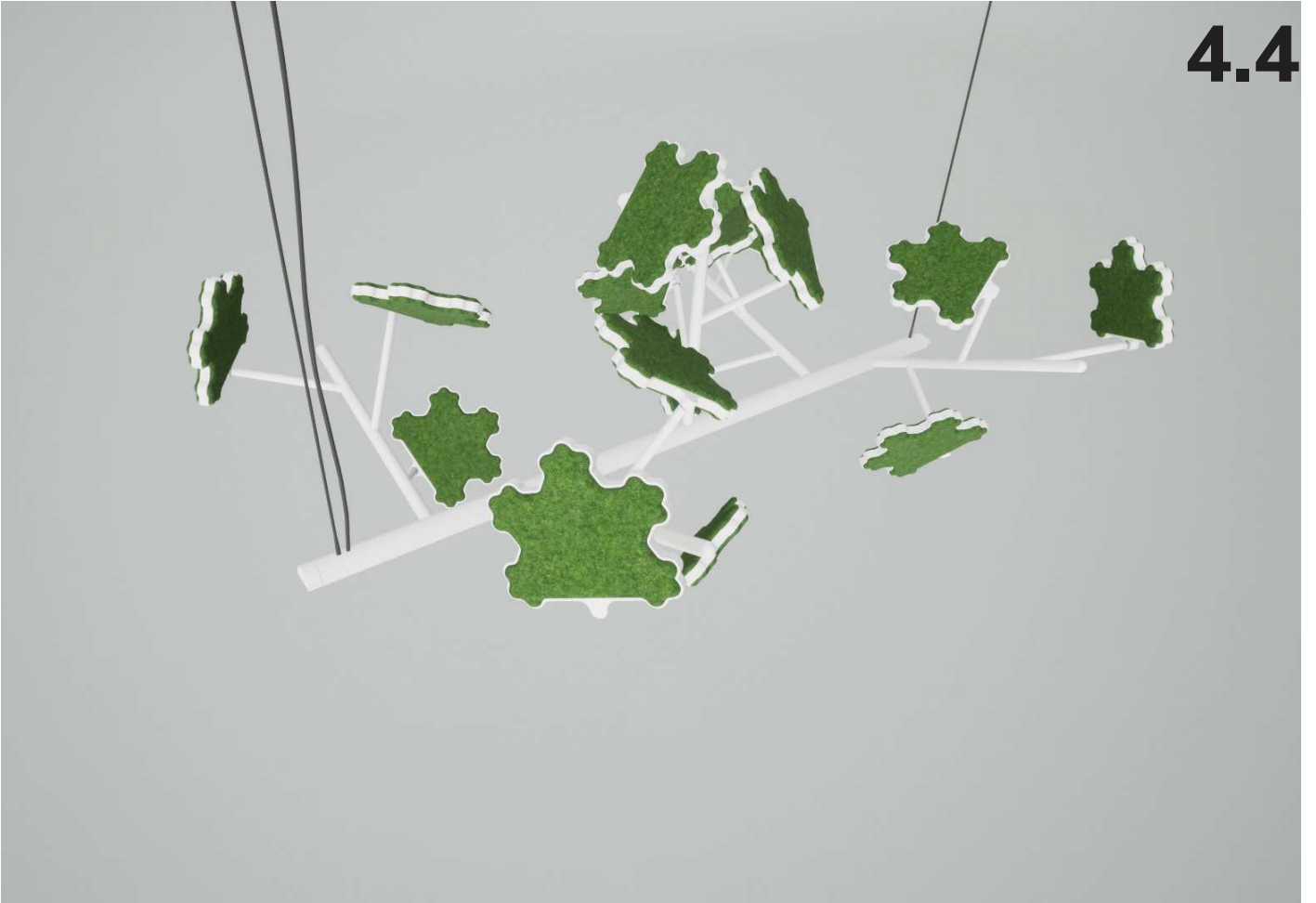


LEGNO

R: 116

G: 81

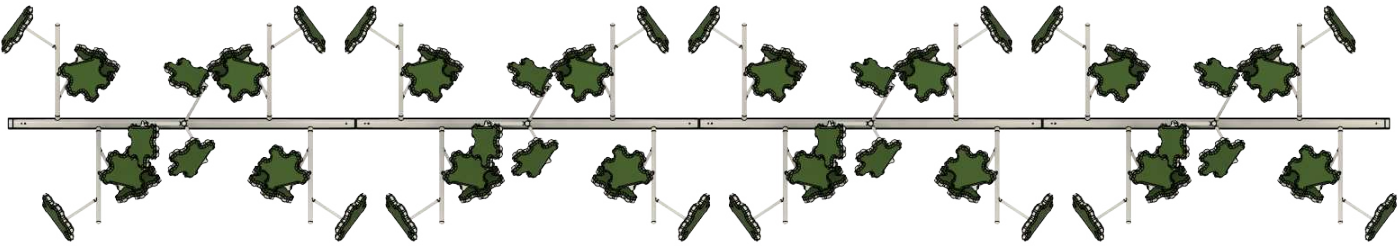
B: 55



# Render



















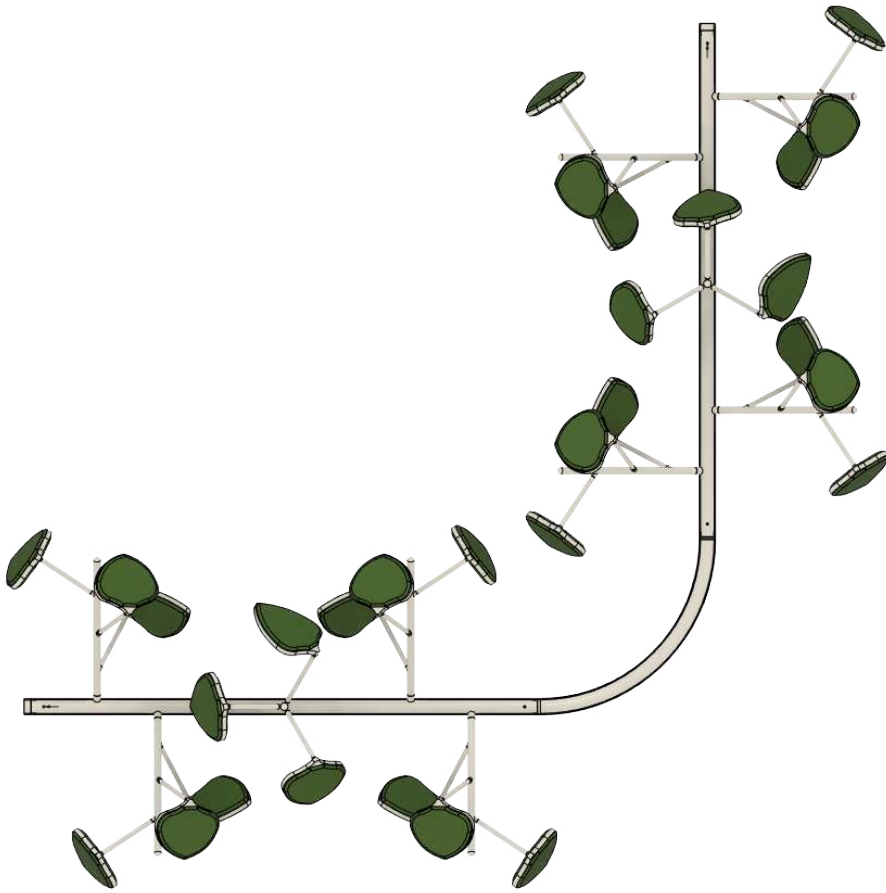






# Render

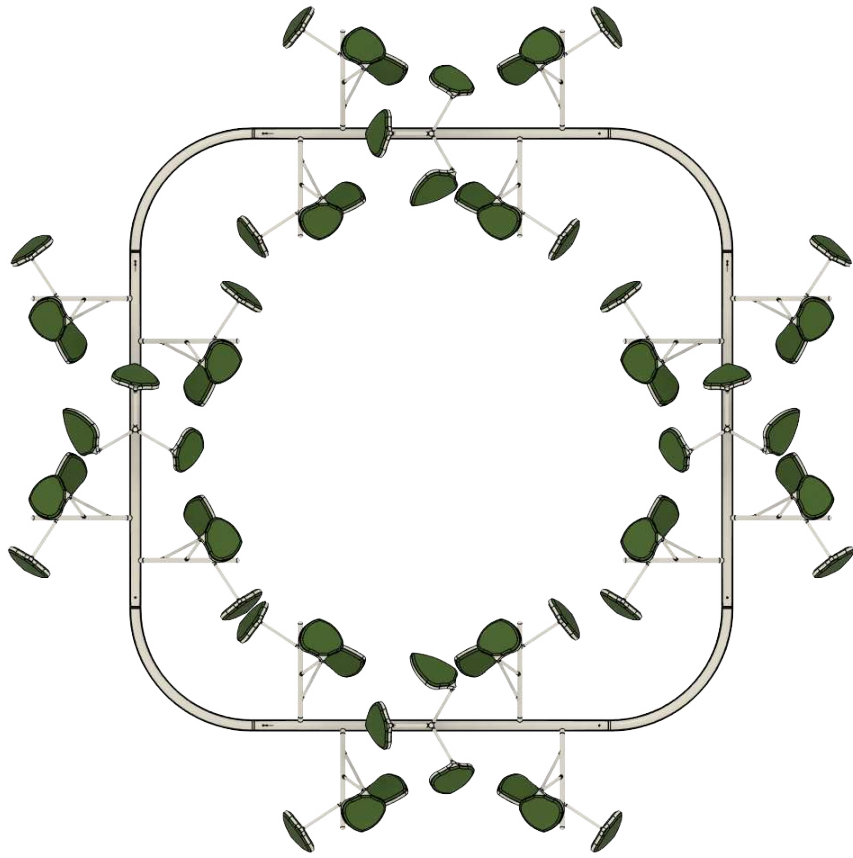








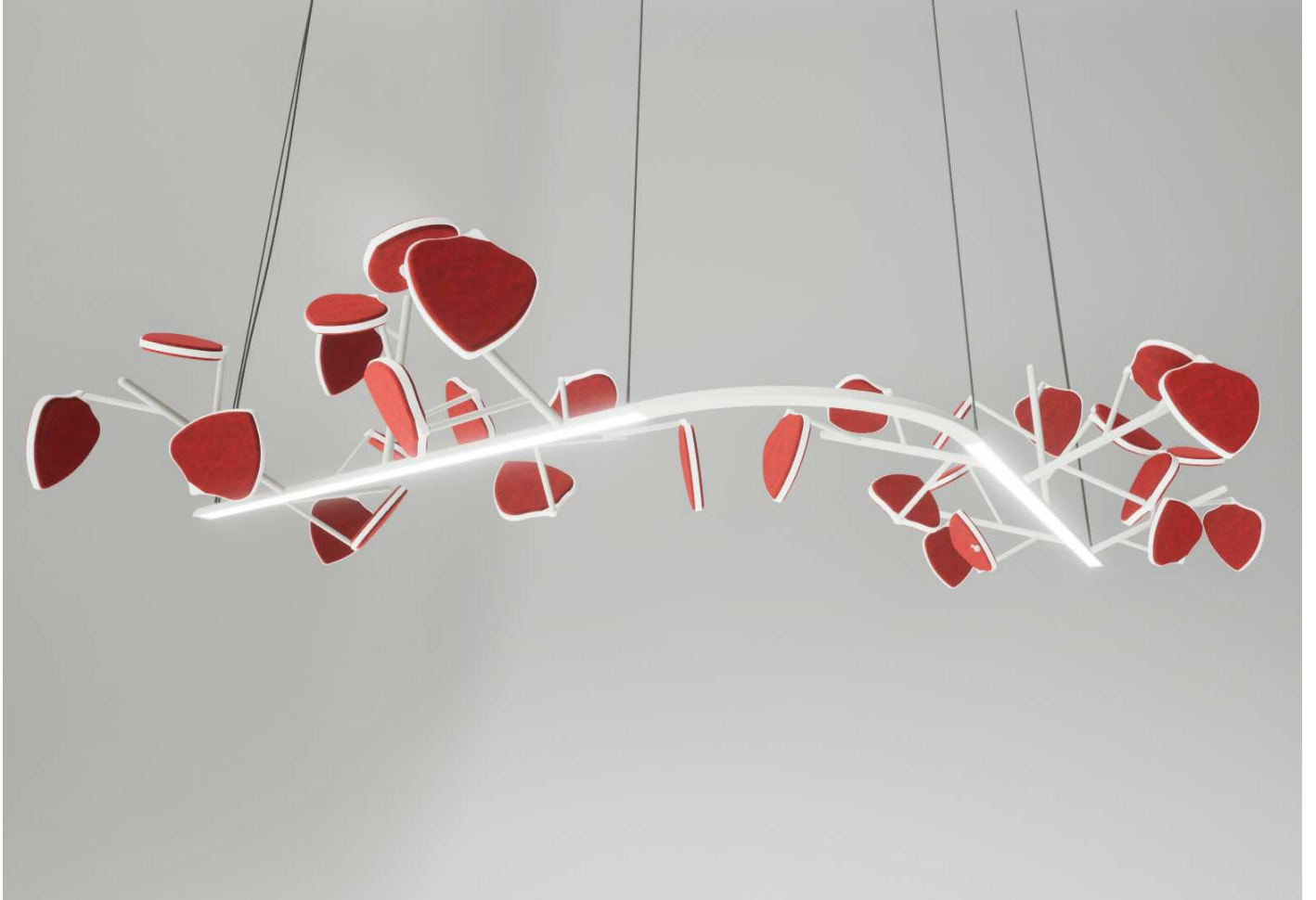


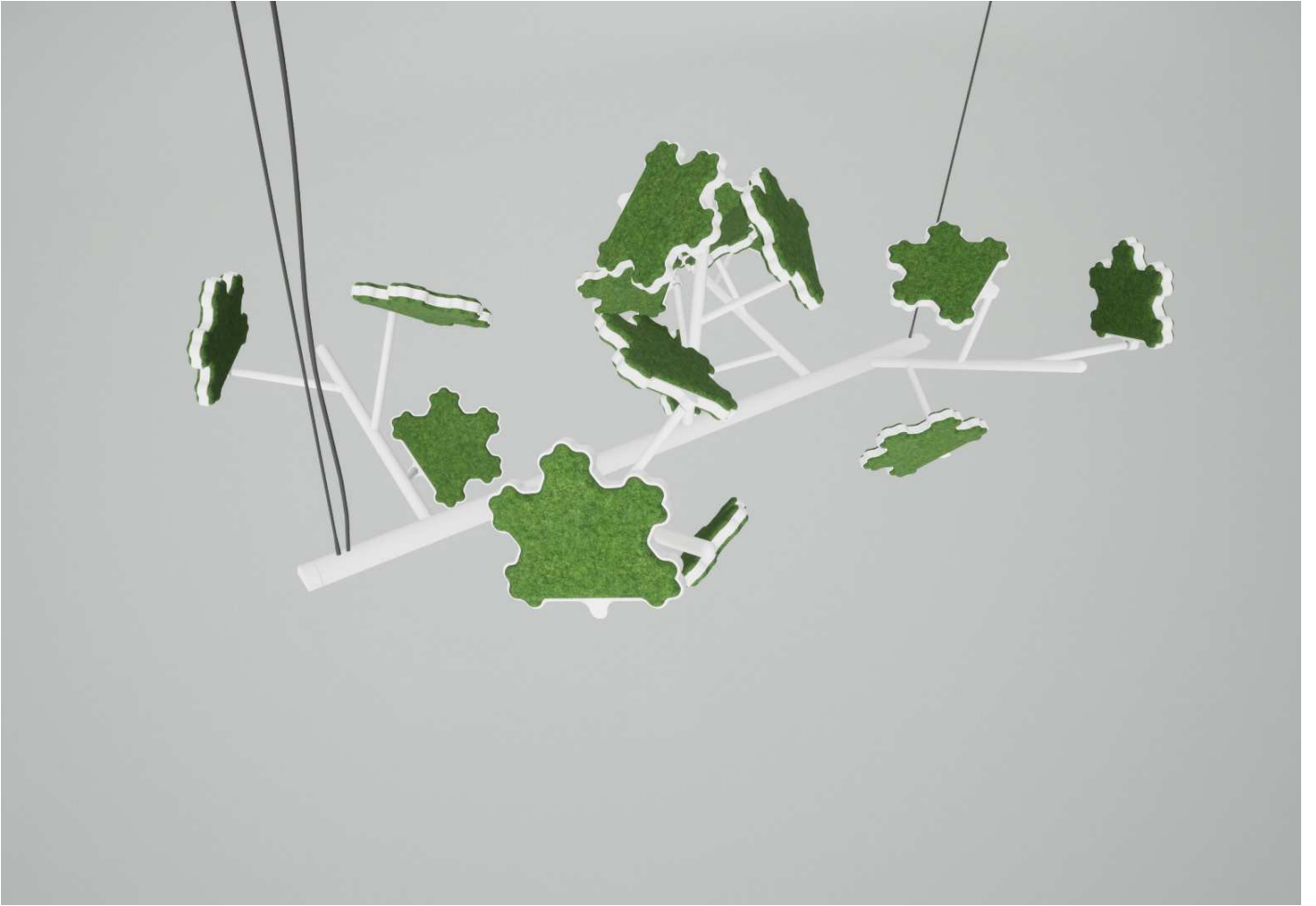




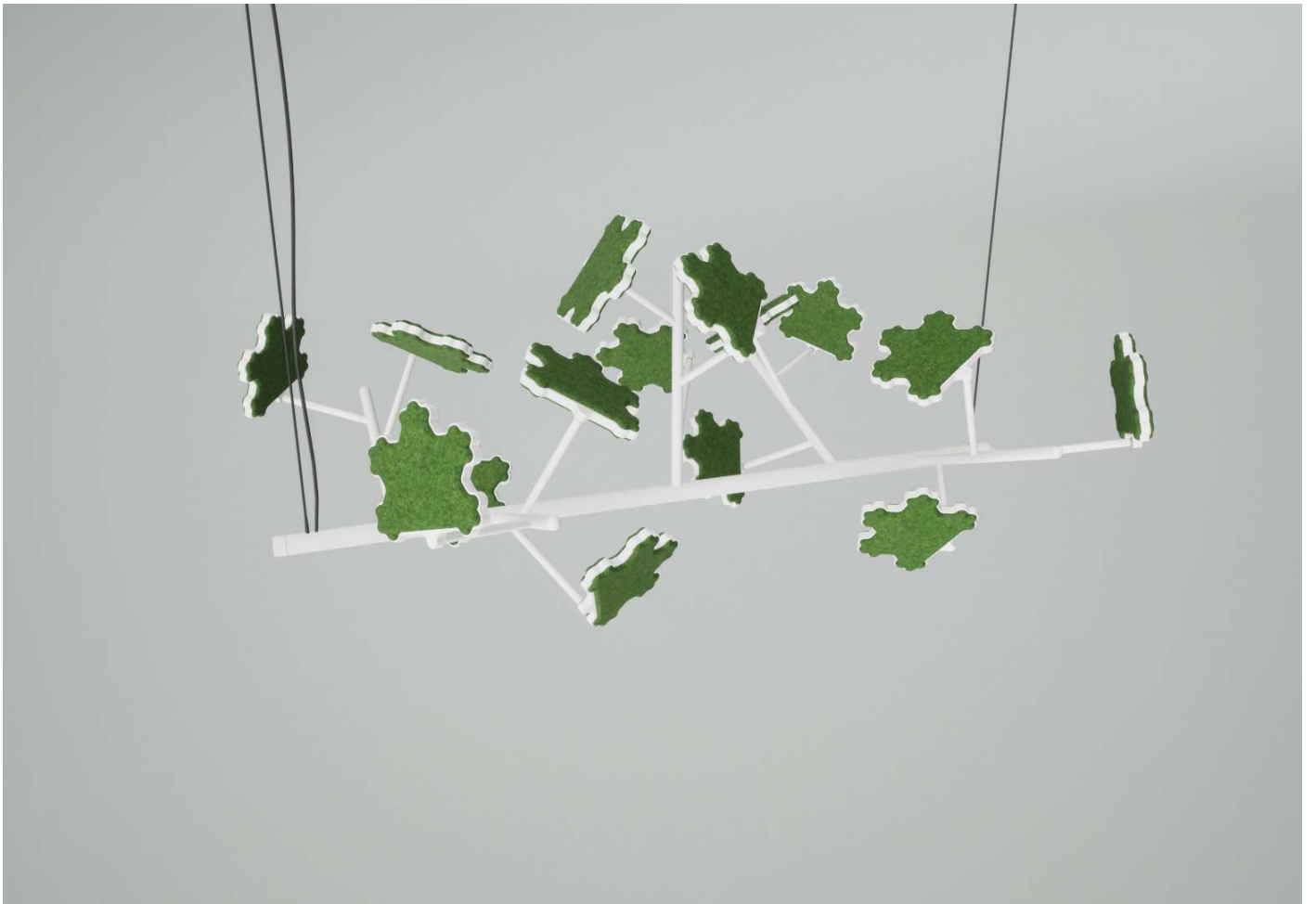


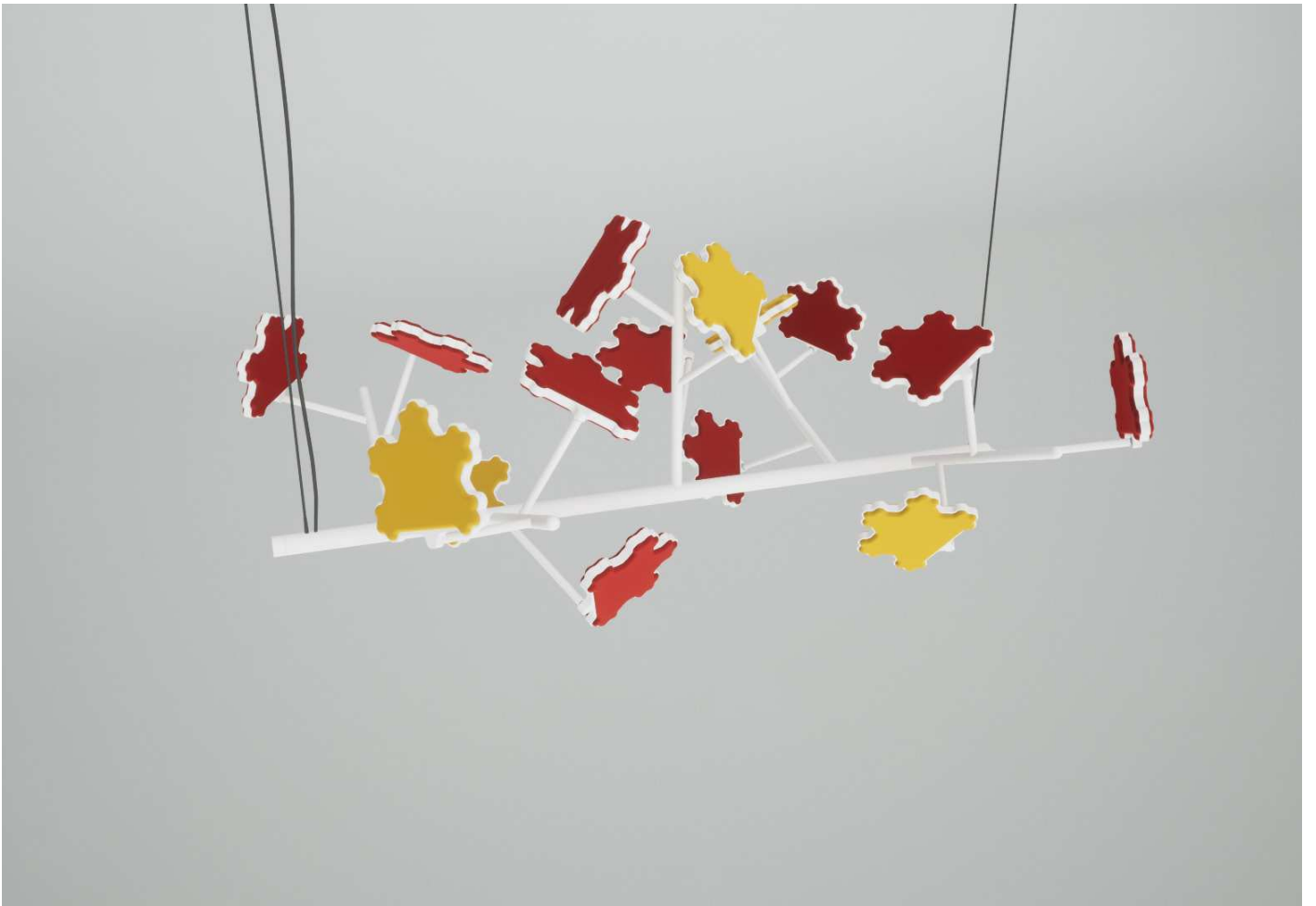




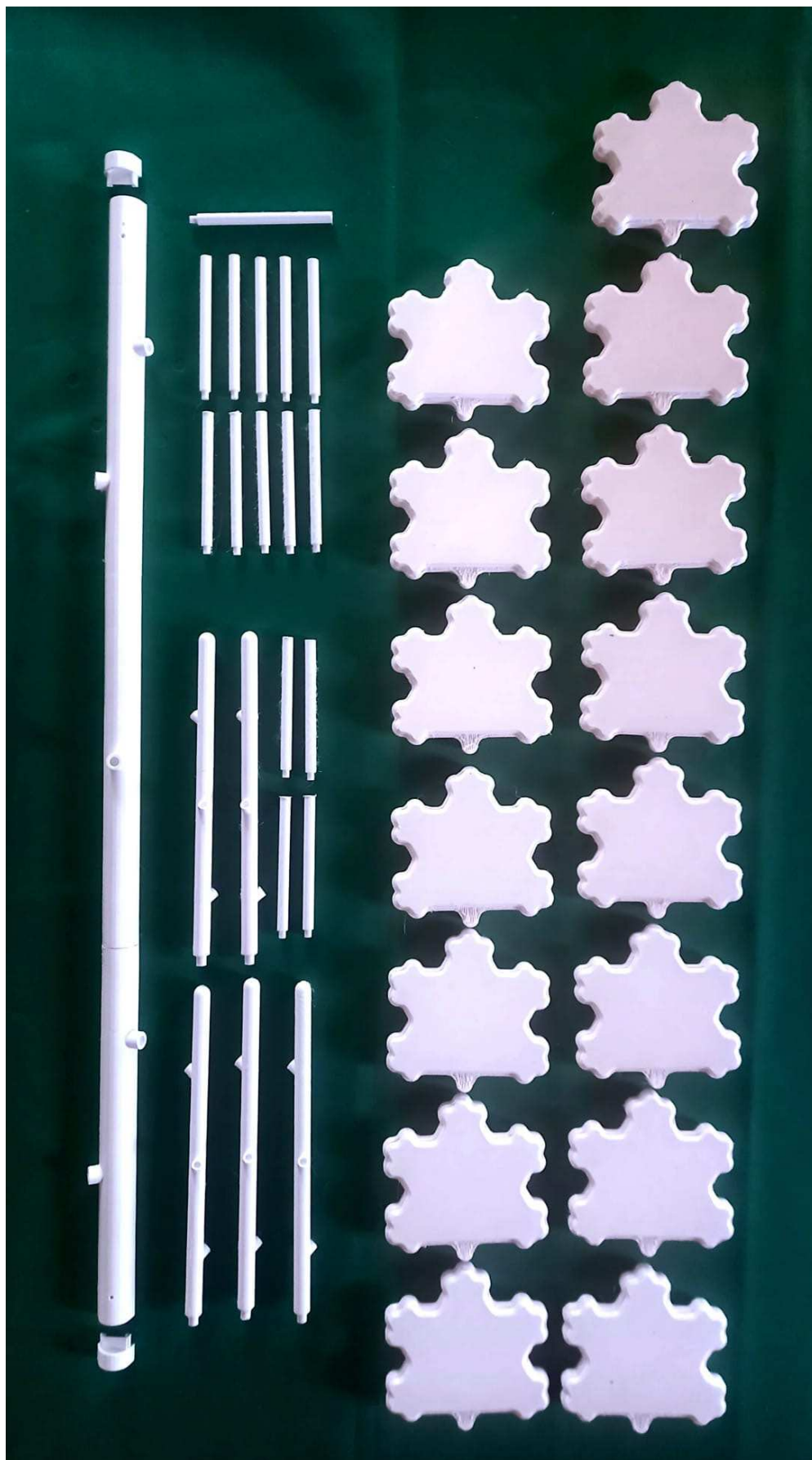


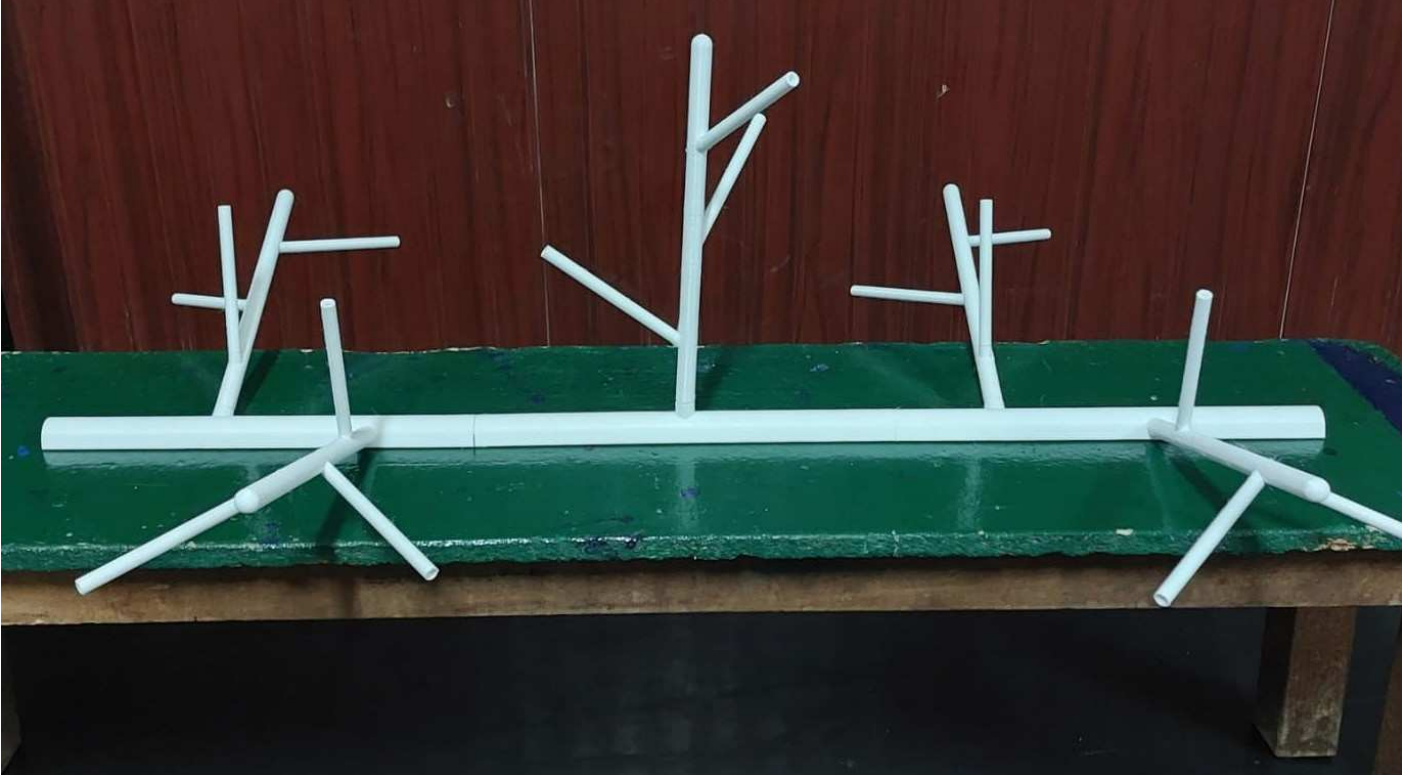
# Render





# Prototipo





# Sitografia

[www.domusline.com](http://www.domusline.com)  
[www.iguzzini.com](http://www.iguzzini.com)  
[www.artemide.com](http://www.artemide.com)  
[flos.com](http://flos.com)  
[www.officelayout.soiel.it](http://www.officelayout.soiel.it)  
[www.4beards.it](http://www.4beards.it)  
[www.hotelromantica.it](http://www.hotelromantica.it)  
[isolspaceskin.it](http://isolspaceskin.it)  
[verdeprofilo.com](http://verdeprofilo.com)  
[www.codiferro.it](http://www.codiferro.it)  
[blog.latrivenetacavi.com](http://blog.latrivenetacavi.com)  
[carusoacoustic.com](http://carusoacoustic.com)  
[www.archiproducts.com](http://www.archiproducts.com)  
[www.leddiretto.it](http://www.leddiretto.it)  
[economiecircolare.com](http://economiecircolare.com)









S A A D

Scuola di Ateneo

**Architettura e Design "Eduardo Vittoria"**

Università di Camerino