

RIVESTIMENTI A PANNELLI TRASLUCIDI RIVESTIMENTI IN PANNELLI TRASLUCIDI CON ELEMENTI ALVEOLATI IN MATERIA PLASTICA

Scheda N°:
28

Per garantire a edifici destinati allo sport, all'industria o all'agricoltura un'illuminazione naturale attraverso le facciate, è possibile dotare di vetri le aperture, ma il costo e il peso del vetro, tenuto conto del carattere di tali locali, fanno preferire l'utilizzo di pannelli traslucidi in plastica. Queste plastiche sono: il poliestere rinforzato con fibra di vetro, il policarbonato, il polimetacrilato di metile e il policloruro di vinile.

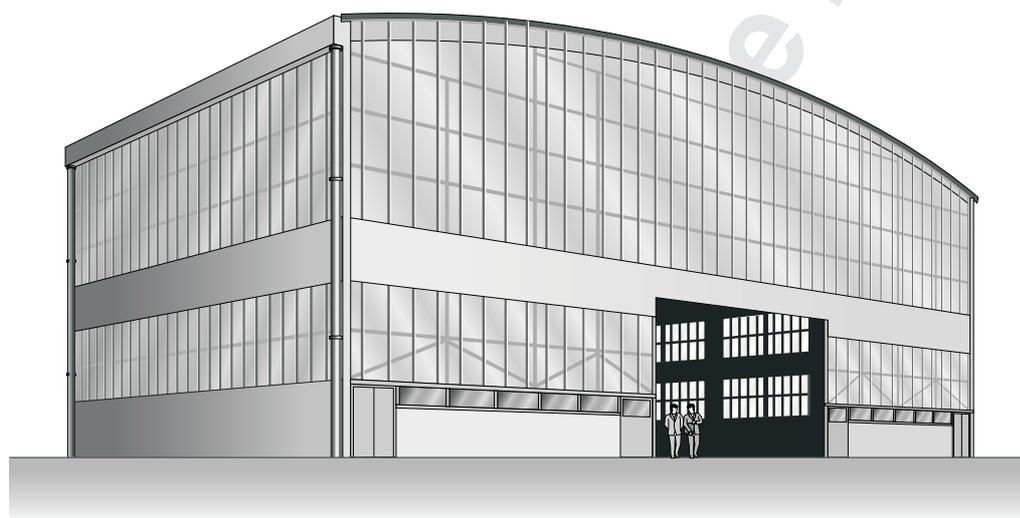


Figura 1

Esempio di facciata di magazzino con elementi traslucidi.

Fino al 1997 esistevano essenzialmente degli elementi traslucidi a base di PVC. In considerazione dei problemi causati da una scarsa resistenza agli ultravioletti a seconda dell'esposizione, è stato pubblicato in Francia il *Cahier du CSTB*, n. 2642, consegna 337, marzo 1993, "Conditions générales d'emploi et de mise en œuvre des panneaux translucides alvéolaires en PVC". Raccomandava di escludere praticamente le pareti esposte a Sud e a Sud-Ovest in caso di utilizzo di rivestimenti in pannelli traslucidi mediante elementi alveolati in PVC.

Questo grande inconveniente e la riduzione dei costi del policarbonato hanno fatto sì che la maggior parte degli industriali abbandonasse il PVC e producesse elementi alveolati in policarbonato. L'esposizione agli ultravioletti è di solito indifferente per tale materiale.

1 Campo di utilizzo

Dato che gli elementi traslucidi garantiscono prestazioni di isolamento termico ridotte, opacità che aumenta nel tempo e tenuta all'acqua non quantificata, il campo di utilizzo contemplato normalmente include gli edifici destinati all'industria, allo sport o all'agricoltura, che devono rispondere ai seguenti criteri:

- altitudine ≤ 900 m. Oltre questa altitudine convenzionale, che caratterizza il clima detto "di montagna", gli ultravioletti, gli shock termici e la necessità di isolamento termico non permettono l'utilizzo di questi elementi;
- altezza dell'opera limitata a 18 m. La tenuta all'acqua di un'opera rivestita con questi elementi si determina principalmente in base all'esperienza. Dato che maggiore è l'altezza dell'opera, più forte è l'esposizione alla pioggia e al vento, la progettazione del giunto longitudinale degli elementi e le deformazioni ammesse sotto l'azione del vento (1/50 della luce dell'elemento) comportano una limitazione empirica dell'altezza dell'opera.

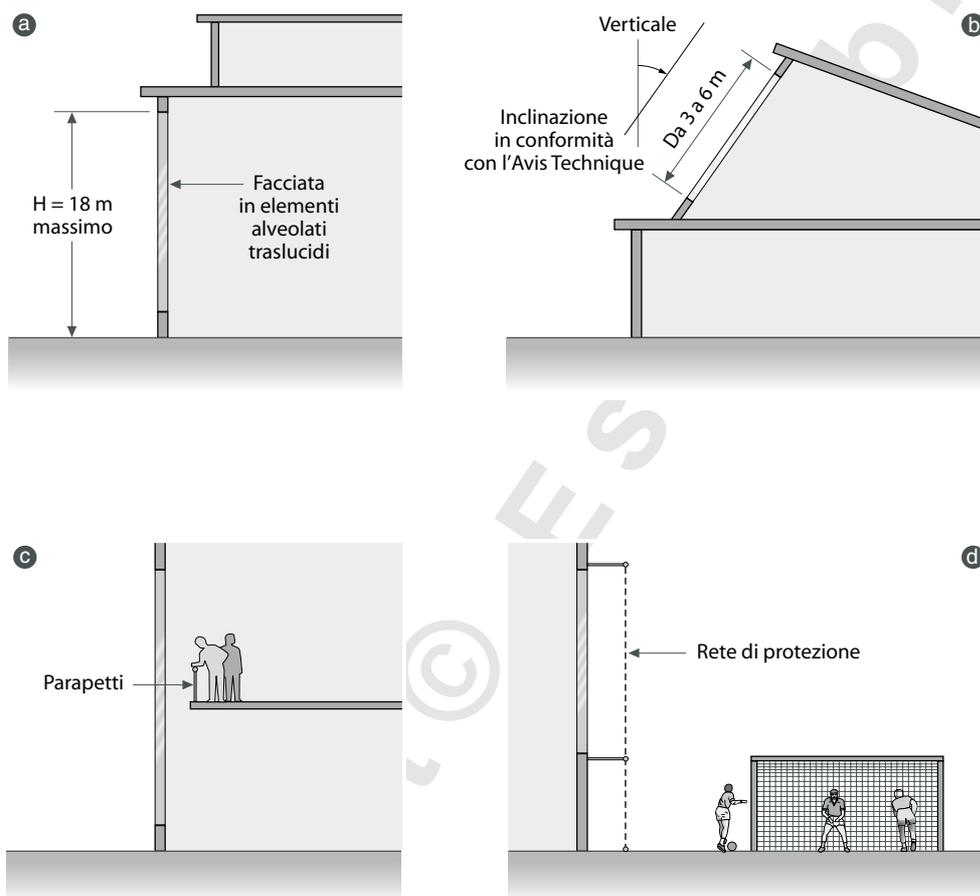


Figura 2

- Alcune caratteristiche delle opere in lastre alveolate traslucide.**
- a. Altezza massima di facciata in elementi alveolati traslucidi.**
 - b. Esempio di inclinazione di una facciata in elementi alveolati traslucidi.**
 - c. Esempio di protezione (parapetto) predisposta nella testata del solaio verso una facciata a tutta altezza in elementi alveolati traslucidi.**
 - d. Esempio di protezione di una facciata contro gli urti interni mediante una rete di protezione.**

Le schede tecniche possono prevedere un'inclinazione degli elementi rispetto alla verticale, sul lato esterno. Il più delle volte è di 15° , ma può essere più bassa a seconda del grado di perfezionamento del metodo di assemblaggio della sovrapposizione longitudinale tra elementi. Il drenaggio delle traverse inferiori dovrà tenere conto di questa inclinazione. La lunghezza dello spiovente, tenuto conto dell'acqua che scorre sulla parete e cerca di infiltrarsi nei giunti, dovrebbe essere limitata: il più delle volte la lunghezza varia da 5 a 6 m circa.

Di solito non si prevede l'utilizzo di elementi al piano terra, e l'applicazione davanti alla testata del solaio richiede l'installazione di un parapetto sul pavimento stesso.

La resistenza delle pareti degli alveoli agli urti di piccoli corpi duri è scarsa, in quanto si rompono. Se si prevede lo svolgimento di giochi di palla o di pallone, come pure di racchetta, è necessaria un'opera aggiuntiva che protegga il rivestimento in elementi traslucidi.

A seconda di dove si trova il rischio, all'interno o all'esterno del locale, questa può essere:

- lato interno, una rete di protezione tesa;
- lato esterno, una recinzione.

Se i locali presentano un'igrometria alta, si possono manifestare delle condensazioni passeggere. In genere, gli alveoli degli elementi sono otturati da appositi nastri. Questi nastri sono posizionati alla sommità e alla base delle lastre, e messi in opera in stabilimento o in cantiere. Questi nastri di drenaggio limitano il rischio di ingresso polvere e, mediante ventilazione, permettono l'evacuazione, a termine, dei condensati. Nondimeno il rischio di condensazione esiste.

2 Progettazione

Gli elementi in polycarbonato sono di solito posati verticalmente, come indicano oggi gli Avis Technique, affinché le infiltrazioni d'acqua e gli eventuali condensati possano essere drenati verso la traversa inferiore. Sono fissati nelle battute alla sommità e alla base.

È necessario considerare la dilatazione libera degli elementi e la necessità di bloccare gli elementi alla sommità, a causa del coefficiente di dilatazione elevato del polycarbonato.

Il coefficiente di dilatazione K del polycarbonato è $\frac{70 \cdot 10^{-6} \text{ m}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}}$, la temperatura esterna più bassa da considerare è in genere -15°C , fermo restando che i documenti specifici del contratto d'appalto possono stabilire una temperatura più bassa per determinati cantieri situati in zone particolarmente fredde. La presa in battuta minima nella traversa superiore è di 20 mm. In funzione di questi dati e in base alla temperatura di posa, la presa in battuta minima al momento della posa in opera viene stabilita mediante la formula:

$$h_{\text{posa}} = K (T_{\text{posa}} + 15) L + h_{\text{minima}}$$

dove:

h_{posa} , presa in battuta al momento della posa in opera (in m);

K , coefficiente di dilatazione; $K = \frac{70 \cdot 10^{-6} \text{ m}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}}$;

T_{posa} , temperatura di posa;

L , lunghezza dell'elemento in polycarbonato;

$h_{\text{minima}} = 20 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ (si tratta della presa in battuta minima a -15°C).

Esempio

Se gli elementi hanno una lunghezza di 5 m e la temperatura di posa è $+15^\circ\text{C}$,

$$h_{\text{posa}} = 70 \cdot 10^{-6} (15 + 15) \cdot 5 + 20 \cdot 10^{-3} = 31,5 \text{ mm}.$$

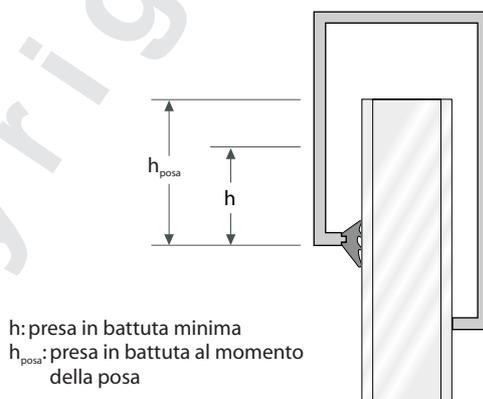


Figura 3

Sezione su traversa superiore.

Non deve esservi riscaldamento degli elementi di polycarbonato dovuto a un fenomeno diverso dalla radiazione solare, affinché la durabilità del polycarbonato non sia rimessa in causa. Pertanto, è opportuno evitare:

- i pannelli scorrevoli, anche in polycarbonato, posati dietro o davanti ai rivestimenti in pannelli di polycarbonato;
- le tende pesanti;
- la vicinanza a corpi scaldanti.

Peraltro, gli elementi della struttura posizionati dietro il rivestimento in pannelli di polycarbonato, compresi gli eventuali profili di supporto intermedi, devono essere chiari o rivestiti di vernice chiara.

È indispensabile un disegno dettagliato di posa. Permette di contrassegnare:

- le lunghezze di elementi;
- le luci da rispettare in funzione degli sforzi di pressione e di depressione, dovuti al vento;
- le eventuali sezioni verticali; queste potranno essere realizzate, per questioni di integrità dell'elemento residuo, solamente a filo di una parete di un alveolo.

3 Posa in opera degli elementi

- La traversa superiore e inferiore e quelle laterali sono in genere in lega di alluminio 6060 T5; sono fissate alla sovrastruttura ogni 50 cm come minimo. Sono inganasciate e assemblate tra loro.
- Le traverse inferiori sono dotate di drenaggio, in genere tramite fori di diametro di 8 mm ogni 33 cm. I fori di drenaggio dovranno effettivamente trovarsi sulla linea di punti bassi della traversa inferiore, in particolare nel caso di un rivestimento inclinato.

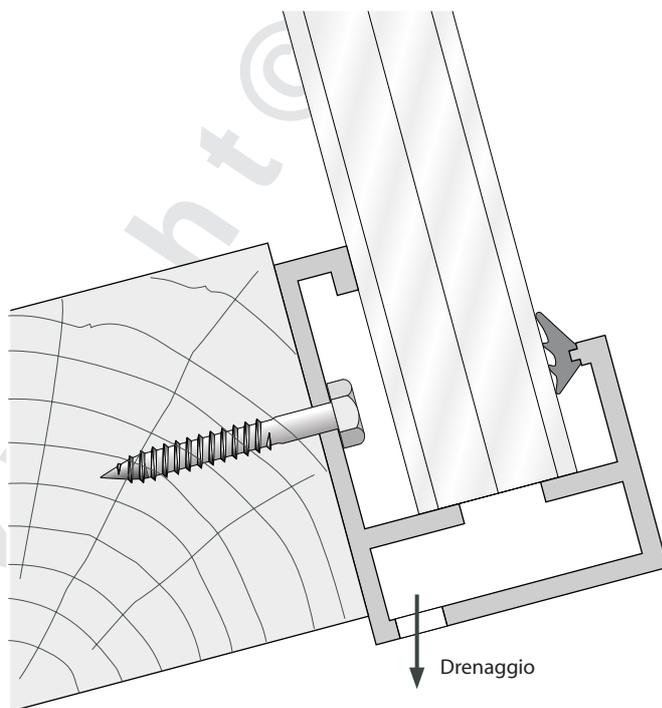


Figura 4

Esempio di drenaggio di una traversa inferiore di un rivestimento inclinato.

- Gli attacchi maschio si inseriscono negli attacchi femmina nel senso contrario ai venti di pioggia dominanti.

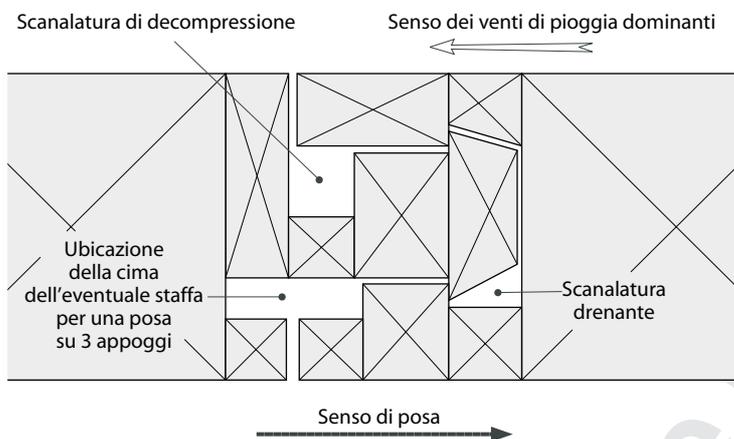


Figura 5

Esempio di incastro longitudinale di elementi.

- La luce in funzione degli sforzi dovuti al vento normale è data dalle schede tecniche.

Quando è prevista la posa su 3 appoggi, le prestazioni del sistema costruttivo in depressione sono in genere minori rispetto a quelle con posa su 2 appoggi. In effetti, il collegamento degli elementi in policarbonato al profilo di supporto intermedio si effettua con l'aiuto di una staffa in acciaio inossidabile presa a sandwich nel giunto longitudinale tra due elementi. Questo sistema permette all'elemento di dilatarsi liberamente.

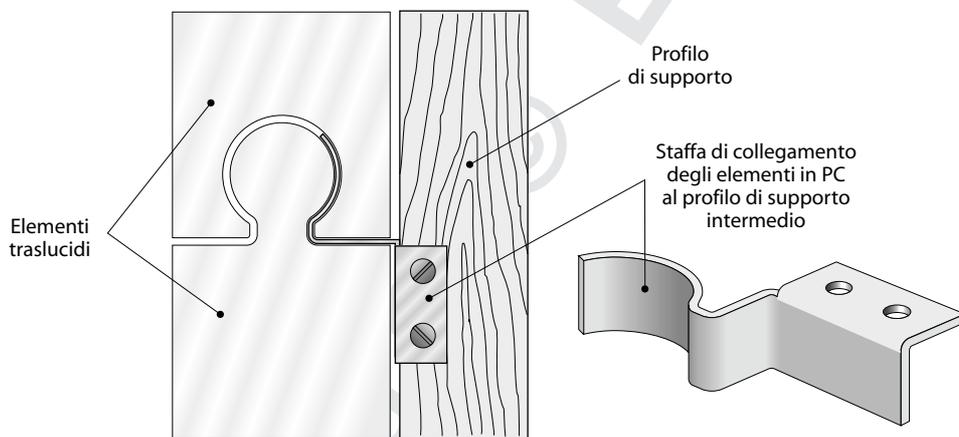


Figura 6

Vista dall'alto di un collegamento di elementi su profilo di supporto intermedio.

Il collegamento sull'appoggio intermedio è quindi puntiforme, non lineare. Di conseguenza, in depressione, la luce degli elementi in policarbonato dipende direttamente dal collasso della staffa intermedia. È pertanto necessario consultare la tabella che indica la luce in funzione del carico dovuto al vento, fornita dalla scheda tecnica.

Tenuto conto, da un lato, delle prestazioni alla depressione di vento minori per la posa su 3 appoggi e, dall'altro lato, dell'altezza – che può essere notevole – dell'apertura da rivestire con elementi in policarbonato, si possono evitare i profili di supporto intermedi e prevedere un profilo di supporto della struttura principale. In corrispondenza di questo profilo vi è un'interruzione degli elementi. L'elemento superiore è stabilizzato in una traversa inferiore e l'elemento inferiore è bloccato alla sommità mediante una traversa superiore.

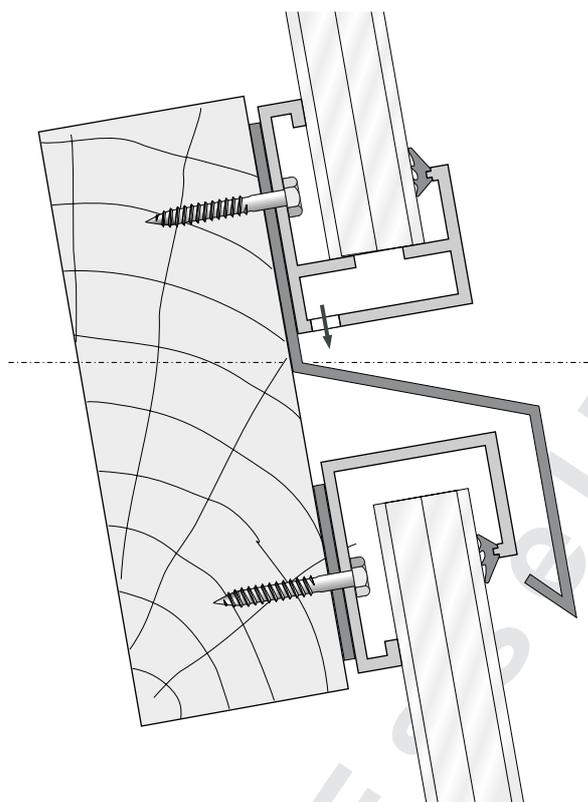


Figura 7

**Appoggio intermedio
mediante utilizzo di una
traversa superiore e di una
traversa inferiore.**

Alcuni sistemi costruttivi propongono una traversa apposta a H che permette, senza scossolina intermedia, di bloccare gli elementi superiori e gli elementi inferiori mediante un solo elemento. In ogni caso, se il rivestimento è inclinato e riceve le acque di scorrimento, non è possibile utilizzare questa traversa apposta, in quanto prevede il drenaggio della linea da punti bassi, cosa che, in questo caso specifico rimanderebbe le acque di drenaggio all'interno del locale.

- In quanto alla luce in funzione dei carichi, l'assenza di fissaggio meccanico, dovuta alla necessità di consentire la dilatazione libera degli elementi, porta a prestazioni modeste. Queste sono in genere più modeste su 3 appoggi e in depressione che su 2 appoggi, a causa dell'ancoraggio puntuale tramite grappa degli elementi in corrispondenza dell'appoggio intermedio.

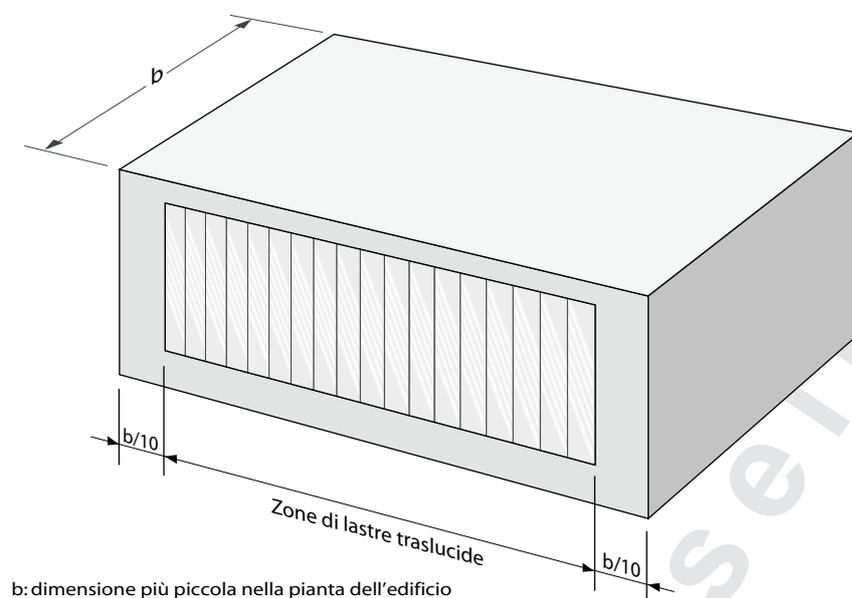
A conclusione delle prove di carico, si considera, rispetto al collasso, un coefficiente di sicurezza 3. Il committente può scegliere una freccia limitata a 1/100 della luce o a 1/50 della luce con un massimo di 50 mm.

Si orienterà nella scelta sapendo che, con vento forte, un rapporto freccia/luce di 1/50, a causa della deformazione, provoca un disturbo psicologico maggiore rispetto a quello provocato con il rapporto freccia/luce di 1/100.

- Le schede tecniche dei procedimenti presentano delle tabelle che indicano le luci in funzione degli sforzi dovuti al vento normale con frecce limitate a 1/100 della luce o 1/50 della luce.

Tenuto conto delle prestazioni modeste, alcune luci non sono ammissibili se non per sforzi di depressione dovuti a vento normale corrispondenti a quelli che possono esistere in parte corrente, escludendo quelli di "bordi", per i quali il coefficiente C_e è moltiplicato per 2. Questo

comporta quindi un trattamento diverso dei bordi (la cui larghezza corrisponde a un decimo della larghezza dell'edificio) rispetto alla parte corrente.



b: dimensione più piccola nella pianta dell'edificio

Figura 8

Identificazione su un edificio a forma di parallelepipedo delle zone di depressione aumentata di vento di larghezza $b/10$.

4 Stoccaggio e manutenzione degli elementi

Le schede tecniche solitamente specificano che lo stoccaggio deve essere realizzato in un locale ventilato, al riparo dalla pioggia e dal sole, e che è vietato all'esterno. In effetti, queste disposizioni traggono origine dalla paura di deformazioni irreversibili degli elementi e relativa infiltrazione di acqua negli alveoli.

Per preservare il carattere traslucido degli elementi, è necessario effettuare regolarmente le operazioni di manutenzione. Non si devono causare né graffi né deterioramento del policarbonato. È quindi da escludere l'uso di elementi abrasivi o alcali e di solventi organici. La manutenzione si effettua mediante un lavaggio con acqua addizionata con detergente neutro.

Copyright © Esselibri S.p.A.

RIVESTIMENTI RIPORTATI – VÊTURE – VÊTAGE TERMINOLOGIA – FAMIGLIE DI PARAMETRI

Scheda N°:
29

Questa scheda presenta diverse tecniche di isolamento termico dall'esterno con paramento prefabbricato.

1 Definizioni

Rivestimento in pannelli riportati

Un rivestimento in pannelli riportati (Fig. 1) è un insieme costituito da un paramento esterno applicato, direttamente o mediante profili di supporto, su una struttura in legno o metallo, verticale, collegata alla sovrastruttura mediante squadre. Il più delle volte si applica un isolamento termico alla sovrastruttura.

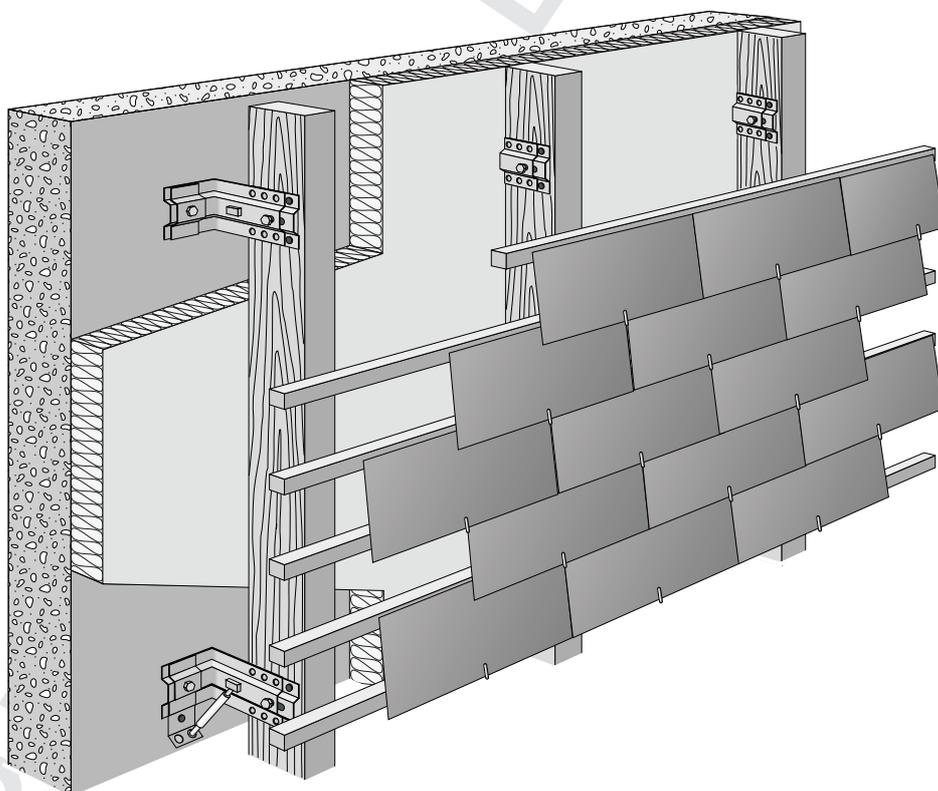


Figura 1

Rivestimento in pannelli riportati.

Vêtage

Un *vêtage* (Fig. 2) è costituito da un paramento esterno fissato direttamente alla sovrastruttura (muratura). Generalmente si interpone un isolamento termico tra l'opera muraria e il paramento esterno.

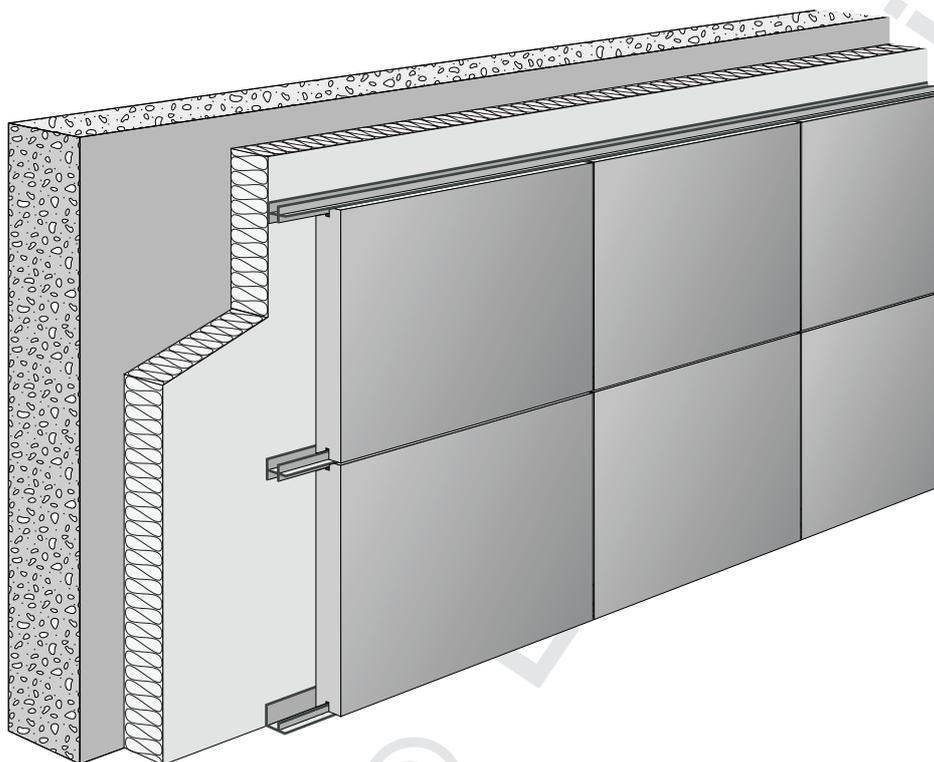


Figura 2

Vêtage in sezione.

Vêture

Un *vêture* (Fig. 3) è costituito da elementi realizzati mediante produzione industriale associando un paramento esterno e un isolante termico, legati all'opera muraria mediante tassellatura.

È importante notare che la presenza dell'opera muraria in muratura o in calcestruzzo è essenziale eccetto nel caso di lastre metalliche grecate impermeabili all'acqua, utilizzate per il rivestimento in pannelli di edifici industriali.

Non prevedere un'opera muraria di supporto implica riconsiderare tutte le funzioni che deve soddisfare, per cui una chiusura verticale, giustificando le soluzioni tecniche previste:

- stabilità; stabilità verticale, stabilità ai carichi orizzontali (vento, fenomeni d'instabilità);
- considerazione dei problemi dello strato esterno del rivestimento; crepe e caduta, scopertura ecc.;
- tenuta all'aria;
- tenuta all'acqua;
- isolamento termico;
- tenuta al vapore acqueo;
- resistenza agli urti di sicurezza interni;
- sicurezza antincendio.

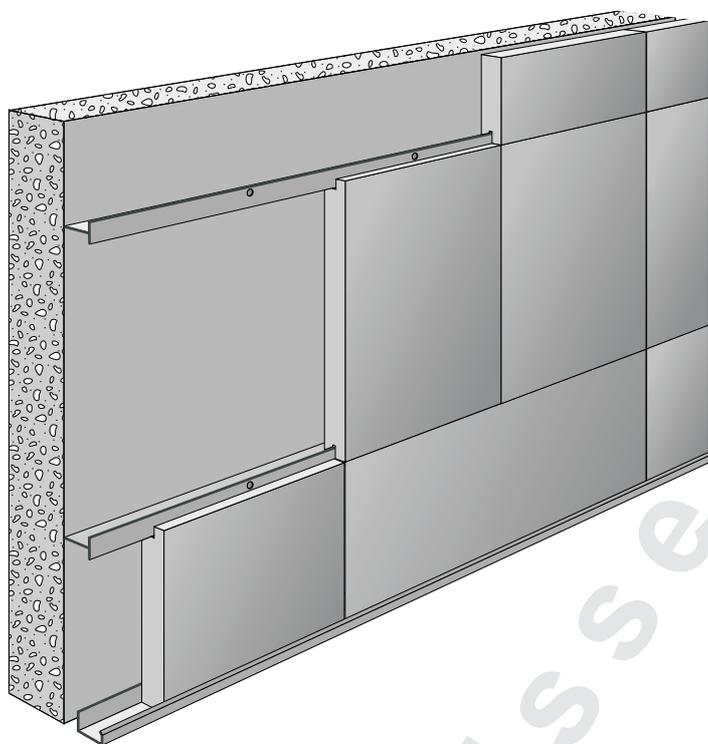


Figura 3

Vêture in sezione.

2 Vantaggi e requisiti di queste tecniche

Queste tecniche proteggono l'opera muraria dalle aggressioni esterne dirette: pioggia, shock termici.

Permettono di ottenere delle facciate esteticamente gradevoli grazie alla varietà di forme e di colori dei paramenti esterni.

L'isolamento esterno evita i ponti termici.

Con il rivestimento in pannelli riportati è possibile recuperare, in una certa misura, le irregolarità dell'opera muraria.

Quando si prevede una riqualificazione termica, queste tecniche permettono di non intervenire negli alloggi.

I requisiti necessari sono quelli normali per le opere di involucro esterno:

- stabilità meccanica, nessun distacco degli elementi dovuto al vento, nessun cedimento sotto il proprio peso;
- durabilità grazie all'utilizzo di materiali e sistemi di fissaggio adeguati alle sollecitazioni climatiche;
- resistenza alla depressione di vento;
- contributo alla tenuta all'acqua della parete;
- resistenza agli urti, principalmente al piano terra.

3 Natura dei paramenti esterni

La tabella qui di seguito definisce, secondo le famiglie di materiali, le nature dei paramenti esterni esistenti, per i rivestimenti in pannelli riportati, in pannelli su supporto isolante (*vêture*) o in pannelli semplici (*vêtage*).

Famiglia di paramenti	
Famiglia di paramento	Natura del paramento
Prodotti standard	Legno Ceramica Laterizio Ardesia Pietre Metallo e leghe (acciaio, alluminio, rame, zinco ecc.) Tegole bituminose Calcestruzzo
Malta e miscele di resine/cariche	Malta di resina poliesteri o acrilica Laminato di resina poliesteri Composto di resina poliesteri, agglomerato di marmo e poliesteri Composto di resina PVC rigido ed espanso Malta a base di vetro e resina epossidica
Resine termoindurenti/cellulose	Laminato compatto/resine termoindurenti Particelle di legni/resine termoindurenti Lamiera in acciaio/legno agglomerato/cemento Legno agglomerato/cemento
Malta a base di cemento	Malta idraulica Intonaco idraulico Malta vetrocemento composito Fibre-cemento
Complesso a base di metallo o lega	Alluminio/polietilene/alluminio Alluminio/poliuretano Acciaio/fibra tessile

4 Natura degli isolanti

La tabella qui di seguito definisce, in base alle tecniche previste, i tipi di isolanti utilizzabili e la classificazione ISOLE minima giustificabile da un certificato rilasciato dall'Acermi (Association pour la certification des matériaux isolants), un'associazione francese per la certificazione dei materiali isolanti (per ulteriori informazioni consultare www.acermi.cstb.fr).

Tipi di isolanti e classificazione ISOLE minima richiesta		
Tecnica prevista	Isolanti utilizzabili	Classificazione ISOLE minima
Rivestimenti in pannelli riportati	Rotoli o lastre in lana minerale Lastre in schiuma plastica (PUR o PSE) Vetro cellulare	I1 S1 O2 L2 E1
Vêtage	Lastre in schiuma plastica (PSE o XPS) Lastre in lana minerale da $\rho \geq 120$ daN/m ³	I3 S1 O2 L2 E1
Vêture	Lastre in schiuma plastica (PSE o XPS o PUR) Lastre in lana minerale da $\rho \geq 120$ daN/m ³	I2 S4 O3 L4 E3

5 Tecniche di posa delle lastre del rivestimento in pannelli riportati

Sono varie le tecniche possibili. Le più comuni sono illustrate nelle figure da 4 a 11.

Lastre scanalate montate su guide

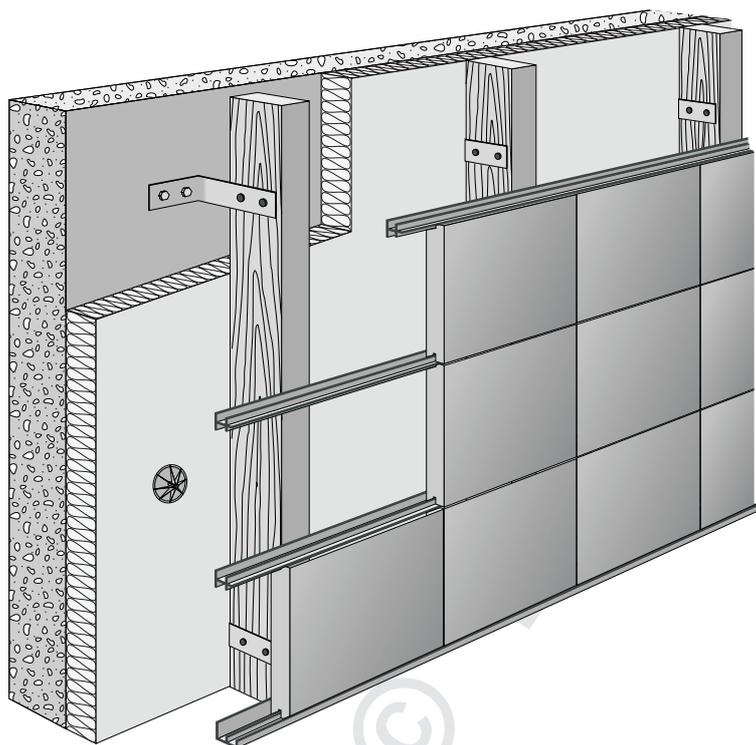


Figura 4

Rivestimento in lastre scanalate montate su guide.

Lastre agganciate o appese

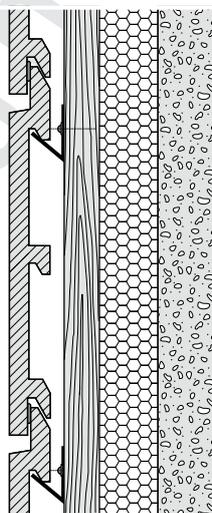


Figura 5

Rivestimento in lastre agganciate o appese.

Lastre inchiodate o avvitate

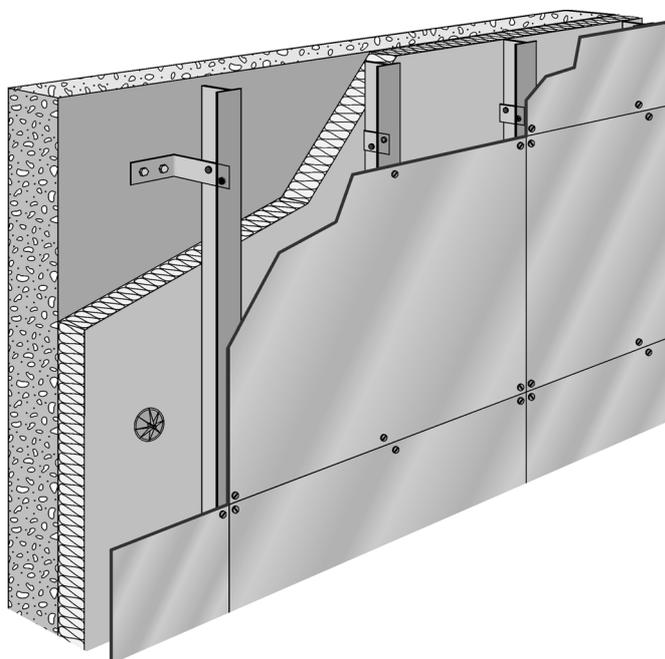


Figura 6

Rivestimento in lastre inchiodate o avvitate.

Sovrapposizioni metalliche

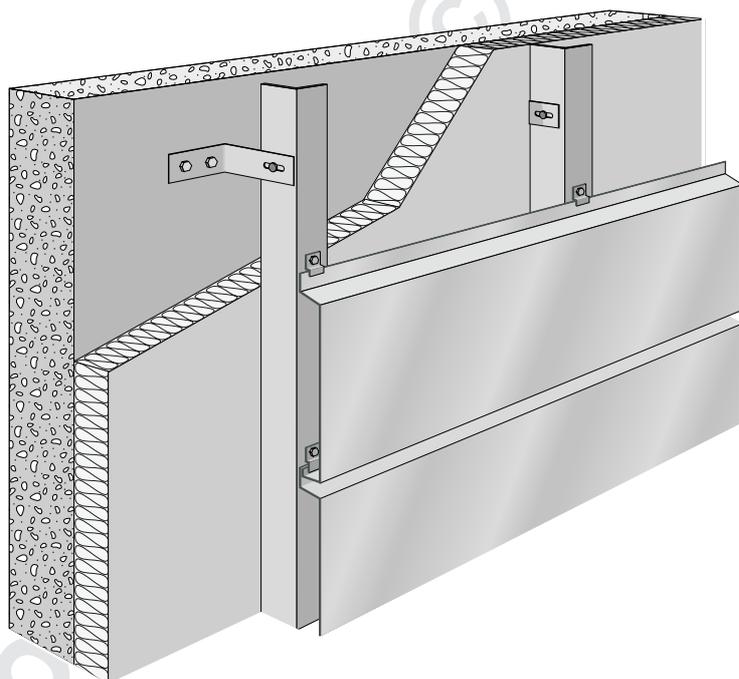


Figura 7

Rivestimento a sovrapposizioni metalliche.

Lastre con inserti fissati su profili di supporto

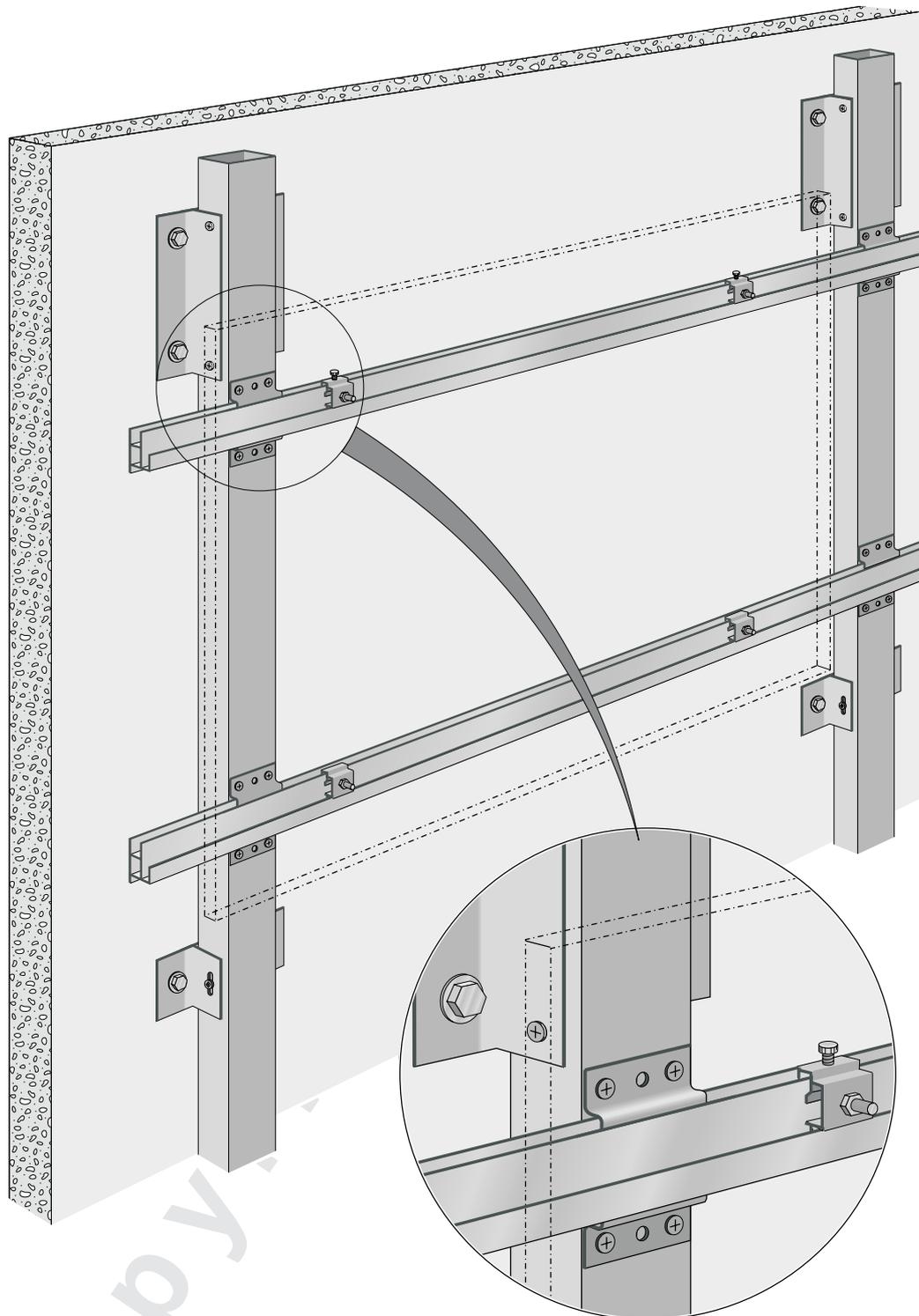


Figura 8

Rivestimento in lastre con inserti, fissate su profili di supporto.

Lastre con angoli bloccati da staffe a graffa

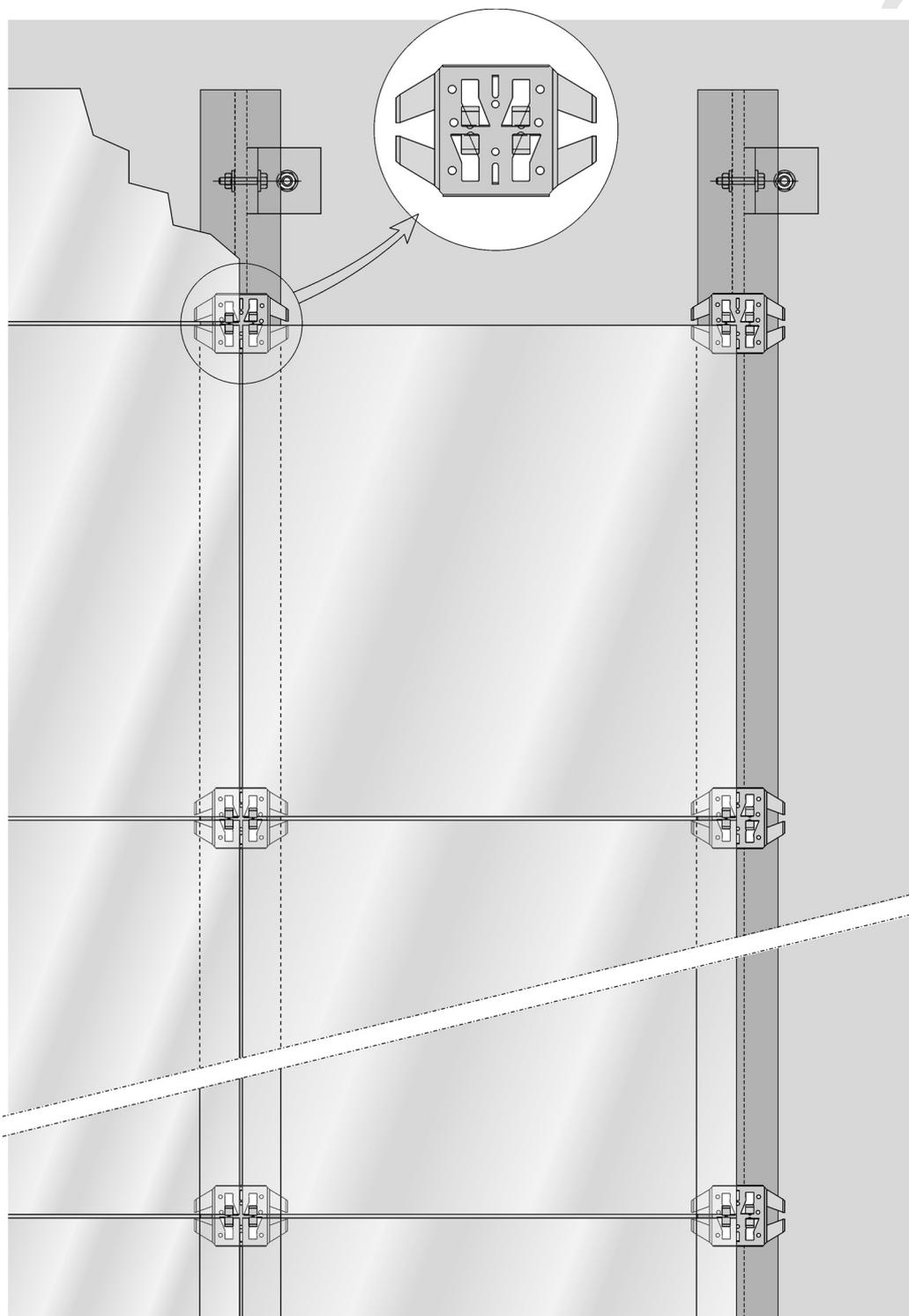


Figura 9

Rivestimento in lastre con angoli bloccati da graffe.

Profilati in PVC

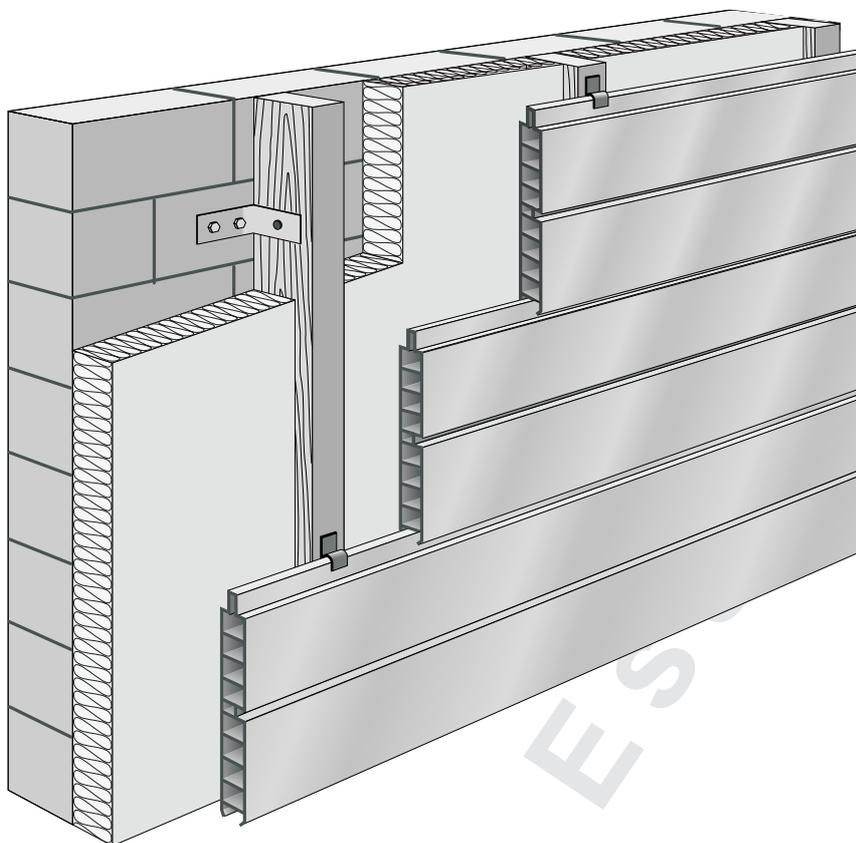
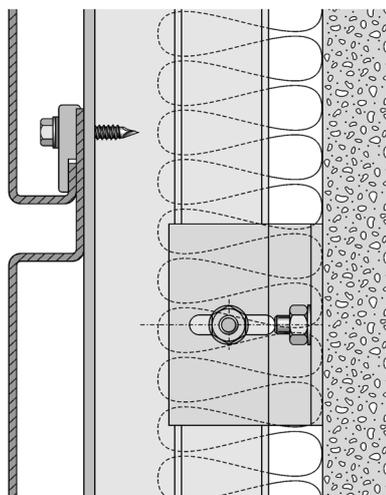


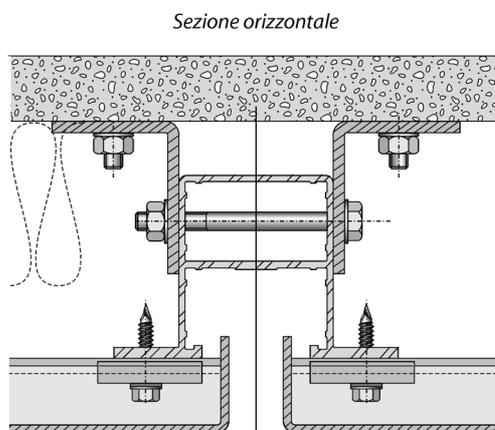
Figura 10

Rivestimento in profilati in PVC.

Pannelli metallici con perimetro risvoltato



◀ Sezione verticale



Sezione orizzontale

Figura 11

Rivestimento in pannelli metallici con perimetro risvoltato.