

Dario Celani

Proposta progettuale

PERIAKTOS

PROGETTO DI UN SISTEMA DI PANNELLI SEPARATORI
FONOASSORBENTI DINAMICI PER SMART OFFICE



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAMERINO

SCUOLA DI ARCHITETTURA E DESIGN "E. VITTORIA"

CORSO DI LAUREA IN
DISEGNO INDUSTRIALE E AMBIENTALE

TITOLO DELLA TESI

PROGETTO DI UN SISTEMA DI PANNELLI SEPARATORI
FONOASSORBENTI DINAMICI PER SMART OFFICE

Laureando/a

Nome...DARIO CELANI.....

Firma...*Dario Celani*.....

Relatore

Nome Prof.Arch. Luca Bradini

Firma *Luca Bradini*

Se presente eventuale Correlatore indicarne nominativo/i

PIERLUIGI ANTONINI

ANNO ACCADEMICO

2023-2024



ABSTRACT

La tesi in oggetto si propone di risolvere una problematica legata all'ambiente degli uffici moderni, con particolare riferimento agli Smart Office, caratterizzati da uno schema organizzativo di tipo open space. Questa particolare conformazione, in uso nella maggior parte degli uffici, sebbene presenti degli indubbi vantaggi legati alla produttività e alla necessità di collaborazione e interazione tra più figure professionali, presenta criticità legate a problematiche di disturbo acustico; infatti, in molti casi, i rumori legati alle attività lavorative dei colleghi hanno finito per condizionare e rendere meno produttivi i professionisti che si ritrovano ad operare all'interno di questi ambienti.

Col passare del tempo si è quindi creata un'esigenza di privacy e contenimento dei rumori e, a tale scopo, sono stati creati dispositivi in grado di mitigarne gli effetti e, se necessario, isolare in maniera piuttosto efficace il lavoratore. La tesi in questione si è posta come obiettivo un miglioramento funzionale del classico pannello fonoassorbente, rendendo quest'ultimo capace di interagire con l'ambiente di lavoro e con chi ne sfrutta gli spazi. L'innovazione è legata alla capacità dei singoli pannelli di orientarsi a seconda della rumorosità della stanza.

Ad esempio, in caso di situazioni di disturbo acustico o rumori legati alle interazioni con gli altri fruitori degli spazi, il sistema modificherà l'orientamento dei pannelli in modo da assumere una configurazione chiusa e "schermare" l'utente dal rumore; al contrario, in una condizione di basso o scarso disturbo ambientale, il sistema di pannelli manterrà la sua configurazione aperta in maniera tale da far permeare la luce.

Oltre alla funzione di mitigazione acustica, questi pannelli svolgono anche un ruolo attivo nella ridefinizione degli spazi dell'ufficio. La loro capacità di modificare la configurazione permette infatti di creare ambienti flessibili e dinamici, adattabili alle esigenze lavorative del momento. Si possono così delimitare temporaneamente aree per il lavoro individuale o per riunioni riservate, senza la necessità di strutture fisse che potrebbero limitare la versatilità dello spazio.

La proposta progettuale prevede inoltre un sistema di illuminazione orientabile attraverso un dispositivo di controllo remoto, con possibilità di regolarne l'intensità e il calore. Per quanto attiene all'adattabilità del progetto alle varie esigenze di installazione, sono state ideate tre diverse soluzioni: una con piedi d'appoggio, un'altra ancorata al soffitto e al pavimento tramite tiranti e l'ultima in cui l'installazione viene effettuata fissando il telaio direttamente a terra.

INDICE

INTRODUZIONE

BENESSERE E SOSTENIBILITÀ NEGLI EDIFICI

8 Comfort ambientale

10 Certificazione WELL

EVOLUZIONE DEGLI SPAZI DI LAVORO

24 Dalla Rivoluzione Industriale allo
Smart Office

ACUSTICA

28 Fonoassorbenza

30 Normativa acustica

32 Dispositivi in commercio

PERIAKTOS

36 Concept

44 Materiali

47 Tecnologie di lavorazione

51 Tavole tecniche

58 Conclusioni

INTRODUZIONE

Negli ultimi anni, le trasformazioni del mercato energetico hanno reso evidente la necessità di un consumo più responsabile delle risorse, in particolare degli idrocarburi, che rappresentano ancora oggi la principale fonte di energia. La riduzione degli sprechi e dell'inquinamento è diventata una priorità per garantire il benessere collettivo, in attesa di una transizione definitiva verso un sistema energetico più sostenibile.

Uno dei settori con il maggiore impatto ambientale è quello delle costruzioni. Gli edifici non solo influenzano il consumo energetico globale ma incidono anche sul comfort e sulla qualità della vita delle persone, considerando che oggi si trascorre la maggior parte del tempo in ambienti chiusi, sia per motivi lavorativi che abitativi. Di conseguenza, è cresciuta l'attenzione verso l'efficienza energetica e la sostenibilità degli edifici, dando origine a certificazioni specifiche come la certificazione WELL, che pone l'accento sul tema del benessere e riconosce che la qualità degli spazi influisce sul benessere fisico, psicologico e sociale delle persone.

Parallelamente, il mondo del lavoro ha subito radicali trasformazioni, adattandosi alle nuove esigenze dettate dall'evoluzione della società e delle tecnologie. La Rivoluzione Industriale ha segnato l'inizio della moderna concezione dell'ufficio, che nel tempo ha attraversato diverse fasi evolutive: dagli spazi tradizionali agli open space, passando per le isole di lavoro (Buro-landschaft) e gli uffici cubicolo, fino ad arrivare agli attuali Smart Office. Questi ultimi rappresentano una sintesi tra flessibilità, efficienza e benessere dei lavoratori, grazie all'integrazione di soluzioni progettuali mirate, come pannelli fonoassorbenti, office pod e phone booth, che rispondono alle esigenze di privacy e concentrazione.

In questo contesto, la presente ricerca si propone di analizzare l'intersezione tra sostenibilità, benessere e ambienti di lavoro, esaminando come l'evoluzione degli edifici e degli spazi professionali possa contribuire a migliorare la qualità della vita e la produttività. L'obiettivo è comprendere come un design attento e soluzioni innovative possano favorire un equilibrio tra efficienza lavorativa e benessere psicofisico, delineando scenari futuri per una progettazione sempre più consapevole e sostenibile.

A questo scopo ho ideato Períaktos, ispirandomi a un dispositivo teatrale dell'antica Grecia chiamato appunto períaktos. Si trattava di una macchina scenografica composta da prismi triangolari rotanti, montati su un asse verticale. Ogni lato del prisma mostrava una scenografia diversa e, ruotando il períaktos, si poteva cambiare rapidamente l'ambientazione della scena. Proprio questo principio di trasformazione e adattabilità ha ispirato il mio lavoro di tesi. Períaktos è concepito come un sistema di pannelli fonoassorbenti rotanti, in grado di modificare la configurazione del proprio spazio in base alle esigenze dell'ambiente lavorativo. Questo sistema risponde dinamicamente ai livelli di rumorosità e alla necessità di privacy, creando un ambiente di lavoro più flessibile, capace di bilanciare collaborazione e concentrazione. Inoltre, integra soluzioni per il comfort acustico e visivo, contribuendo così al benessere complessivo degli utenti.

BENESSERE E SOSTENIBILITÀ NEGLI EDIFICI

COMFORT AMBIENTALE

Il comfort ambientale è un elemento essenziale nella progettazione degli edifici moderni. Oltre a ridurre il consumo energetico e l'impatto ambientale, garantisce spazi confortevoli ed è fondamentale per migliorare il benessere e la produttività degli occupanti.

Uno degli aspetti chiave per ottenere edifici energeticamente efficienti è l'isolamento termico che permette di limitare le dispersioni di calore e mantenere una temperatura interna stabile. L'uso di materiali ad alte prestazioni per pareti, tetti e pavimenti, così come l'installazione di vetri a bassa emissività e l'eliminazione dei ponti termici, rappresentano strategie fondamentali per migliorare l'efficienza energetica degli edifici. A questi accorgimenti si affiancano impianti tecnologici avanzati, come le pompe di calore, le caldaie a condensazione e i sistemi di ventilazione meccanica controllata, che ottimizzano il consumo energetico senza compromettere il comfort degli ambienti interni.

Un altro elemento fondamentale è l'integrazione delle energie rinnovabili, tra cui il fotovoltaico per la produzione di elettricità, il solare termico per il riscaldamento dell'acqua e la geotermia per la climatizzazione. Tuttavia, per sfruttare al meglio queste tecnologie, è necessario adottare sistemi intelligenti di gestione dell'energia. Grazie alla domotica, oggi è possibile monitorare e regolare automaticamente l'illuminazione, la temperatura e i consumi elettrici in tempo reale garantendo un ambiente più sostenibile e confortevole. Parallelamente all'efficienza energetica, il comfort ambientale gioca un ruolo cruciale nel garantire la qualità della vita all'interno degli edifici. Il comfort termico è uno degli aspetti più importanti e si ottiene mantenendo temperature interne adeguate, generalmente comprese tra 20 e 26°C, con un'umidità relativa tra il 40 e il 60%. Un'adeguata distribuzione del riscaldamento e del raffrescamento, evitando correnti d'aria o sbalzi termici, è essenziale per creare ambienti piacevoli. Altro fattore, per garantire un ambiente salubre, è la qualità dell'aria, infatti è importante assicurare una ventilazione efficace che riduca la concentrazione di anidride carbonica e sostanze inquinanti.

L'uso di materiali a basse emissioni di composti organici volatili (VOC) e di sistemi di filtrazione dell'aria contribuisce a limitare l'esposizione a particelle nocive, migliorando la salubrità degli spazi interni.

Anche l'acustica influisce sul comfort ambientale. Il rumore eccessivo può ridurre la concentrazione e il benessere psicofisico in generale e, in special modo, negli ambienti di lavoro. Per questo motivo, si ricorre a materiali fonoassorbenti, soluzioni di isolamento acustico e un'attenta progettazione degli spazi, in modo da ridurre la propagazione del suono e favorire un ambiente più tranquillo e produttivo.



Infine, occorre prendere in considerazione il comfort visivo e l'ergonomia degli spazi. Concorre a creare ambienti più confortevoli e stimolanti un'illuminazione equilibrata, che sfrutti al massimo la luce naturale e impieghi fonti artificiali di qualità, così come la scelta dei colori, dei materiali e della disposizione degli arredi influenza il benessere psicologico e migliora la percezione dello spazio riducendo lo stress.

L'equilibrio tra efficienza energetica e comfort ambientale è essenziale per garantire edifici non solo sostenibili ma anche vivibili e funzionali. Una progettazione attenta e consapevole permette di ridurre i consumi senza compromettere la qualità della vita, creando ambienti capaci di adattarsi alle esigenze delle persone. La Certificazione WELL offre linee guida per integrare in modo armonico questi aspetti, promuovendo un'edilizia più consapevole e attenta alle reali necessità degli utenti.

CERTIFICAZIONE WELL



La certificazione WELL è nata nel 2014 ed è il primo sistema di certificazione che definisce i parametri attraverso i quali gli edifici possono soddisfare le necessità di benessere delle persone che li vivono. Il protocollo WELL prende spunto dal concetto TBL (Triple Bottom Line) un principio secondo cui un processo viene sviluppato seguendo tre obiettivi: equità sociale, qualità ambientale e prosperità economica, per poi concentrarsi sull'aspetto sociale.

E' stato sviluppato da un' associazione americana no-profit, la IWBI (INTERNATIONAL WELL BUILDING INSTITUTE) e viene rilasciato dal GREEN BUSINESS CERTIFICATION INC. lo stesso istituto che rilascia un'altra certificazione ambientale la LEED. Le due certificazioni sono complementari ma

differiscono in quanto la certificazione Leed si focalizza su ambiente ed energia mentre WELL si concentra sul benessere di chi usufruirà degli spazi abitativi. La certificazione Well è su base volontaria ed una delle più recenti, si compone di diverse categorie chiamate CONCEPTS ognuna delle quali è incentrata su di una tematica ben precisa.

Ogni concept è caratterizzato al suo interno da FEATURES e queste ultime a loro volta si distinguono in PRECONDITIONS (OBBLIGATORIE) e OPTIMIZATION (FACOLTATIVE) e in base al numero di OPTIMIZATION che si riesce ad ottenere si raggiunge un punteggio che corrisponderà ad uno specifico target di certificazione.

I gradi di certificazione sono quattro Bronze tra 40 e 49 punti ; Silver tra

50 e 59 punti ; Gold tra 60 e 79 punti ; Platinum da 80 punti fino a 110.

Mentre i Concepts sono dieci : AIR, WATER, NOURISHMENT, LIGHT, MOVEMENT, THERMAL COMFORT, SOUND, MATERIALS, MIND, COMMUNITY.

Infine esiste una sezione aggiuntiva INNOVATION che dà la possibilità di guadagnare dieci punti ulteriori in aggiunta ai cento che si possono ottenere nelle categorie già citate.

CONCEPT AIR



Dal momento che trascorriamo gran parte del nostro tempo in spazi chiusi occorre garantire ambienti salubri.

La qualità dell'aria interna è un fattore determinante per il benessere e la produttività a cui WELL pone un'attenzione particolare imponendo la riduzione dell'inquinamento atmosferico, e promuovendo strategie per migliorare ventilazione, filtraggio e controllo degli inquinanti. Le strategie principali includono la riduzione delle fonti di inquinamento, l'utilizzo di filtri ad alte prestazioni per eliminare particolati, polveri sottili (PM10 e PM2.5),

composti organici volatili (VOC) e altri inquinanti, e scelta di materiali a basse emissioni per ridurre il rilascio di sostanze tossiche.

Inoltre è prevista la filtrazione dell'aria e una ventilazione controllata attraverso l'implementazione di sistemi di ventilazione avanzati, che garantiscano un adeguato ricambio d'aria e l'uso di purificatori (come filtri HEPA o tecnologie UV-C) per eliminare batteri, virus e particelle dannose.

La qualità dell'aria viene monitorata con l'ausilio di sensori intelligenti per controllare costantemente i livelli di

inquinanti quali CO2, VOC e umidità, permettendo agli impianti di adattarsi automaticamente in caso di superamento dei limiti consigliati.

Infine sono previste delle strategie complementari quali la promozione della ventilazione naturale, norme più restrittive sul fumo e utilizzo di piante in grado di depurare l'aria.



CONCEPT WATER

L'acqua è un elemento essenziale per la vita e il suo impatto sulla salute umana è innegabile. E' importante garantire che l'acqua potabile e quella utilizzata per scopi igienici e di consumo siano sicure, pulite e facilmente accessibili a tutti gli occupanti di un edificio.

L'acqua potabile può contenere contaminanti invisibili che, se assunti in quantità elevate o per un lungo periodo, possono avere effetti negativi sulla salute. Elementi come piombo, mercurio, arsenico e nitrati sono alcuni degli agenti potenzialmente dannosi che possono essere presenti nelle tubature o derivare da fonti di contaminazione ambientale. Inoltre, la qualità dell'acqua non dipende solo dalla fonte di approvvigionamento, ma anche dalle condizioni delle tubature e dei sistemi di distribuzione.

Il protocollo WELL stabilisce specifici standard di qualità per l'acqua potabile e promuove strategie per ottimizzarne la sicurezza e la disponibilità. Gli aspetti principali su cui si concentra questa categoria sono:

1. Accesso all'acqua potabile

WELL incoraggia la disponibilità di acqua potabile di alta qualità all'interno degli edifici.

2. Qualità e sicurezza dell'acqua

Garantendo l'assenza di sostanze pericolose quali metalli pesanti, batteri contaminanti chimici.

WELL richiede analisi periodiche dell'acqua per garantire che tutti i parametri siano entro i limiti di sicurezza e, se necessario, l'installazione di sistemi di filtrazione e purificazione per migliorare la qualità dell'acqua potabile.

3. Ottimizzazione della qualità dell'acqua

Oltre a garantire acqua sicura, WELL promuove soluzioni per migliorarne il gusto e l'aspetto. L'acqua può contenere sostanze che, pur non essendo dannose, ne alterano il sapore o l'odore, scoraggiandone il consumo. Per questo motivo, vengono incentivati sistemi di filtrazione avanzata, come carbone attivo e osmosi inversa, che migliorano le caratteristiche organolettiche dell'acqua, rendendola più gradevole da bere.

4. Gestione dell'acqua e igiene

Ponendo attenzione all'igiene e alla sicurezza dell'acqua utilizzata per il lavaggio e la pulizia. Questo significa garantire sistemi per la prevenzione della Legionella e di altre contaminazioni microbiologiche.

Manutenzione periodica dei sistemi di distribuzione dell'acqua per ridurre il rischio di contaminazione da batteri e metalli pesanti.



Filtri e trattamenti per ridurre il cloro e migliorare la qualità dell'acqua potabile.

Soluzioni per evitare la stagnazione dell'acqua nelle tubature, problema comune negli edifici con scarsa rotazione dell'acqua.

5. Idratazione e benessere

WELL suggerisce di posizionare fontanelle e distributori d'acqua in punti strategici, di fornire informazioni sulla qualità dell'acqua e di sensibilizzare le persone sull'importanza di bere acqua regolarmente.



Innovazione e nuove tecnologie per la qualità dell'acqua. Oltre ai sistemi di filtrazione tradizionali, le nuove tecnologie stanno giocando un ruolo importante nella gestione dell'acqua all'interno degli edifici certificati WELL. Alcuni esempi includono:

Sistemi di trattamento dell'acqua intelligenti, che regolano la purificazione in base alla qualità dell'acqua rilevata in tempo reale.

Sistemi di riciclo dell'acqua, che raccolgono e purificano l'acqua piovana per riutilizzarla, ad esempio per l'irrigazione o lo scarico dei servizi igienici.

Materiali e tecnologie antimicrobiche per rubinetti, docce e impianti idraulici, riducendo il rischio di contaminazione.

CONCEPT NOURISHMENT

Il concept Alimentazione all'interno del protocollo WELL si concentra sull'importanza di una nutrizione sana ed equilibrata dato che l'alimentazione ha un impatto diretto sulla salute, sull'energia, sulla concentrazione e persino sul benessere mentale.



Il protocollo WELL prevede una serie di strategie per migliorare la qualità dell'alimentazione e incoraggiare scelte alimentari salutari e quindi si pone come obiettivo l'accessibilità a cibi sani quali frutta e verdura fresche, bevande e cibo con bassa quantità di zuccheri sodio e grassi.

Anche gli spazi dedicati alla ristorazione devono essere confortevoli con buona illuminazione e atmosfera rilassante dal momento che una corretta alimentazione può migliorare la produttività, ridurre l'assenteismo e migliorare umore e concentrazione.

Inoltre il design degli spazi di ristora-

zione, deve prevedere le opzioni salutari posizionate in modo più visibile e accessibile. Molte persone fanno scelte alimentari poco salutari per comodità o mancanza di opzioni migliori. Per questo, WELL promuove alcune strategie per aiutare gli individui a migliorare le proprie abitudini alimentari. Ad esempio, incoraggiare le pause pasto: gli ambienti di lavoro dovrebbero favorire pause sufficienti affinché le persone possano mangiare con calma, evitando il consumo rapido e poco consapevole di cibo.

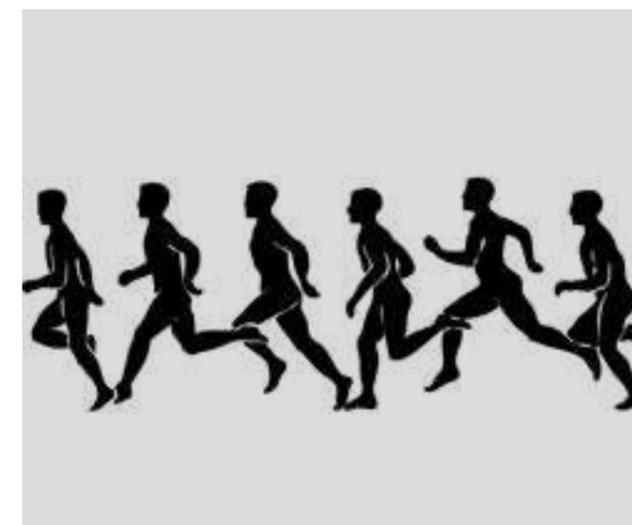
Alternative alle bevande zuccherate: nelle mense e nei distributori auto-

matici, almeno il 50% delle bevande offerte devono essere a basso contenuto di zuccheri aggiunti. Le aziende e le organizzazioni che aderiscono a WELL dimostrano di comprendere l'importanza della salute dei dipendenti e sono incentivate a fornire un'alimentazione che sensibilizzi alla prevenzione di malattie croniche come diabete, obesità e problemi cardiovascolari.

WELL non impone di eliminare del tutto i cibi meno salutari, piuttosto incoraggia scelte alimentari più sane e trasparenti.

CONCEPT MOVEMENT

Questo Concept è stato pensato per incoraggiare le persone a muoversi di più e a svolgere attività fisica all'interno degli ambienti di lavoro e degli spazi condivisi, contrastando gli effetti negativi di uno stile di vita sedentario e favorendo una migliore salute fisica e mentale.



L'obiettivo è quello di ridurre le malattie legate alla sedentarietà. Riducendo in tal modo il rischio di malattie legate alla sedentarietà. Molti lavori moderni infatti richiedono lunghe ore davanti a uno schermo, con conseguenze dirette sulla salute, come l'aumento del rischio di malattie cardiovascolari, obesità, diabete e disturbi muscoloscheletrici. Il protocollo WELL cerca di contrastare questi problemi integrando alle soluzioni di design scelte comportamentali più attive. Le strategie principali si basano su tre pilastri:

1. Design attivo e accessibilità degli spazi per esempio posizionando le

scale in punti strategici e rendendole più visibili e attraenti rispetto agli ascensori

2. Iniziative per l'attività fisica incentivando il movimento tramite politiche aziendali con sconti su abbonamenti in palestra o programmi di benessere aziendale, parcheggi per biciclette.

3. Ergonomia e benessere posturale. Uno degli aspetti più innovativi del concept Movimento in WELL riguarda la progettazione di ambienti che permettano di alternare le posizioni e incentivino un movimento naturale e costante durante la giornata. Alcune strategie includono:

Scrivanie regolabili in altezza, per al-

ternare tra la posizione seduta e in piedi.

Sedute ergonomiche, per garantire una postura corretta e prevenire dolori muscoloscheletrici.

Spazi per attività fisica all'interno o vicino agli edifici, come palestre, aree per il fitness o sentieri per camminare.

Segnaletica motivazionale per invitare all'uso delle scale o a fare pause attive.

CONCEPT LIGHT

Questo concept si concentra sulla qualità dell'illuminazione negli edifici.

Infatti la luce è uno degli elementi più importanti per il benessere umano, influenzando non solo la visibilità e il comfort visivo, ma anche il ritmo circadiano, la qualità del sonno, la produttività e l'umore



La maggior parte delle persone trascorre fino al 90% del proprio tempo in ambienti chiusi, dove la luce artificiale spesso non è ottimale. Questo può avere un impatto significativo sulla regolazione dell'orologio biologico, che influenza il ciclo sonno-veglia, l'energia durante il giorno e la qualità del sonno notturno. WELL si propone quindi di migliorare la progettazione dell'illuminazione per supportare i ritmi circadiani, migliorare la percezione visiva e creare ambienti più confortevoli. Le strategie del protocollo WELL per la luce si basano su tre obiettivi principali:

1. Ottimizzare l'esposizione alla luce naturale per sostenere il ritmo circadiano e il benessere psicofisico.
2. Garantire un'illuminazione artificiale

adeguata e di qualità per migliorare la visibilità, ridurre l'affaticamento visivo e aumentare la produttività.

3. Evitare l'abbagliamento e i riflessi fastidiosi, garantendo un'illuminazione confortevole e personalizzabile. Per aumentare la quantità e la qualità della luce naturale negli edifici, WELL suggerisce di:
Aumentare la superficie delle finestre, utilizzare materiali trasparenti o semi-trasparenti (come pareti in vetro o lucernari) per diffondere la luce negli spazi interni, massimizzare la luce naturale senza causare abbagliamenti, posizionando strategicamente finestre, tende e pannelli riflettenti. l'illuminazione artificiale deve adattarsi alla luce naturale e regolare auto-

maticamente intensità, temperatura e colore nell'arco della giornata. Inoltre vengono previsti livelli minimi di illuminazione per ogni tipo di attività (ufficio, scuole, ospedali, ambienti domestici e così via). Regolare la Luce influisce sul ritmo Circadiano, che regola il ciclo sonno-veglia e molte altre funzioni fisiologiche. La mancanza di esposizione alla luce naturale e l'eccesso di luce artificiale possono alterare questo ciclo, portando a problemi come: Insonnia e disturbi del sonno, affaticamento visivo e ridotta produttività, sbalzi d'umore, ansia e depressione.

CONCEPT THERMAL COMFORT



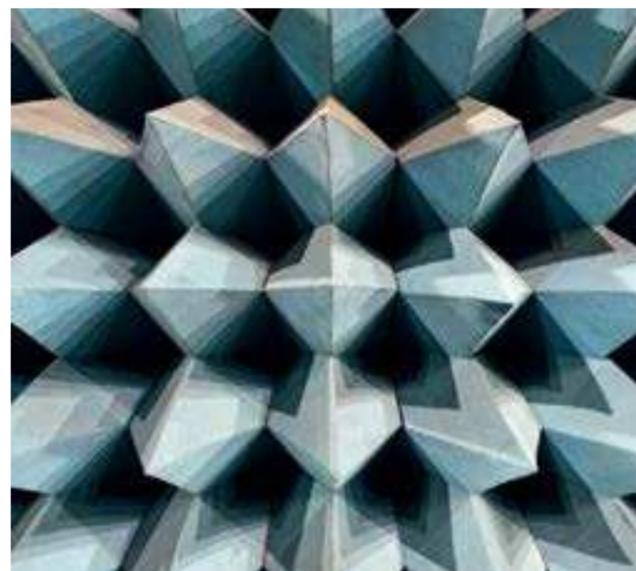
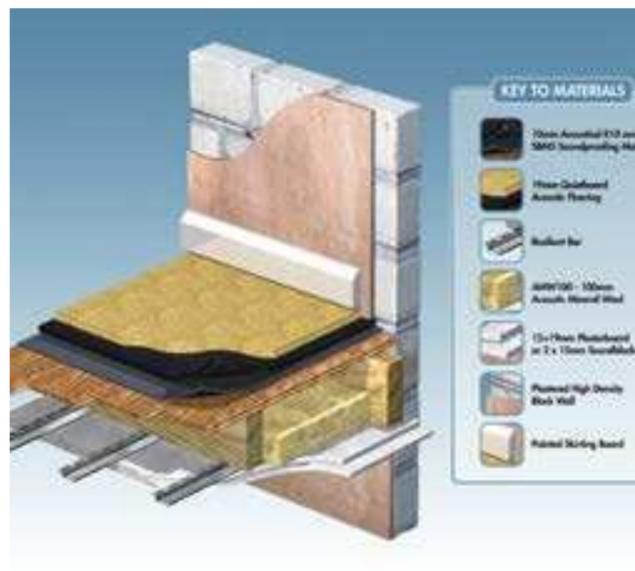
Anche il comfort termico influisce sul benessere, la produttività e la salute degli occupanti di un edificio. Temperature estreme, sbalzi improvvisi e una scarsa qualità dell'aria possono causare disagio e ridurre la concentrazione. Gli obiettivi principali sono:

1. Mantenere una temperatura ottimale tra i 20-25°C.
2. Evitare sbalzi termici.
3. Permettere la personalizzazione del microclima.
4. Garantire una buona qualità dell'aria e della ventilazione, mantenendo l'umidità tra il 30-60%. Il protocollo WELL considera diversi fattori per il comfort termico:
Temperatura dell'aria: deve restare stabile per evitare fastidi fisici.

Umidità: livelli eccessivi favoriscono muffe, mentre quelli bassi causano secchezza.
Velocità dell'aria: deve essere regolata per evitare correnti fastidiose.
- Temperatura radiante: le superfici interne devono essere in equilibrio termico con l'aria.
Per ottimizzare il comfort, WELL introduce strategie come:
Controllo individuale della temperatura con termostati regolabili.
Progettazione secondo standard ASHRAE 55 e ISO 7730 per minimizzare dispersioni termiche.
- Sistemi HVAC efficienti, con ventilazione a bassa velocità per un'aria di qualità.

Gestione dell'umidità, usando piante e filtri.
-Distribuzione uniforme della temperatura, grazie a sensori intelligenti e pannelli radianti.

CONCEPT SOUND



Il suono è un elemento essenziale dell'ambiente costruito. Il protocollo WELL include il Comfort Acustico tra i suoi obiettivi, promuovendo spazi sonoramente equilibrati.

Il concept Suono si concentra su quattro aspetti chiave:

1. Riduzione del rumore di fondo, minimizzando suoni indesiderati da impianti o fonti esterne.
2. Isolamento acustico, per proteggere gli ambienti dai rumori circostanti.
3. Assorbimento acustico e controllo del riverbero, per migliorare la qualità sonora interna.
4. Privacy e qualità del suono, riducendo le distrazioni e proteggendo le conversazioni.

Strategie per il Comfort Acustico

- Controllo del rumore ambientale: WELL stabilisce limiti di rumore per di-

versi ambienti (es. sotto i 40 dBA negli uffici) e incoraggia l'uso di materiali fonoassorbenti.

Isolamento acustico: utilizzo di pareti e pannelli insonorizzati, e finestre con doppi vetri per limitare la trasmissione del suono.

- Qualità sonora e privacy: tecnologie come il mascheramento sonoro (suoni bianchi o musica d'ambiente) migliorano la concentrazione in uffici, scuole e ospedali.



CONCEPT MATERIALS

Il concept "Materiali" della certificazione WELL si concentra sulla selezione e gestione di materiali da costruzione e arredi interni per garantire ambienti salubri e sostenibili. L'obiettivo principale è ridurre l'esposizione degli occupanti a sostanze chimiche pericolose, promuovere la trasparenza sui componenti dei materiali e incoraggiare l'uso di prodotti certificati e a basso impatto ambientale. Le principali strategie del concept "Materiali" nella certificazione WELL sono

1. Restrizioni sui materiali

Prevede l'eliminazione o la riduzione di materiali pericolosi come amianto, piombo e policlorobifenili (PCB), ancora presenti in edifici più datati.

2. Gestione dei pericoli interni

Richiede l'identificazione e la gestione sicura di materiali pericolosi già presenti negli edifici, con strategie di bonifica e mitigazione per ridurre i rischi per la salute umana.

3. Trasparenza sui materiali

Incentiva la trasparenza dei componenti contenuti nei materiali da costruzione, utilizzando certificazioni come Declare Label, Health Product Declaration (HPD) e Cradle to Cradle si comunica a progettisti, tecnici e utenti finali tutti i dettagli di un prodotto da costruzione, inclusa la sua provenienza, composizione e modalità di smaltimento a fine vita.

4. Ottimizzazione sui materiali

Promuove la scelta di prodotti con certificazioni ambientali e sanitarie, riducendo l'impatto ambientale e migliorando la qualità dell'aria interna.

5. Restrizioni sui composti organici volatili (VOC)

Impone limiti sulle emissioni di VOC da pitture, rivestimenti, adesivi e mobili per minimizzare l'inquinamento indoor.

6. Gestione dei rifiuti

Introduce strategie per il corretto smaltimento dei materiali contenenti sostanze pericolose, come lampade fluorescenti, batterie e apparecchiature elettroniche.



CONCEPT MIND



Il concept **Mente** della certificazione WELL si concentra sul benessere cognitivo ed emotivo degli individui attraverso strategie di prevenzione e supporto alla salute mentale. Questo ambito mira a migliorare la qualità della vita riducendo, l'ansia e altri disturbi mentali che possono influenzare negativamente la produttività e il benessere complessivo.

Obiettivi del concept Mente

La salute mentale è definita come uno stato di benessere in cui gli individui possono esprimere il proprio potenziale, affrontare le difficoltà della vita e contribuire alla comunità. Tuttavia, problemi come depressione, ansia e abuso di sostanze sono tra le

principali cause di morte prematura e disabilità a livello globale. L'approccio WELL cerca di mitigare questi rischi attraverso ambienti progettati per favorire il benessere psicologico.

Strategie principali del concept **Mente**
Implementazione di programmi di supporto psicologico .

2. Accesso alla natura e spazi rigenerativi

Integrazione di elementi naturali negli ambienti costruiti, come aree verdi e viste su paesaggi naturali, per ridurre lo stress e migliorare la concentrazione.

3. Programmi di mindfulness (pratica meditativa) e riduzione dello stress

Offerta di corsi di meditazione, yoga e altre pratiche di rilassamento per migliorare la produttività.

4. Creazione di ambienti favorevoli al benessere psicologico

Design degli spazi con illuminazione naturale, colori rilassanti e materiali che favoriscano il comfort mentale.



CONCEPT COMMUNITY

Il concept **Comunità** della certificazione WELL si concentra sulla promozione dell'inclusione sociale, dell'equità e dell'accessibilità ai servizi di salute. L'obiettivo principale è ridurre le disparità sanitarie e sociali, creando ambienti che favoriscano la partecipazione di tutti gli individui, indipendentemente dalle loro condizioni socio-economiche, di genere o di abilità.

Principali strategie del concept **Comunità** nella certificazione WELL

1. Inclusione e diversità

Vengono sostenute politiche che garantiscono pari opportunità per tutte le persone, indipendentemente da genere, età, status socio-economico, disabilità, orientamento sessuale o identità di genere.

Viene incentivata la partecipazione degli stakeholder nella progettazione degli edifici, per assicurarsi che rispondano ai bisogni di tutti.

2. Accesso ai servizi di salute

WELL promuove l'accesso equo ai servizi sanitari, includendo programmi di immunizzazione, assistenza medica e supporto psicologico.

Si favoriscono iniziative come il congedo retribuito per malattia e altre misure di tutela della salute.

3. Creazione di spazi comunitari

Gli edifici certificati WELL devono prevedere spazi pubblici o aree accessibili per eventi e attività della comunità, facilitando l'interazione sociale e il senso di appartenenza.

Questi spazi devono essere progettati per essere inclusivi e facilmente fruibili da persone con disabilità.

4. Preparazione alle emergenze

I progetti devono sviluppare piani di gestione delle emergenze, inclusi scenari di crisi sanitaria o eventi naturali, per garantire sicurezza e continuità operativa.

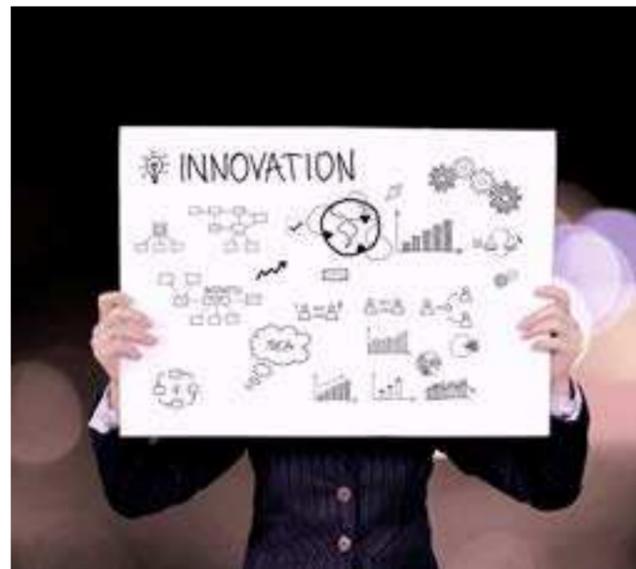
5. Supporto alla comunità attraverso programmi e volontariato

WELL incentiva la creazione di programmi di volontariato aziendale e collaborazioni con enti no-profit per migliorare le condizioni di vita della comunità locale.

Si promuove la partecipazione a iniziative di formazione e sensibilizzazione sulla salute.



CONCEPT INNOVATION



Il concept Innovazione della certificazione WELL è progettato per incentivare lo sviluppo di nuove strategie che migliorano la qualità della vita negli ambienti costruiti. Si tratta di un ambito che permette ai progetti di proporre approcci innovativi non ancora contemplati all'interno della certificazione WELL.

Obiettivi del concept Innovazione L'innovazione in WELL ha lo scopo di: stimolare lo sviluppo di nuove soluzioni. Premiare l'integrazione di nuove tecnologie o pratiche che superano gli standard attuali.

Assicurare che i progressi nella ricerca scientifica vengano incorporati nelle strategie per gli edifici. Strategie prin-

cipali

1. Strategia Innovare WELL

I progettisti possono proporre nuove strategie che non sono ancora incluse nel protocollo WELL.

Le innovazioni devono avere un impatto positivo sulla salute degli occupanti e devono essere supportate da ricerche scientifiche, mediche o industriali esistenti.

2. Coinvolgimento di WELL Accredited Professionals (WELL AP)

I progetti possono ottenere punti aggiuntivi se coinvolgono esperti WELL AP nel processo di certificazione, garantendo un supporto qualificato.

3. Esperienza della certificazione WELL

Si incentiva l'educazione e la consapevolezza sulle strategie WELL, offrendo tour guidati negli edifici certificati per far conoscere le best practices implementate.

4. Partecipazione a programmi di benessere riconosciuti

I progetti possono ricevere crediti se aderiscono a programmi di salute e benessere promossi da organizzazioni esterne riconosciute da IWBI. sostenibilità ambientale.

Punteggio assegnato

I progetti possono ottenere fino a 10 punti nell'ambito Innovazione, contribuendo al punteggio totale per la certificazione WELL.

EVOLUZIONE DEGLI SPAZI DI LAVORO

DALLA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE ALLO SMART OFFICE

L'evoluzione del lavoro e dei suoi spazi è stata fortemente influenzata dai cambiamenti economici, tecnologici e sociali. In particolare, l'ufficio ha subito numerose trasformazioni, passando da ambienti rigidi e produttività-centrici a spazi più flessibili e attenti al benessere dei lavoratori. Nelle società preindustriali, il lavoro si svolgeva principalmente in botteghe artigiane, dove produzione e vendita erano integrate in un unico spazio. L'artigiano possedeva sia gli strumenti di lavoro che i prodotti finali, e spesso la bottega era situata all'interno della sua abitazione.



Con la rivoluzione industriale (XVIII-XIX secolo), il lavoro divenne collettivo e centralizzato nelle fabbriche. Gli operai eseguivano compiti ripetitivi in ambienti altamente strutturati, senza autonomia e con scarsa attenzione al loro benessere.



Alla fine del XIX secolo, il progresso tecnologico e la crescita del settore terziario portarono alla nascita degli uffici. L'organizzazione del lavoro fu fortemente influenzata dalle teorie di Frederick Taylor, che con il Taylorismo propose un approccio scientifico basato sull'efficienza e la produttività. Gli uffici, strutturati secondo questo modello, erano grandi open space con scrivanie allineate in file ordinate, supervisionate da dirigenti situati in uffici privati.



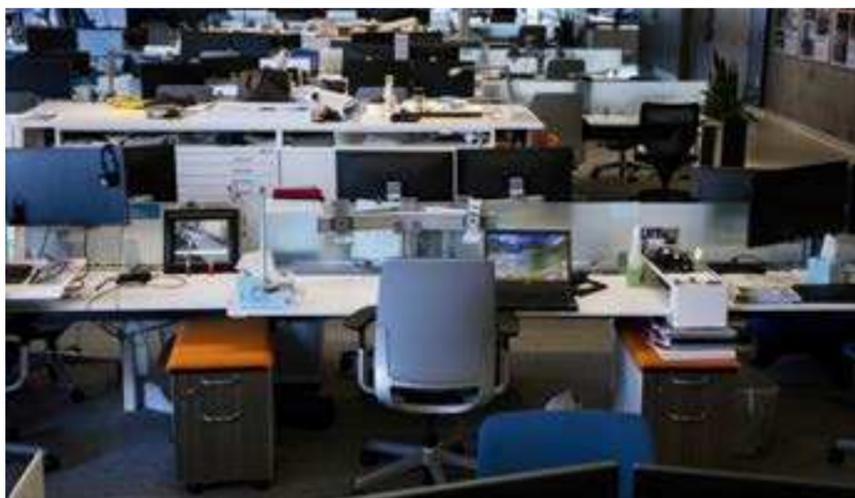
L'architetto americano Frank Lloyd Wright tra il 1936-39 progetta gli uffici della Johnson Wax Administration, e in contro tendenza rispetto alle teorie razionalistiche di Taylor basate sull'efficienza e la produttività sviluppa la great workroom, un grande spazio aperto di 40 metri per 60, alto sei metri, sorretto da file di colonne dendriformi che nell'aspetto ricordano dei funghi e tutto il sistema degli arredi dell'edificio. Wright si dimostra un pioniere e innovatore per l'epoca poiché nella progettazione delle postazioni introduce una serie di riflessioni attente al comfort dei lavoratori.



Successivamente nel 1970, in Germania nacque il concetto di Bürolandschaft (paesaggio d'ufficio), che promuoveva un'organizzazione più flessibile e democratica. Gli uffici furono ripensati con open space meno rigidi, arredati con isole di lavoro per favorire la collaborazione. Negli anni '80, nacque l'ufficio a cubicoli ideato da Robert Propst con il sistema Action Office. Ogni lavoratore aveva una propria postazione separata da pannelli, garantendo più privacy ma riducendo la socializzazione e la dinamicità del lavoro.



Negli anni '90 si assistette a un ritorno degli open space, favorito dall'avvento della digitalizzazione. Le aziende adottarono layout più aperti per favorire la collaborazione e ridurre i costi degli spazi lavorativi. Tuttavia, l'assenza di privacy e l'aumento del rumore furono criticati dai lavoratori. Parallelamente, si sviluppò il co-working, con spazi condivisi dedicati a professionisti autonomi e startup, caratterizzati da ambienti flessibili, creativi e meno formali.



Con la diffusione dello smart working, gli uffici hanno iniziato a evolversi in ambienti più flessibili e ibridi. Lavoratori e aziende sperimentano modelli activity-based, dove le persone non hanno più una postazione fissa, ma scelgono lo spazio più adatto alla loro attività (spazi collaborativi, sale riunioni, cabine insonorizzate). La pandemia di COVID-19 ha accelerato questa transizione, portando molte aziende a ridurre gli spazi d'ufficio e a ripensare il loro ruolo, favorendo il lavoro ibrido e soluzioni più attente al comfort dei dipendenti.



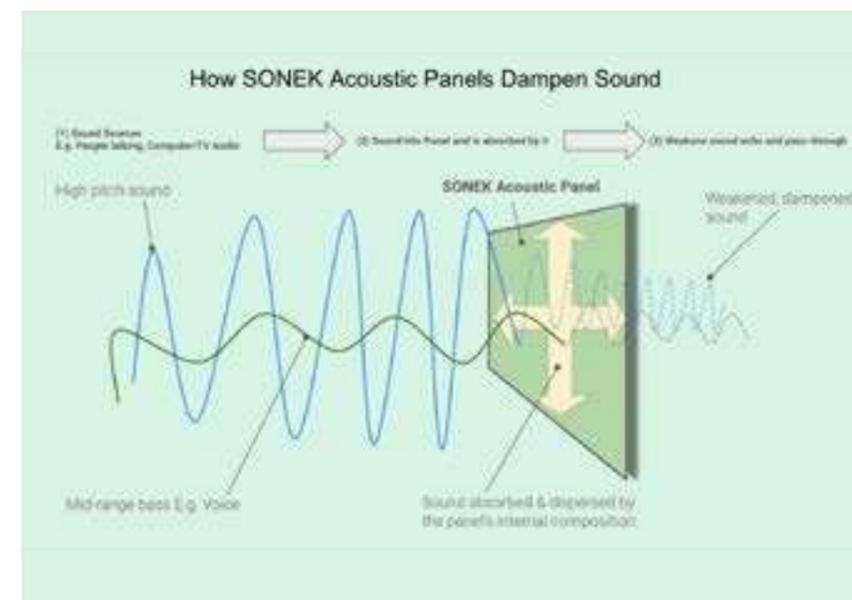
ACUSTICA

FONOASSORBENZA

Negli ambienti di lavoro, come uffici open space, call center, sale riunioni e coworking, il comfort acustico è essenziale per garantire benessere, produttività e comunicazione efficace.

Infatti un ambiente con scarsa fonoassorbienza porta a:

- Aumento dello stress e affaticamento dovuto a riverberi e rumori di fondo.
- Difficoltà di concentrazione, specialmente in uffici open space.
- Riduzione della comprensione delle interazioni vocali, con impatti negativi sulla comunicazione.
- Minor produttività e maggiori errori nei compiti che richiedono attenzione.



La fonoassorbienza è la proprietà di un materiale di assorbire le onde sonore, riducendo la riflessione e il riverbero del suono in un ambiente. Il suo valore si misura tramite il coefficiente di assorbimento acustico (α), che varia tra 0 (riflessione totale) e 1 (assorbimento totale).

Il Fenomeno Fisico della Fonoassorbienza

Quando un' onda sonora colpisce una superficie, può essere:

Assorbita (trasformata in calore all'interno del materiale).

Trasformata in vibrazione (in materiali flessibili o risonatori).

Riflessa (se il materiale non è fonoassorbente).

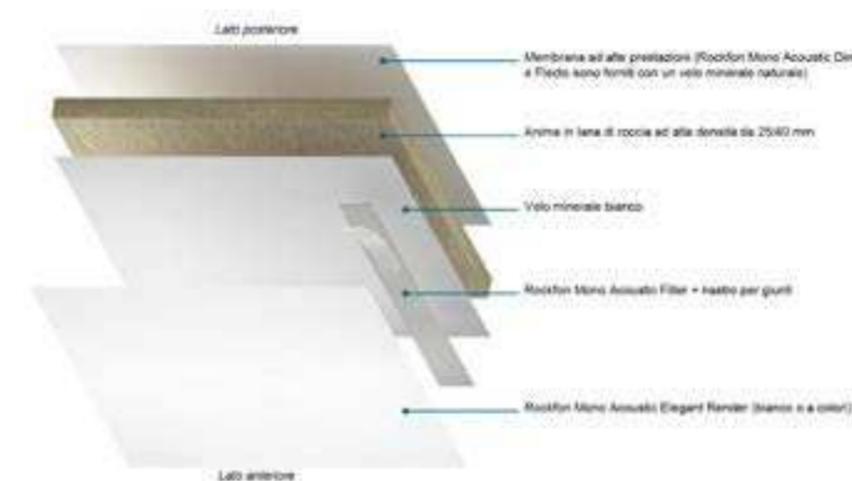
Trasmessa (se il materiale è permeabile al suono).



La fonoassorbienza deve essere considerata nella progettazione degli uffici per creare un ambiente confortevole e funzionale.

Alcune strategie includono:

- Pannelli fonoassorbenti a parete e soffitto per ridurre il riverbero.
- Pavimentazioni e arredi fonoassorbenti per abbattere i rumori di calpestio.
- Pareti divisorie fonoassorbenti per migliorare la privacy tra le postazioni.
- Utilizzo di materiali tessili (tende, moquette, tappezzerie) per assorbire il suono.



Trasformazione dell'energia sonora

L'energia delle onde sonore viene convertita in calore a causa degli attriti interni alle microstrutture porose dei materiali (lana di roccia, schiume poliuretatiche, tessuti, ecc.).

Effetto sui materiali

- I materiali porosi (come schiume e fibre) intrappolano il suono e dissipano l'energia in calore.

- I pannelli risonatori (pannelli forati o a membrana) assorbono frequenze specifiche attraverso vibrazioni.

- I materiali riflettenti (vetro, cemento, metallo) riflettono il suono, aumentando il riverbero.

NORMATIVA ACUSTICA

Le normative di riferimento per gli uffici in Italia sono il D.P.C.M. 5/12/1997 -

Requisiti Acustici Passivi degli Edifici

Questo decreto stabilisce i limiti di isolamento acustico per gli edifici, comprese le strutture destinate agli uffici.

I parametri principali sono:

Potere fonoisolante delle pareti divisorie ($R'w$) ≥ 42 dB tra diversi uffici.

Isolamento acustico dai rumori esterni ($D2m,nT,w$) ≥ 40 dB per garantire comfort negli uffici vicini a strade o altre fonti di rumore.

Rumorosità massima degli impianti tecnologici (es. ventilazione, climatizzazione) ≤ 35 dB(A) negli uffici.

Questo decreto impone che gli ambienti lavorativi siano isolati acusticamente in modo da garantire concentrazione e privacy.

2 UNI 11367:2010 - Classificazione Acustica degli Edifici

Questa norma introduce una classificazione in 4 classi acustiche per gli edifici. Per gli uffici, l'obiettivo è rientrare almeno nella Classe II o I (miglior comfort acustico). I parametri considerati sono:

Isolamento dai rumori interni tra ambienti lavorativi.

Tempo di riverbero \rightarrow Deve essere ottimizzato per migliorare la qualità della comunicazione verbale.

3 UNI 11532-2:2020 - Criteri acustici per ambienti di lavoro

Questa norma è fondamentale per la progettazione acustica degli uffici open space e spazi di lavoro collettivi. Definisce:

Tempo di riverbero consigliato (T60):

Uffici singoli \rightarrow max 0,6 secondi

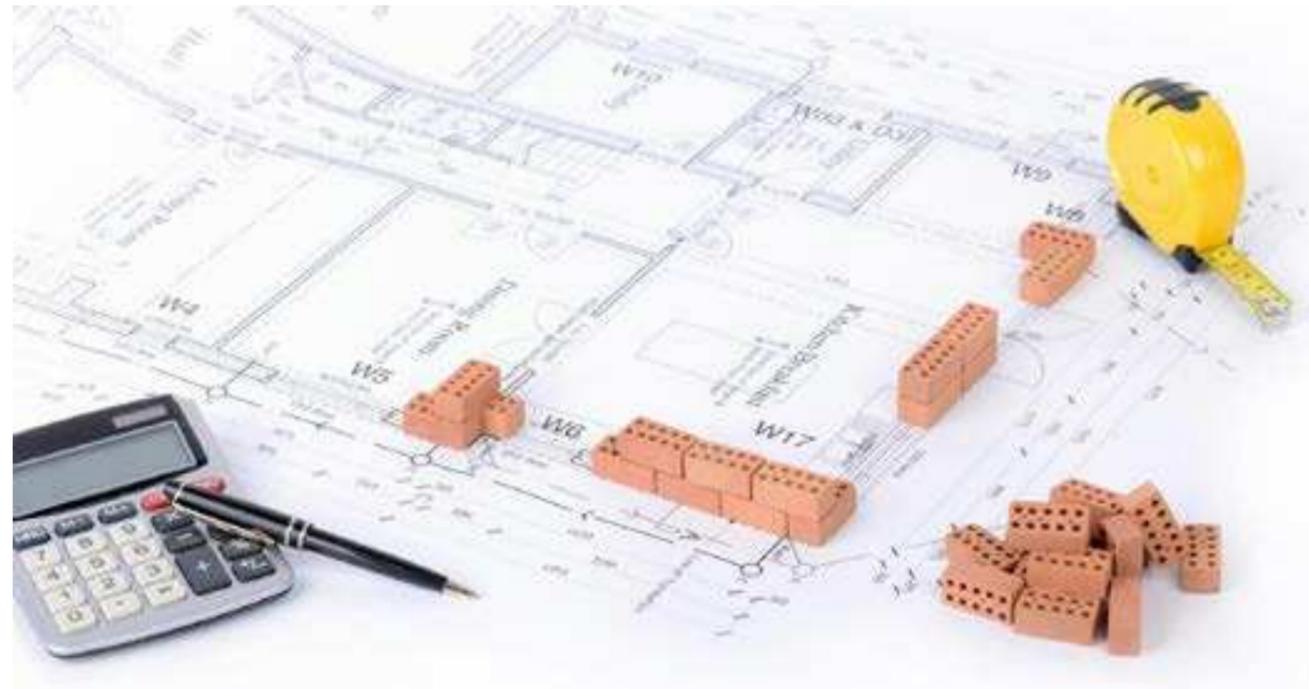
Uffici open space \rightarrow max 0,5 secondi

Indice di privacy acustica (AI - Articulation Index) \rightarrow Per garantire che il parlato sia intelligibile solo all'interno della postazione lavorativa.

Utilizzo di materiali fonoassorbenti \rightarrow Indica percentuali minime di superfici trattate con materiali assorbenti per ridurre il riverbero.

4D.Lgs. 81/2008 - Sicurezza nei luoghi di lavoro (Rumore negli Uffici)

Sebbene questo decreto si applichi principalmente ai rischi legati al rumore in ambienti industriali, stabilisce che nei luoghi di lavoro, il livello sonoro continuo equivalente (Leq) non deve superare i 55 dB(A) negli uffici e spazi simili.



DISPOSITIVI IN COMMERCIO

OFFICE POD



Gli office pod sono delle strutture modulari progettate per creare spazi di lavoro privati all'interno di ambienti open space o contesti condivisi. Sono una soluzione sempre più diffusa perché rispondono alla necessità di privacy, concentrazione e comfort acustico, senza dover ricorrere a interventi strutturali invasivi.

Trattasi di piccoli box prefabbricati, una sorta di cabina indipendente, che possono essere installati in un ufficio, in una biblioteca o in qualsiasi spazio pubblico. Possono avere diverse dimensioni: da quelli più piccoli, pensati per una sola persona e usati per telefonate o videochiamate, fino a quelli più ampi, capaci di ospitare più persone per riunioni o sessioni di lavoro collaborativo.

La crescente adozione dello smart working e la diffusione degli open space hanno reso evidente il problema della mancanza di zone realmente silenziose e riservate per telefonate, riunioni o semplicemente momenti di concentrazione. Gli office pod risolvono questo problema grazie a una struttura fonoassorbente, che riduce i rumori esterni e migliora l'acustica interna.

Infatti la maggior parte degli office pod è realizzata con materiali fonoassorbenti come lana di roccia, schiume speciali o pannelli in tessuto, che riducono il rumore sia in entrata che in uscita.

Inoltre sono dotati di sistemi di aerazione per garantire un ricambio d'aria costante oltre a un'illuminazione a LED regolabile per creare un ambiente confortevole. Alcuni pod sono progettati per essere facilmente smontati e trasportati, il che li rende una soluzione flessibile per uffici in continua evoluzione. Sono dotati di prese elettriche, porte USB e connessioni di rete sono spesso integrate per garantire la massima funzionalità. Esistono diverse varianti di office pod, da quelle minimaliste e futuristiche a quelle con finiture più calde e accoglienti, per adattarsi a qualsiasi stile di ufficio. Oltre agli uffici tradizionali, gli office pod trovano spazio in coworking, aeroporti, università e persino negli ambienti domestici, come piccole cabine per chi lavora da casa e vuole un luogo isolato per concentrarsi.

PHONE BOOTH



Uno strumento fondamentale per garantire privacy e riparo dal rumore e dalla confusione degli uffici open space è il Phone Booth ovvero uno spazio insonorizzato progettato per ridurre il rumore in un'area di lavoro aperta. I rumori all'interno delle cabine acustiche sono attenuati da due pannelli fonoassorbenti oltre che da un feltro di poliestere che riveste l'interno della cabina.

Le phone booth negli smart office sono elementi fondamentali per migliorare l'efficienza degli spazi di lavoro moderni, specialmente negli ambienti open space. Negli uffici moderni, progettati per favorire la collaborazione, il rumore ambientale può ridurre la produttività e la qualità delle interazioni lavorative. Le phone booth forniscono una soluzione pratica per gestire il rumore e creare spazi più equilibrati. Grazie ai materiali fonoassorbenti e a soluzioni progettuali avanzate, le phone booth riducono la trasmissione del suono, garantendo privacy durante chiamate e meeting virtuali. Questo è essenziale in settori dove la riservatezza delle conversazioni è una priorità (ad es. legale, sanitario, finanziario). L'assenza di distrazioni permette ai dipendenti di concentrarsi meglio, migliorando la qualità del lavoro svolto. Questo è particolarmente utile per chi svolge attività che richiedono attenzione prolungata, come la scrittura di report o l'analisi di dati. Le phone booth sono facilmente installabili e riposizionabili all'interno di un ufficio, senza bisogno di opere murarie. Esistono modelli singoli per chiamate o riunioni individuali e cabine più grandi per meeting di gruppo. Migliorano il comfort acustico e psicologico. Offrono un'alternativa ai meeting tradizionali, favorendo una maggiore autonomia nel lavoro. Possono contribuire alla riduzione dello stress, fornendo un angolo di tranquillità all'interno di un ufficio affollato. Disponibili in vari materiali, colori e finiture, possono integrarsi con il design dell'ufficio. Molte aziende scelgono soluzioni con illuminazione regolabile, prese di corrente, ventilazione automatica e superfici scrivibili.

PANNELLI FONOASSORBENTI



Una delle strategie per migliorare la qualità acustica degli ambienti di lavoro è l'utilizzo di materiali fonoassorbenti come pannelli acustici, tappeti e tessuti specifici per ridurre l'eco, l'installazione di divisorie acustiche o schermi per garantire una maggiore privacy e un minor livello di rumore trasmesso, l'utilizzo di cuffie o degli auricolari isolanti per i lavoratori che hanno bisogno di concentrarsi su compiti specifici. I pannelli fonoassorbenti trovano impiego in diversi contesti, tra cui:
Ambienti residenziali: per migliorare il comfort acustico in abitazioni, riducendo il rumore di fondo e il riverbero.
Spazi pubblici e commerciali: come uffici, ristoranti e sale conferenze, dove è fondamentale garantire un'acustica adeguata per la comunicazione e il benessere degli occupanti.

CONCEPT

Cos'è

È un sistema di pannelli fonoassorbenti progettato per migliorare il comfort acustico negli ambienti di lavoro, in particolare negli open space e negli Smart Office. La parete è composta da pannelli orientabili che possono modificare la loro configurazione in base alle esigenze di isolamento acustico e organizzazione degli spazi.



Che funzione ha?

Il progetto ha più funzioni:

Mitigazione del rumore: riduce il disturbo acustico proveniente dall'ambiente circostante migliorando la concentrazione e la produttività.

Flessibilità dello spazio: permette di creare aree di lavoro più riservate o più aperte, adattandosi alle necessità operative.

Integrazione con l'illuminazione: include un sistema di luci regolabili per migliorare il comfort visivo e ambientale.



Quali sono le innovazioni?

Orientamento automatico dei pannelli: il sistema rileva il livello di rumore e regola la configurazione dei pannelli per garantire il miglior comfort acustico.

Adattabilità: il sistema è progettato per essere installato in tre diverse configurazioni (autoportante, a tiranti, ancorato a terra), rendendolo versatile per vari ambienti.

Ridefinizione dinamica dello spazio: i pannelli non solo assorbono il suono ma contribuiscono anche alla creazione di ambienti di lavoro personalizzabili.

Integrazione con la tecnologia: il sistema include un'illuminazione orientabile e regolabile da remoto, migliorando il benessere complessivo degli utenti.

INNOVAZIONI



ADATTAMENTO AUTOMATICO

(OPZIONALE, SE INTEGRATO CON SENSORI)

AZIONE: Un sensore di luminosità regola automaticamente l'intensità della luce in base alla luce naturale presente.
VISUALE: Durante il giorno la luce si abbassa leggermente quando la luminosità esterna è alta, e aumenta in condizioni di scarsa luce.
FUNZIONE: Riduzione dei consumi energetici e maggiore comfort visivo.



SCENARI PREIMPOSTATI

(OPZIONALE, SE PREVISTO NEL SISTEMA DI CONTROLLO)

AZIONE: L'utente può selezionare modalità preimpostate per adattare la luce a diversi momenti della giornata.
VISUALE: Pulsanti nell'applicazione o scorciatoie sul telecomando per attivare:
Modalità "Focus" (luce fredda, alta intensità).
Modalità "Relax" (luce calda, bassa intensità).
Modalità "Standard" (luce neutra, media intensità).
FUNZIONE: Cambio rapido della configurazione senza dover regolare manualmente ogni parametro.



ATTENUAZIONE

AZIONE: differenziazione intensità e temperatura luce
VISUALE: La luce si attenua gradualmente adattandosi all'ambiente.
FUNZIONE: Riduzione dell'impatto visivo.



SPEGNIMENTO

AZIONE: L'utente spegne la luce manualmente o il sistema la disattiva automaticamente dopo un certo periodo di inattività.
VISUALE: La luce si attenua gradualmente prima di spegnersi completamente.
FUNZIONE: Riduzione del consumo energetico.

SCELTA DELL'OTTICA



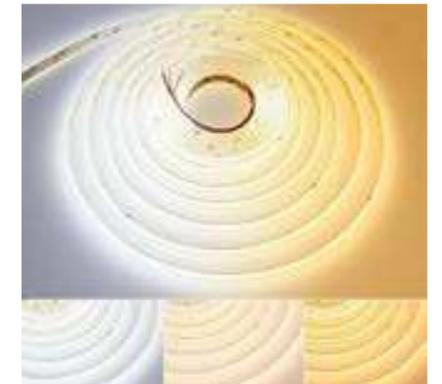
TIPOLOGIA DI LED

1. Tipologia di LED e Diffusione
Strisce LED ad alta densità (almeno 120 LED/m) per evitare l'effetto puntinato.
Profilo in alluminio con diffusore opalino o satinato per una luce più morbida e uniforme.
Angolo di emissione:
120° per un'illuminazione diffusa che copra uniformemente l'area sottostante.



POTENZA E INTENSITÀ

10-15W/m per una luce di media intensità, adatta per illuminazione di supporto.
Dimmerazione integrata per adattare la luminosità alle esigenze degli utenti.



REGOLAZIONE DELLA TEMPERATURA COLORE

LED CCT regolabili (2700K-6500K) per passare da luce calda a fredda.
Sistema di controllo remoto tramite:
Telecomando RF o Wi-Fi.
App su smartphone.
Integrazione con domotica (Alexa, Google Home)

STORYBOARD LUCE



1. ACCENSIONE E CONTROLLO

AZIONE: Il sistema di illuminazione viene acceso manualmente dall'utente tramite un telecomando o un'applicazione.

VISUALE: L'utente preme un pulsante il profilo LED si illumina progressivamente.

FUNZIONE: Accensione graduale per evitare affaticamento visivo.



2. REGOLAZIONE DELL'INTENSITÀ

AZIONE: L'utente regola la luminosità in base alle esigenze lavorative.

VISUALE: Una barra di regolazione sull'app o un pulsante del telecomando modifica la potenza del LED (da 10% a 100%).

FUNZIONE: Bassa intensità: Atmosfera rilassata o pausa. Media intensità: Attività standard d'ufficio. Alta intensità: Massima concentrazione e visibilità.



3. REGOLAZIONE DELLA TEMPERATURA DELLA LUCE

AZIONE: L'utente seleziona la temperatura colore più adatta.

VISUALE: Il colore della luce cambia gradualmente da caldo a freddo.

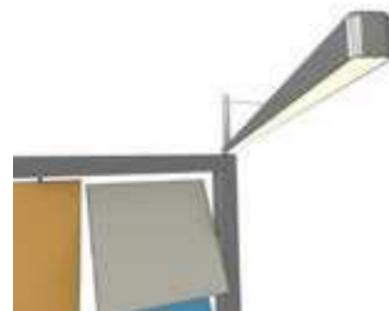
FUNZIONE:

2700K (Luce calda): Relax, ambienti accoglienti.

4000K (Luce neutra): Attività generali.

6500K (Luce fredda): Massima concentrazione.

4. DETTAGLIO CORPO LUMINANTE



DECLINAZIONI

Il pannello è previsto di 3 differenti sistemi di ancoraggio, in funzione dell'utilizzo o dell'ambiente in cui vengono installati.



STRUTTURA AUTOPORTANTE CON PIEDI



1_ Nel primo caso sono stati inseriti dei piani in alluminio per permettere alla struttura di essere autoportante senza necessità di essere tassellata o comunque ancorata a pavimento



STRUTTURA SOSPESA CON TIRANTI



2_ Nel secondo caso è stato previsto un sistema di tiranti superiori ed inferiori per permettere al pannello di rimanere sospeso, senza il pericolo che possa oscillare.



STRUTTURA CON ANCORAGGIO DIRETTO A PAVIMENTO



3_ Nel terzo caso è previsto l'ancoraggio diretto a terra, nei casi e negli ambienti in cui questo è reso possibile.

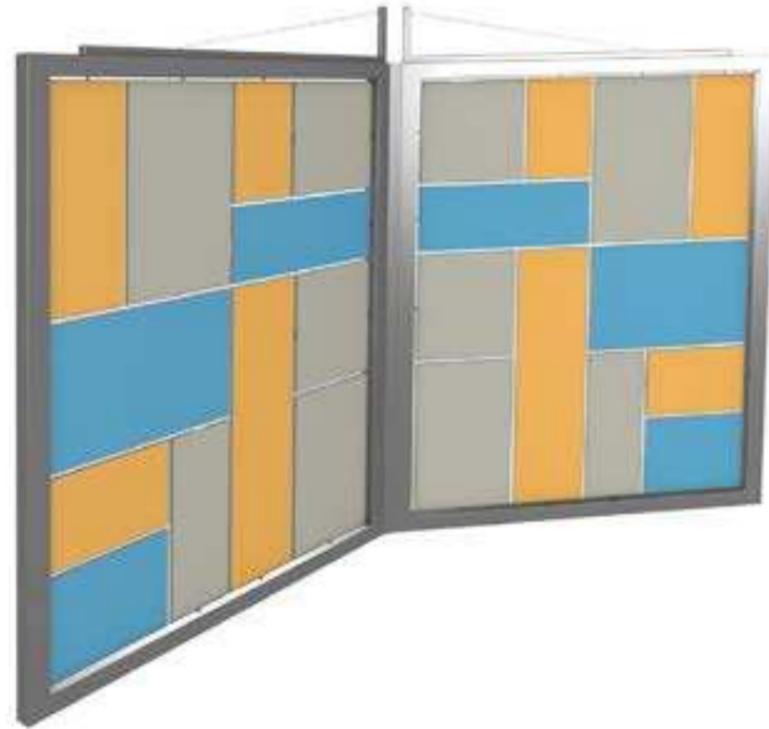
STRUTTURE COMPOSTE

ESPLOSO 3D

I pannelli possono essere utilizzati in maniera separata, quindi con strutture installate singolarmente, oppure possono essere creati dei sistemi di pareti divisorie anche angolari.

Oltre al modulo lineare sono stati creati dei sistemi per rendere la struttura angolare sia a 90° che a 45°.

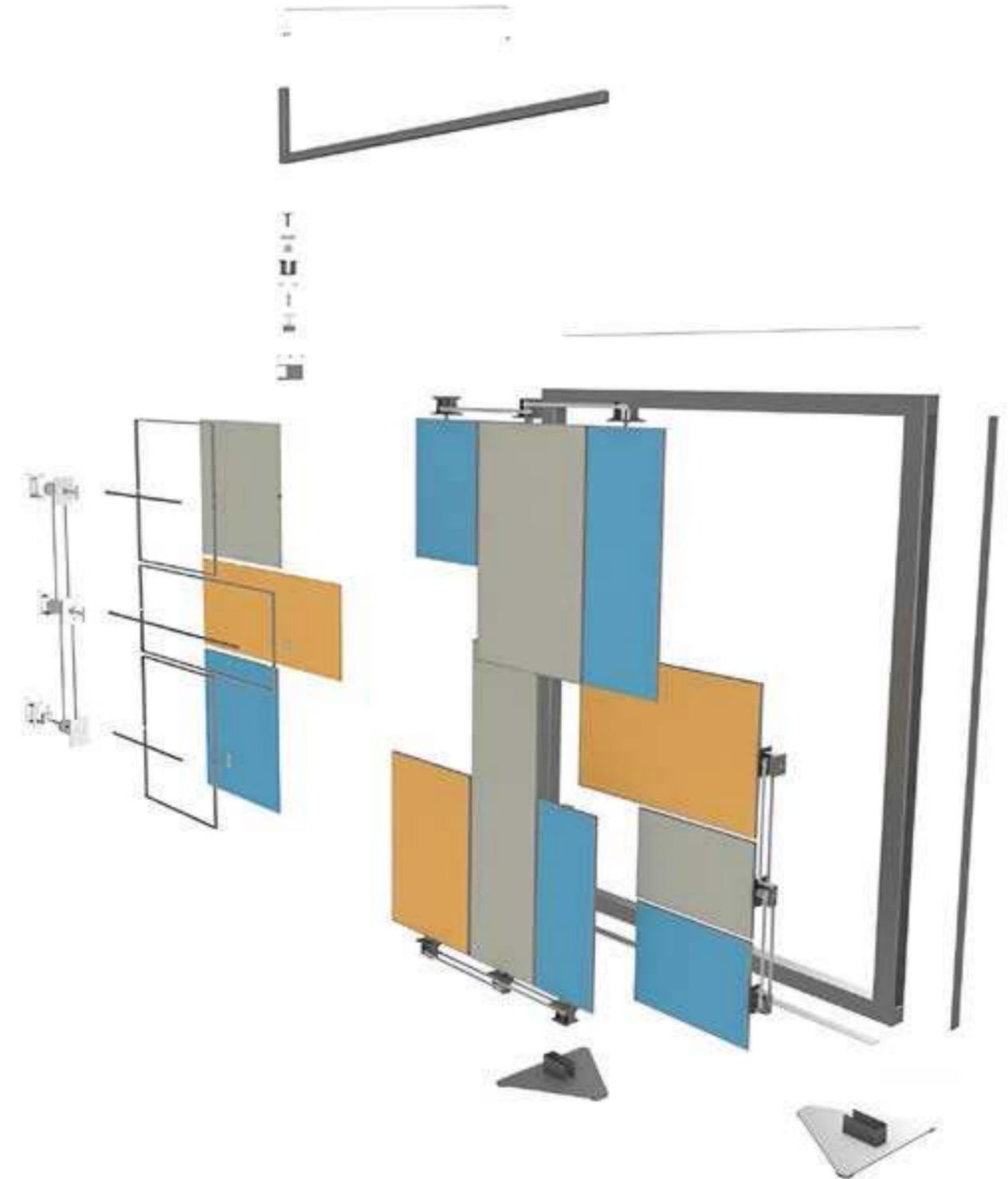
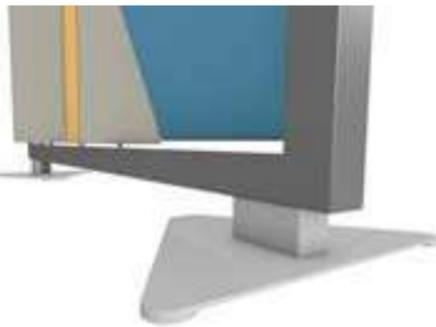
STRUTTURA ANGOLARE 45°



STRUTTURA ANGOLARE 90°



DETTAGLIO PIEDE



ALTRE COLORAZIONI

PANTONE 555 C



PANTONE 345 C



PANTONE 559 C



PANTONE 536 C



PANTONE 580 C



PANTONE 452 C



PANTONE 728 C



PANTONE 5425 C



PANTONE 5855 C



MATERIALI

PANNELLI FONOASSORBENTI

I pannelli fonoassorbenti saranno realizzati in lana di poliestere, un materiale leggero, ecologico e con buone proprietà di assorbimento acustico. Offre un'ottima capacità di ridurre il riverbero, particolarmente efficace sulle frequenze tipiche di un ambiente ufficio. Inoltre, la lana di poliestere è resistente all'umidità, ignifuga e facilmente lavorabile.

Per migliorare le prestazioni acustiche, i pannelli potranno essere progettati con una stratificazione variabile, combinando strati di diversa densità per massimizzare l'assorbimento su un ampio spettro di frequenze.

Saranno disponibili in diverse finiture superficiali, inclusi tessuti fonoassorbenti e microforature per un'estetica più raffinata e una maggiore efficienza acustica. Inoltre, potranno essere sagomati con tecniche di taglio CNC per ottenere forme personalizzate e facilitare l'integrazione nell'ambiente di installazione.



TELAIO E STRUTTURE DI SUPPORTO

La struttura che ospita e sorregge i pannelli fono-assorbenti, oltre al sistema di illuminazione, sarà realizzata in profilati di alluminio. L'alluminio è stato scelto per la sua leggerezza, resistenza alla corrosione e facilità di lavorazione. Inoltre, il suo aspetto moderno e la possibilità di essere anodizzato o verniciato lo rendono un materiale adatto a contesti professionali e di design.

Leggerezza: Ha una densità di circa $2,7 \text{ g/cm}^3$, circa un terzo di quella dell'acciaio, il che lo rende ideale per applicazioni in cui il peso è un fattore critico.

Resistenza alla corrosione: Forma naturalmente uno strato di ossido protettivo che lo rende resistente alla ruggine e agli agenti atmosferici.

Alta conducibilità: È un eccellente conduttore termico ed elettrico, motivo per cui è usato in impianti elettrici e scambiatori di calore.

Duttilità e lavorabilità: È facile da lavorare, modellare ed estrarre, permettendo la realizzazione di profili complessi.

Riciclabilità: È riciclabile al 100% senza perdere le sue proprietà, rendendolo un materiale sostenibile.

Resistenza meccanica: Le leghe di alluminio possono essere molto resistenti, soprattutto se trattate termicamente o combinate con altri elementi come magnesio e silicio.

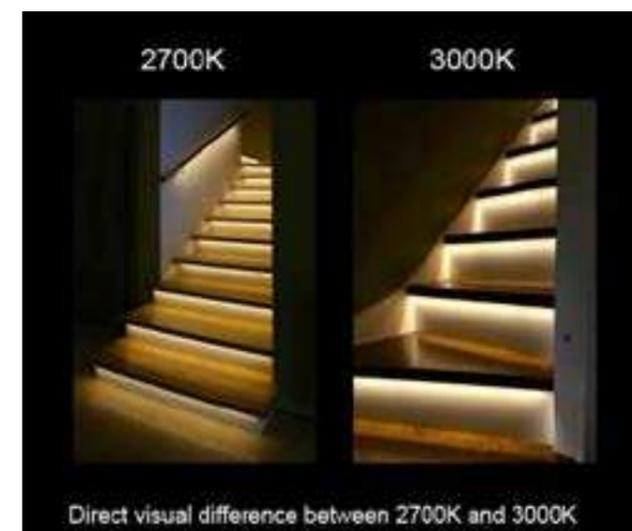


SISTEMA DI ILLUMINAZIONE LED

L'illuminazione sarà basata su strip LED a intensità e temperatura colore regolabili, collocate all'interno di un profilo di alluminio posto sopra i pannelli. Questi LED permetteranno di variare tra tre temperature di colore principali: Luce calda (2700K - 3000K): ideale per creare un'atmosfera accogliente e rilassante. Luce neutra (4000K - 4500K): perfetta per ambienti lavorativi, offrendo un buon equilibrio tra comfort e visibilità.

Luce fredda (6000K - 6500K): utile per situazioni che richiedono alta concentrazione e illuminazione intensa.

Il sistema di regolazione permetterà di adattare sia l'intensità luminosa che la temperatura colore tramite un telecomando o un'interfaccia smart, migliorando il comfort visivo nell'ambiente di lavoro e ottimizzando il consumo energetico.



TECNOLOGIE LAVORAZIONE

TAGLIO E MODELLATURA DEI PANNELLI FONOASSORBENTI

TAGLIO A LAMA O LASER

Consente di ottenere forme precise e bordi puliti, adattandosi a differenti configurazioni di design e permettendo una facile installazione.



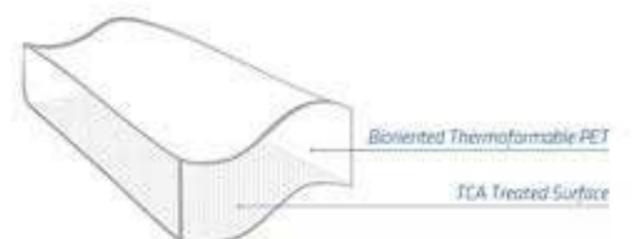
STAMPAGGIO A CALDO

Utile per conferire maggiore rigidità ai pannelli o per creare forme tridimensionali che migliorano l'assorbimento acustico su determinate frequenze.



TERMOFORMATURA

Conferisce una maggiore resistenza meccanica, oppure l'applicazione di rivestimenti in tessuto fonoassorbente per un'estetica più curata e una migliore integrazione con l'ambiente.



ACCOPIAMENTO CON ALTRI MATERIALI

Possibile integrazione con strati di densità variabile per ottimizzare l'assorbimento acustico su diverse frequenze.



Queste tecnologie permetteranno di ottenere pannelli leggeri, performanti e con una lunga durata nel tempo, mantenendo elevate prestazioni in termini di assorbimento sonoro e resistenza agli agenti esterni.



TECNOLOGIE LAVORAZIONE

LAVORAZIONE DELLA STRUTTURA IN ALLUMINIO

Estrusione

Processo utilizzato per ottenere profilati di alluminio con sezioni personalizzate, incluse scanalature per l'inserimento dei LED o elementi di fissaggio.



Taglio CNC ad alta precisione

Permette di realizzare giunti e dettagli strutturali con tolleranze minime, garantendo un montaggio perfetto e una maggiore stabilità della struttura.



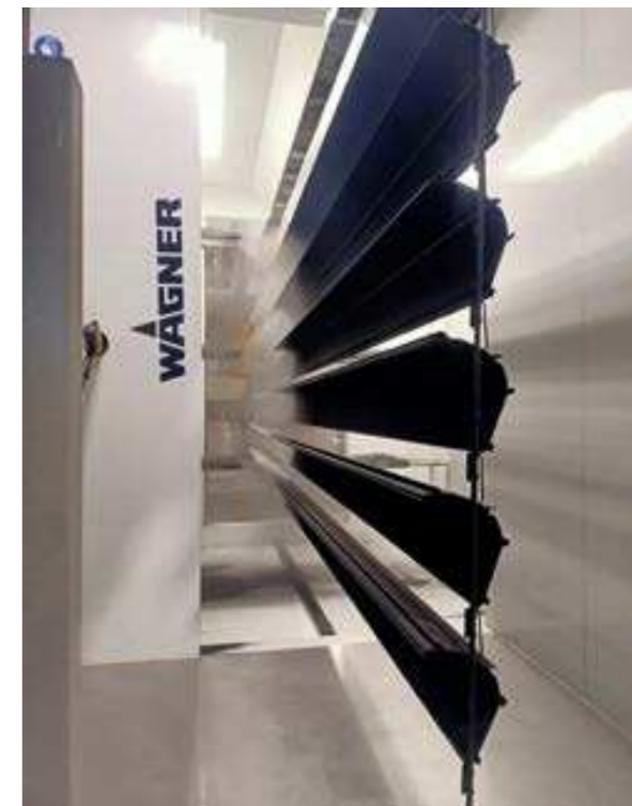
Foratura e fresatura

Tecniche necessarie per l'inserimento di componenti di fissaggio e il passaggio dei cablaggi per l'illuminazione.



Anodizzazione o verniciatura a polvere

Trattamenti superficiali per aumentare la resistenza alla corrosione e migliorare l'estetica del prodotto. L'anodizzazione garantisce una finitura opaca o lucida, mentre la verniciatura a polvere offre un'ampia gamma di colori e texture.



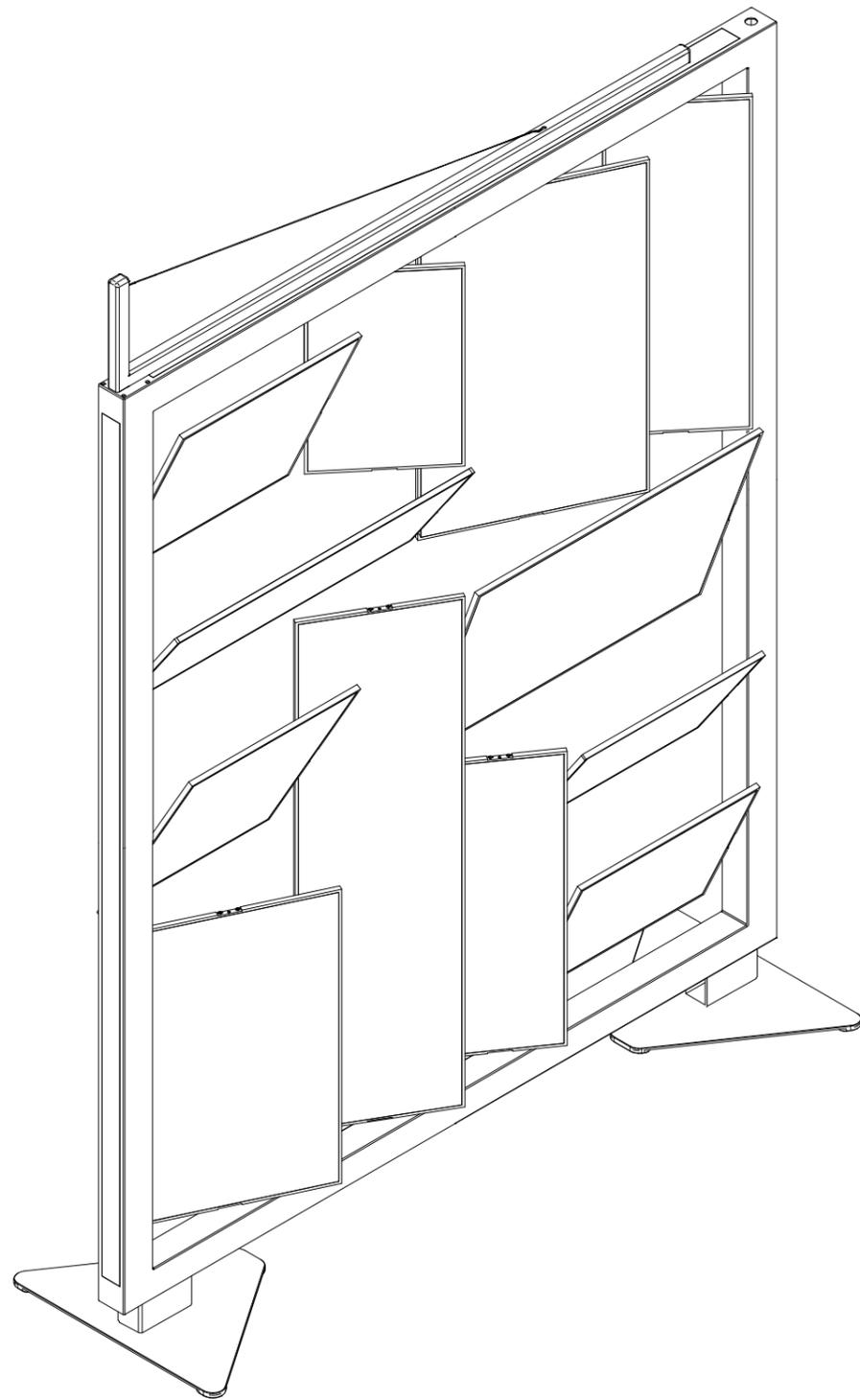
Assemblaggio modulare

L'uso di giunti a incastro o viti di fissaggio permette un montaggio rapido e una struttura facilmente smontabile o riconfigurabile.

Questi processi garantiranno una struttura leggera, resistente e dall'aspetto moderno, perfetta per l'integrazione con i pannelli fonoassorbenti e il sistema di illuminazione LED.



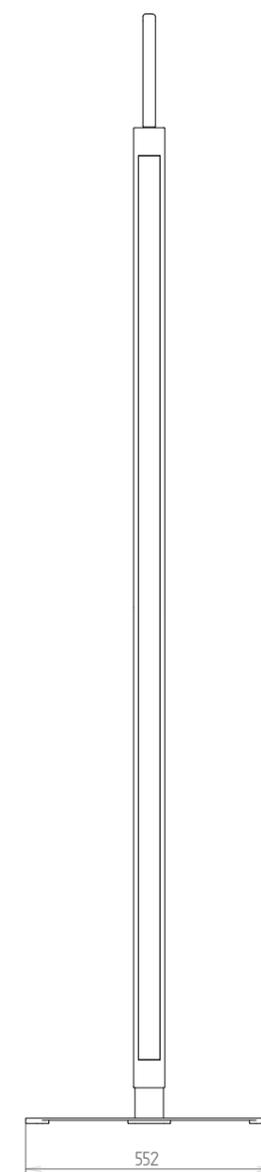
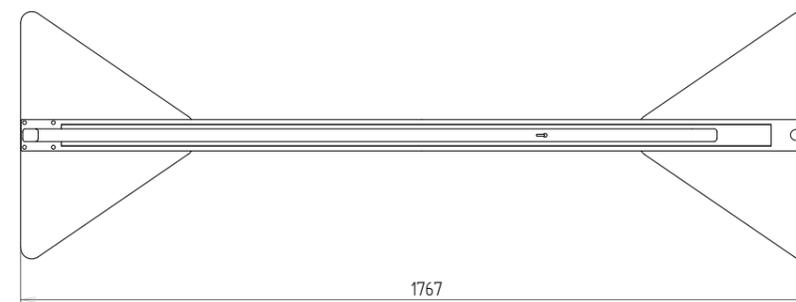
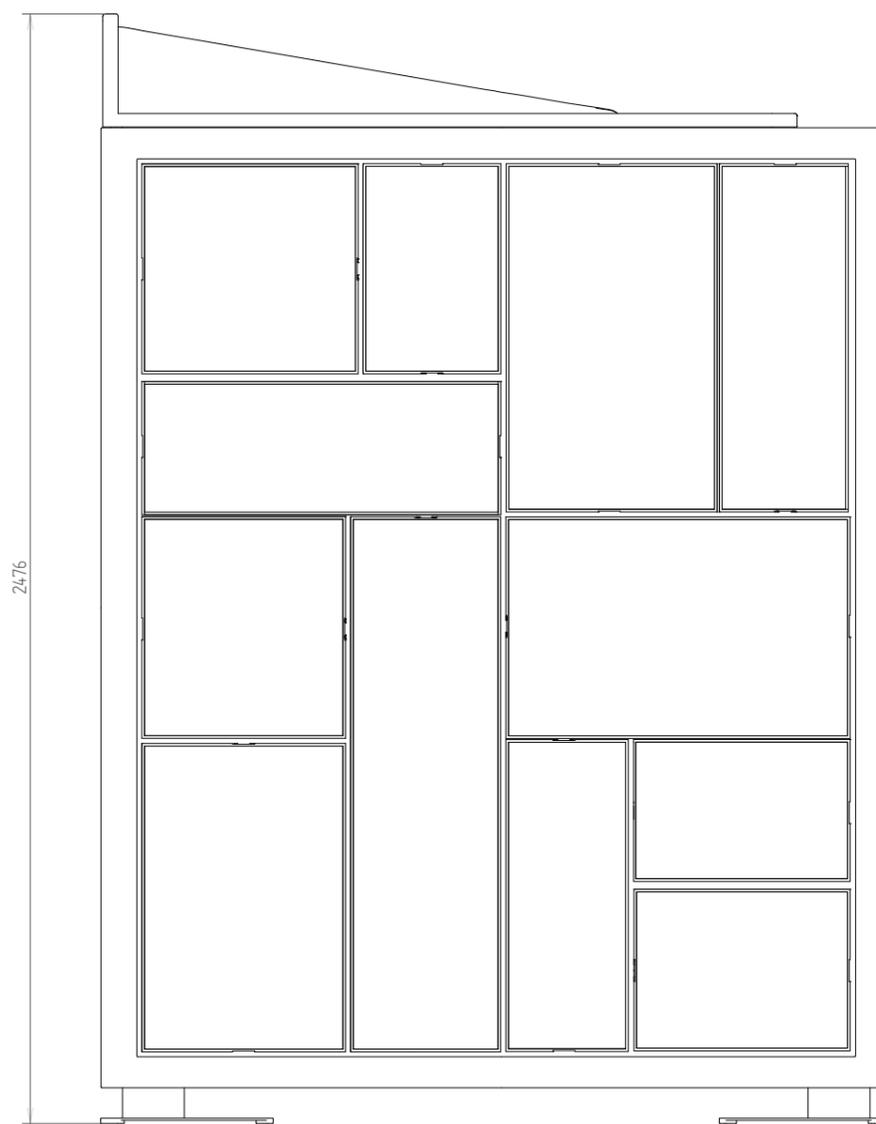
TAVOLE TECNICHE



TAV 1 Viste parete intera
TAV 2 Telaio
TAV 3 Pannelli

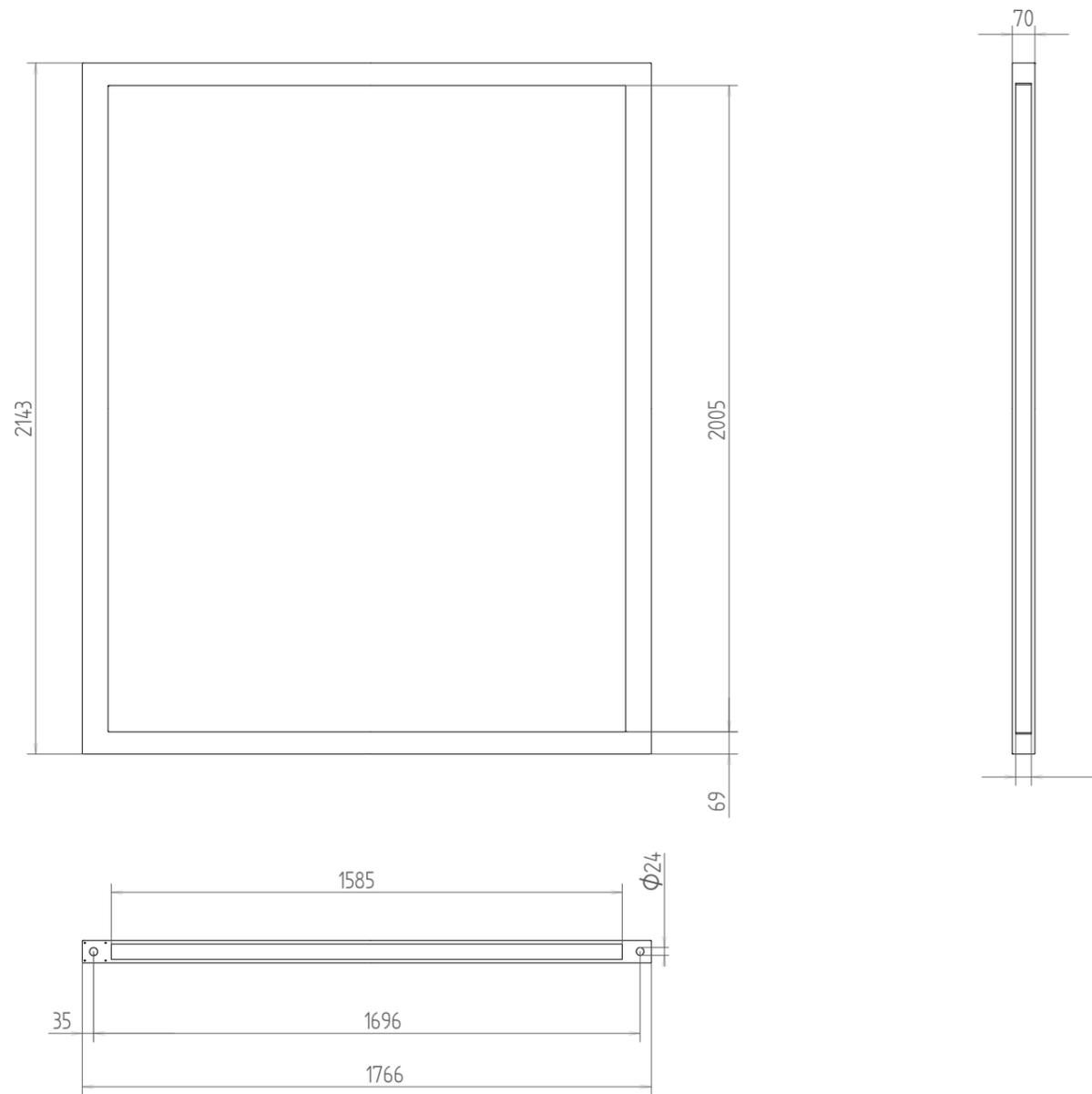
TAV 4 Cornici
TAV 5 Piedi d'appoggio
TAV 6 Barra estrusa d'alluminio

TAVOLE TECNICHE

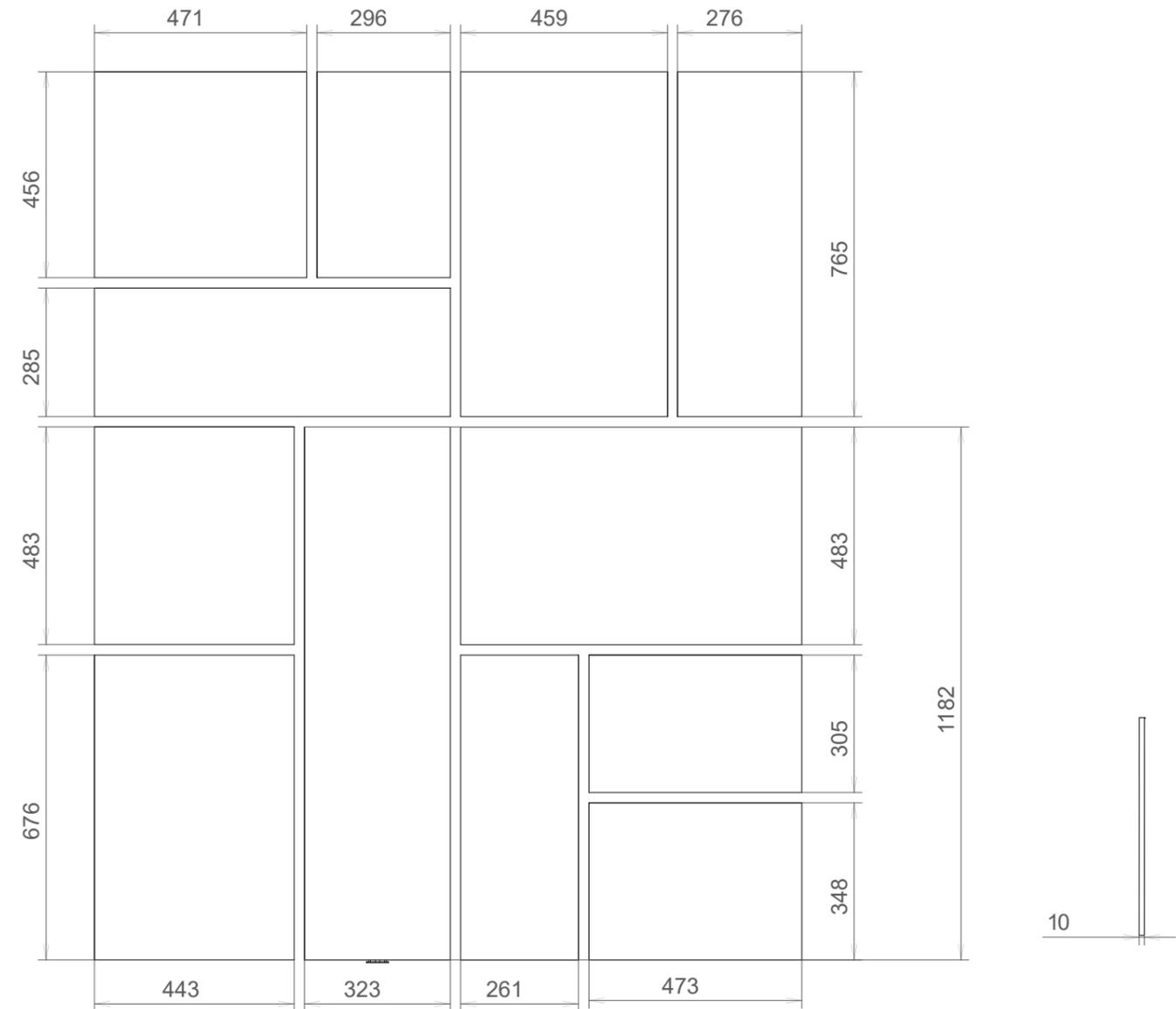


Scala 1:5
Unità di misura mm

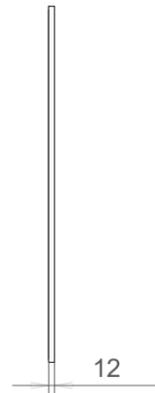
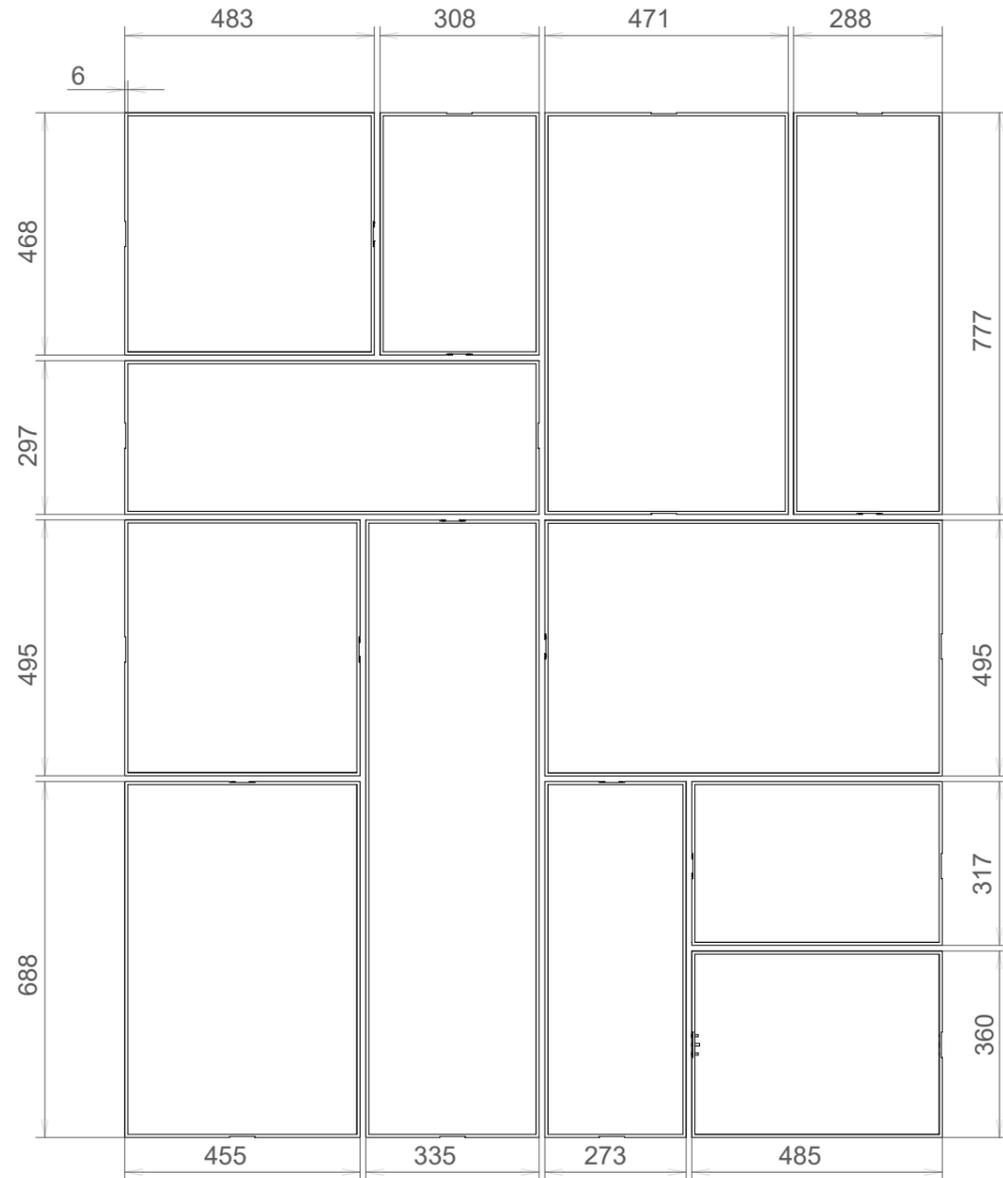
TELAIO



PANNELLI

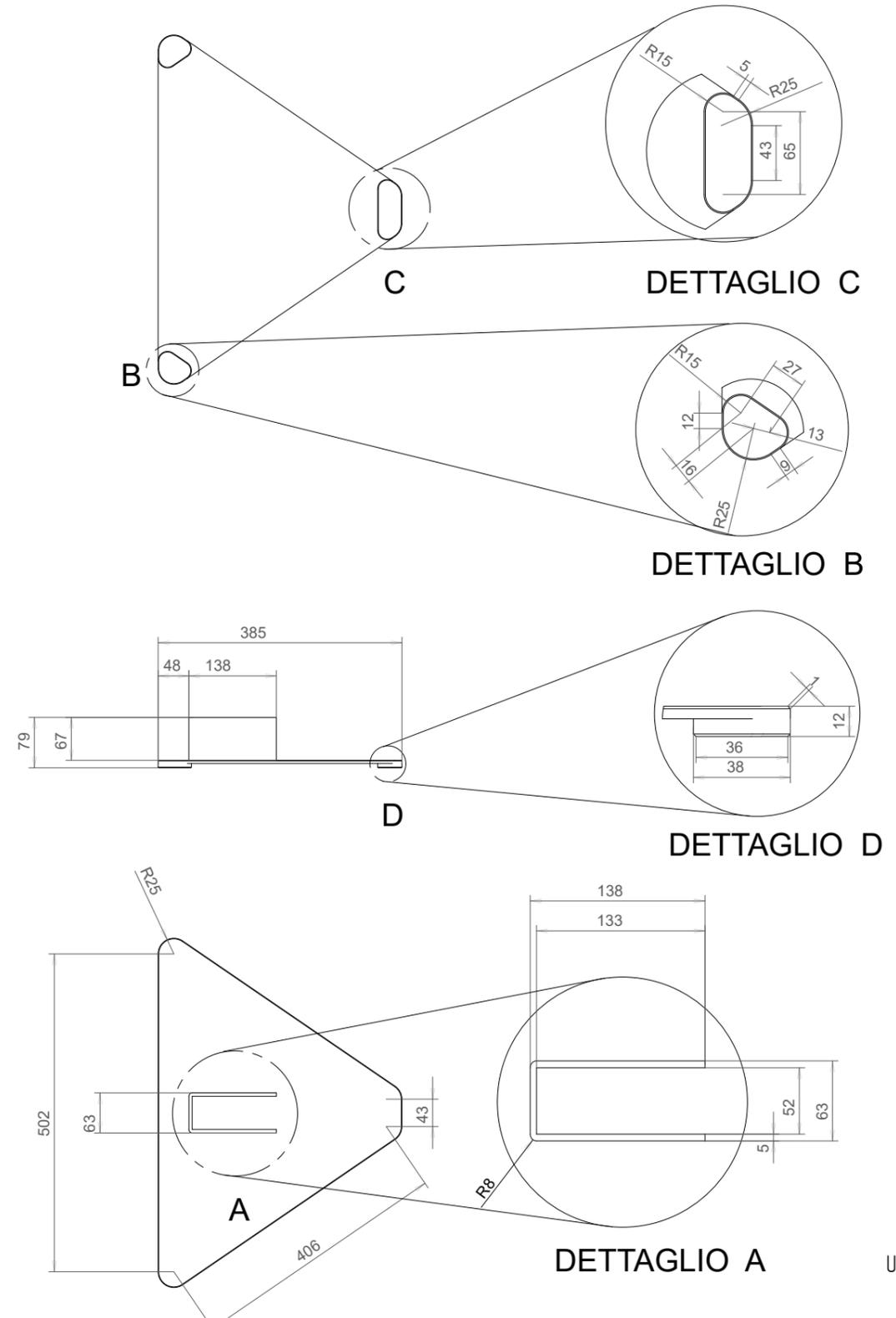


CORNICI



Scala 1:5
Unità di misura mm

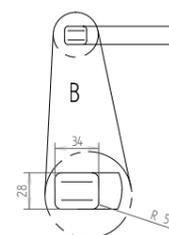
PIEDI D'APPOGGIO



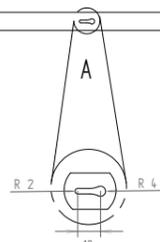
Unità di misura MILLIMETERI mm

SCALE: 1 : 5

BARRA ESTRUSA



DETTAGLIO B



DETTAGLIO A

Unità di misura MILLIMETERI mm

SCALE: 1 : 5

CONCLUSIONI

In questo progetto si è cercato di coniugare quanto appreso in termini di conoscenza e metodologia di progettazione con la sperimentazione pratica, sviluppando un sistema di pannelli fonoassorbenti rotanti. L'obiettivo principale era creare una soluzione innovativa capace di migliorare il comfort acustico negli ambienti ufficio, offrendo al contempo flessibilità e personalizzazione sia dal punto di vista dell'assorbimento sonoro che dell'illuminazione.

Il processo di sviluppo ha avuto inizio con un'approfondita fase di ricerca sulle esigenze degli ambienti lavorativi moderni, con particolare attenzione al benessere acustico e visivo. Sono stati analizzati i principi dell'acustica ambientale e le soluzioni fonoassorbenti esistenti, individuando le frequenze sonore predominanti negli uffici per ottimizzare le prestazioni del sistema. Parallelamente, è stato condotto uno studio sulle tecnologie di illuminazione a LED, valutando le migliori opzioni per integrare un sistema regolabile in intensità e temperatura colore.

La fase progettuale è stata caratterizzata da una fase di ricerca per esplorare diverse configurazioni e soluzioni tecniche. Successivamente, sono stati realizzati modelli digitali utilizzando software di modellazione 3D per affinare il design. La scelta dei materiali è stata un aspetto cruciale, volendo privilegiare soluzioni ecosostenibili senza compromettere le prestazioni del sistema. L'uso della lana di poliestere garantisce buone proprietà di assorbimento acustico.

L'inserimento del sistema di illuminazione LED nel profilato di alluminio ha fornito una soluzione efficace e non invasiva. La regolazione dell'intensità luminosa e della temperatura colore garantisce un maggiore benessere visivo e una migliore esperienza utente.

La scelta dell'alluminio per la struttura e della lana di poliestere per i pannelli ha permesso di sviluppare un sistema durevole e riciclabile, sempre in linea come già detto, con i principi di sostenibilità ambientale.

Un'ulteriore caratteristica è l'inclusione dell'automazione della rotazione dei pannelli e l'integrazione con sistemi domotici per il controllo remoto dell'illuminazione e della configurazione acustica.

Test in ambienti reali permetterebbero di raccogliere feedback utili per migliorare ulteriormente le prestazioni e la praticità del sistema.

In conclusione, il progetto Periaktos rappresenta un passo avanti nell'innovazione delle soluzioni per il comfort acustico e l'illuminazione negli uffici. Grazie alla versatilità e all'integrazione tecnologica, il sistema ha il potenziale per essere implementato in diversi contesti, contribuendo a migliorare il benessere e la produttività negli ambienti di lavoro, con la possibilità di espandersi ulteriormente per rispondere a nuove esigenze del mercato.

BIBLIOGRAFIA

- Domenico De Masi - Smart Working Ed. Marsilio 2020

- Asta Erica / Il tema del benessere nelle certificazioni di sostenibilità: il protocollo Well POLITECNICO DI TORINO Dipartimento di Architettura Corso di Laurea Magistrale in Architettura per il progetto sostenibile Tesi di Laurea 2020/2021

- Paolo Donati - Smart Office for Smart People. New (and better) ways of working 2020

- Avogaro Davide Analisi di valore nella certificazione del comfort edilizio: prioritizzazione delle alternative del protocollo Well Università degli studi di Padova dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale Corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura Tesi di Laurea 2022/2023

- Emiliano Convito - Cristiano Vassanelli Manuale di acustica applicata all'edilizia 2018

SITOGRAFIA

<https://www.suonoevita.it/en/articles/lacustica-tecnica-nel-percorso-progettuale-di-un-nuovo-ufficio/>

<https://acusticastudio.it/>

<https://www.usgbc.org/>

<https://www.usgbc.org/organizations/green-building-council-italia>

<https://sostenibilita.knauf.it/>

<https://www.ingenio-web.it/articoli/come-il-vetro-permette-di-minimizzare-l-inquinamento-acustico/#:~:text=Il%20vetro%20%C3%A8%20un%20prodotto,ambiente%20di%20completo%20comfort%20acustico.>

<https://tortallaisolanti.it/controsoffitti-modulari/807-rockfon-mono-acoustic-pannello-in-lana-di-roccia.html>

www.acustico.com

<https://www.wellcertified.com/>

<https://sostenibilita.knauf.it/conformita-protocolli-ambientali/>

<https://www.caimi.com/>

<https://skipperfurniture.se/en/>

<https://www.pedrali.com/it-it/workspaces-corporate>

<https://vetrospace.com/products/>

<https://www.luxi.lighting/la-normativa-uni-en-12464-1-per-lilluminazione-degli-uffici/>

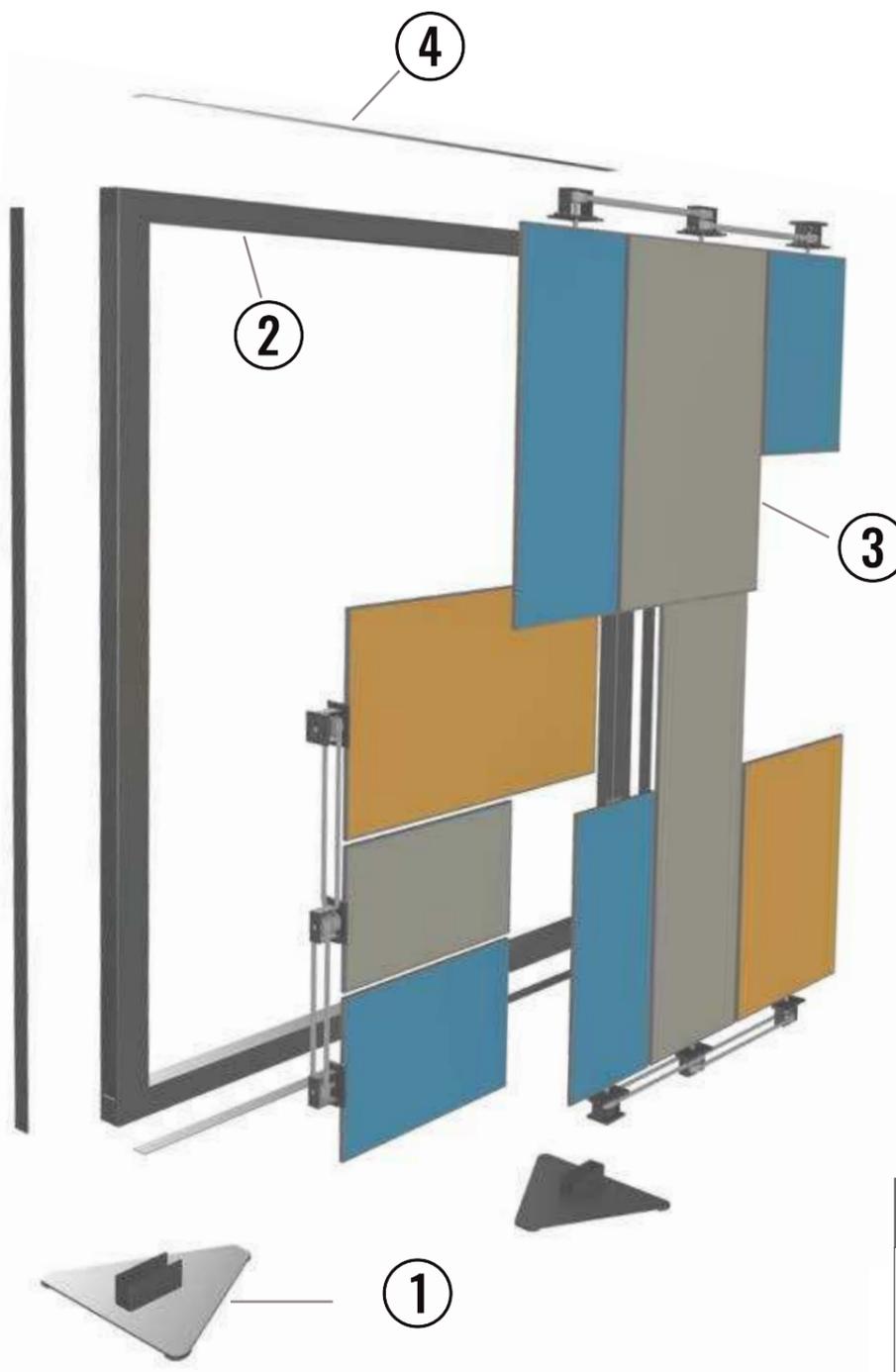
<https://www.insic.it/sicurezza-sul-lavoro/illuminazione-nei-luoghi-di-lavoro/>



PERIAKTOS

PROGETTO DI UN SISTEMA DI PANNELLI SEPARATORI FONOASSORBENTI DINAMICI PER SMART OFFICE

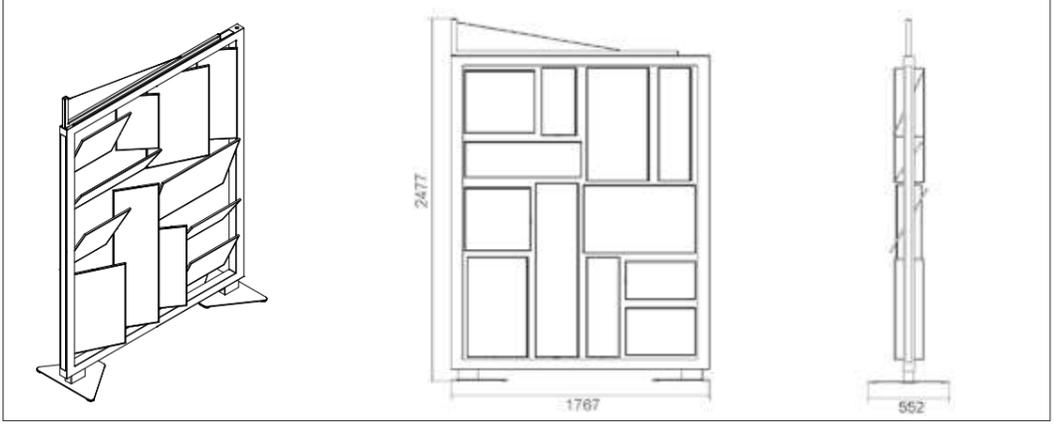
PERIAKTOS è un sistema di pannelli separatori fonoassorbenti in grado di interagire con lo spazio circostante a seconda delle condizioni di rumorosità ambientale. E' dotato di una luce LED regolabile in intensità e colore.



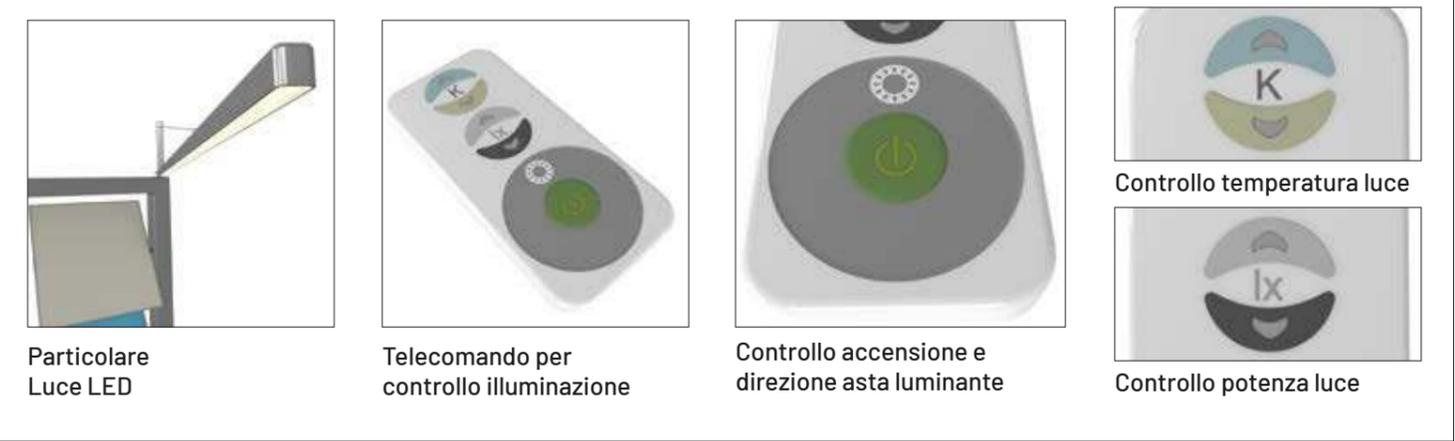
LEGENDA

- 1) Piedi d'appoggio
- 2) Telaio
- 3) Pannelli fonoassorbenti
- 4) Sportelli dispezione
- 5) Barra portalume
- 6) Motori e cinghie di trasmissione
- 7) Cornici
- 8) Giunzioni

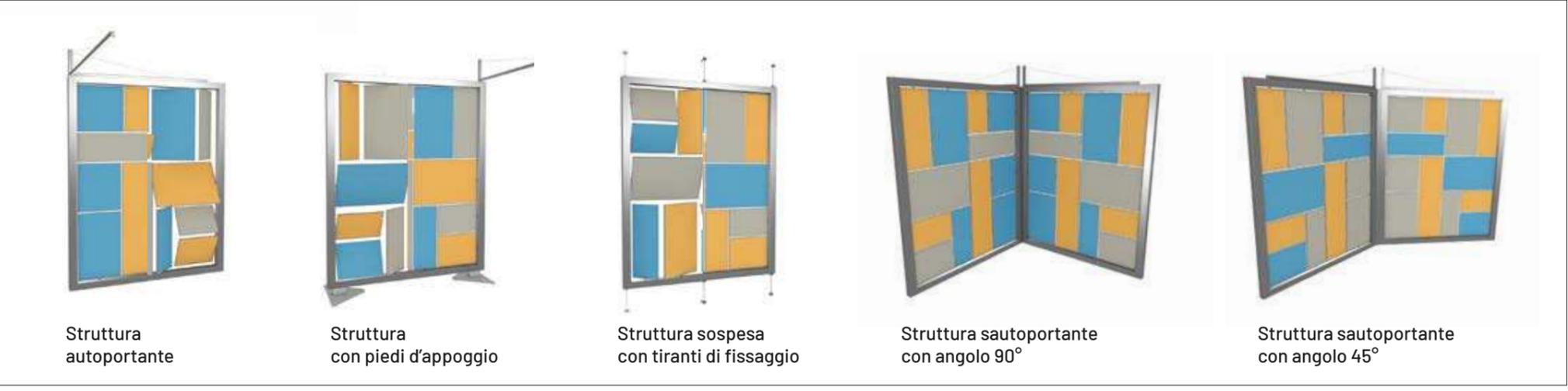
Disegni tecnici



Illuminazione



Declinazioni struttura



S A A D

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

Università degli studi di Camerino
 Corso di Laurea in Disegno Industriale e Ambientale
 A.A. 2023 - 2024

Progetto di un sistema di pannelli separatori
 fonoassorbenti dinamici per Smart Office

Laureando : Dario Celani
 Relatore : Prof Arch Luca Bradini
 Correlatore : Prof Ing Pierluigi Antonini



Mattina



Sera



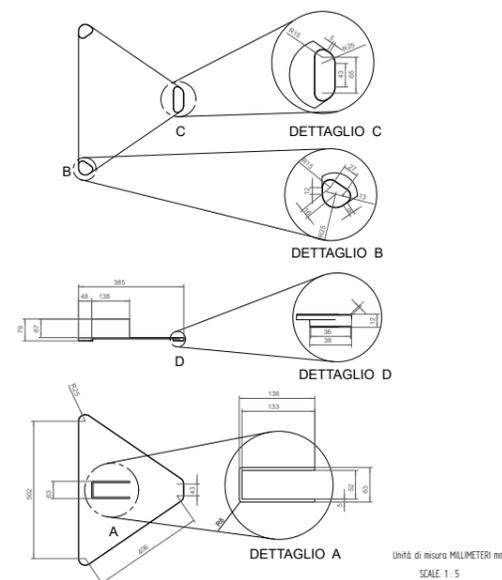
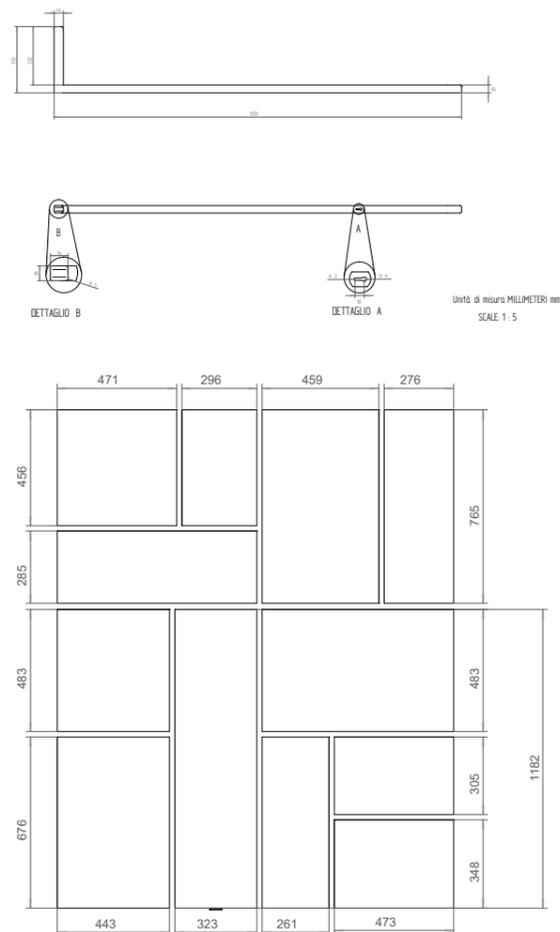
Notturna Lux 50%



Notturna Lux 100 %

Grado di Luminosità

Materiali



- **Alluminio**
- Telaio
- Cornici
- Barra estrusa
- Piedi d'appoggio
- **Lana di poliestere**
- Pannelli fonoassorbenti