CORTEXA®

Consorzio per la cultura del sistema a cappotto

Manuale per l'applicazione del Sistema a Cappotto

© Consorzio Cortexa

È vietato riprodurre i contenuti di questa pubblicazione, anche parzialmente e con qualsiasi mezzo, compresa la fotocopia, anche per uso interno e didattico. La distribuzione di questa pubblicazione senza l'esplicito consenso di Consorzio Cortexa è vietata con qualsiasi mezzo inclusa l'e-mail, siti internet, social media e qualsiasi altro mezzo di comunicazione e distribuzione non di proprietà del Consorzio Cortexa.

Qualità in un Sistema

LINEA GUIDA EUROPEA

per l'applicazione del Sistema a Cappotto

European Association for
External thermal insulation composite systems

PREFAZIONE

Questa nuova edizione del Manuale per l'applicazione del Sistema a Cappotto è il risultato del lavoro di un team tecnico formato dalle associazioni dei diversi paesi europei appartenenti all'EAE (European Association for ETICS).

Cortexa, in qualità di socio fondatore dell'EAE, ha avuto un ruolo centrale nella redazione di questo testo che non ha precedenti nella storia del nostro settore, si tratta infatti di un regolamento applicativo unico, valido per tutti i paesi dell'Unione Europea, che vuole essere un timone essenziale sia per gli aspetti tecnici ed applicativi nazionali che per i riferimenti normativi in materia.

La standardizzazione e la condivisione di principi tecnici comuni è stata un'esigenza naturale per recepire le Direttive Europee in tema di efficienza energetica e, inoltre, esse rappresentano il punto di partenza del costruire secondo i criteri di sostenibilità ambientale ed economica. Rispetto a questi principi si è instaurata una coscienza forte che ha permesso, pur tra le vaghe e incerte disposizioni di legge nazionali in materia, di creare un terreno comune su temi di ampia portata.

Il Manuale nasce per dare risposta alla necessità, sempre più diffusa, di chiarezza sugli aspetti tecnici relativi all'applicazione del Sistema a Cappotto e, al contempo, vuole sottolineare e ampliare le regole applicative che sono alla base di una perfetta posa al fine di ottenere un investimento redditizio.

Uno dei maggiori elementi di originalità del presente trattato, rispetto all'edizione precedente, è l'introduzione di una sezione dedicata all'eliminazione dei potenziali fattori di rischio. Ogni aspetto della fase applicativa, dalla predisposizione del cantiere e l'individuazione dei dettagli costruttivi critici, all'applicazione del Sistema e la verifica conclusiva, sono analizzati nei minimi dettagli per evitare eventuali errori nella fase di posa.

Il ruolo della diffusione della cultura del Sistema a Cappotto e l'importanza della formazione di figure professionali di alto livello hanno garantito al nostro Consorzio, in questi dieci anni di lavoro, un consenso sempre crescente da parte di tutti coloro che sono coinvolti in processi decisionali e in progetti di costruzione e riqualificazione di edifici sostenibili, di qualità e a basso consumo. Identificando la propria Mission nella divulgazione della Cultura del Sistema a Cappotto, il Consorzio ha deciso di estendere la partecipazione a tutti quei soggetti sul mercato che possano apportare ulteriore know-how al nostro settore.

Da questo spirito nasce il nuovo Manuale, con la finalità di trasmettere cultura tecnica e formare le figure professionali coinvolte nella filiera del costruire per garantire il successo del Sistema a Cappotto.

Il ringraziamento più sincero va a tutti coloro che hanno reso possibile questa opera, primo fra tutti Cortexa:

a tutti i Soci, per aver aderito a questo nostro progetto sin dagli esordi;

alla Commissione Tecnica;

al personale tecnico dei nostri Partner per essersi dimostrati sempre presenti e disponibili;

alla Commissione Comunicazione;

ai responsabili tecnici delle Associazioni Europee per aver costruito e condiviso le basi del nostro futuro.

Per concludere vorrei ringraziare tutti coloro che hanno scelto Cortexa quale promotore unico della Cultura del Sistema a Cappotto in Italia.

Il presidente del Consorzio Cortexa
Dott. Diego Marcucci

CONCETTI

Da oltre cinque decenni i Sistemi Isolanti a Cappotto (denominati a livello internazionale con la sigla ETICS, External Thermal Insulation Composite System) sono un elemento costruttivo determinante per la riduzione del consumo energetico degli edifici, arrivando addirittura ad azzerarlo quasi completamente nei casi più virtuosi delle case passive o di quelle che, addirittura, producono più energia di quanta ne consumino.
Grazie alla esperienza pratica, è oramai noto che il successo di un Sistema si basa principalmente su quattro pilastri portanti:

1. La qualità della progettazione
2. La qualità dei prodotti
3. La qualità della applicazione
4. L'importanza del concetto di Sistema

Se si rispettano questi criteri di qualità, la pratica dimostra che la durata dei Sistemi ETICS è decisamente più lunga, almeno di cinque decenni, rispetto al periodo di prova di 25 anni stabilito nelle attuali direttive europee. Per poter condividere con gli "addetti ai lavori" questi concetti basilari, l'associazione europea EAE (European Association for Etics) ha elaborato le presenti **Linee Guida per la Qualità**.

Lo scopo di Cortexa è di mettere a disposizione di tutti coloro che condividono la responsabilità di un'opera di costruzione - tra i quali i professionisti della progettazione (architetti, ingegneri, geometri), le società di applicazione, i costruttori edili, gli investitori - queste linee guida di qualità come riferimento per valutare il livello qualitativo da ottenere. Tutte le immagini e gli schemi pubblicati nel presente Manuale costituiscono esempi di realizzazioni ottimali, specificatamente selezionati, che possono essere comunque personalizzati in base al sistema utilizzato.

Il rispetto di queste linee guida per la realizzazione dei Sistemi di Isolamento Termico dall'esterno di tipo a Cappotto garantisce vantaggi tangibili per tutti i soggetti interessati.

La qualità può essere solo basata su un "Sistema". Con questa convinzione e con l'impegno di tutte le professionalità, è davvero possibile ottenere importanti benefici ambientali ed economici.

PREMESSA

Il Sistema di Isolamento a Cappotto è adatto sia per nuove costruzioni che per il risanamento di edifici esistenti e ne migliora in modo durevole il rendimento energetico. Solo la corretta esecuzione del Sistema garantisce però risultati ottimali. Già in fase di progettazione occorre quindi considerare alcune regole di base per un lavoro corretto.

Cosa significa ETICS?

ETICS è l'abbreviazione comunemente utilizzata a livello internazionale per **E**xternal **T**hermal **I**nsulation **C**omposite **S**ystem e significa Sistema di Isolamento Termico a Cappotto. I Sistemi di Isolamento Termico a Cappotto vengono utilizzati in tutta Europa. L'ente tecnico europeo di riferimento per il settore delle costruzioni, l'EOTA (European Organization for Technical Approval), ha ricevuto dalla Commissione Europea il compito di redigere le linee guida per l'approvazione tecnica dei Sistemi ETICS a livello europeo: così è nata la Linea Guida Tecnica ETAG 004 (European Technical Approval Guideline) per Sistemi ETICS su supporti in muratura e calcestruzzo.
Per utilizzi diversi da questo vengono elaborate singolarmente dai membri dell'EOTA delle linee guida specifiche, le cosiddette CUAP (Common Understanding of Assesment Procedure).

Il Manuale di Applicazione del Sistema a Cappotto

Le presenti Linee Guida rivolte ai professionisti della progettazione, alle autorità proposte per la certificazione energetica, alle imprese di costruzioni e alle società di applicazione sono state redatte dall'EAE (European Association for Etics). EAE è l'associazione delle aziende produttrici dei Sistemi e dei loro componenti.
Lo scopo di questo Manuale è diffondere la conoscenza delle possibilità di applicazione di Sistemi ETICS; abbiamo quindi raccolto in questa pubblicazione lo stato attuale della tecnica e decenni di esperienza sul Sistema per renderli fruibili ad un pubblico più vasto. In questo Manuale sono rese disponibili valide e comprovate soluzioni tecniche per l'applicazione dei Sistemi di Isolamento Termico a Cappotto, partendo dal presupposto che la corretta posa e progettazione del Cappotto contribuiscono all'aumento di valore di ogni edificio solo ed esclusivamente se sono eseguite a regola d'arte.

Alcune nozioni generali non esclusivamente riferite ai Sistemi ETICS, ma fornite qui come base di informazione o per necessità di chiarezza, e le linee guida europee di questo Manuale devono essere verificate sulla base delle norme e dei regolamenti nazionali, se esistenti.
Pertanto le linee guida contenute in questo Manuale, che riguardano in particolare Sistemi che utilizzano materiali isolanti in polistirene espanso sinterizzato (EPS), lana minerale (MW) e poliuretano (PU) non costituiscono disciplina legislativa.

Il Consorzio CORTEXA, sulla base delle linee guida europee, interamente riportate nel testo, ha contestualizzato il presente Manuale alla realtà tecnica, applicativa e, quando disponibile, anche normativa, del nostro Paese.
In assenza di normativa italiana specifica sulla tecnica applicativa dei Sistemi ETICS, il Consorzio Cortexa propone in questo Manuale delle integrazioni prendendo spunto da corrispondenti normative europee.

Ogni integrazione apportata, sia questa un richiamo ad una norma di riferimento, una tabella numerica o una semplice proposta ritenuta valida sull'esperienza, è evidenziata all'interno dei box di approfondimento di colore grigio, per facilitarne l'individuazione e la lettura.

INDICE

PREFAZIONE 4

CONCETTI 7

PREMESSA 9

INDICE 11

1. INTRODUZIONE 14

2. RIFERIMENTI NORMATIVI 17

3. INDICAZIONI GENERALI ED OSSERVAZIONI PRELIMINARI 18

4. STRUTTURA DEL SISTEMA (COMPONENTI) 22

4.1 Fissaggio 22

4.2 Materiale isolante 23

4.3 Sistema di intonaco 23

5. NORME NAZIONALI IN MATERIA DI EDILIZIA 24

6. RISPETTO DELLE NORME DI APPLICAZIONE E DELLE INDICAZIONI DEL PRODUTTORE 26

7. SUPPORTO: PROVE E PREPARAZIONE 27

7.1 Supporti nuovi e non intonacati 27

7.2 Vecchie costruzioni e supporti intonacati preesistenti 27

7.3 Supporti in legno e in pannelli da costruzione leggeri 28

7.4 Altri supporti 28

7.5 Esami e prove di idoneità 28

7.6 Preparazione del supporto 29

7.6.1 Provvedimenti per supporti in muratura non intonacata 29
7.6.2 Provvedimenti per supporti in calcestruzzo (polverosi, giunti maggiori di 5 mm) 30
7.6.3 Provvedimenti per supporti con intonaci e pitture minerali 31
7.6.4 Provvedimenti per supporti con intonaci e pitture organiche 32
7.6.5 Provvedimenti per supporti in legno e pannelli da costruzione leggeri 32
7.6.6 Provvedimenti per supporti con rivestimenti ceramici 33

8. LISTA DI CONTROLLO PER EVITARE ERRORI E DIFETTI 34

8.1 Condizioni di nuove costruzioni e edifici esistenti 34
8.1.1 Idoneità della superficie 34
8.1.2 Crepe 34
8.1.3 Efflorescenze 35
8.1.4 Infestazioni (microorganismi) 35
8.1.5 Umidità 35
8.1.6 Raccordi 35

8.2 Supporto: nuove costruzioni e edifici esistenti 36
8.2.1 Preparazione 36
8.2.2 Fondo (primer) 36
8.2.3 Raccordi 36

8.3 Prerequisiti e sequenze operative 36
8.3.1 Predisposizione 36
8.3.2 Apparecchiature e attrezzi 36
8.3.3 Materiali 37

8.4 Fissaggio e incollaggio 37
8.4.1 Zoccolatura 37
8.4.2 Incollaggio 37
8.4.3 Tassellatura 37
8.4.4 Fissaggio delle guide (cappotto a fissaggio meccanico) 38
8.4.5 Antincendio 38

8.5 Lavori di completamento 38
8.5.1 Giunti di dilatazione 38
8.5.2 Raccordi ad altri elementi costruttivi 38
8.5.3 Superficie delle lastre 38
8.5.4 Protezione di angoli e spigoli 38
8.5.5 Maggiore resistenza agli urti 38

8.6 Intonaco di base 39
8.6.1 Intonaco di base/armatura 39

8.7 Intonaco di finitura 39
8.7.1 Supporto (intonaco di base) 39
8.7.2 Finitura con primer e pittura protettiva 39
8.7.3 Rivestimenti speciali 39

9. REQUISITI DEL MATERIALE ISOLANTE 40

10. REALIZZAZIONE IN OPERA DEL SISTEMA 45

10.1 Preparare ed applicare il collante 45
10.1.1 Metodo a cordolo perimetrale e punti 46
10.1.2 Metodo a tutta superficie 46
10.1.3 Metodo di incollaggio specifico per tipo di lastra 46
10.1.4 Posa della fila superiore di pannelli isolanti 47

10.2 Posa delle lastre isolanti 47
10.2.1 Incollaggio delle lastre isolanti 47
10.2.2 Eliminazione delle irregolarità delle lastre isolanti posate e precauzioni 50

10.3 Tassellatura delle lastre isolanti 50
10.3.1 Scelta dei tasselli 51
10.3.2 Esecuzione dei fori per i tasselli 52
10.3.3 Quantità dei tasselli 53
10.3.4 Schemi di tassellatura 56
10.3.5 Inserimento dei tasselli 60

10.4 Intonaco di fondo con armatura 61
10.4.1 Intonaco di fondo 61
10.4.2 Preparazione dell'intonaco di fondo 61
10.4.3 Rete di armatura diagonale 61
10.4.4 Protezione per elementi della facciata esposti a sollecitazioni meccaniche 62
10.4.5 Realizzazione di spigoli, angoli esterni ed interni 62
10.4.6 Applicazione dell'intonaco di fondo e annegamento dell'armatura 63

10.5 Intonaco di finitura 63
10.5.1 Indicazioni generali di lavorazione 64
10.5.2 Indice di riflessione (I.R.) 64
10.5.3 Applicazione di primer di sistema 65
10.5.4 Applicazione dell'intonaco di finitura 65
10.5.5 Rivestimenti per la zoccolatura e la zona perimetrale 65
10.6 Rivestimenti modulari 65

11. DETTAGLI DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE 66

11.1 Raccordi, chiusure e attraversamenti 66
11.1.1 Raccordi a porte e finestre 67
11.1.2 Raccordo al davanzale 68
11.1.3 Raccordo al tetto 68

11.2 Zoccolatura e aree a contatto con il terreno ed esposte a spruzzi d'acqua 69
11.2.1 Generalità 69
11.2.2 Zoccolatura e aree a contatto con il terreno ed esposte a spruzzi d'acqua 69
11.2.3 Esecuzione 70

11.3 Strutture della facciata 73
11.3.1 Elementi incollati 73
11.3.1.1 Elementi prefabbricati 73
11.3.1.2 Elementi realizzati in cantiere 73
11.3.2 Scanalature 73
11.4 Elementi di fissaggio per carichi leggeri e pesanti nel Sistema a Cappotto 74

12. RADDOPPIO/SOVRAPPOSIZIONE 75

12.1 Valutazione delle condizioni esistenti 75

12.2 Progettazione del Sistema ETICS supplementare 75

12.3 Varianti 75

13. UTENSILI NECESSARI 76

13.1 Qualità degli utensili 76

13.2 Qualità di esecuzione 76

Allegato I Glossario 77
Allegato II Disegni con dettagli 78

Crediti 122

1. INTRODUZIONE

I criteri fondamentali stabiliti dalla Commissione Europea per la funzionalità di un edificio riguardano principalmente il risparmio energetico e l'isolamento termico, oltre alla sicurezza di utilizzo e gli aspetti relativi alla sua durata nel tempo.
I risultati auspicati si possono ottenere tramite la perfetta combinazione e sinergia tra gli elementi che compongono il Sistema, ma anche attraverso una progettazione ed una esecuzione a regola d'arte.
I Sistemi ETICS rispondono principalmente alle necessità di isolamento termico e di protezione dell'edificio contro gli agenti atmosferici, ma non svolgono funzione di tenuta all'aria delle pareti esterne; questa funzione viene garantita in fase di costruzione attraverso adeguate misure da parte di chi realizza le opere di costruzione e i serramenti.

La funzionalità dell'edificio viene garantita attraverso una progettazione ed un'applicazione adeguata di tutti i componenti, di tutti i materiali e di tutti i prodotti utilizzati. Il collegamento tra i singoli elementi costruttivi deve essere definito preventivamente, ad esempio per i giunti tra Sistema a Cappotto e le finestre/porte e tra il Sistema a Cappotto e l'isolamento controterra o la copertura.
L'ETAG 004 definisce il Sistema a Cappotto come un sistema di elementi costruttivi costituito da diversi componenti specifici prestabiliti.

I componenti del Sistema sono:

- Collante
- Materiale isolante
- Tasselli (se necessari)
- Intonaco di fondo
- Armatura (rete in tessuto di fibra di vetro)
- Intonaco di finitura (rivestimento con eventuale fondo adatto al sistema)
- Accessori (come ad esempio rete angolare, profili per raccordi e bordi, giunti di dilatazione, profili per zoccolatura)

Viste le direttive europee vigenti in materia di prodotti per l'edilizia, tutti i fornitori (produttori e/o rivenditori) hanno l'obbligo di fornire esclusivamente Sistemi ETICS omologati e dotati di apposito marchio CE secondo quanto stabilito dall'ETAG 004 e/o dal corrispondente CUAP.

Obbligatorietà della marcatura CE in Italia. La marcatura CE dei Sistemi ETICS, che ad oggi è a carattere volontario, rappresenta un elemento distintivo ulteriore ai fini della valutazione qualitativa di un Sistema.

Per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione dei lavori, fanno fede le norme nazionali vigenti del rispettivo Stato membro.

Gli installatori di Sistemi ETICS hanno l'obbligo:

- di controllare la conformità al Sistema dei prodotti forniti sul cantiere;
- di controllare il marchio sui componenti del Sistema (apposizione a cura del produttore) che può essere presente sul prodotto, sul suo imballaggio, sul rivestimento del pallet o sui documenti di accompagnamento;
- di applicare i componenti del Sistema, se non diversamente specificato dal produttore, secondo lo stato attuale della tecnica.

Definizione delle prestazioni

Negli ultimi anni si sono diffusi materiali isolanti di elevato spessore (spessore di isolante superiore ai 200 mm). In linea di principio l'applicazione di Sistemi ETICS con elementi di spessore elevato non si differenzia dall'applicazione di Sistemi con isolanti di minor spessore. Questi vengono utilizzati in prevalenza in nuove costruzioni che prevedono un tipo di edilizia a basso consumo energetico o nella costruzione di case passive, anche se si nota un aumento dell'utilizzo di isolanti con elevato spessore anche nel risanamento termico di edifici esistenti. In queste linee guida sono descritti a titolo esemplificativo alcuni dettagli costruttivi che semplificano la progettazione e l'applicazione dei Sistemi ETICS e aumentano la garanzia di risultato del Sistema stesso.

Riqualificazione energetica

La riqualificazione energetica consiste nelle misure utilizzate per il miglioramento delle prestazioni energetiche di un edificio. I Sistemi ETICS contribuiscono a ridurre sensibilmente i costi di riscaldamento e raffrescamento e ad aumentare comfort abitativo e benessere. Inoltre, i Sistemi ETICS possono essere utilizzati anche per il risanamento di elementi costruttivi eventualmente danneggiati, in alternativa a soluzioni che prevedono solo l'uso di intonaco e pittura.
Grazie al miglior isolamento termico ottenibile mediante il Sistema ETICS anche gli standard igienici degli ambienti interni dell'edifico miglioreranno. Inoltre il Sistema di Isolamento a Cappotto impedisce la formazione di muffe.

Attraverso un adeguato dimensionamento termo-igrometrico ed una corretta successione degli strati che compongono il Sistema, vengono infatti eliminati i fenomeni di condensa superficiale e interstiziale.

Casa a basso consumo energetico

Per case a basso consumo energetico si intendono case con un buon isolamento termico che hanno un fabbisogno di calore per il riscaldamento minore di 50 kWh/(m^2anno). La maggior parte degli edifici esistenti consuma mediamente da 120 kWh/(m^2anno) a 150 kWh/(m^2anno).

Casa passiva

Il termine "casa passiva" indica un tipo di edificio in grado di garantire uno standard di massimo benessere sia d'estate che d'inverno, raggiunto senza un sistema convenzionale di riscaldamento.

Un involucro ottimizzato termicamente, senza ponti termici e a tenuta d'aria è la premessa necessaria.

Un sistema di ventilazione meccanica efficace con recupero di calore provvede al ricambio d'aria fresca nell'edificio, riducendo le dispersioni.

Tutti gli elementi strutturali dell'involucro, a parte le finestre, sono isolati con un valore U minore di 0,15 W/m^2K.

Nelle case passive gli spessori degli isolanti sono dimensionati intorno ai 20-30 cm, ed è necessaria una progettazione molto accurata.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Le presenti linee guida di applicazione si riferiscono alle normative internazionali vigenti al momento della pubblicazione e riguardano in particolare materiali isolanti di tipo EPS, MW e PU:

ETAG 004 Linee guida tecniche europee per Sistemi Isolanti a Cappotto per esterni con intonaco

ETAG 014 Linee guida tecniche europee per tasselli in materiale plastico per Sistemi Isolanti a Cappotto

EN 13162 Isolanti termici per edilizia - Prodotti di lana minerale (MW) ottenuti in fabbrica - Specifiche

EN 13163 Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso (EPS) ottenuti in fabbrica – Specifiche

EN 13165 Isolanti termici per edilizia - Prodotti di poliuretano rigidi (PU) ottenuti in fabbrica – Specifiche

EN 13499 Isolanti termici per edilizia – Sistemi Compositi di Isolamento Termico per l'Esterno (ETICS) a base di polistirene espanso – Specifiche

EN 13500 Isolanti termici per edilizia – Sistemi Compositi di Isolamento Termico per l'Esterno (ETICS) a base di lana minerale – Specifiche

Eventuali regolamenti nazionali e le norme nazionali di applicazione valgono come integrazione a queste Linee Guida per la qualità.

3. INDICAZIONI GENERALI
ED OSSERVAZIONI PRELIMINARI

Il corretto allestimento del cantiere comprende anche un corretto stoccaggio dei componenti del Sistema ETICS. Durante l'intera fase di lavorazione, asciugatura e indurimento, la temperatura ambientale, del supporto e dei materiali deve essere almeno di + 5°C (per intonaci a base di silicati di almeno + 7°C).
Anche condizioni atmosferiche sfavorevoli, come ad esempio temperature superiori a + 30°C, vento o esposizione diretta alla luce del sole (irraggiamento solare) possono modificare le caratteristiche di lavorazione. In questi casi è necessario prendere precauzioni aggiuntive come l'ombreggiamento tramite reti.

È necessario assicurarsi inoltre che le malte vengano impastate esclusivamente con acqua fredda (con qualità di acqua potabile). In estate, ad esempio, non utilizzare mai l'acqua che si è riscaldata per la permanenza nel tubo di gomma. In autunno e in primavera è consentito l'utilizzo di acqua a temperatura ambiente (massimo 30°C). Le condizioni atmosferiche (es. pioggia o nebbia) possono avere effetti negativi sull'asciugatura o la presa dei materiali. È raccomandabile predisporre una protezione dei ponteggi.

Durante la progettazione e la stesura di capitolati per i Sistemi ETICS occorre inoltre verificare che:

- Il Sistema ETICS previsto sia correttamente dimensionato per l'isolamento termico richiesto e garantisca un passaggio del vapore adeguato (es. sufficiente isolamento degli imbotti delle aperture).
- Siano rispettate le norme antincendio dei regolamenti nazionali vigenti.
- Siano disponibili indicazioni sulla morfologia del territorio adiacente all'edificio ed i relativi carichi di vento caratteristici per definire il fissaggio meccanico supplementare tramite tassellatura, se previsto.
- Giunti, raccordi, perforazioni e dettagli siano progettati mettendo a disposizione chiare indicazioni di realizzazione.
- Giunti e raccordi siano realizzati in modo da resistere alla pioggia battente e impedire la formazione di umidità sul retro del Sistema a Cappotto.
- Gli elementi di fissaggio ad esempio per persiane, ringhiere, tapparelle, ecc. siano realizzati in modo da consentire un montaggio stabile e privo di ponti termici.

La posa del Sistema ETICS può essere iniziata solo alle seguenti condizioni:

- Tutte le installazioni nel supporto sono già state realizzate e le tracce sono già state accuratamente chiuse. La posa di impianti all'interno dei Sistemi ETICS non è consentita, salvo il caso di attraversamenti necessari (es. passaggio di cavi per linee di illuminazione esterna).
- Tutte le fughe e le cavità del supporto sono state accuratamente chiuse.
- Tutte le superfici che non devono essere rivestite, come vetro, legno, alluminio, davanzali, marciapiedi ecc. sono predisposte con protezioni idonee.
- Il supporto non presenta affioramenti di umidità evidenti.
- Intonaci interni e massetti sono stati applicati e sono già asciutti. È necessario assicurarsi che vi sia una ventilazione sufficiente.
- Tutte le superfici orizzontali come attici e cornicioni prevedono adeguate coperture per evitare un'eventuale infiltrazione di acqua nel Sistema ETICS durante e dopo la posa.
- Per raccordi, chiusure e particolari architettonici si dispone di istruzioni precise per la realizzazione in opera.
- Le aperture sono state previste in modo che raccordi e giunti possono essere installati garantendo l'impermeabilità alla pioggia.
- È stata eseguita una verifica dell'idoneità del supporto e sono state prese le eventuali misure correttive.
- In caso di costruzioni già esistenti, sono state rimosse le cause di umidità di risalita, efflorescenze saline e simili e la muratura risulta asciutta.

Non introdurre additivi non previsti dal Sistema (antigelo o simili) a collanti, intonaci di fondo (rasanti) o intonaci di finitura, né alle pitture protettive.
In presenza di ponteggi è necessario verificare che la lunghezza degli ancoraggi rispetti lo spessore del Sistema, che vi sia un'adeguata distanza (rispettare le norme di sicurezza vigenti nei singoli paesi) dalle superfici murarie (spazio di lavoro) e che attraverso gli ancoraggi non possa penetrare acqua (eseguire le perforazioni in direzione obliqua verso l'alto).
Utilizzare le schermature adatte per la protezione della facciata, del supporto e dei singoli strati dall'azione degli agenti atmosferici (sole, vento, pioggia).

I valori limite indicati possono essere superati per eccesso o difetto da prodotti di Sistema specifici del produttore.

Tolleranze di misura

Le irregolarità/tolleranze di misura delle pareti da isolare sono determinate dalle normative nazionali. Nel capitolo 7.6 “Preparazione del supporto” si indicano le corrispondenti misure e/o prescrizioni di realizzazione.

Per la realizzazione di Sistemi di Isolamento Termico a Cappotto sono ammesse tolleranze che riguardano il supporto (Tabella T1) e la superficie finita (Tabella T2).

TABELLA T1: Tolleranze di planarità del supporto

(estratto della norma ÖNORM DIN 18202, tabella 3, righe 5 e 6)

Riferimento	Misure calibrate in mm come limite con punti di riferimento in m fino a					
	[m]	0,1	1[a)]	4[a)]	10[a)c)]	15[a)b)c)]
Pareti con superficie non rifinita e intradossi di solai	[mm]	5	10	15	25	30
Pareti con superficie rifinita e intradossi di soffitti	[mm]	3	5	10	20	25

TABELLA T2: Tolleranze di planarità del Sistema ETICS finito

(estratto della norma ÖNORM DIN 18202, tabella 3, righe 6 e 7)

Riferimento	Misure calibrate in mm come limite con punti di riferimento in cm fino a					
	[m]	0,1	1[a)]	4[a)]	10[a)c)]	15[a)b)c)]
Superfici con planarità standard	[mm]	3	5	10	20	25
Superfici con planarità migliorata	[mm]	2	3	8	15	20

Note ai Prospetto 1 e Prospetto 2

a) Per distanze di misura intermedie i valori di misura riportati nelle colonne devono essere interpolati;

b) Per il rispetto dei disallineamenti previsti i supporti con tolleranze maggiori a 15 mm devono essere rettificati prima della posa del cappotto;

c) I valori limite di planarità validi per distanze di misura di 15 m. valgono anche per distanze di riferimento superiori.

d) Le tolleranze del Sistema ETICS finito si riferiscono alla planarità del Sistema stesso e non alla verticalità della superficie.

e) Il rispetto delle tolleranza di planarità è da verificarsi solo nel caso di difetti tecnici o estetici;

f) La valutazione delle facciate in condizione di luce radente non è significativa ai fini dell'accettabilità secondo la esecuzione a "regola d'arte";

g) Ombre che si creino in condizione di luce radente possono rappresentare difetti estetici solo nel caso in cui le tolleranza di planarità sopra indicate vengano superate;

h) Misure sino a 4 metri possono essere effettuate con staggia, misure con distanze superiori si eseguono rispetto a una superficie di riferimento, per esempio tracciata con filo o raggio laser.

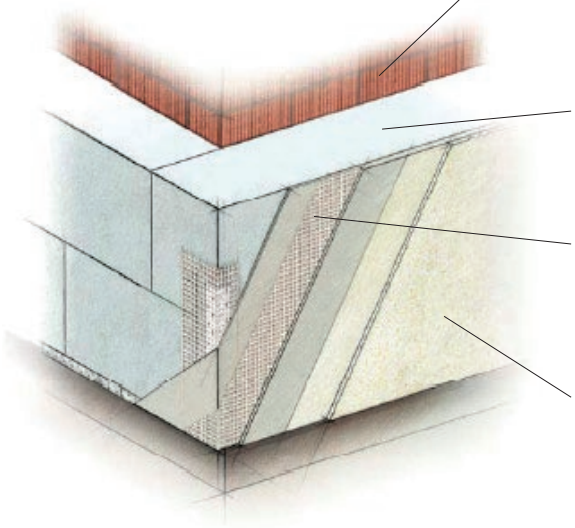
Formazione

L'ETAG 004, nella sezione in cui definisce i criteri di valutazione della conformità all'uso dei Sistemi ETICS, richiede che la realizzazione delle opere sia effettuata da installatori in possesso di adeguata formazione.

In attesa di una disciplina normata dell'istruzione, Cortexa ha sviluppato e promuove corsi di formazione per la corretta applicazione del Sistema a Cappotto.
I singoli soci di Cortexa, presso le proprie sedi e con personale proprio, garantiscono il corretto svolgimento dei corsi, attenendosi ad un programma comune, nel quale vengono affrontati concetti di base, quali la fisica delle costruzioni, la diagnostica di cantiere e la preparazione dei supporti, per poi approfondire l'applicazione pratica, a partire dalla realizzazione di porzioni di Sistema, tecniche di incollaggio, uso corretto dei tasselli, applicazione della malta d'armatura e della rete di rinforzo, stesura delle differenti tipologie di finitura e dei dettagli costruttivi più frequenti in cantiere.

Alla fine di ogni sessione, viene rilasciato un "Attestato di partecipazione" e quindi di prima qualificazione. L'attestato ha valenza personale, ovvero individua e si riferisce al singolo partecipante.

4. STRUTTURA DEL SISTEMA
(COMPONENTI)



colla/strato di collante
eventuale fissaggio meccanico aggiuntivo - tassellatura
- fissaggio al supporto per sopportare carichi
  - carico verticale (peso proprio)
  - carico orizzontale (spinta/depressione del vento)

materiale isolante
- isolamento termico
- protezione da surriscaldamento estivo

intonaco di base (con rete di rinforzo)
assorbimento di tensioni superficiali e sollecitazioni meccaniche
- tensioni igrotermiche
- urti

intonaco di finitura
protezione da agenti atmosferici (pioggia, raggi UV …)
elemento estetico
- superficie
- colore
- struttura

Il Sistema ETICS è formato principalmente dai componenti definiti di seguito.

4.1 FISSAGGIO

Il fissaggio del Sistema ETICS viene definito nell'ETAG 004 come riportato di seguito.
Da un punto di vista della progettazione, i Sistemi ETICS si differenziano secondo i metodi di fissaggio:

Sistemi incollati:

- Sistemi esclusivamente incollati.
  I Sistemi possono essere completamente incollati (sull'intera superficie) o parzialmente incollati in fasce e/o punti specifici.
- Sistemi incollati e con fissaggi meccanici aggiuntivi.
  Il carico è distribuito totalmente dallo strato legante. I fissaggi meccanici sono utilizzati fondamentalmente per fornire stabilità fino alla completa essiccazione dell'adesivo ed agiscono come collegamento temporaneo per evitare il rischio di distacco.
  Possono fornire stabilità maggiore anche in caso di incendio.

Sistemi con fissaggio meccanico:

- Sistemi fissati meccanicamente con adesivo supplementare.
  Il carico è distribuito totalmente dai fissaggi meccanici. Il collante viene utilizzato principalmente per garantire la planarità del Sistema installato.
- Sistemi con fissaggio esclusivamente meccanico.
  Il Sistema è fissato al supporto esclusivamente con elementi di fissaggio meccanici.

Nota: per il fissaggio del Sistema ETICS (numero dei tasselli e loro schema) valgono le indicazioni del capitolo 10.3 e le norme nazionali dello Stato membro corrispondente.

Nota importante: la norma ETAG 004 classifica i Sistemi in base al tipo di fissaggio, differenziando i Sistemi fissati solo con colla dai Sistemi fissati solo meccanicamente, per meglio individuare le prove da eseguire ai fini della certificazione.
In realtà il fissaggio di un Sistema a Cappotto funziona con la collaborazione di colla e fissaggi meccanici: il Sistema è vincolato al supporto tramite l'incollaggio, che trasferisce le tensioni termiche e i carichi, ed eventualmente da fissaggi meccanici che collaborano con la colla a contrastare tensioni e carichi di carattere orizzontale (per esempio per resistere alla spinta e depressione del vento).

4.2 MATERIALE ISOLANTE

I materiali isolanti attualemente più utilizzati sono il polistirene espanso sinterizzato (sigla EPS secondo la norma EN 13163) e la lana minerale (sigla MW secondo la norma EN 13162).
Negli ultimi anni si è diffuso l'utilizzo di poliuretano espanso (sigla PU secondo norma EN 13165).
Nelle aree esposte a spruzzi d'acqua si utilizzano polistirene espanso sinterizzato ad alta densità, poliuretano espanso rigido oppure polistirene espanso estruso (sigla XPS secondo la norma EN 13164). Altri materiali isolanti sono possibili purchè dispongano delle necessarie prove ed idoneità all'utilizzo nei sistemi ETICS.

Ulteriori caratteristiche tecniche del polistirene espanso sinterizzato utilizzabile nei Sistemi ETICS sono, con riferimento alla norma di produzione UNI EN 13163, contenute nella norma UNI EN 13499.
Ulteriori caratteristiche tecniche della lana minerale utilizzabile nei Sistemi ETICS sono, con riferimento alla norma di produzione UNI EN 13162, contenute nella norma UNI EN 13500.
Ulteriori caratteristiche tecniche del poliuretano espanso rigido utilizzabile nei Sistemi ETICS sono, con riferimento alla norma EN 13165, contenute nelle specifiche tecniche ETAG 004 e nelle relative certificazioni ETA.
Per l'utilizzo di materiali isolanti non contemplati all'interno di questo Manuale, si fa riferimento alle specifiche tecniche ETICS contenute nella ETAG 004 ed alle relative certificazioni ETA.

Nota: dal 2013 con l'entrata in vigore del regolamento per i prodotti da costruzione CPR305 / 2011 la ETAG 004 è stata adottata come EAD (European Assessment Document) per la redazione delle valutazioni ETA (European Technical Assessment).

4.3 SISTEMA DI INTONACO

Il "sistema di intonaco" è composto dalla rasatura armata, ossia un intonaco di fondo in cui è inserita una rete di armatura, dall'eventuale primer e dall'intonaco di finitura con l'eventuale pittura.

5. NORME NAZIONALI
IN MATERIA DI EDILIZIA

Ad oggi il processo di armonizzazione delle norme europee non si è ancora concluso. Per questo motivo, a integrazione della Direttiva Europea sui prodotti da costruzione (CPD: Contruction Products Directive) si applica il diritto del singolo Paese in materia di edilizia per l'applicazione dei sei Requisiti Essenziali (ER: Essential Requirements). I sei Requisiti Essenziali considerano l'edificio come unico oggetto: i singoli componenti, nel nostro caso l'ETICS, vengono quindi considerati secondo questo principio.

I Requisiti Essenziali regolano i seguenti ambiti:

1. RESISTENZA MECCANICA E STABILITÀ

L'opera deve essere concepita e costruita in modo che i carichi cui può essere sottoposta durante la costruzione e l'uso non provochino:

- il crollo dell'intera opera o di una sua parte;
- deformazioni gravi di importanza inammissibile;
- danni ad altre parti dell'opera o alle attrezzature e impianti principali o accessori in seguito a una deformazione di primaria importanza degli elementi portanti;
- danni di gravità sproporzionata rispetto alla causa che li ha provocati.

2. SICUREZZA IN CASO DI INCENDIO

L'opera deve essere concepita e costruita in modo che, in caso di incendio:

- la capacità portante dell'edificio possa essere garantita per un periodo di tempo determinato;
- la produzione e la propagazione del fuoco e del fumo all'interno delle opere siano limitate;
- la propagazione del fuoco ad opere vicine sia limitata;
- gli occupanti possano lasciare l'opera o essere soccorsi altrimenti;
- sia presa in considerazione la sicurezza delle squadre di soccorso.

3. IGIENE, SALUTE E AMBIENTE

L'opera deve essere concepita e costruita in modo da non compromettere l'igiene o la salute degli occupanti o dei vicini e, in particolare, in modo da non provocare:

- sviluppo di gas tossici;
- presenza nell'aria di particelle o di gas pericolosi;
- emissione di radiazioni pericolose;
- inquinamento o tossicità dell'acqua o del suolo;
- difetti nell'eliminazione delle acque di scarico, dei fumi e dei rifiuti solidi o liquidi;
- formazione di umidità su parti o pareti dell'opera.

4. SICUREZZA DURANTE L'USO

L'opera deve essere concepita e costruita in modo che il suo uso non comporti rischi di incidenti inammissibili, quali scivolate, cadute, collisioni, bruciature, folgorazioni, ferimenti a seguito di esplosioni.

5. PROTEZIONE CONTRO IL RUMORE

L'opera deve essere concepita e costruita in modo che il rumore cui sono sottoposti gli occupanti e le persone che si trovano in prossimità di essa si mantenga a livelli che non nuocciano alla loro salute e tali da consentire soddisfacenti condizioni di sonno, di riposo e di lavoro.

6. RISPARMIO ENERGETICO E DISPERSIONE TERMICA

L'opera ed i relativi impianti di riscaldamento, raffrescamento ed aerazione devono essere concepiti e realizzati in modo che il fabbisogno energetico dell'edificio sia moderato, tenuto conto delle condizioni climatiche del luogo, senza che ciò pregiudichi il benessere termico degli occupanti.

Nota: la Direttiva sui Prodotti da Costruzione 89/106/CE è stata sostituita dal nuovo Regolamento Europeo 305/2011 in vigore dal 01/07/2013. In tale regolamento viene introdotto il seguente nuovo requisito:

7. USO SOSTENIBILE DELLE RISORSE NATURALI

Le opere di costruzione devono essere concepite, realizzate e demolite in modo che l'uso delle risorse naturali sia sostenibile e garantisca in particolare quanto segue:

- il riutilizzo o la riciclabilità delle opere di costruzione, dei loro materiali e delle loro parti dopo la demolizione;
- la durabilità delle opere di costruzione;
- l'uso, nelle opere di costruzione, di materie prime e secondarie ecologicamente compatibili.

6. RISPETTO DELLE NORME
DI APPLICAZIONE E DELLE INDICAZIONI DEL PRODUTTORE

Il Benestare Tecnico Europeo (ETA: European Technical Approval) viene concesso esclusivamente in relazione all'intero Sistema a Cappotto, quindi tutti i soggetti coinvolti nel processo costruttivo sono vincolati alla conformità al Sistema. I singoli componenti del Sistema sono descritti nel documento ETA al punto 2. Il mancato rispetto di questo obbligo comporta la perdita di validità del benestare tecnico per il Sistema ETICS, quindi il produttore del Sistema non è più responsabile dello stesso e l'utilizzatore perde tutte le garanzie.

7. SUPPORTO:
PROVE E PREPARAZIONE

7.1 SUPPORTI NUOVI E NON INTONACATI

I seguenti supporti sono adatti per l'applicazione di Sistemi ETICS:

- calcestruzzo alveolare secondo la norma EN 771-4,
- mattoni pieni e forati secondo le norme EN 771-1 e EN 771-3,
- mattoni e blocchi in calcestruzzo (pesanti e leggeri) secondo la norma EN 771-3,
- calcestruzzo normale secondo la norma EN 206-1,
- pareti in calcestruzzo in casseri a perdere in legno cemento con o senza isolamento aggiuntivo integrato secondo la norma EN 15498.

In presenza di questi supporti il posatore può partire dal presupposto che essi siano stati realizzati secondo regole tecniche riconosciute e siano quindi adatti, in linea di principio, per l'applicazione di lastre isolanti del Sistema a Cappotto. È tuttavia necessario, prima di iniziare il lavoro, accertarsi dell'effettivo stato del supporto. Nel capitolo 7.6 sono descritti i metodi più semplici e comuni di verifica.

7.2 VECCHIE COSTRUZIONI E SUPPORTI INTONACATI PREESISTENTI

In questi casi è particolarmente importante eseguire il controllo del supporto sul quale verrà installato il Sistema ETICS e provvedere a prepararlo in maniera idonea.
I trattamenti preliminari necessari in questi casi sono descritti nel capitolo 7.6.
Su questo tipo di supporti tutti i tipi di ETICS devono essere sia incollati, sia fissati meccanicamente.

7.3 SUPPORTI IN LEGNO E IN PANNELLI DA COSTRUZIONE LEGGERI

Per questo tipo di supporti è disponibile una vasta gamma di prodotti diversi.

Per tutti è comunque indispensabile garantire la protezione dall'umidità, perché:

- può causare il rigonfiamento di questi supporti,
- si può ridurre la resistenza di questi supporti,
- si possono verificare movimenti e deformazioni dannose di questi supporti.

I supporti idonei sono:

- pannelli in legno per esterni secondo la norma EN 13986, ad eccezione di pannelli porosi secondo la norma EN 13986, paragrafo 3.7.3,
- altri materiali in legno o pannelli (es. pannelli in gesso fibrato) secondo le indicazioni di conformità del produttore del Sistema.

7.4 ALTRI SUPPORTI

Per tutti gli altri supporti è necessario fornire una certificazione di idoneità per l'utilizzo con il Sistema ETICS (carichi ammissibili: prova statica; fisica tecnica: assenza di condense pericolose).

7.5 ESAMI E PROVE DI IDONEITÀ

Gli esami e le prove normalmente utilizzati per determinare l'idoneità del supporto all'applicazione di Sistemi ETICS sono:

- Sopralluogo per la valutazione del tipo e dello stato del supporto ed in particolare dell'umidità del supporto, del rischio di risalita dell'acqua per il Sistema ETICS e l'individuazione di crepe nel sottofondo.
- Prova di sfregamento eseguita con il palmo della mano e/o con un panno scuro per determinare l'assenza di polveri, efflorescenze dannose o rivestimenti esistenti friabili.
- Prova di resistenza all'abrasione o all'incisione con un oggetto duro appuntito per determinare la resistenza e la capacità di sopportazione del carico da parte del supporto (per es. per vecchie finiture, test di incisione con quadrettatura, prova del nastro isolante).
- Prova di bagnatura con pennello e/o spruzzatore per determinare l'assorbimento e l'umidità del supporto.
- Valutazione dell'umidità del supporto in loco (analisi visiva).
- Verifica di planarità; se nell'edificio vengono superate le tolleranze nazionali, è necessario applicare idonee misure di compensazione realizzando un supporto portante adatto all'incollaggio.

(Per es. prova di planarità con la staggia, in conformità alla Tabella T1).

- Prova di resistenza allo strappo; per i supporti con rivestimento esistente è necessario effettuare una prova di resistenza allo strappo: ciò può avvenire con l'annegamento di una rete di armatura in fibra di vetro di almeno 30x30 cm nel collante previsto. Alla prova di strappo, a distanza di tre giorni, si deve rimuovere solo l'armatura.

  (**Nota**: condizioni ambientali che rallentano l'asciugatura del collante possono richiedere un tempo di attesa per la prova anche superiore a 3 giorni).
- Estrazione dei tasselli dal supporto secondo la ETAG 014, allegato D, se non vi sono particolari requisiti nazionali applicabili.

  Il carico utile viene determinato dividendo il risultato delle prove per un fattore di sicurezza (CORTEXA adotta un fattore di sicurezza $\gamma = 4$).

Queste prove vengono eseguite a campione su diversi punti della facciata.

7.6 PREPARAZIONE DEL SUPPORTO

7.6.1 PROVVEDIMENTI PER SUPPORTI IN MURATURA NON INTONACATA

Supporto		
Tipo	Stato	Trattamento
Muratura in: • Mattoni in laterizio • Blocchi di calcestruzzo • Blocchi di calcestruzzo poroso	Polveroso	Spazzolare, lavaggio con getto d'acqua ad alta pressione[2], lasciare asciugare
	Residui di intonaco e creste	Scrostare
	Irregolarità, buchi	Livellare con una malta idonea in una fase di lavoro separata (rispettare i tempi di essiccazione)
	Umidità[1]	Lasciar asciugare
	Efflorescenze[1]	Grattare e spazzolare a secco
	Sfarinato, instabile	Scrostare, ripristinare, livellare (rispettare i tempi di essiccazione)
	Sporco, grasso	Lavaggio ad alta pressione[2] con un detergente adeguato, risciacquare con acqua pulita, lasciar asciugare

Tabella 1

[1] eliminare le cause della risalita di umidità
[2] max. 200 bar

7.6.2 PROVVEDIMENTI PER SUPPORTI IN CALCESTRUZZO (POLVEROSI, GIUNTI MAGGIORI DI 5 MM)

Supporto		
Tipo	Stato	Trattamento
Muratura realizzata in: • Calcestruzzo posato in opera • Elementi in calcestruzzo prefabbricati • Calcestruzzo rivestito	Polveroso	Spazzolare, lavaggio con getto d'acqua ad alta pressione[2], lasciar asciugare
	Con incrostazioni	Scrostare e spazzolare
	Residui di olii disarmanti ed altri residui da cassero	Lavaggio ad alta pressione[2] con un detergente adeguato, risciacquare con acqua pulita, lasciar asciugare
	Efflorescenze[1]	Grattare e spazzolare a secco
	Sporco, grasso	Lavaggio ad alta pressione[2] con un detergente adeguato, risciacquare con acqua pulita, lasciar asciugare
	Residui di intonaco e creste	Scrostare
	Irregolarità, buchi	Livellare con una malta idonea in una fase di lavoro separata (osservare i tempi di essiccazione)
	Sfarinato, instabile, umido[1]	Scrostare, sostituire, (rispettare i tempi di essiccazione), lasciare asciugare
	Mancanza di aderenza tra pannelli o mattoni di rivestimento e nucleo di calcestruzzo	Realizzare un supporto stabile con incollaggio e/o ancoraggio prima dell'applicazione del Sistema ETICS
	Fughe superiori a 5 mm tra i pannelli o mattoni	Rinforzare le fughe con malta cementizia, le fughe di raccordo riempite con schiuma devono essere preventivamente raschiate

Tabella 2

[1] eliminare le cause della risalita di umidità
[2] max. 200 bar

Nota: calcestruzzi armati con fenomeni di carbonatazione e/o ossidazione dei ferri di armatura vanno preliminarmente ripristinati con cicli di intervento specifici.

7.6.3 PROVVEDIMENTI PER SUPPORTI CON INTONACI E PITTURE MINERALI

Supporto		
Tipo	Stato	Trattamento
Pitture minerali	Polveroso	Spazzolare, lavare con getto d'acqua ad alta pressione, lasciare asciugare, applicare eventualmente fissativo consolidante
	Sporco, grasso	Lavaggio ad alta pressione[2] con un detergente adeguato, risciacquare con acqua pulita, lasciar asciugare
	Friabile, gessoso	Spazzolare, grattare, lavare con getto d'acqua ad alta pressione[2], lasciare asciugare, applicare eventualmente fissativo consolidante
	Umidità[1]	Lasciar asciugare
Pitture a base di calce		Rimuovere sempre meccanicamente
Intonaci e rivestimenti di finitura minerali	Polveroso	Spazzolare, lavare con getto d'acqua ad alta pressione, lasciare asciugare, applicare eventualmente fissativo consolidante
	Sporco, grasso	Lavaggio ad alta pressione[2] con un detergente adeguato, risciacquare con acqua pulita, lasciar asciugare
	Sfarinato, instabile	Scrostare, sostituire, livellare, applicare eventualmente fissativo consolidante
	Irregolarità, buchi	Livellare con una malta idonea in una fase di lavoro separata (rispettare i tempi di essiccazione)
	Efflorescenze[1]	Grattare e spazzolare a secco
	Umidità[1]	Lasciar asciugare

Tabella 3

[1] eliminare le cause della risalita di umidità
[2] max. 200 bar

7.6.4 PROVVEDIMENTI PER SUPPORTI CON INTONACI E PITTURE ORGANICHE

Supporto		
Tipo	Stato	Trattamento
Rivestimenti e pitture a base di resine sintetiche	Stabile	Lavare con acqua pulita, lasciare asciugare, applicare eventualmente fissativo consolidante
	Instabile (prova di resistenza allo strappo negativa)	Rimuovere meccanicamente, lavare con acqua pulita, lasciare asciugare, applicare eventualmente fissativo consolidante

Tabella 4

7.6.5 PROVVEDIMENTI PER SUPPORTI IN LEGNO E PANNELLI DA COSTRUZIONE LEGGERI

Supporto		
Tipo	Stato	Trattamento
Supporti in legno e pannelli da costruzione leggeri	Sporco, polveroso	Spazzolare
	Buchi	Riparare con materiale adeguato, inclusi i fissaggi idonei
	Umido	Lasciare asciugare (in caso di umidità di risalita o infiltrazioni eliminare le cause)
	Mancanza di unione con la struttura sottostante	Realizzare un supporto stabile con avvitamento e/o ancoraggio prima dell'applicazione del Sistema ETICS

Tabella 5

Per le strutture in legno, considerare i possibili movimenti (ad esempio in corrispondenza di snodi).
In caso di necessità applicare misure particolari per questi punti (per es. irrigidimenti).

7.6.6 PROVVEDIMENTI PER SUPPORTI CON RIVESTIMENTI CERAMICI

Supporto		
Tipo	Stato	Trattamento
Rivestimento ceramico	Polveroso, sporco	Asportare, lavare, lasciare asciugare
	Buchi, cavità	Eliminare buchi o cavità e riempire
	Mancanza di adesione (es. su superfici lisce o vetrificate)	Creazione di un supporto idoneo con applicazione di un primer
	Irregolarità	Livellare

Tabella 6

Rivestimenti ceramici non bene ancorati al supporto sono da rimuovere.

8. LISTA DI CONTROLLO
PER EVITARE ERRORI E DIFETTI

Questa lista di controllo serve per la predisposizione del cantiere e delle relative fasi di lavorazione. Per ottenere un aiuto veramente efficace, i vari paragrafi della lista di controllo devono essere consultati all'inizio delle rispettive fasi di lavoro.

8.1 CONDIZIONI DI NUOVE COSTRUZIONI E EDIFICI ESISTENTI

8.1.1 IDONEITÀ DELLA SUPERFICIE

- ☐ impurità
- ☐ materiali della muratura (calcestruzzo, mattoni, ...)
- ☐ muratura mista
- ☐ fughe aperte nella malta
- ☐ gravi irregolarità (coperture e supporti sporgenti)
- ☐ pareti portanti
- ☐ pareti non portanti
- ☐ pareti con pittura
- ☐ pareti senza pittura
- ☐ buchi
- ☐ superfici friabili e sfarinate
- ☐ mancanza di aderenza tra strati di intonaco e pittura
- ☐ pareti non a piombo
- ☐ verifica della temperatura del supporto (esposizione, irraggiamento solare)

8.1.2 CREPE

- ☐ crepe di assestamento
- ☐ crepe di movimento
- ☐ crepe strutturali in vecchi edifici

8.1.3 EFFLORESCENZE

- ☐ sali

8.1.4 INFESTAZIONI (MICROORGANISMI)

- ☐ alghe
- ☐ muffe
- ☐ altro

8.1.5 UMIDITÀ

- ☐ risalita di umidità dal terreno
- ☐ umidità delle pareti dovuta a crepe
- ☐ giunti e raccordi non a tenuta
- ☐ copertura mancante

8.1.6 RACCORDI

- ☐ piano di campagna
- ☐ a superfici non isolate
- ☐ ad altri elementi architettonici
- ☐ zoccolo
- ☐ balconi, logge, terrazze
- ☐ isolamento di imbotti di porte e finestre
- ☐ guide di tapparelle di porte e finestre
- ☐ giunti di dilatazione dell'edificio
- ☐ davanzali
- ☐ aggetti (cornicione/davanzale)
- ☐ insegne luminose, schermi, tettoie
- ☐ installazioni elettriche
- ☐ griglie di prese d'aria
- ☐ segnaletica, numero civico
- ☐ gas, acqua
- ☐ fissaggio di ringhiere, stenditoi ecc.
- ☐ antenne satellitari (parabole)
- ☐ insufficiente sporgenza di davanzali e cornicioni
- ☐ tubazioni passanti e ringhiere
- ☐ grondaie, parafulmini
- ☐ rubinetti, prese d'acqua
- ☐ lampade, interruttori, prese
- ☐ pannelli pubblicitari
- ☐ cassette della posta, campanelli
- ☐ targhe

8.2 SUPPORTO: NUOVE COSTRUZIONI E EDIFICI ESISTENTI

8.2.1 PREPARAZIONE

- ☐ rimuovere sporco, alghe, muschi
- ☐ rimuovere residui oleosi/pellicole sintetiche
- ☐ rimuovere residui di malta
- ☐ chiudere le fughe aperte
- ☐ realizzare le superfici planari e a piombo
- ☐ lasciar asciugare i materiali delle pareti
- ☐ rimuovere intonaco e/o pittura distaccati, ripristinare
- ☐ riempire i buchi

8.2.2 FONDO (PRIMER)

- ☐ consolidare le superfici friabili e sfarinate secondo le indicazioni di applicazione

8.2.3 RACCORDI

- ☐ eseguire secondo le indicazioni
- ☐ coordinare gli interventi dei diversi professionisti (idraulico, elettricista, ecc.) e le fasi di lavoro complementari

8.3 PREREQUISITI E SEQUENZE OPERATIVE

8.3.1 PREDISPOSIZIONE

- ☐ distanza dell'impalcatura dalla parete
- ☐ eseguire/chiudere le perforazioni di ancoraggio dell'impalcatura
- ☐ lavori di protezione e copertura
- ☐ utenze: corrente elettrica/acqua
- ☐ telefono/toilette
- ☐ smaltimento: materiali di scarto/acque di scarico/toilette
- ☐ predisposizione e messa in sicurezza del cantiere
- ☐ protezione dei ponteggi contro agenti atmosferici avversi (irraggiamento solare diretto, temperatura, pioggia, gelo, ecc)

8.3.2 APPARECCHIATURE E ATTREZZI

- ☐ trapano/agitatore
- ☐ impastatrice e trasportatore
- ☐ seghe
- ☐ attrezzi vari

8.3.3 MATERIALI

- approvvigionamento di prodotti secondo le indicazioni
- conformità al Sistema di tutti i componenti (compresi gli accessori)
- selezionare gli accessori ETICS in base allo spessore delle lastre, es. raccordi di zoccolatura, tasselli, distanziatori, ecc.
- stoccaggio di tutti i componenti secondo le indicazioni del produttore
- smaltimento dei materiali/contenitori residui

8.4 FISSAGGIO E INCOLLAGGIO

8.4.1 ZOCCOLATURA

- esecuzione a filo
- protezione degli spigoli delle lastre isolanti con guide di raccordo per la zoccolatura o protezione degli spigoli tramite applicazione di reti
- evitare la corrispondenza tra giunti delle lastre e dei profili di partenza, applicare i connettori tra i profili, assicurare adeguato fissaggio nelle zone più sollecitate

8.4.2 INCOLLAGGIO

- incollaggio perimetrale e con punti centrali
- incollaggio con superficie piena con sottofondo adatto
- applicazione di collante con incollaggio ottimale anche agli angoli
- evitare la corrispondenza tra i giunti delle lastre e gli spigoli delle aperture
- evitare la presenza di colla nei giunti tra i pannelli e evitare fessure
- realizzare le superfici planari e a piombo
- verifica della temperatura dell'ambiente e del supporto

8.4.3 TASSELLATURA

- scelta dei tasselli idonei (prova di estrazione)
- scelta degli utensili secondo il tipo di tassello
- schema dei tasselli
- definizione della zona perimetrale (tassellatura integrativa) secondo le indicazioni del progettista
- fissaggio dopo l'indurimento del collante
- numero, disposizione e profondità di ancoraggio dei tasselli secondo le indicazioni del produttore e/o i requisiti della normativa
- inserimento dei tasselli a filo della superficie
- opzionale: incasso dei tasselli e chiusura con rondelle di isolante
- verificare il fissaggio dei tasselli
- chiudere fori visibili, sorti durante o a seguito del montaggio di tasselli, oppure a causa della rimozione di tasselli, con isolante dello stesso tipo o schiuma idonea

8.4.4 FISSAGGIO DELLE GUIDE (CAPPOTTO A FISSAGGIO MECCANICO)

- montaggio planare e a piombo delle guide
- tassellatura conforme alle indicazioni statiche di sicurezza
- fissare saldamente il distanziatore con la tassellatura
- realizzare angoli e raccordi secondo le indicazioni del produttore (finestre, porte, ecc.)
- prima della posa nella guida applicare ulteriore collante sulla lastra isolante

8.4.5 ANTINCENDIO

- scelta di prodotti/sistemi adeguati
- esecuzione degli interventi antincendio secondo le indicazioni del progettista (es. compartimentazione di facciata)

8.5 LAVORI DI COMPLETAMENTO

8.5.1 GIUNTI DI DILATAZIONE

- devono essere inclusi nel Sistema
- tipo e dimensione dei giunti conforme alle indicazioni di progetto

8.5.2 RACCORDI AD ALTRI ELEMENTI COSTRUTTIVI

- l'esecuzione deve essere a tenuta di pioggia; rispettare le indicazioni del produttore.

varianti di realizzazione

- nastro di guarnizione precompresso
- profili di raccordo con rete integrata
- realizzare il raccordo a tetti ventilati secondo le indicazioni del produttore

8.5.3 SUPERFICIE DELLE LASTRE

- rimuovere le impurità
- verificare che le superfici delle lastre siano in piano
- molare o carteggiare sporgenze, angoli e bordi
- eliminare la polvere dovuta alla levigatura
- chiudere le fughe delle lastre ancora aperte con isolante o schiuma secondo le indicazioni del produttore
- abradere la superficie di polistirolo ingiallito per effetto dei raggi UV e rimuovere la polvere così prodotta

8.5.4 PROTEZIONE DI ANGOLI E SPIGOLI

- applicare i profili paraspigolo in modo che le superfici siano planari e a piombo

8.5.5 MAGGIORE RESISTENZA AGLI URTI

- inserire una rete di rinforzo prima dell'armatura principale
- affiancare le reti di rinforzo sui bordi e non sovrapporle

- in caso di raddoppio della rete in fibra di vetro controllare che non vi sia coincidenza tra i giunti delle reti sovrapposte

8.6 INTONACO DI BASE

8.6.1 INTONACO DI BASE/ARMATURA

- applicare l'intonaco di fondo con spessore uniforme secondo lo spessore nominale indicato (istruzioni del produttore)
- inserire l'armatura nell'intonaco di fondo secondo le indicazioni del produttore
- sovrapposizione minima della rete 100 mm
- inserire strisce diagonali aggiuntive agli angoli delle aperture della facciata
- separare i raccordi da altri elementi costruttivi con "tagli di cazzuola"
- applicare gli accessori aggiuntivi prima dell'armatura delle superfici
- verifica della temperatura dell'ambiente e del supporto (da +5°C a +30°C)

8.7 INTONACO DI FINITURA

8.7.1 SUPPORTO (INTONACO DI BASE)

- eseguire ulteriori interventi di rivestimento solo dopo una sufficiente essiccazione/ indurimento del supporto
- il supporto minerale deve essere chiaro e asciutto/indurito in modo uniforme
- il supporto sintetico deve essere asciutto/indurito in modo uniforme
- verifica della temperatura dell'ambiente e del supporto (da +5°C a +30°C)

8.7.2 FINITURA CON PRIMER E PITTURA PROTETTIVA

- realizzare la pittura di fondo (primer) nel colore del rivestimento finale secondo le indicazioni del produttore
- realizzare il rivestimento di finitura dei diversi tipi di intonaco nel rispetto delle prescrizioni applicative e dei requisiti tecnici del produttore
- lavorare fresco su fresco con un numero adeguato di forza lavoro, per evitare segni nelle riprese
- strutturazione uniforme
- non lavorare in caso di radiazione solare eccessiva o con forte vento (rete di protezione dell'impalcatura)
- considerare le condizioni atmosferiche (pioggia, nebbia, umidità)
- controllare se l'elevata umidità relativa rallenta l'essiccazione
- temperatura minima ambiente e del supporto: + 5°C
- utilizzare solo partite dello stesso lotto per lavorazione ed essiccazione di superfici definite
- utilizzare pitture protettive/uniformanti secondo le indicazioni del produttore
- verifica della temperatura dell'ambiente e del supporto (da +5°C a +30°C)

8.7.3 RIVESTIMENTI SPECIALI

- esempio: mattoncini a vista (vedere indicazioni del produttore)

9. REQUISITI
DEL MATERIALE ISOLANTE

Il materiale isolante è un importante componente del Sistema ETICS. Le sue caratteristiche tecniche e quindi la sua idoneità qualitativa come componente del Sistema vengono indicati nel Codice di Designazione (Designation Code). I valori più importanti sono indicati nei documenti accompagnatori o sull'etichetta (vedi fig. 1 e 2). Il produttore del Sistema garantisce che questi valori vengano rispettati.

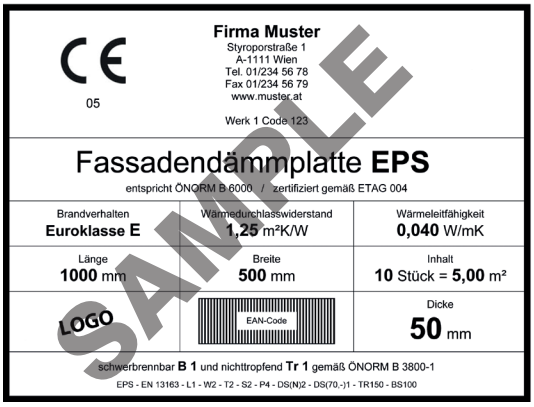


Figura 1

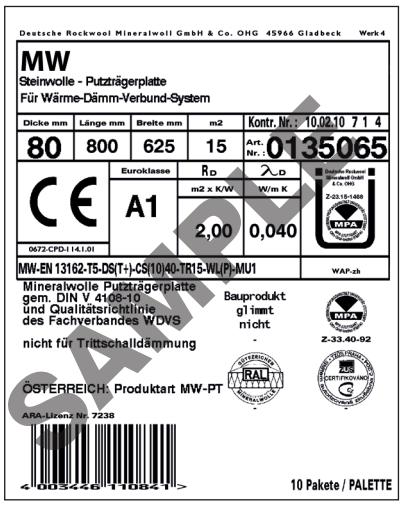


Figura 2

9.1 REQUISITI DEI PANNELLI ISOLANTI PER I SISTEMI A CAPPOTTO

Per i pannelli isolanti, la marcatura CE è necessaria per l'immissione dei prodotti sul mercato edile ed è applicata in base alle norme di prodotto: per EPS (polistirene espanso sinterizzato) la UNI EN 13163, per MW (lana minerale) la UNI EN 13162 e per PU (poliuretano) la UNI EN 13165.
Occorre precisare che la marcatura CE, pur rappresentando la "carta d'identità" del prodotto, non fissa i requisiti minimi di prestazione specifici per l'applicazione del Sistema a Cappotto e, di conseguenza, non può da sola attestare l'idoneità dei pannelli isolanti a tale applicazione.

È compito dell'azienda produttrice dell'isolante attestare l'idoneità del proprio prodotto per l'utilizzo in Sistemi ETICS, fornendo al produttore del Sistema una adeguata documentazione tecnica.
La linea guida europea relativa ai Sistemi a Cappotto (ETAG 004) fissa alcuni requisiti minimi che i pannelli isolanti devono rispettare: per tali valori il produttore deve fornire attestazione di un ente esterno.
L'ETAG 004 prevede anche che l'azienda produttrice sia sottoposta al controllo della produzione (FPC)[1].

Le norme nazionali possono prescrivere caratteristiche aggiuntive rispetto a quelle evidenziate dall'ETAG 004.
Mancando in Italia ulteriori riferimenti, il consorzio Cortexa ritiene opportuno considerare le indicazioni delle norme UNI EN 13499:2005 (per il polistirene espanso - EPS), UNI EN 13500:2005 (per la lana minerale - MW) e prEN ETICS specification (per il poliuretano - PU) che esplicitano i requisiti prestazionali minimi per l'utilizzo dei pannelli isolanti nei Sistemi ETICS.
Un pannello isolante per essere idoneo all'utilizzo nei Sistemi ETICS, oltre alle necessarie certificazioni e ad un valore di conduttività termica (λ) adeguato, deve avere caratteristiche tecniche (per es. resistenza a trazione, a taglio, assorbimento d'acqua, etc.) ben definite e verificate in un certificato di prova ETA.
La nuova norma armonizzata EN (qui indicata con prEN ETICS specification) conterrà specifiche tecniche per i sopraindicati materiali isolanti e per altri qui non citati.

9.1.1 REQUISITI DEI PANNELLI IN POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO (EPS)

Norma di prodotto per la marcatura CE: UNI EN 13163

Requisiti secondo ETAG 004.
Per tutte le categorie d'uso (Sistemi incollati e fissati meccanicamente):

- Assorbimento d'acqua per immersione parziale $\leq$ 1 kg/m^2
- Conducibilità termica $\lambda \leq$ 0,065 W/mK

Per Sistemi incollati (categorie d'uso 1 e 2):

- Resistenza a taglio $f_{rk} \geq$ 0.02 N/mm^2
- Modulo di taglio Gm $\geq$ 1.00 N/mm^2

Requisiti secondo UNI EN 13499:2005:

- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce $\geq$ 100 kPa[3] (TR 100)
- Stabilità dimensionale $\pm$ 0.2% (DS(N)2)
- Squadratura $\pm$ 2 mm/m (S2)
- Planarità $\pm$ 5 mm (P4)
- Lunghezza $\pm$ 2 mm (L2)
- Larghezza $\pm$ 2 mm (W2)
- Spessore $\pm$ 1 mm (T2)
- Assorbimento d'acqua per immersione parziale $\leq$ 0.5 kg/m^2

9.1.2 REQUISITI DEI PANNELLI IN LANA MINERALE (MW)

Norma di prodotto per la marcatura CE: UNI EN 13162

Requisiti secondo ETAG 004.

Per tutte le categorie d'uso (Sistemi incollati e fissati meccanicamente):

- Assorbimento d'acqua per immersione parziale $\leq$ 1 kg/m^2
- Conducibilità termica $\lambda \leq$ 0,065 W/mK

Per Sistemi incollati (categorie d'uso 1 e 2)[2]:

- Resistenza a taglio $f_{tk} \geq$ 0.02 N/mm^2
- Modulo di taglio Gm $\geq$ 1.00 N/mm^2

Requisiti secondo UNI EN 13500:2005:

- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce $\geq$ 7,5 kPa[4] (TR 7,5)
- Stabilità dimensionale $\leq$ 1%
- Squadratura $\leq$ 5 mm/m
- Planarità $\leq$ 6 mm
- Lunghezza $\pm$ 2 mm
- Larghezza $\pm$ 1,5 mm
- Spessore +3/-1 mm (T5)
- Resistenza a compressione $\geq$ 10 kPa (CS(10/Y)10)
- Assorbimento d'acqua per immersione parziale $\leq$ 3 kg/m^2

[1] La certificazione del controllo dei fattori produttivi (FPC) è un documento rilasciato dall'istituto di controllo che sorveglia l'azienda (approved body) il quale attesta che l'azienda produttrice ha in atto un sistema organizzativo e di controllo che garantisce la correttezza dei valori dichiarati.

[2] Tali valori non fanno parte delle caratteristiche comprese all'interno della marcatura CE.

[3] Valore limite per i Sistemi in EPS incollati e/o tassellati; per sistemi fissati su guide la norma richiede almeno 150 kPa (TR 150).

[4] Valore limite per sistemi tassellati; per sistemi fissati su guide la norma richiede almeno 15 kPa (TR 15), per i sistemi semplicemente incollati la norma richiede almeno 80 kPa (TR 80).

9.1.3 REQUISITI DEI PANNELLI IN POLIURETANO ESPANSO RIGIDO (PU)

Requisiti secondo il progetto di norma prEN ETICS specification

Per tutte le categorie d'uso (Sistemi incollati e fissati meccanicamente):

- Resistenza termica RD >1 m^2K/W
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce fissando i pannelli con solo adesivo $>$ 80 kPa (TR80)
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce fissando i pannelli con ancoraggi ed adesivo $\geq$ 50 kPa (TR50)
- Stabilità dimensionale +/- 2%
- Squadratura $<$ 3 mm
- Planarità +/- 5 mm
- Lunghezza +/- 2 mm
- Larghezza +/- 2 mm
- Spessore +/2 mm per spessori $<$ 75 mm; +/3 mm per spessori $>$ 75 mm
- Resistenza a compressione $>$ 100 kPa
- Assorbimento d'acqua per immersione parziale $<$ 1 kg/m^2
- Resistenza a taglio $>$ 30 kPa
- Modulo di taglio $>$ 350 kPa
- Fattore di sicurezza per la resistenza pull through sotto carico a vento Y_m2

10. REALIZZAZIONE
IN OPERA DEL SISTEMA

10.1 PREPARARE ED APPLICARE IL COLLANTE

In fase di preparazione del collante, occorre rispettare accuratamente le indicazioni del produttore (indicazioni sull'imballo del prodotto, schede tecniche, schede di sicurezza). Questo vale anche per collanti in pasta per i quali il produttore richiede l'aggiunta di cemento. L'applicazione della colla può avvenire manualmente o a macchina. In ogni caso occorre verificare quanto segue:

- tra lastra isolante e supporto non deve passare aria (altrimenti si verifica un effetto camino)
- la lastra è fissata uniformemente alla superficie del supporto (altrimenti si verifica un effetto cuscino o materasso, come da figura 3).

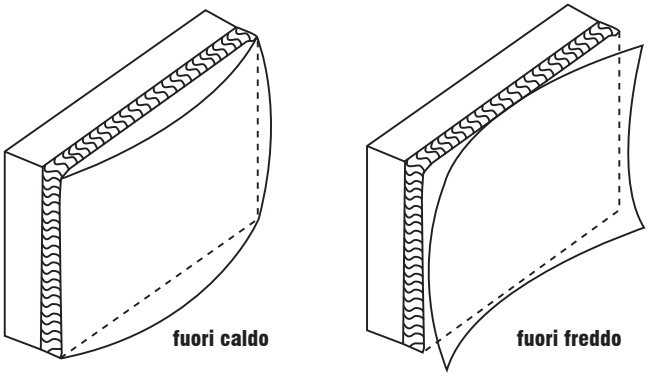


Figura 3

L'applicazione del collante può avvenire con il metodo di incollaggio a cordolo perimetrale e punti centrali (figura 4) o a tutta superficie (figura 5).

10.1.1 METODO A CORDOLO PERIMETRALE E PUNTI

Realizzare un bordo di colla (cordolo) e due o tre punti di incollaggio al centro della lastra in modo che premendo la lastra isolante sul fondo e rispettando le tolleranze ammissibili per il supporto si abbia una copertura minima di collante del 40 % (secondo le prescrizioni statiche).

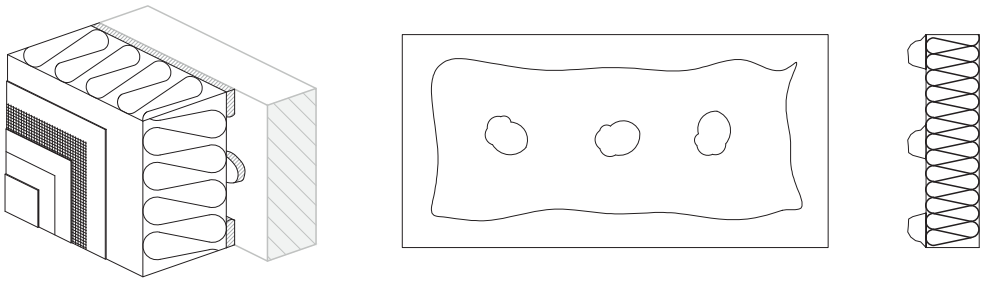


Figura 4

10.1.2 METODO A TUTTA SUPERFICIE

La colla può essere applicata sulla lastra isolante con una spatola dentata (con dentatura variabile in base alla regolarità del supporto).

Questo sistema di incollaggio è possibile solo nel caso di supporti con sufficiente planarità.

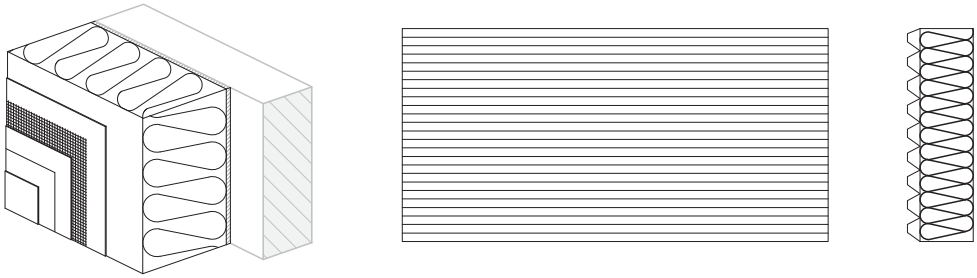


Figura 5

In caso di incollaggio con proiezione meccanica la colla viene applicata direttamente sul pannello.

10.1.3 METODO DI INCOLLAGGIO SPECIFICO PER TIPO DI LASTRA

Polistirene espanso (EPS)

Metodo a cordolo perimetrale e punti (consigliato) o superficie totale della lastra.

Poliuretano espanso rigido (PU)

Metodo a cordolo perimetrale e punti (consigliato) o superficie totale della lastra.

Lana minerale (MW)

Metodo a cordolo perimetrale e punti o superficie totale non rivestita della lastra.

Lamelle di lana minerale (MW Lamelle)

Su tutta la superficie della lastra.

Nota: per migliorare l'aderenza della colla su pannelli in MW, può essere necessario applicare prima uno strato sottile, premendo per farlo aderire meglio; l'effettiva applicazione di colla avviene subito dopo.

10.1.4 POSA DELLA FILA SUPERIORE DI PANNELLI ISOLANTI

Per i pannelli isolanti posti in corrispondenza delle aree dei raccordi superiori (tetto caldo) si suggerisce di utilizzare il metodo di posa Floating-Buttering almeno per l'ultima fila di lastre isolanti (parte superiore con taglio obliquo).
Il metodo consiste nell'incollare le lastre su tutta la superficie, con colla applicata sia sul pannello che sul supporto in maniera incrociata.

Per evitare ponti termici nella zona di collegamento al soffitto spiovente, la fila superiore di lastre isolanti deve essere adattata in maniera corrispondente. Con una posa con metodo Floating-Buttering si evita la comparsa dell'effetto camino.

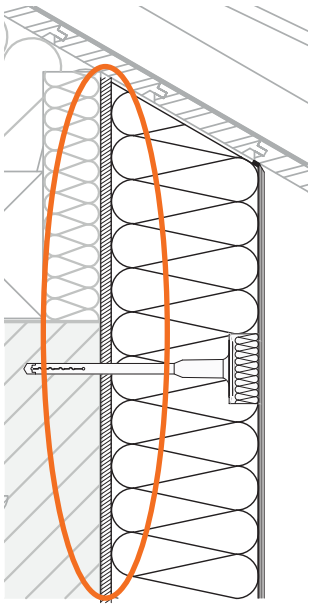


Figura 6

Nota: Definizione della procedura Floating- Buttering: per la prima fase utilizzare una cazzuola dentata (min. 10 mm, in base al supporto) per l'applicazione di malta collante sul pannello in senso verticale.
Il secondo passaggio prevede l'applicazione della malta collante orizzontalmente sul supporto. In seguito la lastra isolante viene applicata con sufficiente pressione facendola scorrere in posizione.

10.2 POSA DELLE LASTRE ISOLANTI

10.2.1 INCOLLAGGIO DELLE LASTRE ISOLANTI

Le lastre isolanti devono essere applicate dal basso verso l'alto sfalsate una sull'altra e completamente accostate.

La sfalsatura dei giunti verticali deve essere di almeno 25 cm.

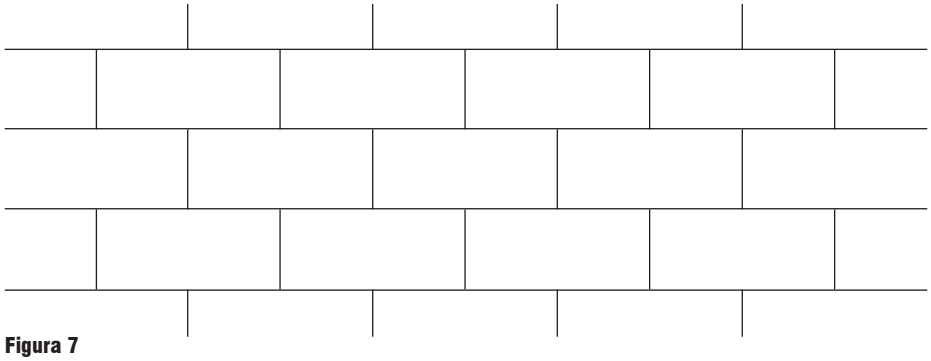


Figura 7

Assicurarsi di eseguire una posa regolare e planare. Non devono esservi fughe visibili.
Le fughe eventualmente visibili devono essere riempite con isolante dello stesso tipo.
Se la larghezza della fuga non lo consente, per fughe fino a 5 mm* è possibile utilizzare una schiuma idonea. Il riempimento deve in entrambi i casi avvenire su tutto lo spessore della lastra.
La malta collante non deve mai essere presente nelle fughe tra le lastre.

Nota: le fughe dovute alle tolleranze (di misura o di applicazione) superiori a 2 mm vanno riempite in tutto lo spessore con strisce di materiale isolante, oppure con una idonea schiuma isolante a bassa densità.

Utilizzare per la posa esclusivamente lastre integre. Sono ammessi elementi di compensazione con larghezza > 150 mm dello stesso materiale isolante, ma devono essere applicati solamente sulle superfici piane e non sugli spigoli dell'edificio. In questi punti è possibile utilizzare solamente lastre intere o dimezzate sfalsate tra loro.

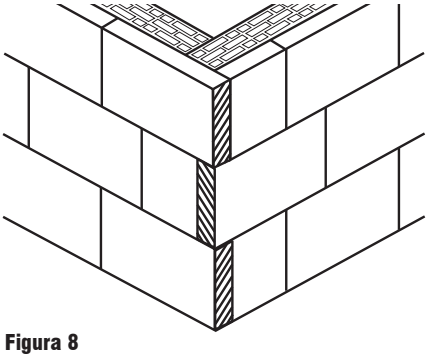


Figura 8

Quando si tagliano gli elementi di compensazione è necessario rispettare la perpendicolarità e quindi utilizzare a questo scopo solo utensili idonei (es. attrezzi per il taglio di schiume rigide, sistemi a filo caldo).
Non utilizzare lastre danneggiate (es. con bordi o angoli rotti o scheggiati).
Il taglio delle lastre che sporgono dagli spigoli deve avvenire solo una volta essiccata la colla (di norma dopo circa 2-3 giorni, rispettare le indicazioni del produttore). I bordi delle lastre non devono sporgere dagli spigoli dei contorni delle aperture (porte e finestre).

* = spazio per il valore stabilito dai requisiti nazionali

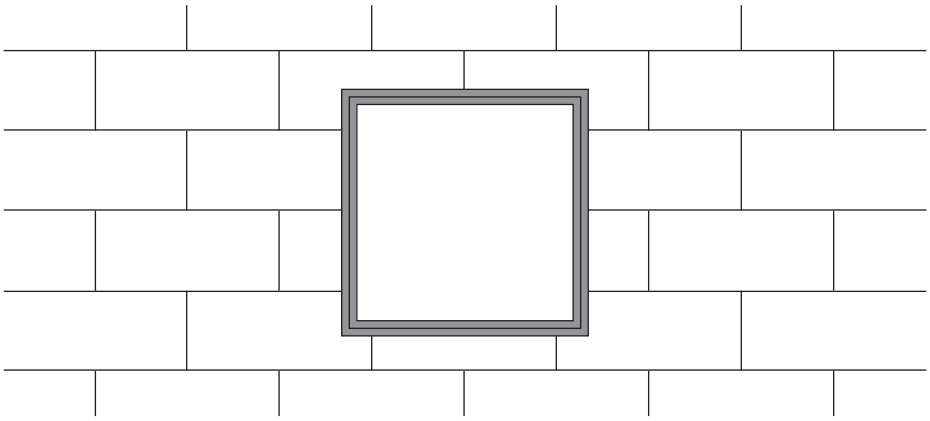


Figura 9

I bordi delle lastre non devono coincidere con le fughe determinate da un cambio di materiale nel supporto e nei raccordi di muratura (es. rappezzi); ciò vale anche nei casi di modifica dello spessore della muratura o di crepe inattive. In questi casi è necessario rispettare una sovrapposizione delle lastre isolanti di almeno 10 cm.

Le fughe di movimento dell'edificio (giunti di dilatazione) devono essere rispettate e protette con idonei profili coprigiunto (per l'esecuzione vedere i particolari delle figure 11a e 11b a pagina 99).

I rivestimenti isolanti di elementi sporgenti quali per esempio cassonetti per avvolgibili o lati di testa di solai vanno eseguiti possibilmente senza giunzioni tra i pannelli.
A tal fine si deve ricavare nella parte posteriore del pannello una cavità corrispondente alla sporgenza, tenendo presente che lo spessore totale del pannello risultante deve comunque essere almeno 3 cm e comunque maggiore di un terzo dello spessore originale.

In caso di isolamento di imbotti di finestre e porte (spallette, voltini) i pannelli isolanti sulla superficie della facciata devono sporgere oltre il bordo grezzo dell'apertura in modo tale che, dopo aver atteso l'indurimento del collante, si possano applicare a pressione le fasce isolanti di raccordo al serramento. In seguito si taglia l'eccesso dai pannelli, in modo che risultino a filo con le fasce.

In caso di isolamento di soffitti, le lastre isolanti della facciata devono arrivare oltre il bordo grezzo inferiore. Dopo l'essiccazione del collante, vengono applicate le lastre del soffitto: solo allora sarà possibile tagliare la parte eccedente delle lastre isolanti di facciata (vedi figura 17 a pagina 62).

Note: se, a causa di ritardi nell'opera edile, facciate con superficie già isolata con pannelli in EPS sono esposte a radiazione solare UV per un lungo periodo senza protezione, la superficie deve essere carteggiata prima dell'applicazione dell'intonaco di fondo.

10.2.2 ELIMINAZIONE DELLE IRREGOLARITÀ DELLE LASTRE ISOLANTI POSATE E PRECAUZIONI

Dato che occorre mantenere uno spessore uniforme dell'intonaco di fondo, la superficie delle lastre, dopo un'attenta posa, deve risultare planare. In caso contrario, le irregolarità della superficie delle lastre devono essere livellate o con una molatura (possibile per es. per EPS e PU) o applicando un sufficiente spessore di rasatura di compensazione (per es. per MW).
Tenere comunque in considerazione le indicazioni del produttore.

Pannelli in EPS

Le eventuali irregolarità devono essere eliminate mediante leggera abrasione: la polvere prodotta con l'operazione di levigatura deve essere asportata.
Le lastre ingialliscono per effetto dei raggi UV: la sostanza farinosa prodotta (giallastra) deve essere completamente rimossa prima dell'applicazione dell'intonaco di fondo (levigatura e spazzolatura). L'intonaco di fondo deve essere applicato secondo le indicazioni del paragrafo 10.4, Intonaco di fondo con armatura, pagina 61.
Sono da rispettare gli spessori nominali dell'intonaco di fondo previsti dal produttore.

Pannelli in lana minerale (MW)

Le eventuali irregolarità devono essere livellate attraverso un apposito strato di compensazione (intonaco di fondo) e protette dagli effetti dell'umidità. L'intonaco di fondo deve essere applicato secondo le indicazioni del paragrafo 10.4.6, Applicazione dell'intonaco di fondo e annegamento dell'armatura, pagina 63.
Sono da rispettare gli spessori nominali dell'intonaco di fondo previsti dal produttore.

Pannelli in PU

Le eventuali irregolarità devono essere eliminate mediante leggera abrasione: la polvere prodotta con l'operazione di levigatura deve essere asportata.
Nel caso sia presente un rivestimento durante l'abrasione si dovrà aver cura di asportare solo piccole porzioni della superficie rivestita.
Le lastre ingialliscono per effetto dei raggi UV e solo in corrispondenza dei bordi della schiuma direttamente esposti: la sostanza farinosa prodotta (giallastra)
deve essere completamente rimossa prima dell'applicazione dell'intonaco di fondo (levigatura e spazzolatura). L'intonaco di fondo deve essere applicato secondo le indicazioni del paragrafo 10.4, Intonaco di fondo con armatura, pagina 61.
Sono da rispettare gli spessori nominali dell'intonaco di fondo previsti dal produttore.

10.3 TASSELLATURA DELLE LASTRE ISOLANTI

Il supporto deve essere realizzato o predisposto in modo da garantire una adesione durevole tra lastra isolante e parete tramite incollaggio o con incollaggio e fissaggio meccanico aggiuntivo. Questo vale per calcestruzzo, mattoni, pietre calcaree, calcestruzzo alveolare e altri sistemi di muratura non intonacati.

Le lastre isolanti in polistirene espanso EPS possono essere solo incollate sui seguenti supporti, se nuovi e portanti:

- blocchi in laterizio o cemento
- mattoni in laterizio pieni o forati
- calcestruzzo senza isolamento termico integrato o senza casseri a perdere in lana di legno mineralizzata
- calcestruzzo poroso con una resistenza a trazione perpendicolare ≥ 150 kPa

Per spessori superiori a 10 cm è comunque sempre consigliata la tassellatura.
Per Sistemi ETICS con massa superficiale del sistema completo (colla + isolante + finitura) superiore a 30 kg/mq è necessaria la tassellatura.
Per edifici di altezza superiore al limite "edificio alto" (22 m) è necessaria la tassellatura.
Per supporti intonacati è sempre necessaria la tassellatura.

Le lastre isolanti in lana minerale MW con fibre orizzontali oltre all'incollaggio richiedono sempre la tassellatura.

Le lastre isolanti in lana minerale MW con fibre verticali (lastre lamellari), in caso di incollaggio a superficie piena non necessitano di tassellatura (vedi sopra).

Le lastre perimetrali/di zoccolatura (in EPS, XPS o in PU) devono essere tassellate al di sopra del livello del terreno secondo le indicazioni per le lastre isolanti per facciata.

10.3.1 SCELTA DEI TASSELLI

I tasselli devono rispettare le prescrizioni della norma ETAG 014.
Le caratteristiche tecniche consigliate sono:

- una rigidità del piattello ≥ 0,3 kN/mm (in base a EOTA TR 026*).
- una portata del piattello ≥ 1,0 kN (in base a EOTA TR 026*).
- un coefficiente di conducibilità termica puntuale ($\chi\rho$) ≤ 0,002 W/K (in base a EOTA TR 025*).

I tasselli devono essere idonei al supporto e fare riferimento alle categorie di utilizzo indicate nella norma ETAG 014.

TABELLA T3:

Le categorie d'uso secondo l'ETAG 014 definiscono i campi di impiego del tassello in relazione ai vari tipi di supporto:				
A	B	C	D	E
Calcestruzzo normale	Blocchi pieni	Blocchi cavi o forati	Calcestruzzo alleggerito	Calcestruzzo cellulare

- Se il supporto non può essere classificato chiaramente, devono essere eseguite delle prove di tenuta allo strappo dei tasselli in cantiere.

(**Nota**: * TR=Technical Report)

Tali prove vanno eseguite in conformità all'Allegato D dell'ETAG 014 e altresì tenendo conto dei seguenti fattori:

- i tasselli devono essere montati mediante l'utilizzo di un blocco di materiale isolante del tipo EPS allo stesso modo in cui verranno montati sul materiale isolante del Sistema a Cappotto;
- il materiale isolante fissato con il tassello va rimosso prima di iniziare la prova di trazione;
- le prove devono essere effettuate con temperature dell'aria esterna di almeno +5 °C;
- valutazione della prova di trazione:
  La resistenza all'estrazione dal supporto (valore caratteristico di resistenza $N_{R,K}$) si ottiene calcolando il valore medio di tutte le misurazioni effettuate N.
  Va poi calcolato il valore medio N_m dei 5 valori più bassi ottenuti da tutte le 15 misurazioni N.
  La classe di carico N_1 viene a questo punto determinata, applicando il fattore di sicurezza ($\gamma = 4$) al valore medio N_m ottenuto dalla media dei 5 valori più bassi registrati.
  È richiesto il raggiungimento di una classe di carico N_1 pari ad almeno 0,15 kN.

- In caso di pareti in calcestruzzo gettato in casseri a perdere, l'ancoraggio dei tasselli deve avvenire nel nucleo di calcestruzzo.
- I tasselli devono essere conformi ai requisiti nazionali di legge. Deve inoltre essere eseguita una verifica statica (in caso di verifica di resistenza al carico del vento).
- La scelta del tipo di tassello deve avvenire considerando l'intonaco ed eventualmente la malta di livellamento e la planarità del supporto di ancoraggio in modo che il fissaggio presenti un'adeguata resistenza allo strappo.
- Il diametro del piattello del tassello dipende dall'isolante utilizzato e può avere diverse misure (es. EPS e PU 60 mm, MW con fibre verticali 140 mm).
  Il valore minimo è 60 mm. Per pannelli in MW con fibre orizzontali il diametro minimo consigliato è 90 mm.

10.3.2 ESECUZIONE DEI FORI PER I TASSELLI

- I fori per i tasselli possono essere realizzati solo quando il collante è indurito (di solito dopo 2-3 giorni).
- Utilizzare punte di trapano con il diametro indicato sul tassello.
- Utilizzare perforatori e trapani a percussione solo con calcestruzzo o mattoni pieni.
- Per blocchi forati o pieni in laterizio e calcestruzzo alveolare utilizzare le punte e il trapano previsti dal produttore del Sistema.
- Eseguire la perforazione preliminare delle lastre in lana minerale MW con trapano spento.
- Regolare la profondità di arresto del trapano = lunghezza del tassello + 10-15 mm.
- Se la tassellatura viene eseguita attraverso la rasatura, rispettare le indicazioni del produttore del Sistema (lunghezza minima dei tasselli).
- Rispettare la distanza minima tra tasselli e bordi dell'edificio o giunti (normalmente 100 mm).

10.3.3 QUANTITÀ DEI TASSELLI

La base per il computo delle prove di sicurezza statica è la norma EN 1991-2-4 insieme ai rispettivi documenti nazionali di recepimento e applicazione. Il numero di tasselli derivante da questo calcolo dipende dai seguenti parametri:

- resistenza allo strappo del tassello dal supporto;
- tipo e caratteristiche del materiale isolante (resistenza alla trazione e alla perforazione);
- altezza dell'edificio;
- posizione dell'edificio;
- località in cui sorge l'edificio;
- forma dell'edificio.

Devono inoltre essere definite le zone perimetrali (dimensione, numero dei tasselli) nel rispetto di quanto previsto dalle norme di applicazione nazionali.

L'altezza dell'edificio e l'orientamento influiscono sulla quantità dei tasselli da utilizzare.
I tasselli svolgono la loro funzione principale soprattutto in zone dove l'azione del vento può creare situazioni di depressione consistente.
In funzione del carico del vento viene determinata la larghezza delle zone perimetrali, sulle quali è necessario aumentare il numero dei tasselli.
In generale si definisce zona perimetrale di un edificio la porzione di superficie a partire dallo spigolo pari al 10% della dimensione maggiore tra larghezza e altezza dell'edificio.
Ad ogni modo, la zona perimetrale non potrà mai essere inferiore ad 1 m e superiore a 2 m.

Il numero di tasselli da applicare sulla superficie dell'edificio e in corrispondenza delle zone perimetrali è riportato nella tabella seguente in funzione di:

- altezza dell'edificio
- velocità specifica del vento
- topografia del luogo

In ogni caso va sempre assicurato lo schema di tassellatura a T o a W a seconda del materiale isolante.

TABELLA T4: Quantità di tasselli/mq nelle zone correnti e perimetrali della facciata con carico utile dei tasselli di 0,20 kN e 0,15 kN (metodo semplificato e indicativo: per un calcolo esatto riferirsi a Eurocodice I)

Zona ventosa	Carico utile tassello [kN]	Edificio isolato (Eurocodice II)			Cont. Urbano aperto (Eurocodice III)			Cont. Urbano protetto (Eurocodice IV)		
		Altezza edificio			Altezza edificio			Altezza edificio		
		fino a 10 m	fino a 22 m	fino a 35 m*	fino a 10 m	fino a 22 m	fino a 35 m*	fino a 10 m	fino a 22 m	fino a 35 m*
1-2-3	0,20	6 - 6	6 - 6	6 - 8	6 - 6	6 - 6	6 - 8	6 - 6	6 - 6	6 - 6
	0,15	6 - 6	8 - 8	8 - 10	6 - 6	6 - 8	8 - 8	6 - 6	6 - 6	6 - 6
4-5-6-7	0,20	6 - 6	6 - 8	6 - 8	6 - 6	6 - 6	6 - 8	6 - 6	6 - 6	6 - 6
	0,15	6 - 8	8 - 8	8 - 10	6 - 6	8 - 8	8 - 10	6 - 6	6 - 6	6 - 8
8-9	0,20	6 - 8	8 - 8	8 - 10	6 - 6	8 - 8	8 - 10	6 - 6	6 - 6	6 - 8
	0,15	8 - 8	10 - 12	10 - 12	6 - 8	8 - 10	10 - 12	6 - 6	6 - 8	8 - 8

* per edifici oltre i 35 m di altezza è necessario valutare il numero di tasselli caso per caso.

Note sulla tabella:

- I calcoli sul carico del vento sono stati eseguiti secondo Eurocodice UNI EN 1991-2-4, con coefficiente di pressione $c_p = 0,9$ sugli angoli e $c_p = 0,7$ sulla superficie delle facciate.
- Per quanto riguarda la resistenza allo strappo dei tasselli, qualora essa sia determinata dalla perforazione del pannello isolante (valore di pull-through), si è preso come riferimento un isolante con resistenza 0,5 kN al centro del pannello e 0,35 kN in corrispondenza delle fughe tra pannelli.
- Nella tabella in ogni casella il primo numero si riferisce al numero di tasselli nella parte corrente della facciata, il secondo numero al numero di tasselli nella zona perimetrale (angoli).

Definizione categorie topografiche da Eurocodice EN 1991-2-4:

Eurocodice II: Area con vegetazione bassa come erba e ostacoli isolati (alberi, edifici) con una distanza pari ad almeno 20 volte l'altezza degli ostacoli.

Eurocodice III: Area con una copertura regolare di vegetazione o edifici o con ostacoli isolati con distanza pari ad almeno 20 volte l'altezza degli ostacoli (come villaggi, terreni suburbani, foresta permanente).

Eurocodice IV: Area in cui almeno il 15% della superficie è coperta da edifici e la loro altezza media supera i 15 metri.

FIGURA F1: mappa delle zone in cui è suddiviso il territorio italiano

v_b è data dall'espressione (D.M. 14/01/08):

$v_b = v_{b,0}$ per $a_s \leq a_0$

$v_b = v_{b,0} + ka\ (a_s - a_0)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m

dove:

$v_{b,0}$, a_0, k_a sono parametri forniti nel D.M. 14/01/08 e legati alla regione in cui sorge la costruzione in esame, in funzione delle zone definite in Fig. F1;

a_s è l'altitudine sul livello del mare (in m) del sito ove sorge la costruzione.

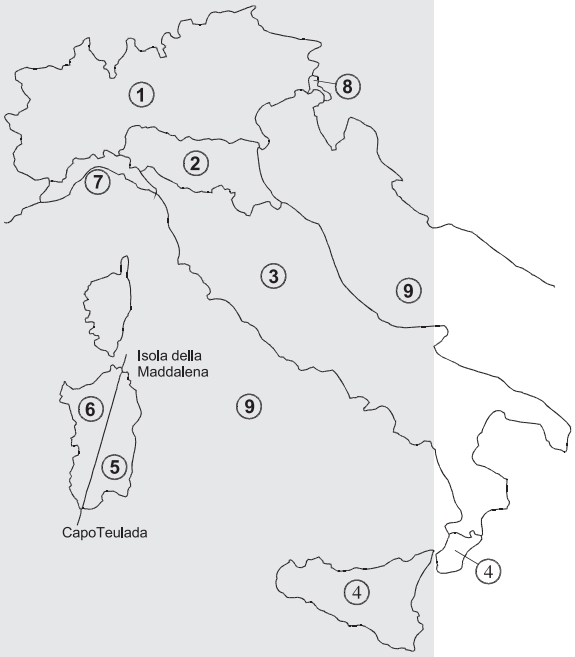


TABELLA T5: Valori dei parametri $v_{b,0}$, a_0, k_a (D.M. 14/01/08)

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_a [l/s]
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,010
2	Emilia Romagna	25	750	0,015
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,020
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,020
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,015
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,020
7	Liguria	28	100	0,015
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,010
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,020

Per altezze degli edifici >50 m e per altitudini >1500 m s.l.m. possono essere previsti fissaggi integrativi a quelli minimi proposti.

10.3.4 SCHEMI DI TASSELLATURA

Qualora sia necessaria la tassellatura, prima di iniziare i lavori occorre definire lo schema di tassellatura.

I seguenti schemi mostrano alcune possibili varianti:

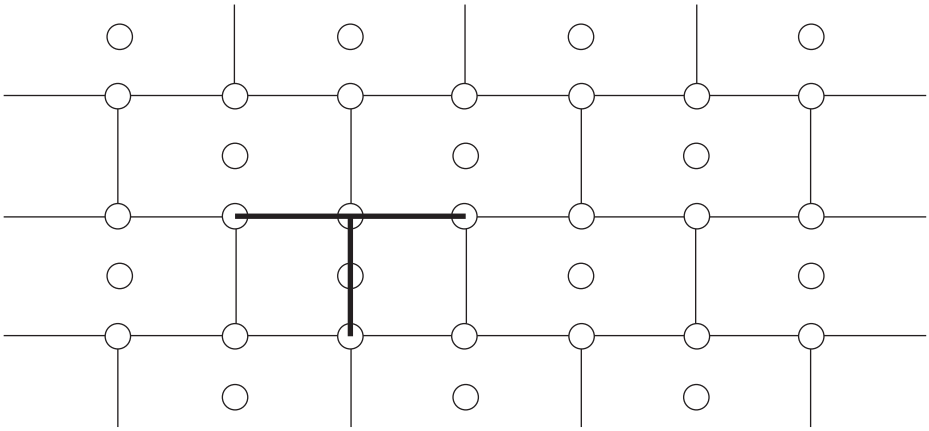


Figura 10
Schema a T

Nello schema a T un tassello è posto al centro di ogni pannello e un altro ad ogni incrocio dei giunti: questo schema è consigliato per l'applicazione dei pannelli in EPS e in PU.

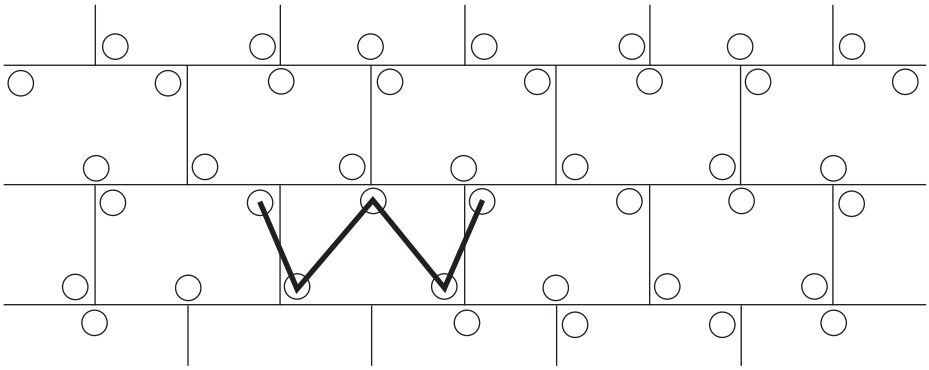


Figura 11
Schema a W

Nello schema a W ogni pannello è fissato con 3 tasselli: questo schema è possibile per l'isolamento termico con pannelli in MW, in alternativa allo schema 7.

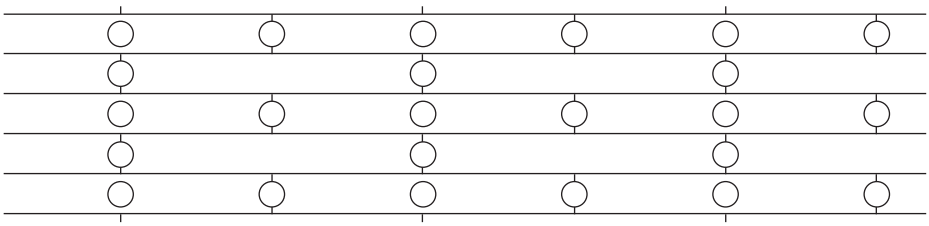
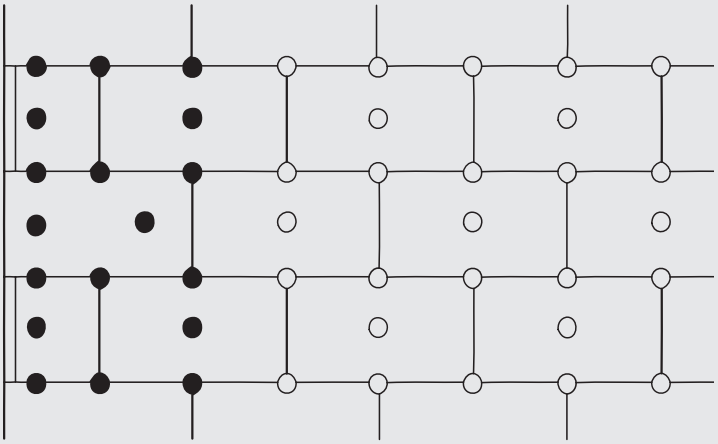


Figura 12
Tassellatura con lastre MW a fibre verticali

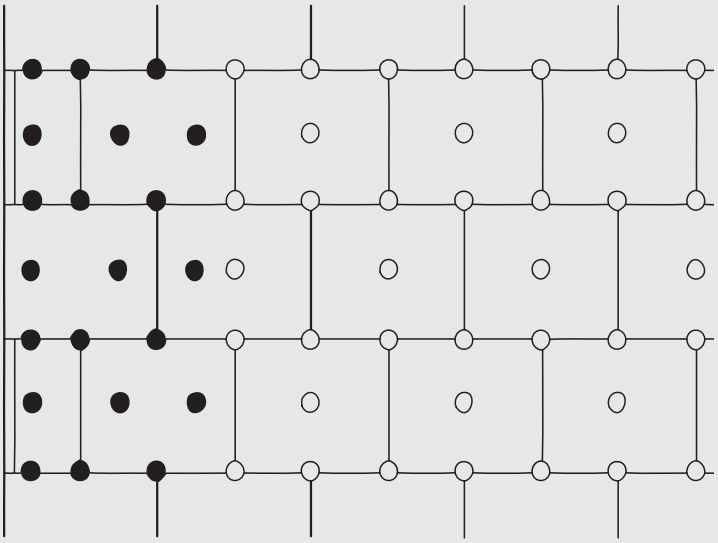
Se il Sistema ETICS non viene applicato intorno al bordo esterno dell'edificio, ma termina con il bordo, anche se la tassellatura delle superfici non è necessaria, deve comunque essere eseguita una tassellatura dei bordi secondo il paragrafo 10.3.3, Quantità dei tasselli, pag. 53.
Se il Sistema ETICS viene applicato su un solaio, la tassellatura dovrà essere eseguita secondo il paragrafo 10.3, Tassellatura delle lastre isolanti, pag. 50.

10.3.4.1 Numero di tasselli - superficie 6 pezzi/m² - perimetro 8 pezzi/ m²

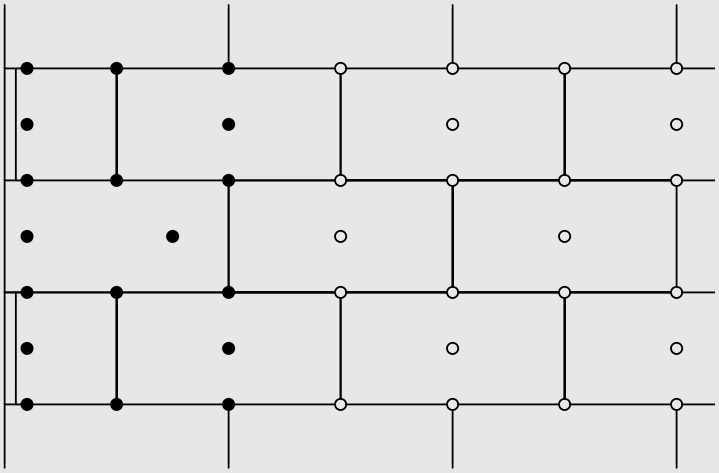


● Tassellatura perimetrale min. 1,0 m
○ Tassellatura normale

Per pannelli 100x50 cm



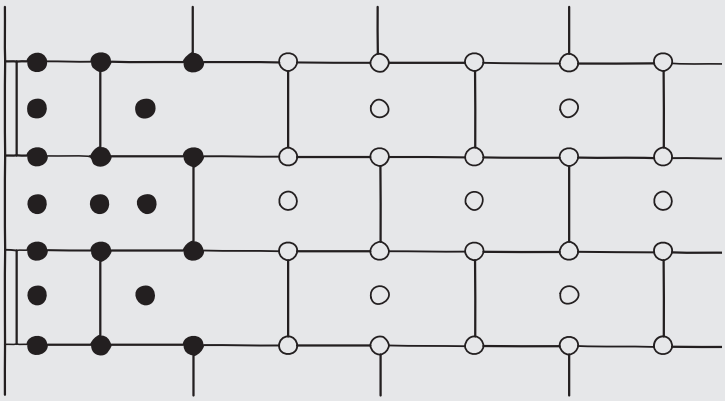
Per pannelli 80x62,5 cm



Per pannelli 120x60 cm

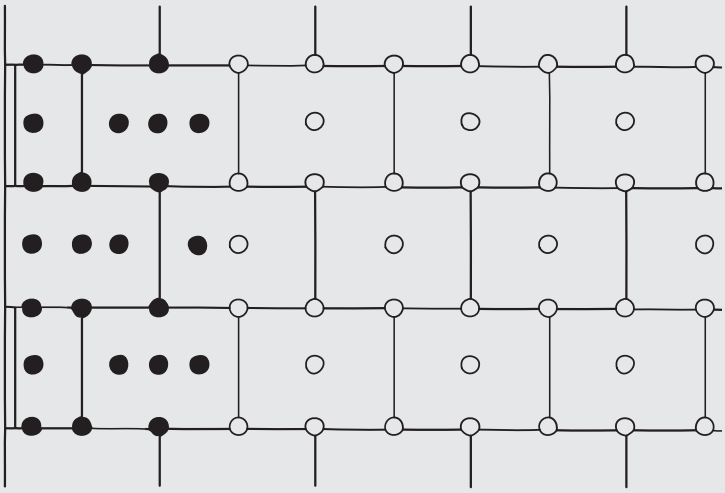
Superficie 4 tasselli/m²
Perimetro 6 tasselli/m²

10.3.4.2 Numero di tasselli - superficie 6 pezzi/m² - perimetro 10 pezzi/ m²

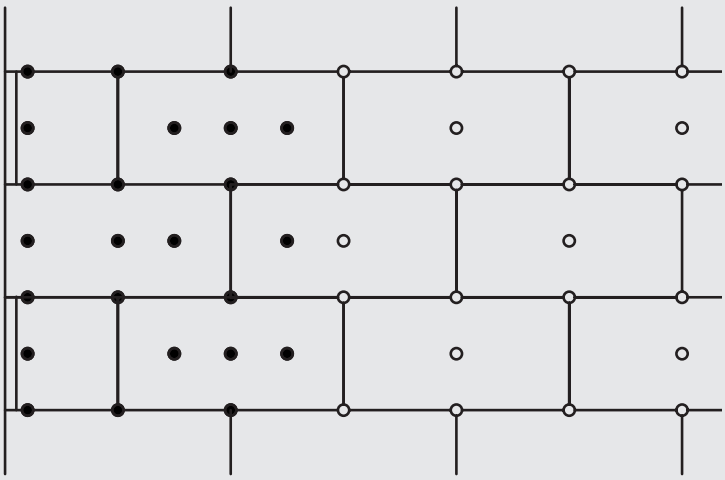


● Tassellatura perimetrale min. 1,0 m
○ Tassellatura normale

Per pannelli 100x50 cm



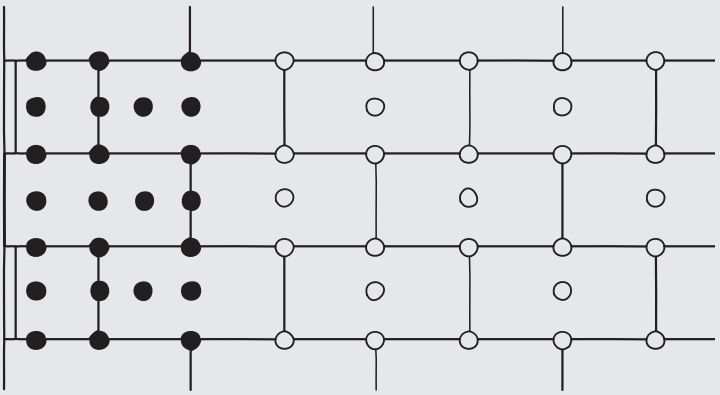
Per pannelli 80x62,5 cm



Per pannelli 120x60 cm

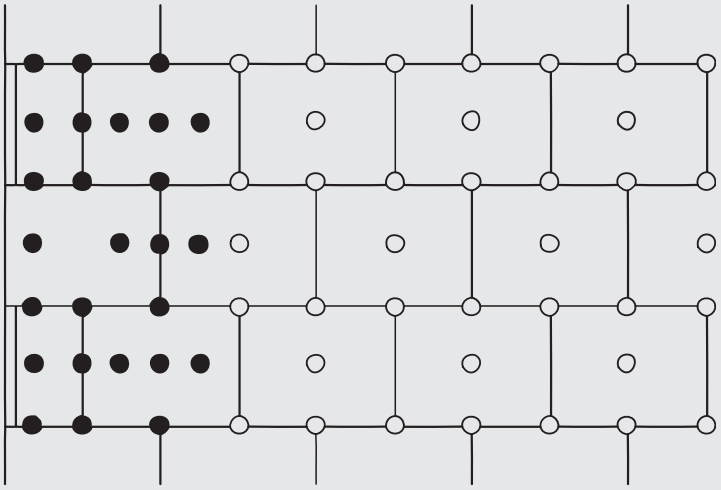
Superficie 4 tasselli/m²
Perimetro 7 tasselli/m²

10.3.4.3 Numero di tasselli - superficie 6 pezzi/m² - perimetro 12 pezzi/ m²

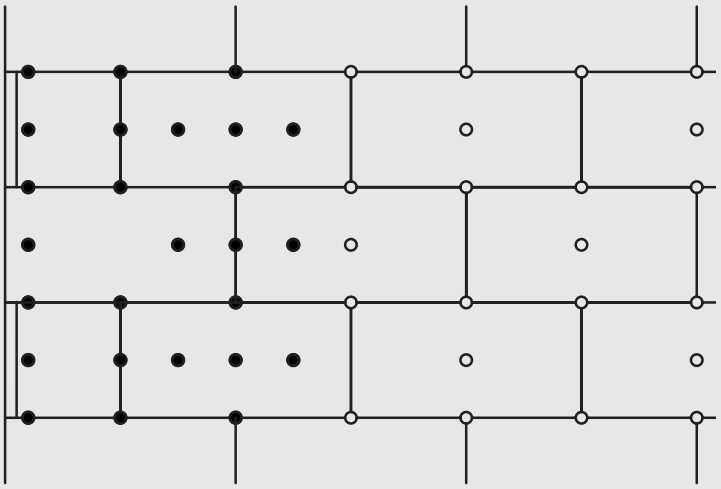


● Tassellatura perimetrale min. 1,0 m
○ Tassellatura normale

Per pannelli 100x50 cm



Per pannelli 80x62,5 cm



Per pannelli 120x60 cm

Superficie 4 tasselli/m²
Perimetro 9 tasselli/m²

10.3.5 INSERIMENTO DEI TASSELLI

I tasselli possono essere inseriti solo quando il collante è completamente essiccato.

- I tasselli devono essere inseriti a filo con l'isolante.*
- Il perno del tassello viene inserito a percussione o ad avvitamento, in base al tipo di tassello.
- Verificare il corretto fissaggio del tassello.
- Rimuovere i tasselli piegati o allentati (con scarsa tenuta). Inserire poi un nuovo tassello, non utilizzando lo stesso foro. I fori visibili devono essere riempiti con isolante/schiuma.

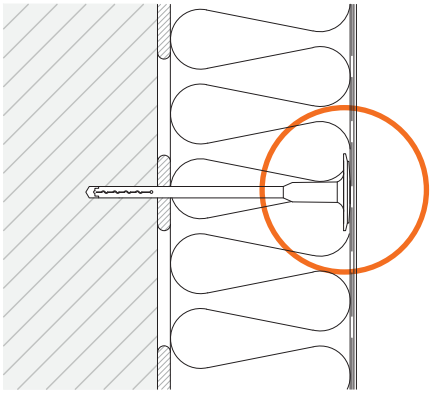


Figura 13

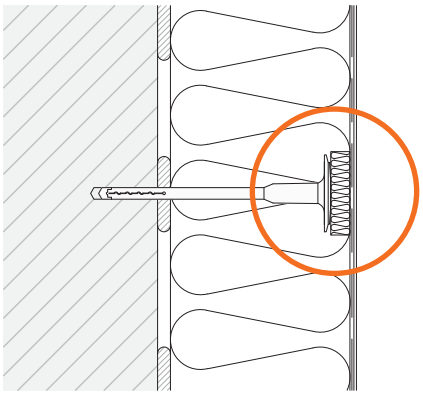


Figura 14

***Nota:** questo non vale se la testa del tassello viene incassata nell'isolante.

10.4 INTONACO DI FONDO CON ARMATURA

Nota: il termine “intonaco di fondo” è derivato dalla Norma ETAG 004, e comprende i termini:

- malta rasante;
- strato di armatura;
- rasatura armata.

In questo testo il termine rasatura e intonaco di fondo coincidono.

10.4.1 INTONACO DI FONDO

È possibile utilizzare diversi tipi di intonaco di fondo in base ai requisiti del Sistema e al materiale delle lastre isolanti (tipo di materiale e caratteristiche). Si distinguono intonaci di fondo a spessore sottile, medio e alto. Se il Sistema viene realizzato con lastre isolanti in lana minerale è necessario rispettare i tempi di posa dell’eventuale applicazione dello strato di livellatura (vedi paragrafo 10.2.2, Eliminazione delle irregolarità delle lastre isolanti posate e precauzioni, pagina 50) prima di eseguire l‘intonaco di rasatura armato con rete.

10.4.2 PREPARAZIONE DELL’INTONACO DI FONDO

Gli intonaci di fondo in polvere vengono miscelati esclusivamente con acqua pulita e fresca secondo le indicazioni del produttore.
Gli intonaci pastosi non contenenti cemento devono essere mescolati prima dell‘uso; per ottenere la giusta consistenza è possibile aggiungere piccole quantità di acqua di impasto, secondo le indicazioni del produttore.
Gli intonaci di fondo pastosi per i quali il produttore prevede l‘aggiunta di cemento devono essere miscelati secondo le prescrizioni.

10.4.3 RETE DI ARMATURA DIAGONALE

Agli angoli di porte e finestre è necessario inserire reti di armatura diagonali da applicare nell’intonaco di fondo prima dell‘applicazione della rasatura armata e da fissare in modo che i bordi delle strisce si trovino direttamente sull‘angolo con inclinazione di circa 45°.
Le strisce di rete hanno normalmente una dimensione di ca. 200 x 300 mm.
È ammesso l‘uso di reti pronte, presagomate.

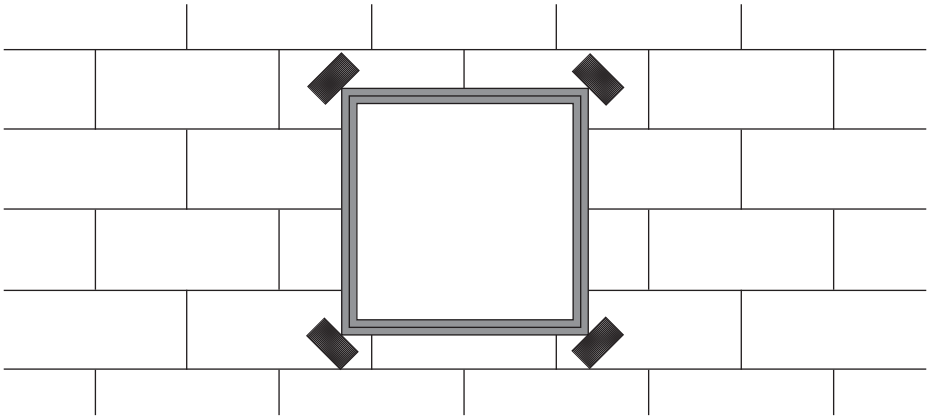


Figura 15

10.4.4 PROTEZIONE PER ELEMENTI DELLA FACCIATA ESPOSTI A SOLLECITAZIONI MECCANICHE

L'armatura rinforzata deve essere inserita senza sovrapposizione dei lembi, in uno strato di rasante spesso circa 2 mm, prima dell'applicazione delle protezioni di spigoli/angoli e dell'applicazione dell'armatura finale.
Se si utilizza un secondo strato di rete di fibra di vetro occorre assicurarsi che il primo strato di rete sia stato posato senza sovrapposizione (a spigolo vivo), che lo strato di annegamento della prima posa si sia indurito e che il secondo strato venga applicato sfalsato rispetto al primo.

10.4.5 REALIZZAZIONE DI SPIGOLI, ANGOLI ESTERNI ED INTERNI

In caso di utilizzo di profili per la protezione degli spigoli con rete in fibra di vetro sovrapposta e di angoli con rete, si deve applicare l'intonaco di fondo nella stessa larghezza della striscia di rete prevista in modo che il profilo angolare e la striscia di rete vengano annegate in esso.
Il raccordo con la rete di armatura deve presentare una sovrapposizione di almeno 10 cm.

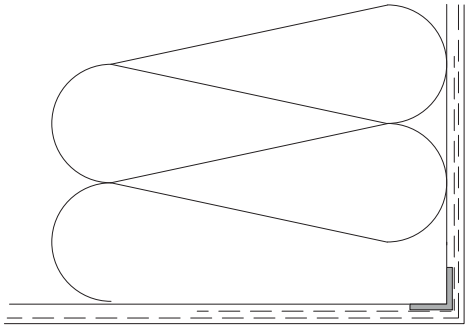


Figura 16

L'esecuzione degli spigoli senza profili si esegue contestualmente all'applicazione dell'armatura. A questo scopo la rete in fibra di vetro viene stesa su un lato per circa 200 mm e passata oltre l'angolo sovrapponendola per almeno 100 mm nell'intonaco di fondo (vedi figura 16).

L'esecuzione degli angoli con gocciolatoio (area di transizione tra facciata e solaio) avviene secondo quanto rappresentato nella figura 17 (sezione verticale).

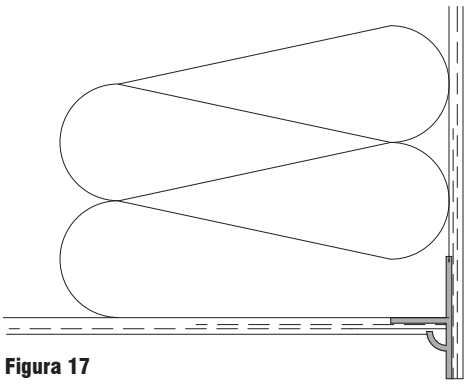


Figura 17

L'esecuzione degli angoli interni può avvenire in due modi:

- con la realizzazione degli spigoli con profili prefabbricati,
- con la realizzazione di spigoli senza profili con una sovrapposizione di 100 mm; in questo caso si esegue contemporaneamente anche l'armatura del resto della superficie.

Eventuali protezioni angolari per la protezione dalle sollecitazioni meccaniche vengono applicate sull'intonaco di rasatura o su quello di finitura.

10.4.6 APPLICAZIONE DELL'INTONACO DI FONDO E ANNEGAMENTO DELL'ARMATURA

Per prima cosa, sullo strato isolante appositamente preparato (vedere paragrafo 10.2.2, a pagina 50. Eliminazione delle irregolarità delle lastre isolanti posate e precauzioni) si applica l'intonaco di fondo a mano o a macchina, negli spessori indicati dal produttore.
Nell'intonaco di fondo appena applicato si inserisce la rete in fibra di vetro dall'alto verso il basso, in verticale o in orizzontale, con una sovrapposizione di almeno 10 cm ed evitando la formazione di pieghe. La rete va posizionata al centro o nel terzo esterno dell'intonaco di fondo. La rasatura si applica con il metodo "fresco su fresco" per garantire la copertura necessaria di tutta la rete.
La rete in tessuto di fibra di vetro deve essere poi coperta con almeno uno strato di malta di fondo di 1 mm, ed almeno 0,5 mm nella zona delle sovrapposizioni della rete.

TABELLA T6: Esecuzione dell'intonaco di fondo

Spessore nominale [mm]	Spessore minimo [mm]	Spessore medio[1] [mm]	Posizionamento della rete[2]	Misure da rispettare per Sistemi con pannelli di:
3	2	≥2,5	a metà	EPS/PU
5	4	≥4,5	nel terzo esterno	EPS/PU e MW
8	5	≥7,0	nel terzo esterno	MW

1) Valore medio di un campione rappresentativo.
2) Copertura della rete minimo 1 mm, in caso di giunto minimo 0,5 mm.

10.5 INTONACO DI FINITURA

Dopo aver lasciato indurire l'intonaco di fondo per un periodo di tempo sufficiente e aver eseguito l'applicazione di un primer di sistema secondo le indicazioni del produttore, in presenza di condizioni atmosferiche idonee (vedi capitolo 3, Indicazioni generali ed osservazioni preliminari, pagina 18) si può applicare il rivestimento di finitura. Applicare l'intonaco di finitura troppo presto può portare alla formazione di macchie, quindi è bene seguire minuziosamente la procedura consigliata.
In base al Sistema realizzato è possibile utilizzare diversi tipi di intonaco di finitura.
Si consiglia uno spessore minimo dello strato ≥ 1,5 mm con struttura piena e ≥ 2 mm con struttura rigata. Per ottenere una superficie con struttura fine, per la quale è necessario un intonaco di finitura con grana inferiore a 1,5 mm, è necessario applicare più mani per raggiungere lo spessore minimo richiesto.
L'utilizzo di rivestimenti con grana inferiore a 1,5 mm è ammesso solo in zone limitate, come ad esempio contorni di finestre, bordi, piccole superfici, fasce marcapiano.

10.5.1 INDICAZIONI GENERALI DI LAVORAZIONE

Gli intonaci di finitura vengono realizzati nella maggior parte dei casi utilizzando coloranti e inerti naturali. Non è quindi possibile escludere minime variazioni di colore e struttura. Per questo motivo per la realizzazione di una facciata si dovrebbe utilizzare materiale dello stesso lotto.
Per intonaci di finitura in polvere si consiglia di miscelare la malta a base di calce e cemento in un grosso contenitore. È possibile poi aggiungere nuovo materiale a quello in uso rimescolando bene.

L'utilizzo di sufficiente manodopera evita giunti visibili. Una lavorazione fresco su fresco evita il rischio di variazioni cromatiche e strutturali della superficie; le pause di lavoro dovrebbero corrispondere al completamento di superfici intere. Per evitare stacchi visibili tra i piani dell'impalcatura si dovrebbe lavorare "a dente" (con livelli sfalsati).
Per quanto riguarda gli aspetti cromatici, gli intonaci di rivestimento possono essere colorati con pitture adeguate alla facciata. Nella scelta del colore è necessario considerare l'indice di riflessione alla luce indicato nel paragrafo seguente e i tempi di maturazione della rasatura e della finitura indicati dal produttore del Sistema.

Dato che gli intonaci minerali subiscono un processo chimico durante la fase di indurimento, le condizioni climatiche (umidità dell'aria, temperatura) in questa fase possono influenzare in maniera significativa la qualità del colore.
È quindi possibile che si verifichino disuguaglianze cromatiche. I produttori consigliano pertanto in questi casi di utilizzare una pittura uniformante conforme al Sistema.

10.5.2 INDICE DI RIFLESSIONE (I. R.)

L'indice di riflessione è un'unità di misura della riflessione della luce diurna (irraggiamento) (bianco = IR 100%; nero = IR 0%). Per evitare un forte surriscaldamento del Sistema ETICS sono stati determinati valori IR minimi. Questi ultimi variano dal 20% al 30% a seconda del paese (in relazione alle condizioni climatiche).

Il valore IR deve essere superiore al 20%. Questo vale per gli intonaci di rivestimento e per le pitture protettive.
Con spessori di isolante elevati, il valore dell'indice di riflessione deve essere aumentato, per limitare il surriscaldamento superficiale dovuto all'irraggiamento solare.
Per superfici esposte a forte irraggiamento solare (esposizioni a S o O) o in zone climatiche con forte irradianza (zone climatiche A, B, C, alta montagna, zone con riverbero, per esempio fronte mare o corsi d'acqua), è consigliabile aumentare il valore di I.R..

10.5.3 APPLICAZIONE DI PRIMER DI SISTEMA

L'applicazione di un primer dipende dal rivestimento, a questo proposito si raccomanda di rispettare le indicazioni del produttore. Se intonaco di fondo e finitura hanno la stessa base legante (resina sintetica o leganti minerali a base di calce e cemento) non è necessario utilizzare il primer.

Nota: In caso di intonaco di finitura rigato/graffiato si consiglia di applicare un primer di colore corrispondente a quello della finitura.

10.5.4 APPLICAZIONE DELL'INTONACO DI FINITURA

L'applicazione del rivestimento può avvenire a mano o a macchina in base alle indicazioni del produttore e al materiale utilizzato.
In base al tipo di rivestimento utilizzato l'applicazione può avvenire a spatola, a spruzzo o a frattazzo. In tal modo si può realizzare una vasta gamma di effetti. In base al tipo di intonaco e alla struttura che si vuole ottenere è possibile eseguire la lavorazione con utensili specifici; è comunque consigliato rispettare le indicazioni di lavorazione del produttore.
Gli spessori minimi richiesti (vedi par. 10.5) devono essere rispettati.

Nota: L'applicazione dell'intonaco di finitura deve avvenire dall'alto verso il basso.

10.5.5 RIVESTIMENTI PER LA ZOCCOLATURA E LA ZONA PERIMETRALE

Dopo l'essiccazione dell'intonaco di fondo e del primer del Sistema si può applicare un rivestimento e/o un intonaco di finitura adatto. Sui rivestimenti minerali nella zona della zoccolatura dovrebbe essere applicato un rivestimento protettivo idrorepellente.

Il rivestimento della zona perimetrale deve essere protetto dall'umidità di risalita con una adeguata impermeabilizzazione (vedi par. 11.2.2 Zoccolatura e aree a contatto con il terreno ed esposte a spruzzi d'acqua, pagina 69).

10.6 RIVESTIMENTI MODULARI

Come finitura di un Sistema ETICS sono utilizzabili, in alternativa agli intonaci di finitura, rivestimenti costituiti da elementi sottili modulari che possono essere incollati all'intonaco di fondo armato.

I rivestimenti modulari possono essere applicati, se contemplati all'interno della ETAG 004.

Altri elementi modulari, quali per esempio ceramiche, gres porcellanato, cotto, ecc., non contemplati dalla ETAG 004, sono talvolta previsti all'interno dei regolamenti tecnici dei singoli Paesi europei.

11. DETTAGLI
DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE

Per un buon risultato funzionale, pratico, estetico e duraturo del Sistema di Isolamento a Cappotto, è necessario garantire, oltre al rispetto delle indicazioni di applicazione contenute nel presente Manuale, una esecuzione professionale e a regola d'arte di tutti i raccordi e le chiusure. Questo garantisce che le sollecitazioni dovute agli agenti atmosferici (sole, vento, pioggia e neve) e all'utilizzo dell'edificio (dinamica e fisica costruttiva dell'edificio) non abbiano effetti negativi sulle prestazioni della facciata nel tempo.
Per l'esecuzione di chiusure e raccordi conformi al Sistema su diverse parti dell'edificio, i membri dell'EAE propongono soluzioni definite, testate e garantite, inclusi gli accessori necessari che si sono dimostrati adatti alla realizzazione del Sistema.

Gli accessori di giunzione, consistenti in profili, guarnizioni, sigillature, e gli schemi di montaggio, devono garantire al Sistema ETICS:
- la tenuta all'acqua del giunto
- la compensazione dei movimenti differenziali
- il sufficiente smorzamento delle vibrazioni trasmesse tra elementi costruttivi e Cappotto
- la resistenza meccanica

Gli schemi particolareggiati sono disponibili nei formati pdf, dxf, dwg e jpg nel sito www.ea-etics.com.
Prima dell'inizio dei lavori occorre accertarsi che le facciate su cui si prevede l'applicazione delle lastre isolanti siano planari, sia in verticale che in orizzontale, senza dislivelli di spessore oltre le tolleranze ammesse.
Tutte le superfici visibili, compresi anche i contorni che si formano con l'applicazione delle lastre isolanti e i raccordi superiori e inferiori del Sistema ETICS, se non sono protette con profili adatti, necessitano dell'applicazione di un sistema di intonacatura (rasatura armata ed intonaco di finitura).
Lo strato isolante deve pertanto essere protetto in modo da non essere esposto direttamente all'umidità, a danni dovuti a insetti e simili, e alle fiamme dirette in caso di incendio.

11.1 RACCORDI, CHIUSURE E ATTRAVERSAMENTI

Tutti i raccordi a finestre, porte e parapetti, tutti i raccordi al tetto e anche tutti i componenti inseriti o fissati con perforazioni nel Sistema ETICS (tra cui impianti parafulmine, tubi di scarico dell'acqua piovana, prese e interruttori incassati ed i rispettivi fissaggi) devono essere realizzati con idonei profili di collegamento o con nastri precompressi.
Anche in questo caso è indicato utilizzare i prodotti ed accessori consigliati dal produttore del Sistema a Cappotto.

11.1.1 RACCORDI A PORTE E FINESTRE

Prima dell'applicazione dei profili di raccordo a porte e finestre si devono rispettare in particolare i seguenti criteri:

- i dettagli del raccordo sono stati definiti dal tecnico progettista per il singolo progetto,
- porte e finestre sono installate secondo le direttive nazionali (es. montaggio RAL),
- l'installatore della finestra ha realizzato un raccordo impermeabile al vapore su richiesta del progettista ("interno più impermeabile dell'esterno"),
- il supporto è asciutto, privo di polveri e grasso e adatto all'incollaggio dei profili di raccordo,
- la temperatura di lavorazione non scende sotto + 5° C (giorno e notte).

Una corretta esecuzione dei raccordi ha un ruolo chiave sul mantenimento della funzionalità del Sistema ETICS nel tempo.

Il corretto raccordo all'infisso del Sistema a Cappotto è un elemento fondamentale per garantire la durata del Sistema. I movimenti (variazioni di lunghezza dovute a fattori termici) di finestre, porte e vetrate richiedono elementi di raccordo adatti.

Per le applicazioni consigliate potete fare riferimento alla tabella 7.

La tabella esclude esplicitamente finestre, porte e vetrate a filo intonaco. Le forme e le misure delle finestre non indicate nella tabella 7 devono essere definite in base allo specifico progetto.

Nota: le sigillature con sigillanti (acrilici, siliconici) non si considerano come raccordi con impermeabilizzazione durevole ma costituiscono elementi che necessitano di una manutenzione ordinaria adeguata e regolare, da effettuare con cadenza molto inferiore alla vita utile del Sistema a Cappotto.

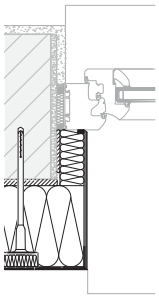
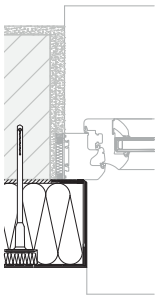
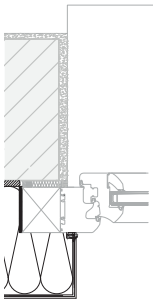
Spessore del materiale isolante	 Finestra inserita nella muratura		 Finestra a filo esterno della muratura		 Finestra esterna rispetto alla muratura	
	≤ 2 m² *	2-10 m² *	≤ 2 m² *	2-10 m² *	≤ 2 m² *	2-10 m² *
≤ 100 mm	1 D	2 D	2 D	2 D	2 D	3 D
≤ 160 mm	2 D	2 D	2 D	2 D	3 D	3 D
≤ 300 mm	3 D	3 D	3 D	3 D	3 D	3 D

Tabella 7
Utilizzo dei profili di raccordo a porte e finestre

*) Se l'altezza o la larghezza della finestra superano 2.5 m, deve sempre essere installato il tipo 3 D.
1 D) profilo di raccordo a porta e finestra senza compensazione specifica di movimento
2 D) profilo di raccordo a porta e finestra con compensazione di movimento bidimensionale
3 D) profilo di raccordo a porta e finestra con compensazione di movimento tridimensionale

11.1.2 RACCORDO AL DAVANZALE

I davanzali devono essere montati senza spazi vuoti, questi devono essere riempiti con materiale isolante. Questi componenti devono essere installati prima del Sistema ETICS o dopo, a seconda dello spessore di isolante e della struttura del davanzale. In caso di installazione successiva, è necessario assicurarsi che il lato superiore dell'isolante sia protetto dagli agenti atmosferici.

In caso di ristrutturazione che non preveda la sostituzione dei davanzali, è necessario prevedere almeno l'allungamento delle piane esistenti. Ciò può avvenire fissando al davanzale un elemento aggiuntivo (vedi esempio in Fig. F2).

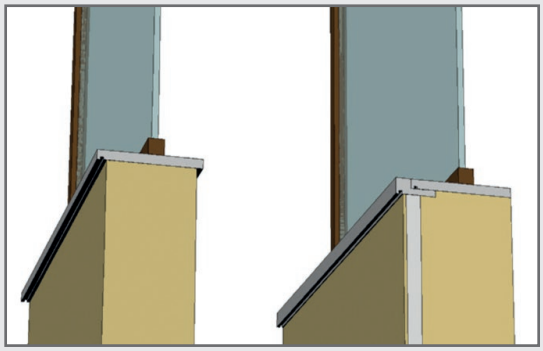


FIGURA F2

11.1.3 RACCORDO AL TETTO

Nel caso dei raccordi diretti al tetto (tetto caldo) le lastre isolanti devono essere montate in modo che si formi il minor numero possibile di cavità; si deve inoltre inserire il nastro isolante precompresso autoespandente.

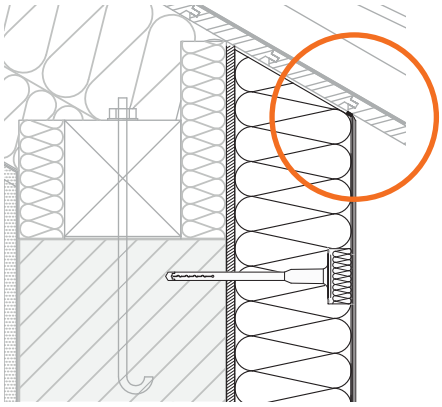


Figura 18

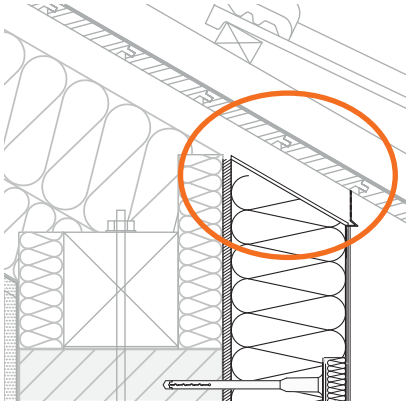


Figura 19

Nota: Si consiglia di installare una griglia di aerazione del tetto per tenere lontani gli animali di piccola taglia dalle cavità del tetto. I raccordi con le guaine sono da concordare con il progettista.

11.2 ZOCCOLATURA E AREE A CONTATTO CON IL TERRENO ED ESPOSTE A SPRUZZI D'ACQUA

11.2.1 GENERALITÀ

In linea di principio nelle aree della zoccolatura a contatto con il terreno o esposte a spruzzi d'acqua i componenti previsti dal produttore del Sistema devono essere installati ed integrati tra loro. In queste aree occorre tener conto di sollecitazioni meccaniche e dovute all'umidità.

In particolare deve essere prevista la perfetta sigillatura a tenuta tra la parte corrente di Cappotto e la zona di isolamento perimetrale.

Nota: il progettista deve specificare la struttura dello zoccolo e il tipo di collegamento con l'isolamento perimetrale.

11.2.2 ZOCCOLATURA E AREE A CONTATTO CON IL TERRENO ED ESPOSTE A SPRUZZI D'ACQUA

Nelle aree esposte a spruzzi (sopra terra e/o sporgenze adiacenti) si devono utilizzare lastre isolanti adeguate ossia lastre isolanti specifiche per il perimetro. Questo vale anche per le aree sotto il livello del terreno.

Come zoccolatura si intende la zona di una facciata soggetta a spruzzi d'acqua.
Essa comincia dalla quota del terreno, della pavimentazione o della terrazza, ed ha una altezza minima di 30 cm.
In considerazione delle sollecitazioni maggiori dovute a spruzzi d'acqua, sporcizia ed eventuali azioni meccaniche, per le zone della zoccolatura è necessario adottare misure particolari rispetto ad altre superfici della facciata.

Nota: l'acqua piovana deve essere allontanata dalla facciata con provvedimenti costruttivi. Questi comprendono normalmente un letto drenante di ghiaia (acqua meterorica) o uno strato che blocchi l'umidità di risalita capillare.
Pavimentazioni o lastricati devono prevedere una adeguata pendenza ed essere isolati dall'edificio strutturalmente tramite un giunto costruttivo.
Esiste la possibilità che il supporto inferiore del Sistema ETICS possa essere realizzato anche sopra terra senza profilo di partenza. In questo caso si realizza il raccordo inferiore tramite applicazione preliminare di rete di armatura.

L'isolamento di elementi costruttivi a contatto con il terreno è denominato isolamento controterra ed è caratterizzato dal fatto che l'isolamento è applicato all'esterno della guaina impermeabile.

Nelle aree sotto il livello del terreno la prima fila delle lastre può anche essere smussata, inoltre l'intonaco di fondo, compresa l'armatura, deve essere realizzato unitamente a una impermeabilizzazione specifica fino al supporto (parete).

Nota: se il livello del terreno durante la fase di costruzione non è ancora definito, bisogna contattare il progettista per determinarlo.
L'impermeabilizzazione può essere eseguita con un rasante cementizio flessibile e resistente all'umidità permanente, e deve essere protratta fino a raccordarsi alla guaina.
Uno strato di separazione (per esempio con una guaina a bottoni) può servire ad evitare che il terreno riportato o la ghiaia di drenaggio deteriorino lo strato di impermeabilizzazione e/o il Sistema di Isolamento Termico.

11.2.3 ESECUZIONE

Raccordo del Sistema ETICS dalla facciata alla zoccolatura.

Zoccolo rientrante

La chiusura inferiore del Sistema a Cappotto avviene normalmente con l'utilizzo di profili di chiusura non forati. Il fissaggio dei profili di chiusura avviene a un interasse di 30 cm e alle loro estremità con appositi tasselli. Le irregolarità geometriche del supporto devono essere compensate con distanziatori, le giunzioni dei profili sono devono essere effettuate con gli elementi di raccordo appropriati. Le distanze tra supporto e profilo di chiusura che si creano con il montaggio devono essere colmate adottando le misure opportune (ad esempio collanti, nastri di guarnizione), per ottenere una realizzazione a tenuta d'aria ed evitare "l'effetto camino".
Per il raccordo tra il profilo di zoccolatura e la rasatura armata devono essere utilizzati i profili indicati dal produttore (vedi particolari disegni 1a e 1c, pagine 79 e 81).

Nota: Bisogna tener conto che se l'isolamento è di spessore elevato, i profili di raccordo per la zoccolatura possono rappresentare un ponte termico. Nel caso di uno zoccolo rientrante è consigliabile, per garantire un'opera esente da ponti termici, rinunciare al profilo di chiusura (profilo di partenza) e sostituirlo con un profilo con gocciolatoio (vedi particolari disegni 1b e 5, pagine 80 e 86).

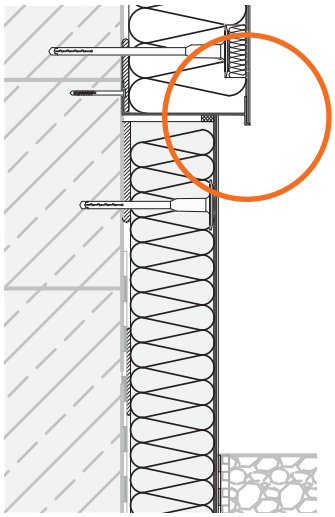


Figura 20

Zoccolatura con superficie a filo e rivestimento separato

Nell'esecuzione di questo tipo di zoccolo, i pannelli isolanti della zoccolatura devono essere posizionati a filo con i pannelli della facciata. La rasatura con la rete di armatura deve essere predisposta su entrambe le superfici, il rivestimento del Sistema a Cappotto invece è separato dal rivestimento della zoccolatura (per l'esecuzione vedere il disegno 2, pag. 82).

Zoccolatura con superficie a filo e rivestimento continuo

Nell'esecuzione i pannelli isolanti della zoccolatura devono essere posizionati a filo con i pannelli della facciata. La rasatura con la rete di armatura deve essere predisposta su entrambe le superfici. Il rivestimento conforme al Sistema (seguire le indicazioni del produttore) è da estendere fino alla zona della zoccolatura (per l'esecuzione vedere il disegno 2, pag. 82).

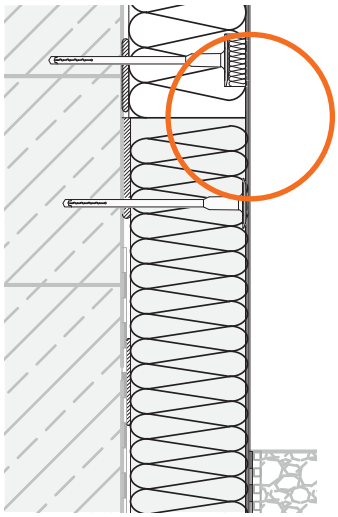


Figura 21

Raccordo della zoccolatura all'isolamento perimetrale (controterra)

Raccordo senza isolamento perimetrale

I pannelli isolanti che scendono sotto il livello del terreno nella zona dello zoccolo (come descritto nel paragrafo 11.2, a pagina 69) vengono tagliati obliquamente rispetto alla parete e rivestiti con intonaco di fondo armato con rete.
L'intonaco di fondo armato deve essere applicato fino al lato inferiore della lastra, l'impermeabilizzazione fino alla parete. L'intonaco di finitura deve essere portato fino a circa 15 cm sotto il livello del terreno (vedi dettaglio 1c, pagina 81).

Raccordo con isolamento perimetrale

Il sistema di intonaco su lastre isolanti perimetrali eventualmente pretrattate (irruvidite) termina circa 200-300 mm al di sotto del livello del terreno.
Se le lastre isolanti dello zoccolo e del perimetro hanno spessori diversi occorre eseguire una livellatura tramite taglio obliquo per rendere possibile un raccordo impermeabile (vedi dettagli 1a, 1b e 2 alle pagine 79, 80 e 82).

Impermeabilizzazione della zoccolatura nelle aree a contatto col terreno

Dopo aver stabilito il livello del terreno, i vari componenti del Sistema installati sotto il livello del terreno vengono ricoperti con un rivestimento impermeabile, ad esempio un rasante cementizio elastico o una guaina bituminosa liquida, e protetti con una guaina a bottoni (vedi dettagli 1a, 1b e 2 alle pagine 79, 80 e 82).

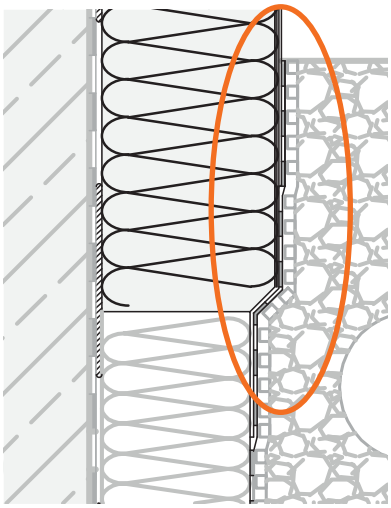


Figura 22

11.3 STRUTTURE DELLA FACCIATA

Come le facciate intonacate, così anche le facciate con Sistema ETICS possono essere articolate e decorate con profili ed elementi di diverse tipologie.
Le modalità di esecuzione di questi lavori dipendono dal tipo di materiale e dal disegno della facciata.

11.3.1 ELEMENTI INCOLLATI

E' necessario che sia stato eseguito lo strato di intonaco di fondo armato con rete.
Elementi di peso considerevole possono richiedere il fissaggio meccanico, oltre all'incollaggio.

11.3.1.1 Elementi prefabbricati

Questi elementi sono già rinforzati e/o prevedono già una superficie pronta per essere pitturata o intonacata. Vengono incollati alla rasatura di fondo con un collante apposito applicato a tutta superficie (rispettare le indicazioni del produttore) sui bordi e sulle superfici già indurite ed in seguito vengono rivestiti.

11.3.1.2 Elementi realizzati in cantiere

Questi elementi devono essere incollati con un collante adatto (rispettare le indicazioni del produttore) su una rasatura di fondo già indurita. Se questi elementi non presentano superfici pitturate o intonacate è necessario applicare una base rasante in cui inserire la rete di armatura con una sovrapposizione con l'armatura esistente di almeno 100 mm.

11.3.2 SCANALATURE

Le scanalature devono essere realizzate nei pannelli isolanti (e non nei giunti) prima dell'applicazione dell'intonaco di fondo.

Per evitare la formazione di ponti termici, la profondità della scanalatura non deve superare il 25 % dello spessore della lastra. La profondità massima non deve superare i 25 mm.
La larghezza della scanalatura non deve essere inferiore alla profondità. In linea di principio le scanalature dovrebbero avere forma trapezoidale in modo da non raccogliere acqua piovana.

Le superfici delle scanalature devono essere rinforzate con una rete in fibra di vetro idonea (es. elementi in rete preformati) per evitare la formazione di fessure, la rete deve essere sovrapposta all'armatura corrente per almeno 10 cm e rivestita.

Nota: Queste scanalature comportano una riduzione dell'isolamento nei punti corrispondenti e interferiscono con l'assorbimento di tensioni dell'armatura.

11.4 ELEMENTI DI FISSAGGIO PER CARICHI LEGGERI E PESANTI NEL SISTEMA CAPPOTTO

Tutti i carichi, leggeri e pesanti, devono essere fissati al Sistema ETICS con l'ausilio di elementi di fissaggio che, oltre a garantire la riduzione e/o l'eliminazione del ponte termico, forniscano la portanza adeguata per tutto il ciclo di vita del Sistema Cappotto.
Questi possono essere costituiti da tasselli a taglio termico o da elementi di fissaggio integrati nello spessore del Sistema ETICS.

11.4.1 ELEMENTI DI FISSAGGIO PER CARICHI MEDI E LEGGERI

Gli elementi di fissaggio per carichi medio-leggeri sono prodotti in materiale isolante ad altissima densità e garantiscono una portata di peso variabile da 0,01 kN a 0,25 kN di forza trasversale.
Questi elementi sono fissati direttamente nell'isolante e non necessitano quindi di un ancoraggio meccanico alla muratura. L'applicazione è differente a seconda del tipo di elemento ed è necessario seguire le prescrizioni del produttore.
Applicazioni possibili:

- Fascette serratubo
- Fermo scuri
- Luci da esterno
- Cassette della posta
- Scatole elettriche per allarme
- …. ….

11.4.2 ELEMENTI DI FISSAGGIO PER CARICHI PESANTI

Gli elementi di fissaggio per carichi pesanti sono prodotti in materiale isolante ad altissima densità armati con strutture composite atte a sostenere carichi elevati: da 0,25 kN fino a 10 kN circa e oltre.
Questa tipologia di fissaggi è progettata con forme e armature diverse a seconda della tipologia di carico che deve sostenere.
Gli elementi di fissaggio devono essere vincolati alla muratura sottostante e fissati meccanicamente o chimicamente. Successivamente all'ancoraggio alla muratura il fissaggio del carico dovrà avvenire con un sistema idoneo all'elemento utilizzato seguendo le prescrizioni consigliate dal produttore.
Applicazioni possibili:

- Cardini per gli scuri
- Balconi e/o parapetti
- Condizionatori
- Tende da sole
- Pensiline e/o tettoie
- …. ….

12. RADDOPPIO
/ SOVRAPPOSIZIONE

In determinate condizioni è possibile raddoppiare Sistemi di Isolamento a Cappotto esistenti. Per una corretta funzionalità del Sistema così composto (Sistema esistente e sovrapposizione di nuovo Sistema ETICS) è necessaria un'attenta programmazione di tutte le fasi di lavoro e dei dettagli di esecuzione.

12.1 VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI ESISTENTI

Questa valutazione tecnica serve per redigere la perizia che permetta di valutare la possibilità di eseguire lavori di raddoppio.

In fase di valutazione è necessario verificare:

- tipo e stato del supporto,
- incollaggio/fissaggio,
- tipo e qualità del materiale isolante,
- raccordi ad elementi architettonici (es. finestre, davanzali, parapetti, gronde),
- rivestimento (es. effetto di agenti atmosferici, spessore degli strati, distacchi).

12.2 PROGETTAZIONE DEL SISTEMA ETICS SUPPLEMENTARE

In fase di progettazione occorre raccogliere le seguenti informazioni relative a dimensioni e progetto:

- fisica dell'edificio (spessore degli strati, punto di rugiada, ponti termici),
- antincendio (secondo le norme nazionali),
- raccordi a componenti architettonici,
- elementi di montaggio a taglio termico per carichi esterni (es. lampade, tettoie),
- tipo del nuovo Sistema ETICS,
- fissaggio del nuovo Sistema ETICS (certificazione di sicurezza strutturale).

12.3 VARIANTI

Sono disponibili le seguenti varianti di esecuzione:

- Variante 1: le condizioni del Sistema ETICS esistente consentono il raddoppio dello stesso. La preparazione del supporto deve essere eseguita secondo i regolamenti nazionali in vigore. La tassellatura attraversa entrambi gli strati.
- Variante 2: lo strato di rasatura del Sistema ETICS viene rimosso. L'ancoraggio del nuovo Sistema, tramite incollaggio e/o ancoraggio, dipende dalla qualità e dalle condizioni dell'isolante e del suo ancoraggio.
- Variante 3: Il Sistema esistente viene rimosso.

13. UTENSILI NECESSARI

13.1 QUALITÀ DEGLI UTENSILI

Per una lavorazione ottimale secondo l'attuale stato della tecnica, si devono utilizzare esclusivamente strumenti ed utensili di alta qualità che consentano un lavoro preciso ed efficiente.

Per gli utensili metallici è particolarmente importante ricorrere a materiali inossidabili.

Per garantire una ottimale esecuzione dell'opera, è necessario seguire sempre le indicazioni del produttore.

13.2 QUALITÀ DI ESECUZIONE

Nei diversi Stati membri vi possono essere diversi requisiti da rispettare (vari livelli e classi) relativamente al tipo di esecuzione richiesta. Durante la posa in opera, tali livelli e classi devono essere tenuti in considerazione.

ALLEGATO I GLOSSARIO

CUAP
Common Understanding of Assessment Procedure - Interpretazione comune delle procedure di valutazione

EAD
European Assessment Document - Documentazione Europea di Valutazione

EN
Norma europea

EPS
Materiale isolante in polistirene espanso sinterizzato secondo la norma EN 13163

ETA
European Technical Approval – Benestare Tecnico Europeo - Dal 1° luglio 2013 European Assessment Document

ETAG
European Technical Approval Guideline – Linee Guida per il Benestare Tecnico Europeo

ETICS
External Thermal Insulation Composite System - Sistema Composito di Isolamento Termico per Esterni

MW
Materiale isolante in lana minerale secondo la norma EN 13162

Parete
Qualsiasi superficie utilizzata come base per l'applicazione di un Sistema ETICS

PU
Materiale isolante in poliuretano espanso rigido secondo la norma EN 13165

XPS
Materiale isolante in polistirene espanso estruso secondo la norma EN 13164

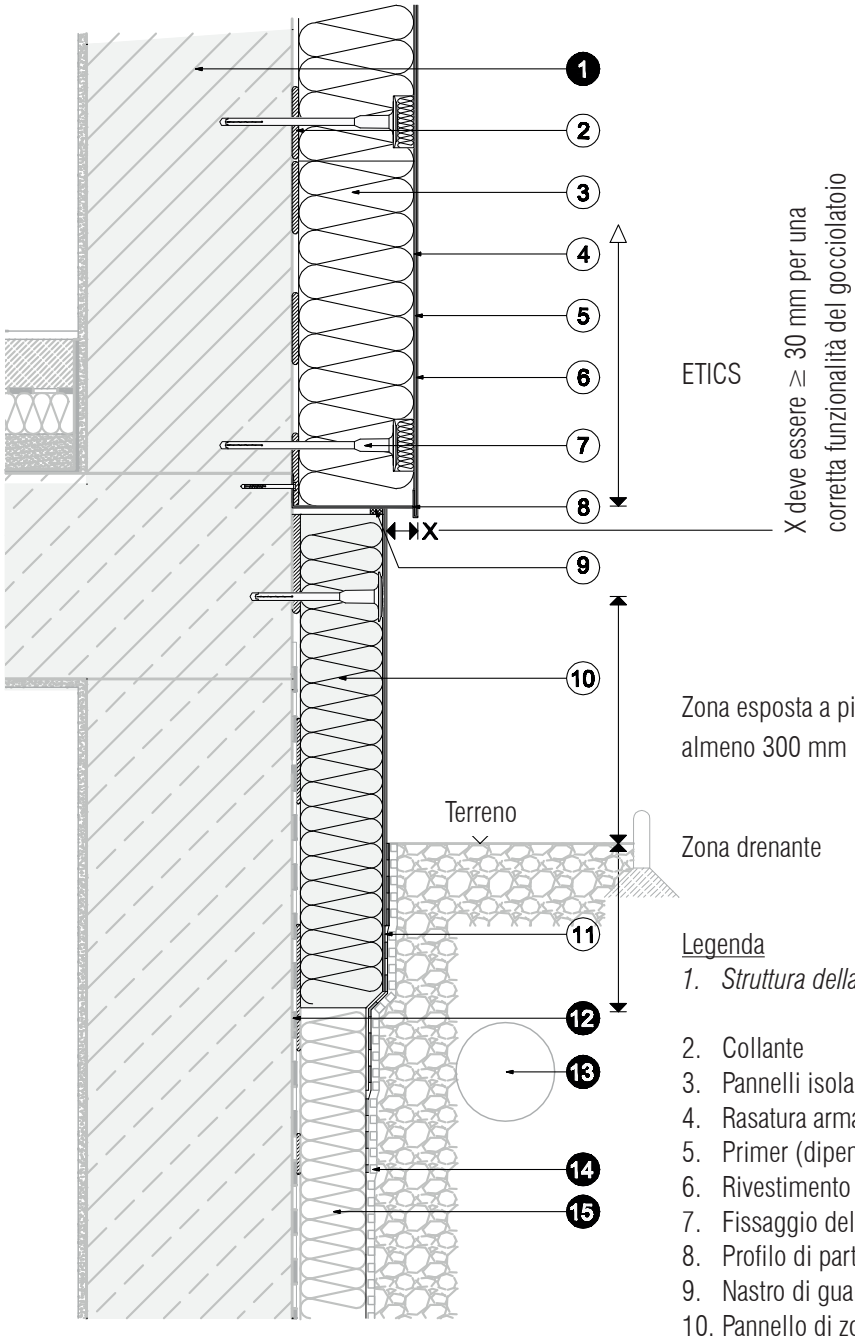
ALLEGATO II DISEGNI CON DETTAGLI

La concreta possibilità di utilizzo dei particolari rappresentati in questa sezione deve essere verificata in loco dato che non è possibile rappresentare tutte le particolarità specifiche dell'edificio. Alcuni dei dettagli forniti dal produttore del Sistema possono nella pratica rivelarsi diversi da questa rappresentazione.

I seguenti disegni non costituiscono quindi base per un'attribuzione diretta di responsabilità.

Le opere confinanti sono rappresentate solo in modo schematico.

1a) ZOCCOLATURA RIENTRANTE CON ISOLAMENTO PERIMETRALE CON PROFILO DI PARTENZA

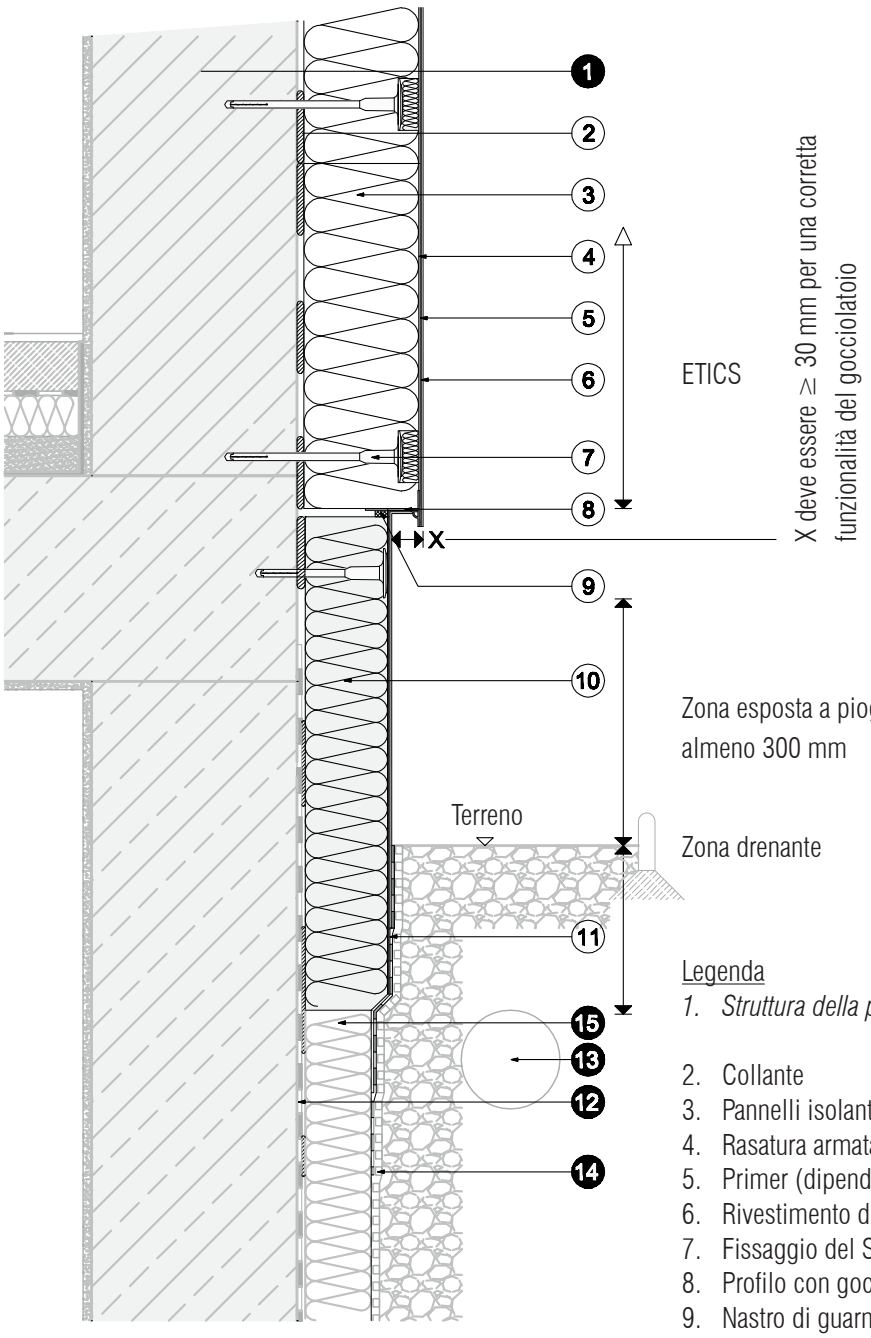


Legenda

1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del Sistema (rondella/a filo)
8. Profilo di partenza (ev. in plastica)
9. Nastro di guarnizione precompresso
10. Pannello di zoccolatura appartenente al Sistema (isolamento perimetrale)
11. Impermeabilizzante (di Sistema)

12. Impermeabilizzazione esistente della struttura
13. Scarico
14. Membrana a bottoni o simile
15. Isolamento perimetrale esistente

1b) ZOCCOLATURA RIENTRANTE CON ISOLAMENTO PERIMETRALE CON PROFILO GOCCIOLATOIO

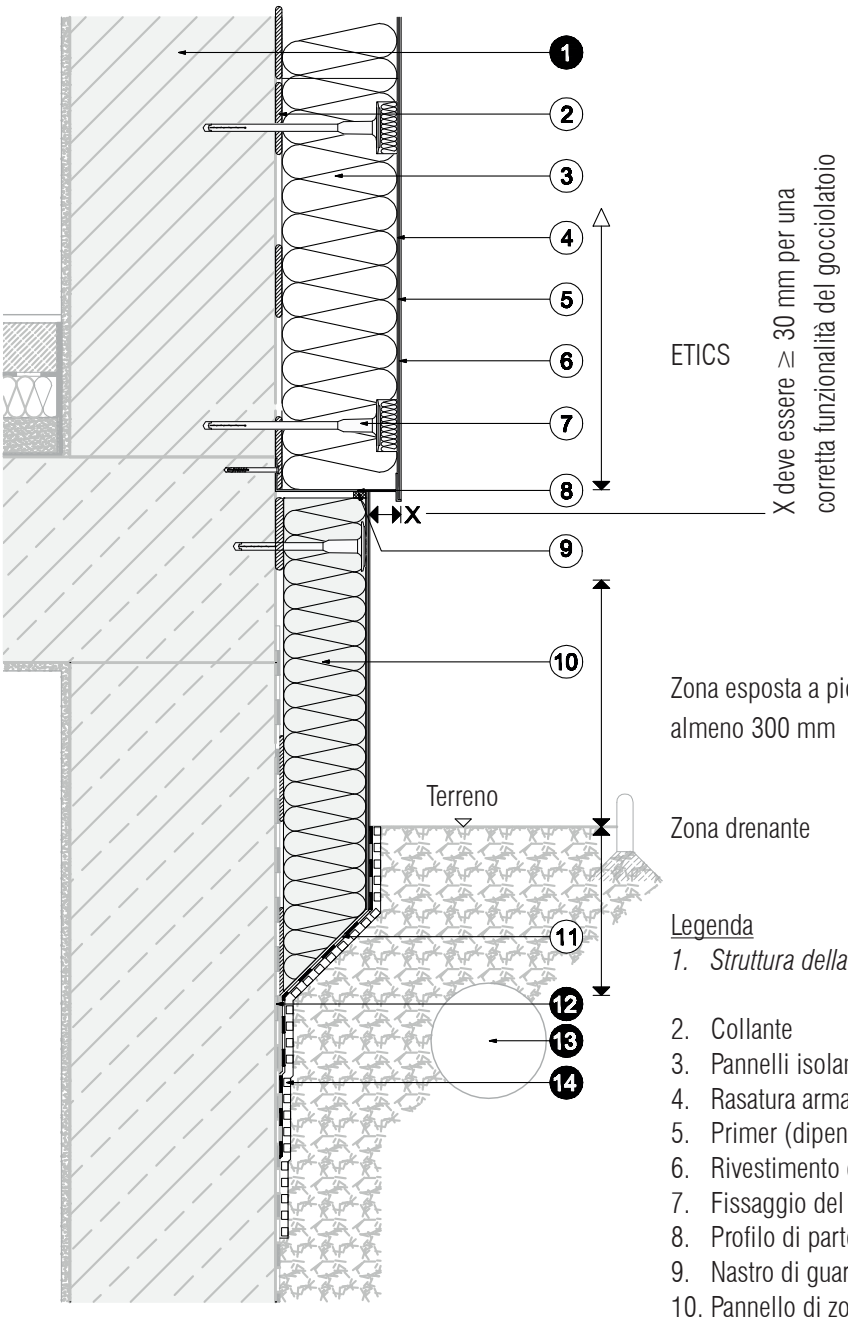


Legenda

1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del Sistema (rondella/a filo)
8. Profilo con gocciolatoio (plastica)
9. Nastro di guarnizione precompresso
10. Pannello di zoccolatura appartenente al Sistema (isolamento perimetrale)
11. Impermeabilizzante (di Sistema)

12. Impermeabilizzazione esistente della struttura
13. Scarico
14. Membrana a bottoni o simile
15. Isolamento perimetrale esistente

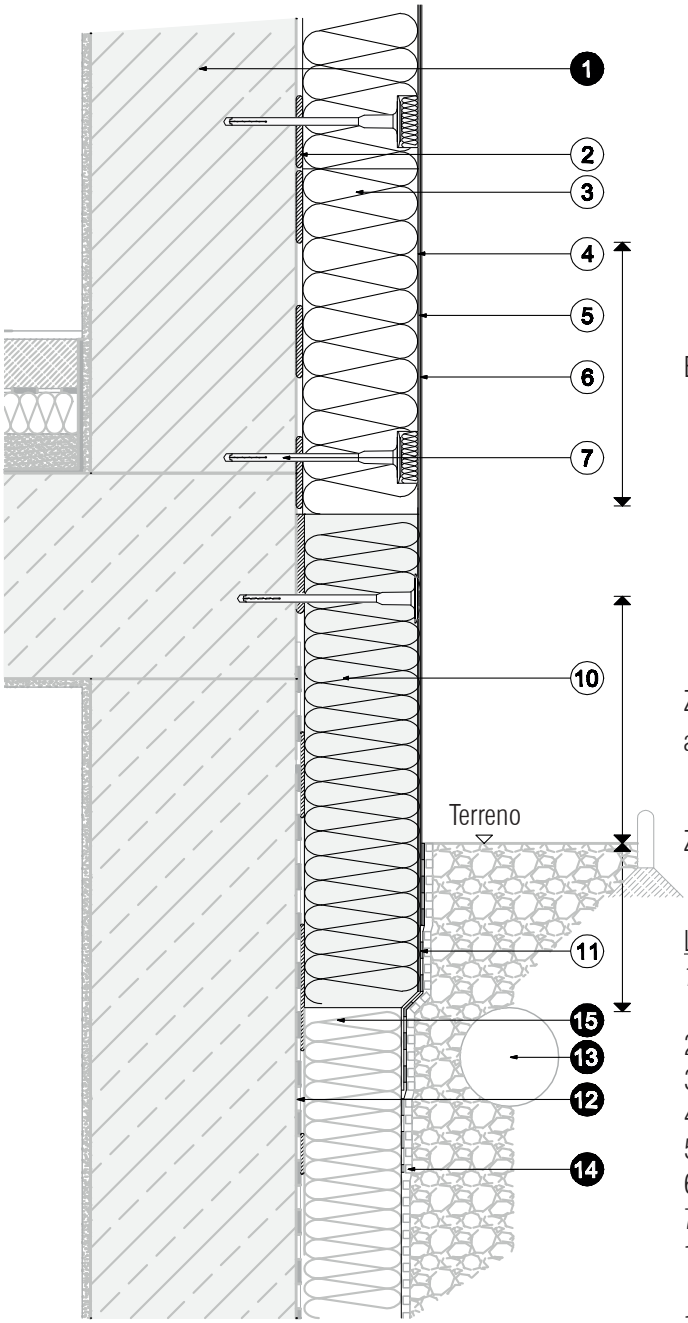
1c) ZOCCOLATURA RIENTRANTE SENZA ISOLAMENTO PERIMETRALE



Legenda

1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del Sistema (rondella/a filo)
8. Profilo di partenza (ev. in plastica)
9. Nastro di guarnizione precompresso
10. Pannello di zoccolatura appartenente al Sistema (isolamento perimetrale)
11. Impermeabilizzante (di Sistema)
12. *Impermeabilizzazione esistente della struttura*
13. *Scarico*
14. *Membrana a bottoni o simile*

2) ZOCCOLATURA A FILO CON ISOLAMENTO PERIMETRALE



ETICS

Zona esposta a pioggia battente
almeno 300 mm

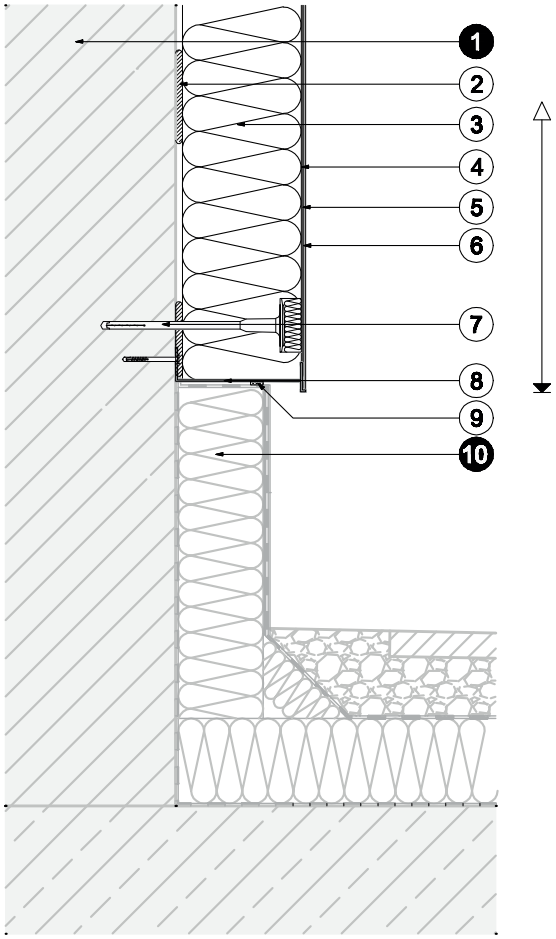
Zona drenante

Legenda

1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del Sistema (rondella/a filo)
10. Pannello isolante di Sistema (isolamento perimetrale)
11. Composto isolante (in base al Sistema)

12. Impermeabilizzazione esistente della struttura
13. Scarico
14. Membrana a bottoni o simile
15. Isolamento perimetrale esistente

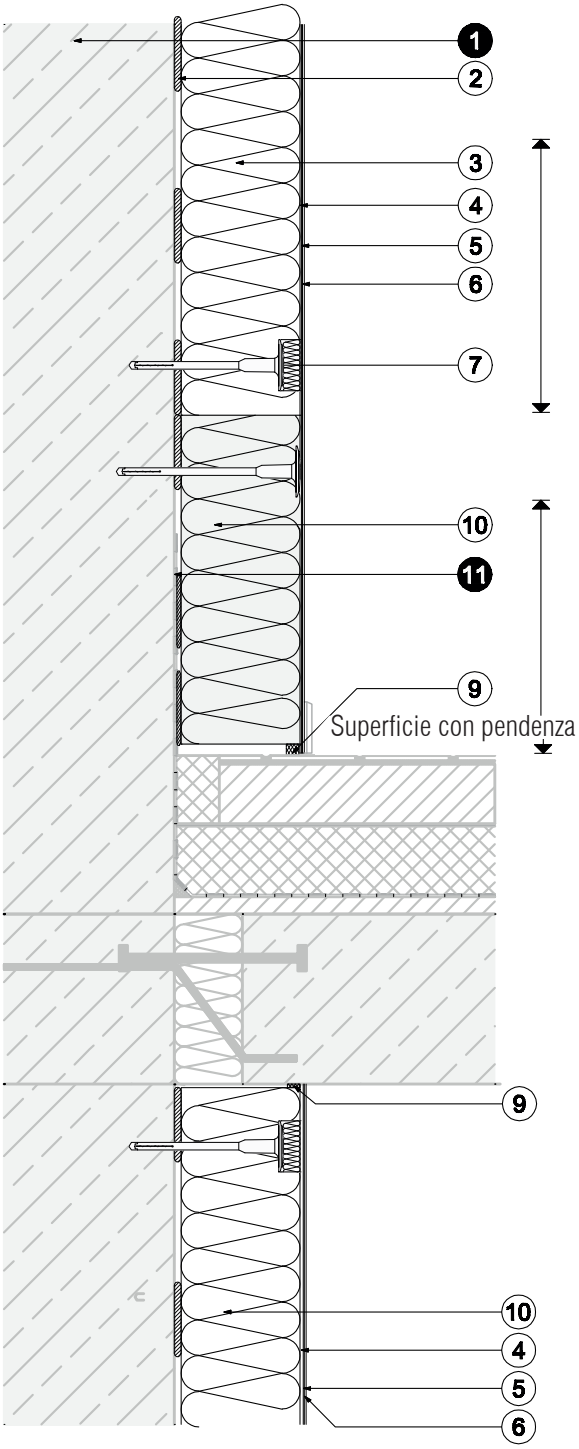
3) RACCORDO INFERIORE AD UNA TERRAZZA ISOLATA



Legenda

1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del Sistema (rondella/a filo)
8. Profilo di partenza (plastica)
9. Nastro di guarnizione precompresso
10. *Pannello di zoccolatura appartenente al Sistema (isolamento perimetrale)*

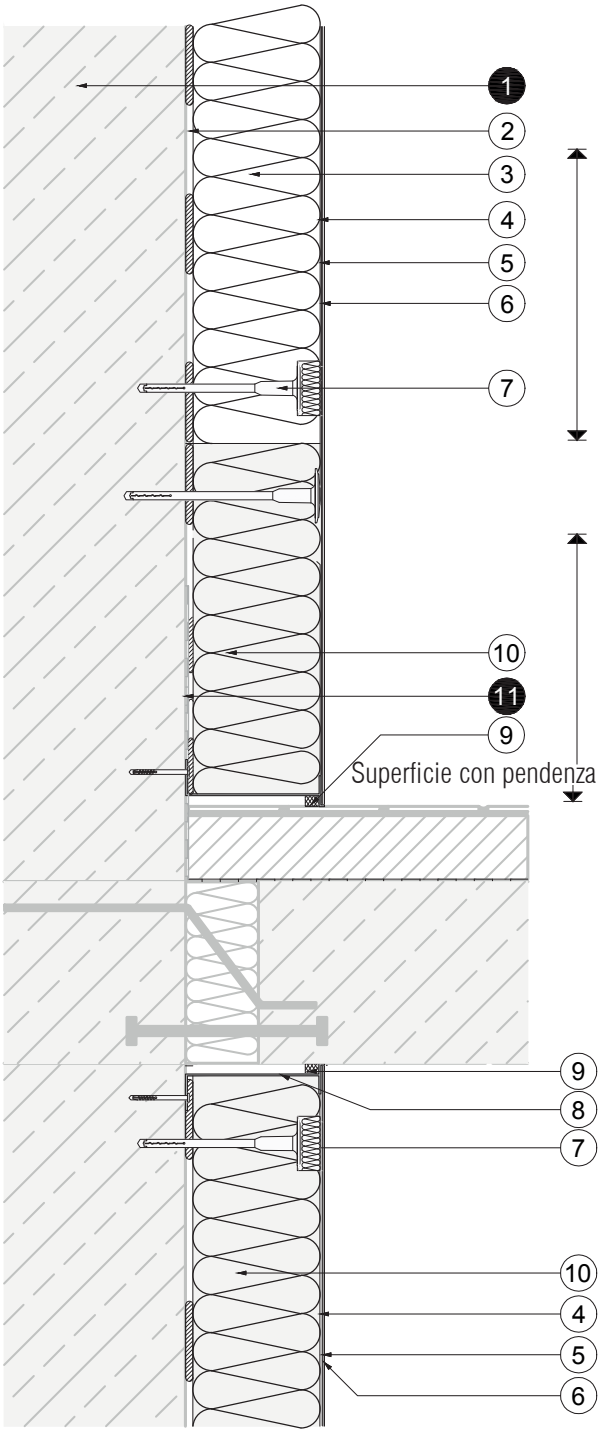
4a) RACCORDO AD UN BALCONE CON COLLEGAMENTO A TAGLIO TERMICO E CON ISOLAMENTO TERMICO



Legenda

1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del sistema (rondella/a filo)
8. Profilo di partenza (plastica)
9. Nastro di guarnizione precompresso
10. Pannello di zoccolatura appartenente al Sistema (isolamento perimetrale)
11. *Impermeabilizzazione esistente della struttura*

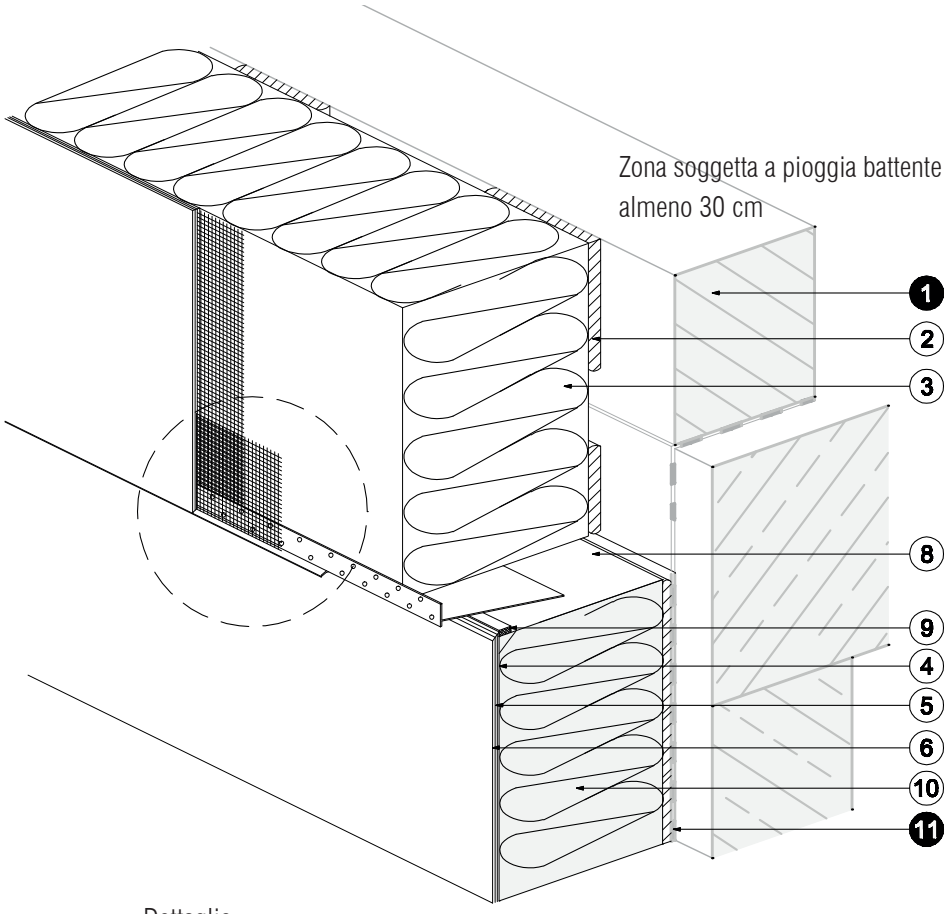
4b) RACCORDO AD UN BALCONE CON COLLEGAMENTO A TAGLIO TERMICO SENZA ISOLAMENTO TERMICO



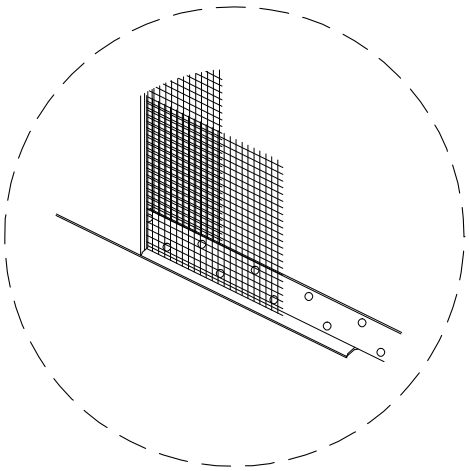
Legenda

1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del Sistema (rondella/a filo)
8. Profilo di partenza (plastica)
9. Nastro di guarnizione precompresso
10. Pannello di zoccolatura appartenente al Sistema (isolamento perimetrale)
11. *Impermeabilizzazione esistente della struttura*

5) BORDO RIENTRANTE CON GOCCIOLATOIO (ASSONOMETRIA)



Dettaglio

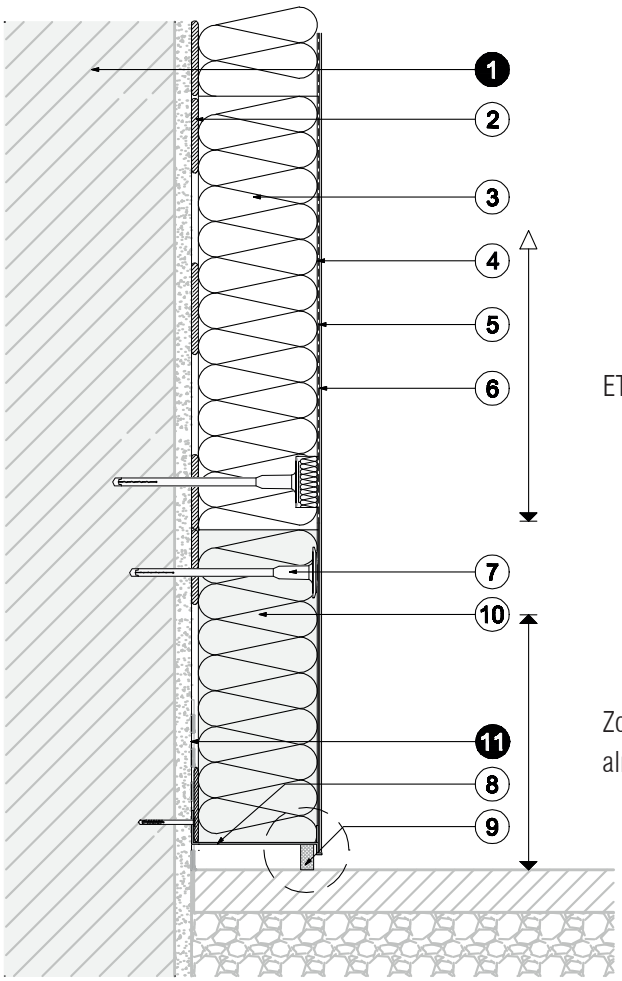


Legenda

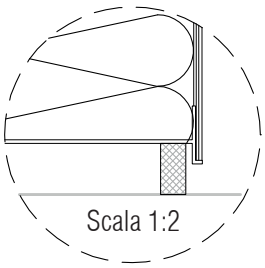
1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
8. Profilo di partenza (plastica)
9. Nastro di guarnizione
10. Isolamento termico
    (pannello isolante perimetrale)

11. Impermeabilizzazione esistente dell'edificio

6a) RACCORDO A PAVIMENTAZIONE ESISTENTE CON PROFILO DI PARTENZA



Dettaglio

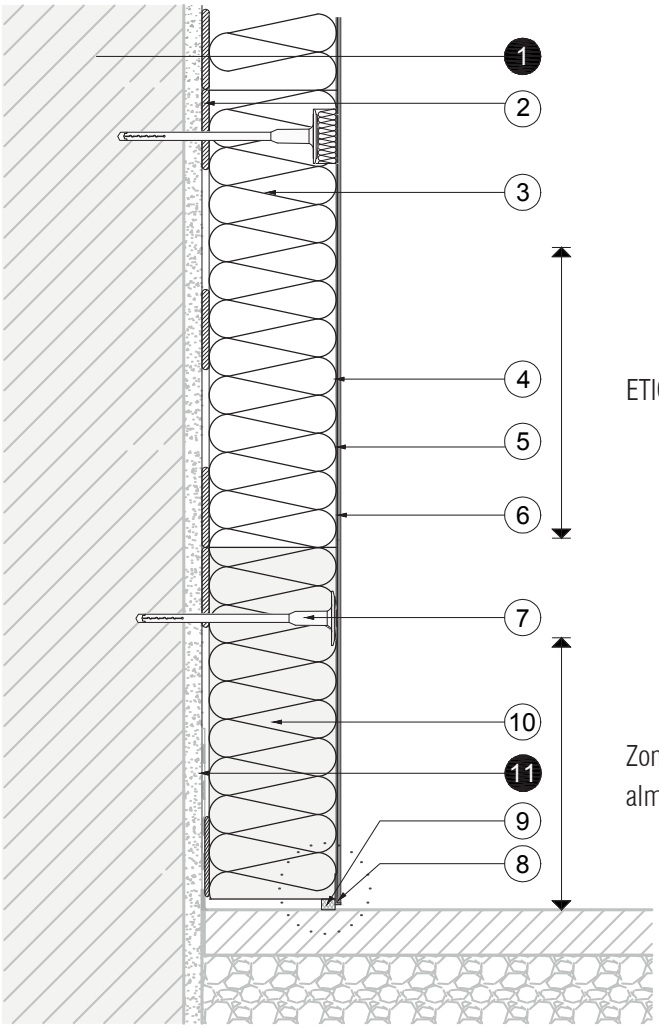


Legenda

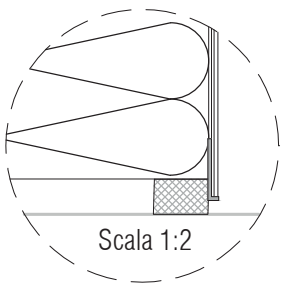
1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del Sistema (rondella/a filo)
8. Profilo di partenza (metallico)
9. Nastro di guarnizione precompresso
10. Pannello di zoccolatura appartenente al Sistema (isolamento perimetrale)

11. Impermeabilizzazione esistente della struttura

6b) RACCORDO A PAVIMENTAZIONE ESISTENTE CON PROFILO CON GOCCIOLATOIO



Dettaglio



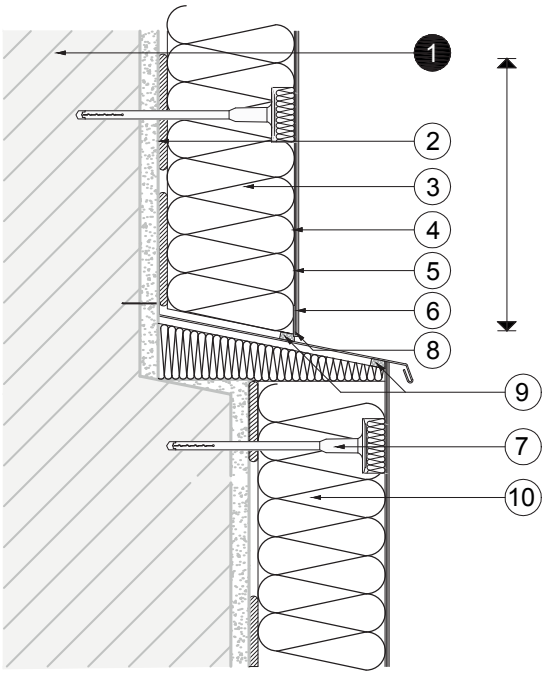
Legenda

1. *Struttura della parete*

2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del Sistema (rondella/a filo)
8. Profilo con gocciolatoio (plastica)
9. Nastro di guarnizione precompresso
10. Pannello di zoccolatura appartenente al Sistema (isolamento perimetrale)

11. *Impermeabilizzazione esistente della struttura*

7) COLLEGAMENTO INFERIORE AD ELEMENTI SPORGENTI



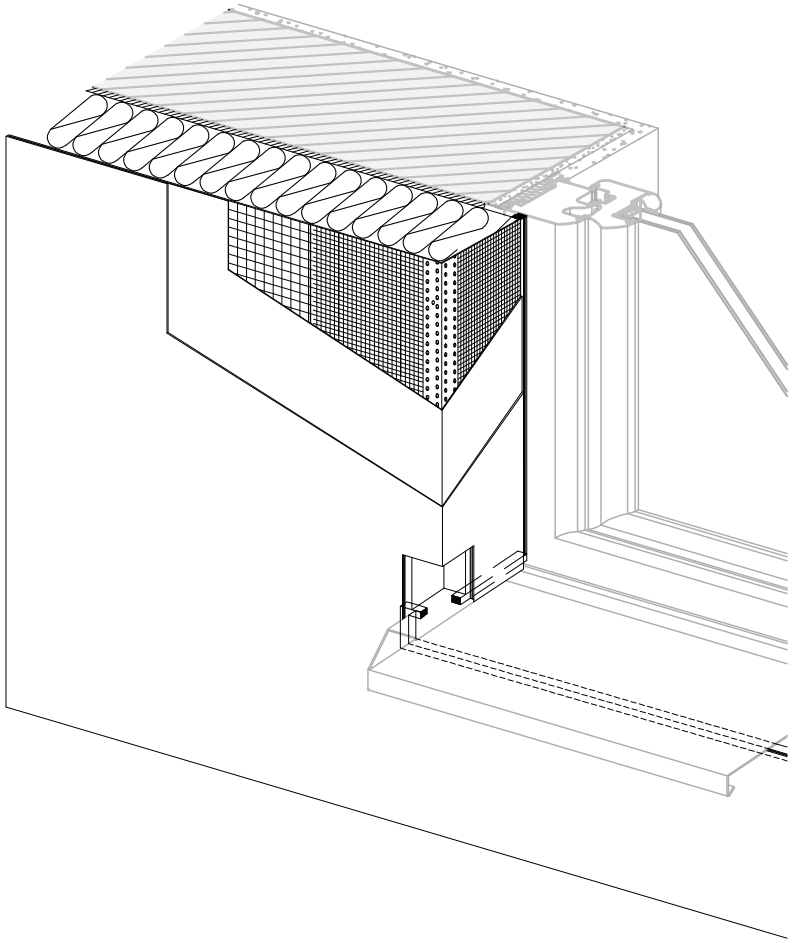
Zona esposta a pioggia battente
almeno 300 mm

Legenda

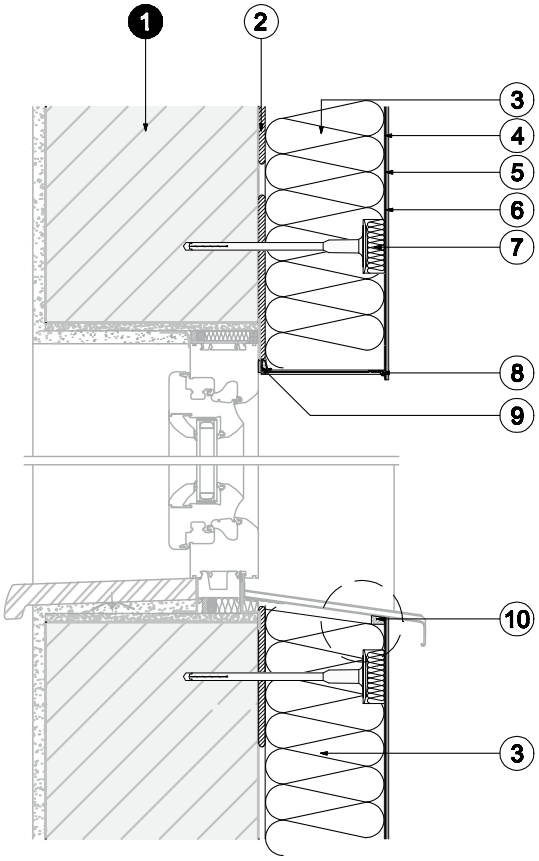
1. *Struttura della parete*

2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del Sistema (rondella/a filo)
8. Profilo di partenza (plastica)
9. Nastro di guarnizione
10. Isolamento termico
    (pannello per isolamento perimetrale)

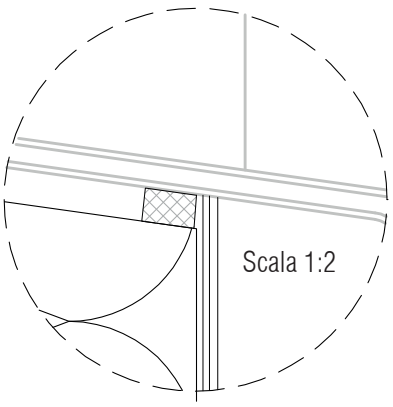
8a) SCHEMA DELLA STRUTTURA DI UNA FINESTRA CON DAVANZALE (ASSONOMETRIA)



8b) RACCORDO A DAVANZALE PREINSTALLATO



Dettaglio

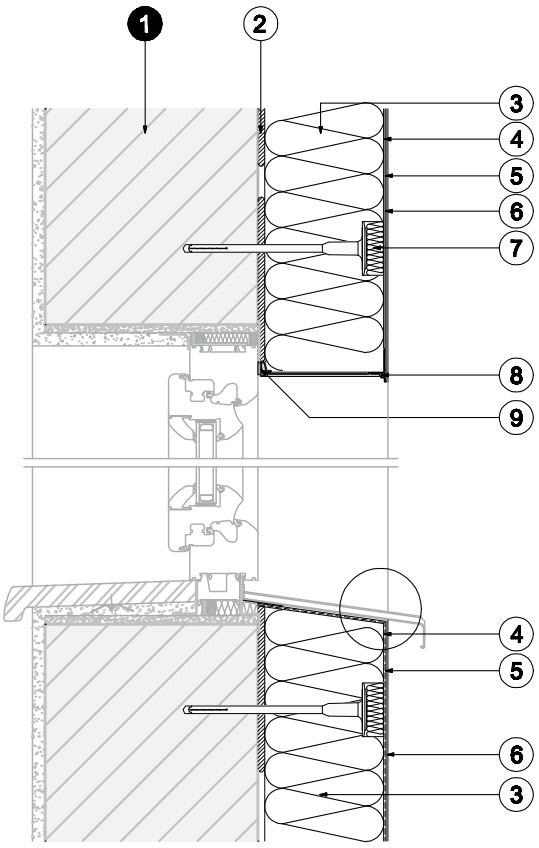


Legenda

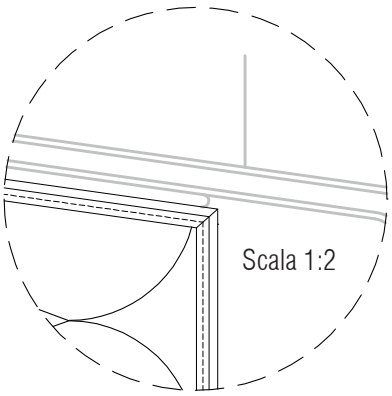
1. *Struttura della parete*

2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del Sistema (rondella/a filo)
8. Gocciolatoio
9. Profilo di raccordo alla finestra
10. Nastro di guarnizione

8c) RACCORDO A DAVANZALE INSTALLATO SUCCESSIVAMENTE



Dettaglio

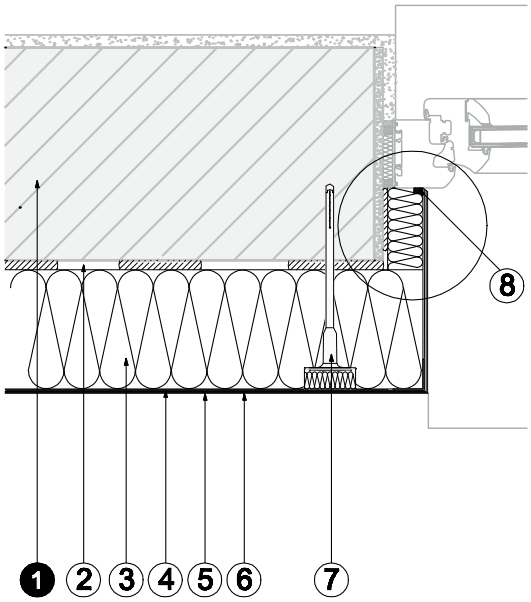


Legenda

1. *Struttura della parete*

2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del Sistema (rondella/a filo)
8. Gocciolatoio
9. Profilo di raccordo alla finestra

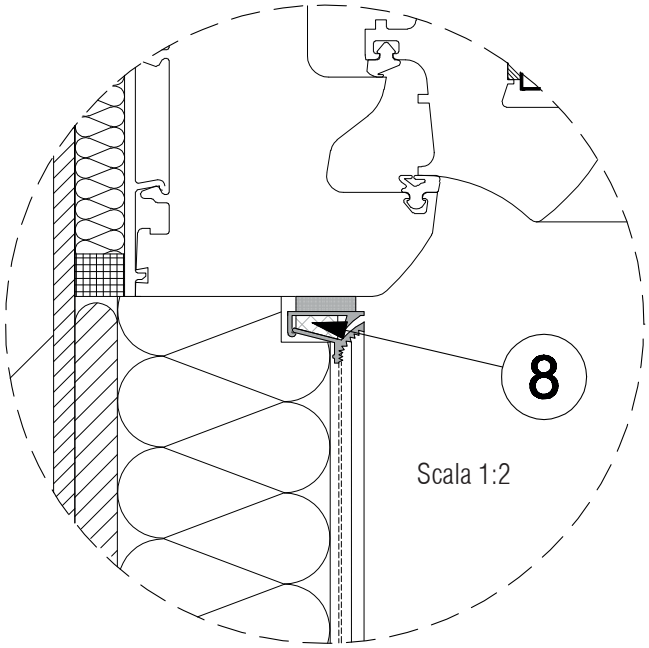
9a) DETTAGLIO DI RACCORDO A FINESTRE E PORTE CON ATTACCO IN MEZZERIA



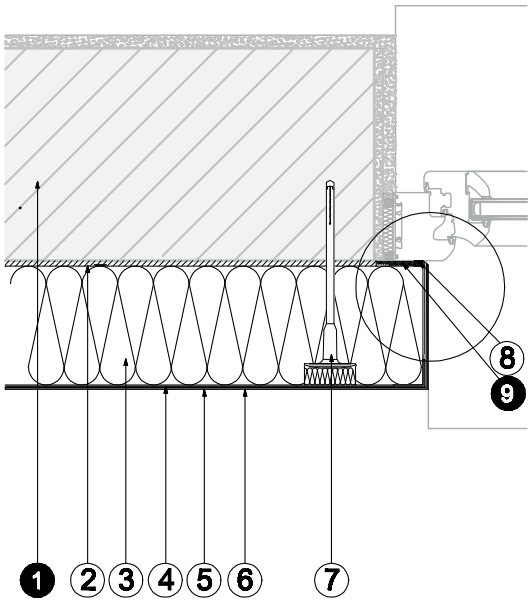
Legenda

1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del Sistema (rondella/a filo)
8. Profilo di raccordo alla finestra

Dettaglio



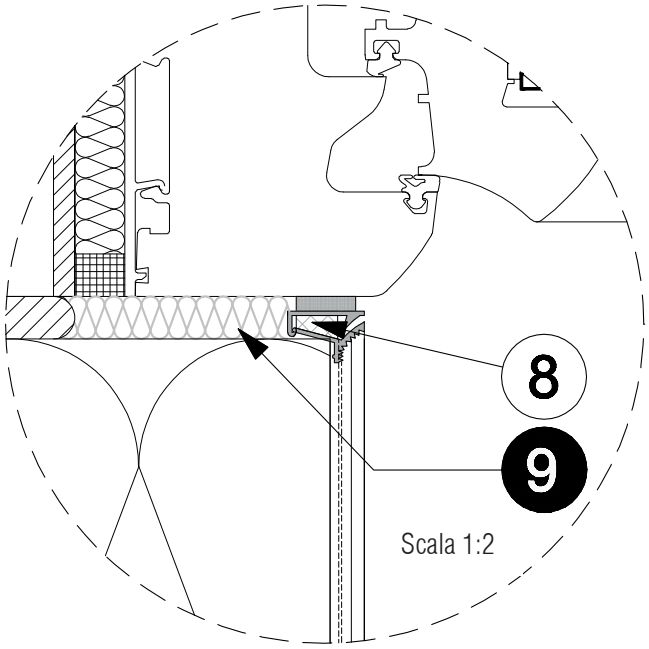
9b) DETTAGLIO DI RACCORDO A FINESTRE E PORTE CON ATTACCO A FILO ESTERNO



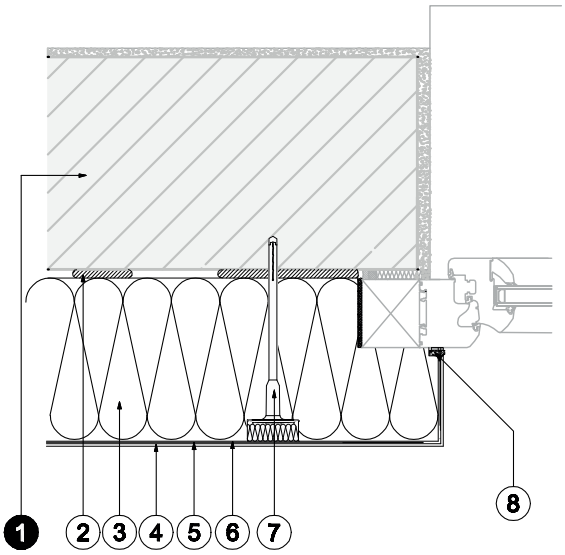
Legenda

1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del Sistema (rondella/a filo)
8. Profilo di raccordo alla finestra
9. *Materiale isolante*

Dettaglio



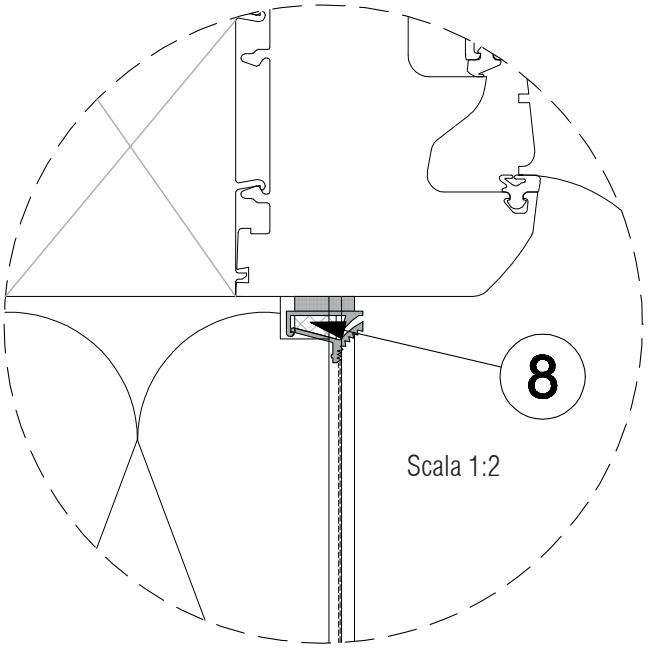
9c) DETTAGLIO DI RACCORDO A FINESTRE E PORTE CON ATTACCO ESTERNO ALLA MURATURA



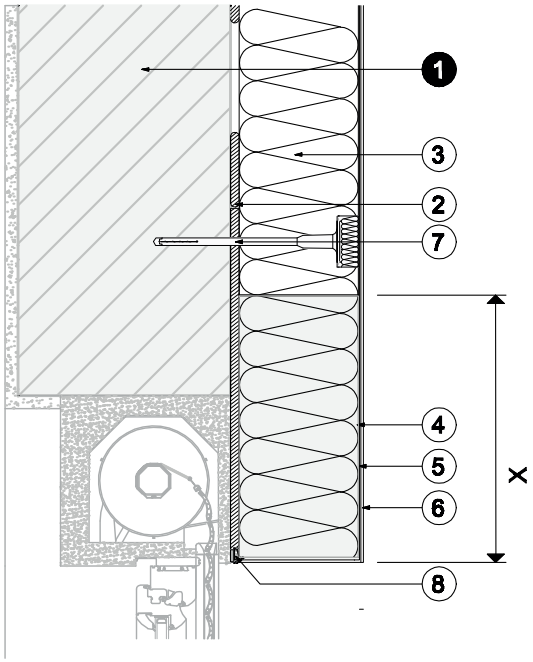
Legenda

1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del Sistema (rondella/a filo)
8. Profilo di raccordo alla finestra

Dettaglio



10a) DETTAGLIO DI RACCORDO AL CASSONETTO DI AVVOLGIBILI

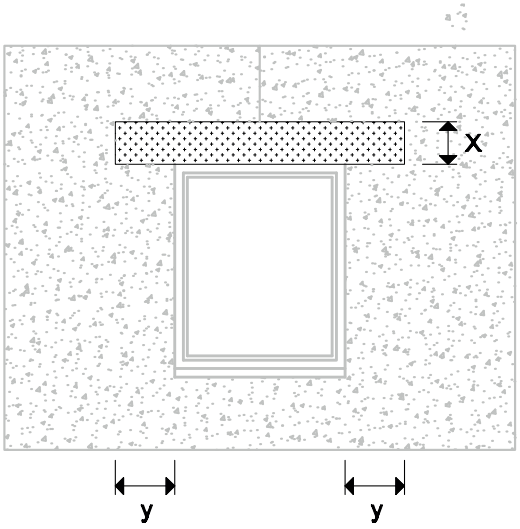


Legenda

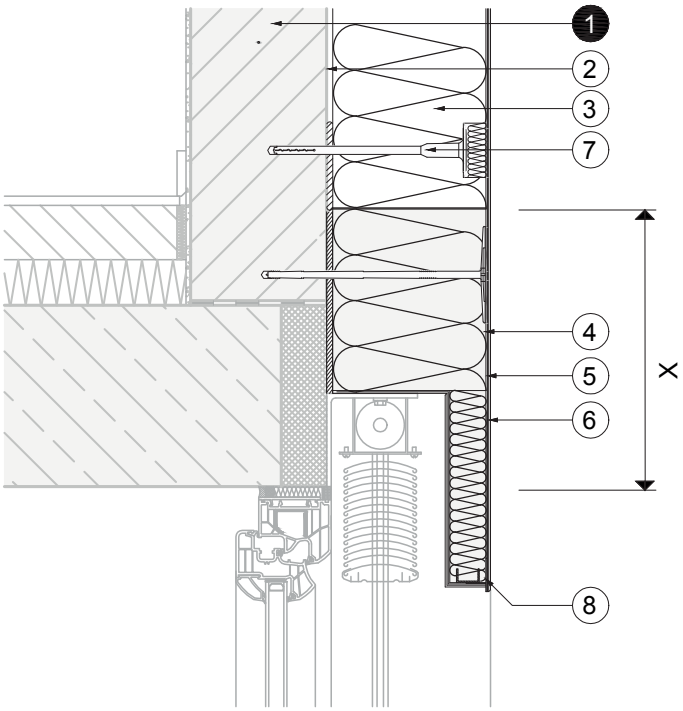
1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del Sistema (rondella/a filo)
8. Profilo di raccordo alla finestra

Traversa di protezione antincendio
Posizionata all'altezza dell'architrave della finestra

X…X deve essere ≥ 200 mm
Y…Y deve essere ≥ 300 mm



10b) DETTAGLIO DI RACCORDO AL CASSONETTO DI TAPPARELLE



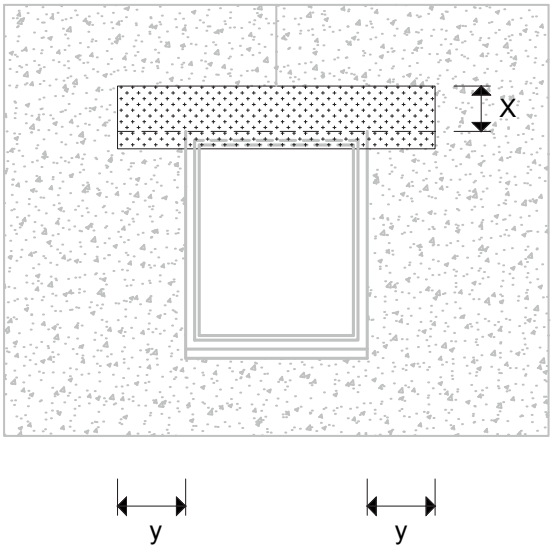
Legenda

1. *Struttura della parete*

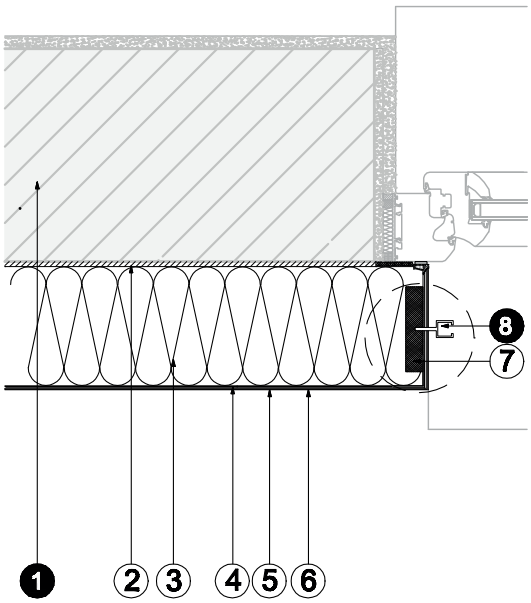
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del Sistema (rondella/a filo)
8. Profilo di raccordo alla finestra

Traversa di protezione antincendio
Posizionata all'altezza dell'architrave della finestra

X…X deve essere ≥ 200 mm
Y…Y deve essere ≥ 300 mm



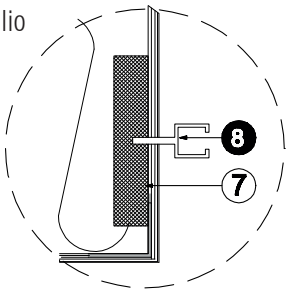
10c) DETTAGLIO DI RACCORDO AL PROFILO DI GUIDA DI AVVOLGIBILI



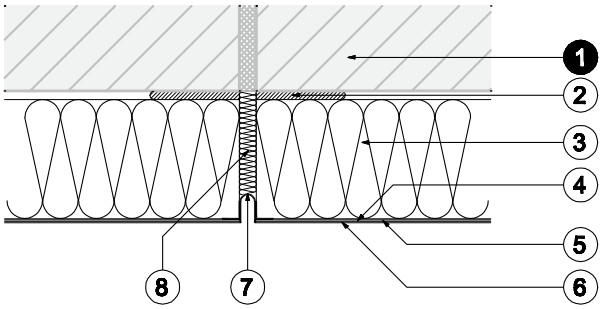
Legenda

1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura con armatura
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura
7. Sistema di fissaggio
8. *Guida avvolgibile*

Dettaglio



11a) GIUNTO DI DILATAZIONE A “E”, VERTICALE, PIANO

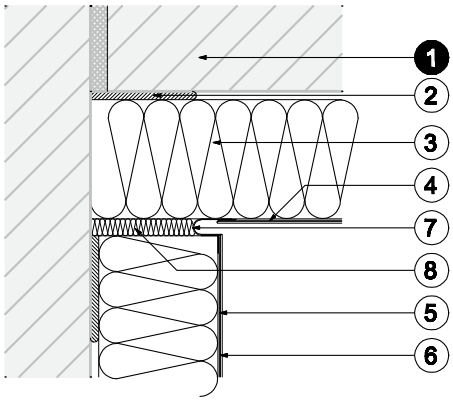


Legenda

1. *Struttura della parete*

2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Giunto di dilatazione
8. Materiale isolante di rivestimento posteriore

11b) GIUNTO DI DILATAZIONE A “V”, VERTICALE, IN ANGOLO INTERNO



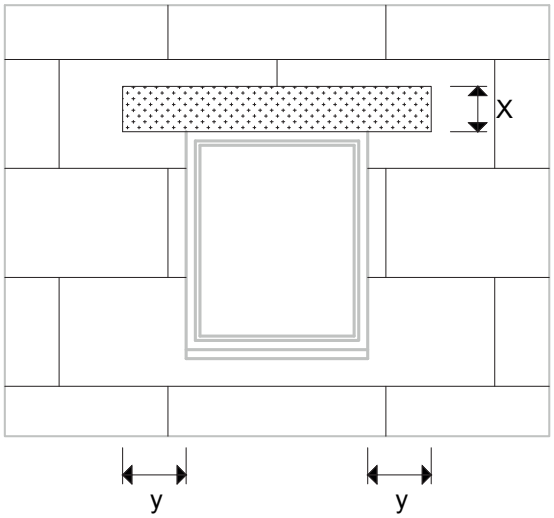
Legenda

1. *Struttura della parete*

2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Giunto di dilatazione
8. Materiale isolante di rivestimento posteriore

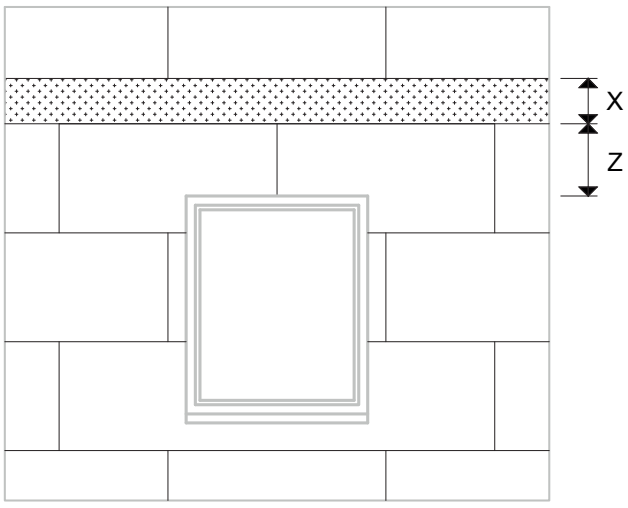
11c) POSIZIONAMENTO DELLA TRAVERSA ANTINCENDIO

Traversa di protezione antincendio
Posizionata all'altezza dell'architrave della finestra

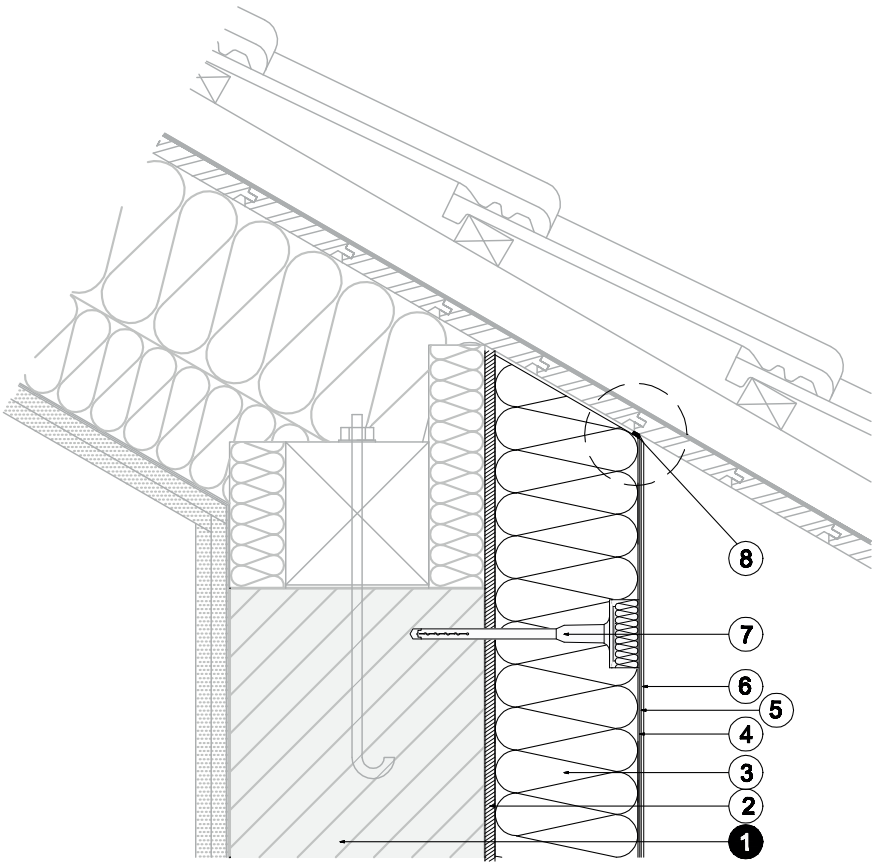


X…X deve essere ≥ 200 mm
Y…Y deve essere ≥ 300 mm

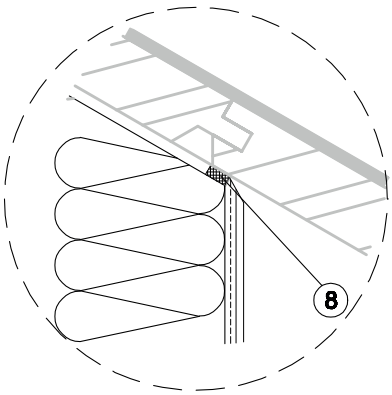
Traversa di protezione antincendio
Posizionata sopra la successiva fila di pannelli



12a) COLLEGAMENTO A TETTO CALDO



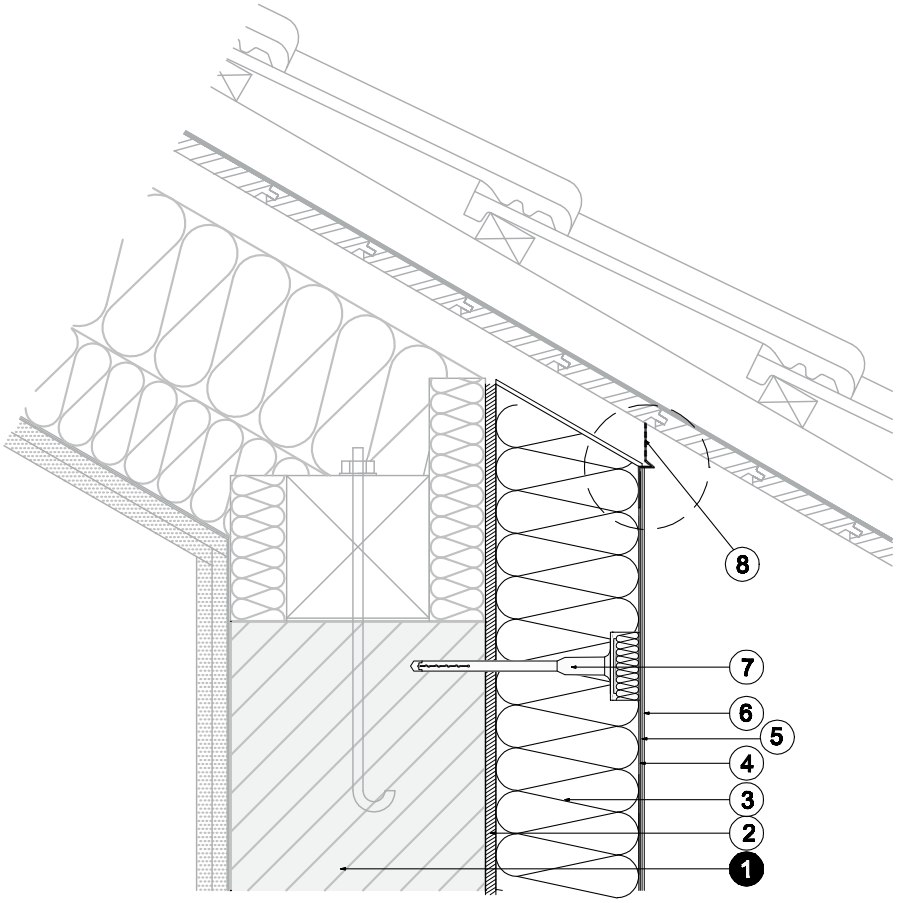
Dettaglio



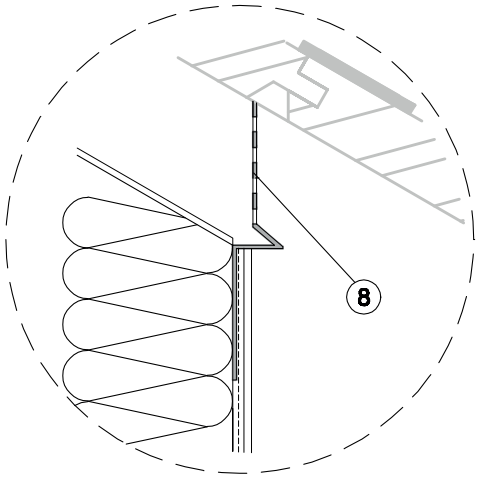
Legenda

1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del Sistema (rondella/a filo)
8. Nastro di guarnizione

12b) RACCORDO CON TETTO CALDO VENTILATO



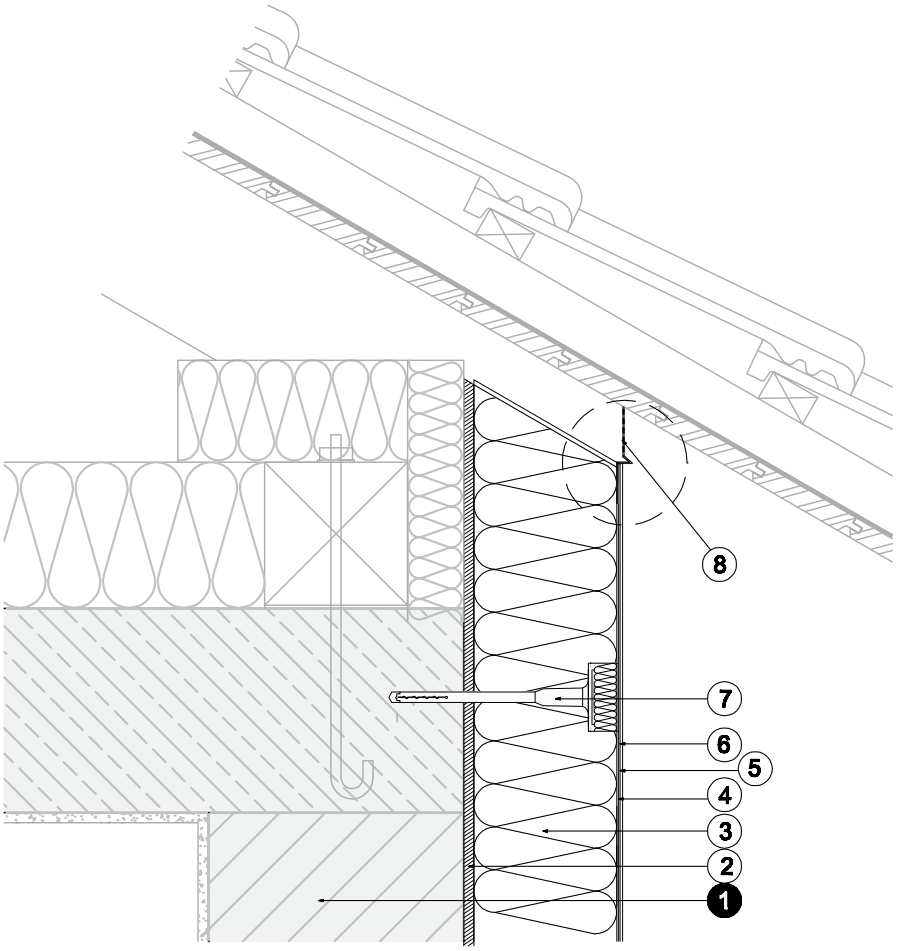
Dettaglio



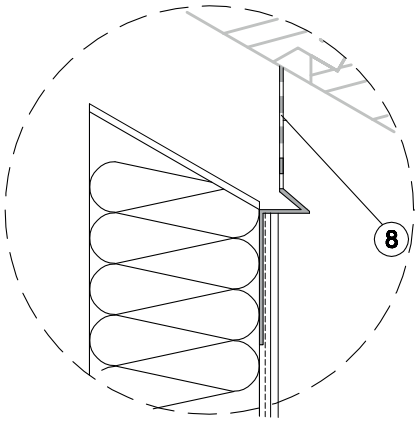
Legenda

1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del Sistema (rondella/a filo)
8. Profilo di raccordo al tetto

12c) RACCORDO CON TETTO FREDDO VENTILATO



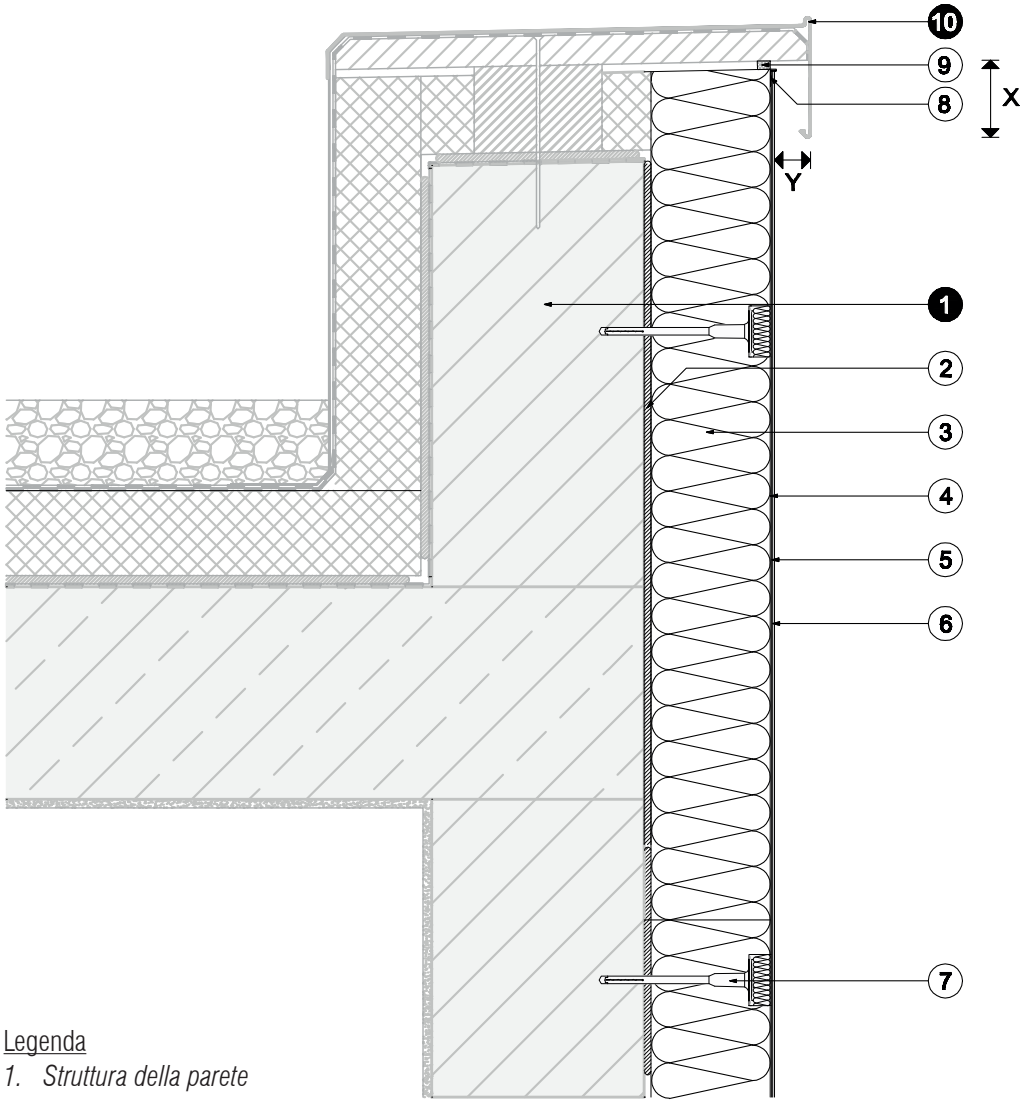
Dettaglio



Legenda

1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del Sistema (rondella/a filo)
8. Profilo di raccordo al tetto

13) RACCORDO A COPERTURA PIANA

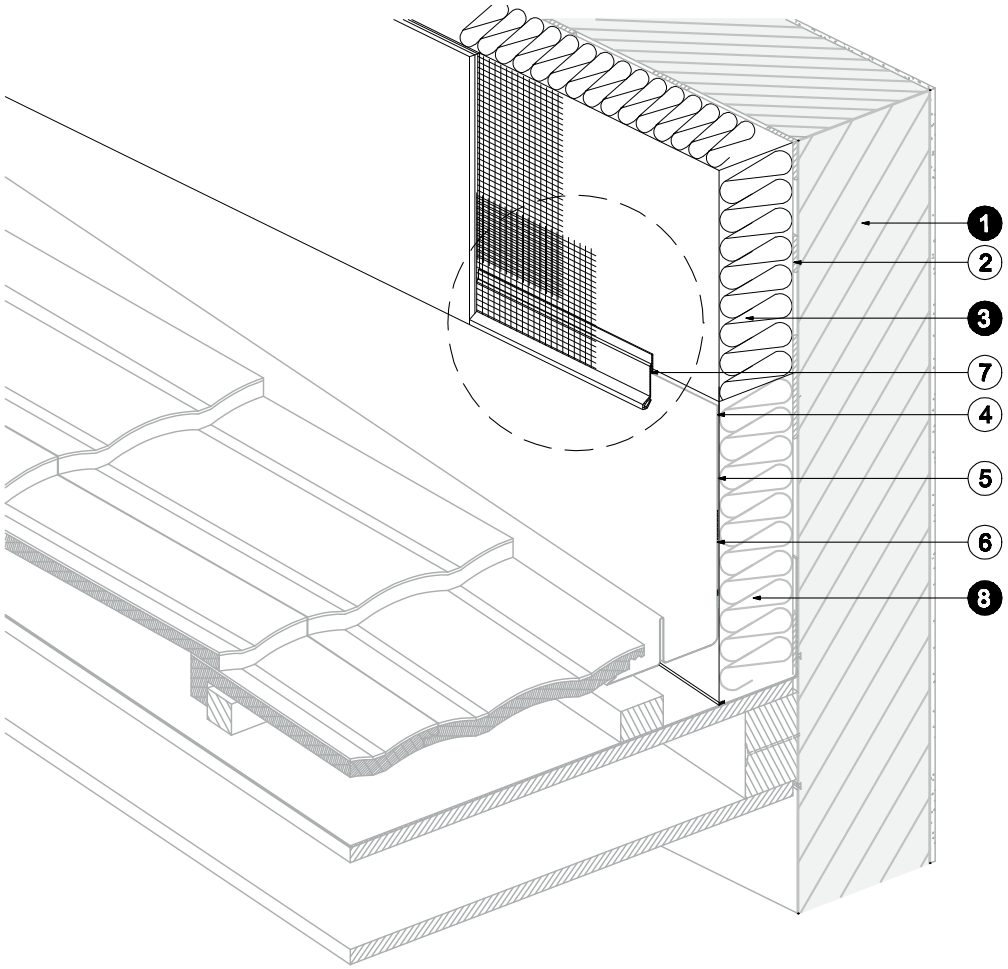


Legenda

1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del Sistema (rondella/a filo)
8. Profilo angolare
9. Nastro di guarnizione
10. Bordo del parapetto

Il rapporto X:Y dipende dall'altezza dell'edificio

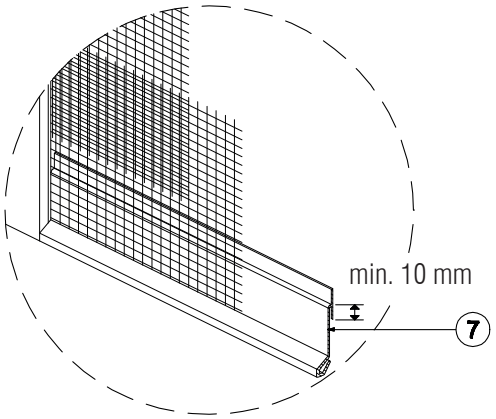
14) PROFILO DI CONNESSIONE A ELEMENTI METALLICI



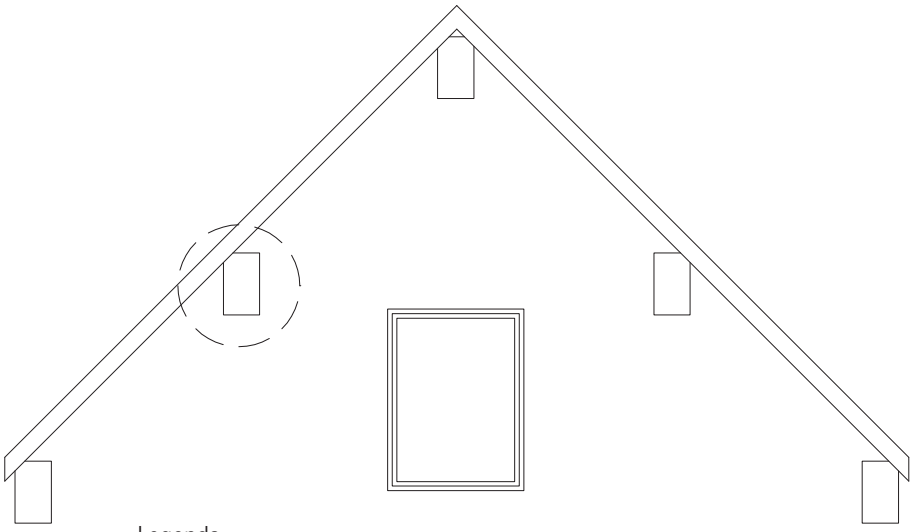
Legenda

1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Profilo di collegamento a lamiera con rete
8. Isolamento della zoccolatura

Dettaglio



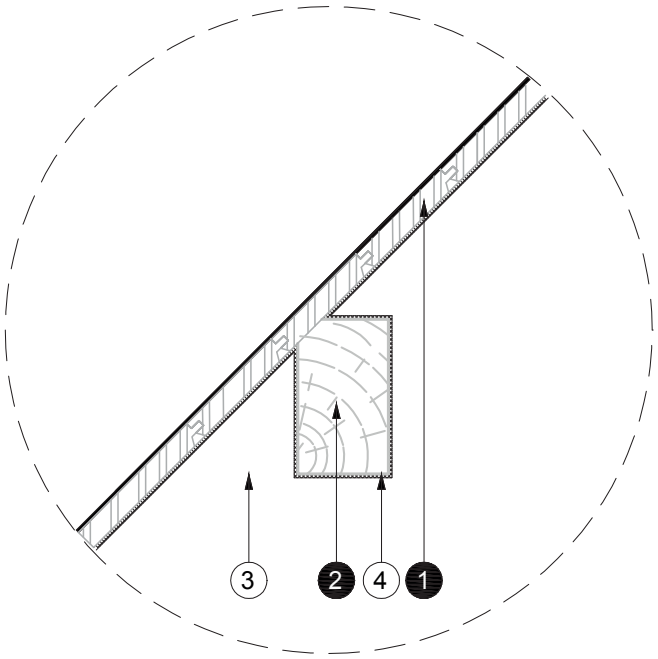
15) RACCORDO AI TRAVETTI



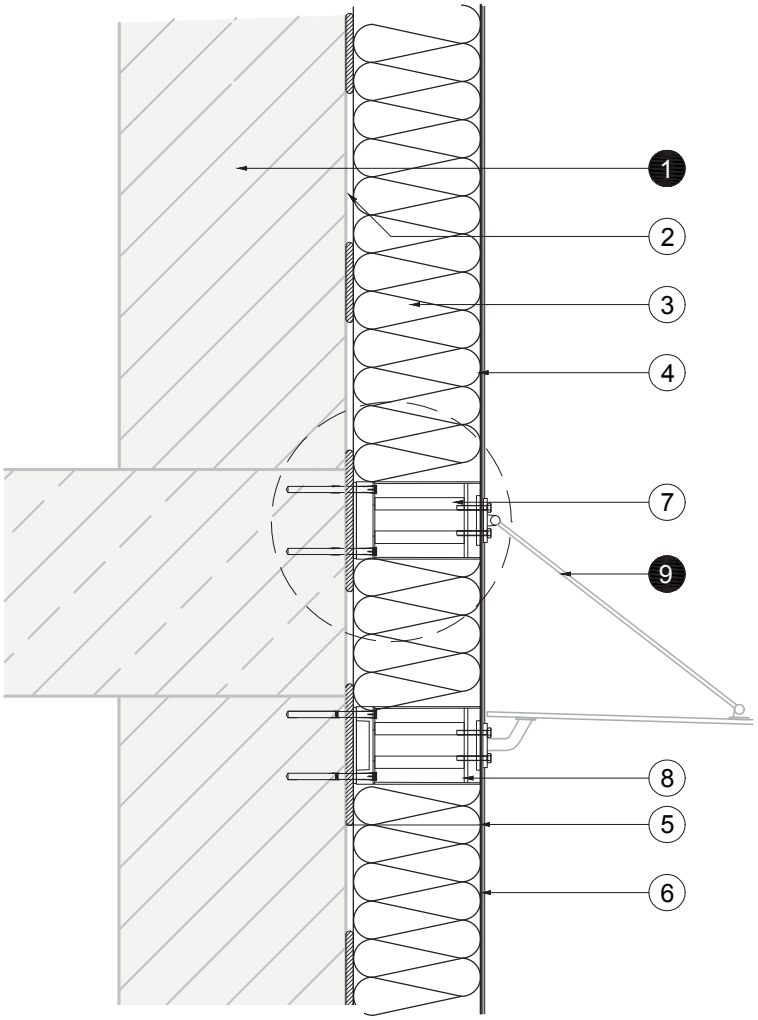
Legenda
1. *Rivestimento*
2. *Travetto*

3. Pannello isolante (EPS/PU/MW)
4. Nastro di guarnizione

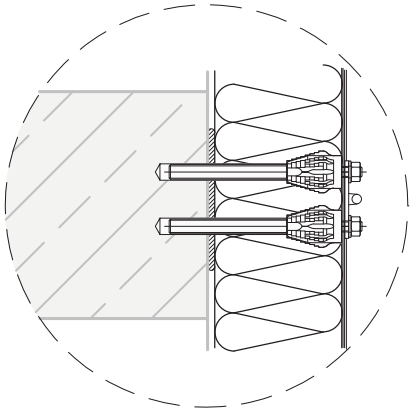
Dettaglio



16a) DETTAGLIO DI RACCORDO A TAGLIO TERMICO: PROTEZIONE CONTRO LA PIOGGIA



Alternative per i fissaggi



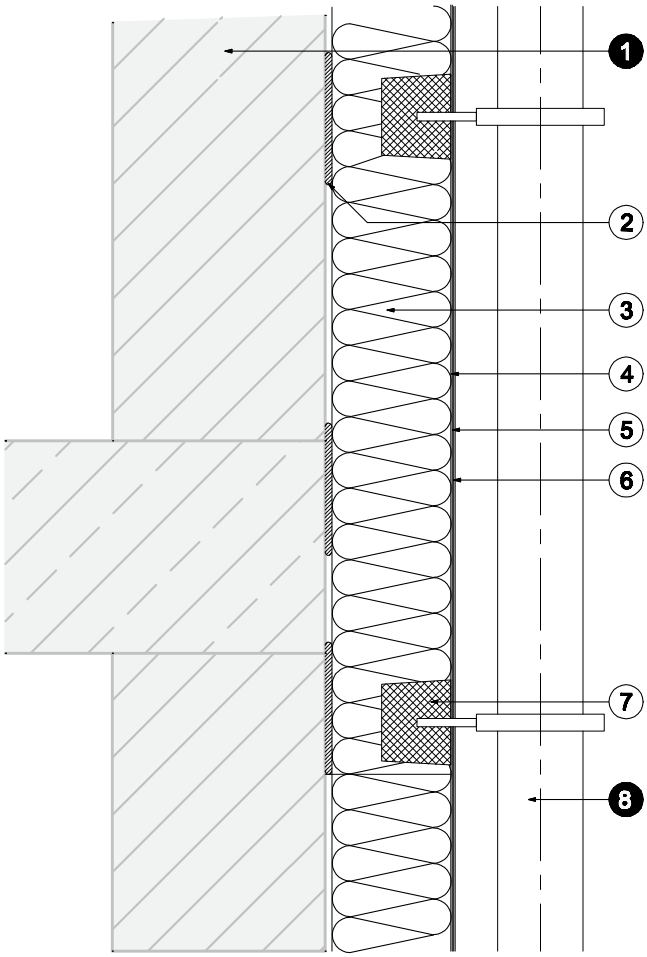
Legenda

1. *Struttura della parete*

2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Sistema di fissaggio tipo A
8. Sistema di fissaggio tipo B

9. *Tettoia*

16b) DETTAGLIO DI RACCORDO A TAGLIO TERMICO: DISCENDENTE DI GRONDA



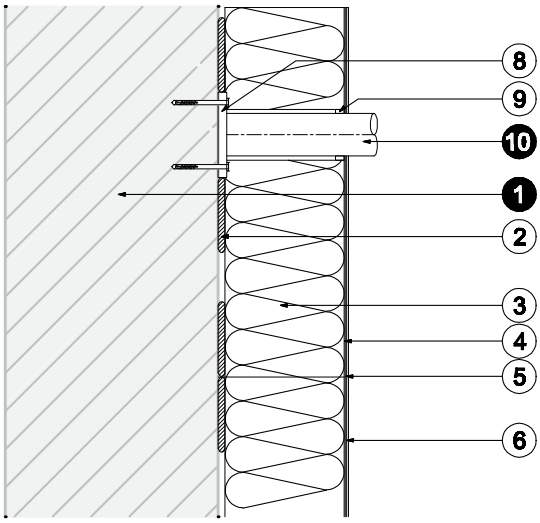
Legenda

1. *Struttura della parete*

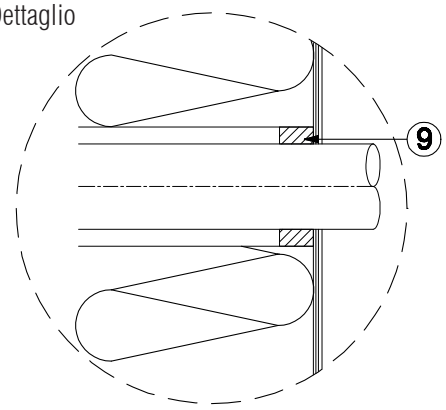
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Sistema di fissaggio

8. *Grondaia*

16c) DETTAGLIO DI RACCORDO: RINGHIERA DI UN BALCONE



Dettaglio



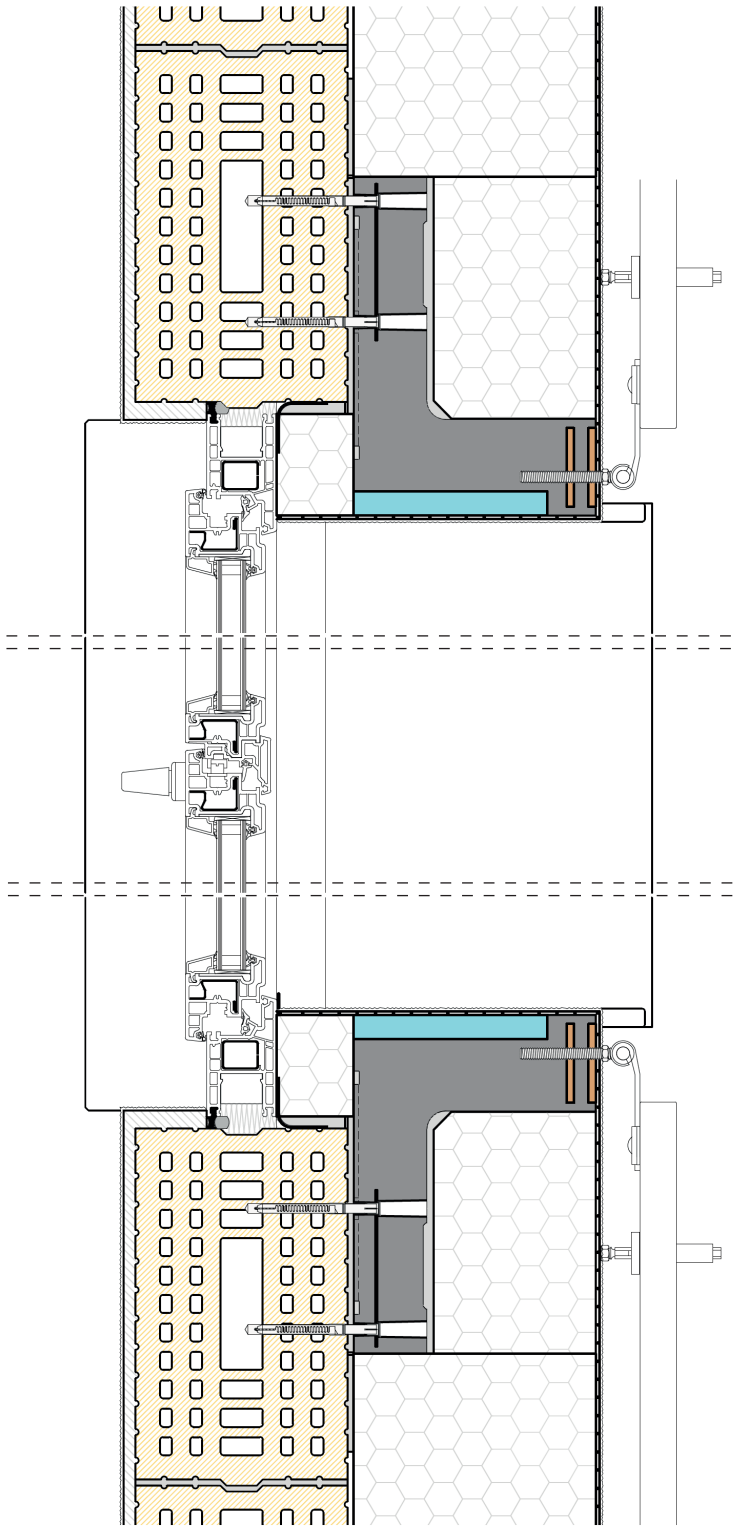
Legenda

1. *Struttura della parete*

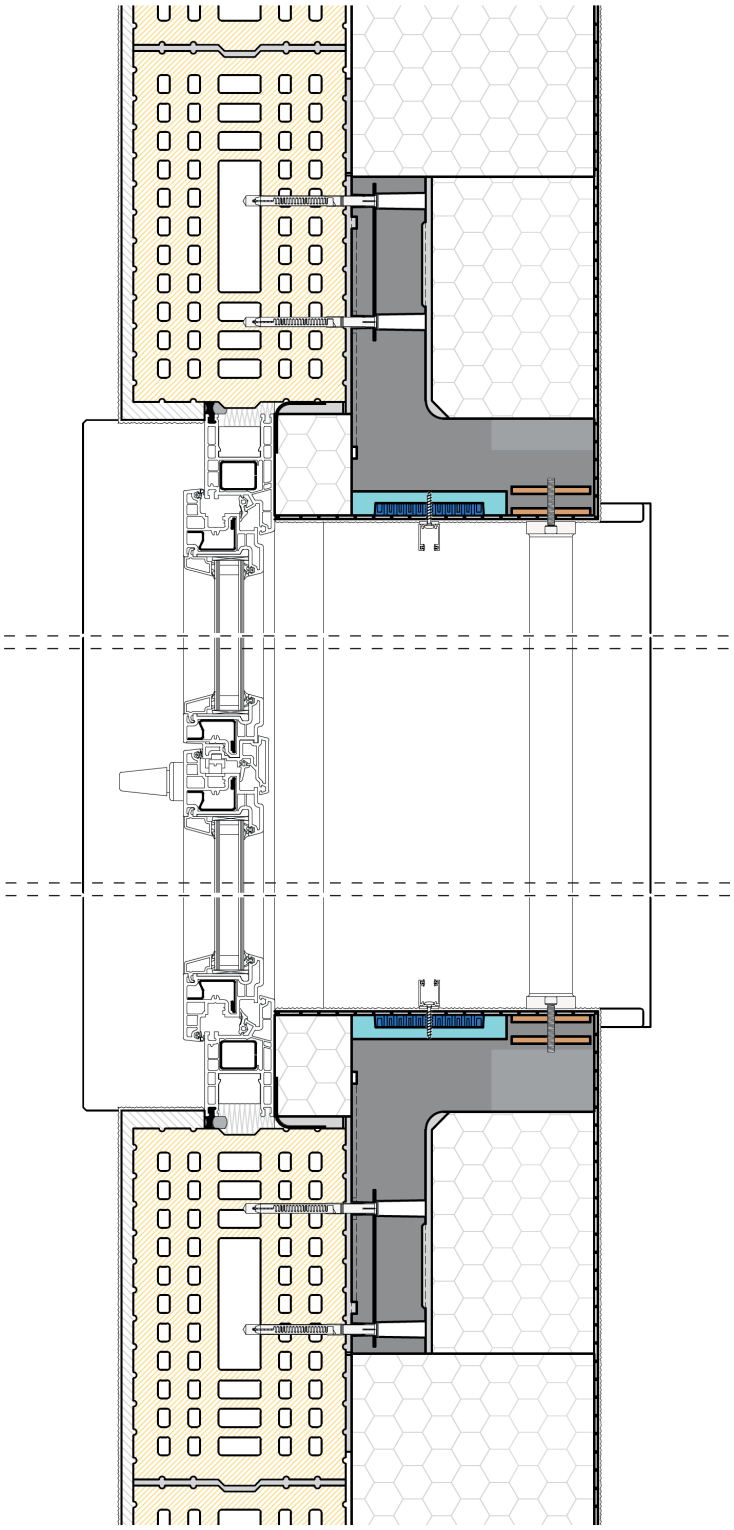
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
8. Sistema di installazione
9. Nastro di guarnizione

10. Ringhiera

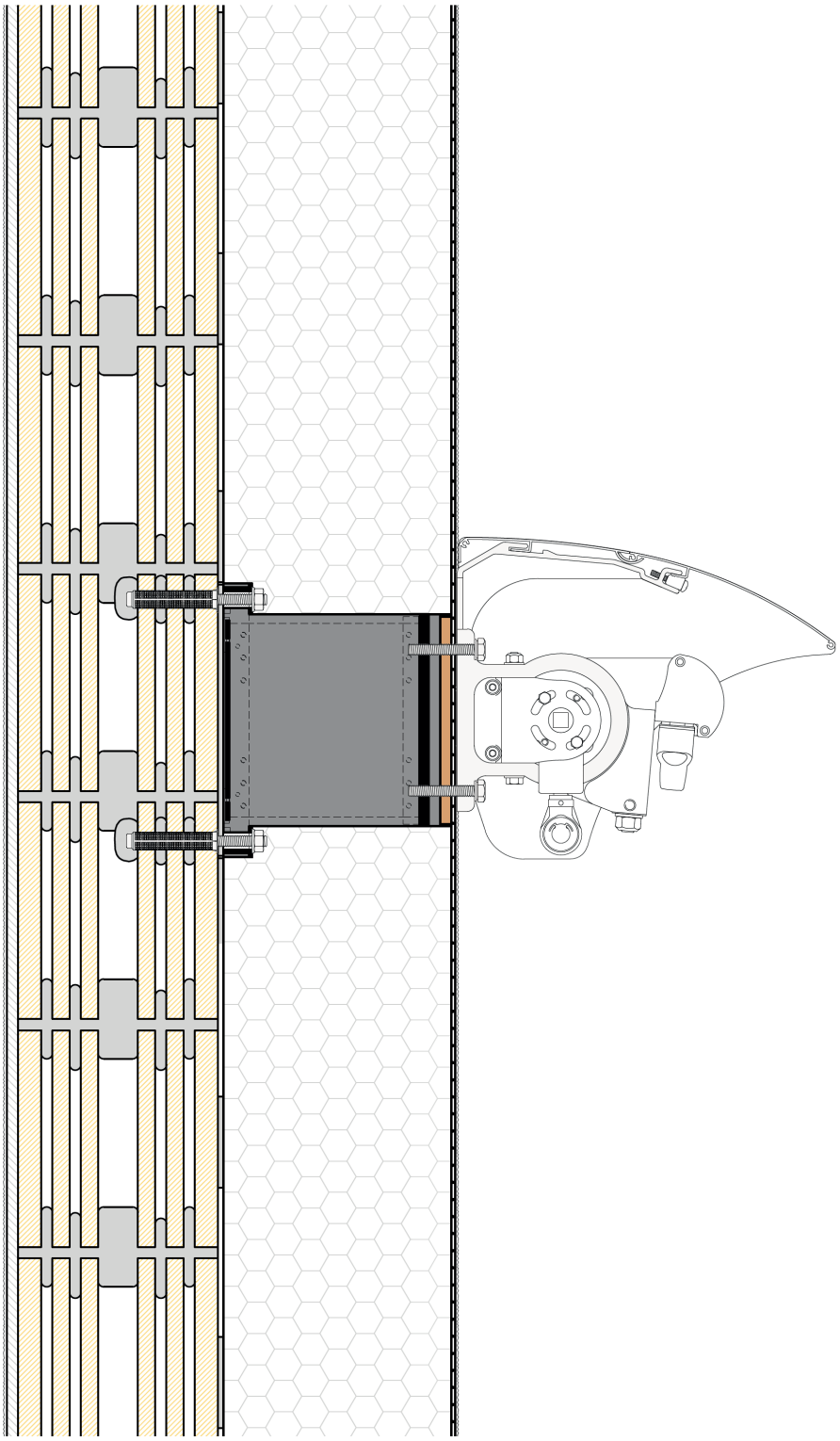
16d) DETTAGLIO DI RACCORDO A TAGLIO TERMICO: FISSAGGIO DI CARDINI PER IL SUPPORTO DELLA PERSIANA



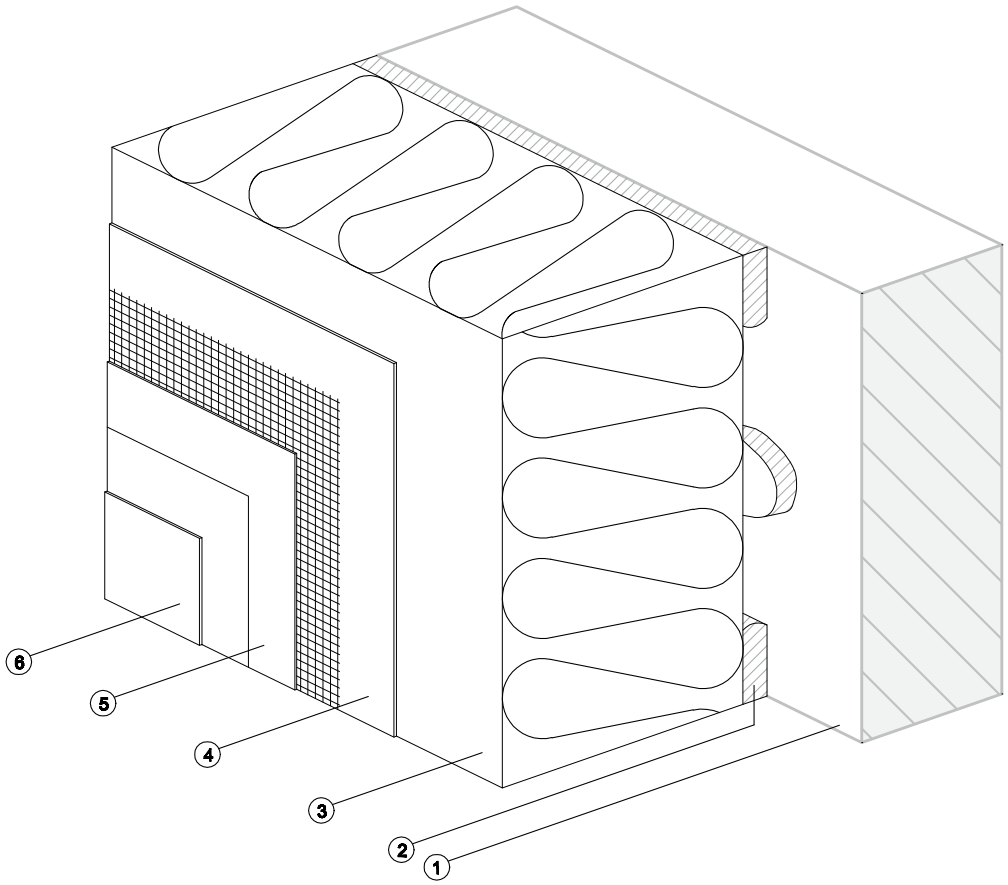
16e) DETTAGLIO DI RACCORDO A TAGLIO TERMICO: FISSAGGIO DI UNA RINGHIERA



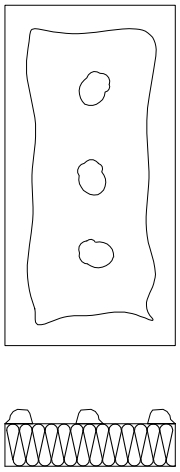
16f) DETTAGLIO DI RACCORDO A TAGLIO TERMICO: FISSAGGIO DI UNA TENDA DA SOLE



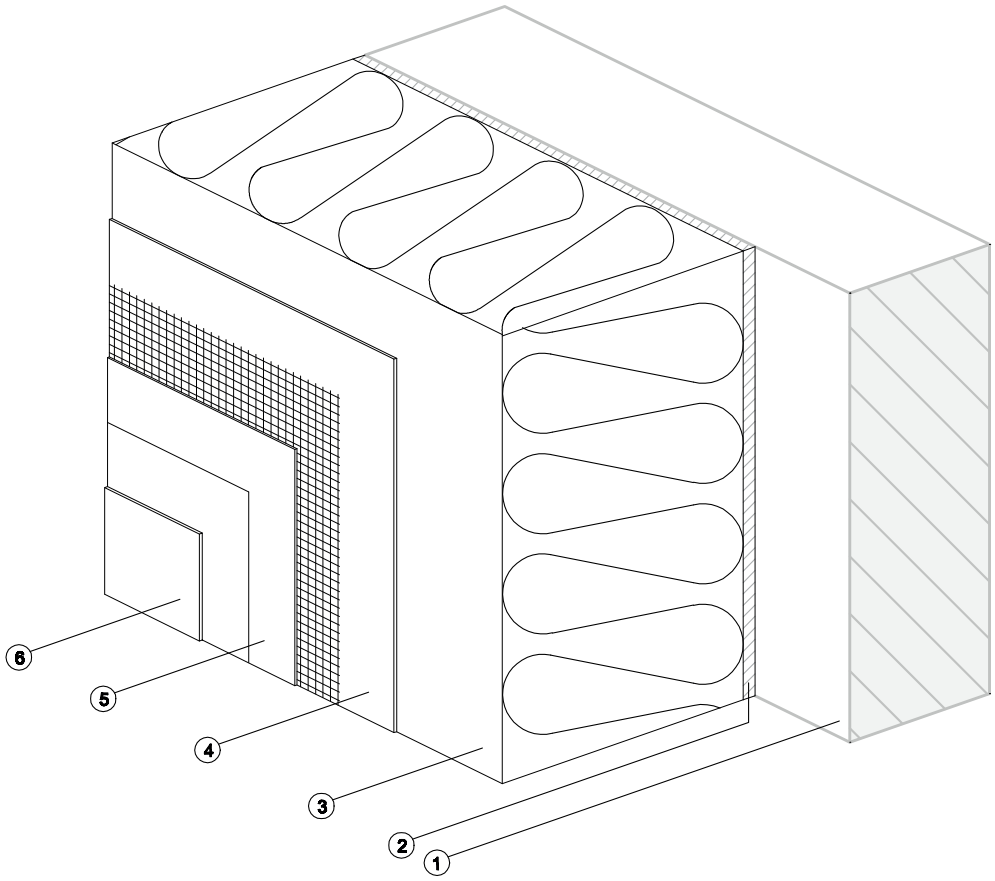
17a) INCOLLAGGIO CON IL METODO A CORDOLO PERIMETRALE E PUNTI



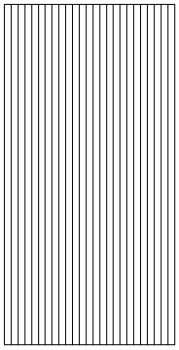
Nota:
Può essere necessario un fissaggio meccanico aggiuntivo per il Sistema di Isolamento a Cappotto, a seconda del tipo di supporto.

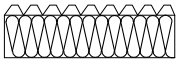


17b) INCOLLAGGIO CON IL METODO A TUTTA SUPERFICIE

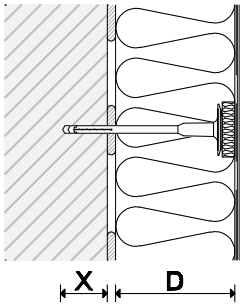


Nota:
Può essere necessario un fissaggio meccanico aggiuntivo per il Sistema di Isolamento a Cappotto, a seconda del tipo di supporto.

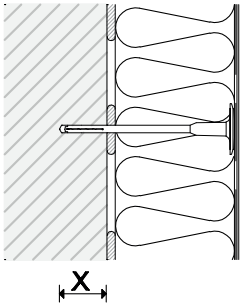




18) SISTEMA DI ANCORAGGIO CON AFFONDAMENTO



SISTEMA DI ANCORAGGIO A FILO

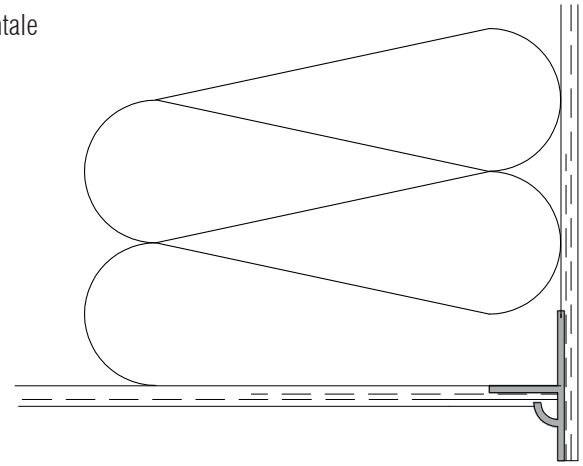


D … Spessore minimo del materiale isolante 8 cm

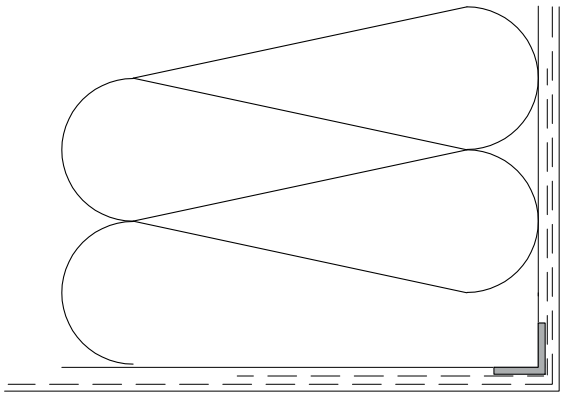
X … Zona di espansione in base al tipo di fissaggio e al materiale della parete

Formazione di spigoli ed angoli con profili specifici

Orizzontale



Verticale



NOTE

Questo Manuale, unico in Italia dal punto di vista istituzionale, vuole rappresentare un punto di riferimento per la corretta realizzazione dei Sistemi di Isolamento Termico a Cappotto, ma al tempo stesso, avendo appunto carattere istituzionale e non meramente commerciale, vuole elevarsi ad un ruolo consultivo lasciando al mercato ed alle singole aziende l'approfondimento delle problematiche realizzative sul cantiere e di conseguenza le responsabilità stesse che ne possano derivare. Cortexa declina ogni responsabilità conseguente alla scorretta interpretazione delle informazioni fornite, che hanno valore puramente generico, e al mancato approfondimento delle problematiche in ogni singolo caso concreto.

EAE
European Association for
External thermal insulation composite systems

CORTEXA®
Consorzio per la cultura del sistema a cappotto

CORTEXA è socio fondatore della European Association for External Thermal Insulation Composite Systems (EAE).

CREDITI

Pubblicato da: Cortexa, Consorzio per la cultura del Sistema a Cappotto
www.cortexa.it
Progetto grafico versione europea: juicy pool. communication, Vienna, Austria
Revisione versione attuale italiana: Origgi Consulting S.r.l., www.origgiconsulting.it
Foto/Immagini: EAE, eccetto p. 22: Capatect, p. 3: www.fotolia.com

Giugno, 2019

© Consorzio Cortexa

È vietato riprodurre i contenuti di questa pubblicazione, anche parzialmente e con qualsiasi mezzo, compresa la fotocopia, anche per uso interno e didattico. La distribuzione di questa pubblicazione senza l'esplicito consenso di Consorzio Cortexa è vietata con qualsiasi mezzo inclusa l'e-mail, siti internet, social media e qualsiasi altro mezzo di comunicazione e distribuzione non di proprietà del Consorzio Cortexa.

MCV_0001_2.6.2019

CORTEXA®
Consorzio per la cultura del sistema a cappotto

EAE
European Association for
External thermal insulation composite systems

CORTEXA è socio fondatore
della European Association
for External Thermal Insulation
Composite Systems (EAE).

www.cortexa.it