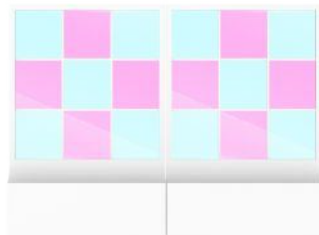
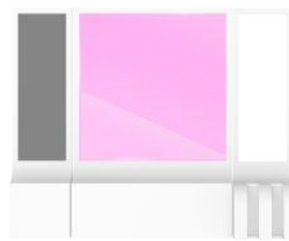
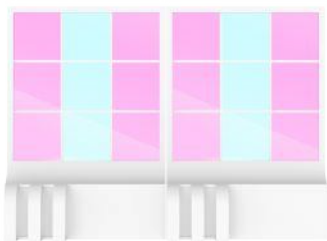


Wall-E

Sistema modulare innovativo per la generazione e l'uso di energia in ambienti esterni e per i dehor



Wall-E

Sistema modulare innovativo per la generazione e l'uso
di energia in ambienti esterni e per i dehor



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAMERINO
SCUOLA DI ARCHITETTURA E DESIGN "E. VITTORIA"**

**CORSO DI LAUREA IN
DISEGNO INDUSTRIALE E AMBIENTALE**

TITOLO DELLA TESI

WALL-E: Sviluppo di un sistema modulare innovativo per la generazione e
l'uso di energia in ambienti esterni e per i dehor

RELATORE

Daniele Galloppo

LAUREANDA

Francesca Pia Emma Romano

ANNO ACCADEMICO
2023-2024

Abstract

Negli ultimi anni, la crescente consapevolezza dei cambiamenti climatici e delle sfide legate alla sostenibilità ha spinto l'attenzione globale verso soluzioni innovative e pratiche. In questo contesto, la presente tesi si propone di esplorare un approccio all'avanguardia che combina design, energia sostenibile e mobilità urbana, allineandosi anche a quelli che sono gli obiettivi dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite.

L'indagine inizia con un'analisi approfondita di materiali e tecnologie avanzate, con una particolare enfasi sui pannelli LSC come fonte di energia all'avanguardia. La fase di progettazione si concentra sulla realizzazione di un sistema modulare per dehor che, oltre a promuovere la sostenibilità energetica, in linea con l'Obiettivo 7 dell'Agenda 2030 "Energia pulita e accessibile", contribuisca anche al raggiungimento dell'Obiettivo 11 che aspira a rendere le città più inclusive, sicure, resilienti e sostenibili.

Il nucleo del sistema è costituito da pannelli LSC (Luminescent Solar Concentrators), lastre in plexiglas trasparenti e colorate, che conferiscono personalità e carattere unico al contesto.

Tuttavia, il design si focalizza sull'esperienza complessiva dell'utente nel dehor. Uno dei moduli introduce una raffinata integrazione di verde all'interno del sistema per sfruttarne le qualità benefiche, infatti, non solo contribuisce a rendere l'ambiente più rilassante, ma aggiunge anche varietà visiva, texture e odori, creando un'atmosfera accogliente e coinvolgente.

Un altro modulo è dedicato alla funzionalità, presentando una rastrelliera progettata per la ricarica di biciclette e monopattini elettrici. La peculiarità di questo modulo risiede nella sua autosufficienza energetica, poiché sfrutta l'energia prodotta dai pannelli LSC. Questo approccio eco-sostenibile contribuisce non solo alla riduzione dell'impatto ambientale ma offre anche una soluzione pratica per la mobilità elettrica nell'ambito urbano.

L'integrazione armoniosa di estetica, funzionalità e sostenibilità definisce la proposta, aspirando a ridefinire gli spazi urbani attraverso l'implementazione di soluzioni che rispecchiano le esigenze contemporanee di relax, connessione con la natura e mobilità eco-sostenibile.

Indice

1. Energia pulita e città sostenibili

1. Agenda ONU 2030	12
2. Dispositivi utilizzati per il recupero energetico outdoor	14
3. Nuovi scenari applicativi del fotovoltaico	15
4. Generazioni fotovoltaiche	16
5. Città sempre più colorate	17

2. I pannelli LSC

1. Come sono fatti?	21
2. Ciclo di vita	22
3. Vantaggi e svantaggi	23
4. Prime sperimentazioni sul campo	25
5. Pannello tradizionali e pannelli LSC a confronto	28

3. Caso studio della pensilina ENI

1. Architettura della pensilina	34
2. Composizione e dimensionamento di un modulo LSC	36
3. Analisi dell'impianto	38
4. Stima della produttività elettrica	39

4. Brainstorming

1. Aree pubbliche	42
2. Aree private	44
3. Aree di ristoro	46

5. Dehor

1. Evoluzione del termine	50
2. Che cos'è?	51
3. Tipologie e norme	52

6. Brief

4. Classificazione delle diverse varianti	53
5. Tipologie di recinzione	55
6. Importanza del verde	57

1. Brief	60
2. Energia prodotta ed utilizzata	64

7. Sviluppo dei primi concept

1. Primo concept	68
2. Secondo concept	69
3. Terzo concept	70
4. Quarto concept	71

8. Sviluppo progettuale

1. Riflessioni e considerazioni	76
2. Architettura del prodotto	77
3. Studio delle dimensioni dei pannelli	78
4. Studio dei colori dei pannelli	79
5. Primi concept	80
6. Sviluppo di altri concept	82

9. Wall-E

1. Modulo base	94
2. Altri moduli	98
3. Personalizzazione	100
4. Colori e finiture	101
5. Tavole tecniche	102

Bibliografia e sitografia

Bibliografia e sitografia	109
---------------------------	-----



ENERGIA PULITA E CITTÀ SOSTENIBILI

L'umanità si trova di fronte ad una sfida senza precedenti: l'inquinamento ambientale e il cambiamento climatico stanno minacciando il nostro pianeta e la sua sostenibilità a lungo termine. L'Agenda ONU 2030 rappresenta un impegno globale per affrontare le sfide più urgenti del nostro tempo, compreso il cambiamento climatico.

In questo scenario si sta sviluppando sempre più il fotovoltaico con i sistemi di terza generazione che, rispetto ai sistemi tradizionali, possono essere più economici oltre che più gradevoli esteticamente ed essere, così, più facilmente integrabili all'interno delle città.

1.1 Agenda ONU 2030

L'umanità si trova di fronte ad una sfida senza precedenti: l'inquinamento ambientale e il cambiamento climatico stanno minacciando il nostro pianeta e la sua sostenibilità a lungo termine. Le emissioni di gas serra sono in costante aumento, con effetti devastanti sull'ambiente, dalla perdita di biodiversità all'innalzamento del livello del mare.

Gran parte di questo problema è legato alla nostra dipendenza da fonti di energia non rinnovabile. L'estrazione e la combustione di combustibili fossili sono le principali cause dell'aumento delle emissioni nocive. Per affrontare questa sfida, è cruciale intraprendere una transizione energetica verso fonti più sostenibili.

Le energie rinnovabili emergono come l'anello di congiunzione tra la nostra crescente richiesta di energia e la necessità di preservare l'ambiente. Dal sole al vento, queste risorse offrono una fonte pulita ed inesauribile, riducendo significativamente l'impatto ambientale. L'adozione diffusa di tecnologie basate su energie rinnovabili è fondamentale per mitigare il cambiamento climatico.

L'Agenda ONU 2030 rappresenta un impegno globale per affrontare le sfide più urgenti del nostro tempo, compreso il cambiamento climatico. Tra gli obiettivi chiave, l'Obiettivo 7 "Energia Pulita e Accessibile" promuove l'accesso universale a una energia conveniente, affidabile, sostenibile e moderna entro il 2030. Questo obiettivo si collega direttamente alla nostra discussione, enfatizzando la necessità di adottare fonti energetiche pulite e sostenibili per ridurre l'impatto ambientale.

Inoltre, l'Obiettivo 11 "Città e Comunità Sostenibili" mira a rendere le città inclusive, sicure, resilienti e sostenibili. Un elemento

chiave per raggiungere questo obiettivo è la promozione di trasporti sostenibili e l'adozione di pratiche urbane ecocompatibili, riducendo così l'inquinamento atmosferico e migliorando la qualità della vita urbana. Questo obiettivo rafforza la nostra comprensione dell'interconnessione tra inquinamento globale ed energie rinnovabili, specialmente nel contesto delle aree urbane.



In prospettiva all'Obiettivo 7, l'Italia ha compiuto progressi significativi, nonostante ci siano ancora sfide da affrontare. Ha raggiunto un alto livello di accesso all'elettricità, con una copertura quasi completa della popolazione: secondo l'Agenzia Internazionale dell'Energia (IEA), nel 2019 l'Italia ha raggiunto una copertura dell'elettrificazione del 99% della popolazione. Rimangono escluse solo pochissime aree remote circoscritte.

L'Italia ha compiuto progressi notevoli anche nell'efficienza energetica, implementando politiche e misure per ridurre il consumo di energia e migliorare l'efficienza nei settori industriale, commerciali e residenziale. Tuttavia, ci sono ancora margini per ulteriori miglioramenti, soprattutto nel settore dei trasporti e nell'efficienza degli edifici.

Sono stati fatti considerevoli investimenti nelle fonti rinnovabili di energia, come l'energia solare, eolica, idroelettrica e geotermica. Il paese ha raggiunto obiettivi significativi nella produzione di energia da fonti rinnovabili, tuttavia vi è ancora spazio per aumentare la quota di energia rinnovabile nel mix energetico nazionale e per migliorare l'integrazione delle energie rinnovabili nel sistema energetico. Secondo dati Eurostat, nel 2020 le fonti rinnovabili hanno coperto circa il 19,7% del consumo totale di energia primaria in Italia.

Inoltre l'Italia sta affrontando sfide specifiche legate alla transizione verso un sistema energetico più sostenibile, tra cui la necessità di modernizzare l'infrastruttura energetica, promuovere l'innovazione tecnologica e affrontare questioni socioeconomiche legate alla riconversione delle industrie tradizionali.

Complessivamente, l'Italia si trova su una buona traiettoria per raggiungere gli obiettivi dell'Obiettivo 7 dell'Agenda 2030, ma è necessario continuare a impegnarsi per garantire un accesso universale e sostenibile all'energia, migliorare l'efficienza energetica e aumentare la quota di energia proveniente da fonti rinnovabili per affrontare sfide come il cambiamento climatico e promuovere lo sviluppo sostenibile.

1.2 Dispositivi utilizzati per il recupero energetico outdoor

Il recupero energetico outdoor si riferisce alla pratica di catturare e utilizzare l'energia proveniente da fonti esterne, come il sole, il vento o il calore ambientale, per generare energia elettrica o termica. Ci sono diversi dispositivi utilizzati per il recupero energetico outdoor, tra cui:

Pannelli solari fotovoltaici

Convertono la luce solare in energia elettrica utilizzando celle fotovoltaiche. Sono ampiamente utilizzati per generare elettricità sia in applicazioni residenziali che commerciali.

Turbine eoliche

Catturano l'energia cinetica del vento e la trasformano in energia meccanica, che viene quindi convertita in energia elettrica tramite un generatore.

Pompe di calore

Utilizzano il calore presente nell'aria, nell'acqua o nel terreno circostante per riscaldare ambienti interni o produrre acqua calda. Sono efficienti

in climi moderati e possono essere integrate in sistemi di riscaldamento e condizionamento.

Collettori solari termici

Catturano il calore dal sole e lo utilizzano per riscaldare acqua o fluidi termici, che possono essere utilizzati per scopi domestici o industriali come il riscaldamento dell'acqua sanitaria o il supporto ai sistemi di riscaldamento.

Sistemi di cattura dell'energia dalle onde

Utilizzano dispositivi galleggianti o fissi per catturare l'energia cinetica delle onde del mare e convertirla in energia elettrica. Sono ancora in fase di sviluppo, ma potrebbero offrire un grande potenziale di generazione energetica in futuro.

Questi sono solo alcuni esempi dei dispositivi utilizzati per il recupero energetico outdoor. La scelta del dispositivo dipende dalle risorse disponibili nella specifica area e dalle esigenze energetiche dell'applicazione.

1.3 Nuovi scenari applicativi del fotovoltaico

Il settore fotovoltaico è in continua evoluzione e sta esplorando nuovi scenari applicativi per sfruttare al massimo il potenziale dell'energia solare. Alcuni dei nuovi scenari applicativi del fotovoltaico includono edifici a energia zero grazie ai pannelli solari utilizzati per generare energia elettrica per l'autoconsumo dell'edificio stesso, riducendo così la dipendenza dalla rete elettrica tradizionale e contribuendo alla creazione di edifici a energia zero o a energia positiva.

Altro scenario è quello della mobilità sostenibile: l'integrazione di pannelli solari nei veicoli elettrici o nelle infrastrutture di ricarica può consentire la produzione di energia pulita direttamente dal sole per alimentare i veicoli o per ricaricare le batterie durante il parcheggio. Questo può contribuire a ridurre le emissioni di gas serra e la dipendenza dai combustibili fossili nel settore dei trasporti.

Nel settore dell'agricoltura sta prendendo piede l'agrivoltaico. In questo caso, la combinazione di impianti fotovoltaici con attività agricole può consentire un uso più efficiente del terreno, consentendo la coltivazione di colture sotto i pannelli solari. Questo approccio può aumentare la produzione di cibo, proteggere le colture dal surriscaldamento e generare energia solare nello stesso spazio.

In altri ambienti come laghi, bacini idrici, stagni, c'è la possibilità di installare sistemi fotovoltaici galleggianti. Questi sistemi possono essere utilizzati per la generazione di energia elettrica, la desalinizzazione dell'acqua di mare o la depurazione delle acque reflue.

In alternativa, il fotovoltaico può essere integrato nella progettazione architettonica, nelle vetrate fotovoltaiche, pareti solari o pergolati solari, per

ottenere una soluzione esteticamente gradevole per la generazione di energia solare negli edifici, contribuendo al raggiungimento di obiettivi di sostenibilità e riduzione dell'impatto ambientale.



1.4 Generazioni fotovoltaiche

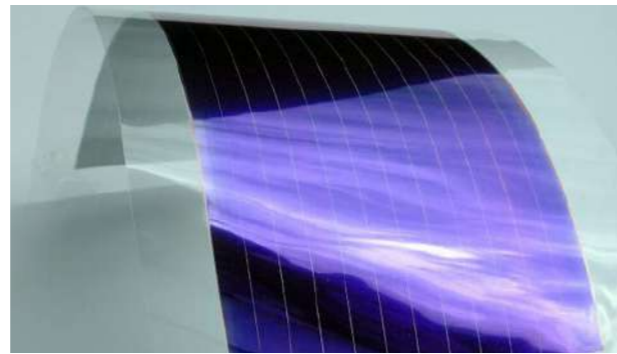
In base al tipo di materiale utilizzato, alla sua struttura chimica e al tipo di tecnologia impiegata si possono classificare tre sistemi diversi di fotovoltaico.

Il fotovoltaico di prima generazione è costituito dai sistemi ormai più che convenzionali basati sul silicio cristallino (mono e policristallino). Tale tecnologia risulta ben consolidata e ormai non sono più previsti salti tecnologici rilevanti, ci si limita quindi a diminuire sempre più i costi di produzione e ad aumentarne l'efficienza. Al momento il fotovoltaico di prima generazione risulta ancora il più utilizzato nonostante il mercato si stia sempre più aprendo ad altre tecnologie.



Il fotovoltaico di seconda generazione è rappresentato dai moduli a film sottile che hanno visto negli ultimi anni una sempre maggiore

diffusione prestandosi estremamente bene all'integrazione architettonica grazie alla loro flessibilità, al loro costo ridotto e una maggiore produzione di energia elettrica a parità di potenza di picco installata.



Il fotovoltaico di terza generazione viene definito come quello più innovativo. I punti cardine su cui si basa sono essenzialmente due: l'alta efficienza e il basso costo di produzione. Per l'edilizia il fattore dominante risulta essere il costo, che deve essere il più contenuto possibile per permettere un vasto impiego senza dover alterare in modo significativo il costo complessivo dell'opera.

1.5 Città sempre più colorate

Molte città stanno diventando sempre più colorate, sia per motivi estetici che funzionali. L'uso del colore può contribuire a rendere gli spazi urbani più vivaci, accoglienti e distintivi.

Molte città promuovono l'arte urbana e l'installazione di murales su pareti degli edifici e sui muri di sostegno delle strade, aggiungendo colore e carattere alle aree urbane e creando un ambiente unico e stimolante.

Alcune città integrano il colore direttamente nell'architettura degli edifici. Le facciate degli edifici sono dipinte con colori vivaci e accattivanti, creando un paesaggio urbano vibrante e energetico. Questa pratica può essere particolarmente comune nelle città tropicali o nei luoghi con una lunga tradizione di colori vivaci nella cultura locale.

L'illuminazione architettonica colorata è un'altra

caratteristica delle città colorate. Luci LED colorate vengono utilizzate per illuminare monumenti, ponti, edifici e altre strutture urbane durante le ore serali, creando scenari suggestivi e atmosfere incantate.

Molte città organizzano festival e eventi culturali incentrati sul colore e sull'arte urbana. Questi eventi attirano artisti locali e internazionali che trasformano gli spazi urbani con murales e installazioni temporanee, portando vitalità e creatività alle strade della città.

Altri elementi che possono aggiungere colore alla città possono essere i giardini verticali e le piantagioni urbane arricchiti con piante dai fiori colorati e dalle foglie vivaci. Questi elementi, oltre ad aggiungere colore alla città, migliorano la qualità dell'aria, creando un ambiente più salutare e piacevole per i residenti e i visitatori.





I PANNELLI LSC

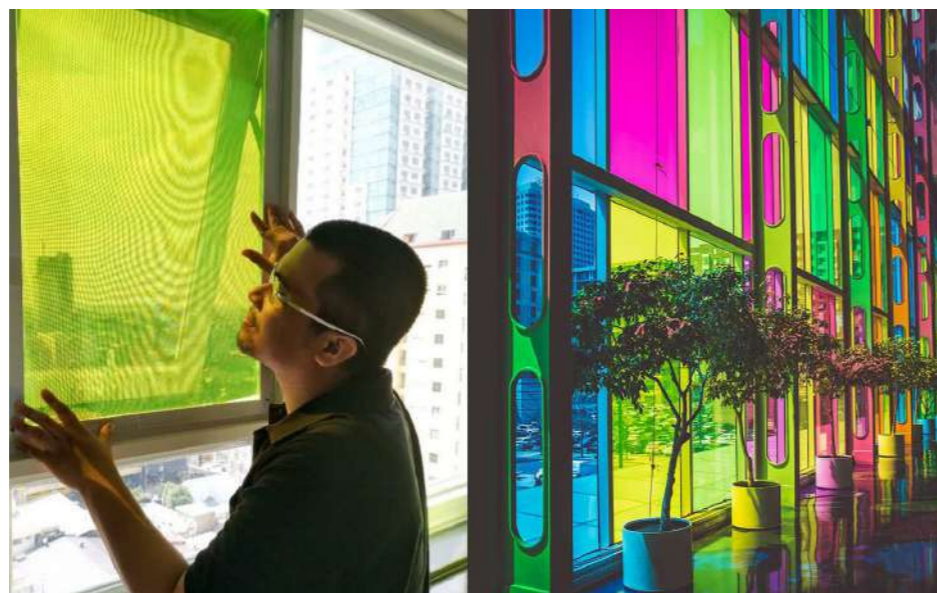
Luminescent solar concentrator: questo è il significato dell'acronimo LSC. Si tratta di pannelli appartenenti alla famiglia dei sistemi fotovoltaici a concentrazione, ovvero che si servono di specchi o lenti per convogliare parte della radiazione solare assorbita su piccole porzioni di celle fotovoltaiche.

Sono una tecnologia già nota da tempo, nata alla fine degli anni '60, ma solo recentemente è stata ripresa con interesse l'attività di ricerca verso questa tecnologia. Finora, infatti, l'inadeguatezza delle celle fotovoltaiche, la scarsa qualità dei coloranti fluorescenti al loro interno e la loro scarsa stabilità nel tempo, avevano scoraggiato le ricerche e gli approfondimenti in questo settore. Negli ultimi decenni, invece, l'evoluzione delle celle fotovoltaiche e la scoperta di nuovi materiali e coloranti hanno riaperto l'attività di ricerca e sperimentazione.

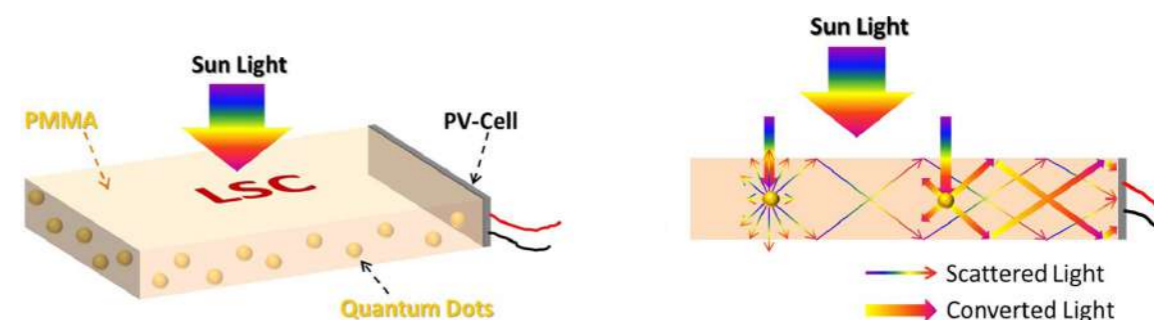
Proprio pochi anni fa, è stato messo a punto dal ventinovenne filippino Carvey Ehren Maigue, ricercatore dell'Università di Mapua, a Manila, il progetto AuREUS con il quale si è aggiudicato anche il premio Sustainability Award nell'ambito dei James Dyson Awards nel 2020. AuREUS è un foglio di polimero vegetale realizzato con gli scarti delle verdure. Il giovane ricercatore, infatti, ha scoperto che erbaggi e ortaggi contengono, al loro interno, sostanze chimiche capaci di assorbire i raggi ultravioletti del sole e trasformarli in luce visibile da utilizzare per generare elettricità. Il pannello, quando colpito dai raggi solari UV, assorbe luce e la riemette grazie al processo di riflessione interna, perciò, se, ad esempio, viene posto in mezzo ai doppi vetri di una finestra, AuREUS spinge la luce solare verso i bordi del pannello dove sono posizionate le celle fotovoltaiche che trasformano la luce in elettricità.

Dai test finora condotti è emerso che questa tecnologia può arrivare ad un tasso di efficienza del 50%, una percentuale nettamente maggiore rispetto al 15-22% di un pannello solare standard. A livello pratico, si è stimato che, se posti su un intero edificio, questi pannelli riescono ad alimentare i principali sistemi elettrici. Tra i vantaggi di questa tecnologia spicca l'aspetto estetico, infatti, si tratta di un foglio colorato e trasparente, particolarmente flessibile, che può essere piegato e adattato su qualsiasi forma; inoltre, funzionano

anche in condizione di luce diffusa o indiretta, ciò significa che possono essere posizionati anche in posti completamente in ombra; infine, sono un progetto totalmente sostenibile che da un lato sfrutta una fonte energetica rinnovabile per produrre energia e, dall'altro, riduce gli sprechi di frutta e verdura delle aziende agricole dove si stima che, in media, il 15% del raccolto resta invenduto perché danneggiato da precipitazioni e condizioni metereologiche avverse.



2.1 Come sono fatti?



Un comune pannello LSC si compone di tre elementi principali.

Il primo elemento è la lastra, solitamente in materiale polimerico, o, in alternativa, in materiale vetroso. Nella maggior parte dei casi si tratta di lastre in PMMA, “volgarmente” plexiglass. Il PMMA è un polimero termoplastico ottenuto dal trattamento chimico di sottoprodotti della raffinazione del petrolio. Rispetto al vetro, risulta essere più trasparente, al punto che possiede caratteristiche di comportamento assimilabili alla fibra ottica, infatti ha un altissimo coefficiente di trasmissione luminosa, 92%, che consente una trasparenza pressoché totale, anche con alti spessori. Ha una densità molto inferiore, circa la metà del vetro, per cui risulta essere più leggero, ma nonostante ciò, rimane un materiale molto duro e resistente, con una straordinaria capacità antiurto, circa dieci volte maggiore rispetto al vetro a parità di spessore. Ha un ottimo isolamento acustico, un'eccellente protezione dai raggi ultravioletti, resiste bene all'umidità e brucia a temperature superiori a 460°. Le lastre in PMMA si possono ottenere per colatura o per estrusione. Le differenze tra le due lavorazioni riguardano le proprietà termiche e chimiche e la risposta ad alcune lavorazioni. L'estrusione presenta una fluidità a caldo superiore rendendo il materiale più termoformabile e consentendo una riproduzione molto più dettagliata nei casi di stampaggi delicati. Le lastre per colatura, invece, hanno una qualità

di superficie, una planarità e una purezza ottica superiore. Il secondo elemento sono i fluorofori, materiale luminescente sotto forma di particelle fluorescenti. Essi sono incorporati all'interno del materiale polimerico o vetroso in modo da formare una matrice omogenea da stampare o da estrarre in pannelli o lastre delle dimensioni e forme desiderate. Il loro compito è quello di assorbire parte della radiazione solare e rimetterla all'interno della lastra convogliandola lungo il perimetro del pannello grazie al fenomeno della “riflessione interna totale” (TIR). Il colorante sviluppato da ENI, ad esempio, assorbe circa il 25% della radiazione solare che colpisce il pannello lasciando passare il restante 75%. Ultimo componente sono le convenzionali celle fotovoltaiche al silicio cristallino, collocate lungo i bordi di ogni singolo pannello, che raccolgono la radiazione solare e la trasformano in energia elettrica. Dal momento che la superficie di raccolta della luce è grande mentre quella laterale dei bordi è piccola, si ottiene un effetto di concentrazione luminosa lungo i bordi, processo che dà il nome a questa tecnologia. Il rapporto tra l'energia della radiazione che viene convogliata verso i bordi della lastra e l'energia della radiazione solare incidente sul concentratore LSC determina l'efficienza ottica. Essa può essere influenzata da diversi fattori quali il mancato assorbimento della luce da parte del cromoforo o perdite di efficienza delle celle fotovoltaiche.

2.2 Ciclo di vita

A differenza dei pannelli solari tradizionali che sono ormai affermati sul mercato da alcuni decenni, i concentratori LSC sono una tecnologia relativamente nuova, per cui non esistono dati consolidati circa la durata esatta del loro ciclo di vita. Tuttavia possiamo immaginare che in base a diversi fattori il loro ciclo di vita può variare notevolmente.

Tra i fattori determinanti troviamo la qualità dei materiali utilizzati, le condizioni ambientali in cui sono esposti, la manutenzione e l'usura generale. Scendiamo più nel dettaglio per analizzare singolarmente questi fattori.

Quando si parla di qualità dei materiali si fa riferimento principalmente alla qualità dei materiali luminescenti, infatti fluorofori stabili e resistenti alla degradazione dovuta all'esposizione alla luce solare possono prolungare il ciclo di vita dei concentratori.

Le condizioni ambientali, temperature estreme, umidità, pioggia, vento, grandine, inquinamento, rappresentano grandi nemici che possono compromettere la durabilità dei pannelli. Alcuni eventi meteorologici possono danneggiare la superficie della lastra con graffi o altri segni andando a diminuire l'efficacia del sistema.

Una regolare e pianificata manutenzione ci può garantire prestazioni ottimali e una vita utile più lunga. Andrebbero eseguite, almeno una volta l'anno, ispezioni visive per rilevare eventuali danni visibili come graffi, crepe, spesso causati da condizioni meteorologiche aggressive, o altri segni di degradazione dei materiali luminescenti. Potrebbero essere necessarie ispezioni più frequenti in ambienti gravosi o con elevate esposizioni ambientali. Da tenere sotto controllo è anche la luminosità del pannello in quanto se diminuisce significativamente, potrebbe essere necessario sostituire i materiali luminescenti o

tutto il pannello stesso. Andrebbe eseguita una regolare pulizia della superficie del pannello per rimuovere sporco, polvere, detriti o altri ostacoli che possono ridurre la trasmissione della luce solare, due o più volte durante l'anno in base alle condizioni dell'area in cui sono esposti i pannelli. Vanno, poi, verificati periodicamente anche i collegamenti elettrici tra le celle fotovoltaiche e il sistema di stoccaggio dell'energia per garantire che siano saldi e ben funzionanti. In caso di connessioni allentate o danneggiate è necessario ripararle tempestivamente. Un altro componente che necessita di una frequente e accurata manutenzione è la batteria. Per grandi installazioni potrebbe essere utile un sistema di monitoraggio delle prestazioni dei concentratori per riuscire a rilevare tempestivamente eventuali anomalie o variazioni di prestazioni e potersi intervenire nel più breve tempo possibile.

2.3 Vantaggi e svantaggi

I concentratori LSC possono rappresentare una valida soluzione ai convenzionali pannelli fotovoltaici per diversi fattori non solo estetici, ma anche economici e funzionali.

Un importante vantaggio è proprio l'economicità del prodotto in quanto il materiale predominante è un materiale "povero" per la sua produzione, ovvero la plastica e, a parità di potenza installata con i pannelli tradizionali, si ha una significativa riduzione del materiale tecnologicamente avanzato, ovvero le celle fotovoltaiche in silicio, che sono la parte più costosa del componente. Conseguentemente a ciò, e cioè utilizzando materiali riciclati o riciclabili e diminuendo il



quantitativo di celle fotovoltaiche, i concentratori LSC si possono definire una tecnologia green.

A livello funzionale hanno una maggiore stabilità nella produzione di energia durante tutta la giornata, dall'alba al tramonto, in condizioni di cielo sereno o nuvoloso, in quanto hanno la capacità di assorbire fotoni indifferentemente sia da luce diretta che da luce indiretta o diffusa. Questo li rende meno sensibili all'orientamento e all'inclinazione nella fase di installazione, per cui possono essere posizionati sia in orizzontale che in verticale o in posizione inclinata. Possono essere facilmente adottati anche nelle facciate degli edifici senza particolari accorgimenti dal momento che non necessitano di sistemi di dissipazione del calore. Infatti, la componente infrarossa della radiazione solare non viene concentrata e le celle non vengono surriscaldate, cosa che comprometterebbe durata ed efficienza. Altro punto a favore è la riduzione delle perdite energetiche in quanto i passaggi volti ad accumulare e trasformare la luce solare in energia elettrica avvengono tutti all'interno del pannello attraverso il principio della riflessione interna totale.

Infine, non possiamo trascurare l'aspetto estetico di questa tecnologia che si presenta come lastre trasparenti colorate che emettono una leggera luminescenza durante la notte grazie alla presenza delle molecole fluorescenti contenute all'interno. Di giorno la luce penetra attraverso, pigmentata in base al colore del pannello, ma inalterata in luminosità e temperatura. La forma può essere decisa di volta in volta in base alle specifiche esigenze e proprio questa variabilità di forme e colori li rende facilmente adattabili agli involucri edilizi, diventano così validi alleati della Building Integrated Photovoltaics. Ad oggi sono stati applicati principalmente negli edifici come finestre o lucernari, ma possono essere impiegati in tutti quei casi in cui l'estetica e la versatilità sono la priorità.

Ad oggi, i LSC hanno un'efficienza di conversione dell'energia solare inferiore rispetto ai pannelli solari tradizionali dovuta alle perdite di energia durante il processo di fluorescenza e alla necessità di materiali luminescenti altamente efficienti. A livello quantitativo siamo arrivati ad un 8% contro il 15-22%. Alla luce di ciò, attualmente, i concentratori LSC potrebbero non rappresentare la soluzione ideale per la produzione di grandi quantitativi di energia, ma possono essere più adatti in situazioni in cui adattabilità, flessibilità di design, integrazione ed estetica sono la priorità. Inoltre, non è da dimenticare che la ricerca sta facendo

continui progressi e potrebbe portare a notevoli miglioramenti nelle prestazioni dei LSC migliorando la qualità dei materiali luminescenti.

2.4 Prime sperimentazioni sul campo

Le prime sperimentazioni dei LSC si stanno portando avanti in aree applicative dove davvero la flessibilità e l'integrazione con il territorio sono la priorità.

Un esempio sono le barriere acustiche lungo l'autostrada nei pressi di Den Bosch, in Olanda. Le barriere antirumore, da sempre, sono considerate un banale pezzo di infrastruttura con il solo scopo di attutire il rumore del traffico delle macchine e conseguentemente migliorare la qualità di vita delle persone, ma quanto spazio occupano? Occupano molto spazio e deturpano notevolmente il paesaggio. Così, alcuni ingegneri dell'università di Tecnologia di Eindhoven hanno escogitato una soluzione per diminuire l'impatto estetico negativo di questi elementi nel paesaggio e, allo stesso tempo, aggiungere una funzione positiva, quella di produrre energia da fonti rinnovabili: hanno realizzato delle barriere acustiche utilizzando i concentratori LSC. In questo modo le barriere antirumore sono

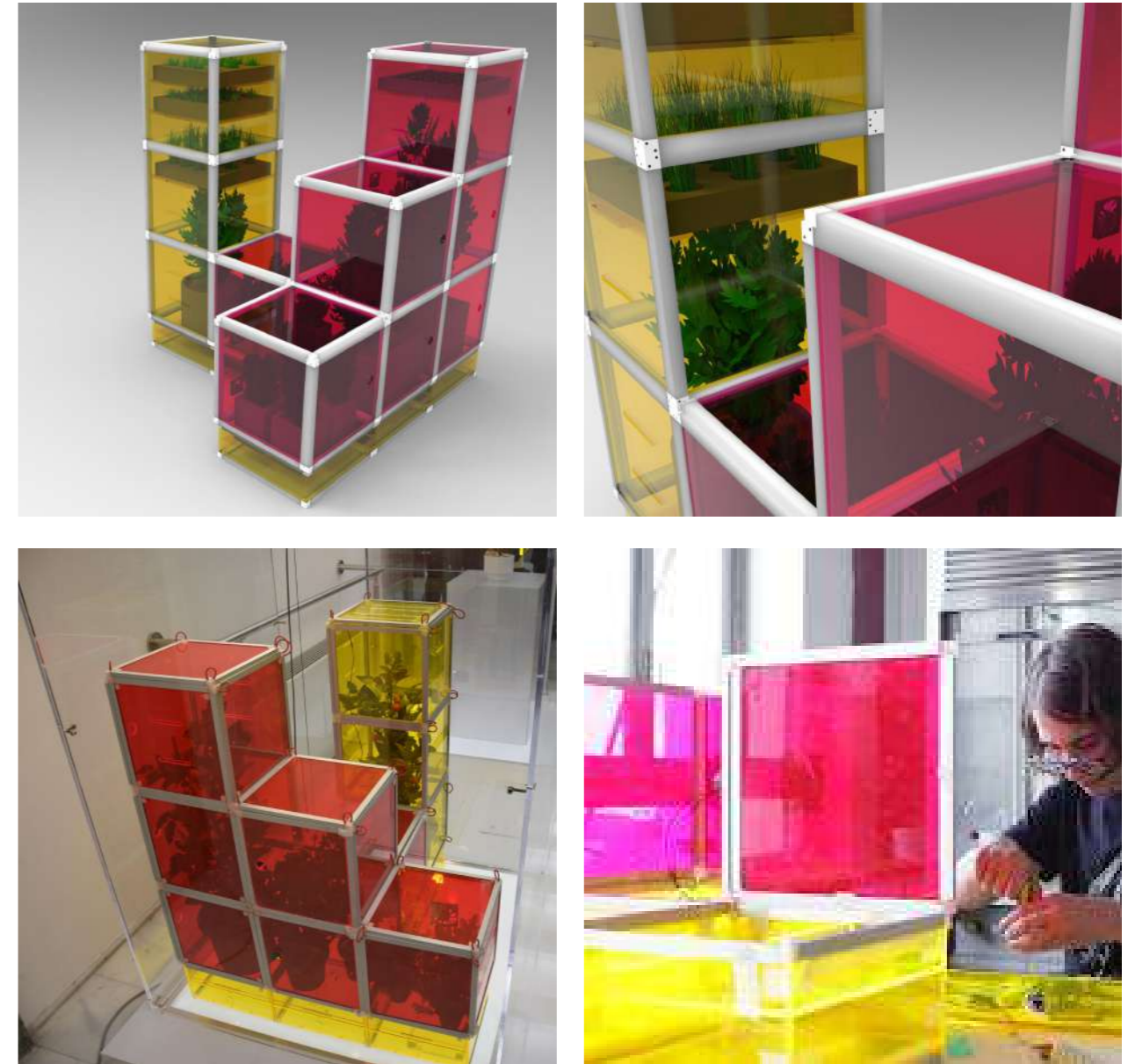
diventate trasparenti e colorate, attraenti dal punto di vista estetico, pur mantenendo la loro robustezza. Attualmente è in corso un progetto di prova, che durerà un anno, su due sezioni di barriere antirumore, di 5 metri di lunghezza e 4,5 metri di altezza, ricoperte parzialmente di LSC su una metà, e di pannelli semitrasparenti con celle solari convenzionali l'altra metà, così da avere un confronto reale tra le due tecnologie in termini di funzionamento e prestazioni. I primi risultati della ricerca hanno rivelato che un km di barriere antirumore può generare abbastanza elettricità da soddisfare il fabbisogno di 50 famiglie. "Grazie ai loro molti colori, gli LSC sono visivamente molto attraenti, il che li rende ideali per l'utilizzo in molte situazioni diverse" spiega Debije del Dipartimento di Ingegneria Chimica e Chimica, che da anni lavora su questi pannelli, e aggiunge che tra gli altri vantaggi vi sono anche il basso costo di realizzazione, la possibilità di scegliere qualsiasi colore, la robustezza e la capacità di produrre energia anche quando il cielo è nuvoloso.



Altro settore sperimentale è quello agricolo. Storicamente l'utilizzo di pannelli fotovoltaici sulle serre non ha avuto i frutti sperati a tal punto da costringere molti agricoltori a tornare indietro una volta finiti i benefici dei sussidi pubblici per realizzare questo genere di opere. Il motivo dell'insuccesso? La produzione di energia elettrica tramite i convenzionali pannelli fotovoltaici, installati sulla copertura superiore della serra, mal si coniuga con un'agricoltura redditizia che necessita di molta luce. Tuttavia, i concentratori LSC stanno cambiando la situazione. Infatti essi sono in grado di produrre energia elettrica, trattenendo sola una parte della radiazione solare che li colpisce, lasciando attraversare la restante parte. Da qui nasce il progetto Help2Grow, portato avanti dal

Centro Agroinnova dell'Università di Torino, finanziato da Regione Piemonte (Por-Festr) e con la partecipazione anche di Glass To Power, spinoff dell'Università degli Studi di Milano Bicocca che ha messo a punto e brevettato i concentratori solari utilizzati in questo progetto. I dispositivi fotovoltaici in questione hanno un'efficienza di produzione elettrica che arriva al 2,5% e un grado di trasparenza che può variare dal 30 al 70%, pur garantendo sempre un alto livello di luminosità nel sotto serra, aspetto fondamentale per garantire una costante crescita delle piante. Ma l'aspetto che rende interessante questa tecnologia in questo specifico settore di applicazione è la possibilità di poter selezionare la lunghezza d'onda della radiazione luminosa che si vuole far passare attraverso la schermatura. Dal momento che le foglie non utilizzano l'intero spettro luminoso, ma solo alcune lunghezze d'onda, a seconda delle specie coltivate e dello stadio fenologico in cui si trovano, si potrebbero studiare le lunghezze d'onda da selezionare per migliorare la crescita delle colture, ma anche per avere dei vantaggi sul fronte della difesa, creando ad esempio delle condizioni sfavorevoli al proliferare di funghi e batteri.

Stesso principio, ma su una scala dimensionale diversa: si tratta del progetto Demetra. Demetra è una piccola serra, modulare, costituita da lastre LSC collegate tra loro con giunti riproducibili con stampanti in 3D. il progetto nasce dalla collaborazione tra i laboratori dell'Eni Donegani e il Dipartimento di Chimica "Giulio Natta" del politecnico di Milano, con un intento più dimostrativo che imprenditoriale. L'energia prodotta dai pannelli viene utilizzata per alimentare i sistemi di riscaldamento e innaffiamento delle piante all'interno.



2.5 Pannelli tradizionali e pannelli LSC a confronto

CARATTERISTICHE	PANNELLI TRADIZIONALI	PANNELLI LSC
COMPONENTI	<p>L'intera superficie del pannello è ricoperta dalle celle fotovoltaiche in silicio che sono la parte più costosa del pannello</p> 	<p>Le celle fotovoltaiche sono disposte solo lungo i bordi del pannello, ciò significa che il costo dei materiali è nettamente inferiore</p> 
PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO	Assorbono tutta la radiazione solare convertendola direttamente in elettricità	Assorbono parte della radiazione solare (circa il 25%) e la indirizzano verso i bordi del pannello dove sono collocate le celle fotovoltaiche che la convertono in elettricità
EFFICIENZA	15-20%	8%
PRESTAZIONI	Otengono la massima efficienza quando sono esposti alla luce solare diretta; in condizioni di luce diffusa continuano a generare energia ma con un'efficienza molto minore. Durante l'arco della giornata l'efficienza varia al variare della posizione del sole rispetto al pannello. Possono subire significative perdite di efficienza quando anche solo una piccola parte del pannello è ombreggiata	Assorbono indifferentemente sia la luce diretta che la luce indiretta o diffusa, ciò li rende più adatti in condizioni di cielo nuvoloso o poco sereno. Inoltre possono catturare diverse lunghezze d'onda e questo consente di avere una produzione di energia più costante durante tutto il giorno, dal momento che la composizione spettrale della luce solare cambia con l'angolazione del sole durante l'arco della giornata. Inoltre possono gestire meglio gli effetti di ombreggiamento poiché, essendo la luce concentrata lungo i bordi, una piccola ombra su una parte del pannello avrà un impatto

TEMPERATURA DI LAVORO	Durante il processo di acquisizione dell'energia solare e la conversione in elettricità, possono surriscaldarsi molto. L'aumento eccessivo della temperatura dei pannelli può ridurre l'efficienza delle celle fotovoltaiche e accelerare il processo di degrado delle celle nel tempo. Per questo tutti gli impianti sono dotati di un sistema di raffreddamento	meno significativo sulla produzione complessiva di energia Non si surriscaldano eccessivamente, in quanto assorbono solo in minima parte la radiazione infrarossa. Di conseguenza non necessitano di un sistema di raffreddamento e garantiscono una prestazione più stabile al variare delle condizioni climatiche
INSTALLAZIONE	Devono essere installati orientati verso sud con un angolo di inclinazione variabile a seconda della latitudine (circa 30/35° in Italia, sempre più vicino a 0° man mano che ci si avvicina all'equatore). È importante orientare i pannelli il più possibile a sud, in modo che, durante le ore centrali della giornata, quando l'irraggiamento è maggiore, si possa ottenere la massima resa del modulo fotovoltaico.	Essendo poco sensibili all'angolo della radiazione incidente, non hanno limitazioni per quanto riguarda il loro orientamento e la loro inclinazione (anche per questo sono di più facile integrazione nelle architetture)
ESTETICA	Hanno una forma, generalmente, quadrata o rettangolare. In caso di forme irregolari, hanno la superficie frammentata in moduli più piccoli dalla forma regolare, quadrata o esagonale o simili. Alcuni produttori stanno producendo pannelli colorati, ma ad oggi la gamma colori è molto ristretta e va ad incidere molto negativamente sull'efficienza del pannello stesso. Sono comunque colori abbastanza scuri e totalmente opachi	La superficie è colorata e trasparente, consentono quindi alla luce di passare attraverso, invariata per intensità ma colorata del pigmento del pannello. La gamma dei colori è ampia, a seconda dei materiali luminescenti impiegati. Lo spessore è molto sottile, arriva fino ad un massimo di 6mm. Per quanto riguarda le forme non ci sono particolari limiti, dipendono dalla specifica applicazione. Al momento la superficie può essere soltanto piana, i pannelli curvi sono ancora in via di sperimentazione.
DURATA	La durata dipende anche dalla specifica applicazione. Generalmente possono durare anche 25/30 anni.	Si tratta di una tecnologia relativamente nuova per cui ancora non è possibile indicare un tempo di durata in anni con precisione.

	<p>Ad incidere sulla durata sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La qualità dei materiali; • La tecnologia delle celle fotovoltaiche; • Le condizioni ambientali; • La manutenzione. <p>Ovviamente il concetto di durata è strettamente legato alla qualità del pannello che va inevitabilmente ad incidere sul costo. Infatti, ad esempio, lampade con pannello solare integrato, ad un costo di 150€ al massimo hanno una durata di vita che va dai 2 ai 6 anni, ovvero la durata della batteria.</p>	<p>Ad incidere sulla durata sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La qualità dei materiali luminescenti; • Le condizioni ambientali; • La manutenzione.
<p>MANUTENZIONE</p>	<p>Non richiedono una particolare manutenzione, ma se effettuata regolarmente e in modo corretto può garantire un ottimo funzionamento e una durata maggiore.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ispezioni visive regolari; • Pulizia regolare per togliere residui di sporco dalla superficie; • Controllare che non ci siano ostacolo che fanno ombra; • Controllare che inclinazione e orientamento siano corretti; • Manutenzione dei collegamenti elettrici, della batteria, degli eventuali inverter... 	<p>Non richiedono una particolare manutenzione, ma se effettuata regolarmente e in modo corretto può garantire un ottimo funzionamento e una durata maggiore.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ispezioni visive per controllare la superficie del pannello e la sua luminosità; • Pulizia regolare della superficie per rimuovere sporco o eventuali detriti; • Manutenzione dei collegamenti elettrici; • Manutenzione della batteria

APPROFONDIMENTO: Efficienza dei pannelli tradizionali e dei pannelli LSC a confronto

L'efficienza dei pannelli solari tradizionali dipende sia dell'intensità della radiazione solare sia dal raggio di incidenza tra la luce e il pannello. In una giornata di 24 ore abbiamo circa 12 ore di sole e circa 12 ore di buoi, durante le quali il pannello non lavora. Nelle ore di sole abbiamo un'efficienza che va via via aumentando fino all'ora di picco, in cui la radiazione solare arriva con un angolo il più ottimale possibile e con l'intensità maggiore, per poi diminuire gradualmente.

rappresentato da una curva, ma è una curva che sale gradualmente, rimane costante per diverse ore e scende gradualmente. Non abbiamo un'ora di picco ma una fascia oraria in cui l'efficienza è pressoché massima.

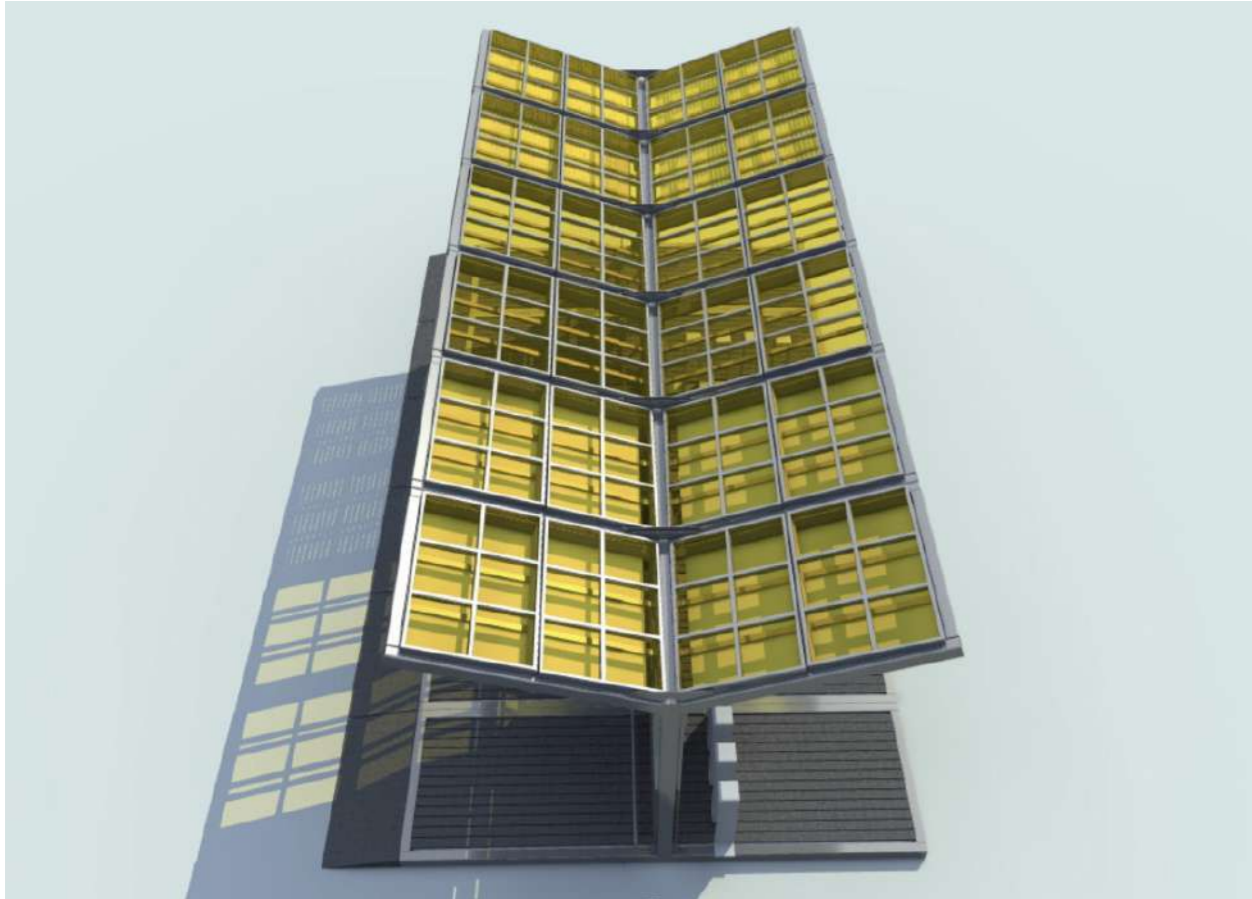
Nel caso dei pannelli LSC, invece, l'efficienza non dipende dal raggio di incidenza della luce sul pannello, ma solo dall'intensità della radiazione. Per cui il grafico dell'efficienza può essere paragonato al grafico dell'efficienza di un pannello solare tradizionale con orientamento automatico che segue la rotazione del sole, dal momento che, in questo caso, il raggio di incidenza tra la luce e il pannello, essendo sempre ottimale, non incide sulle prestazioni. Il grafico è comunque



Fascia oraria di massima efficienza



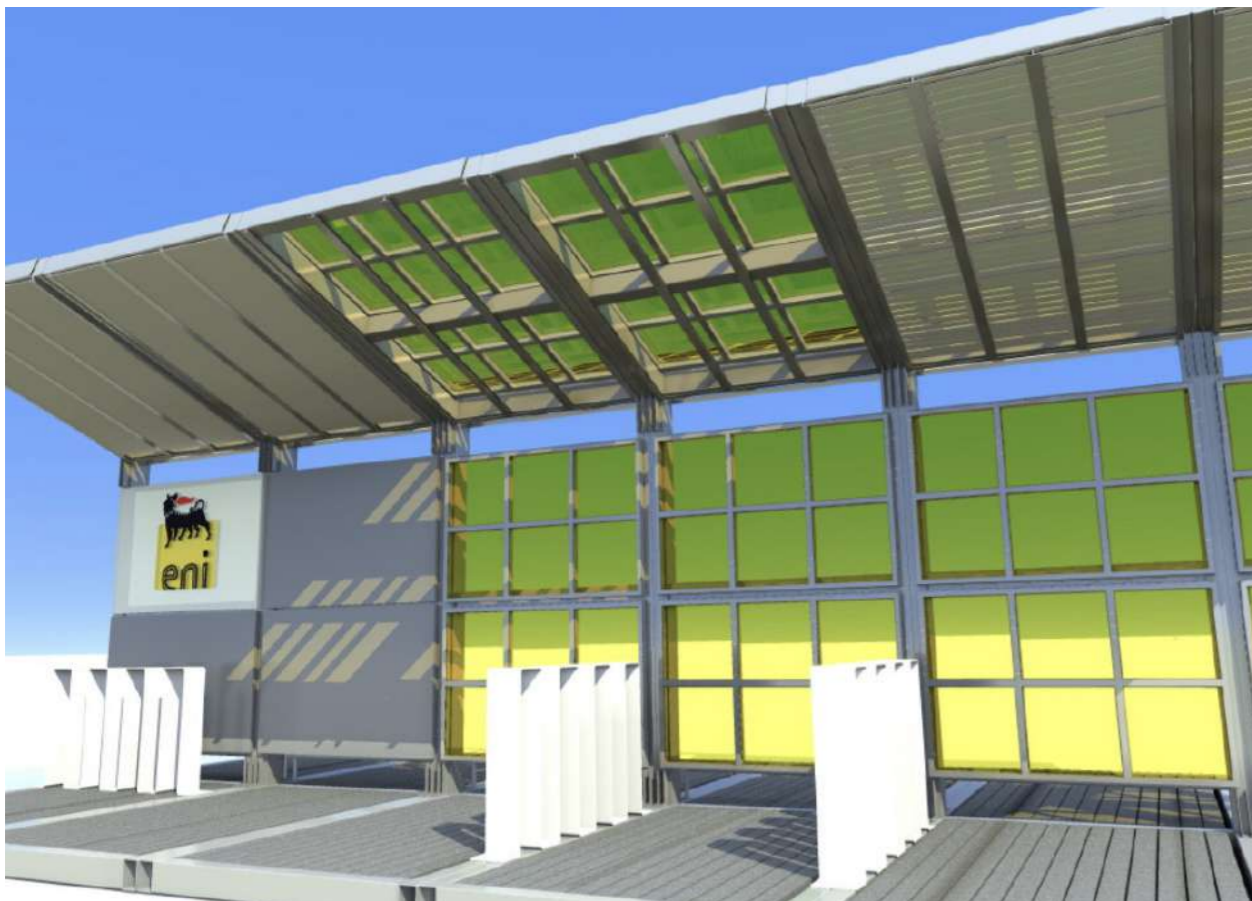
Fascia oraria di massima efficienza



CASO STUDIO PENSILINA ENI

La pensilina di Eni, sviluppata con l'aiuto del Politecnico di Milano in collaborazione con Secco Sistemi spa., è la prima realizzata sulla base della tecnologia LSC.

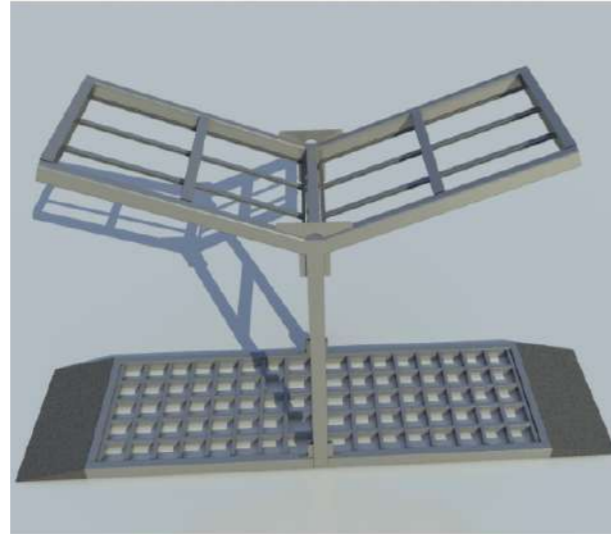
L'impianto, oltre a produrre energia elettrica sfruttando la fonte solare per mezzo della tecnologia di conversione fotovoltaica rendendola disponibile per i carichi elettrici ad essa collegata, ha lo scopo di testare l'efficienza della tecnologia LSC e raccogliere dati per analizzare nel dettaglio le prestazioni e le criticità di questi pannelli, oggetto di ricerca di ENI per altre possibili applicazioni. L'impianto è stato installato presso il complesso direzionale ENI, situato nel comune di Roma in un'area di circa 5x12m che corrisponde a sei posti auto del parcheggio di pertinenza degli uffici ENI in via del Serafico a Roma.



3.1 Architettura della pensilina

La pensilina è composta da sei elementi a “Y” autoportanti affiancati tra di loro, con un’inclinazione di circa 20° delle due ali, necessaria per consentire un maggior deflusso delle acque meteoriche e un maggior effetto di dilavamento.

Ogni elemento è realizzato con una struttura in acciaio costituita da montanti e profili di collegamento (controvento) atti a portare i moduli fotovoltaici LSC. La base della pensilina è realizzata con elementi tubolari in acciaio 150x100x6cm saldati e zavorrati con elementi in cemento precompresso con funzione di pavimentazione di 70kg/m². La struttura verticale, così come quella superiore, e i nodi sono realizzati con



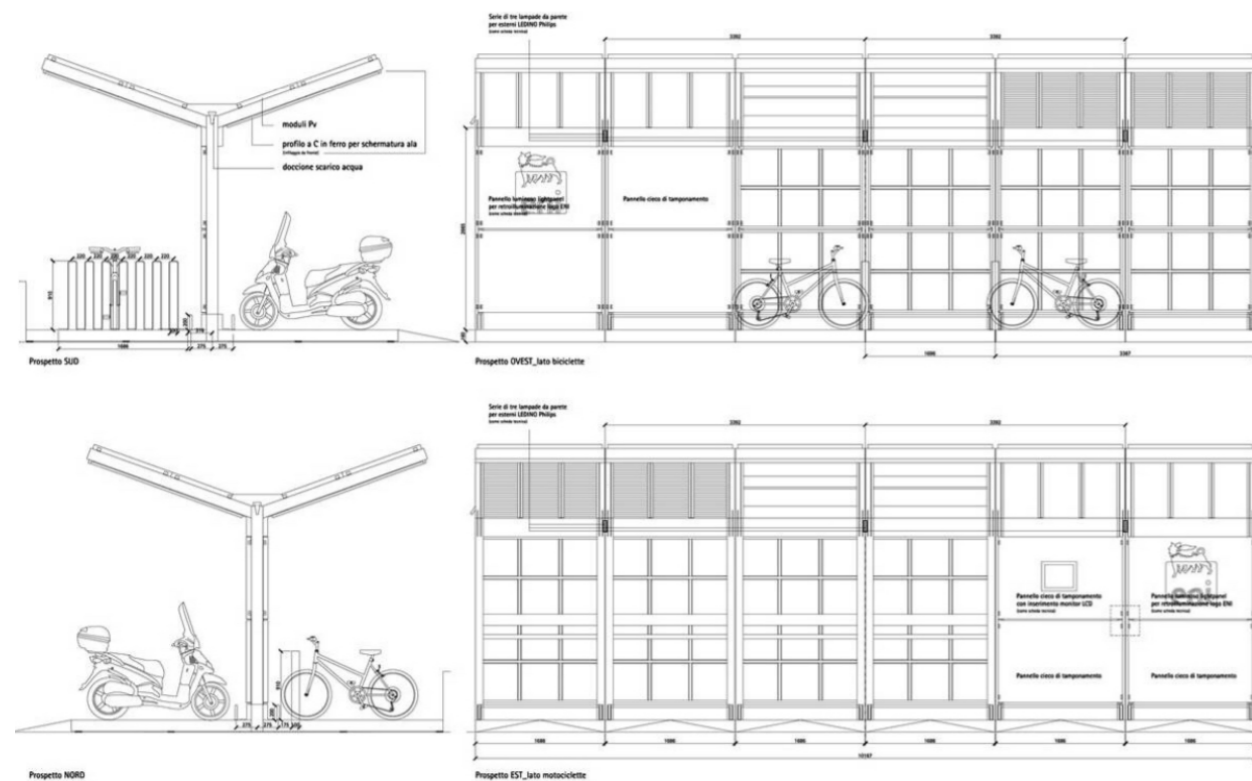
elementi tubolari in acciaio 150x100x6cm saldati e fazzoletti sagomati di rinforzo dei nodi.

Ogni elemento autoportante prevede il posizionamento dei moduli fotovoltaici LSC, due per ogni “ala”, per un totale di 24 moduli con una superficie complessiva di 36m². In verticale, invece, è previsto il posizionamento dei moduli fotovoltaici LSC solo in quattro delle sei porzioni della pensilina, per un totale di 12 moduli con una superficie complessiva di 12m²; mentre le due porzioni rimanenti sono state adibite all’alloggiamento della strumentazione elettrica, uno schermo LCD per il monitoraggio del sistema e comunicare delle informazioni e un pannello retroilluminato con il logo di ENI.

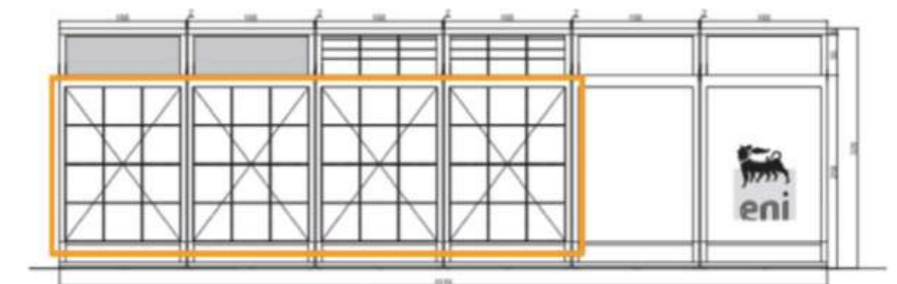
La pensilina è, inoltre, studiata in modo da poter accogliere nella parte inferiore della copertura diverse tipologie di schermatura solare. Infatti, dei profili a C sono saldati alla struttura principale e al loro interno possono essere posizionati pannelli metallici o in policarbonato per schermare la luce

solare. Nelle sezioni di copertura (A e B) otto moduli sono installati senza elementi retrostanti, ad otto moduli è stato installato, nella parte retrostante, un sistema di diffusore bianco e, per gli altri otto moduli un sistema di schermatura della radiazione solare a lamelle metalliche orizzontali. Nella sezione verticale (C) i moduli non hanno elementi di chiusura.

Queste diverse soluzioni sono state adottate per confrontare gli effetti estetici e i rendimenti e i comportamenti dei moduli LSC accoppiati con diversi materiali operanti una riflessione della radiazione che attraversa i pannelli.

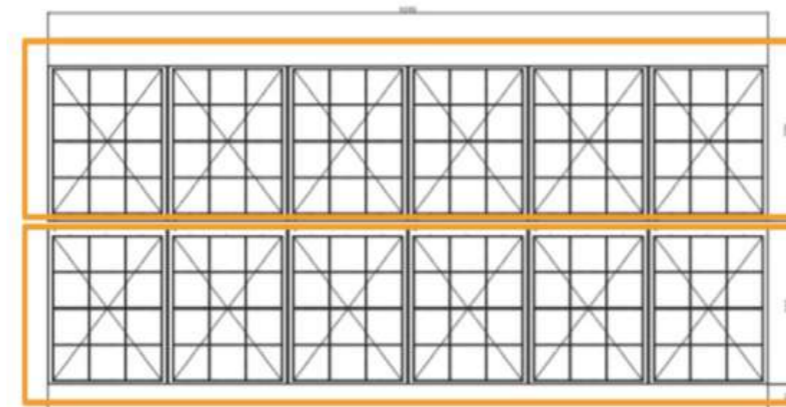


C – 8 moduli



A – 12 moduli

B – 12 moduli



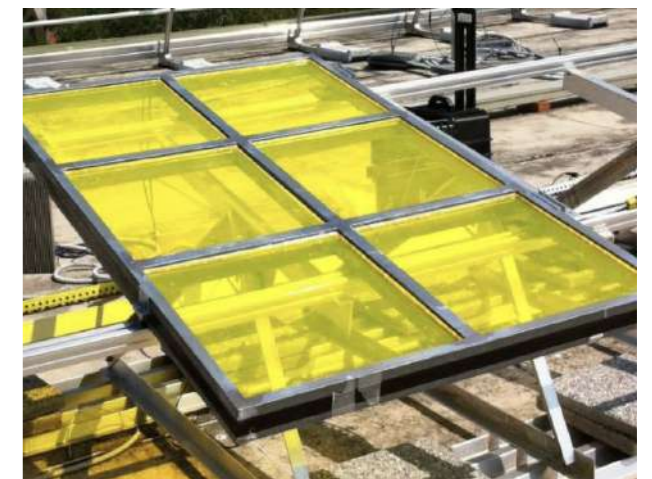
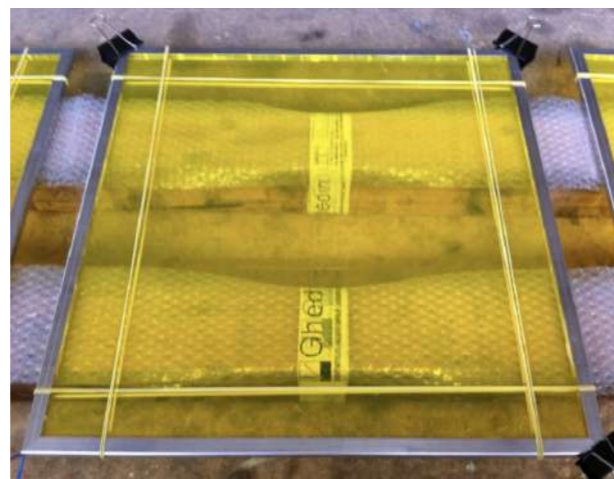
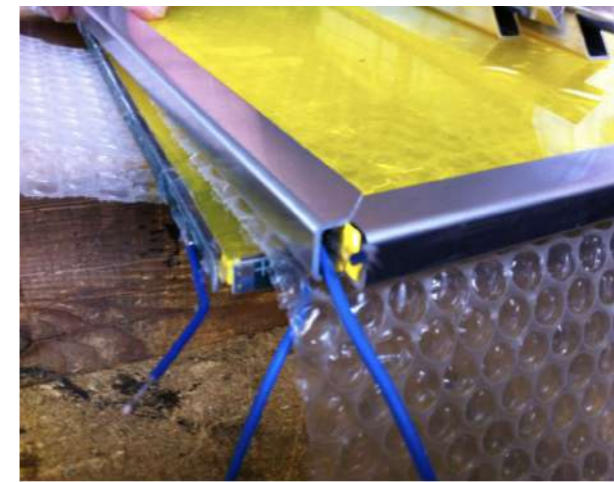
3.2 Composizione e dimensionamento di un modulo LSC

Ogni pannello LSC utilizza una lastra in polimetilmetacrilato (PMMA) di 50x50cm e 6mm di spessore, in cui sono dispersi dei coloranti, che danno il colore al pannello stesso.

Lungo tutto il perimetro esterno vengono assemblate 88 celle fotovoltaiche monocristalline, 22x6mm ciascuna, con del silicone trasparente per garantire la continuità del materiale e, quindi, l'accoppiamento ottico tra celle e lastre.

Le connessioni elettriche sono realizzate con delle basette pre-assemblate. A proteggere il tutto, sono state predisposte cornici a C in alluminio sui quattro lati, anch'esse incollate tramite silicone per garantire l'adeguata impermeabilità all'acqua.

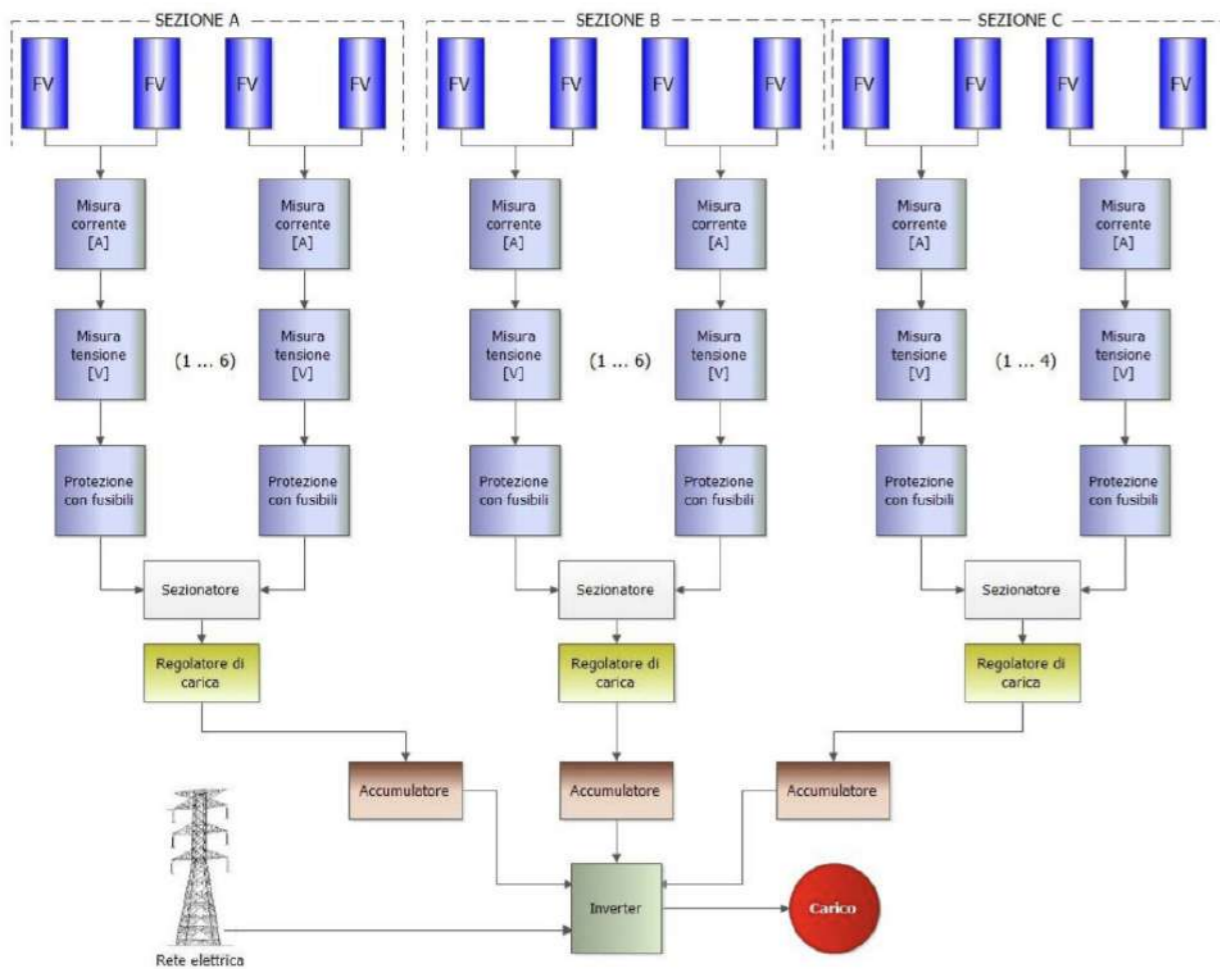
Assemblando sei lastre LSC, secondo uno schema di 3x2, si ottiene un modulo fotovoltaico, realizzato con un telaio in acciaio con pezzi standard della produzione serramentistica per minimizzare le lavorazioni e le tempistiche di approvvigionamento: i profili utilizzati sono sistemi fermavetro in acciaio a cui vengono imbullonati dei profili scatolari per il fissaggio delle lastre LSC. Le dimensioni totali del modulo sono di 108,1x161,8cm.



3.3 Analisi dell'impianto

L'impianto è di tipo stand-alone, ovvero al servizio di quelle utenze elettriche isolate da altre fonti energetiche, come la rete nazionale in C.A., che si riforniscono da un impianto fotovoltaico elettricamente isolato e autosufficiente. I moduli fotovoltaici sono collegati in serie a due a due formando un totale di 16 stringhe, a loro volta raggruppate in tre diverse sezioni (le due ali della

pensilina e la parte verticale) collegate tra di loro in parallelo. Ogni sezione dell'impianto è collegata ad un apposito accumulatore elettrochimico attraverso un regolatore di carica. I tre inverter, a cui sono collegati i regolatori di carica, convergono in un unico inverter che a sua volta provvede all'alimentazione dei carichi elettrici dell'utenza.



3.4 Stima della produttività elettrica

La potenza di picco dell'impianto fotovoltaico è compresa tra 340 Wp e 630Wp.

Se assunto il valore massimo di potenza, ognuno dei tre gruppi di ogni elemento che va a comporre la pensilina produce 416,35 kWh/anno di energia elettrica e 567,75 kWh/anno, se assunto il valore massimo di potenza.

$$(416,35 \text{ kWh/anno} + 567,75 \text{ kWh/anno}) : 2 = 492,05 \text{ kWh/anno}$$

Calcolando la media tra questi due dati, possiamo stimare che ogni gruppo produce circa 492,05 kWh/anno.

$$492,05 \text{ kWh/anno} : 365 \text{ giorni} = 1,348 \text{ kWh/giorno}$$

Dividendo la produzione di energia elettrica annua per il numero dei giorni in un anno, riusciamo a calcolare la produzione giornaliera di ogni gruppo che è di circa 1,348 kWh/giorno.

$$1,348 \text{ kWh/giorno} : 12 \text{ pannelli} = 0,112 \text{ kWh/giorno}$$

Sapendo che ogni gruppo è composto da dodici pannelli LSC, se dividiamo la produzione di energia elettrica giornaliera per il numero dei pannelli che costituiscono ogni gruppo, otteniamo la produzione giornaliera di ogni singola lastra, ovvero 0,112 kWh/giorno.

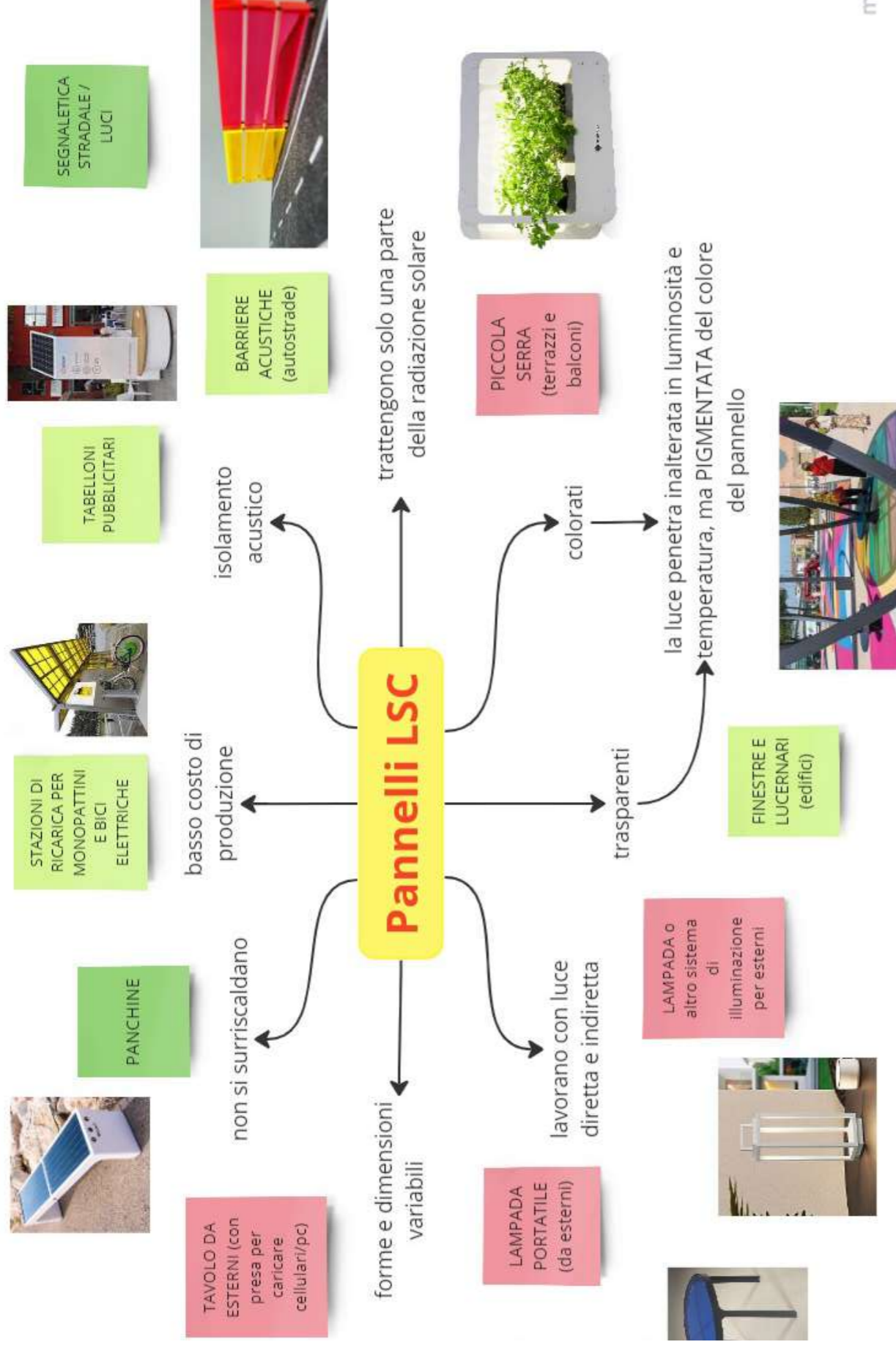
$$0,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} = 0,25 \text{ m}^2$$

Ogni lastra misura 50cm x 50cm, per cui ha una superficie di 0,25m².

$$0,112 \text{ kWh/giorno} \times 4 \text{ pannelli} = 0,449 \text{ kWh/giorno}$$

$$0,449 \text{ kWh/giorno} \times 365 \text{ giorni} = 164,016 \text{ kWh/anno}$$

Conoscendo la superficie di ogni pannello LSC e la sua produzione di energia elettrica giornaliera riusciamo a fare una stima della produzione per ogni metro quadrato, ovvero 0,449 kWh/giorno e 164,016 kWh/anno.



BRAINSTORMING

Analizzati gli obiettivi dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite e trovata e una nuova tecnologia per poter produrre energia rinnovabile, resta trovare il giusto campo di applicazione.

I pannelli LSC hanno un grande potenziale che li differenzia dalle altre tecnologie: l'estetica. Essi, infatti, sono colorati e leggeri, non hanno particolari vincoli dal punto di vista formale, se non per il fatto che, al momento, non possono essere curvati.

In questo capitolo ripercorreremo l'analisi di brainstorming, divisa per aree, allo scopo di trovare il giusto contesto e campo di applicazione per questa nuova tecnologia, analizzata nei precedenti capitoli.

4.1 Aree pubbliche

Il primo contesto analizzato è quello dei parchi pubblici, delle piazze...

Ma quali sono le attività che si possono fare in questi luoghi?

Sicuramente si può fare sport, si può passeggiare alla scoperta di edifici o luoghi da visitare, può essere necessario prendere mezzi pubblici per spostarsi...

Negli ultimi anni sono sempre più le persone che lavorano e studiano all'area aperta, che fanno smart working e in questo caso diventa una vera e propria esigenza avere a portata di mano una presa per poter caricare pc o cellulari...



4.2 Aree private

Il secondo contesto analizzato è privato, entriamo nei balconi, nei terrazzi, nei giardini delle abitazioni.

Ma quali sono le attività che si possono fare in questi luoghi?

Le attività che si possono fare sono molteplici e dipendono soprattutto dallo spazio che si ha a disposizione. Ad esempio, se si ha poco spazio si può mettere semplicemente una poltrona per poter leggere un libro all'area aperta; se si ha più spazio si può fare sport o ballare ascoltando la musica. Chi ha un ampio giardino può addirittura arredare lo spazio con una cucina per esterni, con una piscina...

Altra attività, svolta sempre più di frequente negli ultimi anni, è fare smart working.



4.3 Aree di ristoro

Terzo ed ultimo contesto analizzato è quello dei bar, dei ristoranti...

Ma quali sono le azioni che si svolgono al ristorante?

Sicuramente si sfoglia il menù, si sceglie cosa consumare, si ordina, si consuma e si paga. Queste sono azioni semplici, quasi banali, ma anche in queste azioni sta entrando la tecnologia e noi sappiamo che la tecnologia ha bisogno di essere alimentata dall'energia. Di recente, infatti, ci stiamo abituando sempre più a leggere il menù scansionando un QR code, ad ordinare tramite app...

CHIACCHIERARE	ORDINARE (leggere il menù)	MANGIARE	STUDIARE / LAVORARE IN SMART	RILASSARSI	Arredo decorativo
barriere acustiche	tavolo interattivo con menù digitale		postazioni di lavoro	pannelli divisori	
		illuminazione			insegna luminosa
luci fonoassorbenti				flessibilità	
	quadri / pannelli fonoassorbenti				modularità



DEHOR

Durante la pandemia Covid-19 era consigliato frequentare bar all'aperto e non troppo affollati. Ad oggi, nonostante l'emergenza sanitaria sia finita, le persone continuano a preferire i luoghi all'aperto per passare il tempo libero, per godere delle belle giornate di sole e dell'ambiente circostante.

Ad oggi, ai bar e ai ristoranti al chiuso, si prediligono i dehor, luoghi frequentati per consumare cibi o bevande o anche per scambiare delle chiacchiere con gli amici, studiare o fare smart working.

In questo capitolo, analizzeremo come questo spazio è cambiato negli anni e come si sta evolvendo, quali sono le diverse categorie e per cosa si differenziano, per capire quale possa essere il prodotto più adatto da sviluppare e quali caratteristiche formali ed estetiche dovrà avere.

5.1 Evoluzione del termine

La parola “dehors” è un regionalismo di origine francese che, a partire dalla seconda metà del XIX secolo, è entrato nella varietà piemontese, storicamente influenzata dal francese. Il significato di questa parola nella sua lingua d’origine è diverso e più esteso rispetto a quello che gli attribuiamo noi oggi in Italia: in francese “dehors” come sostantivo indica la parte esterna di un oggetto o uno spazio esterno; come avverbio si traduce fuori.

Nel passaggio al dialetto piemontese, il termine deve aver subito una restrizione del significato passando dall’indicare un generico “spazio esterno”, allo specifico “spazio all’aperto fornito di tavolini, caratteristico di bar e ristoranti”. Tuttavia, tale accezione è rimasta perlopiù all’interno dei confini geografici e linguistici piemontesi almeno fino alla metà del Novecento.

Bisognerà attendere gli anni Novanta del XX secolo affinché questa parola si diffonda effettivamente nel lessico italiano in questa nuova accezione, sebbene ancora nel 2015 risulta essere circoscritta in alcune specifiche aree del Nord.

Solo nel 2020 il termine “dehors” inizia a diffondersi in tutta Italia, durante il periodo di emergenza sanitaria causata dal Covid-19. Infatti in questi anni, in particolare subito dopo il lockdown, con la riapertura dei locali, i dehors sono stati spesso al centro dell’attenzione della stampa grazie a concessioni straordinarie da parte di Comuni e Regioni rilasciate agli esercizi commerciali, come bar e ristoranti, per la predisposizione di sempre più numerosi spazi di questo genere. Un ulteriore indizio del fatto che questo vocabolo stia entrando sempre più nell’italiano comune è la presenza della variante grafica “dehor”, con la caduta della “s” finale, che va considerata una retroformazione

iperoccorrettistica: si toglie la –s etimologica perché si pensa che sia la marca morfologica del plurale di una parola francese, se non addirittura inglese.

Ma esiste un corrispettivo vocabolo italiano? Nella lingua italiana troviamo termini come veranda, gazebo, chiosco, pergolato ecc..., ma è evidente che non si possono considerare a tutti gli effetti dei sinonimi. L’unica traduzione possibile è con locuzioni generiche del tipo spazio esterno/all’aperto, impiegate, infatti, non di rado anche all’interno dei testi amministrativi.

5.2 Che cos’è?

dehors

n.m. invar.



PRONUNCIA
AUDIO



STAMPA IL
RISULTATO

parte di bar, ristoranti, alberghi ecc. attrezzata con tavolini e sedie all’aperto

Etimologia: ← voce fr.; propr. ‘parte esterna, posta fuori’.

Un dehors è uno spazio esterno, solitamente annesso ad un locale o un pubblico esercizio, come un bar, un ristorante o un caffè, spesso sul marciapiede di una via o in una piazza, attrezzato con tavolini, sedie e altre comodità. Caratterizzato da un’atmosfera informale e accogliente, offre ai clienti la possibilità di godere del bel tempo mentre consumano cibi o bevande. Spesso è arredato anche con tende o ombrelloni per fornire ombra e protezione dai raggi del sole; è dotato di illuminazione, come lanterne, lampade a sospensione, luci decorative, per consentire di usufruire di questo spazio anche dopo il tramonto. Spesso, in base al contesto e alle esigenze, è delimitato da barriere o altri elementi come recinzioni basse, piante, balaustre, per garantire una certa privacy dall’ambiente circostante. L’obiettivo principale di un dehors è creare un’atmosfera rilassata che consenta alle persone di socializzare e godere dell’aria aperta mentre consumano cibo o bevande.

5.3 Tipologie e norme

In base alla tipologia di luogo e alla durata in cui il dehor è esposto è possibile fare delle distinzioni, funzionali soprattutto da un punto di vista normativo.

Il dehor può sorgere su suolo pubblico, su suolo privato gravato di servitù di uso pubblico o su suolo privato. Solo nei primi due casi è necessario ottenere l'autorizzazione del comune di riferimento, mentre, nel caso in cui il suolo sia privato bisogna solamente rispettare le normative di sicurezza tipiche delle strutture private.

Per quanto riguarda la durata, invece, si distinguono i dehors stagionali da quelli permanenti: i primi sono su suolo pubblico o asservito all'uso pubblico per un periodo complessivo non superiore a 180 giorni nell'arco dell'anno solare; i secondi sono strutture presenti durante tutto l'anno. In linea generale i dehors stagionali hanno dei tempi di verifica minori, mentre le strutture permanenti sono previsti tempi più lunghi.

Le norme relative alla progettazione di un dehor possono variare in base alla località e alle normative locali, regionali o nazionali. Tuttavia, ci sono alcune considerazioni generali che devono essere prese in considerazione. È fondamentale verificare se ci sono normative urbanistiche locali che regolamentano la creazione di spazi all'aperto che potrebbero includere requisiti relativi alle dimensioni del dehor, alla sua posizione rispetto al locale e altri aspetti urbanistici. Spesso è necessario ottenere permessi e autorizzazioni dalle autorità locali. Ciò potrebbe coinvolgere la presentazione di progetti, la verifica della conformità alle norme vigenti e l'approvazione da parte delle autorità competenti. La sicurezza è uno degli aspetti più critici e riguarda la prevenzione di situazioni pericolose, la sicurezza degli ospiti,

inclusi i requisiti di accessibilità... Infatti, la progettazione di un dehor dovrebbe tener conto dell'accessibilità per tutte le persone, anche quelle con disabilità.

Queste sono solo alcune norme di carattere generale che riguardano la progettazione di un dehor nel suo insieme, a queste vanno aggiunte altre norme che riguardano specifici aspetti e norme locali.

5.4 Classificazione delle diverse varianti

Di recente, Valeria D'Ambrosio, professoressa del dipartimento di Architettura dell'Università Federico II di Napoli, ha condotto uno studio sui dehors. Nella sua ricerca, volta a definire le linee guida di un progetto sostenibile per gli spazi aperti, ha individuato circa quindici possibili varianti di dehors che vanno da due semplici tavolini con due sedie poste ai lati dell'entrata del locale, all'uso di piccoli ombrelloni leggeri con sostegno centrale o laterale per fare ombra, fino alle soluzioni più complesse con pedana e recinzione.

Le possibili categorie individuate sono quattro.

Nella categoria "A" sono compresi tutti i dehors con un allestimento di base come, ad esempio, semplici tavolini con sedie o funghi e sgabelli o, ancora, mensole su portelloni.

I dehors di categoria "B", invece, prevedono, in aggiunta, anche elementi di copertura come ombrelloni, grandi o piccoli, o tende, a sbraccio o con supporto autonomo.

Per la categoria "C" si aggiungono anche sistemi di delimitazione e/o elementi sollevanti, come pedane rialzate, che rendono il dehor uno spazio ben definito; i sistemi di copertura possono essere anche più stabili con teli o tende montati su telaio, per garantire ai clienti più ombra nelle giornate di sole intenso o provvisorio riparo in caso di leggera pioggia.

Se in quest'ultima categoria i dehors rimangono comunque spazi aperti, nella categoria "D" diventano spazi totalmente chiusi su tre o più lati con delle strutture stabili di tipo rigido anche di copertura e poggiano su elementi sollevanti. Dehors di questo tipo sono un'ottima soluzione

per locali piccoli che non hanno sufficiente spazio all'interno e desiderano allargarsi all'esterno anche nelle giornate più fredde o durante tutto l'inverno aggiungendo dei sistemi di riscaldamento come lampade o funghi.

In ogni caso i criteri di base di cui tener conto nella creazione di questi spazi sono i medesimi per tutte le categorie: lasciare libera circolazione ai pedoni, usare soluzioni "leggere" e facilmente rimovibili che non impattino sull'estetica urbana, quindi arredi leggeri ma resistenti, materiali come alluminio o acciaio trattato non intaccabili dagli agenti atmosferici.



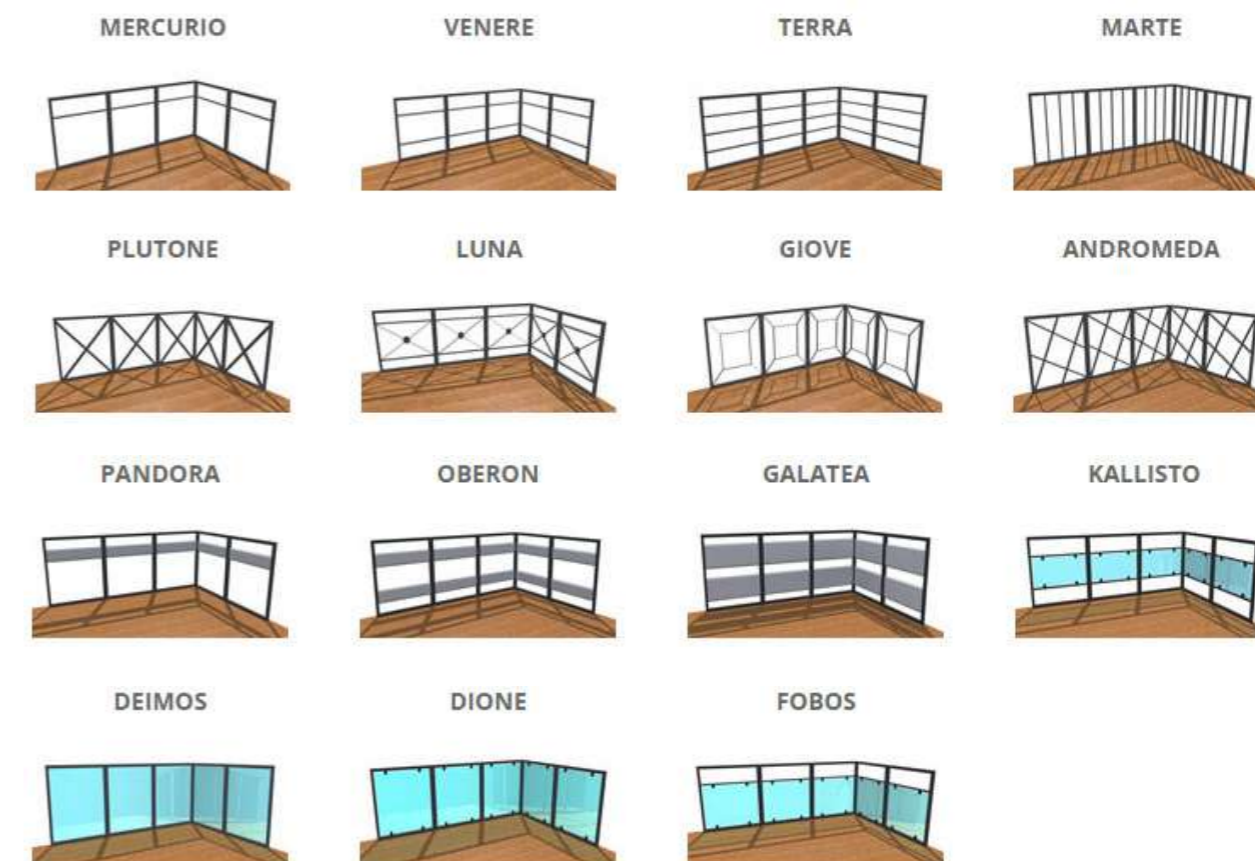
5.5 Tipologie di recinzione

La recinzione di un dehors può essere realizzata in diversi modi, più o meno complessi, a seconda delle diverse esigenze, del contesto, delle normative locali e delle preferenze estetiche, diverse soluzioni daranno al luogo un carattere e un'estetica diversa.

Tra le recinzioni più comuni ci sono le ringhiere, in ferro battuto, legno, alluminio o altri materiali. Solitamente alte circa 100 cm, sono composte da due montanti laterali, fissati a terra o semplicemente appoggiati, e doghe centrali orizzontali, verticali o diagonali. Possono essere lasciate aperte o chiuse con vetri o plexiglass trasparente per dare una sensazione di maggiore privacy rispetto all'ambiente circostante.

Una variante alle ringhiere possono essere le pareti divisorie trasparenti, in vetro o in plexiglass. A differenza delle prime non hanno doghe o altri elementi tra i montanti laterali che impediscono la visibilità all'interno e all'esterno del dehors. In questo modo si ha una sensazione di maggiore apertura con lo spazio circostante pur mantenendo quella privacy che si ha all'interno di uno spazio delimitato.

Altra alternativa possono essere siepi, piante o fioriere in vaso. Queste, se posizionate strategicamente lungo il perimetro, possono creare una barriera naturale che fornisce anche un piacevole aspetto estetico.



Se, invece, si vogliono delle soluzioni più flessibili che rendono lo spazio sfruttabile anche con temperature più basse o in caso di pioviggine si può optare per tende o tendaggi o sistemi retrattili, come pareti scorrevoli o tende avvolgibili. Recinzioni di questo tipo possono essere aperte per creare un'atmosfera più aperta o chiuse di notte o in caso di condizioni metereologiche avverse.

La scelta della recinzione più adatta al proprio dehors deve essere presa in linea con le normative locali e con lo stile complessivo del locale per creare un'atmosfera accogliente e piacevole, anche esteticamente per gli ospiti. Solitamente le restrizioni imposte dal comune possono riguardare la posizione della recinzione rispetto alle altre strutture vicine, l'altezza massima, i materiali e i colori. Per quanto riguarda questi ultimi due aspetti spesso è richiesto che si integrino armoniosamente e non interferiscano con l'aspetto estetico complessivo della zona.



5.6 Importanza del verde

La presenza del “verde” in un dehors può contribuire significativamente a migliorare l'estetica dell'ambiente e l'esperienza complessiva del cliente. L'esterno di un locale è il primo biglietto da visita per cui un dehors, se ben curato e accogliente può aumentare l'appeal di un locale attirando l'attenzione di nuovi clienti.

Le piante possono aggiungere texture, colori e varietà visiva creando un ambiente non solo più interessante e stimolante per gli ospiti, ma anche più piacevole e accogliente. L'odore dei fiori, il suono delle foglie al vento e la vista del verde possono far vivere un'esperienza sensoriale unica e offrire loro una connessione speciale con la natura. Uno studio condotto dall'Università di Berna sugli effetti psicologici del colore, ha, inoltre, dimostrato che la percezione delle diverse sfumature del verde ha un effetto rasserenante sulla mente umana, stimola i sentimenti positivi, facilita la concentrazione e diminuisce il livello di stress e ansia.

Le piante, se utilizzate come barriera naturale per delimitare il perimetro del dehors, o in notevoli quantità, possono fornire ombra naturale, proteggendo gli ospiti dalla luce solare diretta, possono agire come barriera naturale al rumore, possono contribuire a migliorare la qualità dell'aria attraverso il processo di fotosintesi, assorbendo anidride carbonica e rilasciando ossigeno...

Complessivamente l'aggiunta di piante o del verde in un dehors può migliorare la qualità complessiva dell'ambiente offrendo benefici estetici funzionali e ambientali, rendendo lo spazio più accogliente e regalando agli ospiti un'esperienza piacevole e rilassante.





BRIEF

Nel primo capitolo, tra gli obiettivi dell'Agenda ONU 2030, ne abbiamo selezionati due su cui lavorare. Il primo è l'obiettivo 7 "Energia pulita e accessibile", il secondo è l'obiettivo 11 "Città e comunità sostenibili".

Il progetto che andremo a sviluppare cerca di contribuire al raggiungimento di questi obiettivi con la progettazione di un sistema modulare che integra i pannelli LSC per la produzione di energia da fonti rinnovabili, come il sole, e la sfrutta per alimentare l'illuminazione dell'ambiente, ricaricare biciclette e/o monopattini elettrici o altri dispositivi elettronici.

Il tutto è contestualizzabile in una prospettiva attuale e futura di riqualificazione dei centri urbani e di incentivazione della mobilità sostenibile per ovviare al problema dell'inquinamento ambientale.

6.1 Brief

Il progetto vedrà lo sviluppo di un sistema modulare per dehor e, più in generale per gli spazi aperti.

Parte integrante del prodotto saranno i pannelli LSC, trasparenti e colorati, in grado di produrre energia solare in modo simile ai classici pannelli fotovoltaici. L'energia prodotta verrà immagazzinata all'interno di una batteria, integrata alla struttura e nascosta all'interno di essa, e adoperata in base alle specifiche esigenze (creare prese elettriche per caricare dispositivi elettronici; alimentare l'impianto di illuminazione del dehor; alimentare le luci decorative che possono essere previste sulla struttura...).

Dei primi VINCOLI sono imposti dal pannello stesso. Infatti la sua superficie deve essere necessariamente planare, quindi non curva, e il suo perimetro deve essere rivestito da un profilo di metallo che nasconde le celle solari e i collegamenti elettrici.

Altri vincoli sono imposti dalle norme dei diversi comuni: alcuni comuni impongono l'utilizzo di determinati colori e/o materiali per la struttura portante del divisorio. (Ciò significa che il prodotto sarà formato da un carter che funge da struttura portante che può essere di diversi materiali e colori.)

Il prodotto dovrà essere modulare e/o impilabile così da poter adattarsi ai diversi ambienti in cui sarà inserito.

Dalla ricerca di mercato, è, inoltre, emerso che i divisorii esistenti sono spesso anonimi, non danno la possibilità al proprietario del dehor di personalizzarli aggiungendo un tocco di personalità allo spazio. Perciò il nuovo divisorio dovrà avere la possibilità di essere personalizzato

(aggiungendo luci led, colorate o meno; incorporando mensole su cui possono essere appoggiati elementi decorativi...).

Invece, un aspetto comune tra i divisorii in commercio è l'integrazione di questi oggetti con altre funzioni (fonoassorbenti...) e prodotti (vasi e panchine...). Nel nostro caso, la funzione di fonoassorbenti è data dai pannelli LSC che, tra le loro caratteristiche, hanno quella di assorbire i rumori, per cui non sarà necessario aggiungere materiali fonoassorbenti. Per quanto riguarda, invece, l'integrazione di altri prodotti, questo sarà uno dei tratti distintivi del progetto.

Il verde sarà parte integrante del prodotto in quanto contribuisce significativamente a migliorare l'estetica dell'ambiente e l'esperienza complessiva del cliente all'interno dello spazio.



UTILIZZO DEI PANNELLI LSC



BATTERIA INTEGRATA

e nascosta all'interno della struttura



MODULARE

eventualmente anche impilabile



POSSIBILITA' DI PERSONALIZZAZIONE



INTEGRAZIONE DI ALTRI PRODOTTI



INTEGRAZIONE DEL VERDE



6.2 Energia prodotta ed utilizzata

Esempi

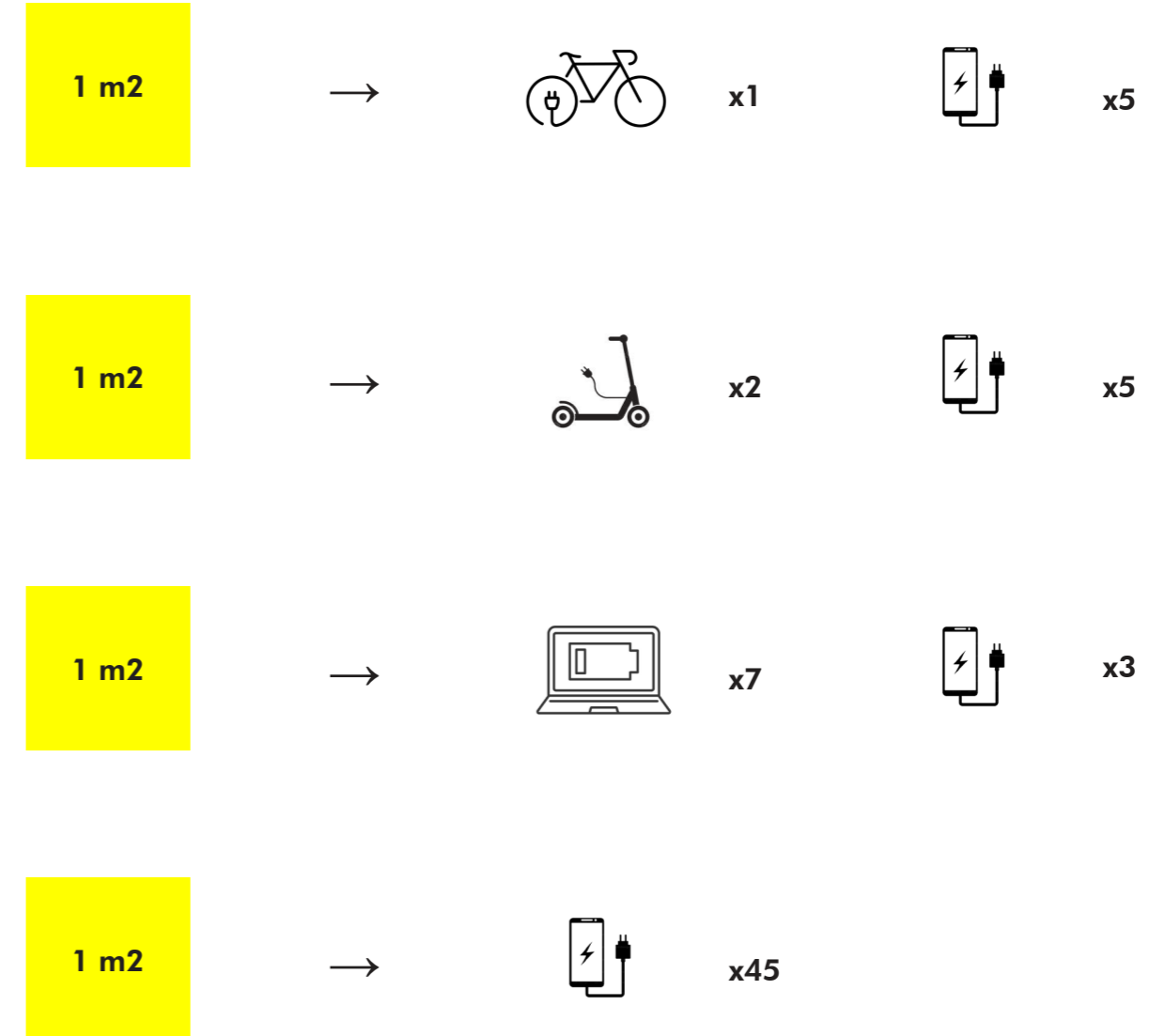
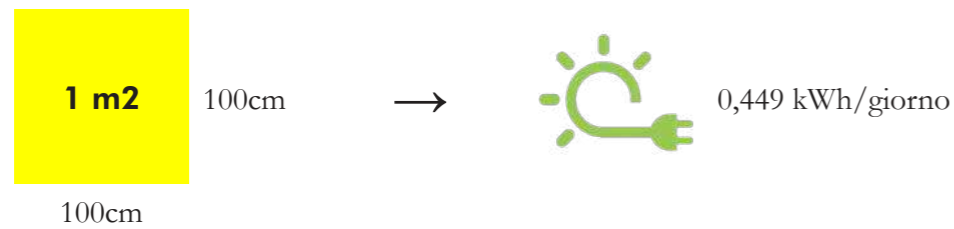


GRUPPO A: 12 pannelli LSC → x6 = 72 pannelli LSC → $A = 0,25 \times 72 = 18m^2$

GRUPPO B: 12 pannelli LSC → x6 = 72 pannelli LSC → $A = 0,25 \times 72 = 18m^2$

GRUPPO C: 12 pannelli LSC → x4 = 48 pannelli LSC → $A = 0,25 \times 48 = 12m^2$

TOTALE: 192 pannelli LSC → $A = 48m^2$



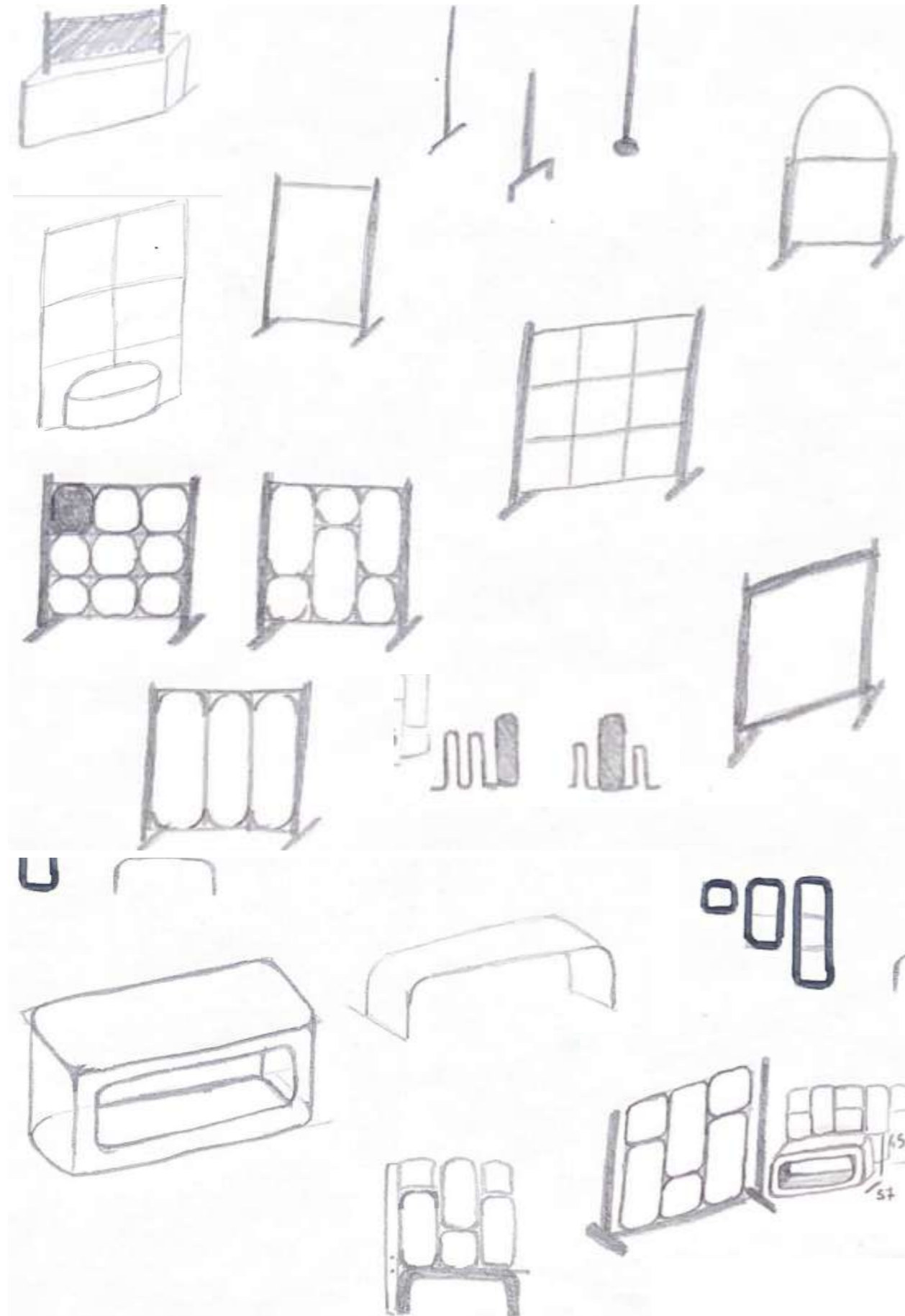
kWh necessari per...

 **BICICLETTA ELETTRICA**
0,4 kWh

 **CELLULARE**
0,01 kWh

 **MONOPATTINO ELETTRICO**
0,2 kWh

 **COMPUTER**
0,06 kWh



SVILUPPO DEI PRIMI CONCEPT

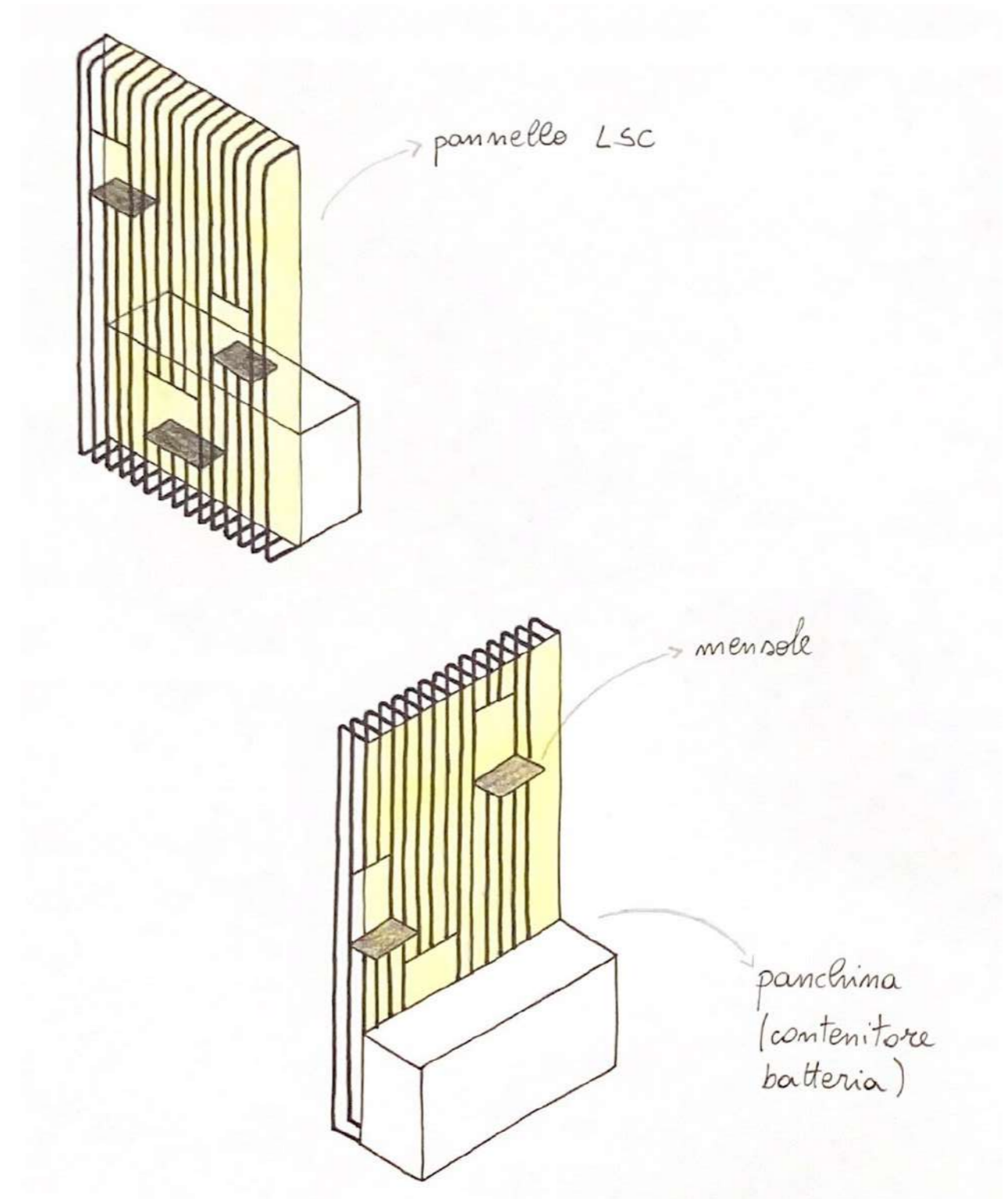
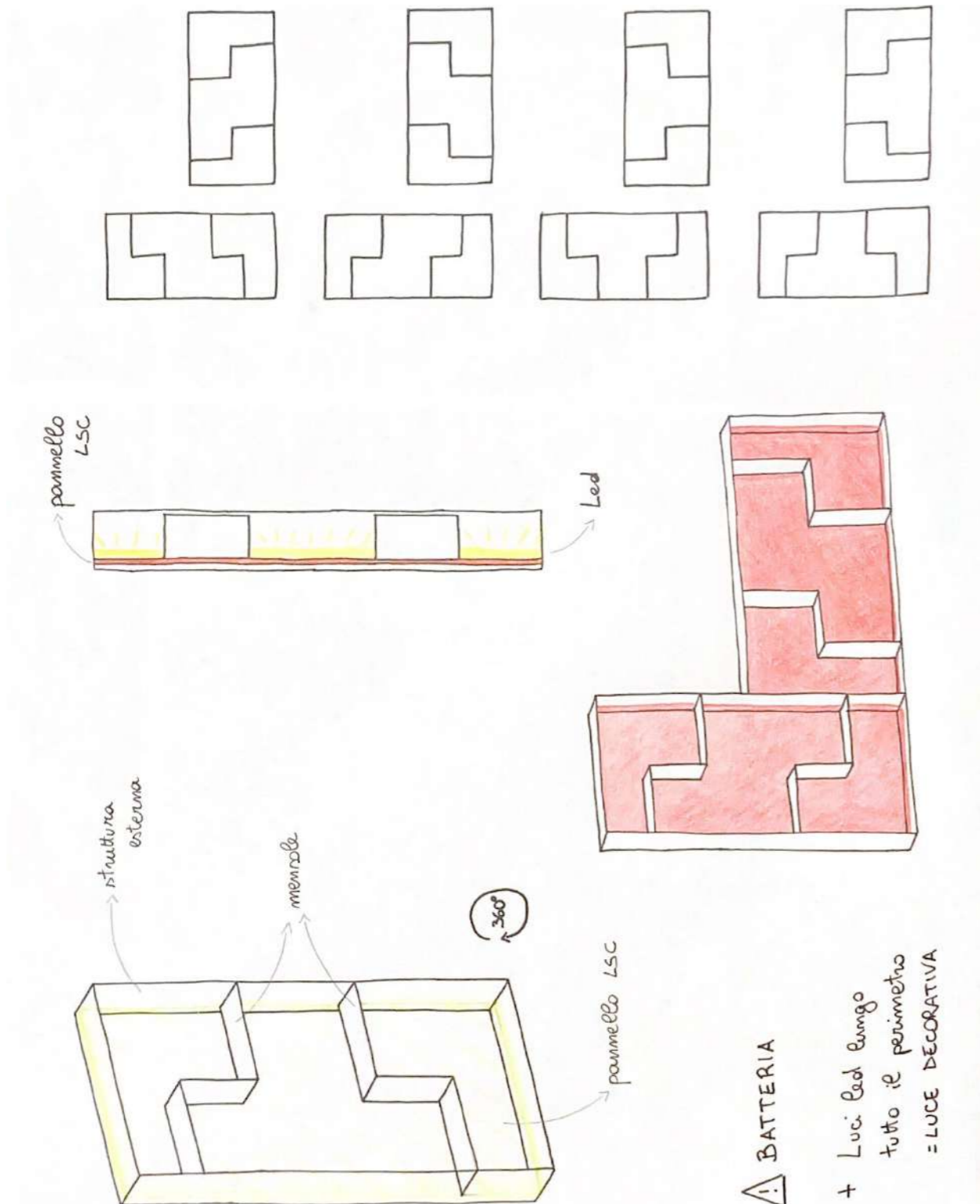
I primi concept sono un po' fuori dagli schemi rispetto a ciò che propone il mercato.

Tuttavia sono stati fondamentali per capire come strutturare il sistema del progetto, studiare la modularità del prodotto nelle forme e nelle possibilità di creare composizioni diverse e personalizzate.

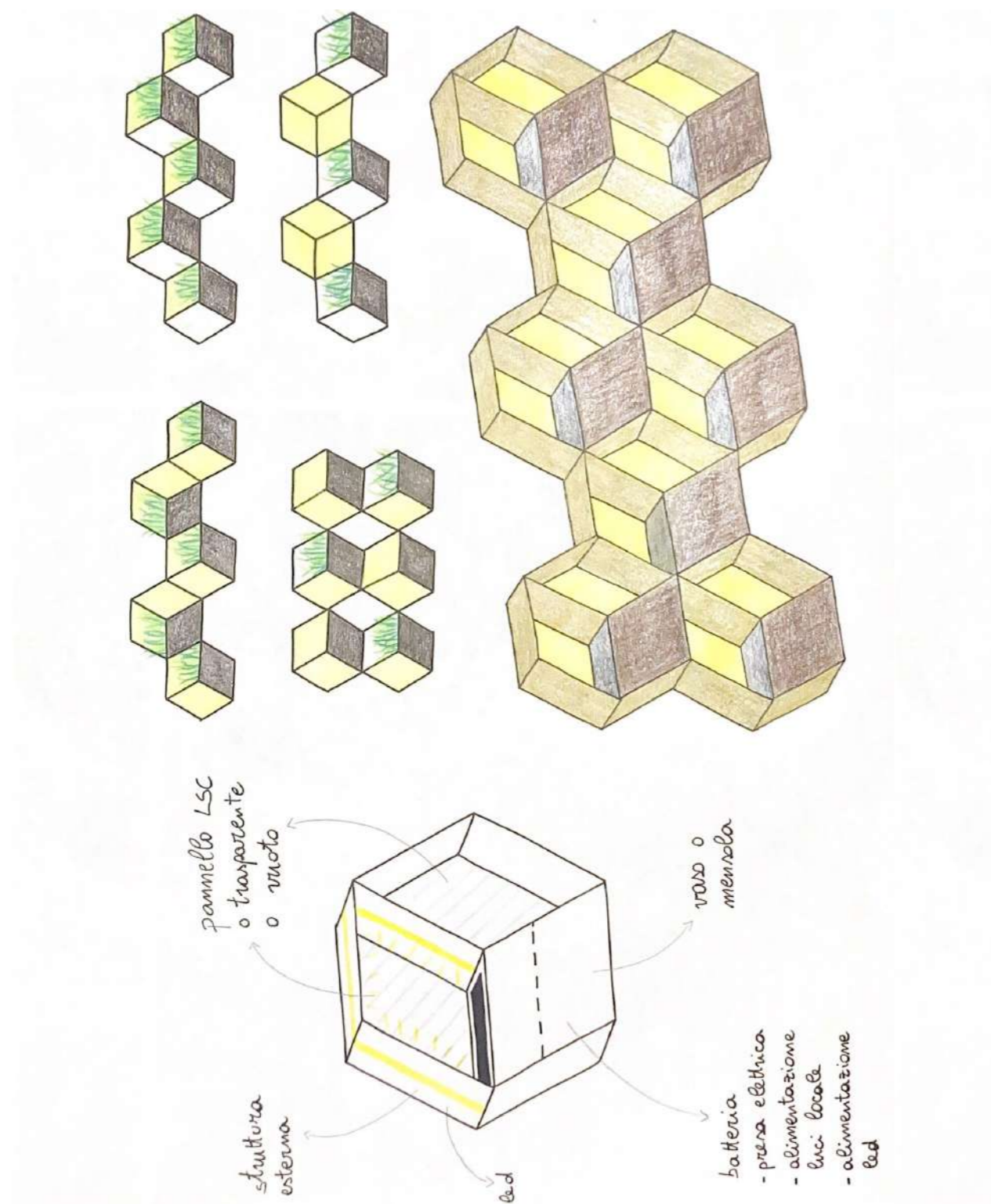
Questa fase è stata fondamentale anche per capire quali moduli selezionare e sviluppare in aggiunta al modulo base contenente i pannelli LSC.

7.1 Primo concept

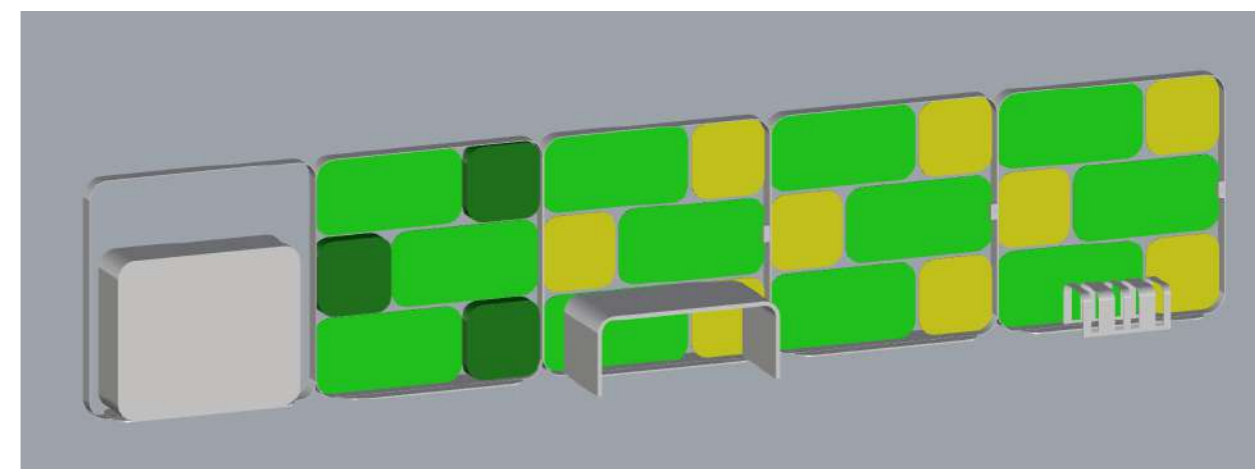
7.2 Secondo concept



7.3 Terzo concept

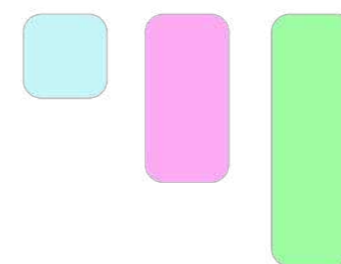


7.4 Quarto concept

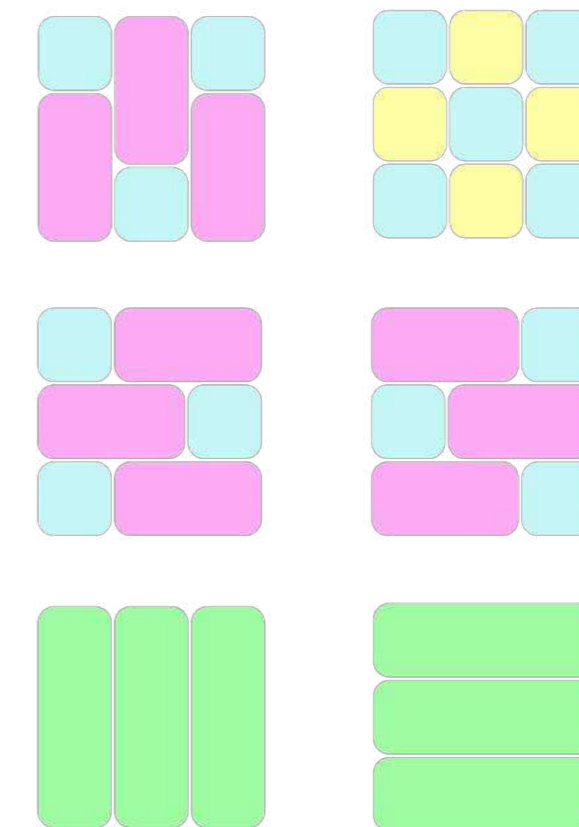


PANNELLO LSC

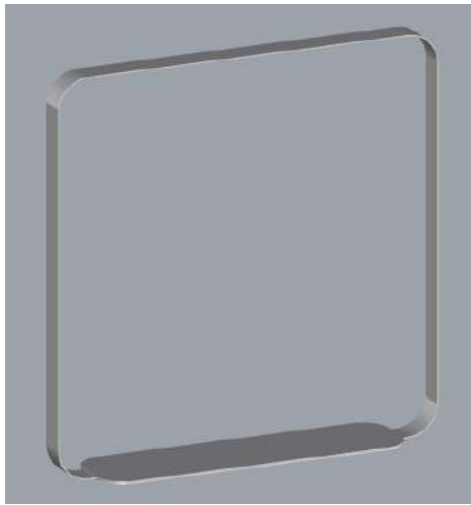
Tre diverse dimensioni



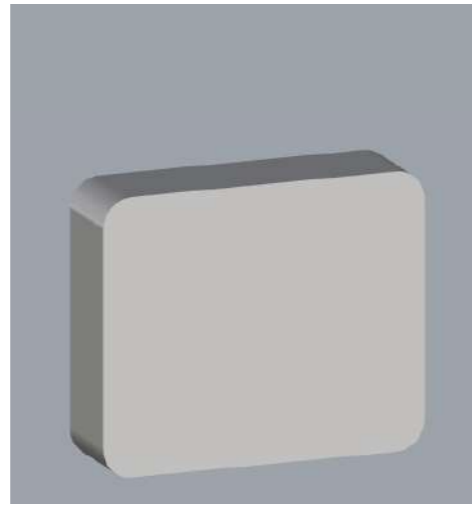
Possibili composizioni



STRUTTURA ESTERNA



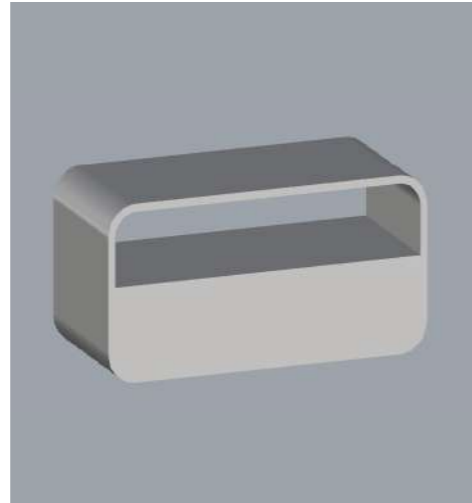
BATTERIA



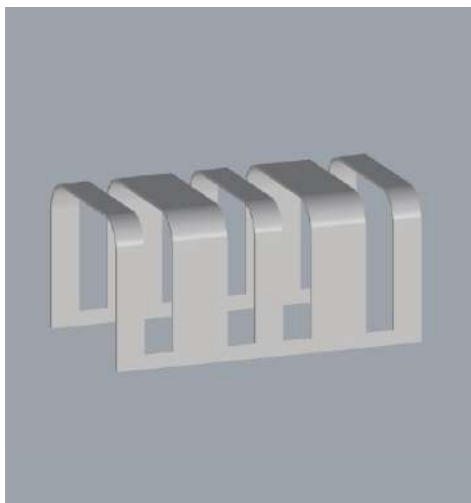
PANCHINA 1



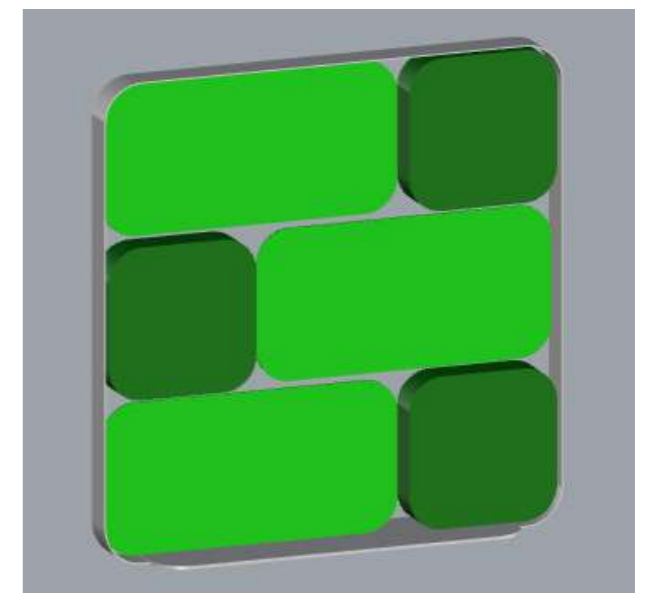
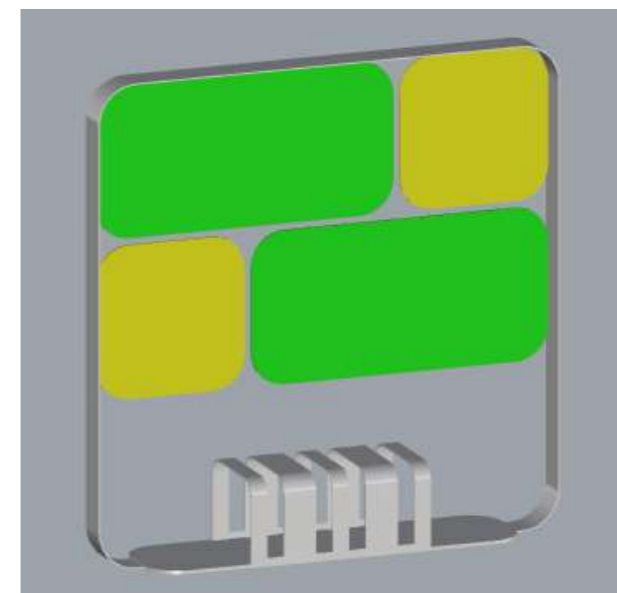
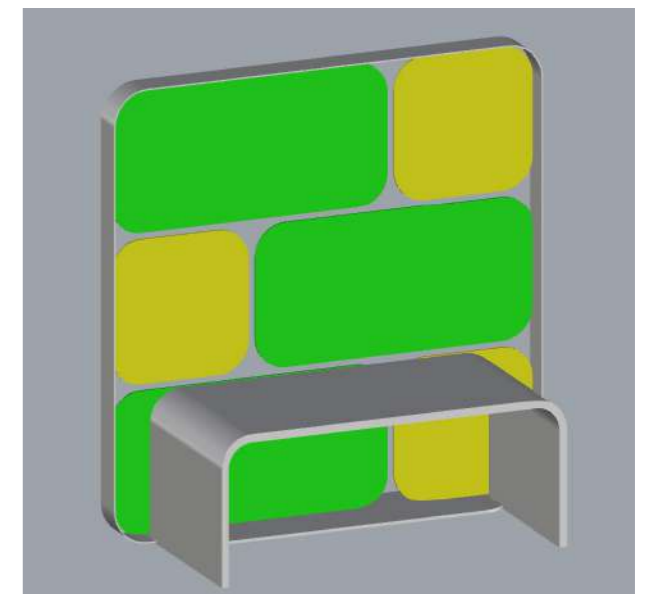
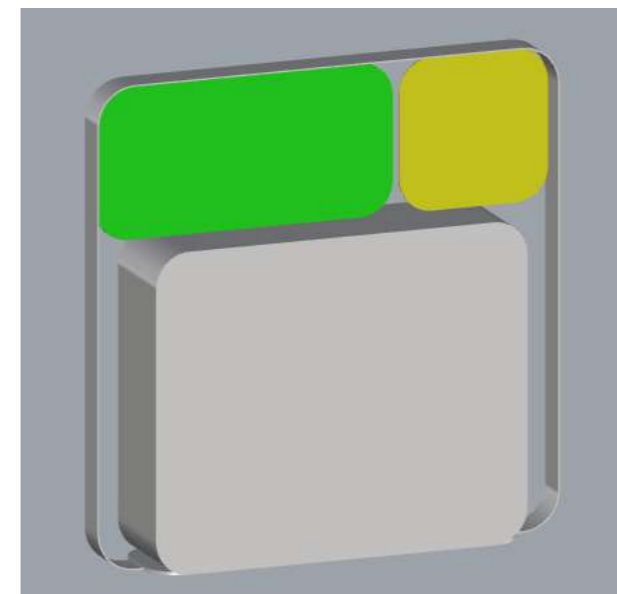
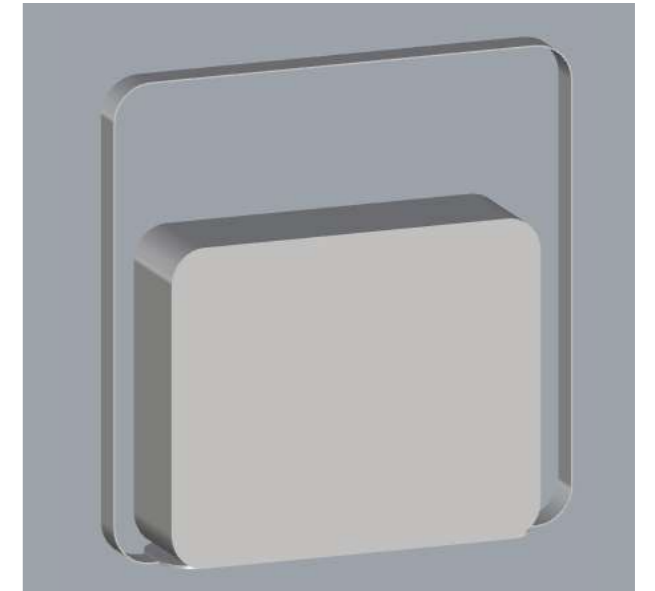
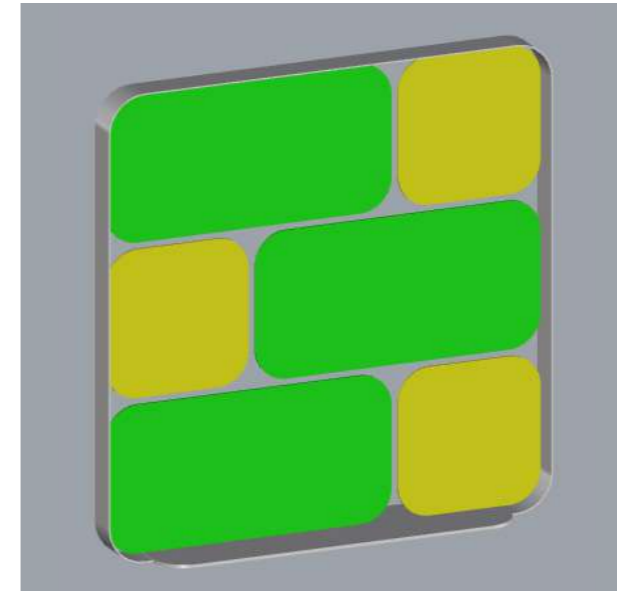
PANCHINA 2

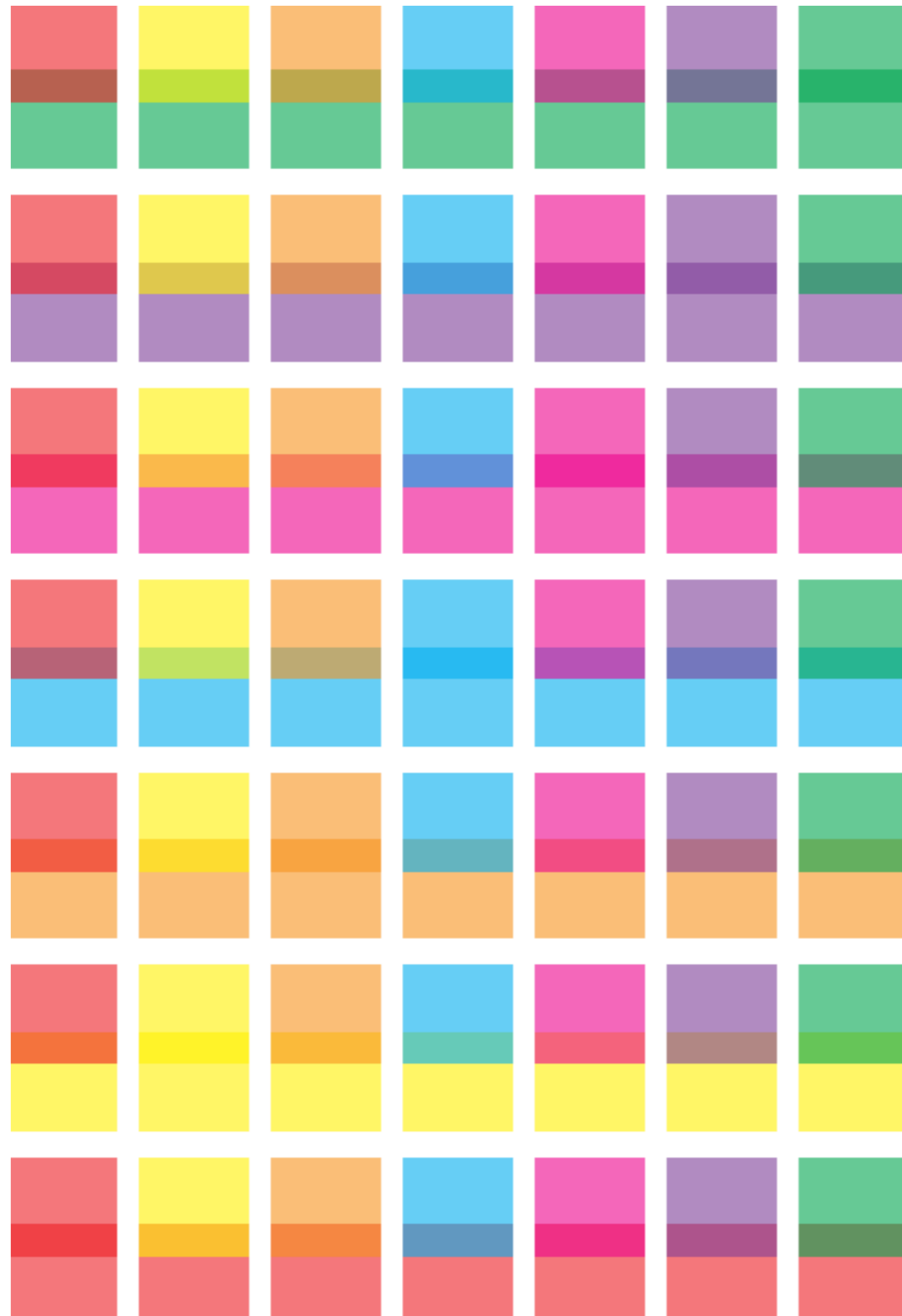


RASTRELLIERA



QUADRO VEGETALE





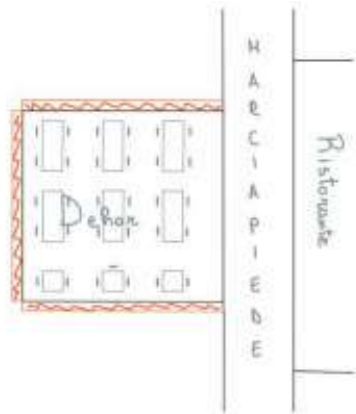
SVILUPPO PROGETTUALE

In questo capitolo saranno affrontate riflessioni e considerazioni generali fondamentali lo sviluppo del progetto.

La fase successiva prevede lo studio di colori e dimensioni dei pannelli LSC da integrare al prodotto.

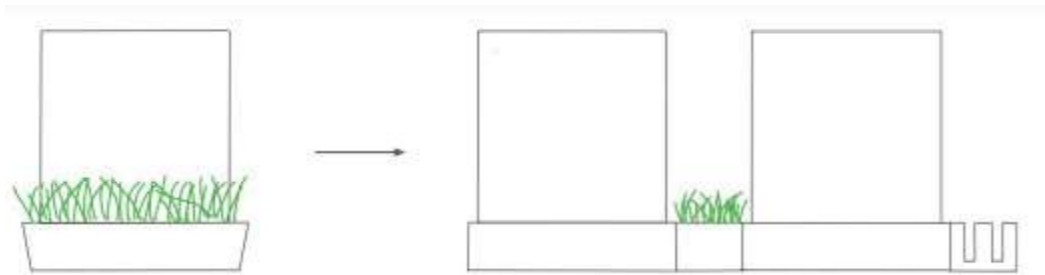
Infine sono illustrate tutta una serie di modelli e varianti che sono stati disegnati in modo più o meno dettagliato prima di definire la forma finale del progetto.

8.1 Riflessioni e considerazioni

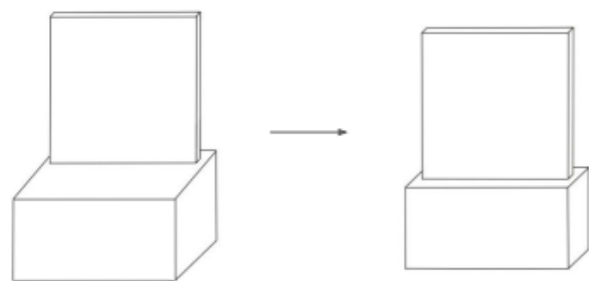


I moduli si sviluppano verso l'esterno del dehor lasciando più spazio possibile all'interno per disporre tavoli e sedie.

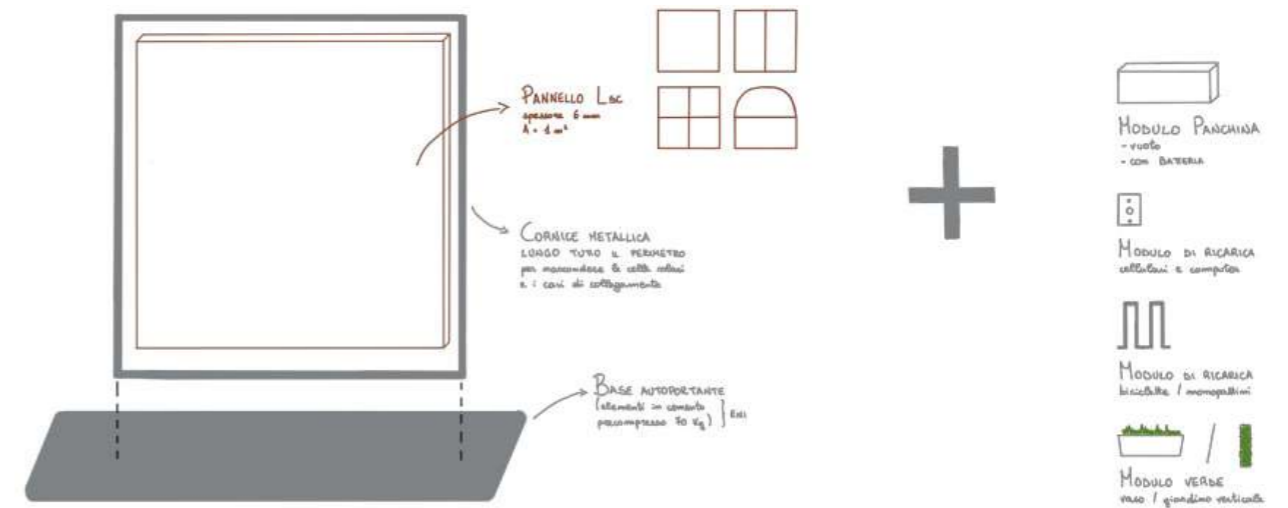
Il modulo vaso non può stare sotto il pannello altrimenti le piante, crescendo, fanno ombra sulla superficie del pannello compromettendone la piena efficienza.



Un basamento troppo grande non avrebbe senso, a meno che non viene usato come panchina, ma in tal caso dovrebbe avere un'aggetto rispetto al pannello di almeno 40 cm.

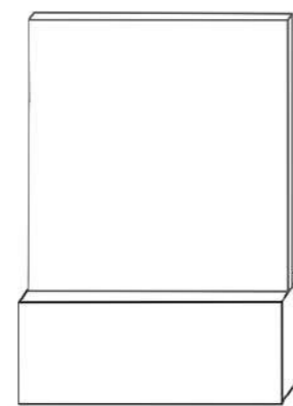


8.2 Architettura del prodotto

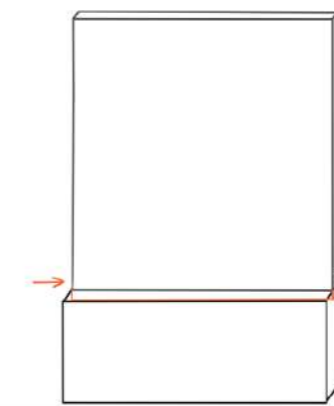


Il prodotto sarà composto da due elementi principali. Il primo di questi è il basamento che dovrà essere, se possibile, autoportante. Il secondo è il pannello LSC che dovrà avere un'area complessiva di almeno 1m2 affinché possa produrre energia sufficiente per poter alimentare altri oggetti energivori. Ad unire questi due elementi ci sarà una cornice esterna. In aggiunta a questo modulo base saranno aggiunti altri elementi come una rastrelliera, un interruttore, o una panchina o un vaso...

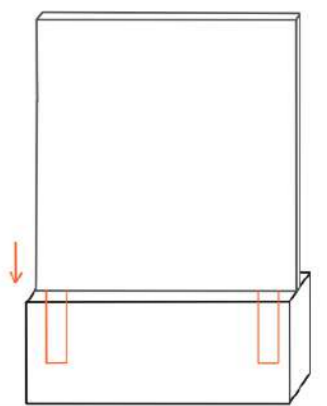
IN CHE MODO SI POSSONO UNIRE CORNICE E BASAMENTO?



La cornice e il basamento sono un pezzo unico



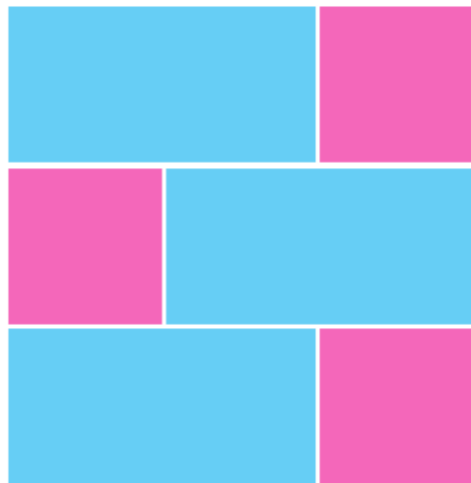
La cornice si inserisce a scorrimento all'interno del basamento



La cornice si inserisce dall'altro all'interno del basamento

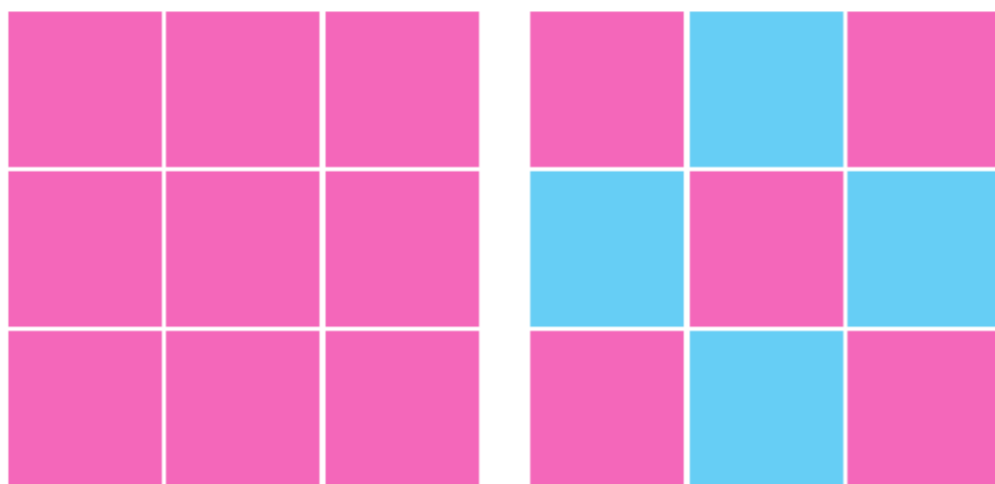
8.3 Studio delle dimensioni dei pannelli

POSSIBILITA' 1



Si può pensare a due pannelli di due dimensioni diverse.
 Il primo dalla forma quadrata, ad esempio 40 x 40 cm.
 Il secondo dalla forma rettangolare, il doppio del primo, 80 x 40 cm.
 In questo modo si possono creare diverse composizioni.

POSSIBILITA' 2



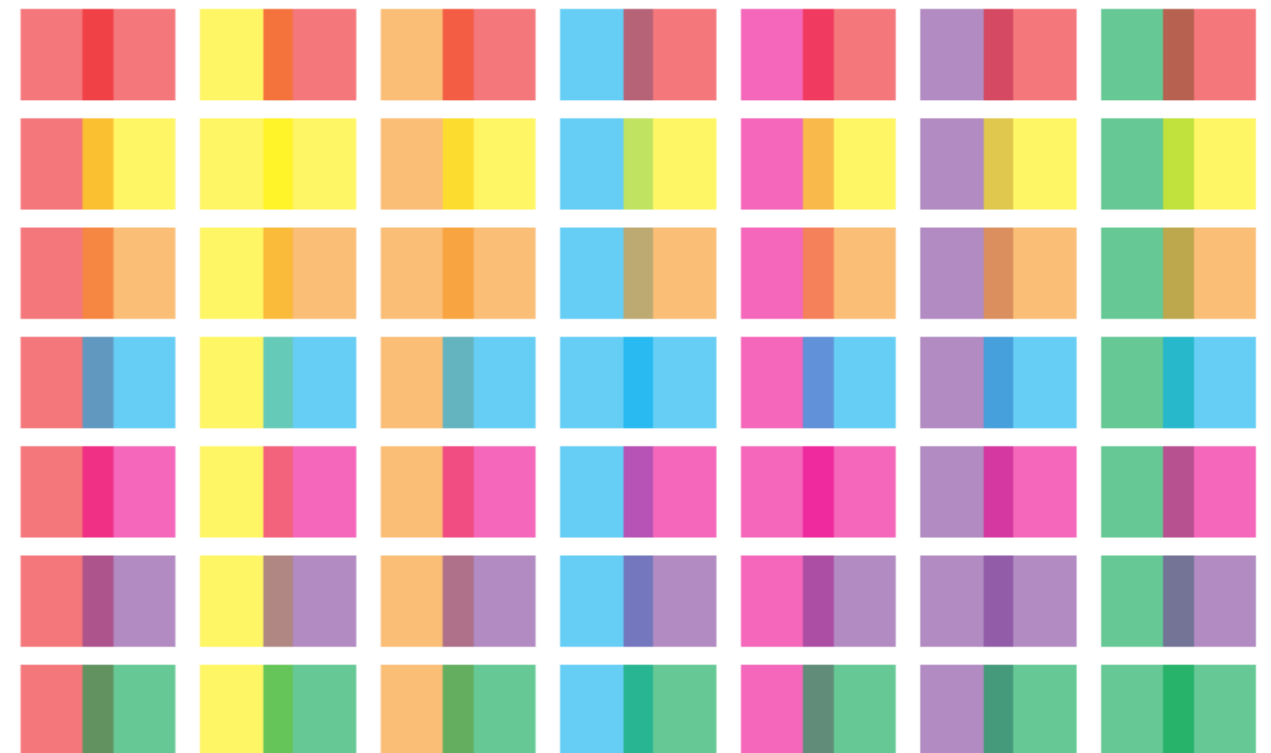
Altrimenti si può pensare ad un unico pannello dalla forma quadrata, ad esempio 40 x 40 cm.
 Nonostante non ci sia un altro pannello con dimensioni diverse, più grandi o più piccole, è possibile comunque creare delle composizioni e dei pattern grazie ai diversi colori dei pannelli LSC.

8.4 Studio dei colori dei pannelli

COLORI DISPONIBILI

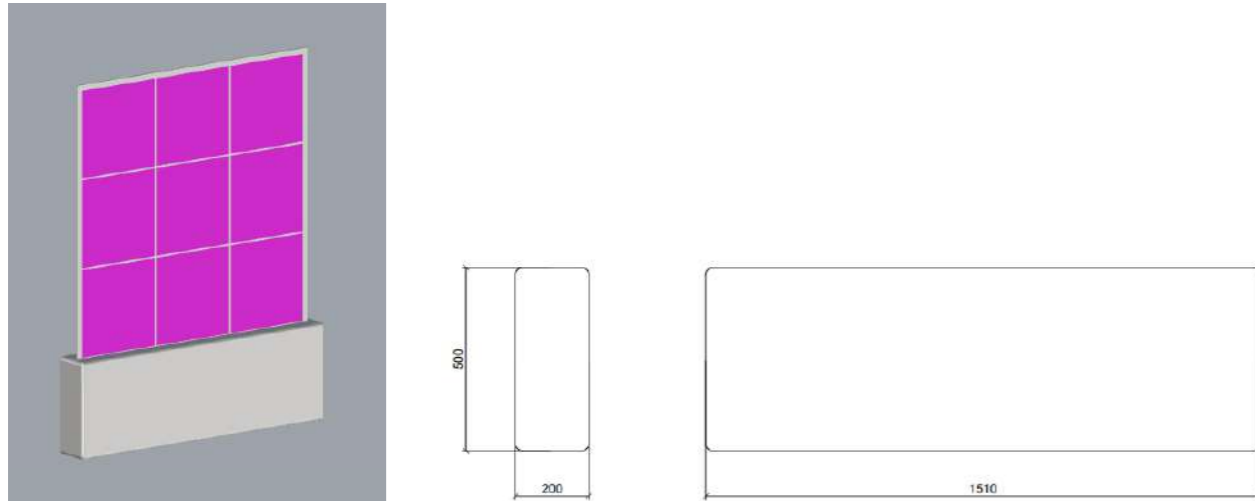


PROVA DI SOVRAPPOSIZIONE DEI COLORI

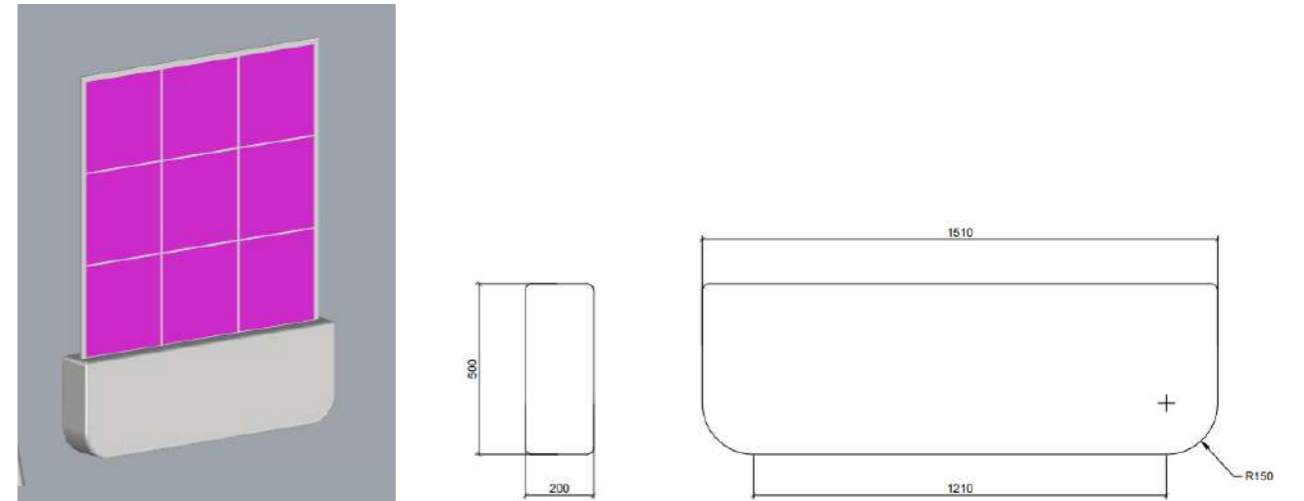


8.5 Primi concept

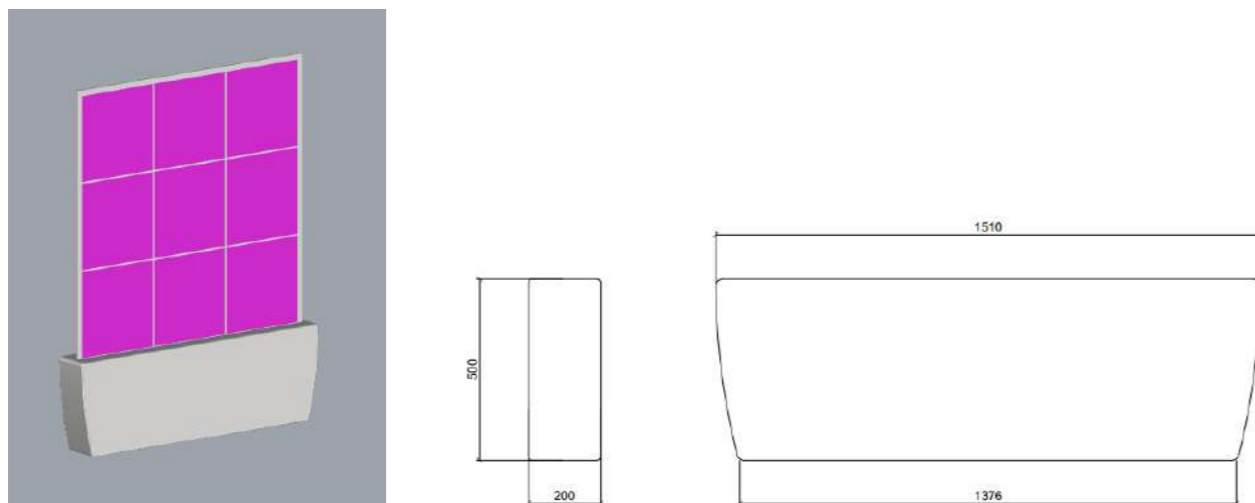
CONCEPT 1



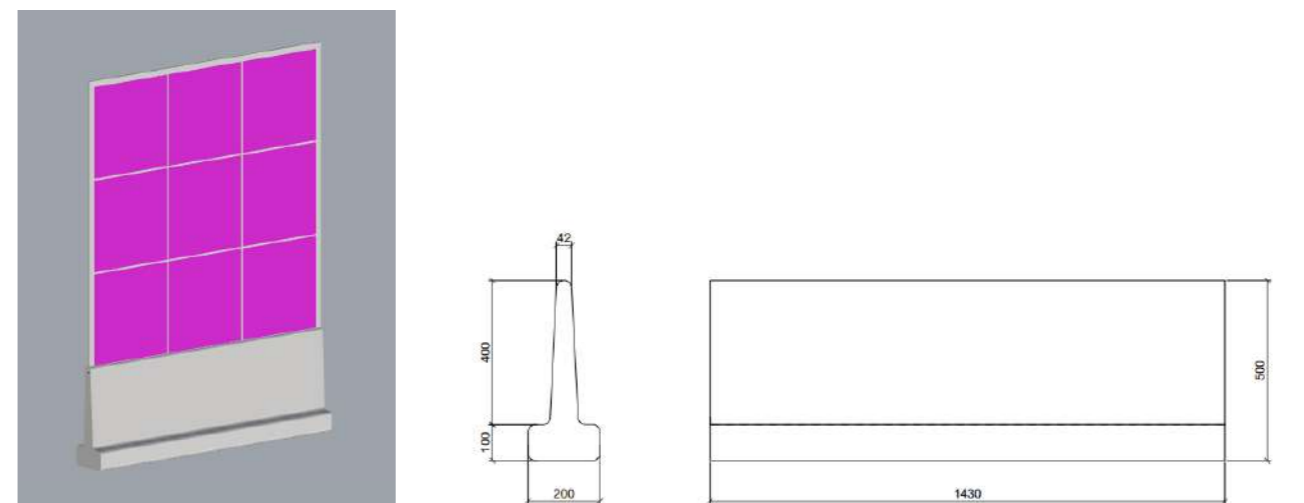
CONCEPT 3



CONCEPT 2

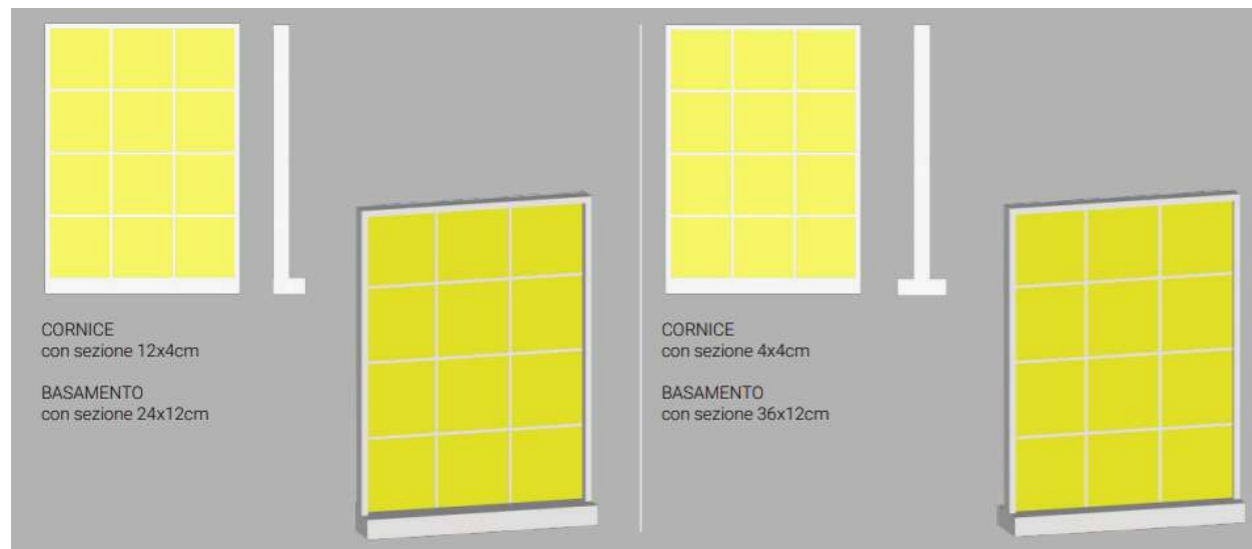


CONCEPT 4

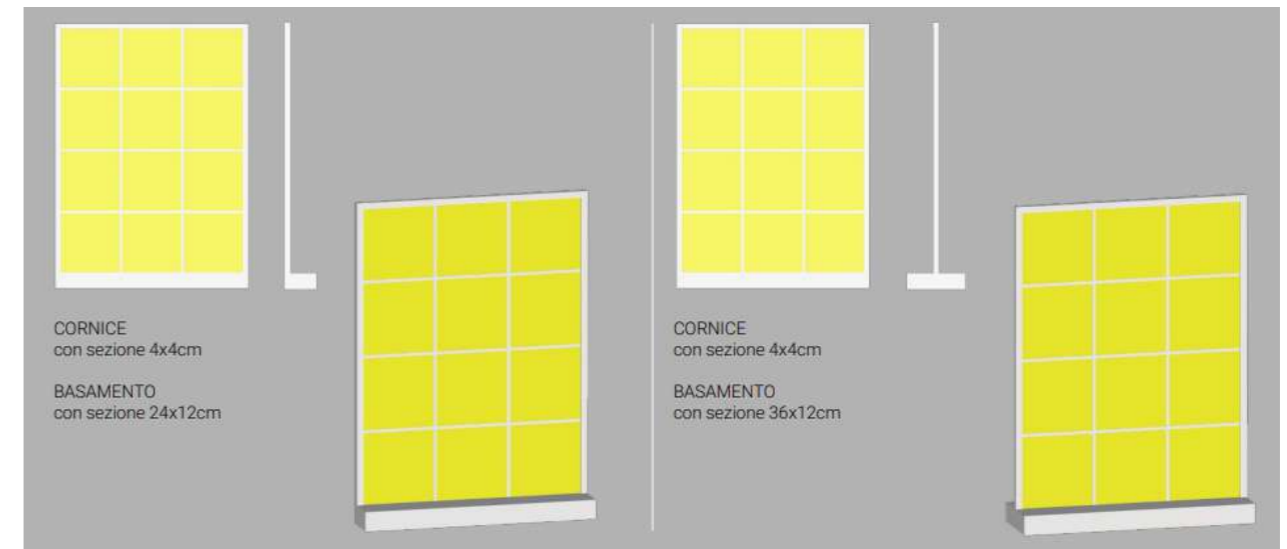


8.6 Sviluppo di altri concept

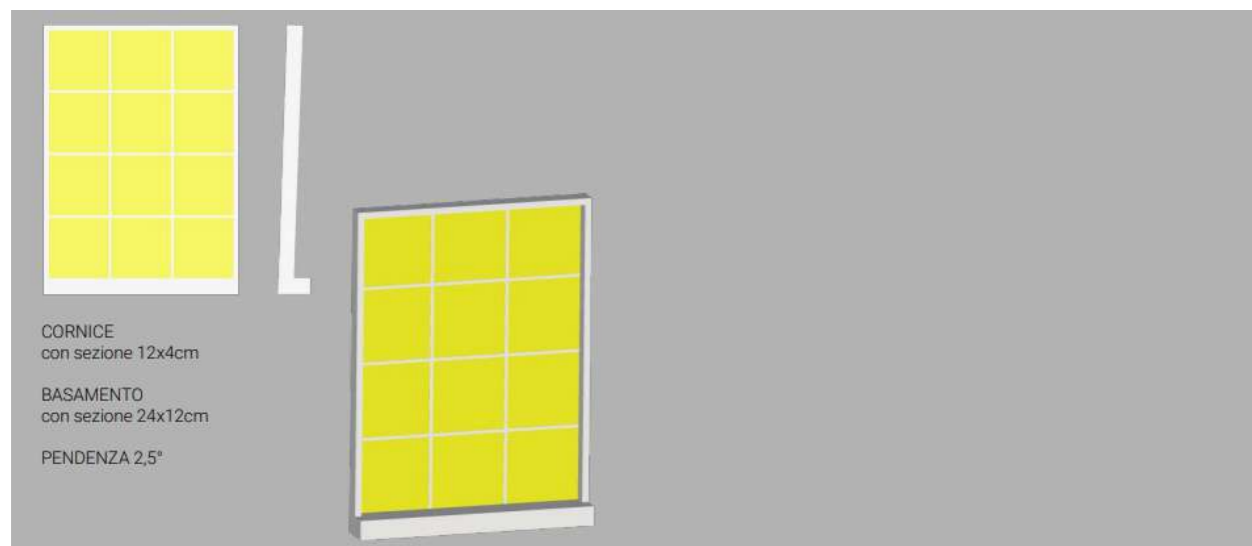
MODELLO 1



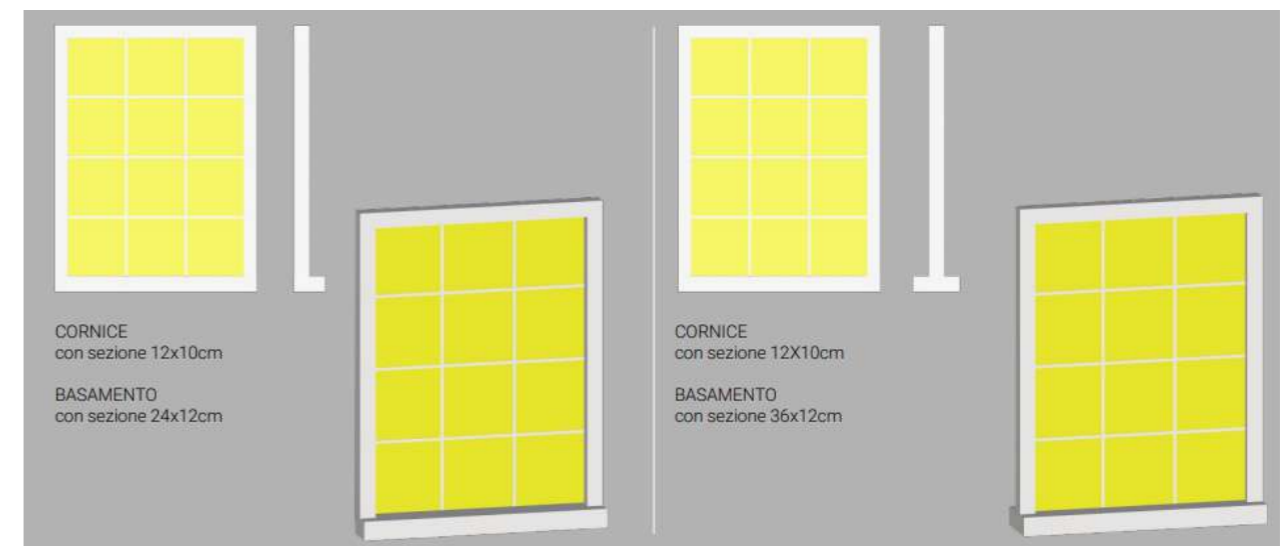
MODELLO 3



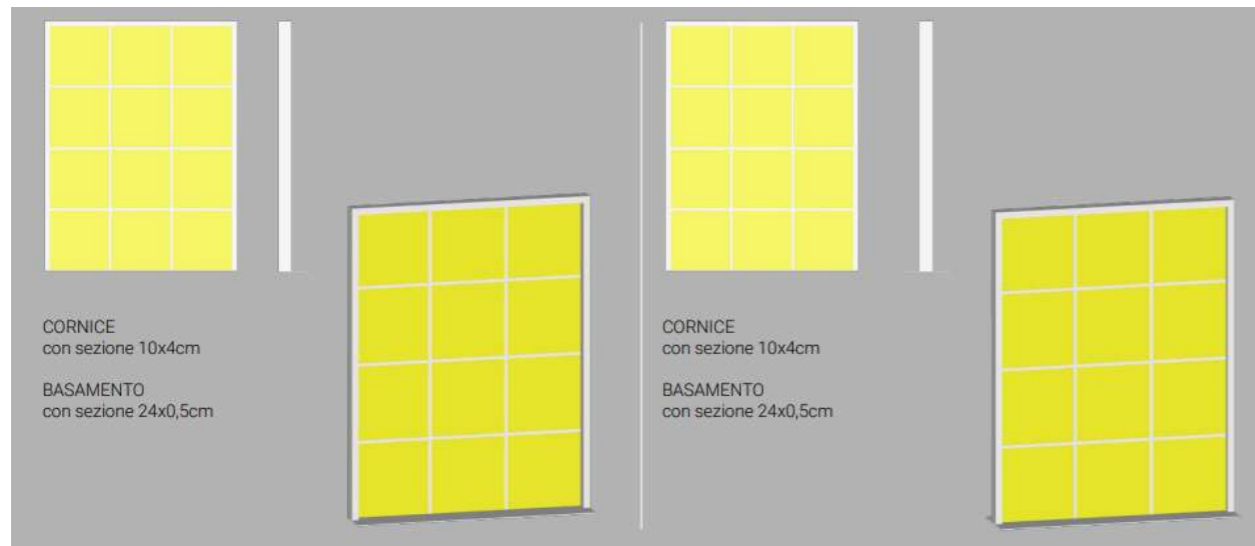
MODELLO 2



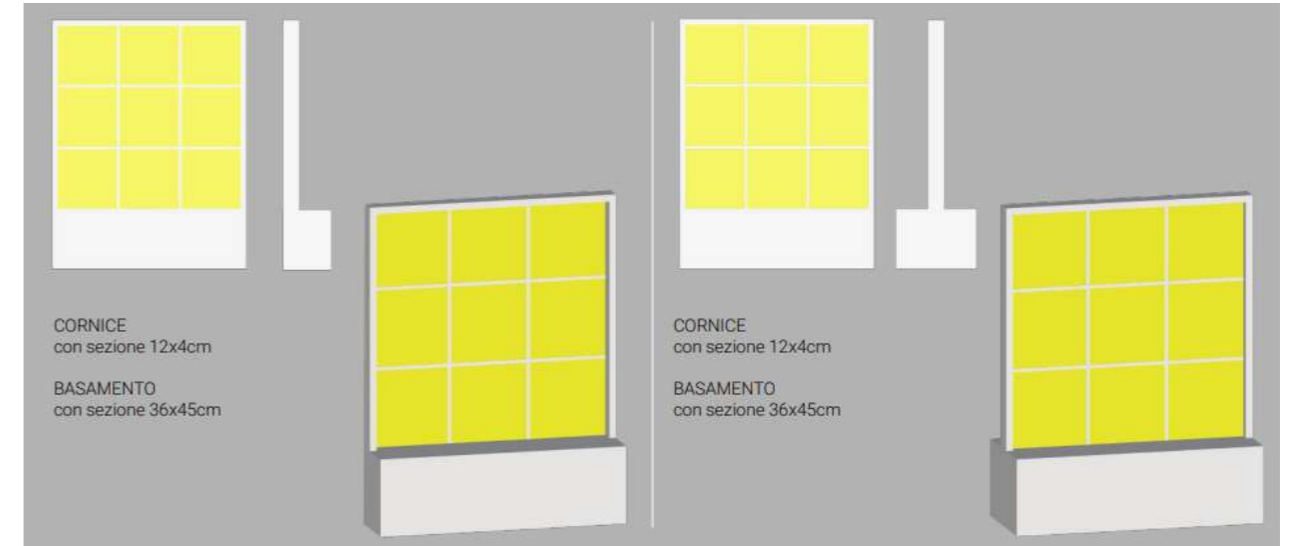
MODELLO 4



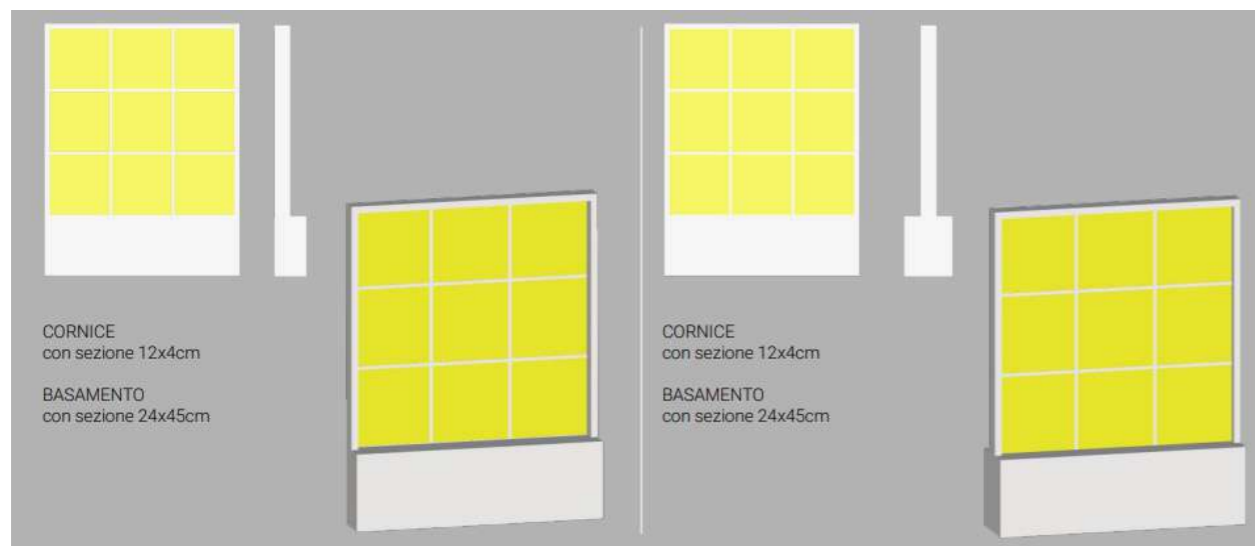
MODELLO 5



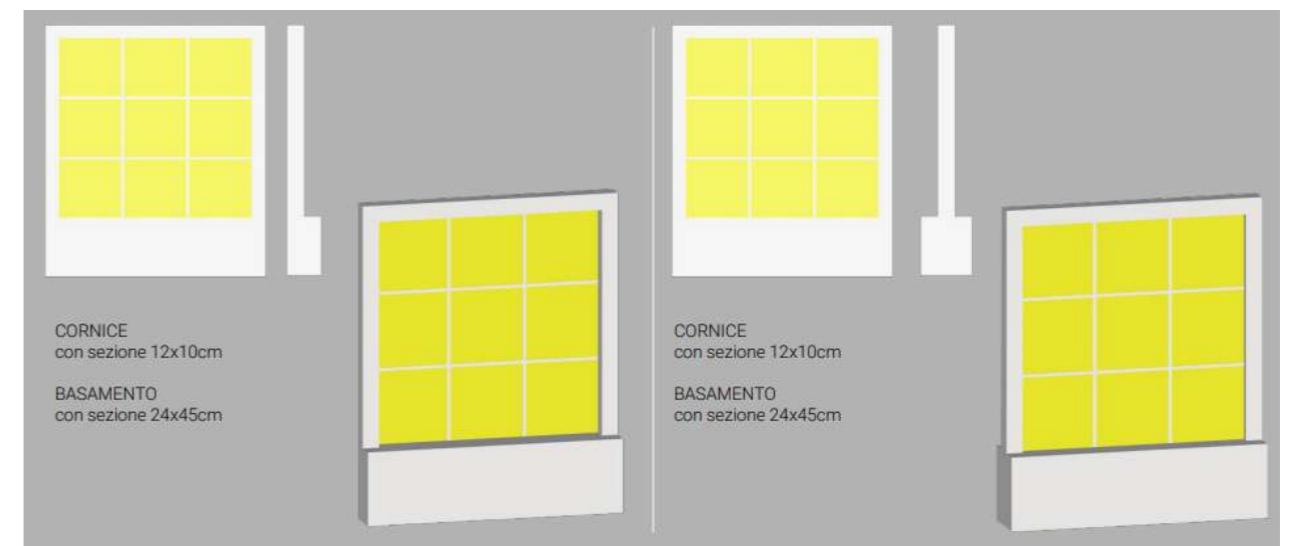
MODELLO 7



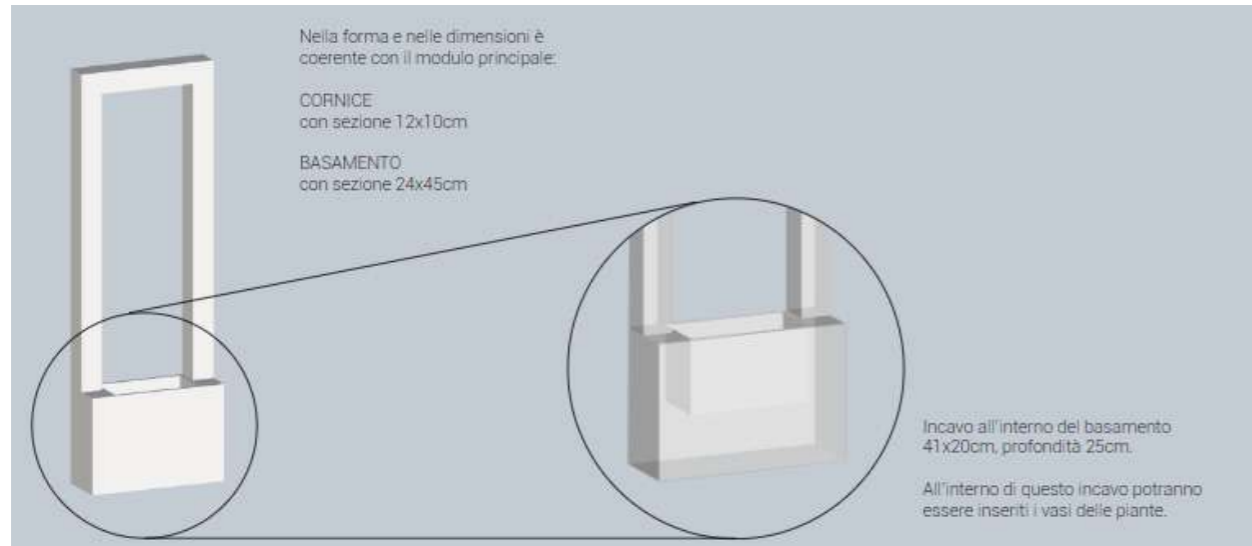
MODELLO 6



MODELLO 8



MODULO "VERDE"



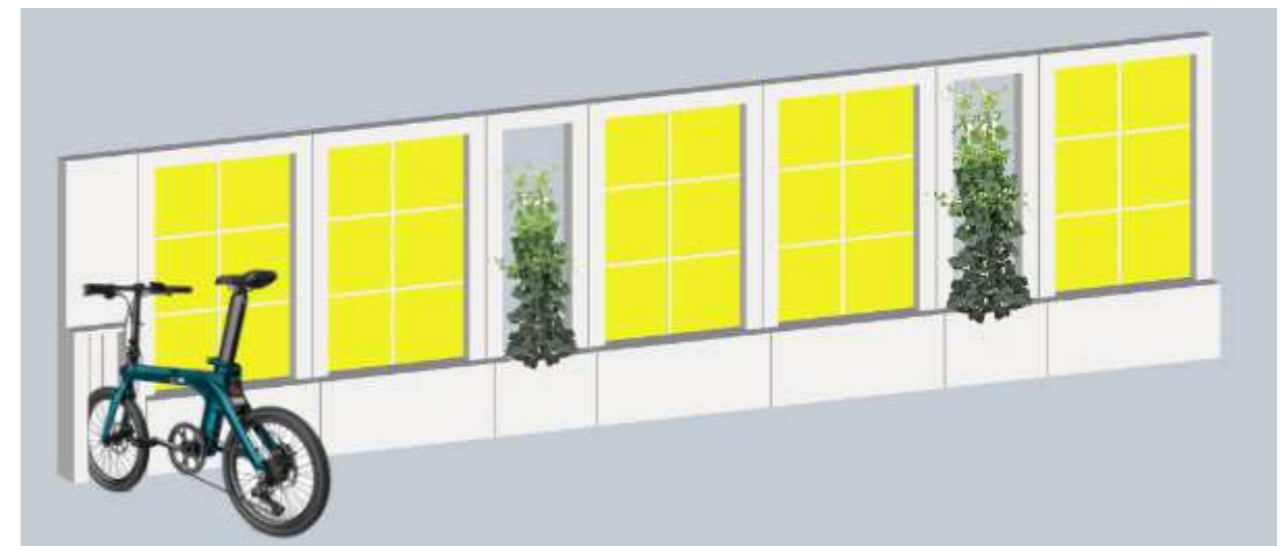
MODELLO "INTERATTIVO"



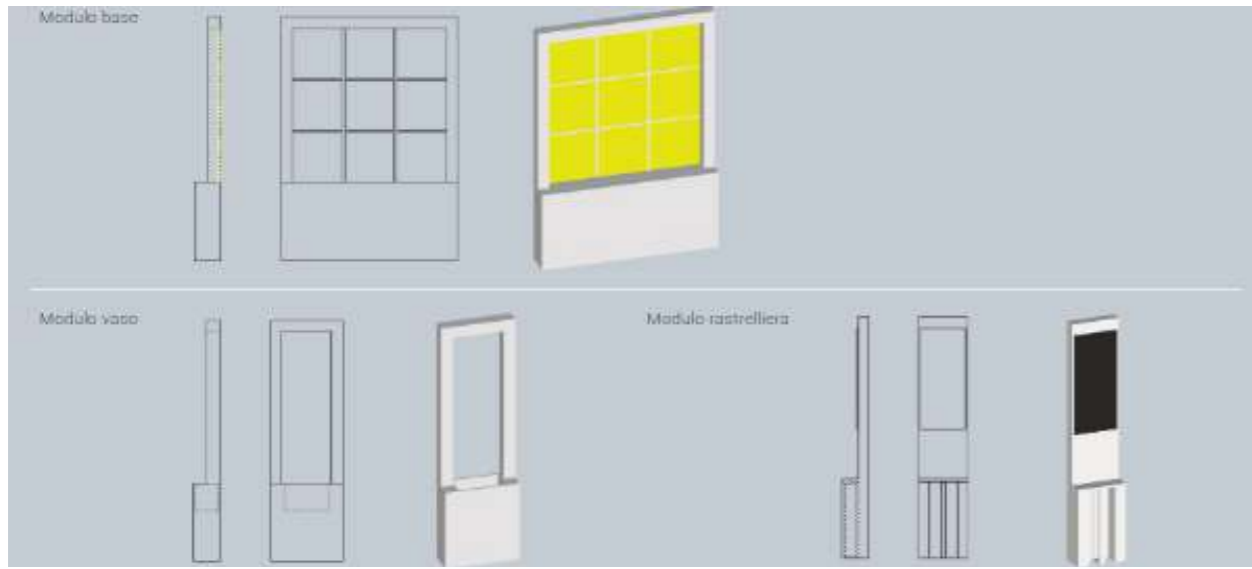
PROVA DI VISUALIZZAZIONE 1



PROVA DI VISUALIZZAZIONE 2



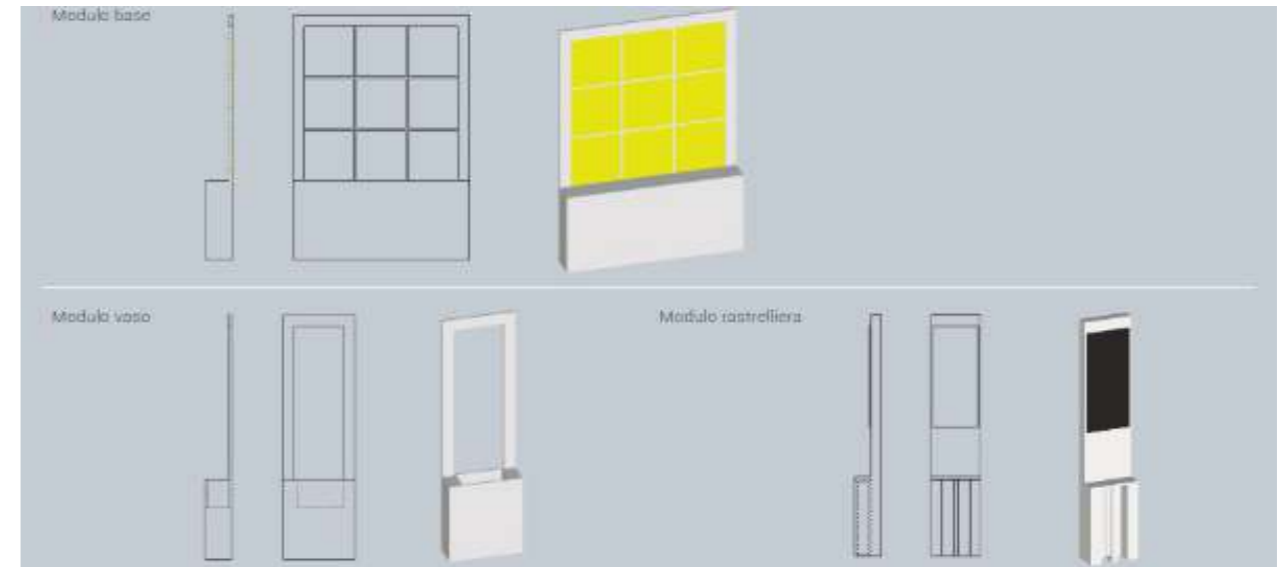
MODELLO 9



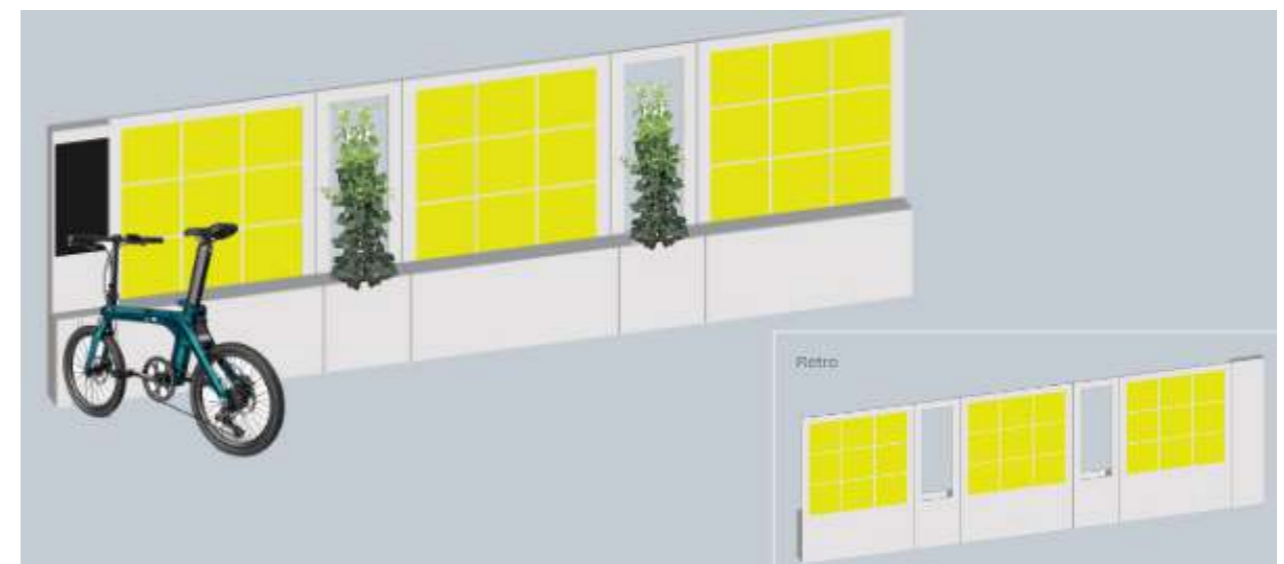
PROVA DI VISUALIZZAZIONE



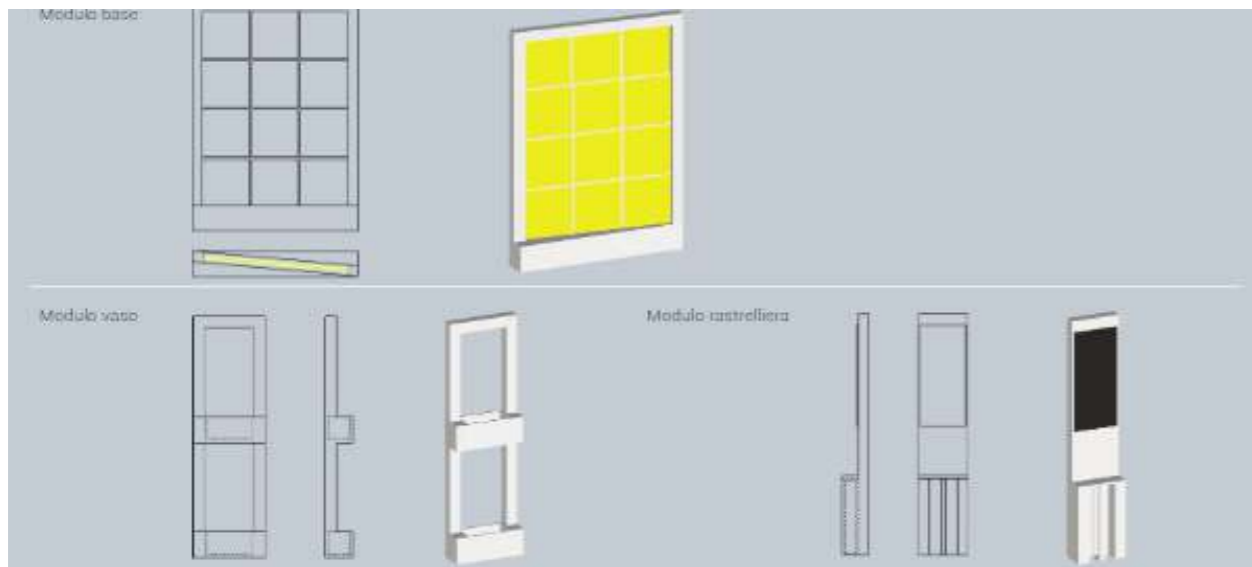
MODELLO 10



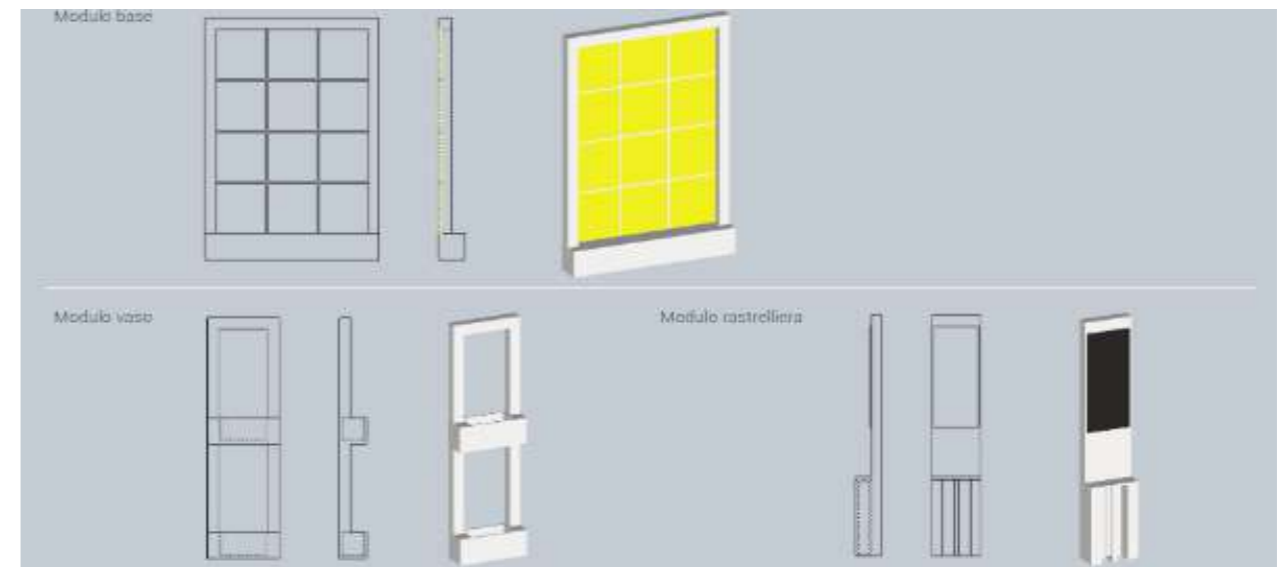
PROVA DI VISUALIZZAZIONE



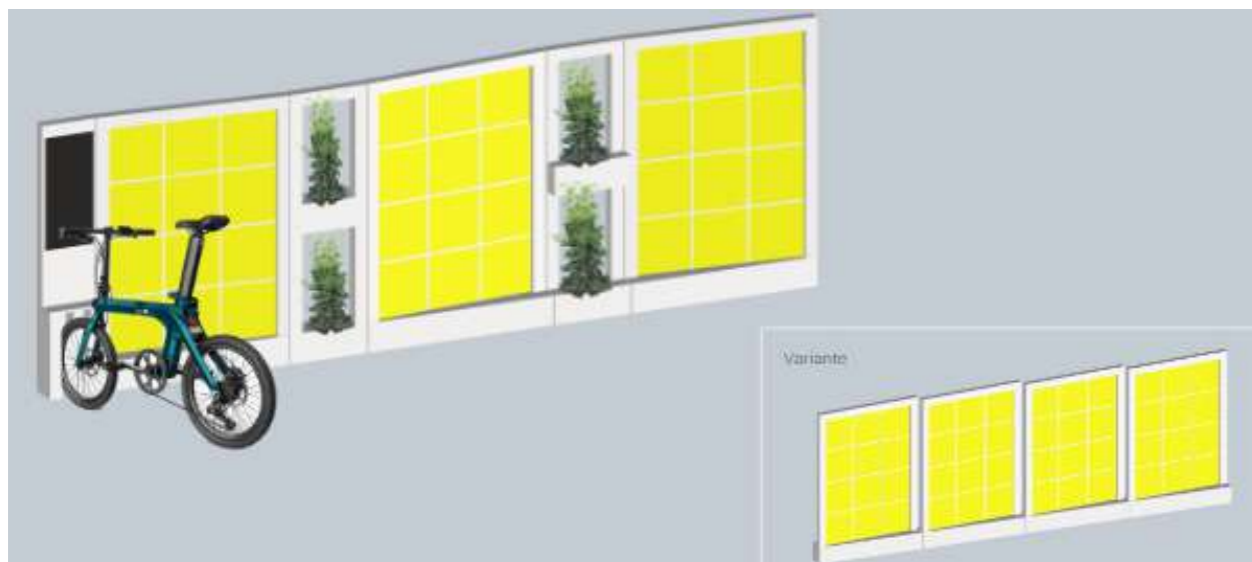
MODELLO 11



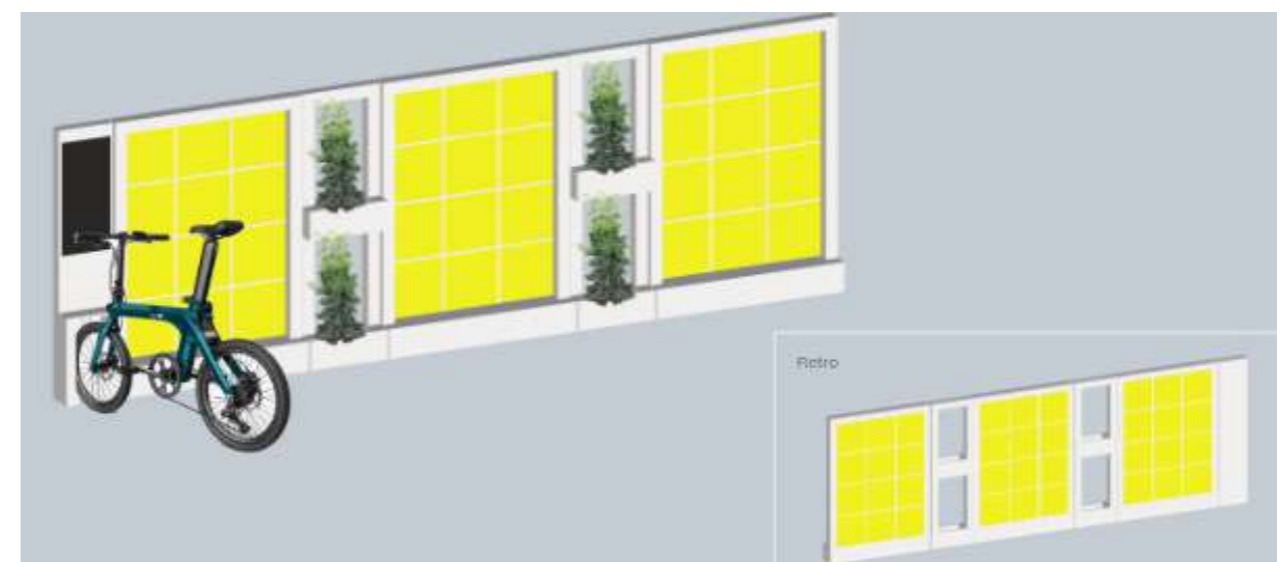
MODELLO 12



PROVA DI VISUALIZZAZIONE



PROVA DI VISUALIZZAZIONE





WALL-E

Sistema modulare innovativo per la generazione e l'uso di energia in ambienti esterni e per i dehor.

Il progetto prevede lo sviluppo di quattro moduli:

MODULO BASE: è il fulcro del sistema in quanto contiene i pannelli LSC che producono energia;

MODULO "VERDE": è importante per aggiungere personalità e carattere all'ambiente;

MODULO "INTERATTIVO": contiene un display che può mostrare le informazioni che l'utente ritiene necessarie;

RASTRELLIERA: fondamentale per riporre biciclette e monopattini elettrici durante il caricamento;

PRESE USB/BIPASSO: possono essere aggiunte ai moduli per dare la possibilità alle persone di caricare cellulari o computer;

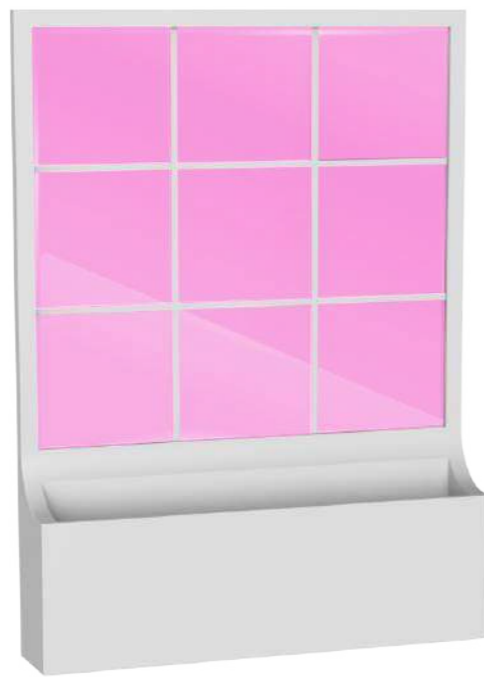
PRESE SCHUKO: devono esserne installate due per ogni rastrelliera.

9.1 Modulo base

CON PANNELLO UNICO



CON NOVE PANNELLI E VASO



Ognuno dei moduli base è in grado di generare fino a 0,68 kWh/giorno. Tale energia è sufficiente per ricaricare biciclette e monopattini elettrici, luci o dispositivi elettronici come computer e cellulari. Sta al proprietario scegliere come sfruttarla al meglio.

Al basamento del modulo base può essere integrato il vaso da riempire a piacimento del cliente con sassi/ghiaia colorata o piante/fiori per aggiungere un'ulteriore nota di colore e verde all'ambiente.

Lungo il perimetro della cornice strutturale del modulo base corre un'incavo all'interno del quale è possibile installare una strip.led decorativa a luce gialla, bianca o RGB, alimentata dal pannello LSC.

La batteria è integrata all'interno del basamento. Ha dimensioni 452 x 403 x 120 mm e una potenza totale di 3,3 kWh, per cui è sufficiente installarne una ogni quattro moduli che saranno tra loro collegati in serie.

VARIANTI CON STRIP-LED E VASO



DIMENSIONI E COLORI DEL PANNELLO



Pannello LSC
123 x 123 cm



Fucsia



Rosso



Pannello LSC con logo
123 x 123 cm



Viola



Arancione



Verde



Giallo




Pannello LSC
40 x 40 cm



Azzurro




BATTERIA

ESPLOSO





LG Home Battery

CHANGE YOUR ENERGY, CHARGE YOUR LIFE


Modelli	48V		
	RESU6.5	RESU10	RESU12
Energia totale [kWh] ¹⁾	6.5	9.8	13.1
Energia fruibile [kWh] ²⁾	5.9	8.8	11.7
Capacità [Ah]	126	189	252
Tensione nominale [V]	51.8		
Gamma di tensioni [V]	42.0-58.8		
Efficienza di carica e scarica [%] ³⁾	>95%	>95%	>95%
Potenza massima [kW]	4.2	5.0	5.0
Picco di potenza [kW] (per 3 sec.)	4.6	7.0	7.0 11.0 (Modalità di Backup)
Dimensione [L x A x P, mm]	452 x 656 x 120	452 x 484 x 227	452 x 626 x 227
Peso [kg]	52	75	99
Tipo di installazione	Da pavimento & montaggio a parete	Da pavimento & montaggio a parete	Da pavimento & montaggio a parete
Temperatura di esercizio[°C]	-10-45	-10-45	-10-50
Classificazione protezione involucro	IP55		
Garanzia	60% @10 anni (Globale)	60% @10 anni (Globale)	60% @10 anni (Globale)
Comunicazione	CAN2.0B		
Certificati	Cellula	UL1642	
	Prodotto	UL1973/TUV(IEC 62619) /CE / FCC / RCM	TUV (IEC 62619) / CE / FCC / RCM

¹⁾ L'energia totale viene misurata allo stadio iniziale della vita utile della batteria, nelle seguenti condizioni: Temperatura 25°C
²⁾ L'energia utilizzabile è basata esclusivamente sulla cella della batteria
³⁾ In condizioni specifiche
 • Marchi di inverter compatibili : SMA, Ingteam, GoodWe, Sungrow, Victron Energy, Selectronic - In futuro verranno aggiunti altri marchi

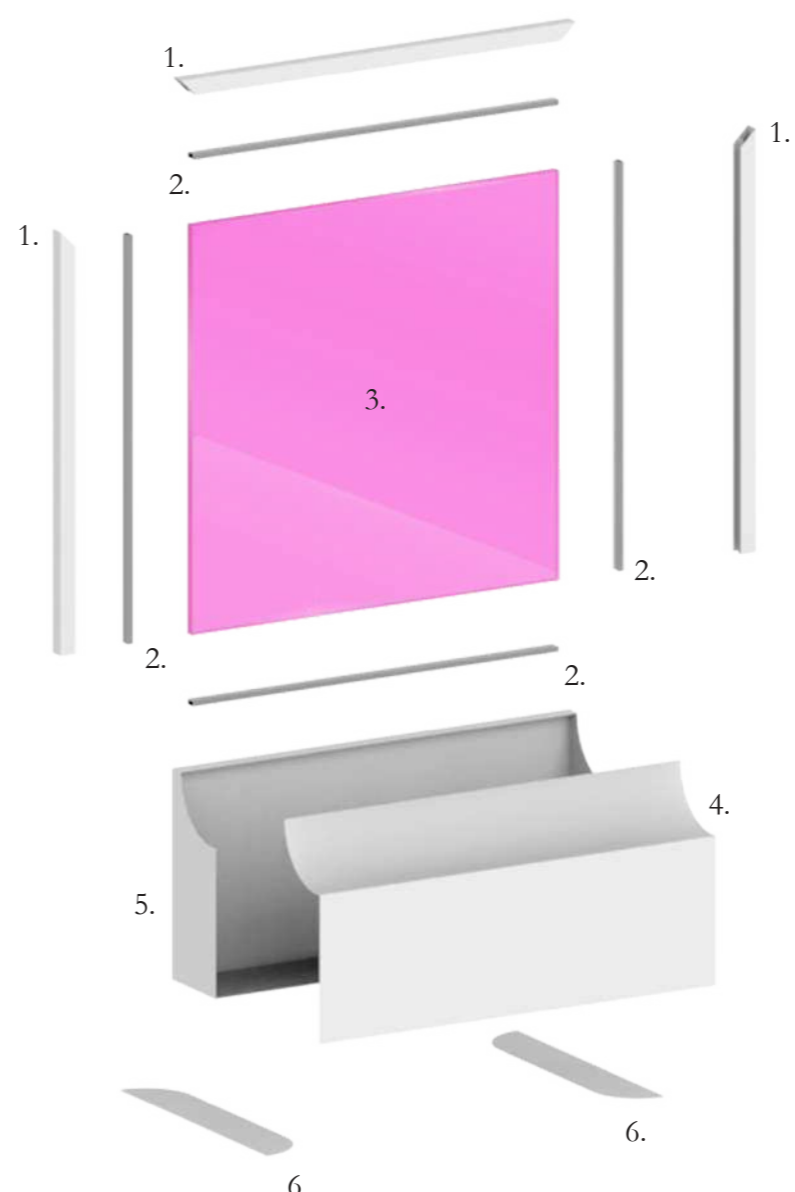



RESU Plus è un kit di espansione progettato appositamente per i modelli a 48V della serie RESU.
Con RESU Plus si possono collegare tra loro RESU 6.5/10/12 a piacimento.

- Dimensione : 216 x 156 x 121 (L x A x P, mm)
- Numero di unità di batteria espandibili : Fino a 2
- IP55 valutazione loschen



LG Home Battery RESU
www.lghomebattery.com



1. PROFILO DELLA CORNICE STRUTTURALE Tubolare di acciaio sp. 25/10
2. PROFILO DELLA CORNICE DEL PANNELLO LSC (Tubolare di acciaio sp. 20/10)
3. PANNELLO LSC sp. 2,5cm
4. SCOCCA ANTERIORE Lamiera calandrata sp. 20/10
5. SCOCCA POSTERIORE Lamiera pressopiegata sp. 25/10
6. PIATTE PER IL FISSAGGIO A TERRA Lamiera sp. 1cm

9.2 Altri moduli

MODULO "VERDE"



Il modulo "verde" ha una struttura tale da accogliere un quadro vegetale stabilizzato all'interno della cornice; in alternativa, può essere installata una strip-led decorativa. E' disponibile anche nella versione con il vaso integrato al basamento.

MODULO "INTERATTIVO"



Il modulo "interattivo" accoglie al suo interno un display. Se utilizzato all'esterno di un bar può proiettare il menù del ristorante; se utilizzato lungo le vie di una città può mostrare la mappa con le attrazioni turistiche, il meteo o altre informazioni...

MODULO RASTRELLIERA



Il modulo "rastrelliera" può accogliere due biciclette elettriche o, in alternativa, due monopattini elettrici. Ha le stesse dimensioni del modulo "verde" e "interattivo" e può essere installato anche sul modulo base, semplicemente avvitando quattro viti.

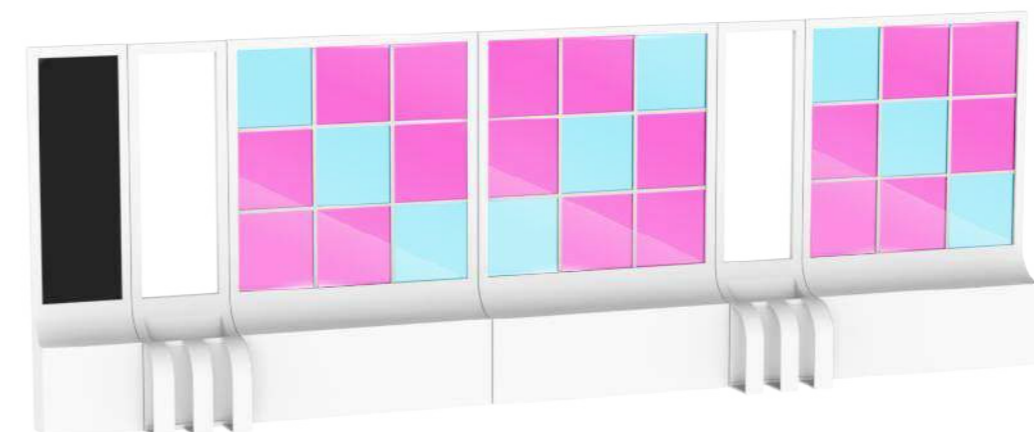
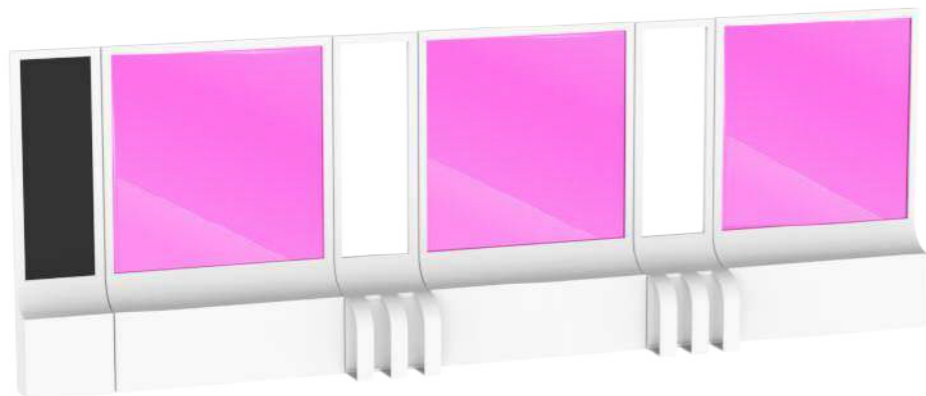
PRESA USB/BIPASSO E PRESA SCHUKO



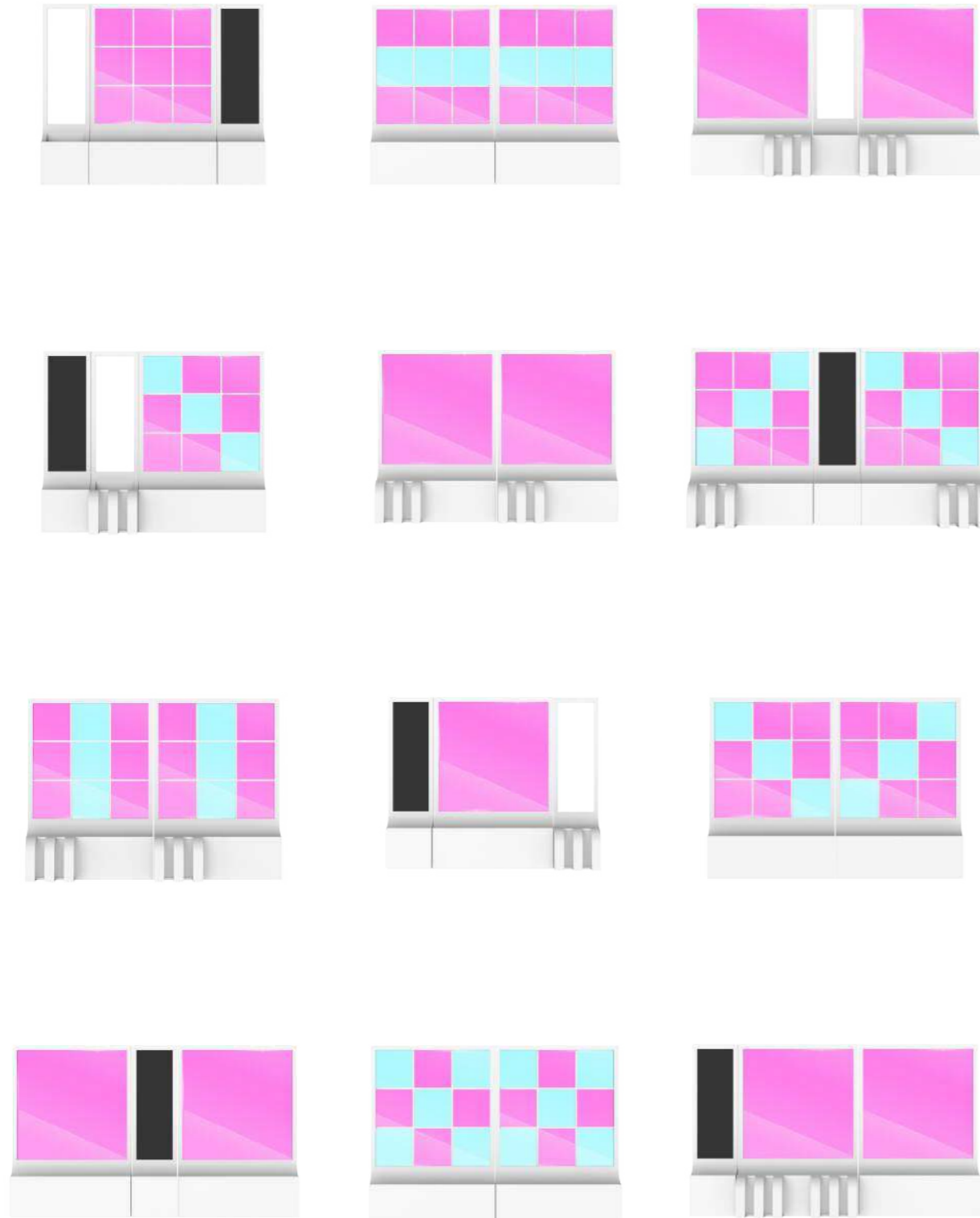
Le prese USB e bipasso possono essere installate su ogni modulo per consentire la ricarica dei dispositivi elettronici.

Le prese schuko devono esserne installate due per ogni rastrelliera montata.

POSSIBILI COMPOSIZIONI

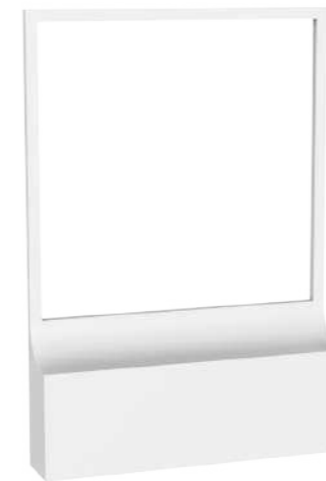


9.3 Personalizzazione

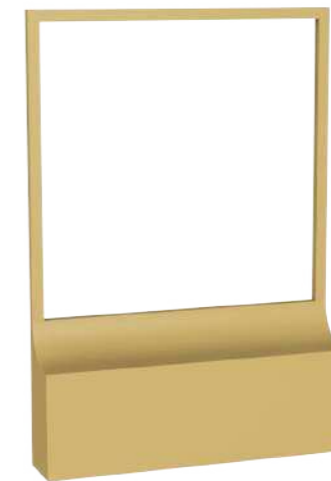


9.4 Colori e finiture

BIANCO

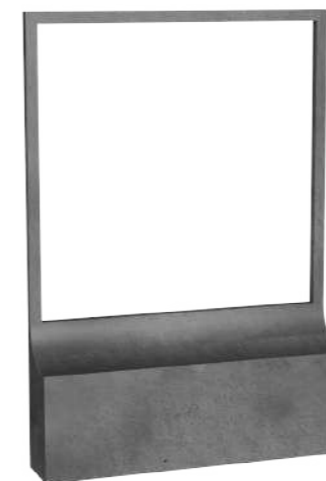


COLOR SABBIA



Verniciatura in polvere: la vernice in polvere viene elettrostaticamente applicata sulla superficie dell'acciaio, quindi viene cotta per formare uno strato solido e resistente. Dopo gli strati di vernice, può essere applicato uno strato protettivo trasparente per una maggiore durata e resistenza all'abrasione.

EFFETTO CEMENTO

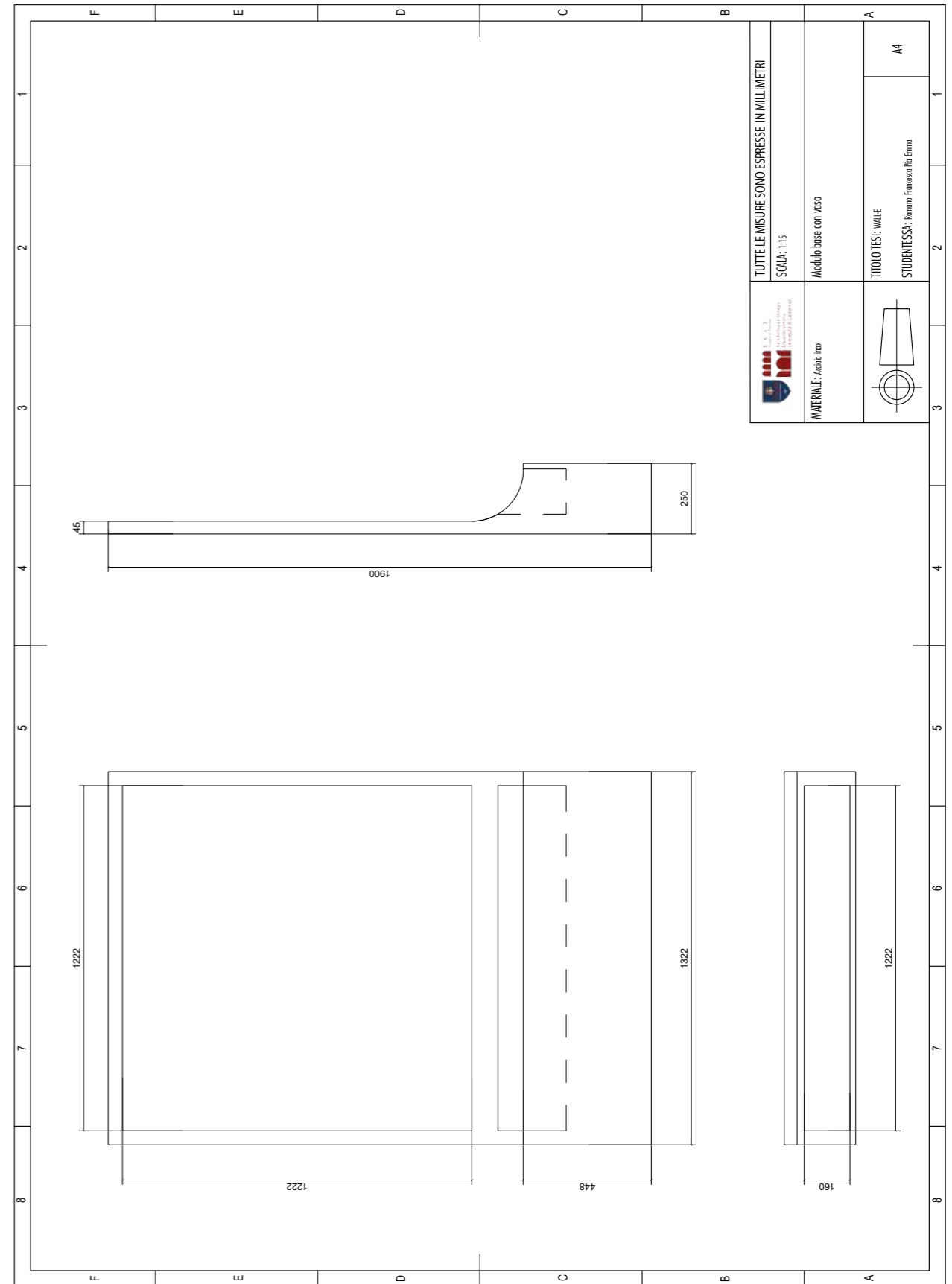
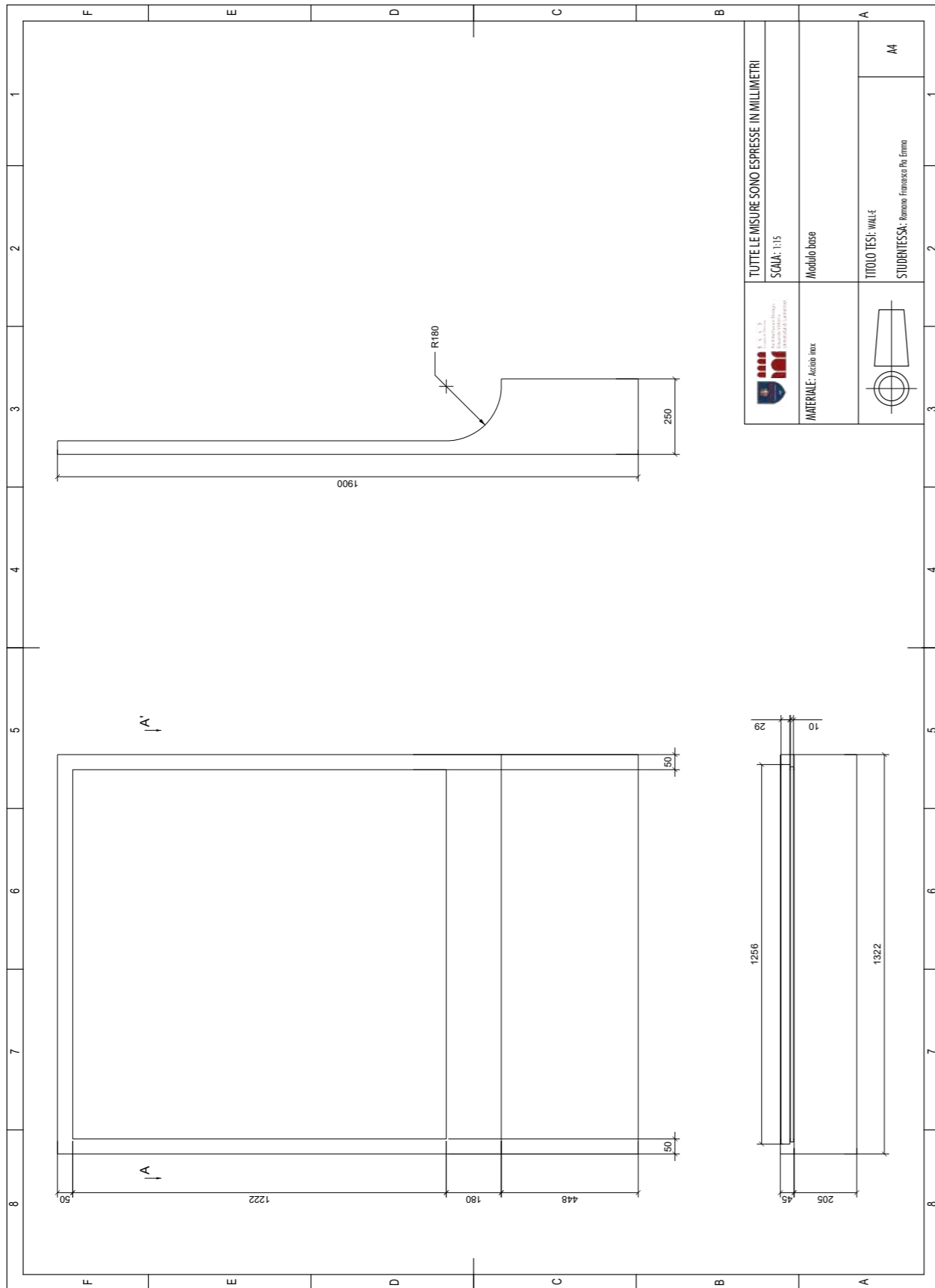


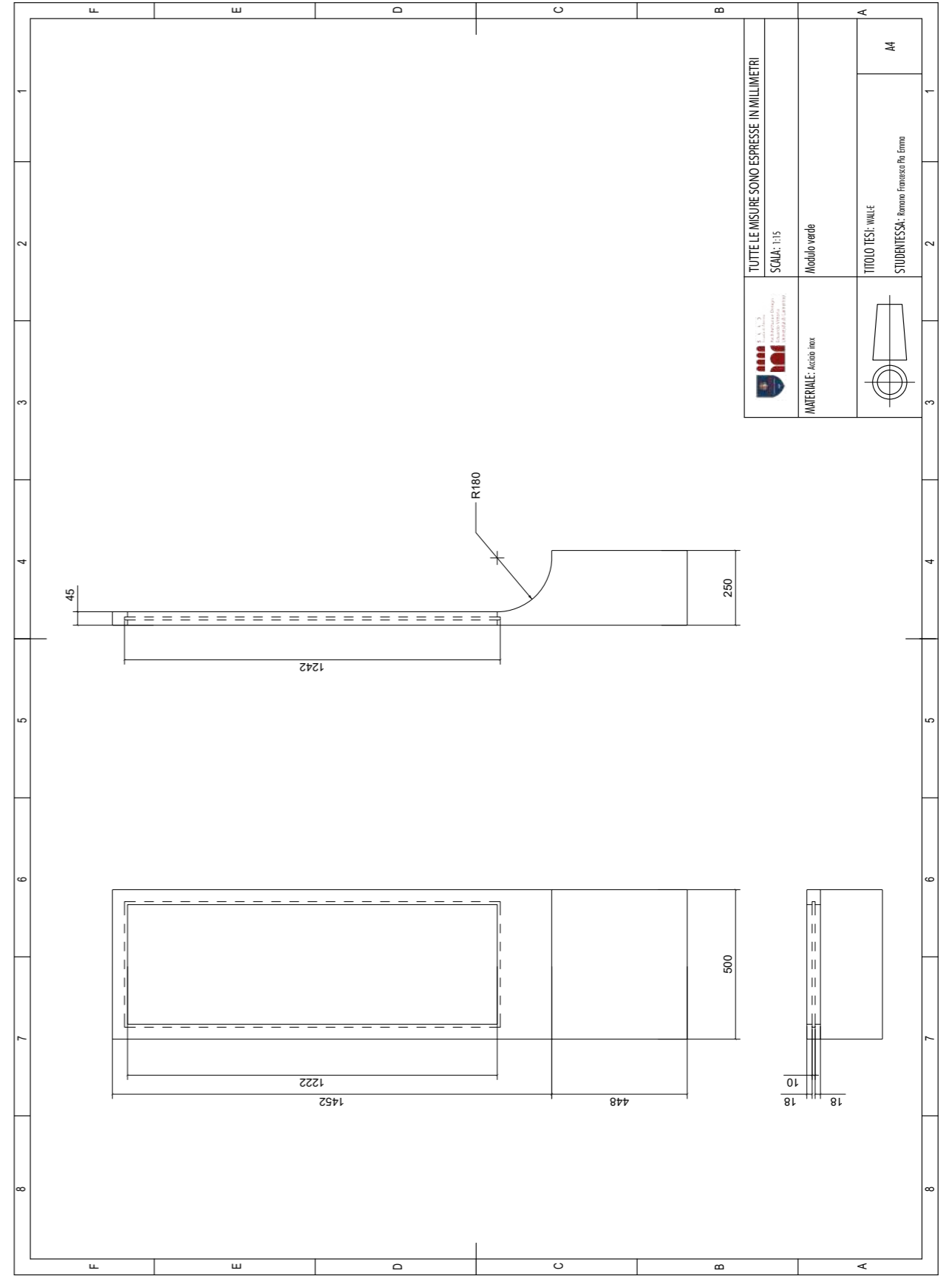
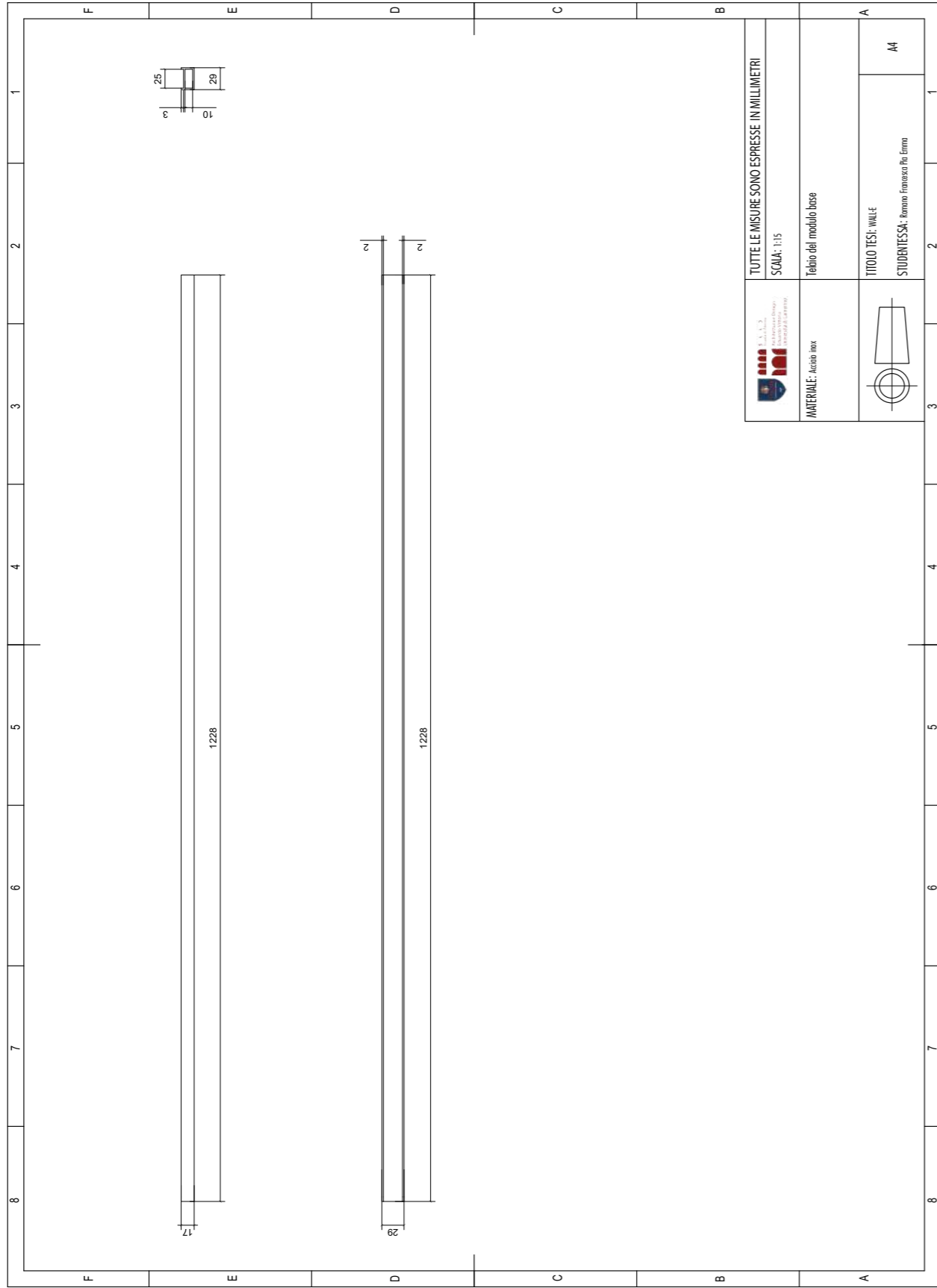
EFFETTO LEGNO

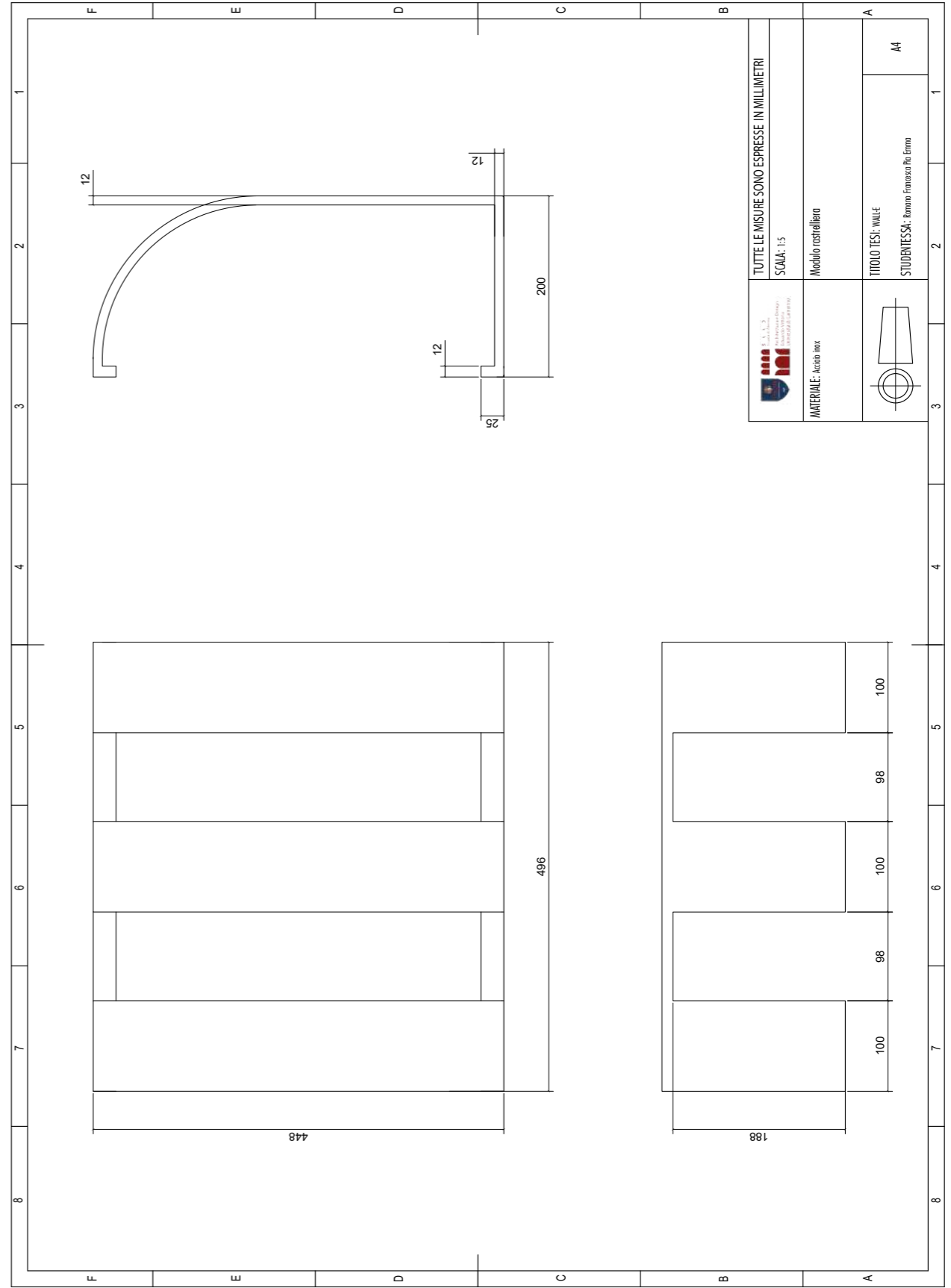
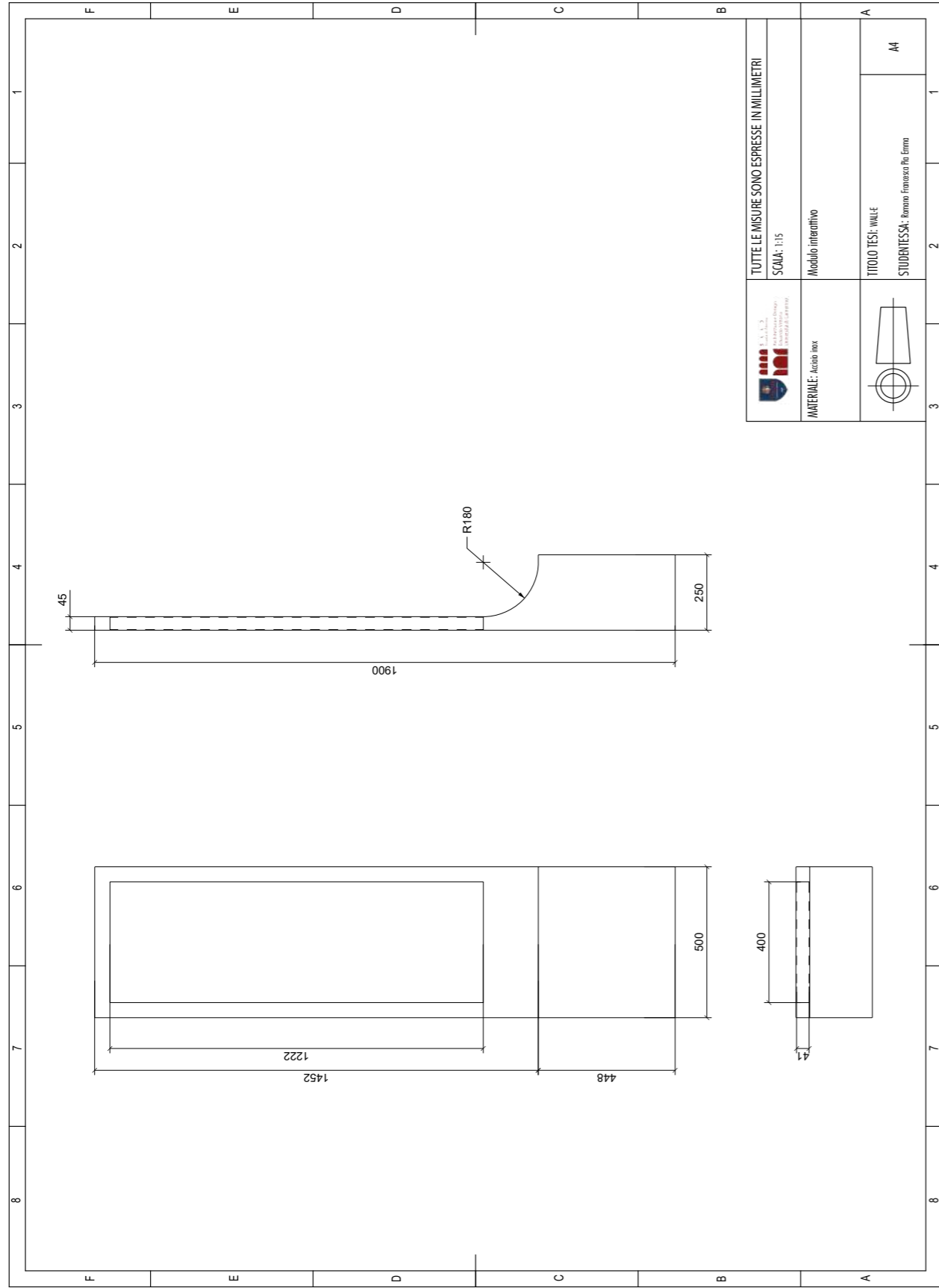


Applicazione di un film sottile che riproduce texture e grafica. Una volta posizionato sulla superficie del metallo viene sottoposto a vuoto per garantire un'applicazione uniforme e aderente. Successivamente, il pezzo viene verniciato e sigillato per proteggere la finitura.

9.5 Tavole tecniche







Bibliografia e sitografia

BIBLIOGRAFIA

“Building Integrated Photovoltaics (BIPV): Soluzioni innovative e confronto con tecnologie convenzionali” - Pietro Aronica, 2018

“Regolamento per l’arredo e decoro dell’ambiente urbano” - Comune di mantova, Settembre 2001

“Analisi prestazionali di un componente LSC integrato nell’ambito edilizio” - Ludovico Maestri, 2013

SITOGRAFIA

<https://accademiadellacrusca.it/>

<https://eniplenitude.com/>

<https://www.enel.it/>

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

<https://www.unionevalliedelizie.fe.it/>

<https://plateatico.it/>

<https://www.environment-tv.com/>

<https://www.greenme.it/>

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

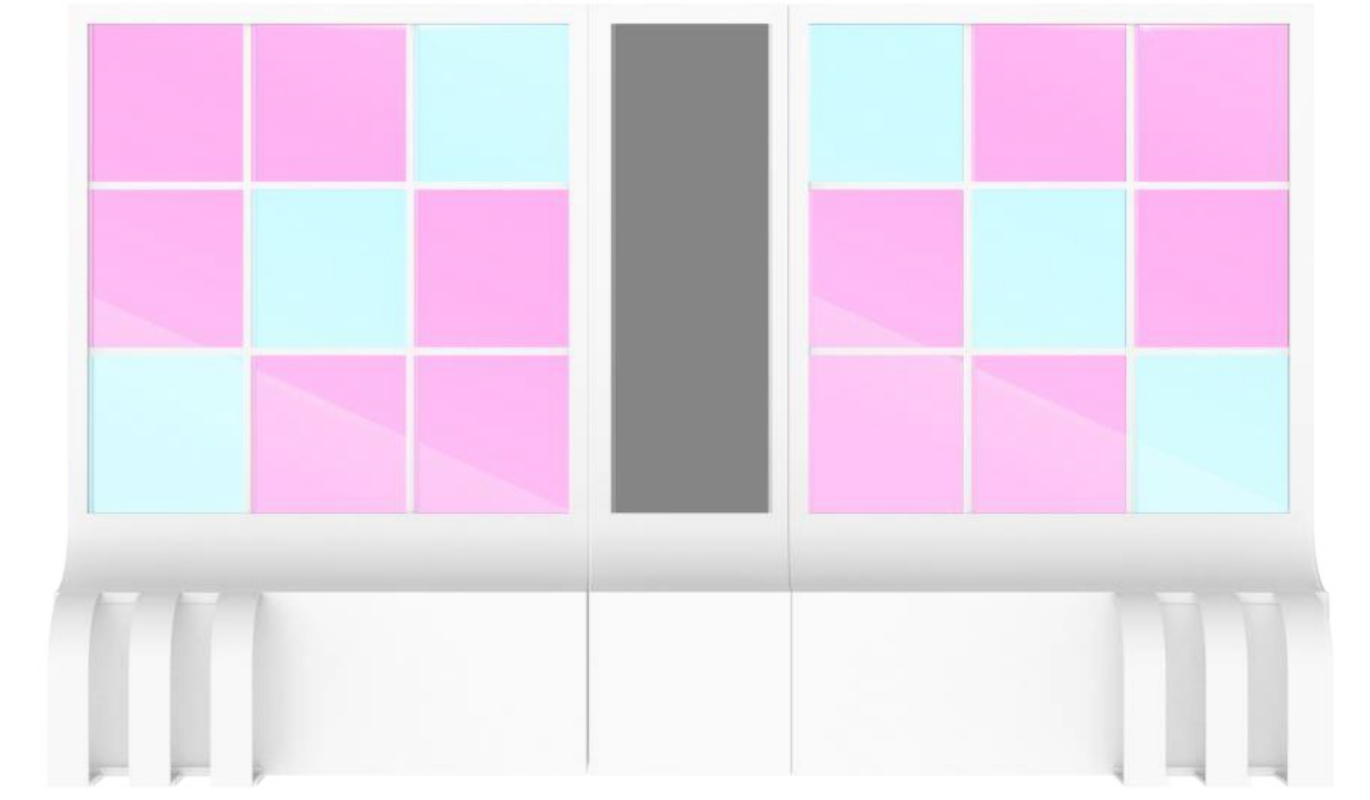
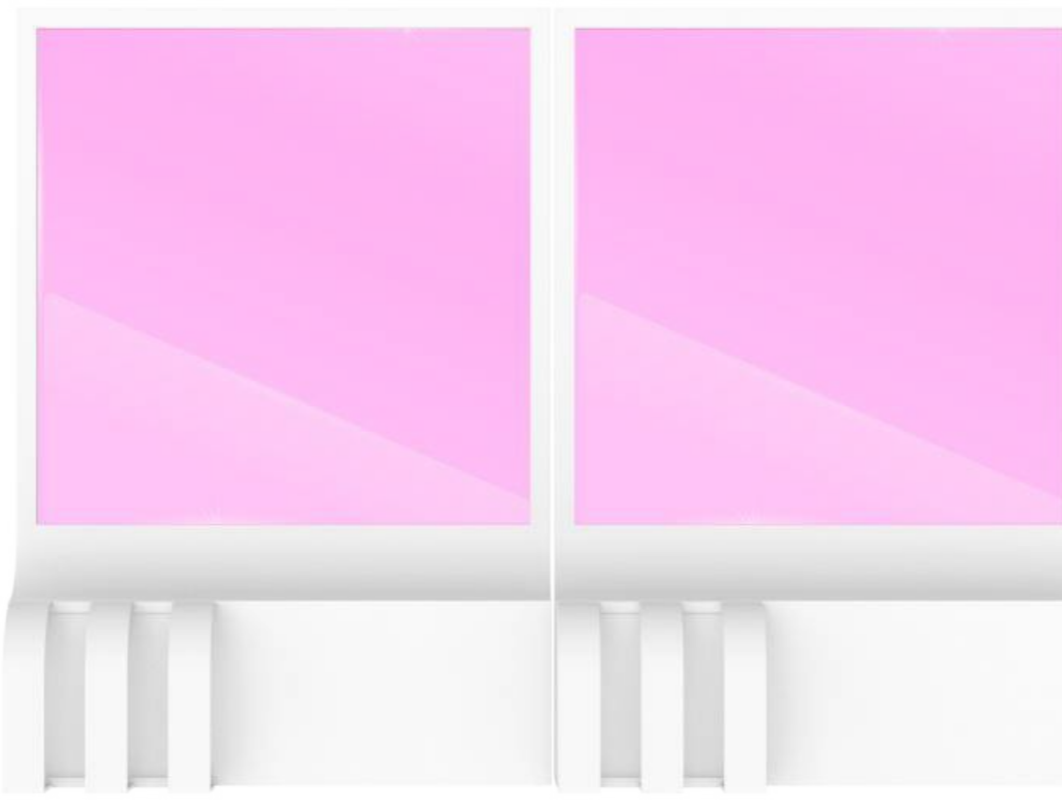
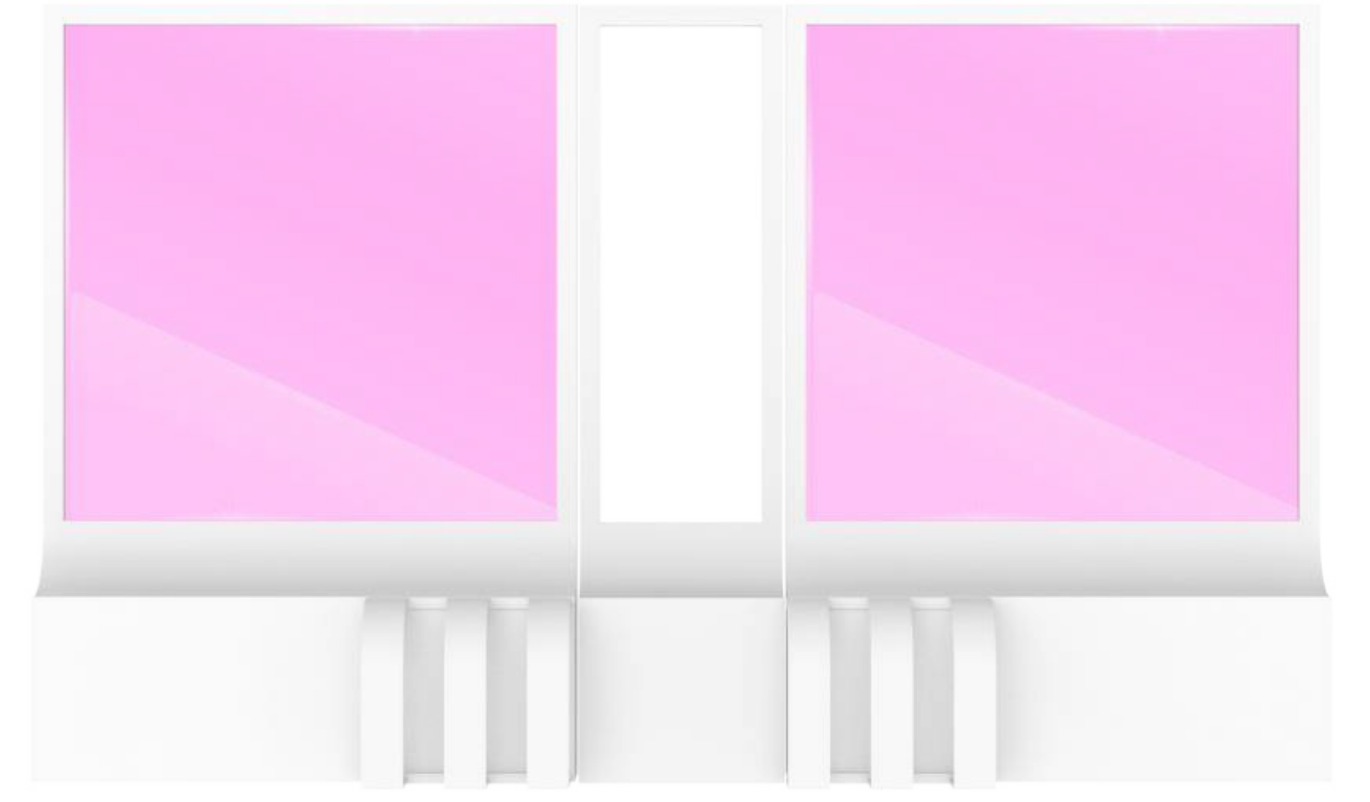
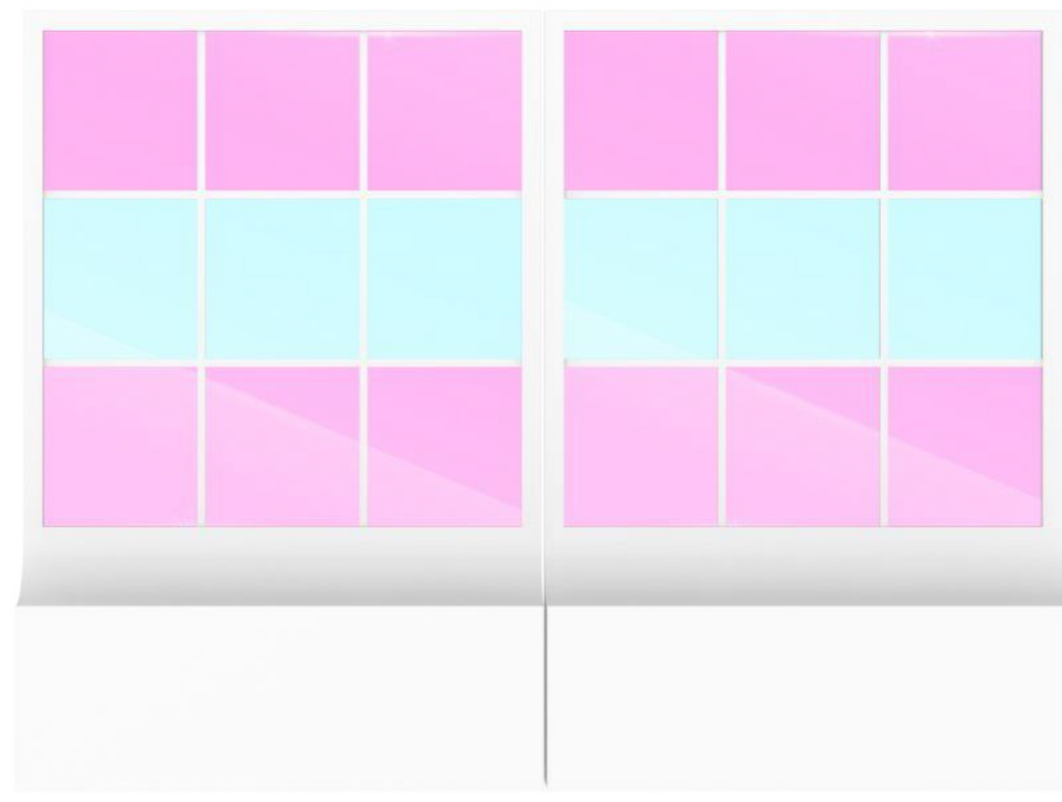
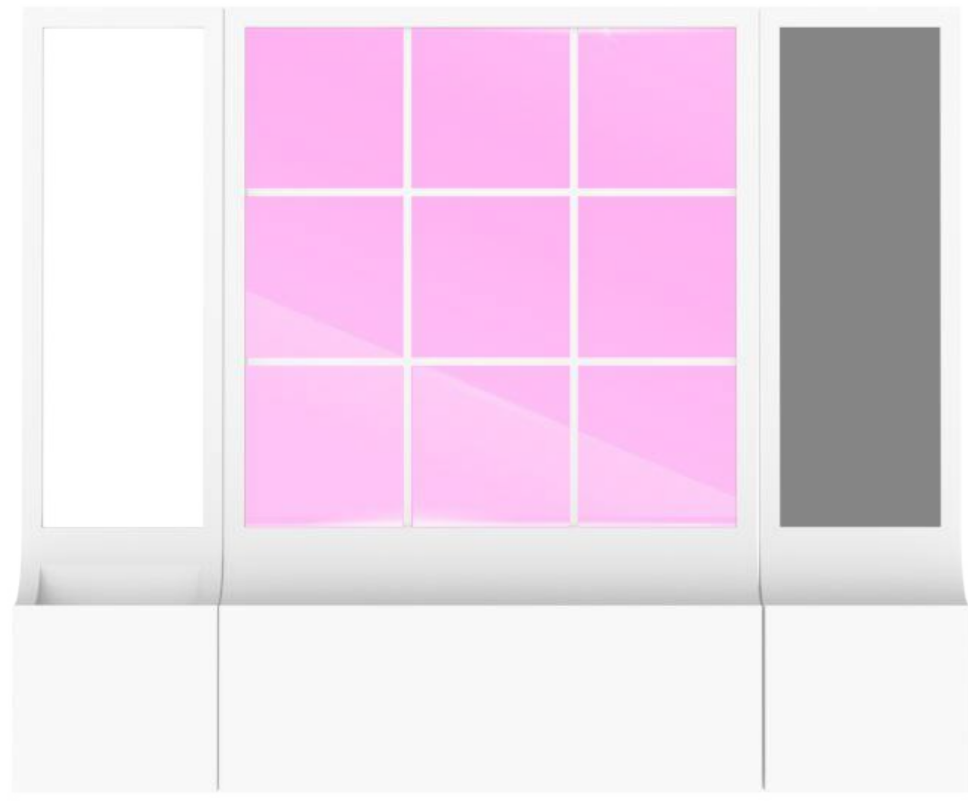
<https://www.repubblica.it/>

<https://www.unipi.it/>

© Copyright 2024

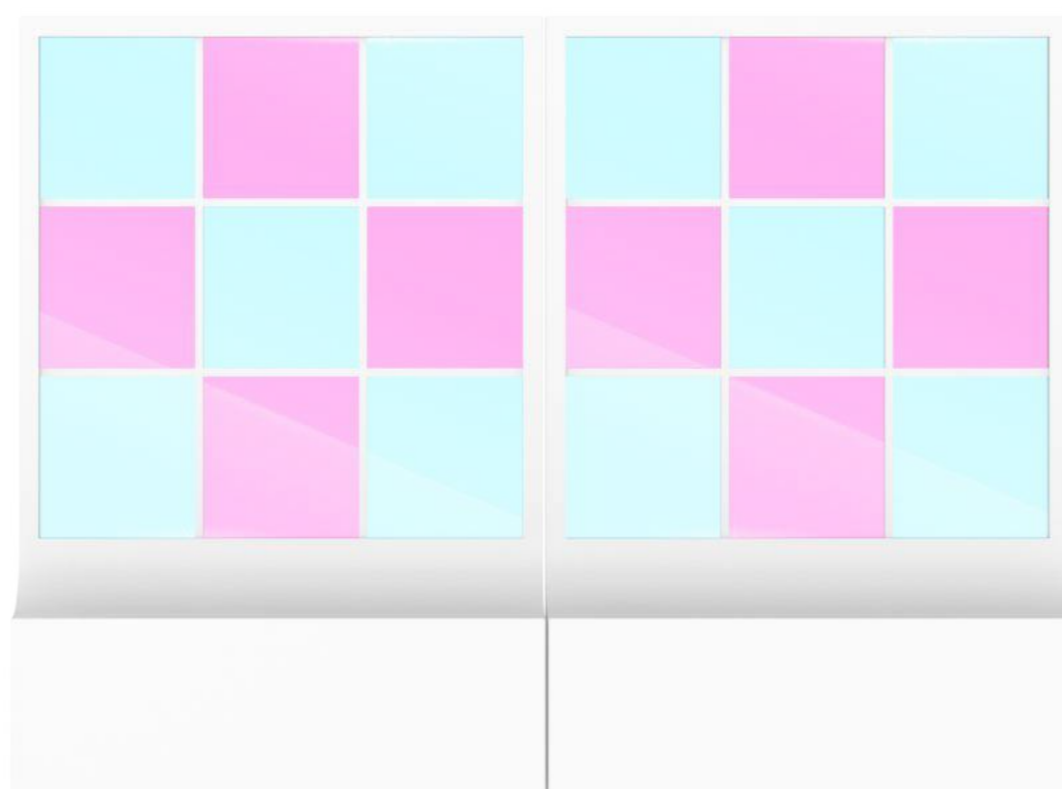
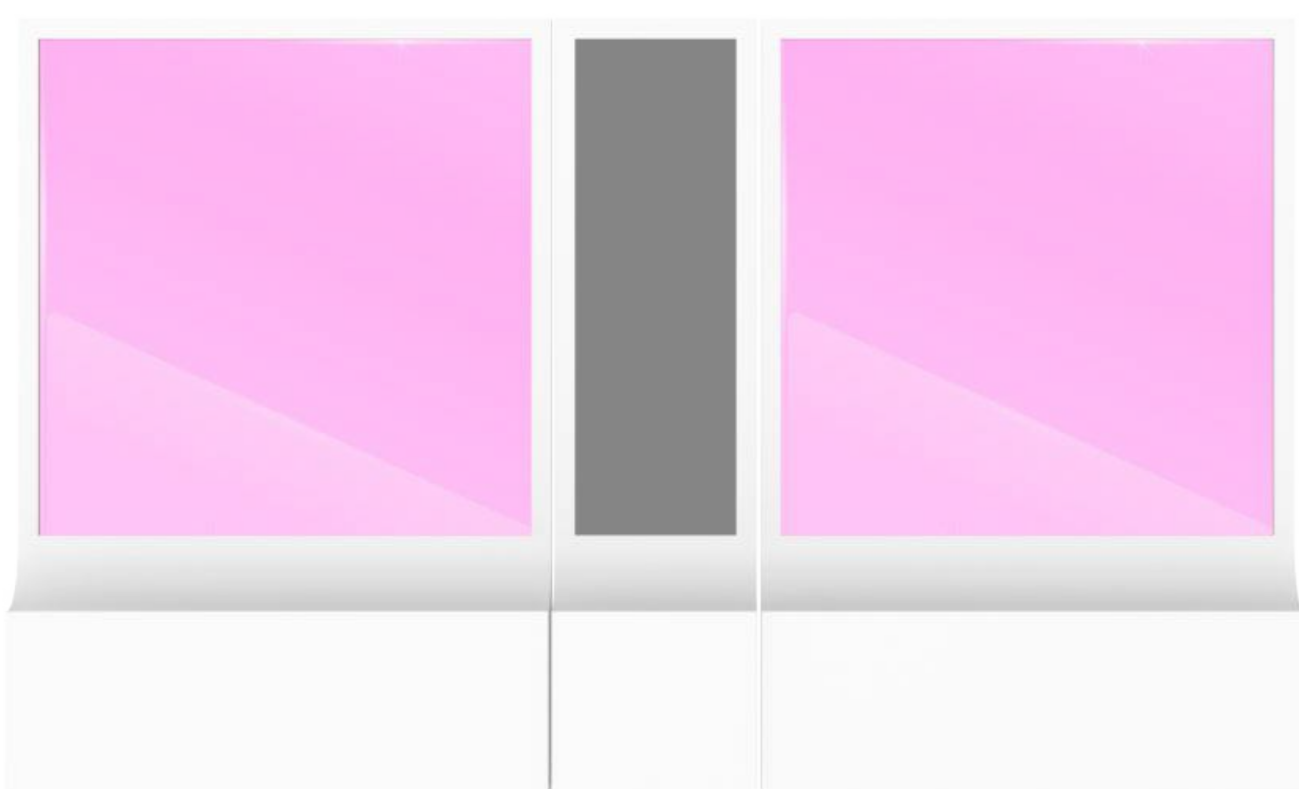
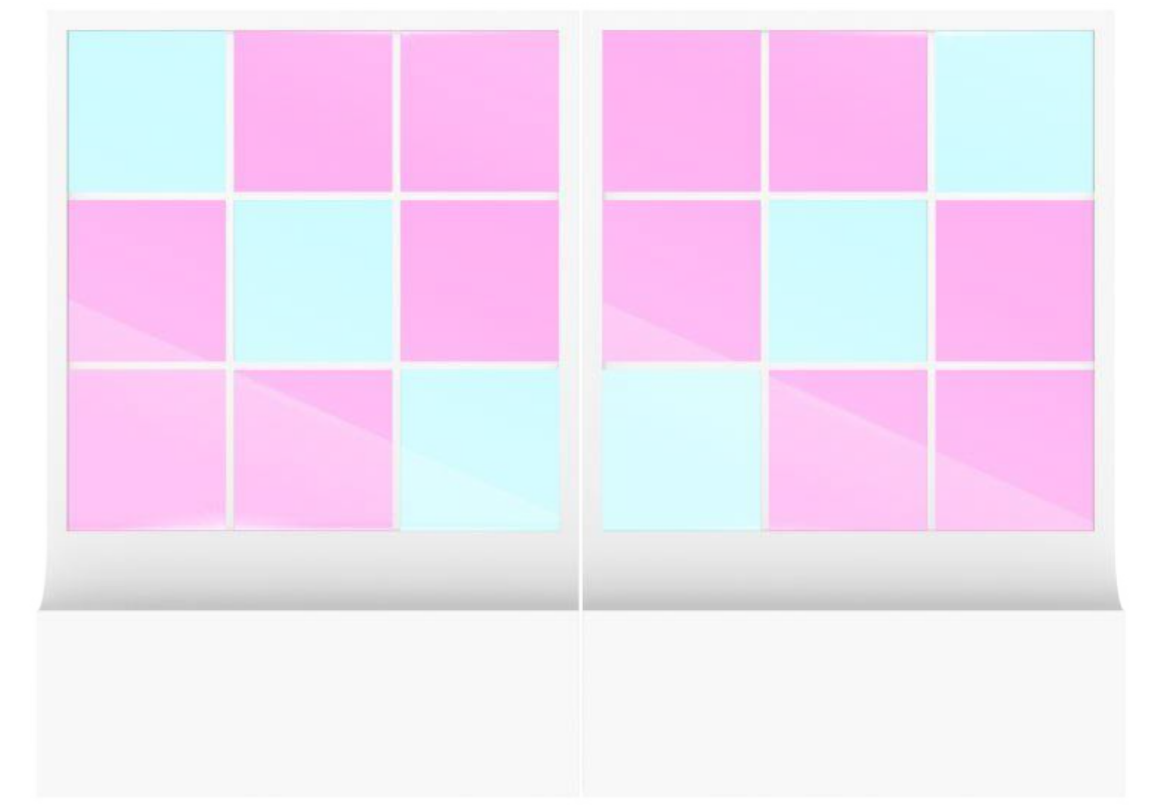
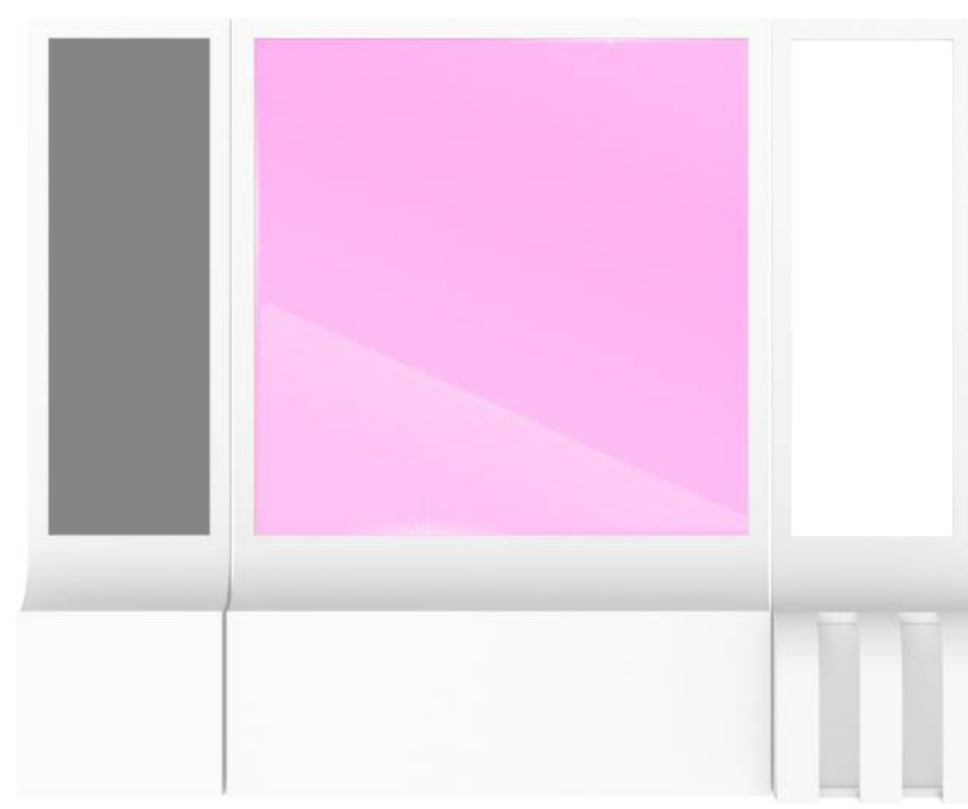
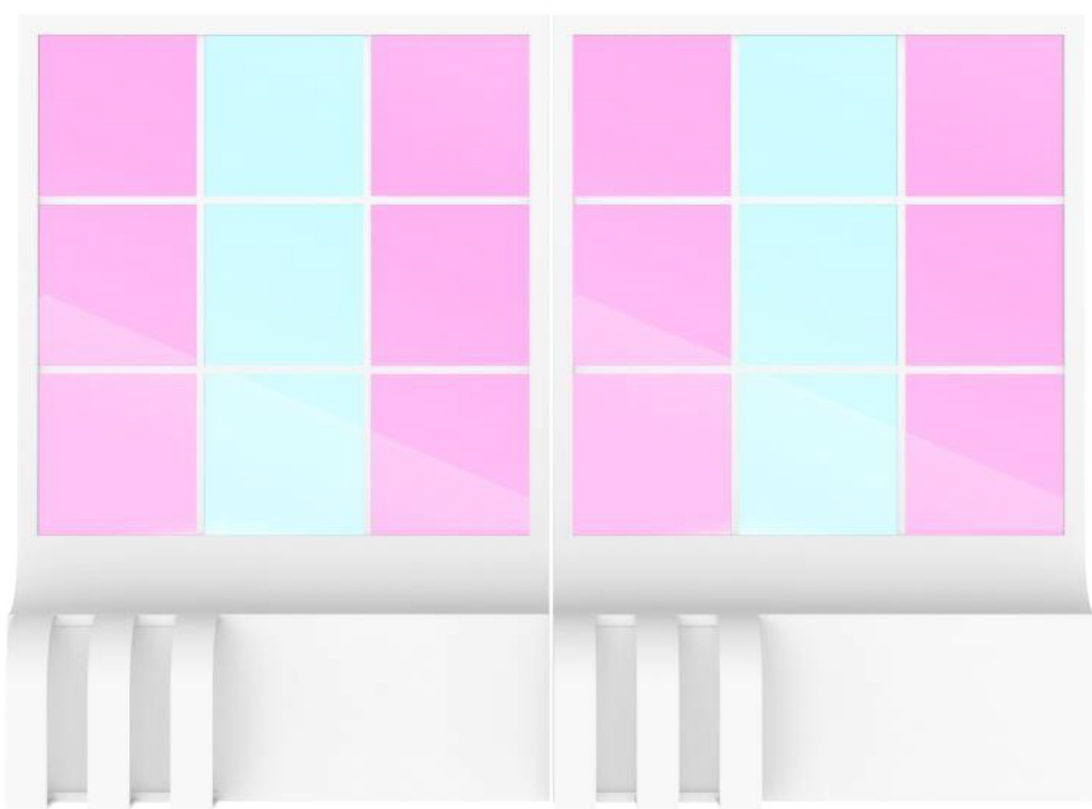
WALL-E

Sistema modulare innovativo per la generazione e l'uso
di energia in ambienti esterni e per i dehor



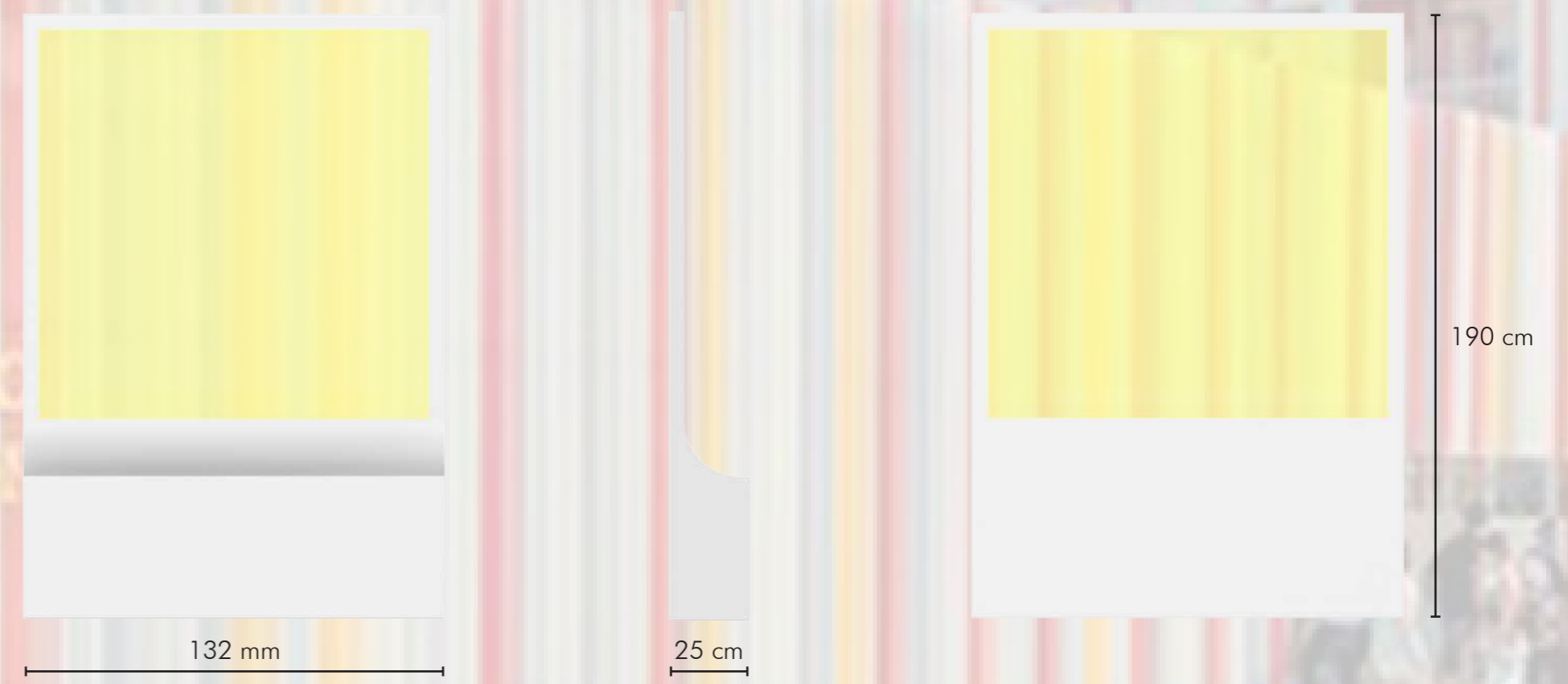
Wall-E

Sistema modulare innovativo per la generazione e l'uso di energia in ambienti esterni e per i dehor



Wall-E

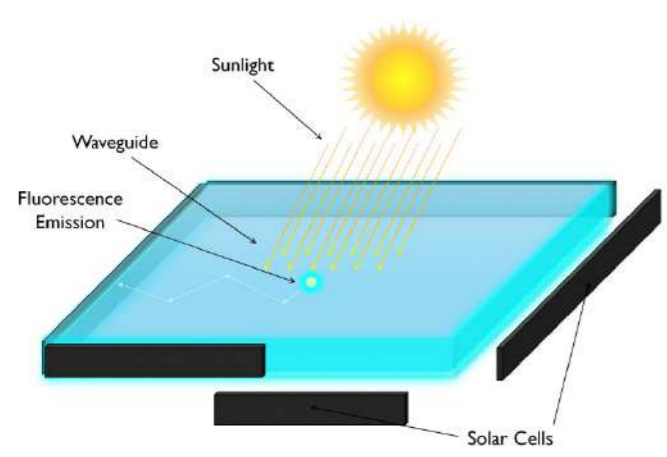
Sistema modulare innovativo per la generazione e l'uso di energia in ambienti esterni e per i dehor



Negli ultimi anni, la crescente consapevolezza dei cambiamenti climatici e delle sfide legate alla sostenibilità ha spinto l'attenzione globale verso soluzioni innovative e pratiche. In questo contesto, il presente progetto si propone di esplorare un approccio all'avanguardia che combina design, energia sostenibile e mobilità urbana, allineandosi anche a quelli che sono gli obiettivi dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite. L'integrazione armoniosa di estetica, funzionalità e sostenibilità definisce la proposta, aspirando a ridefinire gli spazi urbani attraverso l'implementazione di soluzioni che rispecchiano le esigenze contemporanee di relax, connessione con la natura e mobilità eco-sostenibile.

Pannelli LSC

Luminescent solar concentrator: questo è il significato dell'acronimo LSC. Si tratta di pannelli appartenenti alla famiglia dei sistemi fotovoltaici a concentrazione.



COME SONO FATTI?

Un comune pannello LSC si compone di tre elementi principali. Il primo elemento è la lastra, solitamente in materiale polimerico. Il secondo elemento sono i fluorofori che hanno il compito di assorbire parte della radiazione solare e rimetterla all'interno della lastra grazie al fenomeno della "riflessione interna totale" (TIR). Ultimo componente sono le convenzionali celle fotovoltaiche al silicio cristallino, collocate lungo i bordi di ogni singolo pannello, che raccolgono la radiazione solare e la trasformano in energia elettrica.

Dehor

Un dehor è uno spazio esterno, solitamente annesso ad un locale o un pubblico esercizio, attrezzato con tavolini, sedie e altre comodità e caratterizzato da un'atmosfera informale e accogliente.



Architettura del prodotto



PANNELLO LSC

Ognuno dei moduli base è in grado di generare fino a 0,68 kWh/giorno. Tale energia è sufficiente per ricaricare biciclette o monopattini elettrici, luci o dispositivi elettronici come pc o cellulari. Sta al proprietario scegliere come sfruttarla al meglio.



STRIP-LED

Lungo il perimetro della cornice strutturale del modulo base e del modulo "verde" corre un incavo all'interno del quale è possibile installare una strip.led decorativa a luce gialla, bianca o RGB, alimentata dal pannello LSC.



BATTERIA

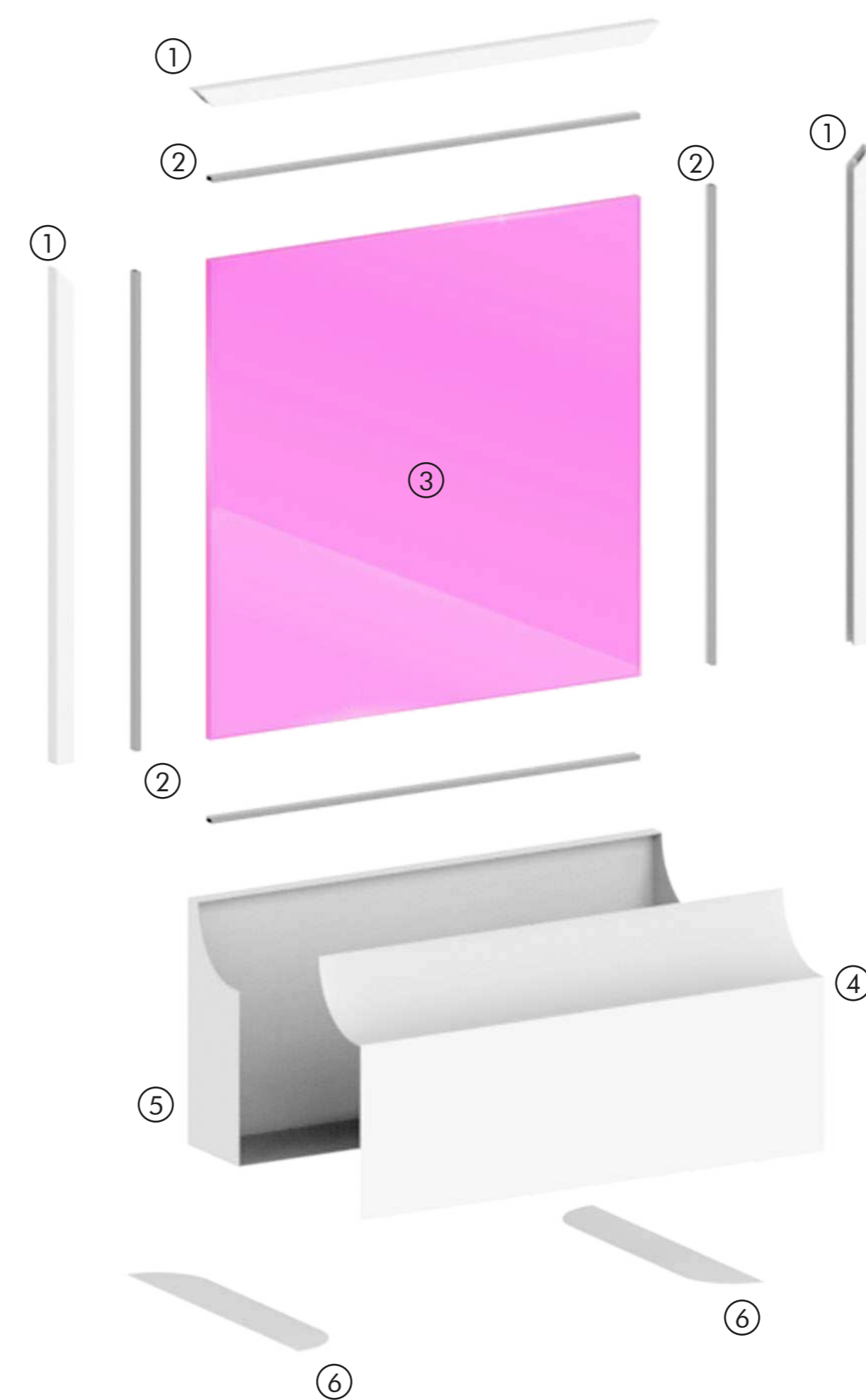
La batteria è integrata all'interno del modulo base. Ha dimensioni 452 x 403 x 120 mm e una potenza totale di 3,3 kWh, per cui è sufficiente installarne una ogni 4 moduli che saranno tra loro collegati in serie.



VASO

Al basamento del modulo base e del modulo "verde" può essere integrato il vaso da riempire a piacimento del cliente con sassi/ghiaia colorata o piante/fiori per aggiungere un'ulteriore nota di colore e verde all'ambiente.

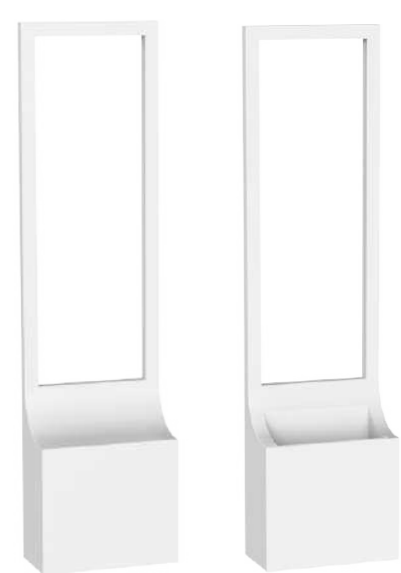
ESPLOSO



- ① Profilo della cornice strutturale
Tubolare di acciaio sp. 25/10
- ② Profilo della cornice del pannello LSC
Tubolare di acciaio sp. 20/10
- ③ Pannello LSC sp. 2,5cm
- ④ Scocca anteriore
Lamiera calandrata sp. 20/10
- ⑤ Scocca posteriore
Lamiera pressopiegata sp. 25/10
- ⑥ Piatte per il fissaggio a terra
Lamiera sp. 1cm

Altri moduli

I moduli seguenti possono essere integrati al modulo base e accostati a scelta dall'utente, in base a quelle che sono le sue esigenze e i suoi gusti estetici.



MODULO "VERDE"

Ha una struttura tale da accogliere un quadro vegetale stabilizzato all'interno della cornice; in alternativa, può essere installata una strip-led decorativa. E' disponibile anche la versione con il vaso integrato al basamento.



MODULO "INTERATTIVO"

Accoglie al suo interno un display. Se utilizzato all'esterno di un bar può proiettare il menù del ristorante; se utilizzato lungo le vie di una città, può mostrare la mappa con le attrazioni turistiche, il meteo o altre informazioni...



MODULO "RASTRELLIERA"

Può accogliere due biciclette elettriche. Ha le stesse dimensioni del modulo "verde" e può essere installato anche sul modulo base. Va semplicemente avvitato con quattro viti.



PRESA USB e PRESA BIPASSO

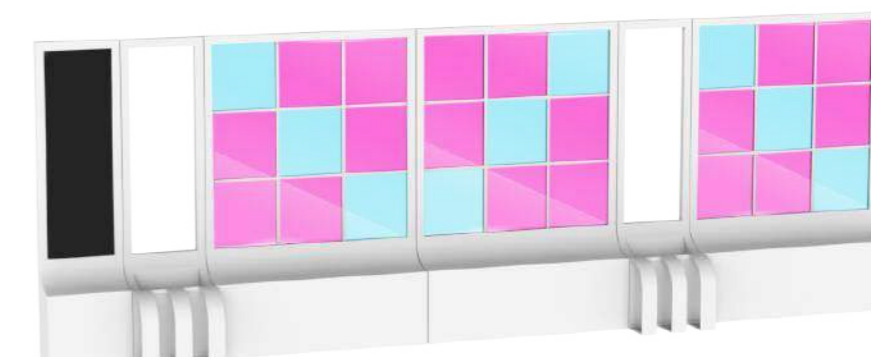
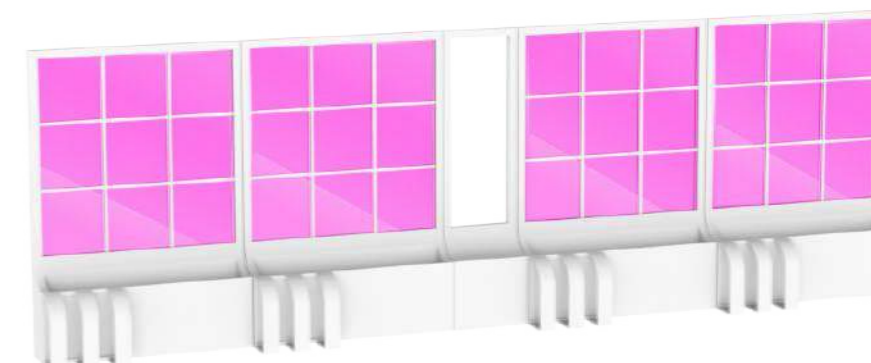
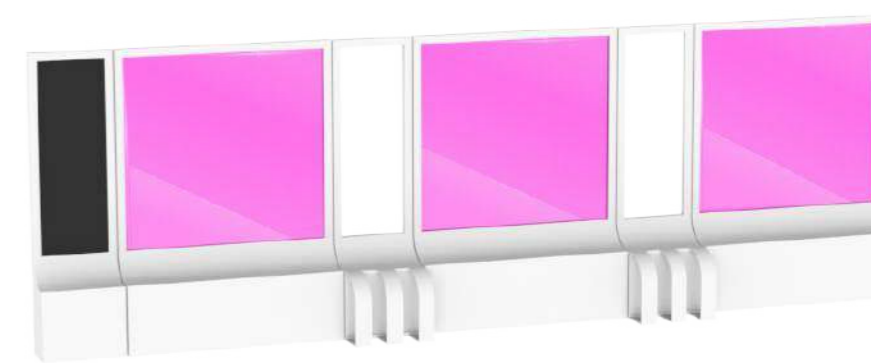
Possono essere installate su ogni modulo per consentire la ricarica di dispositivi elettronici



PRESA SCHUKO

Per ogni rastrelliera devono essere installate due prese schuko sul basamento del modulo interessato.

POSSIBILI COMPOSIZIONI



Personalizzazione

PANNELLO LSC

Dimensioni



Pannello LSC
123 x 123 cm



Pannello LSC
con logo
123 x 123 cm



Pannello LSC
40 x 40 cm

Colori disponibili



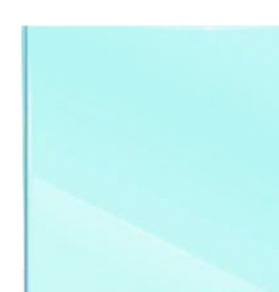
Fucsia



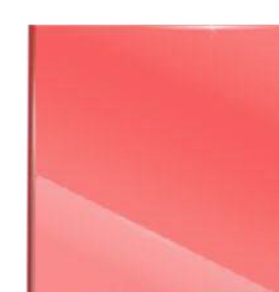
Viola



Verde



Azzurro



Rosso

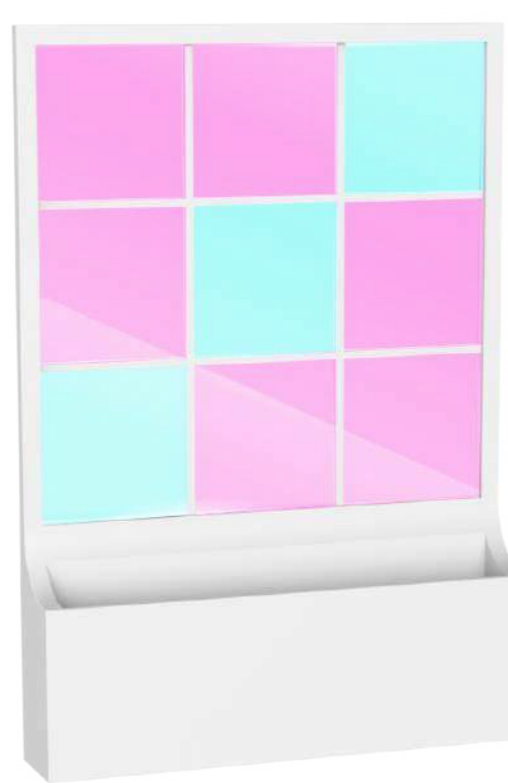


Arancione

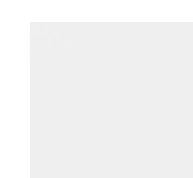


Giallo

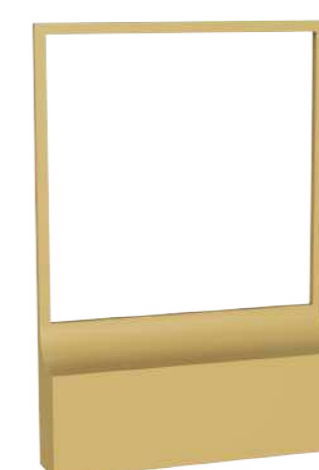
Possibili composizioni e pattern



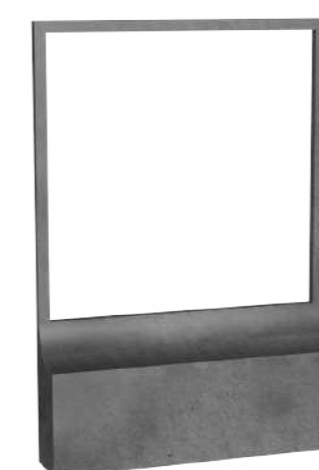
COLORI E FINITURE



Bianco



Avorio



Effetto cemento



Effetto legno

Ambientazioni

