


La Sapienza - Roma– Facoltà di Architettura

Laboratorio di Costruzione dell'architettura  
Roma 30/03/2016

## L'involucro edilizio con Laminam

A photograph showing several rectangular ceramic tiles of different colors (dark brown, light beige, and cream) arranged on a grey, textured floor. The tiles are of varying sizes and are positioned to showcase their design and finish. The background is slightly blurred, showing more tiles and a wall.

La rivoluzionaria  
Lastra ceramica/

1000X3000X3mm

7,8 kg/mq



L'azienda /

LAMINAM<sup>®</sup>







**LAMINAM**

## Applicazioni

Laminam® è adatta per numerose applicazioni sia in ambienti interni che esterni:

### **Edilizia:**

Pavimenti e rivestimenti, pareti divisorie e attrezzate, controsoffitti, finiture e ripristini di superfici, rivestimenti coibentati, gallerie, metropolitane.

### **Sistemi di rivestimento di facciata :**

Facciata ventilate, rivestimenti a cappotto o in incollaggio.

### **Arredamento:**

Superfici per piani di bagni e cucine, armadi, tavoli, scrivanie, porte ed arredi in genere.

### **Settore navale:**

Laminam, grazie alla sua leggerezza e alle elevate caratteristiche tecniche, può agevolmente essere impiegato per la realizzazione di pavimenti e rivestimenti di navi da crociera e imbarcazioni da diporto.

### **Pannelli compositi e strutturali:**

Le lastre possono essere sovrapposte fra di loro o ad altri materiali per realizzare pannelli strutturali e compositi particolarmente resistenti ed estremamente leggeri, indicati in tutte quelle situazioni nelle quali sono necessarie un'elevata tenuta e una riduzione del carico di peso sulle superfici.

## Laminam 3



Laminam 3 è la lastra generatrice di base.

Dimensioni nominali: 1000mmx3000mm

Spessore nominale: 3mm

Rapporto minimo area utile / spessore:

$8 \times 10^5$

Utilizzo di Laminam 3

- Settore edile: rivestimento di pareti, soffitti, interni ed esterni tramite incollaggio.
- Settore arredo e interior design

## Laminam 7



Laminam 7 è un sandwich di due Laminam 3 con interposta la stuoia in fibra di vetro, aventi le superfici frontali rivolte nello stesso verso.

Pertanto il lato retro della lastra inferiore coincide con il lato retro di Laminam 7.

Spessore nominale: 7mm

Utilizzo di Laminam 7

- Settore arredo e interior design

## Laminam 3+



Laminam 3+ è costituita dalla lastra di base rinforzata strutturalmente con una stuoia in fibra di vetro applicata sul retro con apposito collante.

Spessore nominale: 3mm

Utilizzo di Laminam 3+

- Settore edile:

Pavimenti e rivestimenti, su massetti o pavimenti preesistenti tramite incollaggio, in ambienti residenziali non interessati da traffico intenso.

- Pareti ventilate
- Pareti continue
- Settore arredo e interior design.

## Laminam 3+3



Laminam 3+3 è un sandwich di due Laminam 3 con interposta la stuoia in fibra di vetro, aventi le superfici frontali rivolte nel verso opposto tra loro.

Pertanto entrambe le superfici di Laminam 3+3 risultano frontali.

Spessore nominale: 7mm

Utilizzo di Laminam 3+3

- Settore arredo e interior design

## Laminam 5



Laminam 5 è lastra generatrice di base.

Spessore nominale: 5,6 mm

Utilizzo di Laminam 5

- Settore edile: rivestimento di pavimenti, su massetti o pavimenti preesistenti tramite incollaggio, in ambienti commerciali interessati da traffico intenso.
- Pareti ventilate (solo previa applicazione di fibra di vetro sul retro delle lastre)
- Pareti continue (solo previa applicazione di fibra di vetro sul retro delle lastre).
- Settore arredo e interior design.

## Laminam 5+3



Laminam 5+3 è un sandwich di due Laminam 5 e Laminam 3 con interposta la stuoia in fibra di vetro, aventi le superfici frontali rivolte nello stesso verso.

Pertanto il lato retro della lastra inferiore coincide con il lato retro di Laminam 5+3.

Spessore nominale: 8mm

Utilizzo di Laminam 5+3

- Settore arredo e interior design

## Caratteristiche tecniche



Resistente al calore e alle alte temperature /



Superficie igienica e idonea al contatto con alimenti /



Altamente resistente a macchie (\*) /



Altamente resistente a prodotti di pulizia e detersivi (\*) /



Altamente resistente a prodotti chimici, acidi, basi e solventi (\*) /



Facile Manutenzione e pulizia /



Resistente all'usura (\*) /



Non poroso /



Stabile /



Idoneo in ambiente interno ed esterno /



Resistente a shock termico /



Resistente al gelo e alle condizioni climatiche più estreme /



Resistente all'umidità /



Resistente ai raggi UV /

**TOTO**

with

**LAMINAM<sup>®</sup>**

present

DE-  
SIGN  
ANGE  
EXCH  
EXCH  
ANGE  
SIGN  
DE-





HYDROTECT

Photocatalyst technology by **TOTO**

La tecnologia HYDROTECT è un rivestimento smaltato unico autopulente. Basata su processi fotocatalitici, è in grado di ridurre la proliferazione di germi e batteri e i cattivi odori. Se utilizzata su superfici esterne esposte ai raggi ultravioletti del sole o di sorgenti artificiali, la superficie attiva di HYDROTECT genera una reazione che pulisce con estrema efficacia il materiale che riveste, attraverso la decomposizione delle sostanze organiche presenti. Questo processo fa sì che HYDROTECT purifichi in maniera ineccepibile l'aria circostante, autopulendo le superfici.





1.

**AUTOPULENTE / SELF-CLEANING**

Le superfici trattate con Hydrotect® sono super idrofile quando piove, ad esempio, si forma una pellicola d'acqua che stacca ed elimina lo sporco.

Surfaces coated with Hydrotect® have super hydrophilic properties. When it rains, a film of water is produced to lift up and wash away dirt.



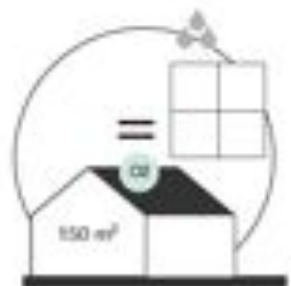
2.

**DEPURA L'ARIA / AIR PURIFICATION**

Quando il materiale è esposto ai raggi del sole, reagisce fornendo sulla propria superficie ossigeno attivo. Quando le sostanze inquinanti entrano in contatto con l'ossigeno attivo, questo le neutralizza.

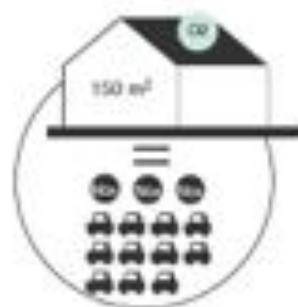
When the sun shines on the material, it responds by creating activated oxygen on the surface. When the pollutants come into contact with the activated oxygen at the surface, they are changed into harmless material.

Anti-NOx / Anti-SOx / Ossigeno Attivo / Activated Oxygen



Una casa con una superficie di circa 150 m<sup>2</sup> rivestita con Hydrotect® depura la stessa quantità d'aria di un appezzamento di bosco grande circa quattro campi da tennis (circa 1000 m<sup>2</sup>).

A Hydrotect® coated house (approx. 150 m<sup>2</sup>) purifies the same amount of air as a forested area the size of approx. four tennis courts (approx. 1000m<sup>2</sup>).



Elimina la stessa quantità di acido (NOx) prodotta da undici automobili che percorrono 30 km in 24 ore.

It decomposes the same amount of NOx produced by 11 cars driving approx. 30 km in 24 hours.



3.

**ANTIBATTERICO / ANTIBACTERIAL**

Impiegato negli ambienti interni, Hydrotect® svolge un'azione antibatterica, decomponendo i batteri non appena entrano in contatto con le lastre.

Hydrotect® has an antibacterial feature when used indoors. Bacteria are eliminated when they come into contact with the slabs.



4.

**ANTIODORE / ANTI-ODOUR**

L'effetto antibatterico di Hydrotect® aiuta a eliminare i cattivi odori derivanti dalla propagazione di batteri, anche in assenza totale di luce.

The antibacterial effect of Hydrotect® helps to eliminate unpleasant odours deriving from the spread of bacteria and germs, even in the complete absence of light.

# Certificazione LEED

La certificazione LEED è una certificazione di edificio e non di prodotto che si applica a qualsiasi tipo di edificio (sia commerciale che residenziale) e concerne tutto il ciclo di vita dell'edificio stesso, dalla progettazione alla costruzione.

La superficie ceramica Laminam può contribuire al raggiungimento dei crediti LEED, quali:

- MR 4.1 e MR 4.2: utilizzo di materiali da costruzione che contengano una componente di materiale riciclato
- MR 5.1 e MR 5.2: distanza tra luogo di produzione, estrazione delle materie prime e luogo di realizzazione del progetto dell'edificio
- EQ: Qualità ambiente interno (emissione VOC)
- Prerequisito EA-2 e Credito EA1: ottimizzazione della performance energetica

# MR 4.1 e MR 4.2: utilizzo di materiali da costruzione che contengano una componente di materiale riciclato



# Involucro Esterno con lastre Laminam

## Incollaggio

### **Incollaggio su intonaco:**

- Muratura tradizionale  
(Isolante interno o in intercapedine)
- Struttura a secco  
(pannello in fibrocemento)

### **Incollaggio su cappotto:**

- Sistema Mapetherm Tile System

## Facciata ventilata

### **Sistema a cellula**

### **Sistema a clip**

### **Sistema a rivetti**

### **Sistema incollaggio diretto su profili alluminio**

## Facciata continua

Lastra Laminam utilizzata in  
sostituzione del vetro

# Installazione tramite incollaggio diretto delle lastre

## Spessori

- Laminam 3
- Laminam 3+ (consigliabile per forature multiple)
- Laminam 5

## Formati

- da valutare in base al singolo progetto
- dilatazioni termiche  
(esposizione solare, posizione geografica, colore lastra)
- corretta installazione  
(movimentazione, doppia spalmatura, incollaggio, battitura)
- altezza parete, attrezzatura di cantiere
- 1000x3000mm per piano terra
- sottoformati quali 500x1000mm, 1000x1000mm, 500x1500mm ad altezze superiori

## Fughe

- fuga larga: consigliata 5 mm minimo
- da definire in base a dimensione e colore lastre
- fughe realizzate in stucco epossidico o cementizio migliorato; nel caso di posa del formato massimo 1000x3000mm utilizzare silicone (non acetico)

## Giunti

- rispetto dei giunti strutturali
- giunti di frazionamento in corrispondenza di fasce marcapiano, angoli e spigoli e ogni 9-12 mq, con lato maggiore non superiore a 4 m
- giunti realizzati in silicone (non acetico)

# Installazione tramite incollaggio diretto delle lastre

## POSA IN FACCIATA ESTERNA

Le lastre possono essere posate su pareti esterne in calcestruzzo o intonaco cementizio. Nel caso di supporti misti con telaio in calcestruzzo armato e tamponamenti in muratura è necessario intonacare la parete prima della posa, armando l'intonaco con rete porta intonaco almeno in corrispondenza della variazione di materiale. L'intonaco dovrà essere adeguato a ricevere un rivestimento ceramico, pertanto dovrà essere realizzato con una malta cementizia che garantisca elevata resistenza meccanica alla flessione ed elevata adesione alle pareti (valore di adesione al sottofondo circa 10 Kg/cm<sup>2</sup>).

Il fondo dovrà essere planare, senza crepe, stabile e dovrà aver completato il normale ritiro igrometrico, eventuali dislivelli di planarità dovranno essere colmati con prodotti livellanti. Crepe o fessurazioni da ritiro dovranno essere depolverizzate e sigillate con materiali adeguati.

Prima di procedere alle operazioni di posa accertarsi che il sottofondo sia asciutto, privo di polvere, grassi, oli e parti friabili o non ancorate (cemento, vernici, calce...) che dovranno essere opportunamente rimosse.

La posa della lastra avviene mediante la tecnica della doppia spalmatura, utilizzando adesivi cementizi ad alte prestazioni classificati C2S2.

## SCELTA DEL FORMATO, FUGHE E GIUNTI

La posa in facciate esterne è soggetta a forti dilatazioni termiche: nella scelta del formato della lastra si consiglia pertanto di valutare l'esposizione solare, la posizione geografica e il colore delle lastre (i colori scuri e il nero in particolare attraggono di più il calore con una conseguente maggiore dilatazione termica).

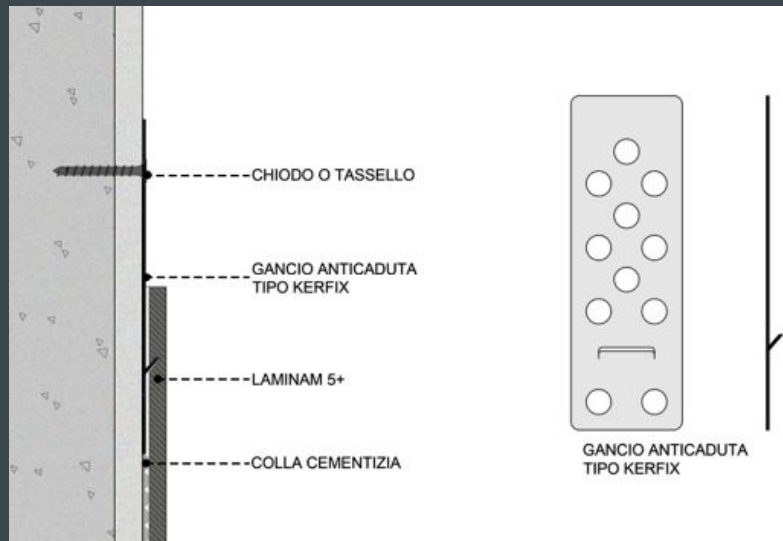
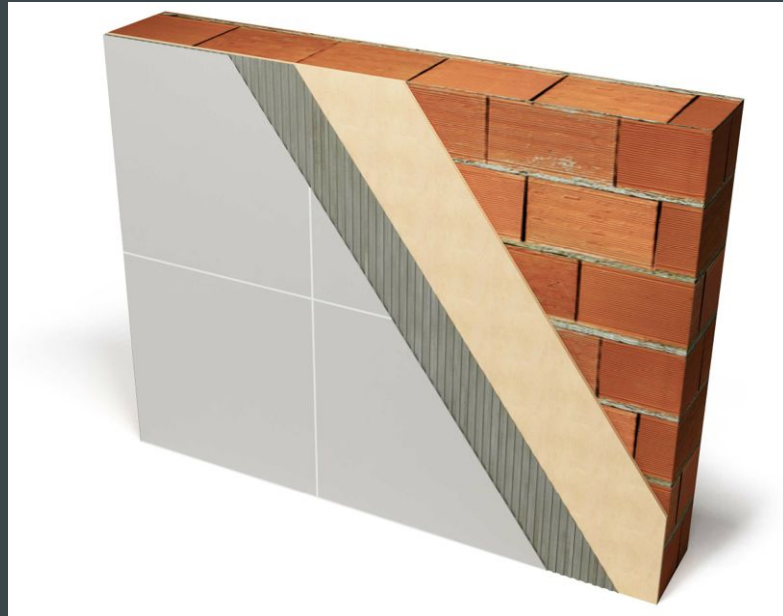
La scelta del formato da utilizzare in facciata dovrà essere attentamente valutata per permettere all'operatore una corretta installazione (movimentazione, doppia spalmatura, incollaggio e battitura) in funzione dell'altezza della parete e dell'attrezzatura di cantiere (ponteggi, gru, elevatori). In genere è consigliato ridurre il formato con l'aumentare dell'altezza.

Rispettare le normative esistenti nel paese in cui si opera. La posa deve essere effettuata a fuga larga: in genere si consiglia una fuga di 5/10 mm da definire in base alle condizioni climatiche e alle dimensioni delle lastre.

Rispettare i giunti strutturali e realizzare giunti di frazionamento in corrispondenza di fasce marcapiano, angoli e spigoli e ogni 9-12 m<sup>2</sup> con lato maggiore non superiore a 4 mt. I giunti dovranno essere sigillati con materiali adeguati presenti sul mercato.



# Installazione tramite incollaggio diretto delle lastre



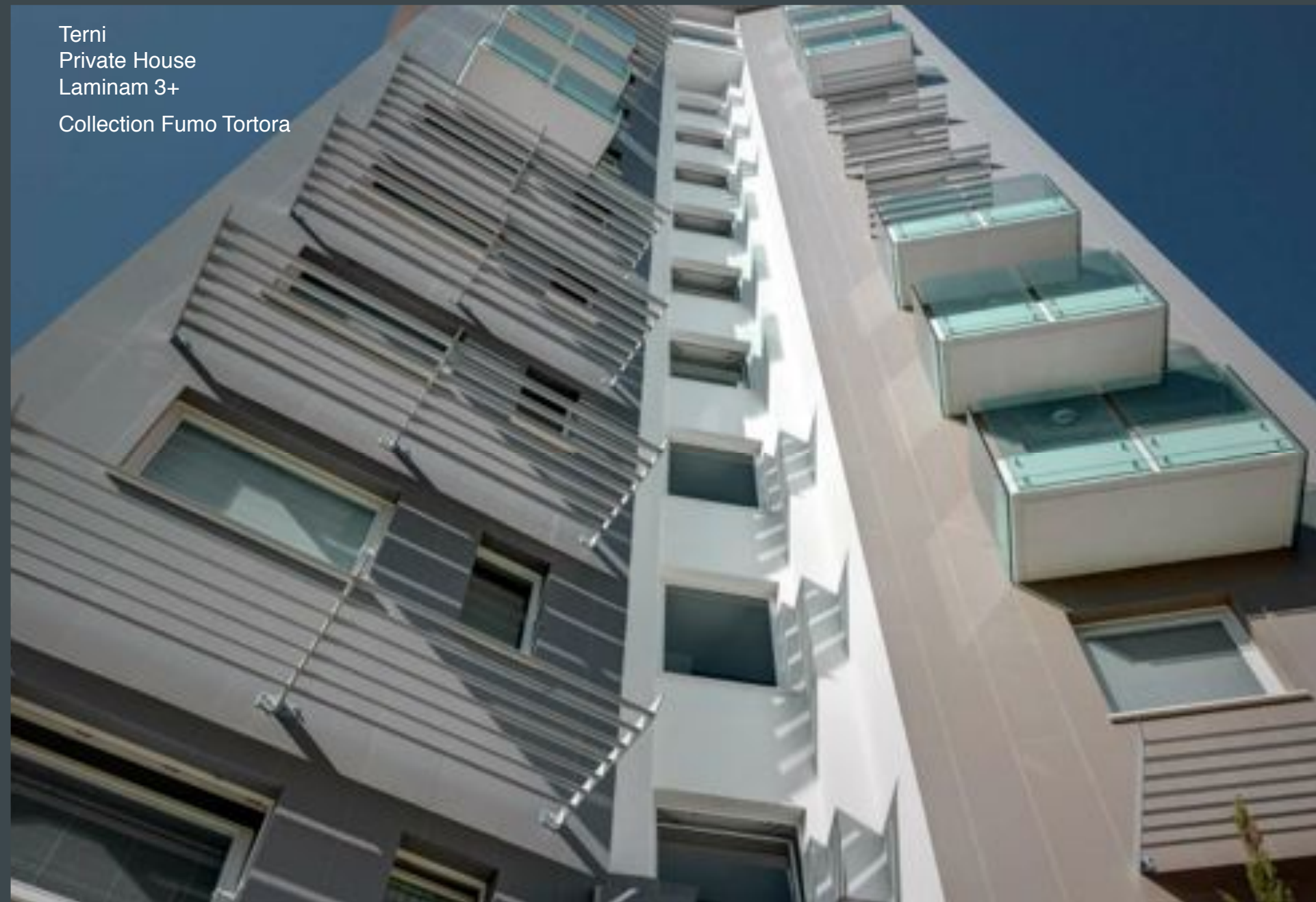
/Terni

Year: 2014  
Private House  
Terni/Italy  
Collection Furno, Tortora  
500x1500



**LAMINAM®**

Terni  
Private House  
Laminam 3+  
Collection Fumo Tortora



**LAMINAM**



/Porto Sant'Elpidio

Year: 2014

Private House

Porto Sant'Elpidio/Italy

Tredi Carbonio, Collection Bianco



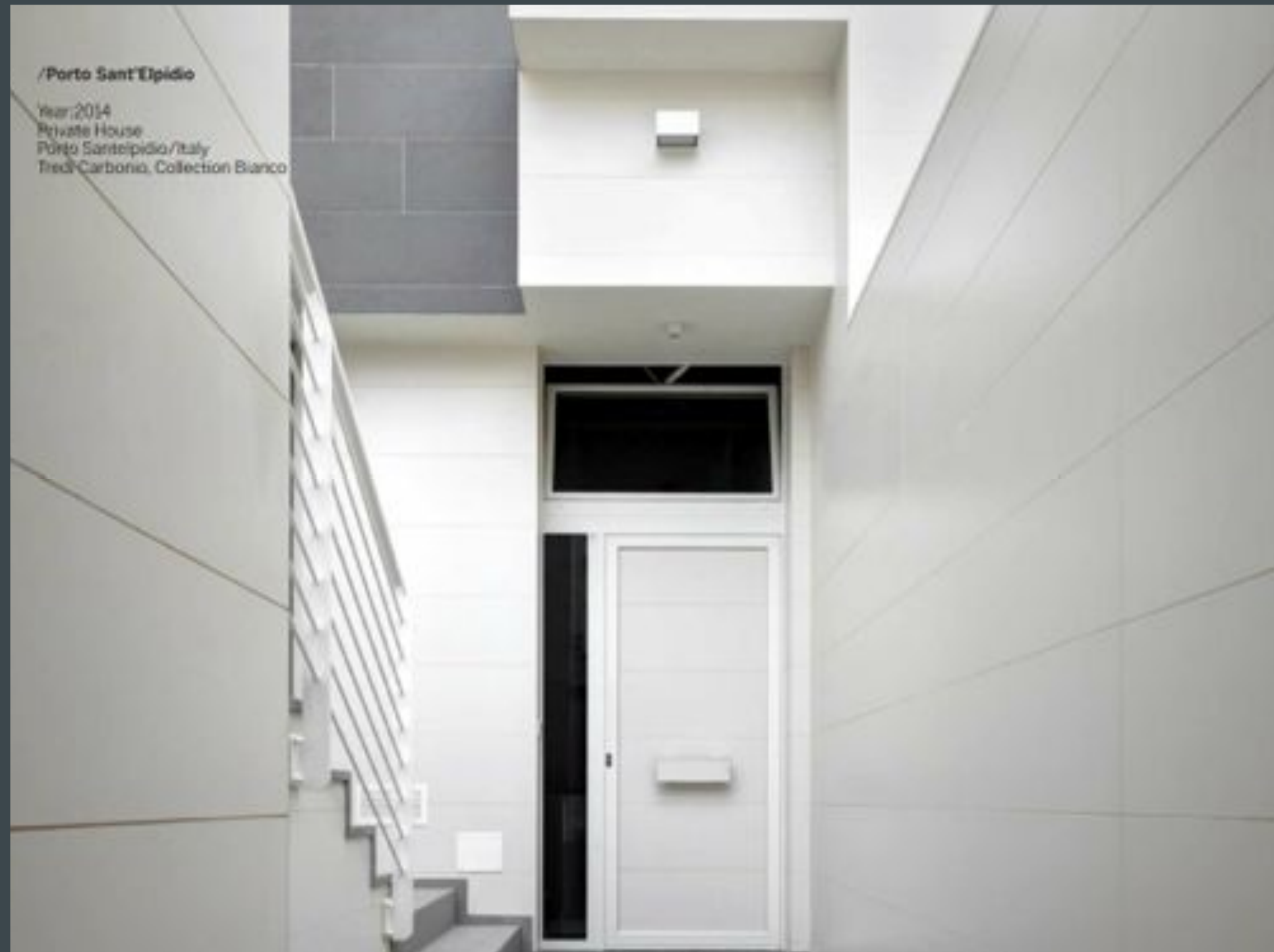
**/Porto Sant'Elpidio**

Year 2014

Private House

Porto Sant'elpidio/Italy

Fred Carbonio, Collection Bianco



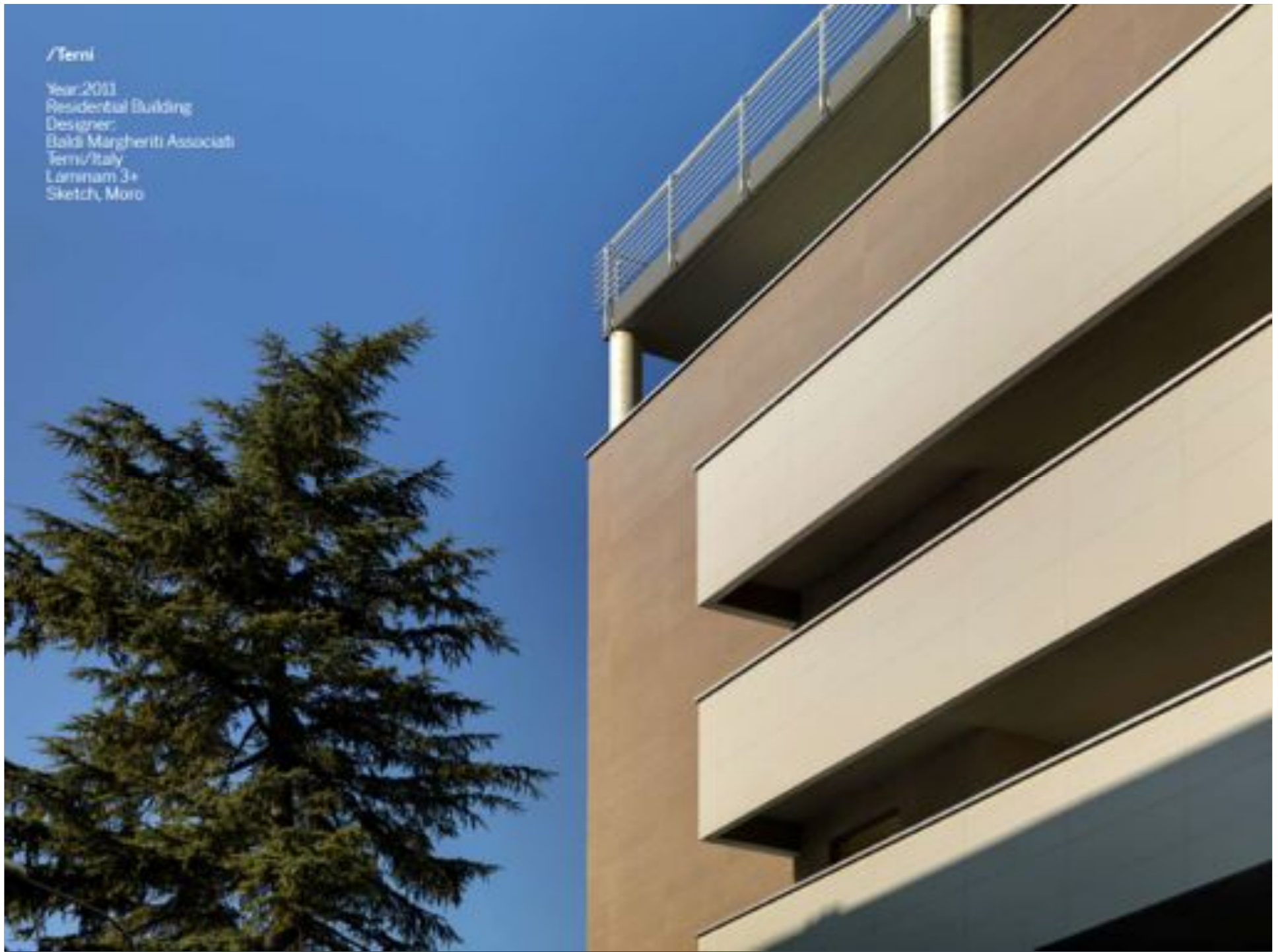
/Reggio Emilia

Year: 2011  
Residential Center  
Reggio Emilia/Italy  
Laminam 3+  
Trasurali, Travertino Avario  
Various sizes



/Terni

Year: 2011  
Residential Building  
Designer:  
Baldi Margheriti Associati  
Terni/Italy  
Laminam 3+  
Sketch, Moro





/Terni

Year: 2011  
Residential Building  
Designer:  
Baldi Margheriti Associati  
Terni/Italy  
Laminam 3+  
Sketch, Mura

LAMINAM



/Moscow

Year:2012

Cottage

Moscow / Russia

Laminam 3+

Oxide Bianco

Various Sizes





/Dubai

Year:2015

Emirates Hill

Dubai/United Arab Emirates

Unifa Canapa, Blend Noo

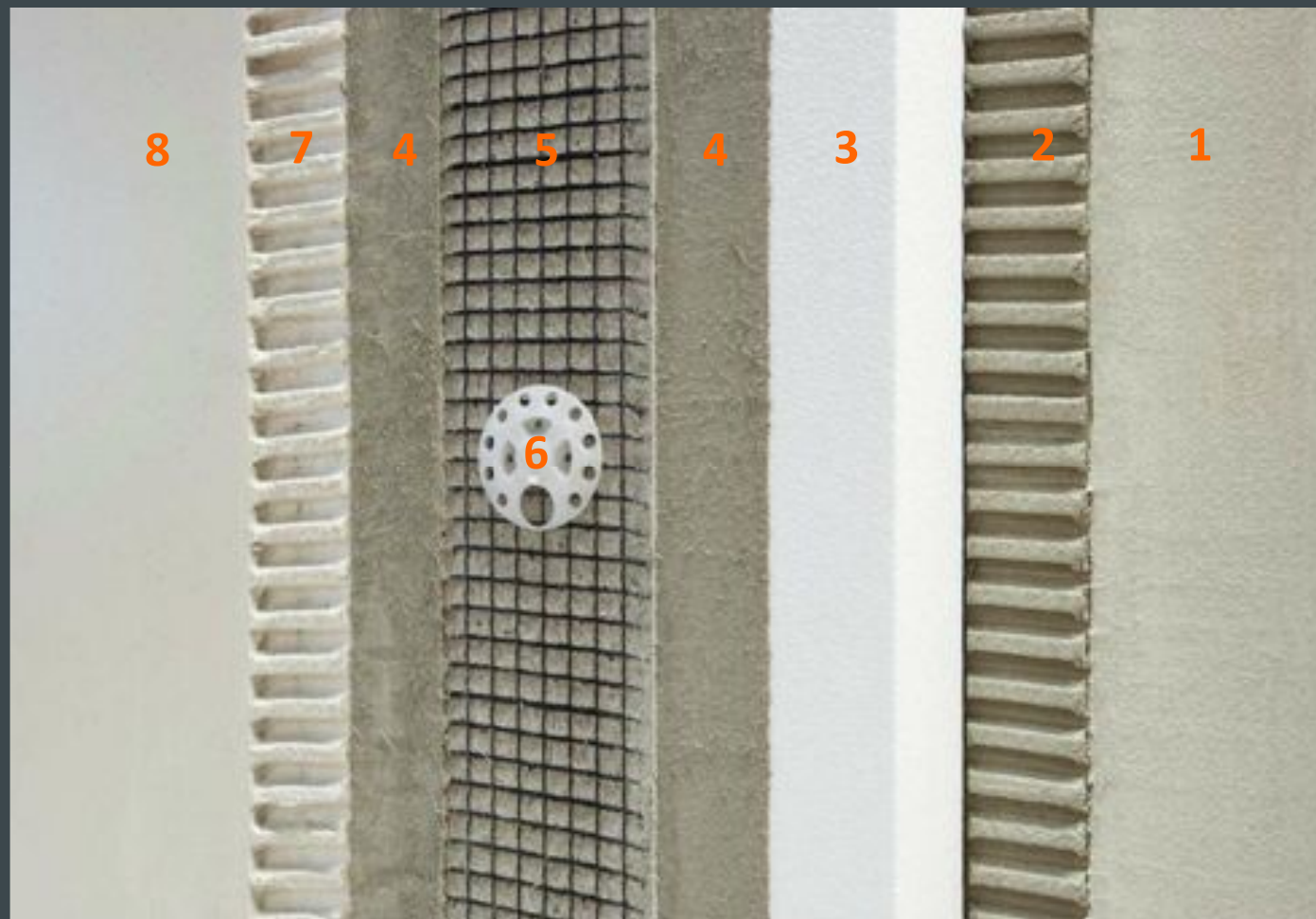
Various Size

Installazione su sistema a cappotto  
LAMINAM- MAPEI MAPETHERM  
TILE SYSTEM

**Mapetherm® Tile System** è un sistema che permette la posa in opera di gres porcellanato sottile su isolamento termico a cappotto di facciate esterne.



# Stratigrafia



1 intonaco cementizio/  
muratura esistente

2 adesivo Mapertherm Ar1

3 pannello coibente/  
Isolante Eps - Xps

4 intonaco strutturale  
Planitop HDM Maxi

5 rete in fibra di vetro  
Mapegrid G120

6 Tasselli Mapertherm Tile  
Fix15

7 Adesivi  
Kerabond + Isolastic  
Keraquick + Latex Plus  
Ultralite S2

8 lastre Laminam

L'indice di riflessione indica la quantità di luce in percentuale che viene riflessa da una superficie a seconda del suo colore (5% nero - 95% bianco).\* /  
The reflectance index refers to the amount of light that is reflected from a surface according to its colour (5% black - 95% white).\*

Series/	indice riflessione % / Reflectance index %	Series/	indice riflessione % / Reflectance index %	Series/	indice riflessione % / Reflectance index %	Series/	indice riflessione % / Reflectance index %
<b>Andy</b>		<b>Collection Lucidato</b>		<b>I metalli</b>		<b>I naturali_Gemme</b>	
Carbone	13,3	Avorio Lucidato	60,6	Ferro Ossidato	14,6	Onice Bianco Lucidato	**
Ghiaccio	59,2	Bianco Lucidato	76,5	Madreperla Ossidato	16,1	Onice Cognac Lucidato	**
Perla	53,3	Crusca Lucidato	36,6	Plumbeo Ossidato	27,6	Onice Glicine Lucidato	**
<b>Blend</b>		Fumo Lucidato	22,9	Plutonio Ossidato	10,1	Onice Blu Lucidato	**
Avorio	56,2	Neve Lucidato	72,3	<b>I naturali_Pietre</b>		Onice Miele Lucidato	**
Grigio	19,9	Perla Lucidato	53,7	Arenaria Fossile	43,2	Onice Perla Lucidato	**
Nero	9,6	<b>Filo</b>		Basalto Vena Chiara	29,2	<b>Kauri</b>	
Noce	27,4	Argento	35,0	Basalto Vena Scura	9,3	Bianco	62,1
<b>Collection</b>		Brina	71,8	Ossidiana Vena Chiara	57,8	Beige	35,3
Abete	8,4	Bronzo	15,9	Ossidiana Vena Grigia	29,7	Grigio	35,9
Arancio	35,7	Ghisa	9,7	Ossidiana Vena Scura	8,1	Moro	8,9
Avorio	69,0	Mercurio	22,5	Pietra di Savoia Grigia	21,1	<b>Linfa</b>	
Bianco	79,8	Oro	31,0	Pietra di Savoia Antracite	9,7	Canapa	40,2
Cielo	57,2	Pece	7,1	Pietra di Savoia Perla	50,5	Canere	19,8
Crusca	37,4	Rame	20,1	<b>I naturali_Marmi</b>		Cocco	8,6
Corallo	21,2	Rubino	20,6	Bianco Statuario	73,0	Corteccia	17,9
Edera	8,6	<b>Filo romantico</b>		Bianco Statuario Lucidato	70,4	Cotone	62,8
Fumo	22,3	Argento	35,0	Bianco Statuario Levigato	77,6	<b>Oxide</b>	
Lapis	24,1	Bronzo	15,9	Crema Marfil	50,6	Avorio	62,6
Moro	9,9	Ghisa	9,7	Marfil Lucidato	61,1	Bianco	76,3
Nero	8,9	Oro	31,0	Marfil Levigato	64,4	Grigio	27,0
Nero Intenso	6,6	<b>Fokos</b>		Marfil Spazzolato	56,2	Moro	10,2
Neve	70,3	Piombo	14,3	Travertino Avorio	59,9	<b>Moro Matt</b>	10,1
Notte	12,0	Rena	31,0	Travertino Romano	47,9	Nero	10,2
Orzo	14,4	Rocchia	18,3	Travertino Romano Lucidato	53,5	Perla	50,5
Perla	26,2	Sale	53,7	Travertino Romano Levigato	59,1	<b>Tredi</b>	
Tortora	23,7	Terra	23,3	Travertino Navona	61,6	Basalto	31,7
Uva	12,5			Calacatta Oro Lucidato	70,2	Carbonio	13,7
				Emperador Grigio Spazzolato	11,1	Zinco	21,4
				Emperador Moro Spazzolato	15,5		

\* Più la superficie è chiara, maggiore è il valore dell'indice di riflessione /  
The lighter the surface, the higher the value of the reflectance index is.  
\*\* superfici in fase di misurazione / measurement in progress



2011  
Quattordio,  
edificio residenziale





Posa su sistema a cappotto  
**Mapetherm Tile System di Mapei**  
- un caso di studio -  
**Edificio residenziale a Torino**





Posa del pannello isolante



Posa del pannello isolante

**LAMINAM**<sup>®</sup>



Realizzazione dello strato di intonaco  
fibrorinforzato

**LAMINAM**<sup>®</sup>



Realizzazione dello strato di intonaco  
fibrorinforzato

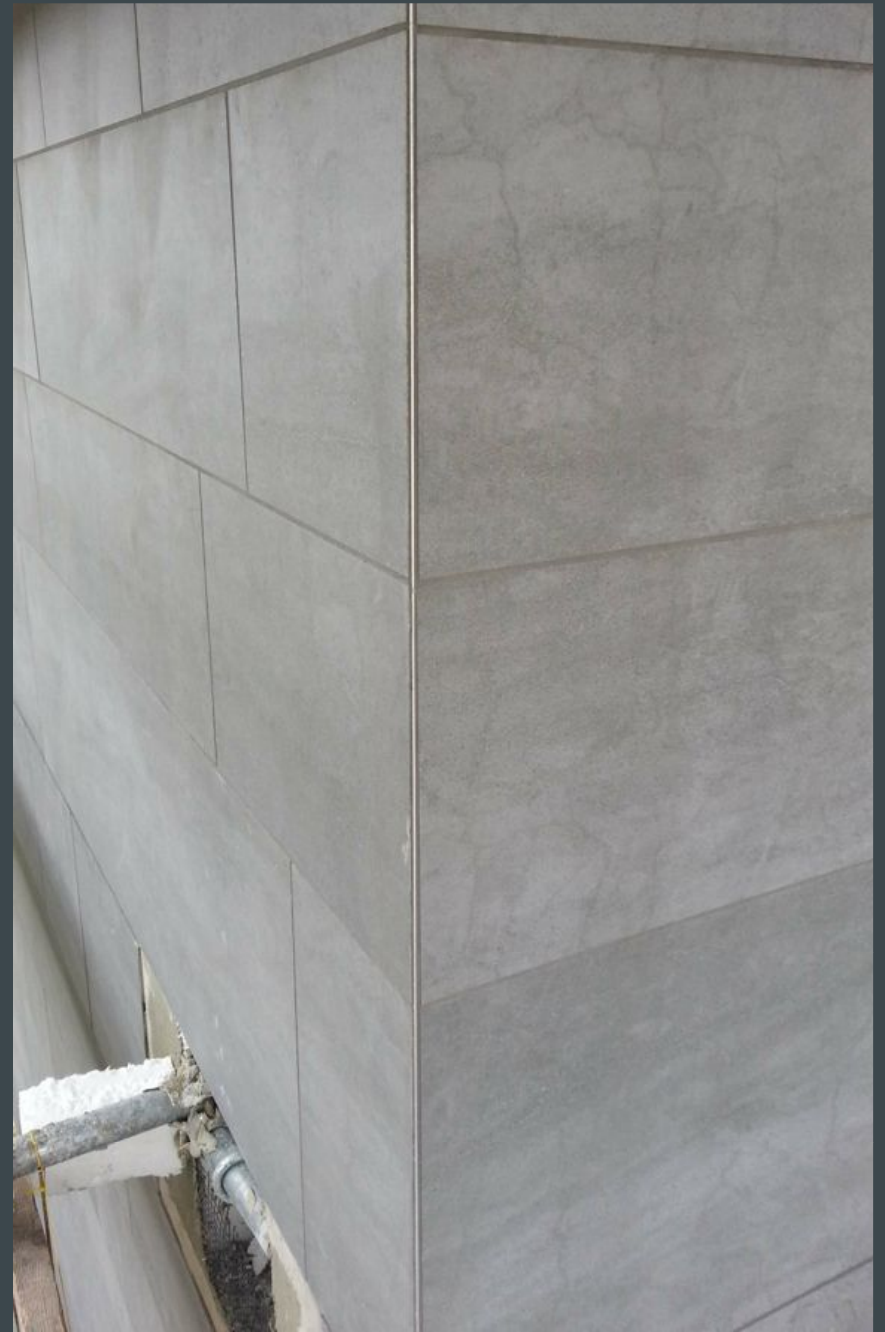
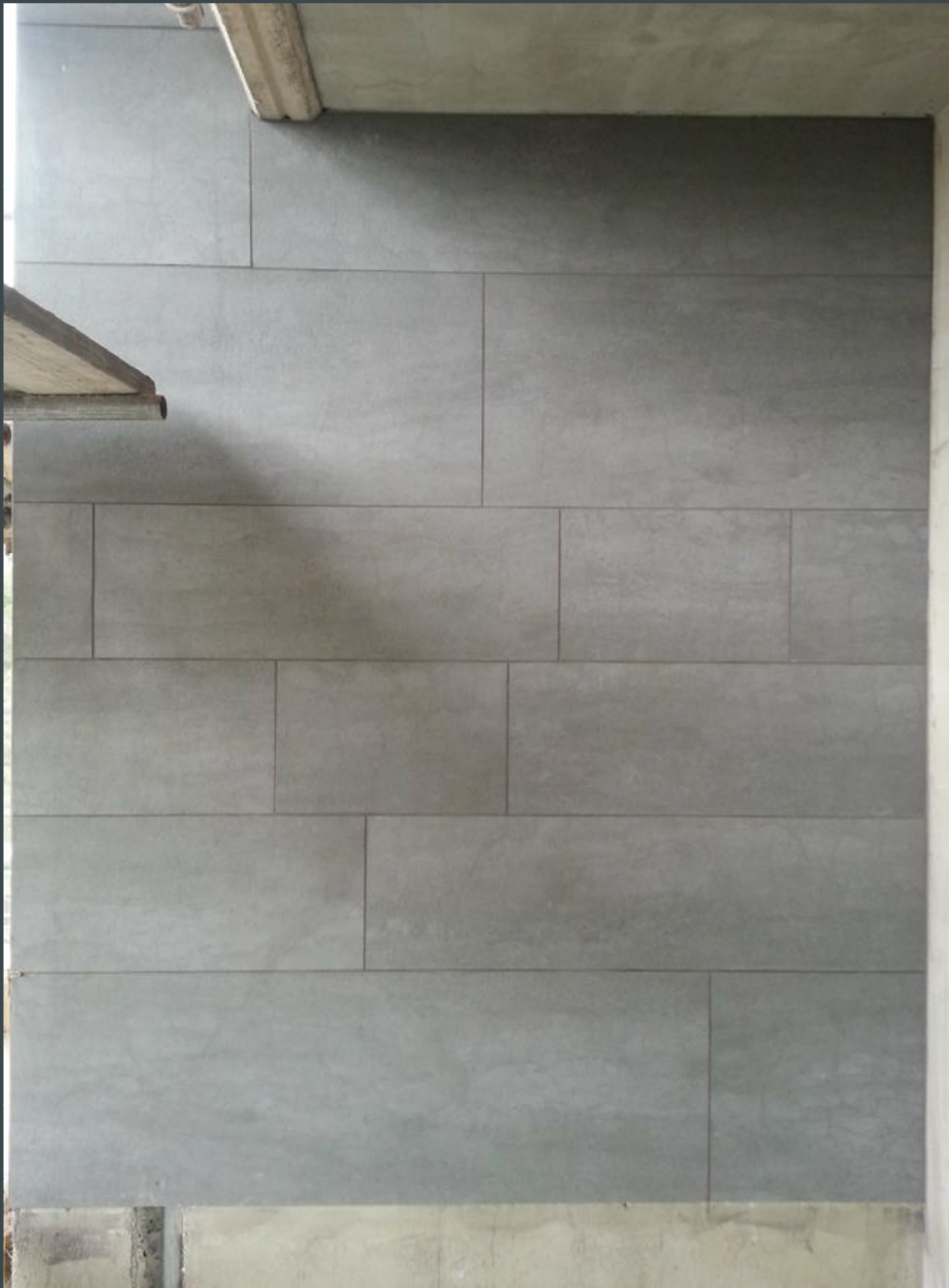
**LAMINAM**<sup>®</sup>





Posa del rivestimento in Laminam





Dettagli del rivestimento in Laminam

**LAMINAM**<sup>®</sup>







**LAMINAM**<sup>®</sup>



**LAMINAM**<sup>®</sup>

Installazione su pannelli in  
fibrocemento KNAUF/



## Il sistema di facciata



è una possibile soluzione per il rivestimento esterno di ogni tipo di parete.

Infatti il sistema consente di rifinire con superfici Laminam tamponamenti in laterizio, cemento, intonaco, con cappotto esterno, grazie al montaggio di una contro parete in idonee lastre Knauf Aquapanel Outdoor all'utilizzo in esterno.

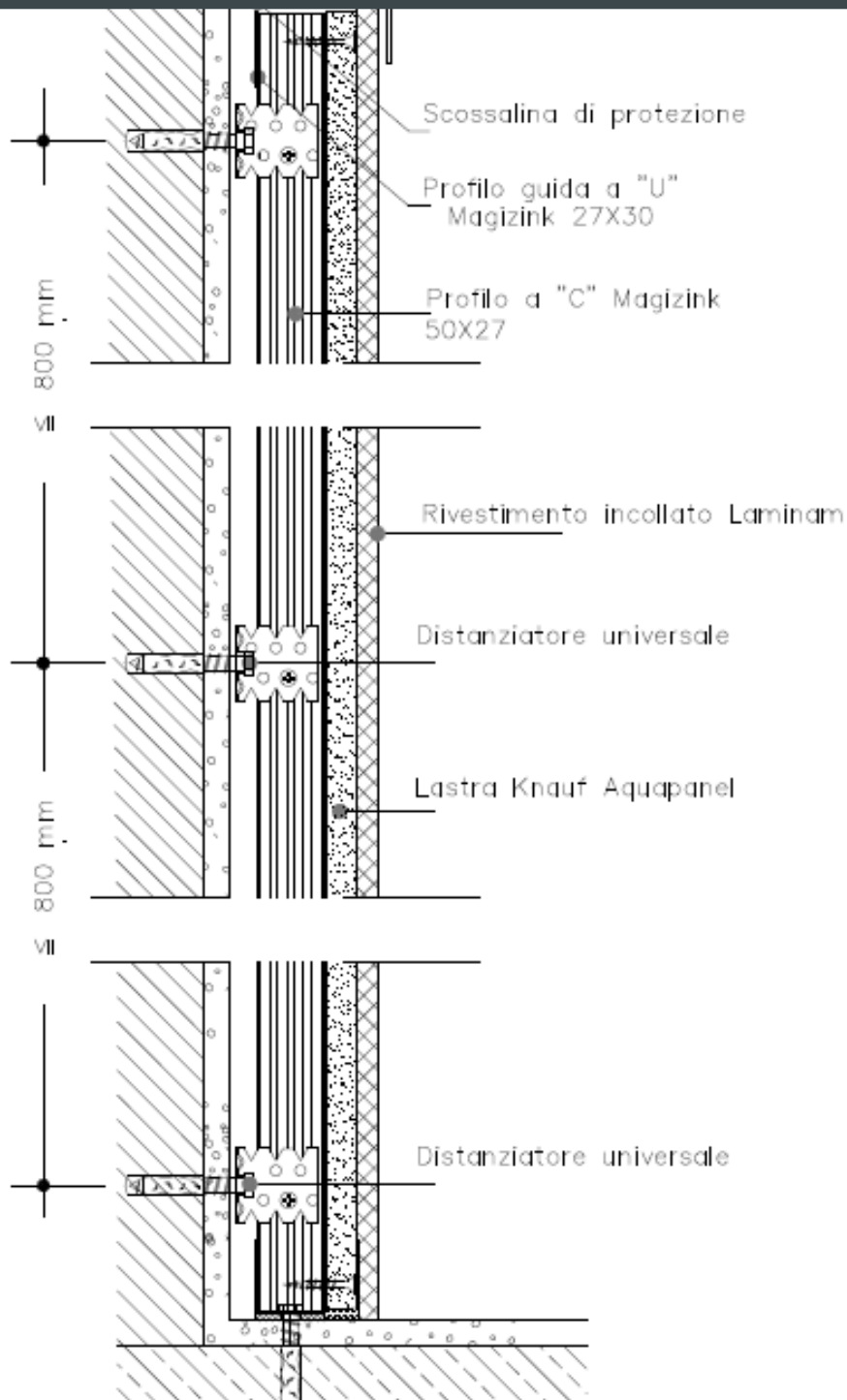
Solo dopo l'installazione di questa contro parete avverrà la posa delle lastre Laminam di qualunque collezione e colore.

I vantaggi di tale sistema sono molteplici:

- Possibilità di rivestimento ceramico su qualsiasi tipo di fondo, compreso il cappotto isolante;
- Realizzazione di facciata ventilata a giunto chiuso con finitura ceramica;
- Finitura ottimale di tutti i dettagli architettonici, compresi gli spigoli dei fabbricati e delle finestre;
- Finitura di spallette e ciellini delle finestre in Laminam;
- Possibilità di ottenere la continuità fra l'infisso e l'isolante termico, con conseguente riduzione del ponte termico;
- Massima flessibilità nella scelta delle forme e dei volumi dell'involucro edilizio;
- Il sistema è resistente alle sollecitazioni sismiche.

Ed inoltre:

- Sono mantenuti tutti i vantaggi, le caratteristiche e i pregi delle lastre Laminam.



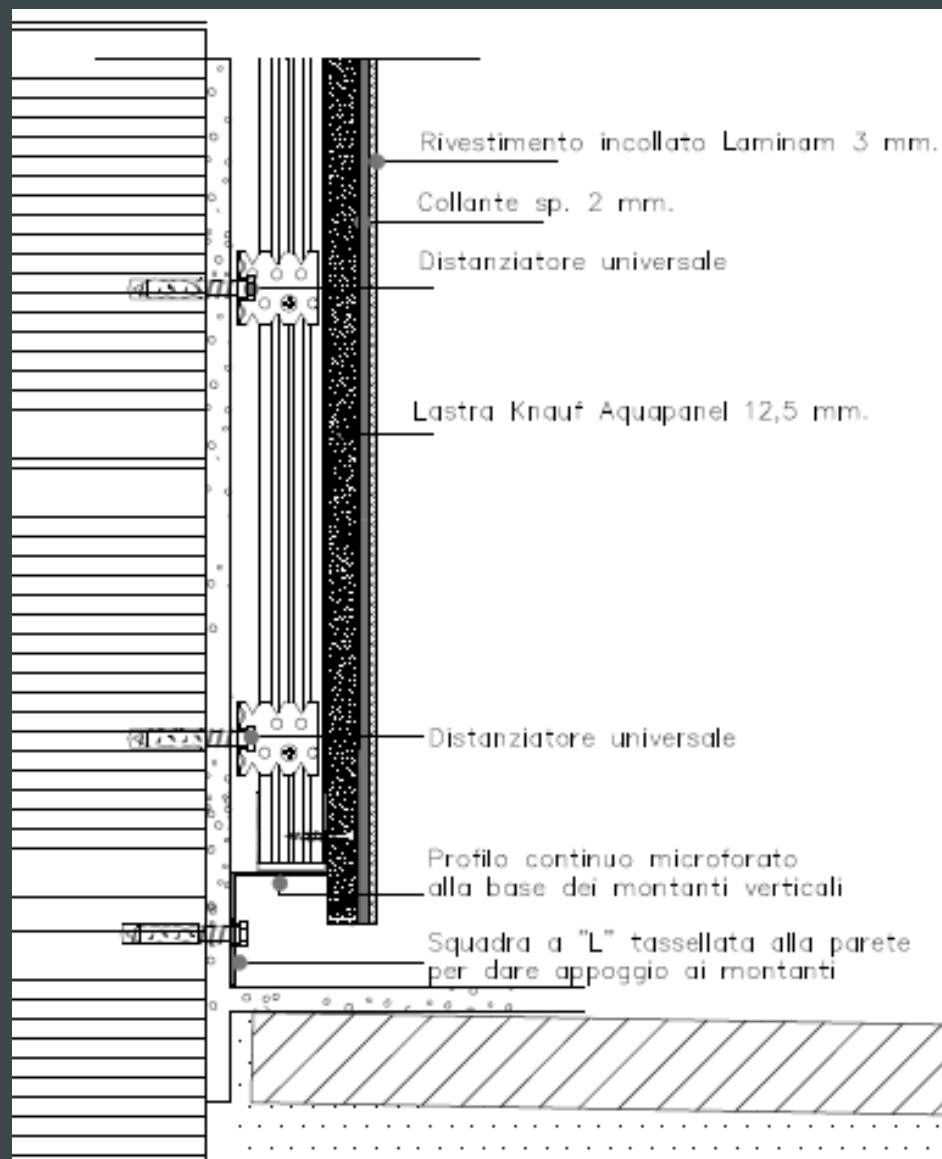
Il sistema prevede l'esecuzione di un rivestimento esterno ad orditura metallica e rivestimento in lastre di cemento rinforzato tipo Knauf Aquapanel Outdoor.

L'orditura metallica (composta da guide e montanti) è realizzata con profili in acciaio, a norma UNI EN 10215, rivestito in lega di zinco, magnesio e alluminio MgZ, resistenti alla corrosione.

I profili sono conformi alla norma armonizzata riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito" in classe A1 di reazione al fuoco.

Il rivestimento esterno è realizzato con lastre in cemento fibrorinforzato Knauf Aquapanel Outdoor, dello spessore di 12,5 mm ad elevata resistenza, avvitate all'orditura metallica con viti Aquapanel Maxi Screws, altamente resistenti alla corrosione.

Dopo l'installazione dei pannelli il rivestimento finale è realizzato con lastre Laminam 3 o 3+ applicate con idonei collanti.

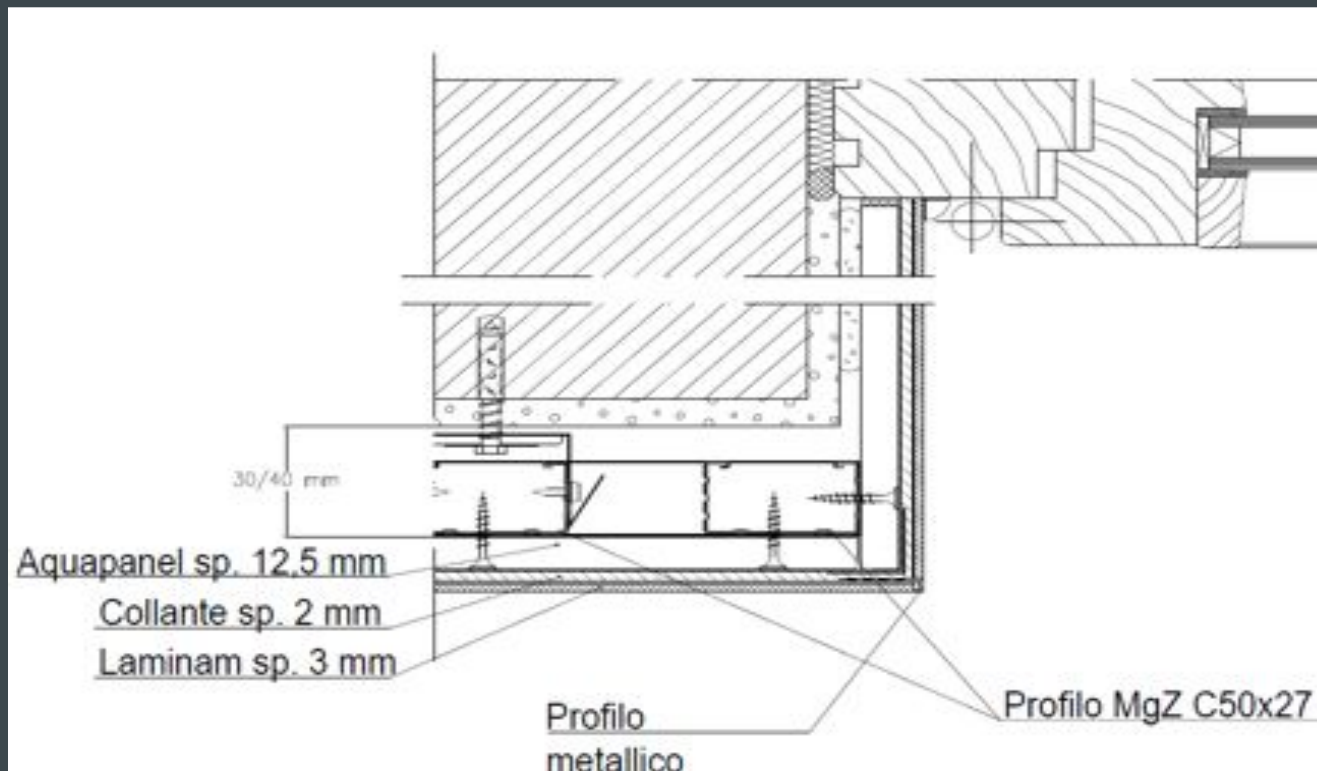


Se richiesta dal progetto è possibile ottenere una ventilazione dell'intercapedine sollevando il rivestimento alla base come nello schema adiacente.

Si renderà necessario adottare un rinforzo in carpenteria metallica ad L per dare appoggio alle orditure leggere dei montanti a C.

Per consentire l'aerazione verrà applicata un idoneo profilo continuo microforato alla base dei montanti, che funge anche da elemento anti intrusione.

Inoltre in sommità dovrà essere installata una scossalina in lattoneria per la protezione dalle infiltrazioni piovane e per permettere la ventilazione.



Il dettaglio d'angolo in prossimità delle finestre viene realizzato utilizzando un profilo apposito, su cui vengono fissate le lastre Aquapanel Outdoor.

Successivamente avviene l'incollaggio delle lastre Laminam 3 o 3+, con l'utilizzo di un profilo metallico per la migliore finitura dello spigolo e per la corretta protezione del bordo della lastra.

In questo modo è possibile rivestire le spallette ed i ciellini delle finestre con lo stesso materiale ceramico del resto del rivestimento.



Posa su Aquapanel  
- un caso di studio -  
**SCUOLA DI CARPI (MO)**

**Ipotesi di progetto:** Formato 500x1500 mm

**Serie utilizzate:** Laminam 3 Collection Lapis, corallo, arancio



**LAMINAM**













































LAMINAM

2013  
Carpi (MO)  
Scuola  
Laminam 3  
Collection





2013  
Carpi (MO)  
Scuola  
Laminam 3  
Collection

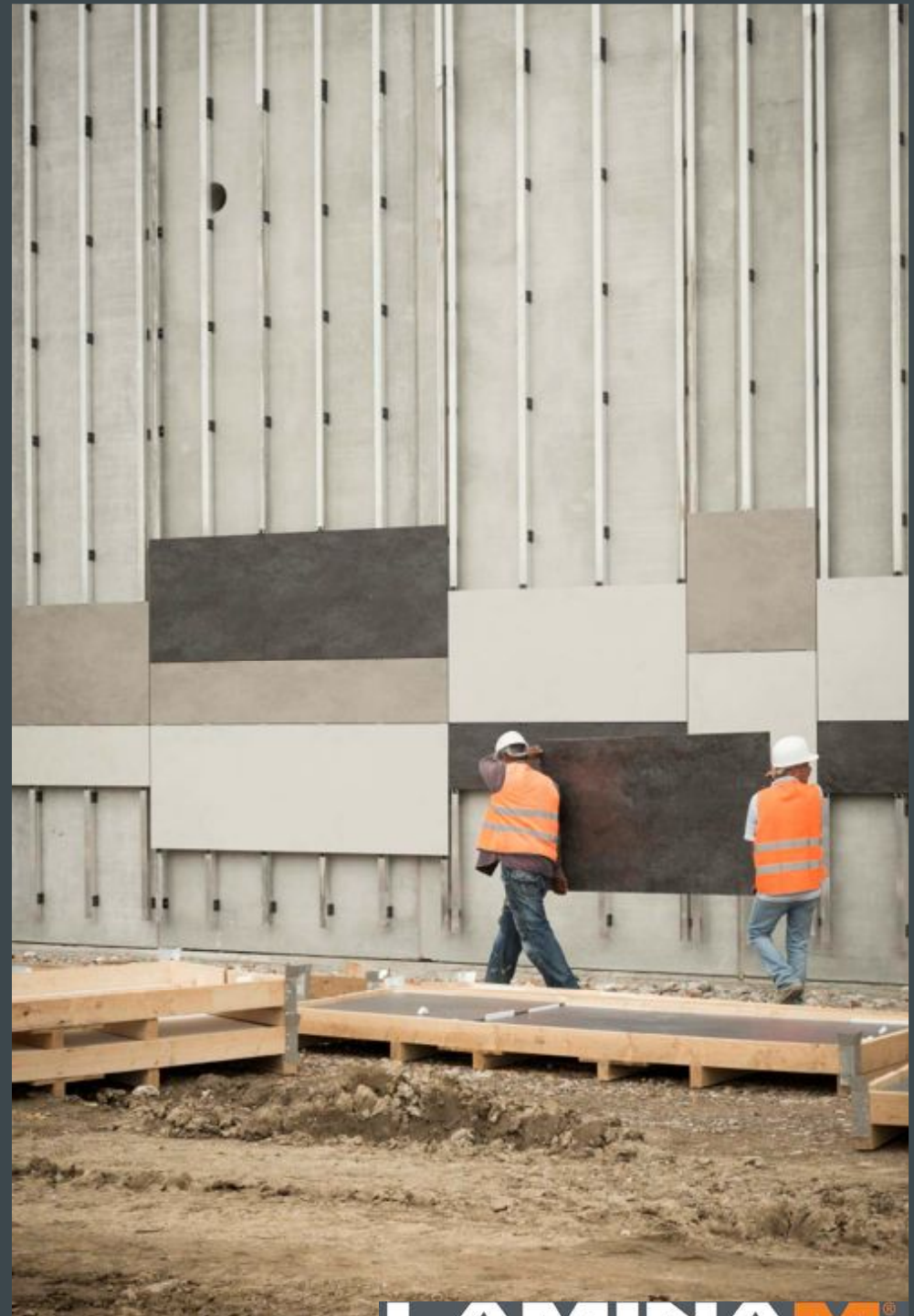


# Installazione delle lastre in facciata ventilata

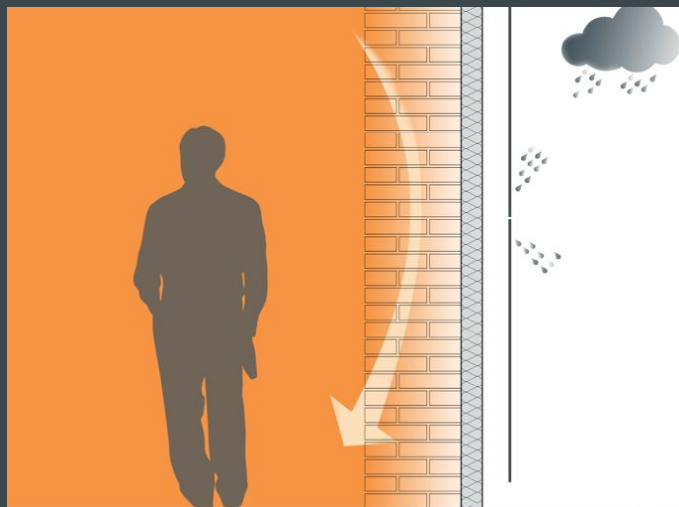


# Cos'è una facciata ventilata?

...rivestimento perimetrale a schermo avanzato in cui l'intercapedine tra il rivestimento e la parete è progettata in modo tale che l'aria possa fluire per effetto camino al fine di migliorarne le prestazioni termo-energetiche complessive. Il rivestimento è solitamente ancorato meccanicamente o chimicamente ad una sottostruttura metallica a sua volta ancorata alla parete.

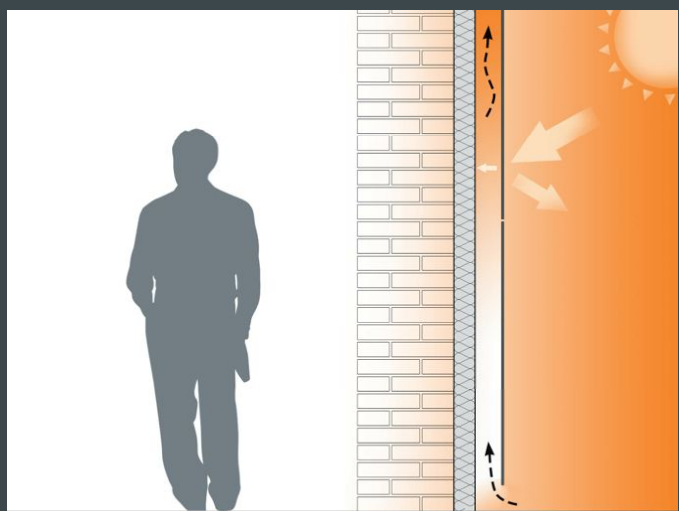


## La Facciata Ventilata dal punto di vista termodinamico



### Contributo Invernale

La parete in Laminam protegge l'edificio dagli agenti atmosferici e l'isolante termico mantiene il calore all'interno dell'edificio.

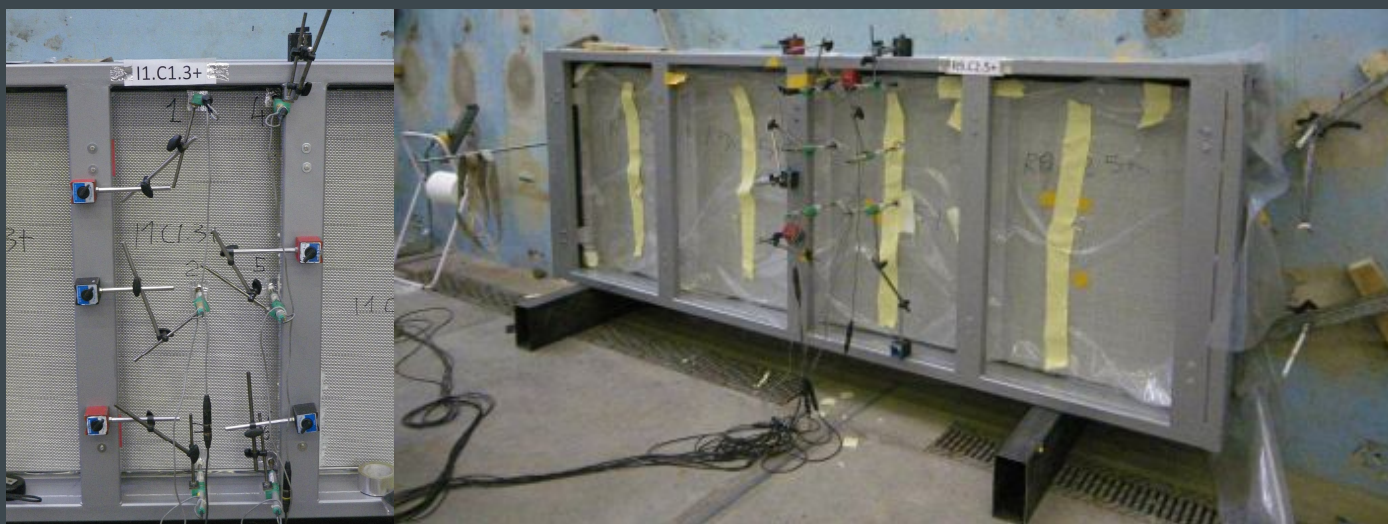


### Contributo Estivo

La parete in Laminam protegge l'edificio dall'irraggiamento solare e l'intercapedine d'aria permette l'innescò dell'effetto camino. Tale fenomeno sottrae calore all'edificio.

## Ingegnerizzazione delle lastre Laminam- Resistenza alla pressione e depressione del vento

Le lastre Laminam in relazione a tutte le tipologie di fissaggio in facciata ventilata sono state sottoposte a Test di resistenza al carico del vento secondo ETAG 034-1:2012 presso l'Istituto Giordano

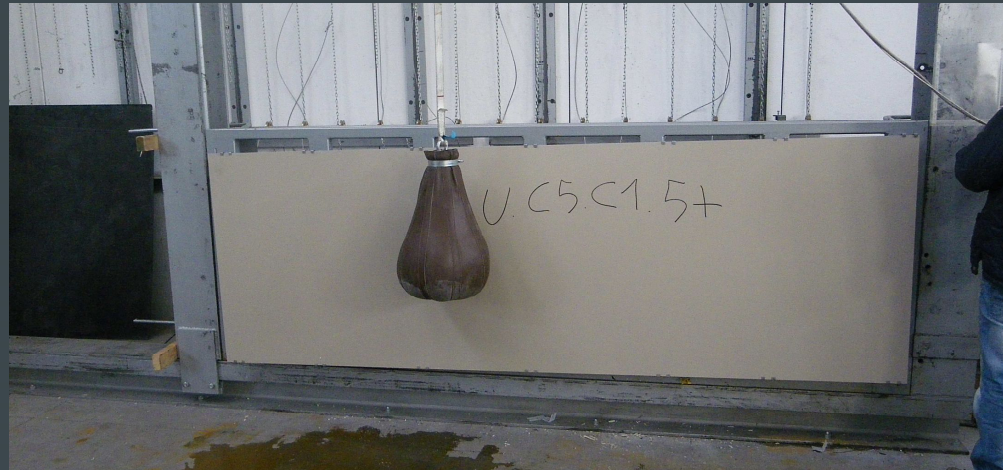


Per ogni campione sono stati rilevati, tramite comparatori, carichi di rottura e deformazioni in relazione alla depressione del vento.



## Ingegnerizzazione delle lastre Laminam- Resistenza all'urto

Successivamente le lastre sono state sottoposte a Test di resistenza all'urto secondo ETAG 034-1:2012 presso Istituto Giordano al fine di ottenere una categoria di appartenenza



### Corpo rigido



Biglia di acciaio  
(peso 0,5 kg);  
altezza di caduta  
da 0,2 a 0,61 m



Biglia di acciaio  
(peso 1,0 kg);  
altezza di caduta  
da 1,02

### Corpo molle



sacco (peso 3,0 kg);  
altezza di caduta da  
0,34 a 2,04 m

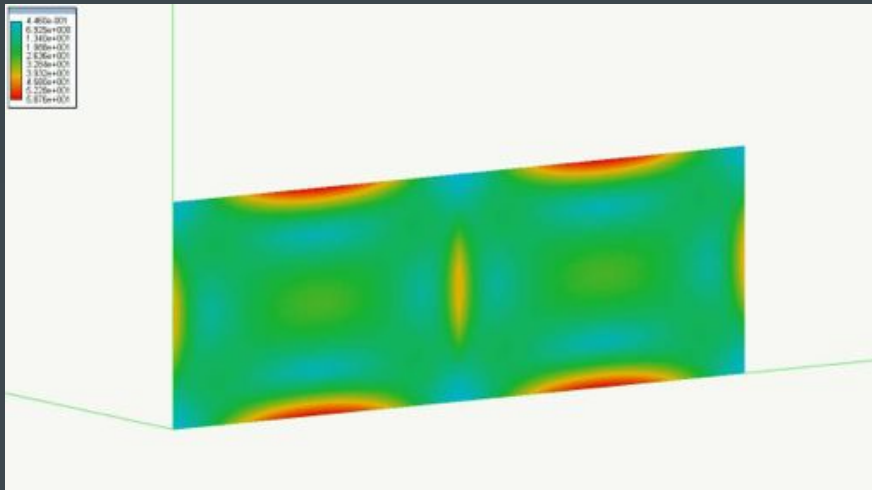


sacco (peso 50,0 kg);  
altezza di caduta da  
0,61 a 0,824 m

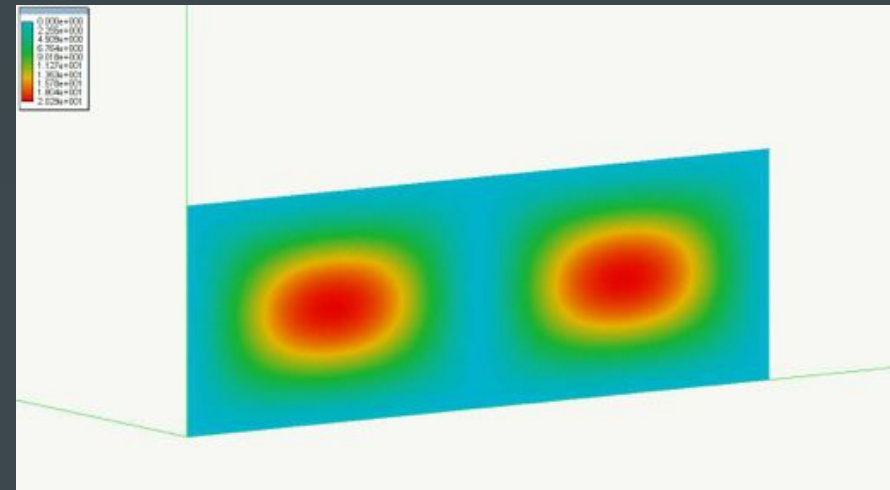


## Ingegnerizzazione delle lastre Laminam

- Modellazione strutturale della lastra in relazione al sistema di facciata ventilata utilizzato
- Studio tensionale e deformativo della lastra sottoposta ai carichi strutturali applicati



Esempio di stato tensionale di una lastra applicata ad un telaio per la realizzazione di un sistema a cellule.



Esempio di stato tensionale di una lastra applicata ad un telaio per la realizzazione di un sistema a cellule.

## Installazione delle lastre in facciata ventilata

Le lastre, grazie alla loro grande dimensione ed estrema leggerezza, sono particolarmente adatte ad essere utilizzate in facciata ventilata, previa applicazione di una rete di sicurezza sul retro della lastra.

La lastra può essere fissata alla sottostruttura metallica con metodi tradizionali quali:

- **Sistema a cellula**
- **Incollaggio diretto**
- **Rivetti**
- **Clip**

La progettazione statica, il dimensionamento di tutti gli elementi che compongono la facciata è a cura del progettista incaricato dal facciatista fornitore del sistema.



## SISTEMA A CELLULE

Le lastre possono essere applicate, mediante silicone strutturale, ad un telaio metallico per la realizzazione di pannelli assemblati in officina.

Tali pannelli vengono utilizzati in una facciata ventilata per la creazione del sistema a cellule.

Questo sistema offre i vantaggi di un controllo qualitativo della produzione, eseguita in officina, ed un' accurata precisione di realizzazione rispetto a facciate realizzate totalmente in cantiere.

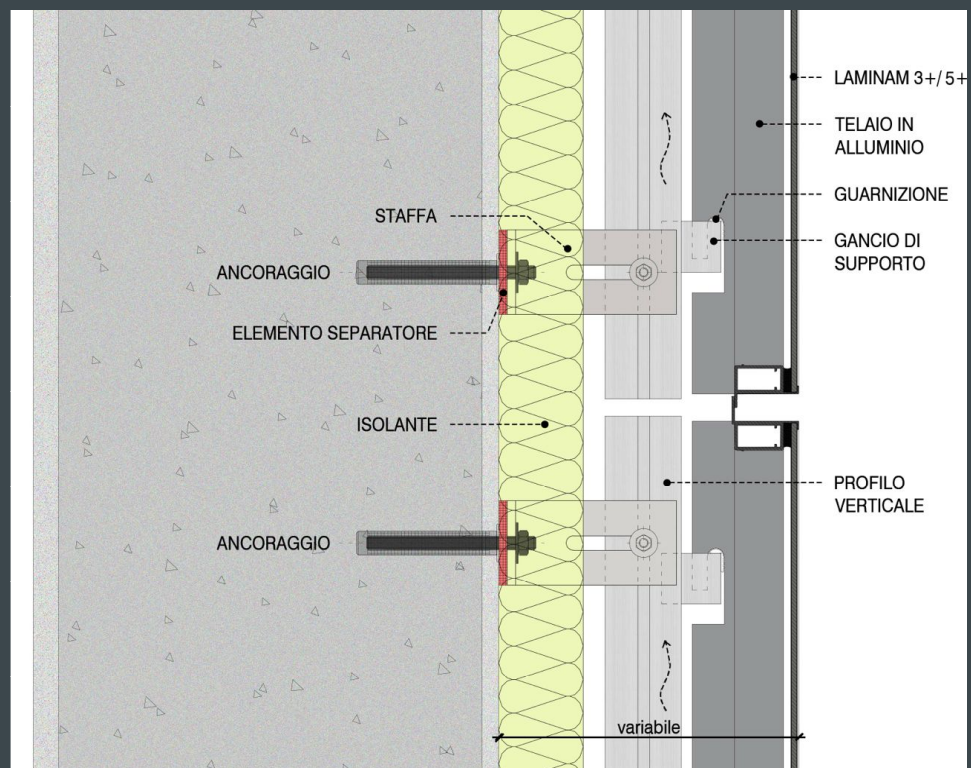
La posa dei pannelli sulla sottostruttura risulta essere molto rapida.

Come per tutti gli altri sistemi sarà compito del serramentista dimensionare la sottostruttura a montanti verticali.



**LAMINAM**

# SISTEMA A CELLULA





il sistema Esterna è un esempio di sistema a cellule studiato in collaborazione con l'azienda italiana Metra SpA



## Il Pannello: Lastra Laminam + telaio



Il telaio viene realizzato utilizzando **Profili Metra** assemblati mediante una squadretta completamente a scomparsa

La lastra è applicata al telaio mediante l'uso di silicone strutturale

**Dow Corning 993 o 896**

Campione Nr 2643		Dettagli del substrato	
Tipo di substrato	Altro Substrato		
Nome del produttore del substrato / Nome del fornitore	Laminam s.p.a		
Descrizione del substrato	Tipo: Ceramic Slab with Morglass TR 300 250 Blend Nero T27 Marca: Laminam 3+		
Cleaner	Dow Corning® R 40 Universal Cleaner		
	<b>Sigillante</b>	<b>Primer</b>	<b>Applicazioni suggerite</b>
	Dow Corning® 993 Structural Glazing Sealant	Dow Corning® 1200-CG Primer	100% Rottura Coesiva(*)
	Dow Corning® 896 Structural Glazing Sealant	Senza Primer	100% Rottura Coesiva(*)
	Dow Corning® 993 Structural Glazing Sealant	Dow Corning® Primer P	100% Rottura Coesiva(*)
	Dow Corning® 896 PanelFix	Dow Corning® 1200-CG Primer	100% Rottura Coesiva(*)
	Dow Corning® 896 PanelFix	Senza Primer	100% Rottura Coesiva(*)
	Dow Corning® 896 PanelFix	Dow Corning® Primer P	100% Rottura Coesiva(*)

Il sistema Laminam Esterna è stato testato all' ITC (Istituto per le Tecnologie della Costruzione) e all' Istituto Giordano.

I tests avevano l' obiettivo di verificare:

- la resistenza al carico del vento in pressione / depressione secondo ETAG 034-1:2012
- La resistenza all'urto
- l' adesione tra la lastra Laminam, il silicone strutturale Dow Corning e un profilo di alluminio dopo un ciclo di invecchiamento, secondo l' Etag 002 per silicone strutturale





## Resistenza al carico del vento in pressione / depressione test di resistenza all'urto secondo ETAG 034-1:2012



Depressione [Pa]	Deformazioni nei punti di misura					
	1 [mm]	2 [mm]	3 [mm]	4 [mm]	5 [mm]	6 [mm]
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
-502	-6,7	-5,6	-6,5	-7,8	-5,7	-6,5
0	-0,2	-0,2	-0,4	-0,3	-0,3	-0,4
-1003	-11,6	-10,8	-12,4	-13,8	-11,0	-12,5
0	-0,4	-0,4	-0,6	-0,5	-0,5	-0,6
-1203	-13,5	-13,0	-14,8	-16,1	-13,1	-15,0
0	-0,6	-0,7	-0,9	-0,8	-0,8	-0,9
-1399	-15,2	-15,1	-17,2	-18,3	-15,3	-17,4
0	-0,9	-1,1	-1,4	-1,2	-1,2	-1,3
-1503*	-16,2	-16,3	-18,5	-19,6	-16,5	-18,8
0	-1,1	-1,4	-1,6	-1,5	-1,4	-1,6
-1602	-17,1	-17,4	-19,8	-20,7	-17,6	-20,0
0	-1,2	-1,7	-1,9	-1,8	-1,7	-1,9
-1807	-19,1	-20,0	-22,6	-23,4	-20,4	-23,1
0	-1,3	-2,0	-2,2	-2,1	-2,0	-2,2
-2008	-21,2	-22,8	-26,0	-27,4	-25,5	-28,9
0	-1,4	-2,2	-2,5	-2,4	-2,2	-2,5
-2100	Distacco della staffa dei fissaggi in alluminio e microcrepe sul rivestimento					

(\*) Secondo richiesta del Committente la pressione di progetto è di 1500 Pa e quella di sicurezza 2250 Pa.

## Test ciclo invecchiamento silicone strutturale - ETAG 002

### Prove eseguite

- resistenza a trazione a diverse temperature: +23 °C; +80 °C; -20 °C
- resistenza a taglio a diverse temperature: +23 °C; +80 °C; -20 °C
- resistenza a trazione dopo invecchiamento in acqua calda
- resistenza a taglio dopo invecchiamento in acqua calda
- resistenza a trazione (a diverse temperature: +23 °C; +80 °C; -20 °C) dopo invecchiamento in atmosfera salina
- recupero elastico
- resistenza all'intaglio
- resistenza a trazione (a diverse temperature: +23 °C; +80 °C; -20 °C) dopo cicli di fatica
- resistenza a taglio (a diverse temperature: +23 °C; +80 °C; -20 °C) dopo cicli di fatica

### Riferimenti normativi

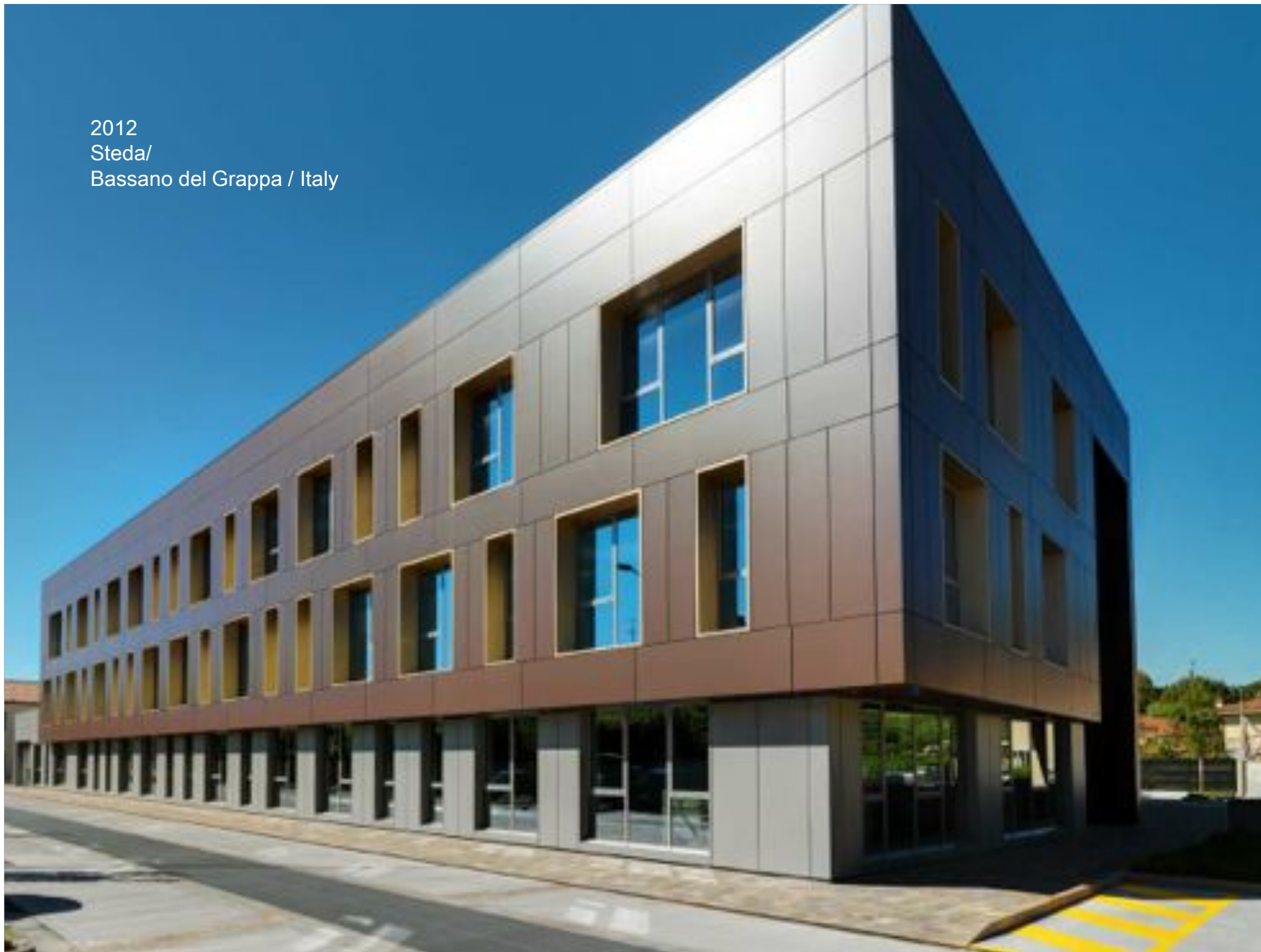
- ETAG 002 par. 5.1.4.1.1
- ETAG 002 par. 5.1.4.1.2
- ETAG 002 par. 5.1.4.2.1
- ETAG 002 par. 5.1.4.2.1
- ETAG 002 par. 5.1.4.2.2
  
- ETAG 002 par. 5.1.4.6.2
- ETAG 002 par. 5.1.4.6.4
- ETAG 002 par. 5.1.4.6.5
  
- ETAG 002 par. 5.1.4.6.5



fig. 3 – configurazione 2 (con rete): campione sperimentale dopo trazione

Campione sperimentale dopo trazione

2012  
Steda/  
Bassano del Grappa / Italy





2011  
Office Building  
Bibbiano (RE) / Italia  
Blend Nero  
1000x3000





2012  
Coop Tirreno /  
Piombino / Livorno  
Italy



2012  
Coop Tirreno /  
Piombino / Livorno  
Italy





2012  
Residence  
Lido di Camaiore / Italia  
Oxide Moro Mat  
1000x3000



/Viareggio

Year: 2013  
Shopping Center  
Viareggio/Italy  
Laminated Exterior  
Oxide Anodic, Mono  
Various sizes





2012

Chateau d' AX –  
Perignano (PI) / Italia

Collection Nero

1000x3000



LAMINAM

/Perignano

Year: 2013  
Chateaux d'Ax  
Perignano/Italy  
Laminam Esterna  
Collection, Nero  
Various sizes





Milano

Year 2012

Office Building

Milano/Italy

Laminam Esterna

I Naturali Basalto Vena Chiara

2012

Residential Building

Milano / Italia

I Naturali Basalto vena chiara

1000x3000

**LAMINAM**<sup>®</sup>



/Parma

Year 2013  
Office building  
Parma/Italy  
Laminam Esterna  
Color: Nero  
1000x3000

2013  
Office Buiding  
Parma / Italia  
Oxide nero  
1000x3000





/Camerano

Year 2014  
Offices  
Camerano  
Collection Fund  
Estima  
1000x3000

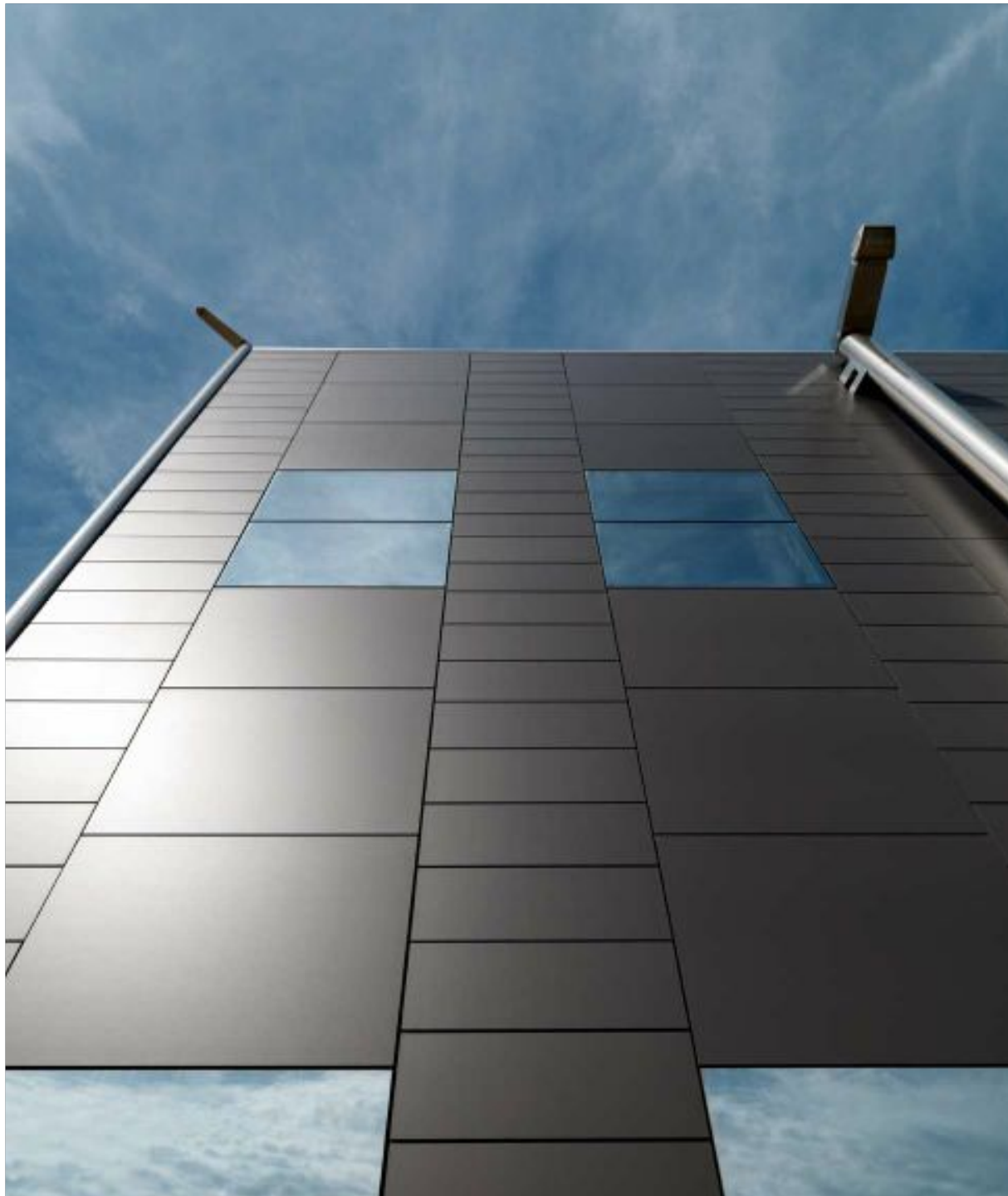


2015  
Office Buiding  
Milano / Italia  
Oxide perla  
Tredi carbonio  
1000x3000



2010  
Laminam Headquarter  
Fiorano Modenese / Modena / Italy  
Collection / Nero  
1000x3000





2010  
Laminam Headquarter  
Fiorano Modenese / Modena / Italy  
Collection / Nero  
1000x3000

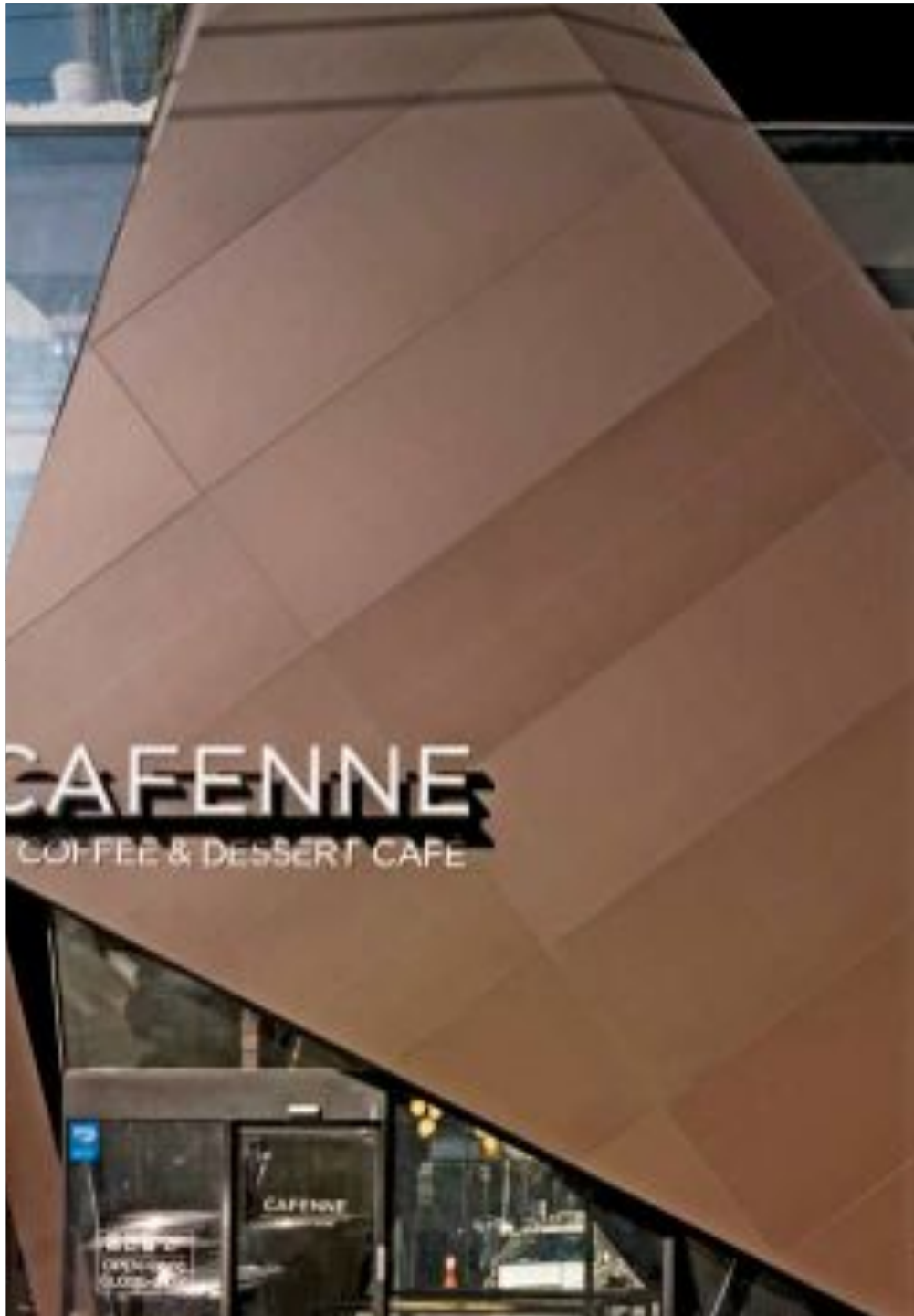
**LAMINAM**





2010  
Commercial Building  
Seoul / Korea  
Collection / Moro  
1000x3000

**LAMINAM**



2010  
Commercial Building  
Seoul / Korea  
Collection / Moro  
1000x3000

**LAMINAM**



2011  
Private House  
Modena / Italy  
Collection / Customized color  
1000x1000

**LAMINAM**





2009  
Hotel Plaza/  
Soul / Korea  
Oxide / Moro





2009  
Hotel Plaza/  
Soul / Korea  
Oxide / Moro

LAMINAM



2012  
The Ruby  
Mumbai / India

**LAMINAM**

Installazione mediante Esterna

- un caso di studio -

**CINEMA MULTISALA GIOMETTI**

**Tolentino (MC)**



Edificio grezzo

**LAMINAM**





Controllo della verticalità

**LAMINAM**



Fissaggio dei profili verticali

**LAMINAM**



Posa della sottostruttura

**LAMINAM**



Installazione dei pannelli

**LAMINAM**





Installazione dei pannelli

**LAMINAM**



Cappello di chiusura

**LAMINAM**



Chiusura laterale

**LAMINAM**



Fine lavori

**LAMINAM**



2010

Multiplex Cinema  
Tolentino (MC)/ Italia  
Blend / Nero

1000x3000





## SISTEMA A RIVETTI

Le lastre vengono montate in facciata mediante una rivettatura che risulta visibile all'esterno: le lastre devono essere pertanto forate prima della posa.

La lastra viene resa solidale alla struttura mediante l'interposizione di una guarnizione in neoprene di adeguato spessore.

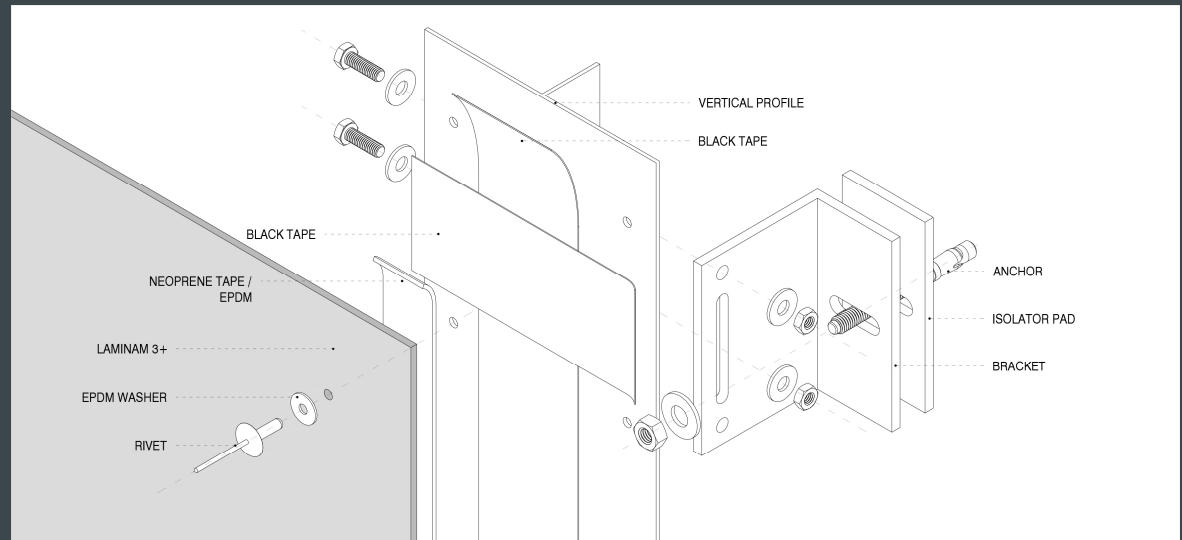
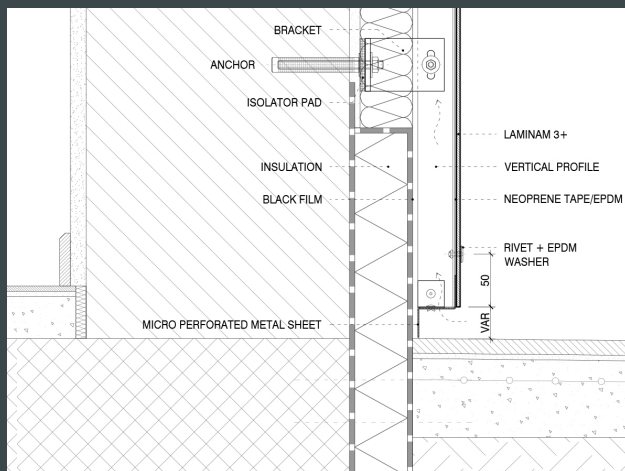
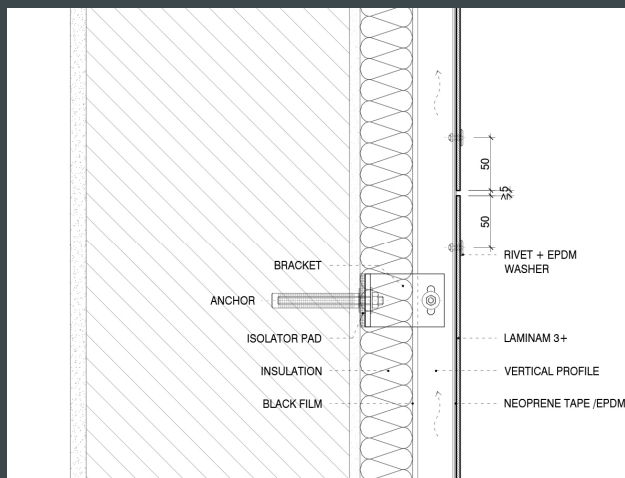
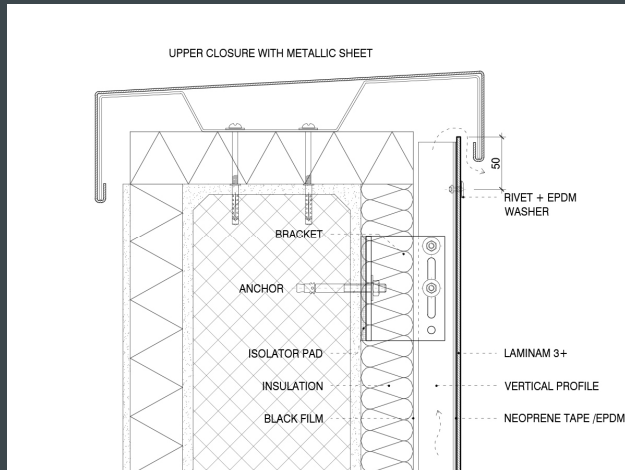
La sottostruttura, sulla quale applicare la lastra mediante rivetti, viene posta normalmente a interasse di 50 cm o 75 cm.

In base alle prescrizioni architettoniche, i rivetti possono essere lasciati grezzi, oppure possono essere verniciati dello stesso colore delle lastre.



**LAMINAM**<sup>®</sup>

# SISTEMA A RIVETTI







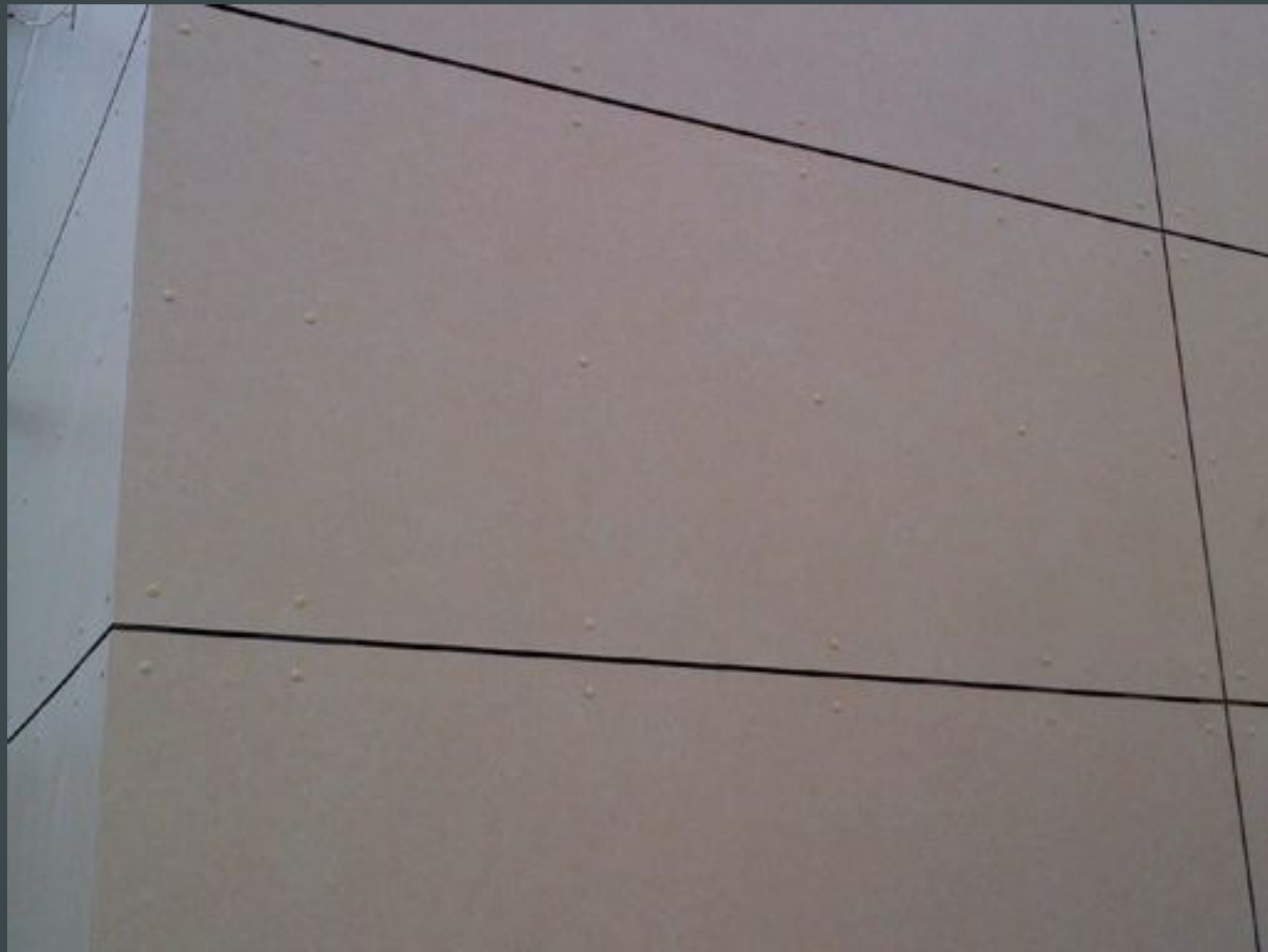






2014  
Hospital  
Abbate Grasso- Italy

**LAMINAM**<sup>®</sup>



2015  
Politechnika Wroclawska  
Wroklaw - Poland

**LAMINAM**<sup>®</sup>



## SISTEMA A INCOLLAGGIO DIRETTO

Il sistema ad incollaggio diretto prevede l'utilizzo di siliconi strutturali o poliuretani.

Il cordone siliconico e poliuretano viene applicato verticalmente sui montanti metallici della sottostruttura, successivamente la lastra viene semplicemente incollata ai montanti verticali.

Laminam ha testato l'adesione della propria lastra con i maggiori produttori di adesivi strutturali.

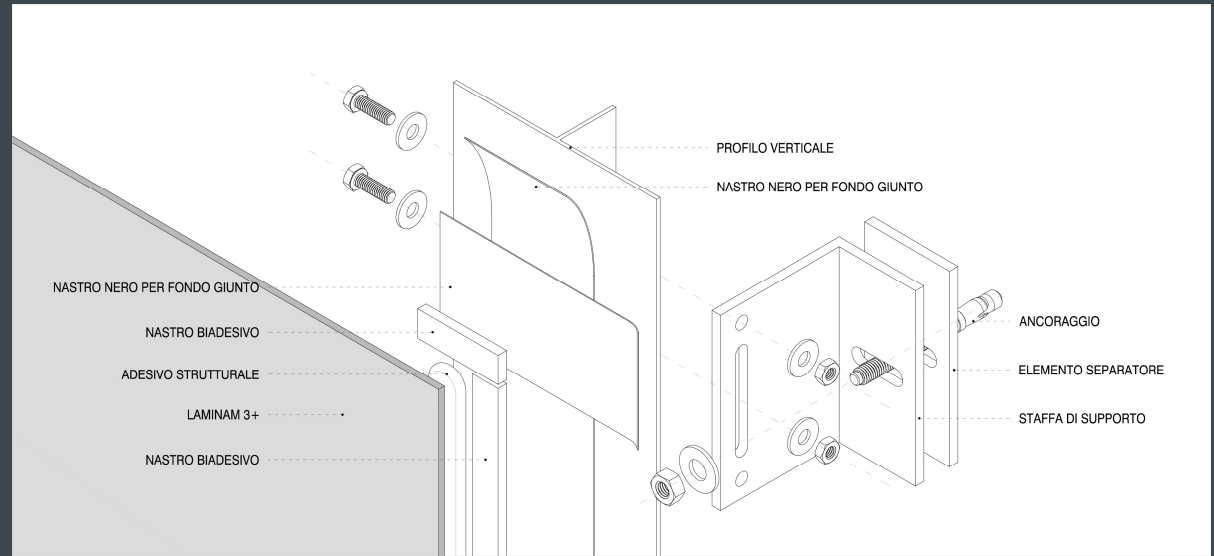
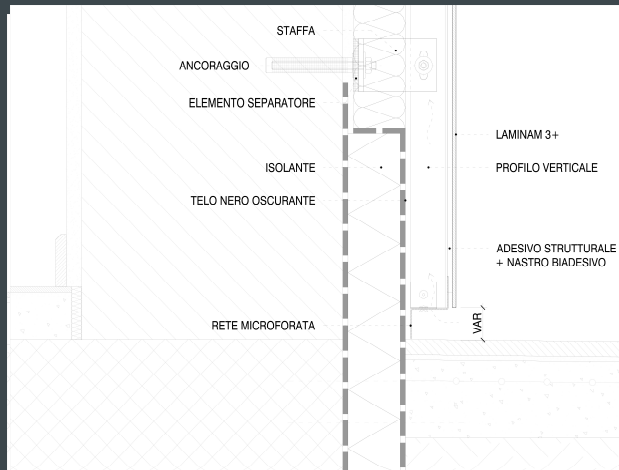
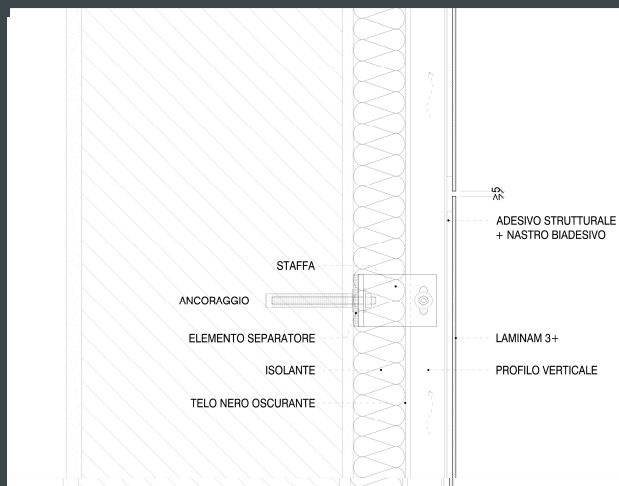
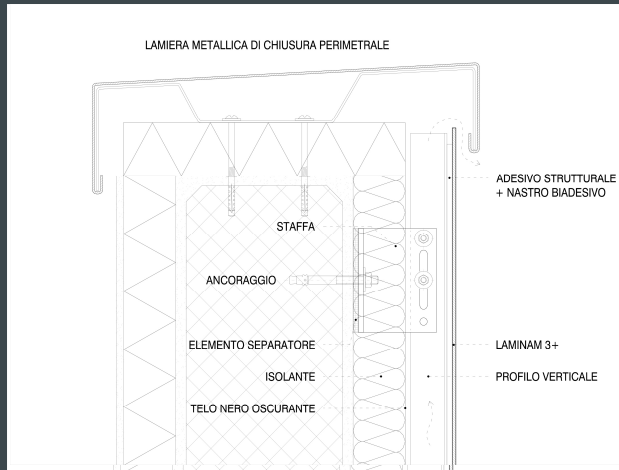
La sottostruttura, sulla quale applicare la lastra mediante rivetti, viene posta normalmente a interasse di 50 cm o 75 cm.



**LAMINAM®**



# SISTEMA A INCOLLAGGIO DIRETTO





2009

Residence 1 – 2 Irodaházak

Budapest / Hungary

Sketch / Tortora, Moro

Colection / Neve, Nero, Avorio

1000x3000

**LAMINAM**<sup>®</sup>



2009

Residence 1 – 2 Irodaházak

Budapest / Hungary

Sketch / Tortora, Moro

Colection / Neve, Nero, Avorio

1000x3000

**LAMINAM**<sup>®</sup>

2015  
Sede Ascom  
Oderzo (TV) / Italy







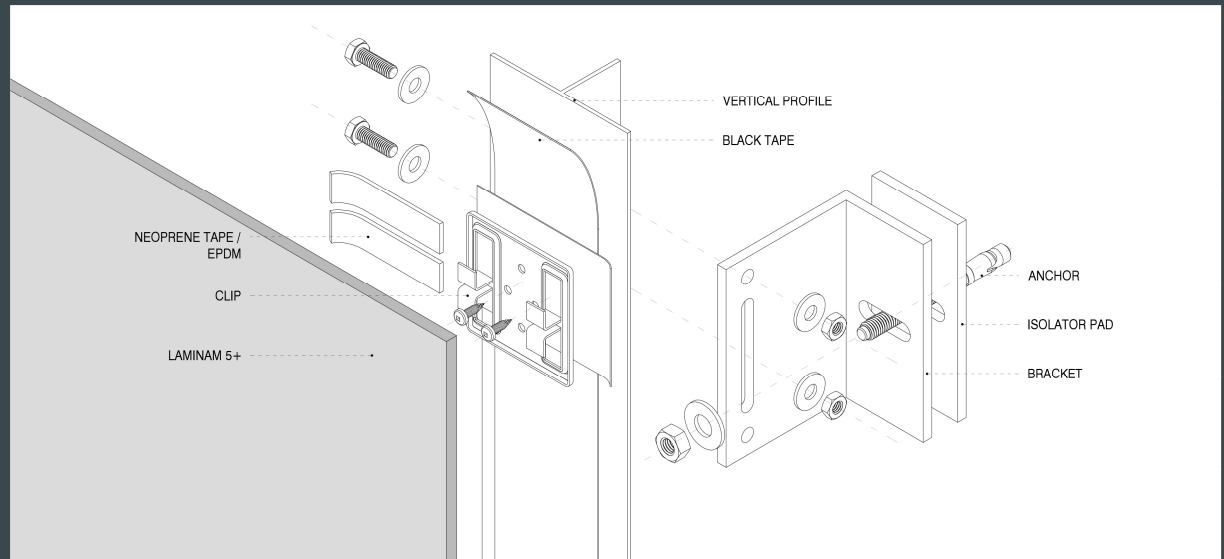
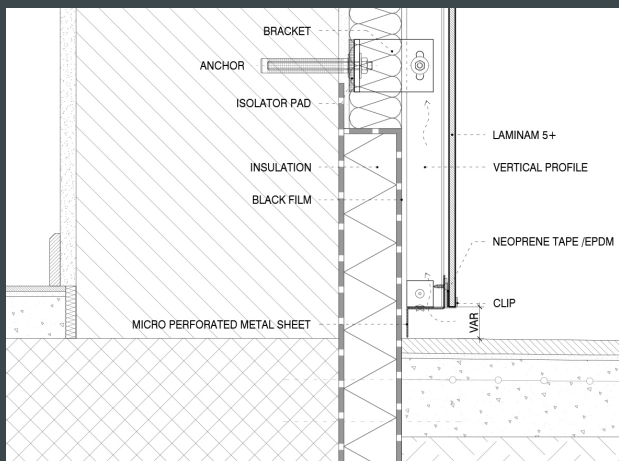
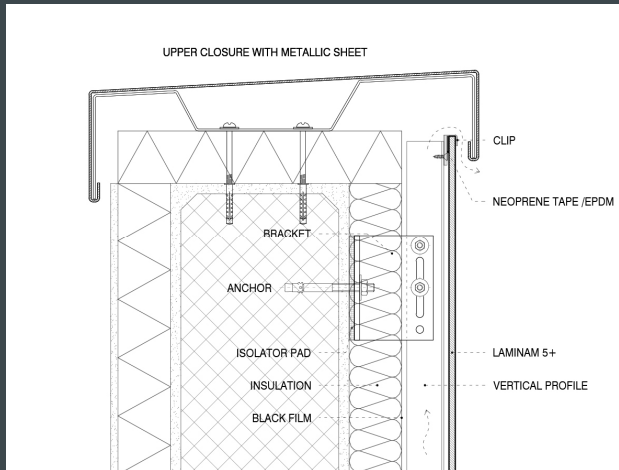
## SISTEMA A CLIP

Le lastre vengono applicati sulla facciata e fissate alla sottostruttura attraverso metallica e clip esposti . Le caratteristiche distintive di questo sistema è che le lastre possono essere installati sulla facciata senza alcuna elaborazione particolare sui bordi e sul retro . Le clip di supporto sono visibili dall'esterno . Le clip possono essere verniciati nello stesso colore delle lastre , se questa è richiesta. La lastra è fatta unita alla clip mediante l'interposizione di guarnizione in neoprene tra il fissaggio e la lastra . La sottostruttura , che la lastra viene applicato attraverso le clips , di solito è posto ad una distanza di 50 cm o 75 cm



**LAMINAM®**

# SISTEMA A CLIP



/Livorno  
Year: 2004  
Decathlon  
Livorno/Italy  
Laminam S  
Oxide Bianco, Porta  
Various sizes

LAMINAM



LAMINAM®



2014  
Decathlon  
Livorno  
Oxide  
Formati vari

**LAMINAM**



/Pordenone

Year:2014

Hyundai

Pordenone/Italy

Oxide Moro

Various sizes



**LAMINAM**

/Portenone

Year: 2014  
Hyundai  
Portenone/Italy  
Oxide Mono  
Various sizes



Installazione mediante clip a vista  
- un caso di studio -  
Centro commerciale Levante (LI)





## Fasi lavorative

Consegna delle lastre in cantiere in vassoi di legno





Tracciatura e foratura della muratura

**LAMINAM**



Posa del tassello

**LAMINAM**



Posa della staffa

**LAMINAM**





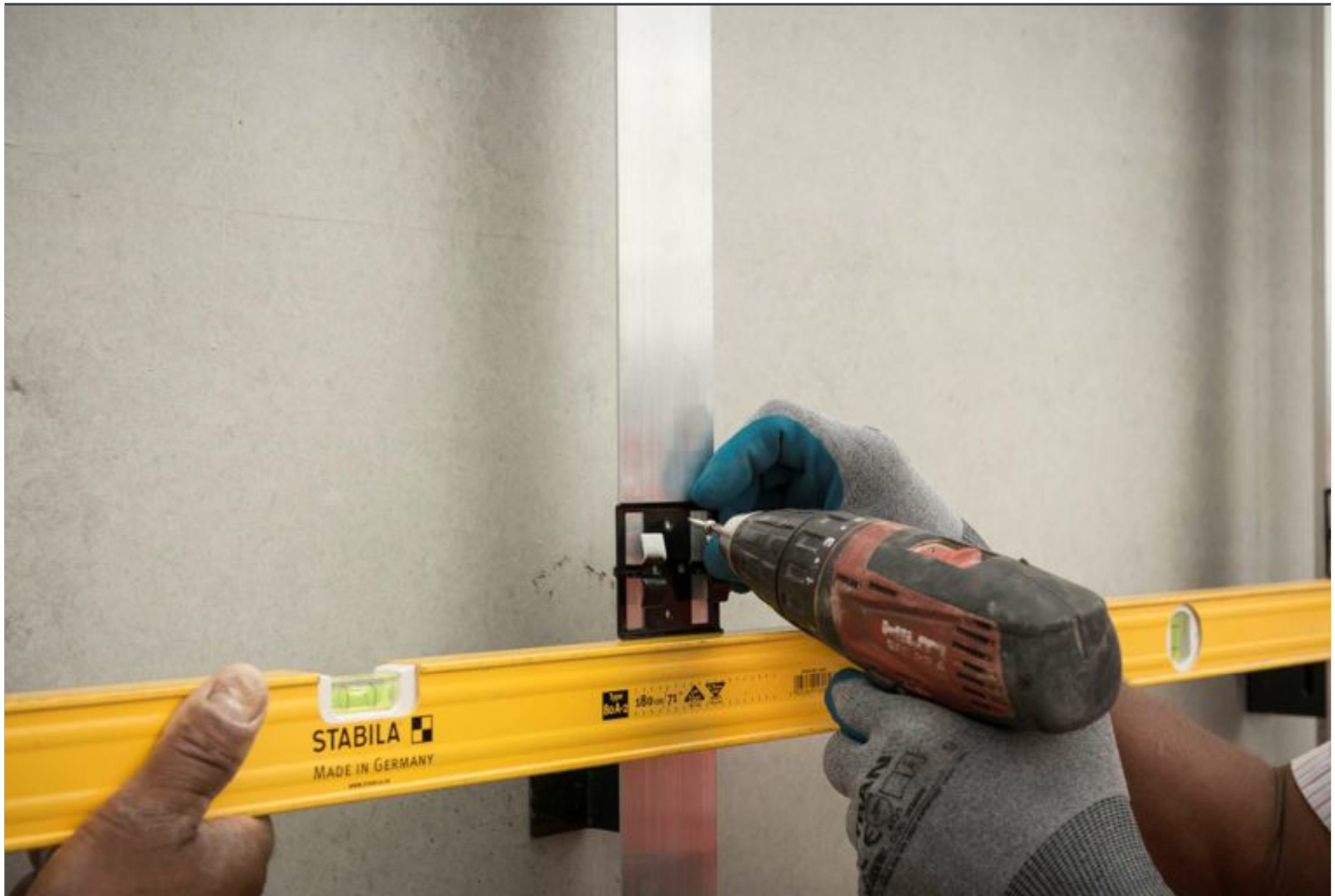
Posa della sottostruttura

**LAMINAM**





Posa della sottostruttura



Posa della clip



applicazione del nastro  
antivibrazione e di silicone con  
funzione anti - scorrimento

**LAMINAM**





Taglio della lastra

**LAMINAM**





Movimentazione della lastra

**LAMINAM**



Installazione della lastra

**LAMINAM**





Installazione della lastra

**LAMINAM**



Installazione della lastra

**LAMINAM**





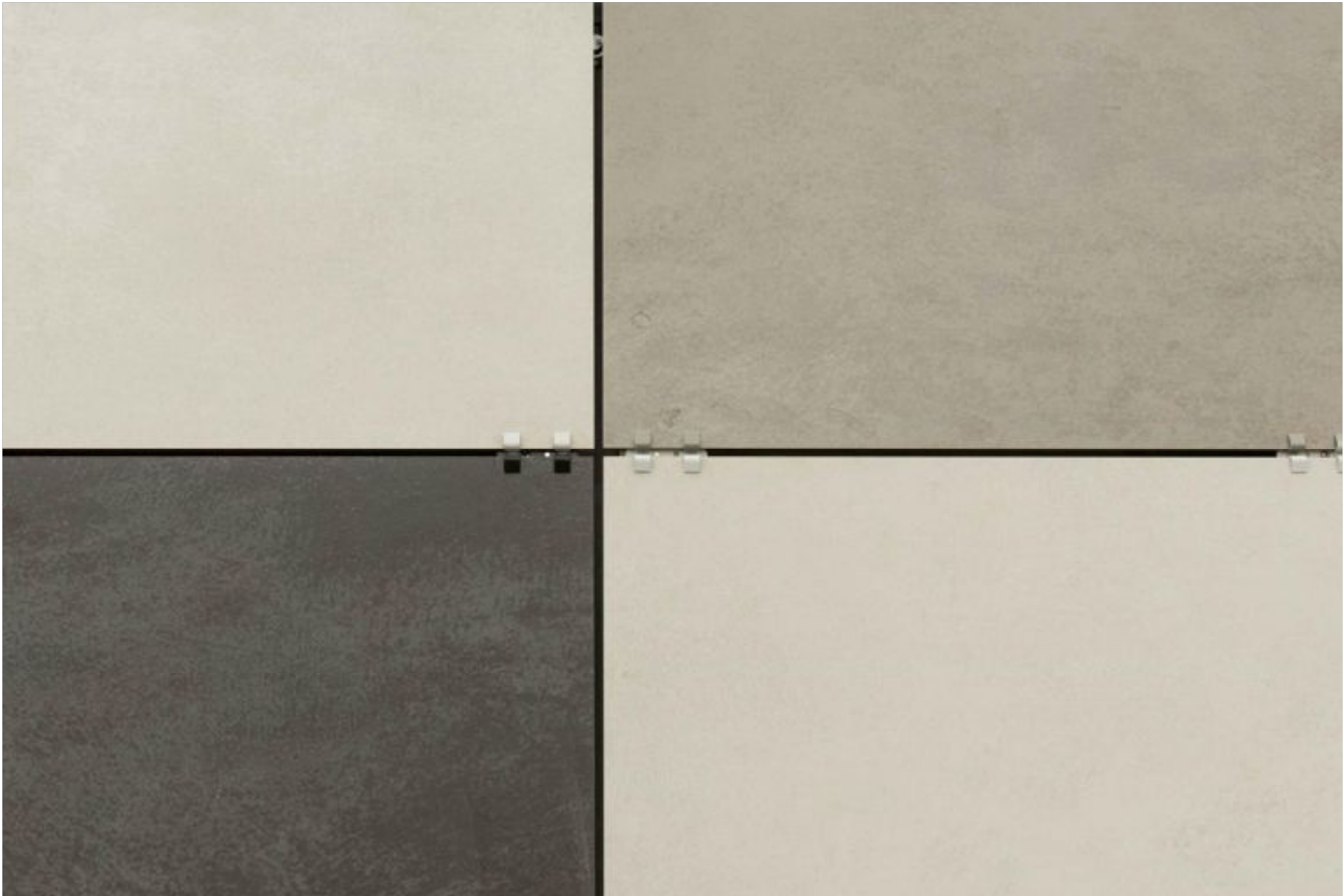
Installazione della lastra

**LAMINAM**



Installazione della lastra

**LAMINAM**







**LAMINAM**





LAMINAM



2015  
Coop  
Livorno  
Oxide  
Formati vari

2015  
Coop  
Livorno  
Oxide  
Formati vari







## Installazione delle lastre in facciata continua

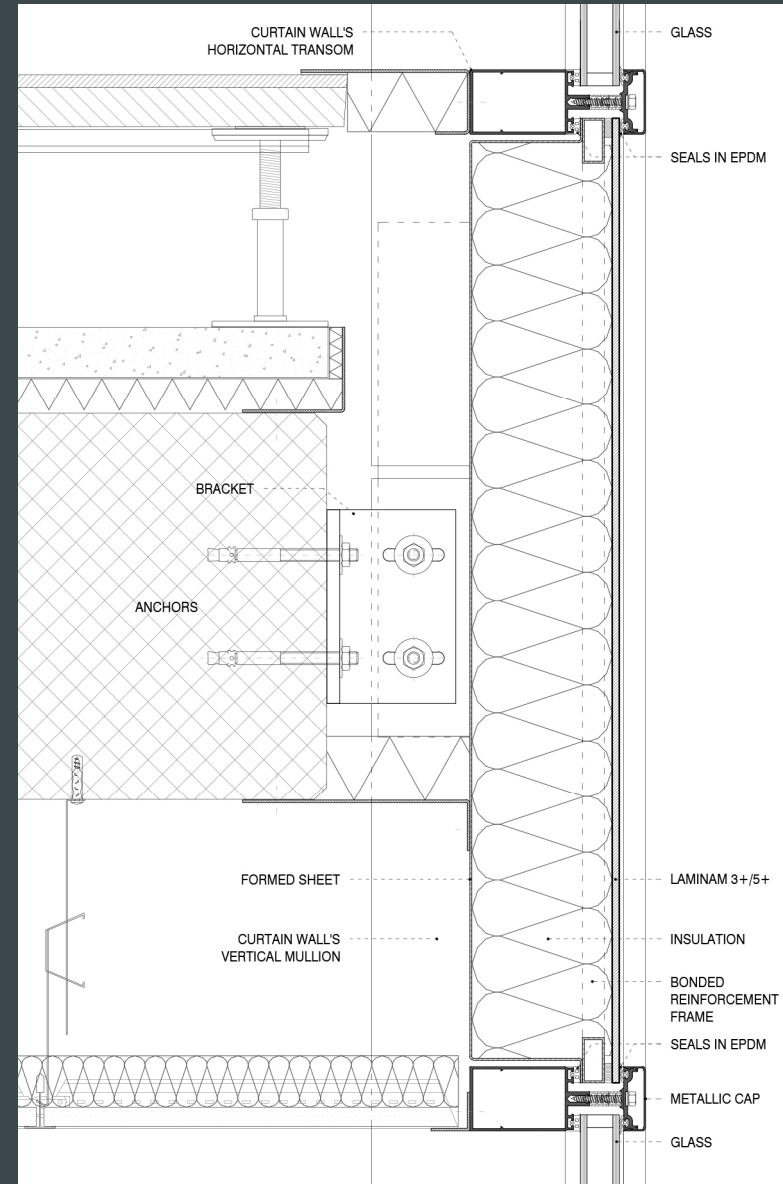
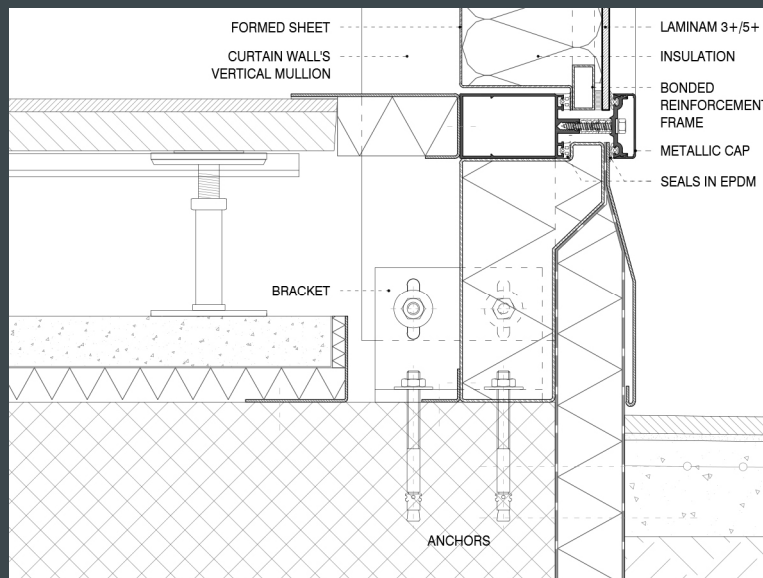
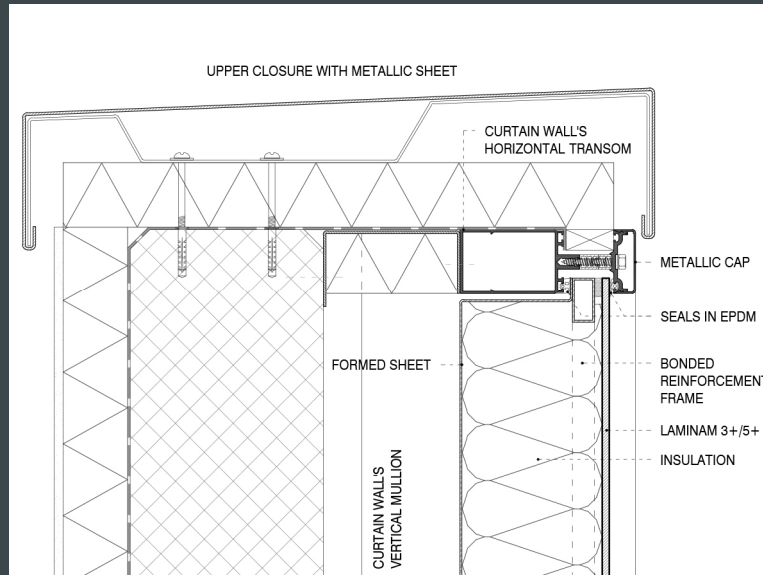
Le lastre possono essere applicate, mediante silicone strutturale, agli stessi profili utilizzati in facciata continua per l'applicazione del vetro.



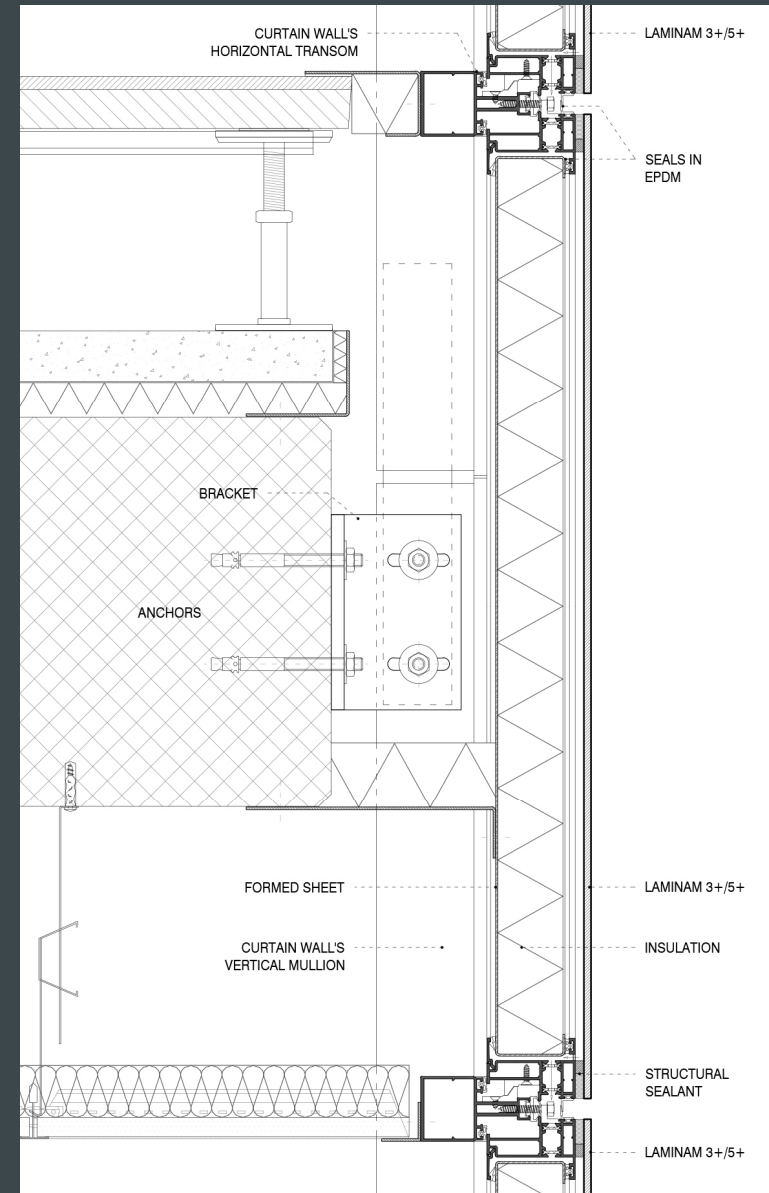
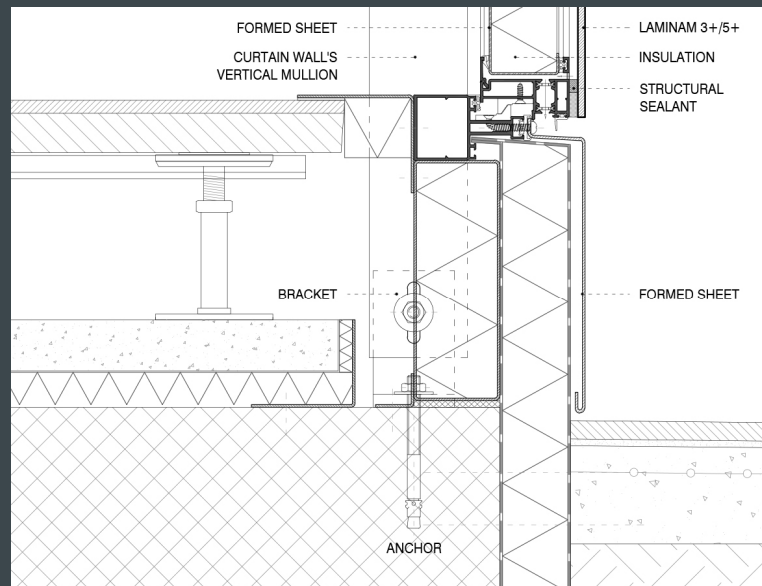
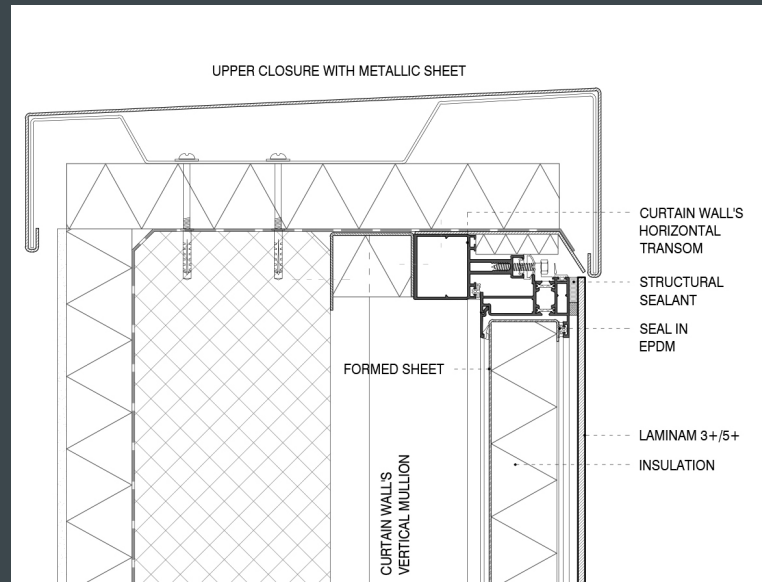
**LAMINAM**®



# Installazione delle lastre in facciata continua meccanico



# Installazione delle lastre in facciata continua con silicone strutturale





2010

Commercial Building /

Soul / Korea

Collection / Neve, Fumo, Perla

**LAMINAM**<sup>®</sup>





2010

Commercial Building /  
Soul / Korea

Collection / Moro, Neve,  
Corallo, Arancio, Notte

**LAMINAM**<sup>®</sup>





2012  
I-Tower/  
Seoul / Korea

**LAMINAM**<sup>®</sup>



2012  
I-Tower/  
Seoul / Korea

Grazie per l'attenzione

LAMINAM<sup>®</sup>