



CORTEXA[®]
Consorzio per la cultura del sistema a cappotto

Manuale per l'applicazione
del Sistema a Cappotto



qualità in un sistema



LINEA GUIDA EUROPEA

per l'applicazione del Sistema a Cappotto

PREFAZIONE

La seconda edizione del Manuale per l'applicazione del Sistema a Cappotto, che costituisce un aggiornamento della prima, edita nel 2009, è il frutto di una collaborazione tecnica estesa che ha visto coinvolte le rispettive associazioni di diversi Paesi europei, confluite dal 2008 in un'unica associazione europea chiamata EAE (European Association for ETICS).

Cortexa è socio fondatore di EAE e partecipa attivamente alle iniziative in ambito europeo: tra le altre, contribuendo alla redazione di un regolamento applicativo unico, valido per ogni paese dell'Unione Europea; un progetto ambizioso che ha richiesto un impegno e una dedizione assoluti, commisurati alla portata storica dell'iniziativa, la quale non ha precedenti nel nostro settore.

Il presente manuale nasce, quindi, come "Linea Guida Europea" e viene adottato integralmente per il nostro Paese, riportando, ove necessario, riferimenti alla realtà tecnica ed applicativa nazionale e, qualora presenti, anche i riferimenti normativi.

L'armonizzazione e la condivisione di principi tecnici comuni si è resa necessaria alla luce delle Direttive Europee in tema di efficienza energetica, già predisposte, le quali rappresenteranno il punto di riferimento obbligatorio, nel prossimo avvenire, del costruire secondo principi di sostenibilità ambientale ed economica.

Il tema ha una portata talmente ampia che, avvalorando e pure anticipando le disposizioni di legge nazionali in materia, ancora sospese in un mare magnum di vaga incertezza, si è instaurata una coscienza talmente forte da esprimere ormai un trend chiaro, che muove verso questi nuovi principi.

Dalla collaborazione e dal confronto internazionale emerge, oggi più che mai, l'alto valore del presente trattato.

Il presente volume, quindi, si pone come scopo quello di rispondere all'esigenza diffusa di "chiarezza tecnica" relativa all'applicazione del Sistema a Cappotto, ribadendo ed ampliando le regole applicative che ne determinano il buon risultato, nel tempo, in modo che l'intervento possa risultare un investimento redditizio per tutti.

Una novità, assolutamente degna di nota, è l'introduzione di una sessione interamente dedicata all'eliminazione dei potenziali fattori di rischio, partendo dalla verifica sistematica di ogni fase applicativa – predisposizione del cantiere, individuazione dei dettagli costruttivi critici, applicazione del Sistema, verifica conclusiva –; nel complesso, come si vedrà, tutta l'opera è percorsa dalla volontà di trasferire Cultura tecnica e preparare ogni figura professionale coinvolta nella filiera del costruire attraverso la tecnica del Sistema a Cappotto con l'obiettivo comune di conseguire il successo atteso.

L'obiettivo di creare Cultura, unanimemente condiviso, ha fatto sì che il nostro Consorzio, dopo quattro anni di attività e, in particolare, forte di un consenso davvero apprezzabile da parte di coloro che ci supportano e che ci seguono, ha deciso di intraprendere un nuovo percorso, identificando la propria Missione nella promozione della Cultura del Sistema a Cappotto ed estendendo la partecipazione a tutti i quei soggetti presenti sul mercato che possano apportare ulteriore know-how tecnico al nostro settore.

Un ringraziamento sincero a coloro che hanno reso possibile questa opera, a partire proprio da Cortexa:

a tutti i Soci, per avere condiviso sin dall'inizio il nostro Progetto;

al personale Tecnico delle Aziende consorziate ed alla Commissione Tecnica presieduta dall'Ing. Federico Tedeschi;

al personale tecnico dei nostri Partner, sempre presenti e determinanti;

alla commissione Comunicazione;

ai responsabili tecnici delle Associazioni Europee, con i quali abbiamo condiviso la speranza di poter dare un contributo concreto per il nostro Futuro.

Vorrei infine esprimere tutta la nostra gratitudine a coloro che ci hanno individuato come il promotore unico della Cultura del Sistema a Cappotto, in Italia.

Il presidente del Consorzio Cortexa
Sauro Tanzini

CONCETTI

ETICS

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 (case passive).

Grazie alla esperienza pratica, è ormai 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 (più 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, la associazione europea EAE (European Association for Etics) ha elaborato le presenti **Linee Guida per la Qualità**.

Il nostro scopo è di mettere a disposizione di tutti coloro che condividono la responsabilità di un'opera di costruzione, quali i professionisti della progettazione (architetti, ingegneri, geometri, ecc.), le società di applicazione, i costruttori edili, gli investitori, ecc., queste linee guida di qualità come unità comune 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 personalizzate 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 per le parti interessate.

Qualità basata su un „Sistema“. Con questa convinzione e con l'impegno di ognuno, è davvero possibile ottenere importanti benefici ambientali ed economici.

PREMESSA

Un sistema ETICS è adatto sia per nuove costruzioni che per edifici esistenti e ne migliora in modo durevole il rendimento energetico. Solo la corretta esecuzione garantisce risultati ottimali! Già in fase di progettazione occorre quindi considerare alcune regole di base. Sono queste le principali premesse per un lavoro corretto.

Cosa significa ETICS?

I sistemi di isolamento termico a cappotto vengono utilizzati in tutta Europa. L'autorità competente europea, 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 vengono elaborate singolarmente dai membri dell'EOTA delle linee guida caso per caso, le cosiddette CUAP (Common Understanding of Assessment Procedure).

ETICS è l'abbreviazione comunemente utilizzata a livello internazionale per **E**xternal **T**hermal **I**nsulation **C**omposite **S**ystem.

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). Quest'ultima è l'associazione delle aziende produttrici, dei detentori dei sistemi e dei loro rappresentanti per questo settore. Il loro scopo è la documentazione seria e fattiva delle possibilità di applicazione di sistemi ETICS. Lo stato attuale della tecnica e decenni di esperienza sono stati raccolti in questa direttiva di applicazione.

In questo manuale sono rese disponibili valide e comprovate soluzioni tecniche per l'applicazione dei sistemi di isolamento termico a cappotto: la corretta posa e progettazione del cappotto contribuiscono all'aumento di valore di ogni edificio solo se sono ben conosciute e rispettate da tutti coloro che partecipano al processo di realizzazione.

Nota importante: alcune nozioni generali non esclusivamente riferite ai sistemi ETICS, ma fornite qui come base e/o per necessità di chiarezza, devono essere verificate facendo riferimento ai regolamenti attualmente in vigore a livello nazionale. Queste linee guida europee devono essere verificate sulla base delle norme e dei regolamenti nazionali, se esistenti e non costituiscono disciplina legislativa.

Queste linee guida di applicazione riguardano in particolare sistemi che utilizzano materiali isolanti di tipo polistirene espanso sinterizzato (EPS) e lana minerale (MW).

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 le integrazioni prendendo spunto da corrispondenti normative europee.

Ogni integrazione apportata, sia questa un richiamo ad una norma di riferimento, sia una tabella numerica, sia 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 RIFERIMENTO E DELLE INDICAZIONI DEL PRODUTTORE	26
7. SUPPORTO - PROVE E PREPARAZIONE	27
7.1 Supporti non intonacati, supporti nuovi	27
7.2 Vecchie costruzioni e/o 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 > 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/DIFETTI	34
8.1 Materiali - nuove costruzioni/edifici esistenti (stato di fatto)	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/edifici esistenti (stato di fatto)	36
8.2.1 Preparazione	36
8.2.2 Fondo (primer)	36
8.2.3 Raccordi	36
8.3 Pre-requisiti/Sequenze operative	36
8.3.1 Predisposizione	36
8.3.2 Apparecchiature	36
8.3.3 Materiali	37
8.4 Fissaggio/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	43
10.1 Preparare ed applicare il collante	43
10.1.1 Metodo a cordolo perimetrale e punti	44
10.1.2 Metodo a tutta superficie	44
10.1.3 Metodo di incollaggio specifico per tipo di lastra	44
10.1.4 Posa della fila superiore di pannelli isolanti	45
10.2 Posa delle lastre isolanti	45
10.2.1 Incollaggio delle lastre isolanti	45
10.2.2 Eliminazione delle irregolarità delle lastre isolanti posate e precauzioni	48
10.3 Tassellatura delle lastre isolanti	48
10.3.1 Scelta dei tasselli	49
10.3.2 Esecuzione dei fori per i tasselli	50
10.3.3 Quantità dei tasselli	51
10.3.4 Schemi di tassellatura	54
10.3.5 Inserimento dei tasselli	58

10.4 Intonaco di fondo con armatura	59
10.4.1 Intonaco di fondo	59
10.4.2 Preparazione dell'intonaco di fondo	59
10.4.3 Rete di armatura diagonale	59
10.4.4 Protezione per elementi della facciata esposti a sollecitazioni meccaniche	60
10.4.5 Realizzazione di spigoli, angoli esterni ed interni	60
10.4.6 Applicazione dell'intonaco di fondo e annegamento dell'armatura	61
10.5 Intonaco di finitura	61
10.5.1 Indicazioni generali di lavorazione	62
10.5.2 Indice di riflessione (I.R.)	62
10.5.3 Applicazione di primer di sistema	63
10.5.4 Applicazione dell'intonaco di finitura	63
10.5.5 Rivestimenti per la zoccolatura e la zona perimetrale	63
10.6 Rivestimenti modulari	63
11. DETTAGLI DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE	64
11.1 Raccordi, chiusure e attraversamenti	64
11.1.1 Raccordi di porte e finestre	65
11.1.2 Raccordo al davanzale	66
11.1.3 Raccordo al tetto	66
11.2 Zoccolatura, aree a contatto con il terreno ed esposte a spruzzi d'acqua	67
11.2.1 Generalità	67
11.2.2 Zoccolatura e/o aree a contatto con il terreno ed esposte a spruzzi d'acqua	67
11.2.3 Esecuzione	68
11.3 Strutture della facciata	71
11.3.1 Elementi incollati	71
11.3.1.1 Elementi prefabbricati	71
11.3.1.2 Elementi realizzati in cantiere	71
11.3.2 Scanalature	71
12. RADDOPPIO/SOVRAPPOSIZIONE	72
12.1 Valutazione delle condizioni esistenti	72
12.2 Progettazione del sistema ETICS supplementare	72
12.3 Varianti	72
13. UTENSILI NECESSARI	73
13.1 Qualità degli utensili	73
13.2 Qualità di esecuzione	73
Allegato I Glossario	74
Allegato II Disegni con dettagli	75
Crediti	114

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 corrispondenza 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 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 singoli elementi costruttivi deve essere definito preventivamente, ad esempio per i giunti ETICS – finestra/porta, ETICS – isolamento controterra, ETICS - copertura etc..

L'ETAG 004 definisce ETICS 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 etc..)

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); il marchio è presente sul prodotto, sul suo imballaggio, sul rivestimento del pallet o su documenti di accompagnamento;
- di applicare i componenti del sistema, se non diversamente specificato dal produttore, secondo lo stato della tecnica.

Definizione dei concetti (descrizione dell'ambito delle prestazioni)

Negli ultimi anni si sono diffusi materiali isolanti di elevato spessore (spessore di isolante > 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 e/o 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 descritte dettagliatamente alcune soluzioni che semplificano la progettazione e l'applicazione di sistemi ETICS e aumentano la garanzia di risultato del sistema stesso.

Riqualificazione energetica

La riqualificazione energetica indica quelle misure utilizzate per il miglioramento delle qualità energetiche di un edificio. I sistemi ETICS contribuiscono a ridurre sensibilmente i costi di riscaldamento e ad aumentare comfort abitativo e benessere. Inoltre, i sistemi ETICS possono essere utilizzati anche per il risanamento di elementi costruttivi eventualmente danneggiati al posto di soluzioni che prevedono solo l'uso di intonaco e pittura. Grazie al miglior isolamento termico un sistema ETICS contribuisce a migliorare anche gli standard igienici degli ambienti interni e ad impedire la formazione di muffe (eliminazione dei fenomeni di condensa superficiale e interstiziale, attraverso un adeguato dimensionamento termo-igrometrico ed una corretta successione degli strati che compongono il sistema).

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/(m²anno). La maggior parte degli edifici esistenti consuma mediamente da 120 kWh/(m²anno) a 150 kWh/(m²anno).

Casa passiva

La casa passiva indica uno standard di massimo benessere sia d'estate che d'inverno, che è 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/m²K.

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

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

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

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 13499 Isolanti termici per edilizia - Sistemi composti di isolamento termico per l'esterno (ETICS) a base di polistirene espanso - Specifiche

EN 13500 Isolanti termici per edilizia - Sistemi composti 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 una corretta conservazione (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 + 5°C (per intonaci a base di silicati 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.

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 ed in primavera è consentito l'utilizzo di acqua a temperatura ambiente (max. 30°C).

Le condizioni atmosferiche (es. pioggia o nebbia) possono avere effetti negativi sull'asciugatura o la presa dei materiali. Una protezione dei ponteggi è raccomandabile.

Durante la progettazione e la fase di appalto dei 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 rispettivi regolamenti nazionali.
- Siano disponibili indicazioni sulla morfologia del territorio adiacente all'edificio, ed i relativi carichi di vento caratteristici per definire il fissaggio meccanico supplementare, se previsto (tassellatura).
- 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 ETICS.
- 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 installazioni all'interno di sistemi ETICS non è prevista, salvo il caso di attraversamenti necessari (es. cavi per linee di illuminazione esterne).
- 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. Assicurarsi che vi sia una ventilazione sufficiente.
- Tutte le superfici orizzontali come attici, coronamenti murari, cornicioni ecc. 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 collante, intonaco di fondo (rasante) o intonaco di finitura né alle pitturazioni protettive previste dal sistema. 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 e/o difetto da prodotti di sistema specifici del produttore.

Tolleranza 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)

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]	2	3	8	-	-

a) I valori tra le colonne possono essere interpolati.

b) I valori limite di planarità della colonna 6 valgono anche per le distanze di riferimento oltre 15 m.

c) Supporti con tolleranze oltre 15 mm devono essere rettificati prima della posa del cappotto, se si vuole che le tolleranze di cui alla Tabella T2 siano rispettate.

TABELLA T2: Tolleranze di planarità del sistema ETICS finito

(estratto della norma ÖNORM B 2259, tabella 1)

Riferimento	Misure calibrate in mm come limite con punti di riferimento in cm fino a			
	[cm]	100	250	400
Pareti con superficie rifinita e intradossi di soffitti	[mm]	2	3	5

Formazione

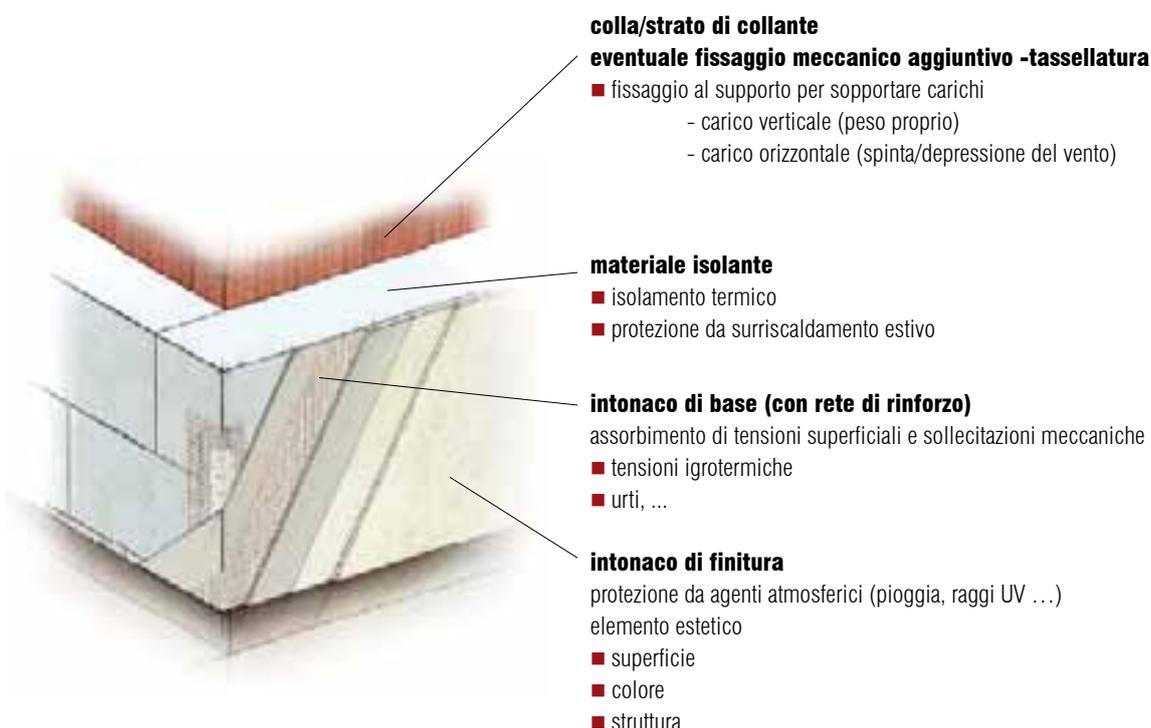
L'ETAG 004, nella sezione che regola le premesse per la valutazione della conformità all'uso di ETICS, richiede che la realizzazione delle opere sia effettuata da installatori in possesso di adeguata formazione.

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)



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

4.1 FISSAGGIO

Il fissaggio del sistema ETICS viene così definito nell'ETAG 004:

Da un punto di vista di 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.

- Sistemi incollati 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 inoltre fornire stabilità 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, separando 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: 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/depressione del vento).

4.2 MATERIALE ISOLANTE

I materiali isolanti attualmente più utilizzati sono il polistirene espanso sinterizzato (sigla EPS secondo la norma EN 13163) e la lana di roccia (sigla MW secondo la norma EN 13162).

Nelle aree esposte a spruzzi d'acqua si utilizzano polistirene espanso sinterizzato ad alta densità oppure polistirene espanso estruso (sigla XPS secondo la norma EN 13164).

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.

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.

4.3 SISTEMA DI INTONACO

È composto dalla rasatura armata (= intonaco di fondo in cui è inserita un rete di armatura), dall'eventuale primer, dall'intonaco di finitura con l'eventuale pitturazione protettiva.

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 = Construction Products Directive) si applica il diritto del singolo paese in materia di edilizia per l'applicazione dei 6 Requisiti Essenziali (ER = Essential Requirements). I 6 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 le azioni cui può essere sottoposta durante la costruzione e l'utilizzazione non provochino:

- il crollo dell'intera opera o di una sua parte;
- deformazioni di importanza inammissibile;
- danni ad altre parti dell'opera o alle attrezzature principali o accessorie in seguito a una deformazione di primaria importanza degli elementi portanti;
- danni accidentali sproporzionati 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 la sua utilizzazione 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 situate in prossimità 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, raffreddamento ed aerazione devono essere concepiti e costruiti in modo che il consumo di energia durante l'utilizzazione dell'opera 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 che entrerà in vigore il 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 al sistema. Tutti i partecipanti al processo costruttivo sono vincolati alla conformità al sistema. I singoli componenti del sistema sono descritti nel rispettivo documento ETA al punto 2. Il mancato rispetto di questo obbligo comporta la perdita di validità del benestare tecnico per il sistema ETICS. Questo comporta la decadenza della responsabilità del detentore del sistema e delle garanzie relative.

7. SUPPORTO

– PROVE E PREPARAZIONE

7.1 SUPPORTI NON INTONACATI, SUPPORTI NUOVI

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.

Nel caso 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/O 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 necessario garantire la protezione dall'umidità:

- perché l'umidità può causare il rigonfiamento di questi supporti,
- perché si può ridurre la resistenza di questi supporti,
- perché si possono verificare movimenti/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 allo strappo; per i supporti con rivestimento esistente è necessaria una prova di 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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 essicca-mento)
	Umidità ¹	Lasciar asciugare
	Efflorescenze ¹	Grattare e spazzolare a secco
	Sfarinato, instabile	Scrostare, ripristinare, livellare (rispettare i tempi di essiccamento)
	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 > 5 MM)

Supporto		
Tipo	Stato	Trattamento
Muratura realizzata in: <ul style="list-style-type: none"> • 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 essicca-mento)
	Sfarinato, instabile, umido ¹	Scrostare, sostituire, (rispettare i tempi di essic-camento) lasciare asciugare
	Mancanza di aderenza tra pan-nelli 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
	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
	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
	Sporco, grasso	Lavaggio ad alta pressione ² con un detergente adeguato, risciacquare con acqua pulita, lasciar asciugare
	Sfarinato, instabile	Scrostare, sostituire, livellare
	Irregolarità, buchi	Livellare con una malta idonea in una fase di lavoro separata (rispettare i tempi di essicca-mento)
	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
	Instabile (prova allo strappo negativa)	Rimuovere meccanicamente, lavare con acqua pulita, lasciare asciugare

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, incl. 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 applicazio- ne di un primer
	Irregolarità	Livellare

Tabella 6

Rivestimenti ceramici non bene ancorati al supporto sono da asportare.

8. LISTA DI CONTROLLO

PER EVITARE ERRORI/DIFETTI

Questa lista di controllo serve per la predisposizione del cantiere e delle rispettive fasi di lavorazione. Il controllo della lista avviene in base alla fase di lavoro.

8.1 MATERIALI - NUOVE COSTRUZIONI/EDIFICI ESISTENTI (STATO DI FATTO)

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

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 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/EDIFICI ESISTENTI (STATO DI FATTO)

8.2.1 PREPARAZIONE

- rimozione di 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 e le fasi di lavoro complementari

8.3 PRE-REQUISITI/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

- trapano/agitatore
- impastatrice e trasportatore
- seghe
- utensili generici

8.3.3 MATERIALI

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

8.4 FISSAGGIO/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 con cordolo perimetrale e 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 (compartimentazione di facciata, fasce)

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 (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"
- 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 un sufficiente essiccamento/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
- 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, condensato)
- 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
- 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. 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 la UNI EN 13163, per MW la UNI EN 13162.

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 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 un'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 dei fattori produttivi (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) e UNI EN 13500:2005 (per la lana di roccia - MW), 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.

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 $\leq 1 \text{ kg/m}^2$
- Conducibilità termica $\lambda \leq 0,065 \text{ W/mK}$

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

- Resistenza a taglio $f_{rk} \geq 0,02 \text{ N/mm}^2$
- Modulo di taglio $G_m \geq 1,00 \text{ N/mm}^2$

Requisiti secondo UNI EN 13499:2005 (tra parentesi il relativo codice di marcatura CE, se presente):

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

9.1.2 REQUISITI DEI PANNELLI IN LANA DI ROCCIA (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 $\leq 1 \text{ kg/m}^2$
- Conducibilità termica $\lambda \leq 0,065 \text{ W/mK}$

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

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

Requisiti secondo UNI EN 13500:2005 (tra parentesi il relativo codice di marcatura CE, se presente):

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

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 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).

10. REALIZZAZIONE IN OPERA DEL SISTEMA

10.1 PREPARARE ED APPLICARE IL COLLANTE

In fase di preparazione del collante, rispettare accuratamente le indicazioni del produttore (indicazioni sul contenitore, 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).

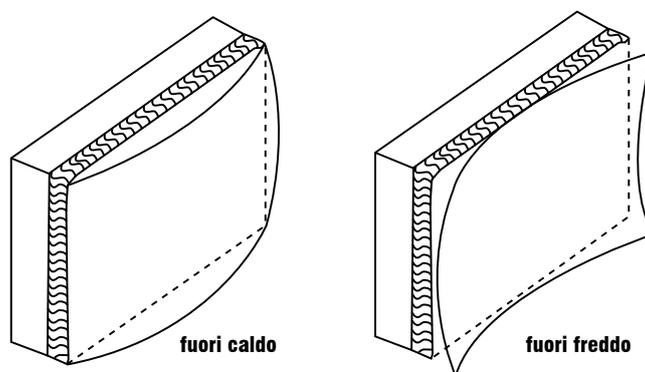


Figura 3

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).

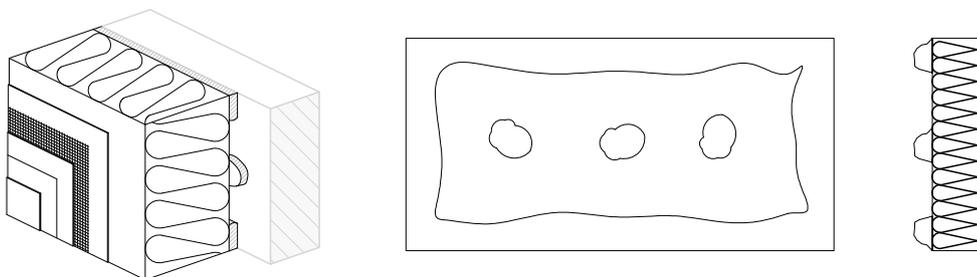


Figura 4

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.

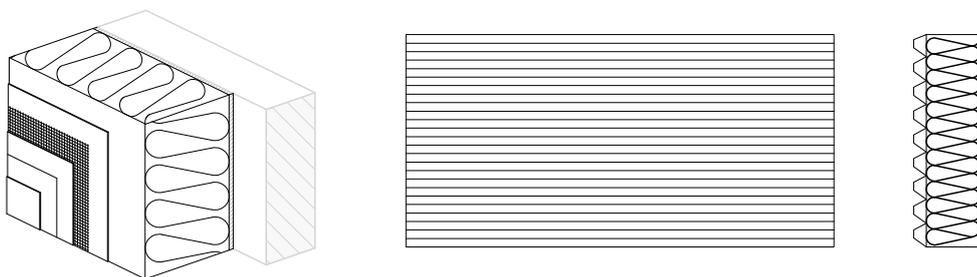


Figura 5

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.

Lana di roccia (MW)

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

Lamelle di lana di roccia (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 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.

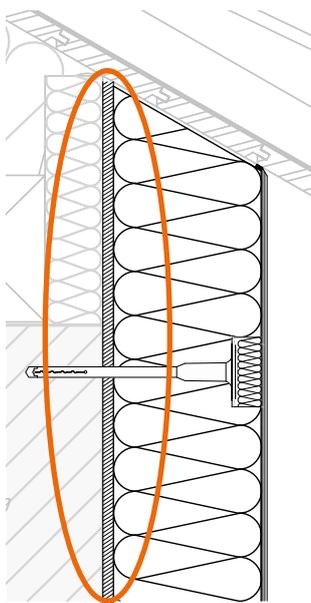


Figura 6

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.

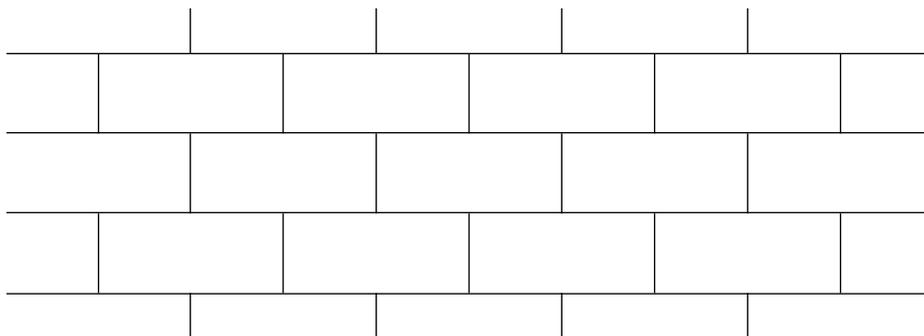


Figura 7

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 intere. 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.

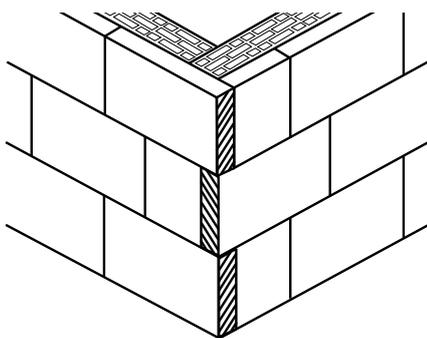


Figura 8

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 dei requisiti nazionali)

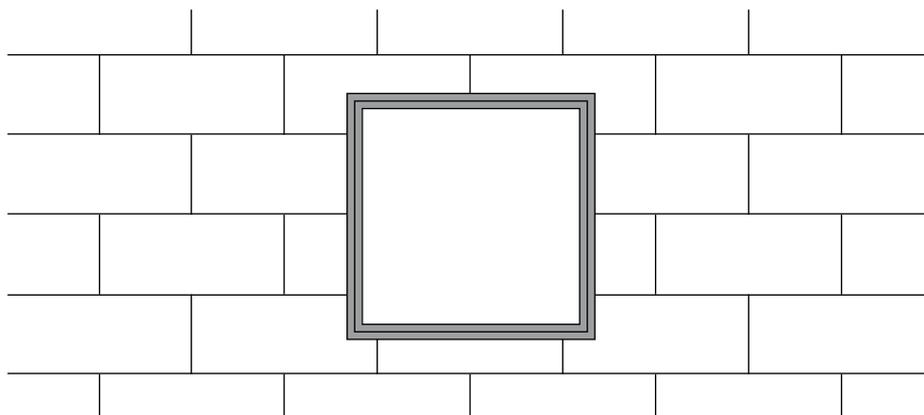


Figura 9

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 copri-giunto (per l'esecuzione vedere i particolari delle figure 10a e 10b a pagina 93).

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 (spallete, 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 la 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 60).

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) o applicando un sufficiente spessore di rasatura di compensazione (per es. per MW). Vedere 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 59.

Sono da rispettare gli spessori nominali dell'intonaco di fondo previsti dal produttore.

Pannelli in lana di roccia (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 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 di roccia MW con fibre orizzontali oltre all'incollaggio richiedono sempre la tassellatura.

Le lastre isolanti in lana di roccia 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 o XPS) 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 $\geq 0,3$ kN/mm (in base a EOTA TR 026*).
- una portata del piattello $\geq 1,0$ kN (in base a EOTA TR 026*).
- un coefficiente di conducibilità termica puntuale (χ_p) $\leq 0,002$ 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 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 di roccia 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 1991-1-4 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 qualità del materiale isolante (resistenza alla trazione);
- 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. Per tutti gli edifici e per tutti gli angoli tale larghezza è di almeno 1 m. Se l'altezza della facciata è superiore alla lunghezza, la larghezza della zona perimetrale sarà almeno pari al 10% della lunghezza. Se l'altezza della facciata è minore della lunghezza, la larghezza della zona perimetrale sarà del 10% dell'altezza, ma non inferiore a 2 m. In generale, sulla superficie sono da applicare 4-6 tasselli per mq e in casi di scarsa tenuta superficiale del supporto si può arrivare fino a 8-10 tasselli per mq. Nelle zone perimetrali, previa verifica statica sulla base della topografia del territorio, altezza e tipologia dell'edificio, del carico di vento presente, la quantità dei tasselli può raggiungere anche 12 per mq.*

Nella tabella seguente sono indicati gli schemi di tassellatura nella zona perimetrale in funzione di:

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

* INTEGRAZIONE

TABELLA T4: Quantità di tasselli/m² nella zona perimetrale della facciata con un carico utile dei tasselli di 0,20kN

Velocità del vento [m/s] v _b	Topografia dell'intorno ¹⁾								
	I			II			III		
	Altezza dell'edificio [m]								
	<10	10-25	>25-50	<10	10-25	>25-50	<10	10-25	>25-50
≤28	6	6	6	6	6	6	6	6	6
28-32	8	8	10	8	6	8	6	6	8
>32	10	12	12	8	10	10	6	8	10

- 1) I: edifici isolati
 II: edifici in contesti urbani aperti
 III: edifici in contesti urbani protetti dal vento

Le categorie I, II e III corrispondono alle categorie II, III e IV dell'Eurocodice EN 1991-1-4.

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

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).

IV: Area in cui almeno il 15% della superficie è coperta con 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):

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

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

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.

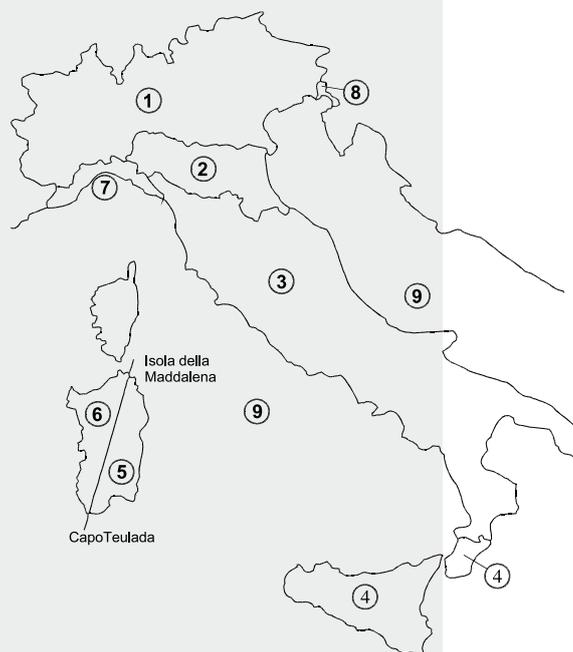


TABELLA T5: Valori dei parametri $v_{b,0}$, a_0 , k_a (D.M. 14/01/08)

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_a [1/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:

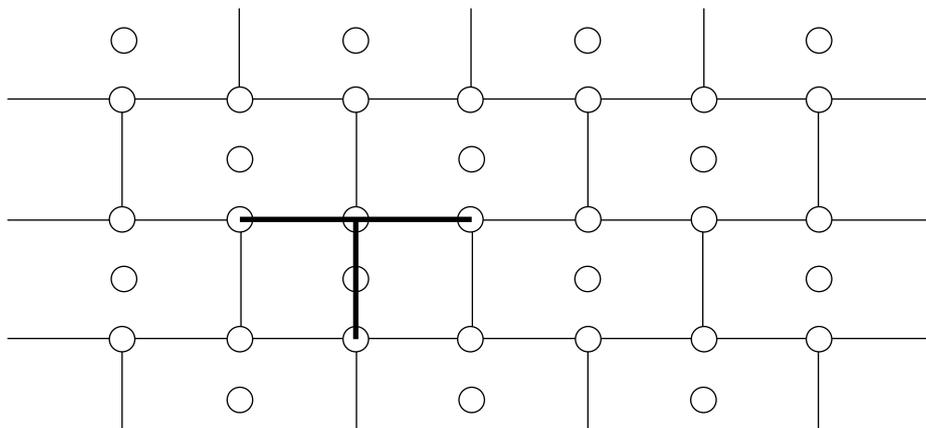


Figura 10

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.

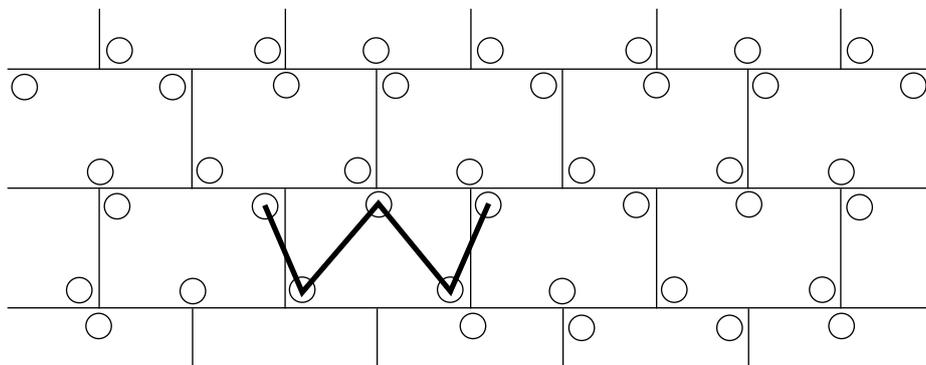


Figura 11

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.

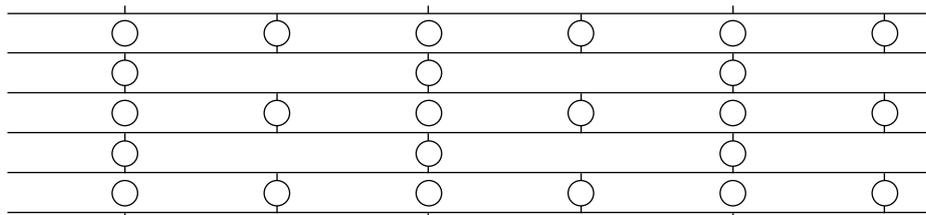


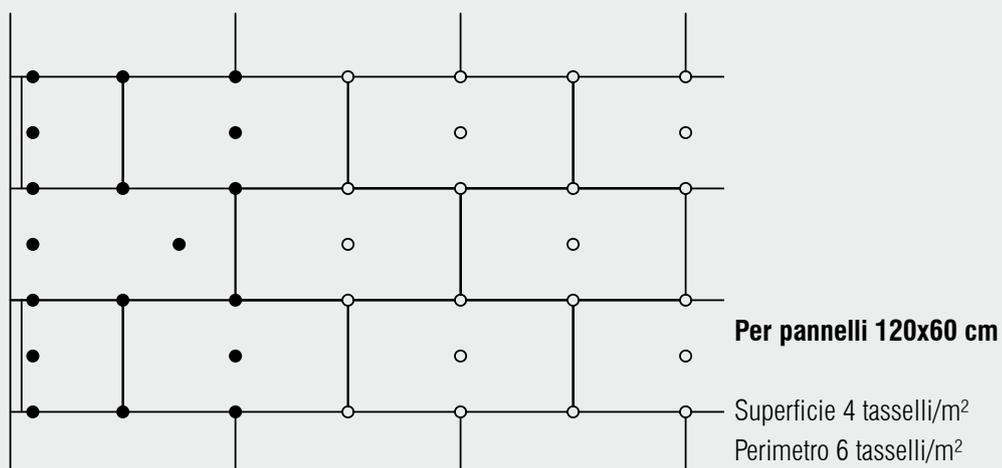
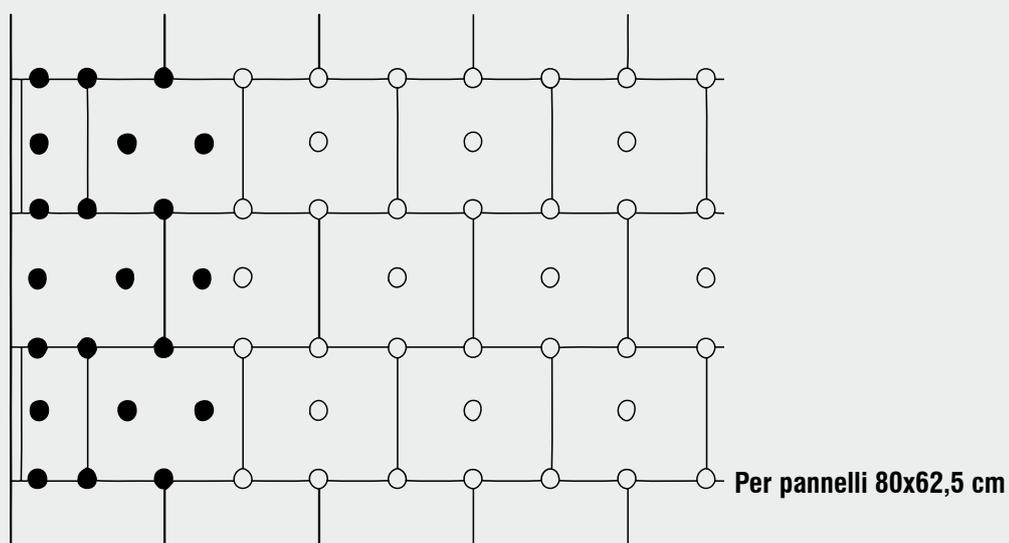
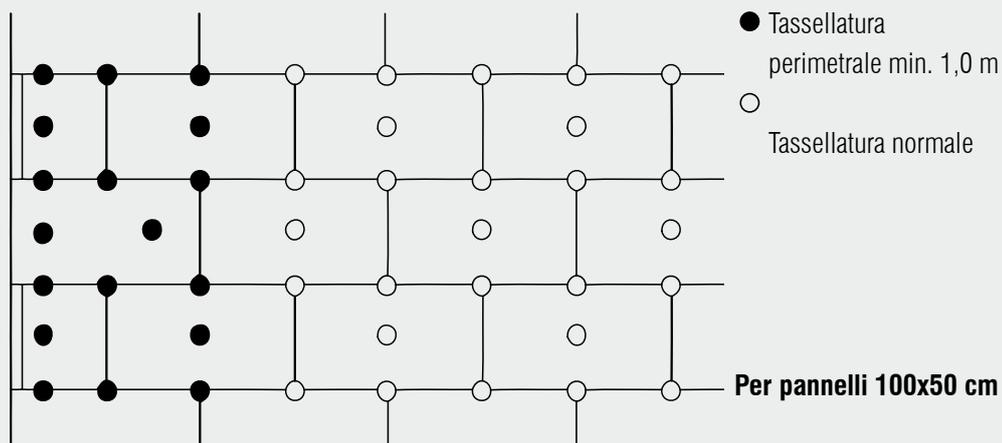
Figura 12

Tassellatura con lastre MW a fibre verticali

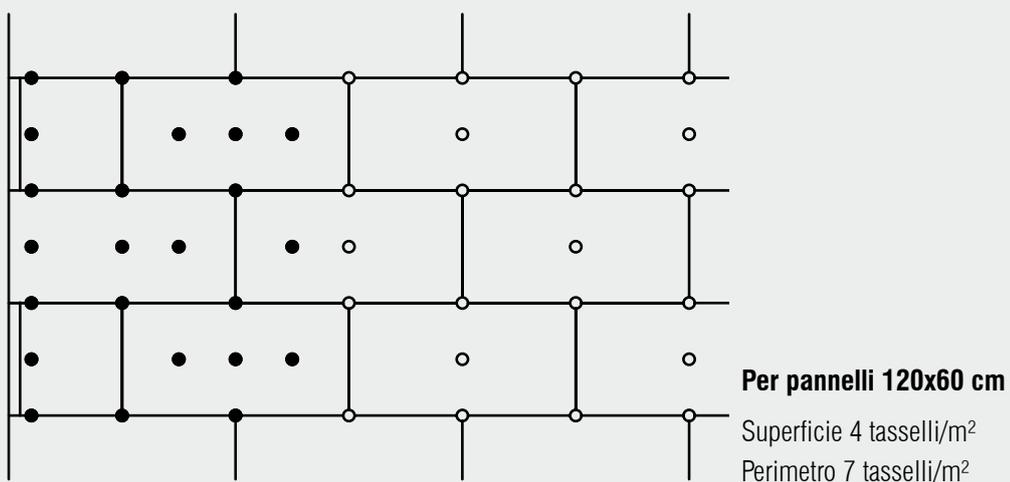
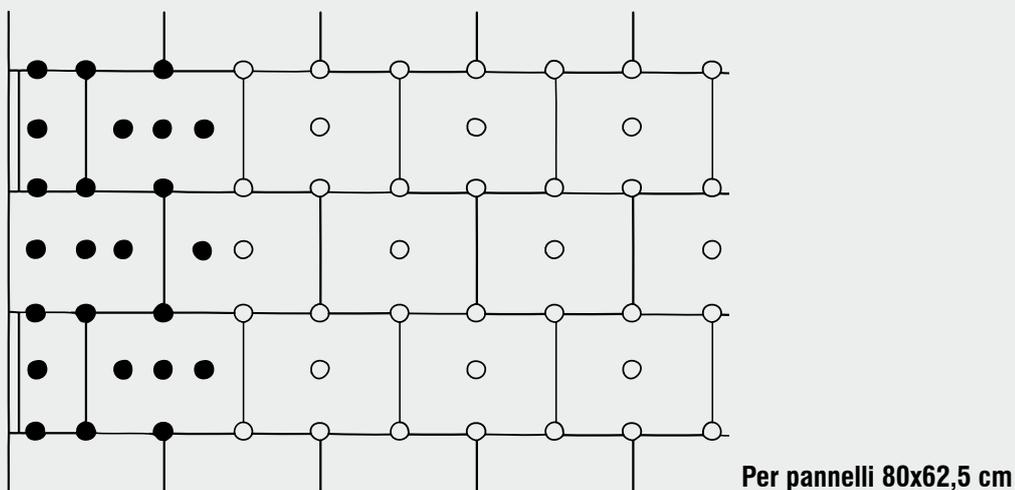
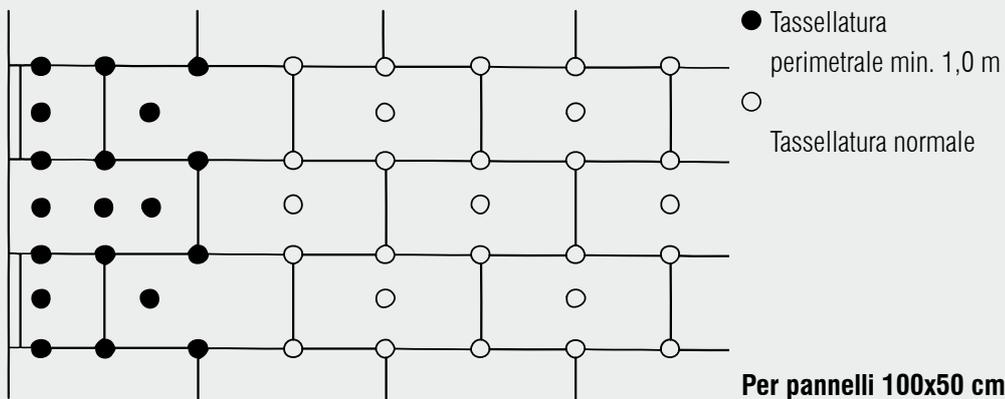
Se il sistema ETICS non viene applicato intorno al bordo esterno dell'edificio, ma termina in questa posizione, anche se la tassellatura delle superfici non è necessaria, deve comunque essere eseguita una tassellatura dei bordi secondo il paragrafo 10.3.3, Quantità dei tasselli, pag. 51.

Se il sistema ETICS viene applicato su un soffitto, la tassellatura dovrà essere eseguita secondo il paragrafo 10.3, Tassellatura delle lastre isolanti, pag. 48.

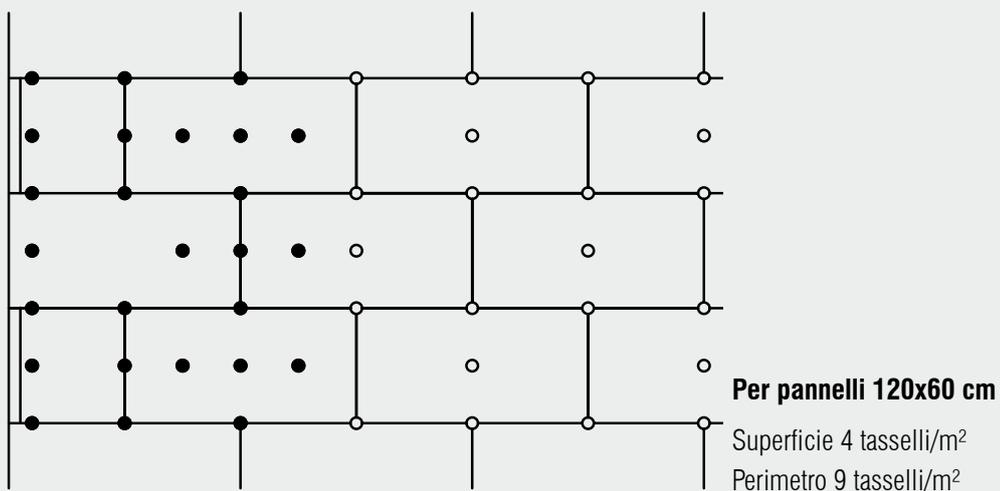
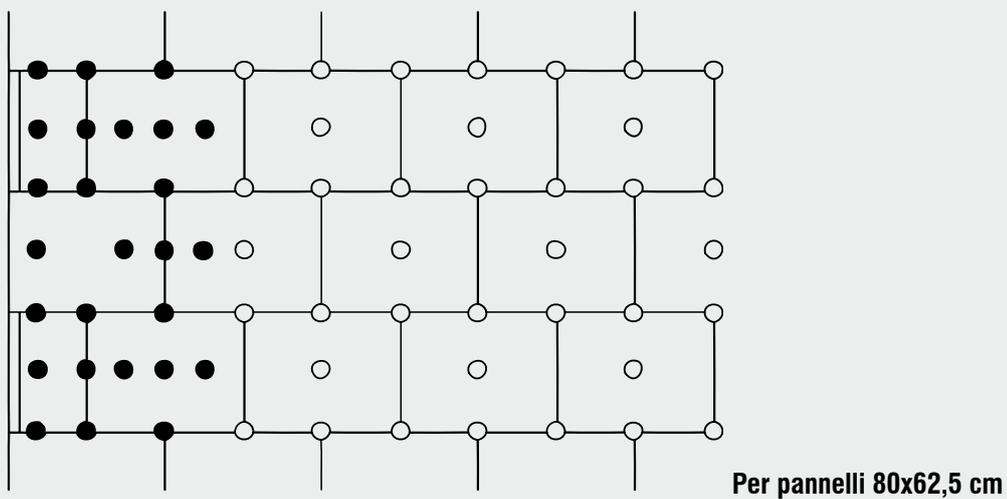
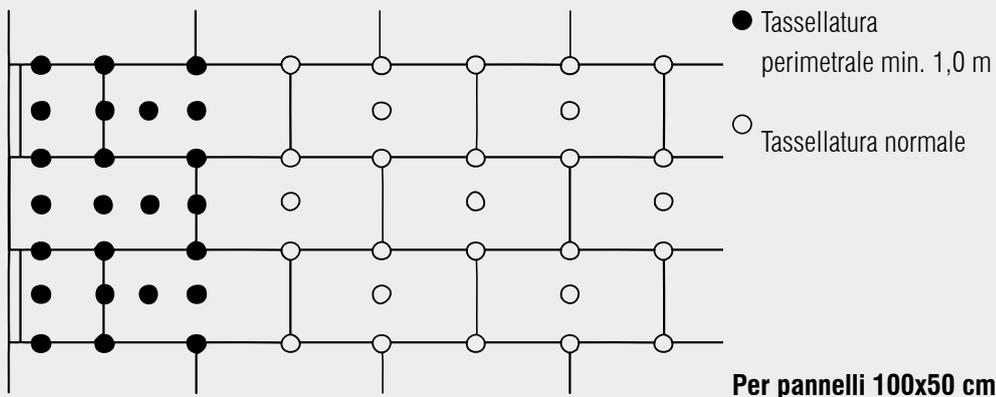
10.3.4.1 Numero di tasselli - superficie 6 pezzi/m² - perimetro 8 pezzi/ m²



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



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

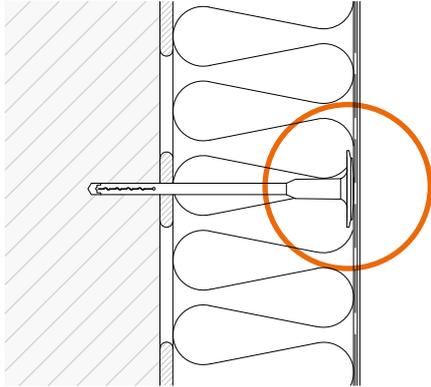


Figura 13

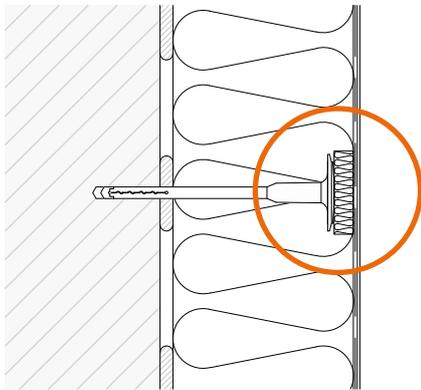


Figura 14

***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 di 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 di roccia 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 48) 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, pre-sagomate.

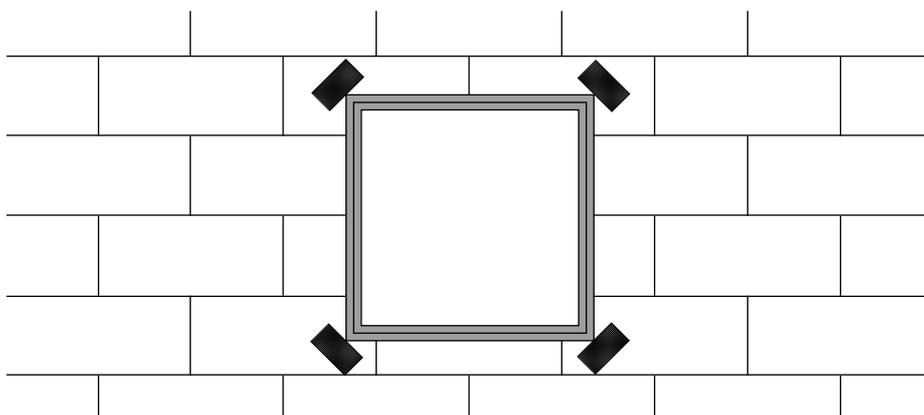


Figura 15

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 larghezza del fianco di rete previsto in modo da poter annegare il profilo dello spigolo e il fianco della rete. Il raccordo con la rete di armatura deve presentare una sovrapposizione di almeno 10 cm.

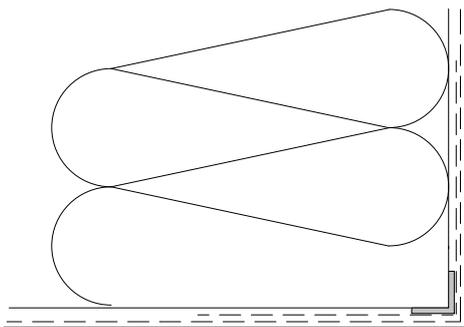


Figura 16

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).

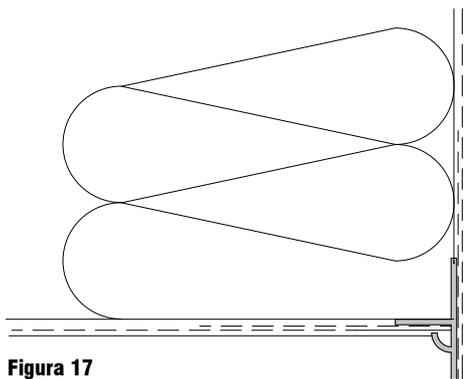


Figura 17

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 48, 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
5	4	≥ 4,5	nel terzo esterno	EPS 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 un sufficiente periodo di maturazione dell'intonaco di fondo e dopo l'applicazione di un primer di sistema (rispettare le indicazioni del produttore!) e con condizioni atmosferiche adatte (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.

In base al sistema realizzato è possibile utilizzare diversi tipi di intonaco di finitura.

Si consiglia uno spessore minimo dello strato $\geq 1,5$ 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 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 (livelli sfalsati).

Per una composizione cromatica 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, le condizioni climatiche (umidità dell'aria, temperatura) durante la fase di indurimento possono influenzare in maniera significativa la qualità del colore.

Sono quindi possibili 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 si definiscono 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 (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. La struttura delle superfici può essere diversa. In base al tipo di intonaco e alla struttura che si vuole ottenere è possibile eseguire la lavorazione con un utensile adatto; 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'essiccamento dell'intonaco di fondo e del primer del sistema si può applicare un rivestimento e/o un intonaco di finitura adatto.

Sui rivestimenti minerali di zoccolatura e perimetro esterno dovrebbe essere applicato un rivestimento protettivo idrorepellente.

Il rivestimento della zona perimetrale deve essere protetto dalla risalita di umidità con una adeguata impermeabilizzazione (vedi par. 11.2.2 Zoccolatura e/o aree a contatto con il terreno ed esposte a spruzzi d'acqua, pagina 67).

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 di durata del sistema ETICS è necessario garantire oltre al rispetto delle indicazioni di applicazione contenute nel presente manuale, una esecuzione tecnica 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 dell'edificio) non abbiano effetti negativi sulla durabilità della facciata.

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, con gli accessori necessari.

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 su www.ea-etics.com.

Prima dell'inizio dei lavori le superfici delle facciate su cui si prevede l'applicazione delle lastre, devono essere orizzontalmente e verticalmente planari, senza fuori spessore oltre le tolleranze ammesse.

Tutte le superfici visibili, compresi anche i contorni realizzati attraverso le lastre e i raccordi superiori e inferiori del sistema ETICS, se non sono racchiusi in profili adatti, prevedono un sistema di intonacatura (rasatura armata ed intonaco di finitura).

Il rivestimento isolante deve pertanto essere integrato in modo da non essere esposto direttamente a umidità e danni dovuti a insetti e simili e da essere isolato da 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 (impianti parafulmine, tubi di scarico dell'acqua piovana, prese e interruttori incassati ecc. ed i rispettivi fissaggi) devono essere realizzati con idonei profili per il collegamento a finestre e porte o con nastri precompressi auto espandenti impermeabilizzanti.

Devono essere utilizzati solo accessori/prodotti ETICS consigliati dal produttore del sistema.

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 definiti dal tecnico progettista per il singolo caso
- 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 sulla funzionalità durevole del sistema ETICS.

I movimenti (variazioni di lunghezza dovute a fattori termici) di finestre, porte e vetrate richiedono elementi di raccordo adatti.

Per le applicazioni consigliate si fa 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 al caso specifico.

Nota: le sigillature con sigillanti (acrilici, siliconici) non si considerano come raccordi con impermeabilizzazione durevole. Costituiscono un elemento che necessita una manutenzione ordinaria adeguata e regolare, con scadenza molto inferiore alla vita utile del Sistema a Cappotto.

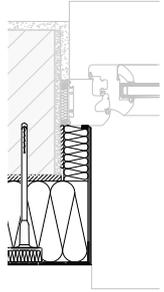
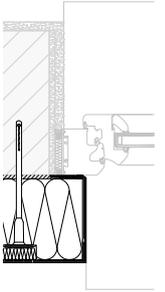
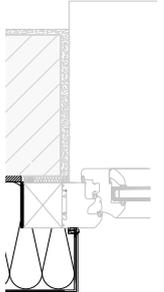
Spessore del materiale isolante						
	Finestra inserita nella muratura	Finestra a filo esterno della muratura	Finestra a filo esterno della muratura	Finestra a filo esterno della muratura	Finestra esterna rispetto alla muratura	Finestra esterna rispetto alla muratura
	≤ 2 m ² *	2-10 m ² *	≤ 2 m ² *	2-10 m ² *	≤ 2 m ² *	2-10 m ² *
≤ 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 (da riempire con 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, 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 piastre esistenti. Ciò può avvenire fissando al davanzale un elemento aggiuntivo (vedi esempio in Fig. F2).

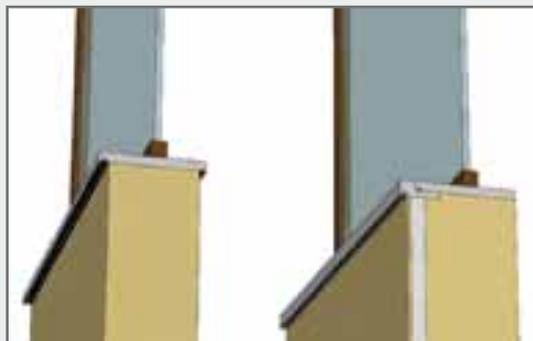


FIGURA F2

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 e si deve inserire il nastro isolante precompresso autoespandente.

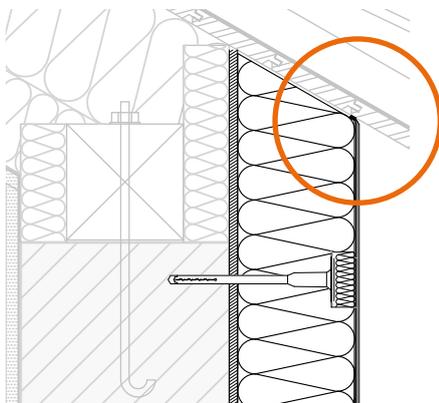


Figura 18

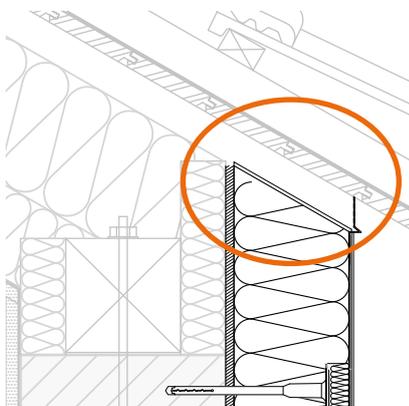


Figura 19

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

11.2 ZOCCOLATURA, 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 detentore 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.

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

11.2.2 ZOCCOLATURA E/O 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 (lastre isolanti per 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 meteorica) e/o uno strato che blocchi la capillarità (acqua di risalita capillare).

Pavimentazioni o lastricati devono prevedere una adeguata pendenza (in allontanamento dall'edificio) e 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 contro terra 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 avviene a un interasse di 30 cm e alle estremità con appositi tasselli. Irregolarità geometriche del supporto sono da compensare con distanziatori, le giunzioni dei profili sono da effettuare con gli elementi di raccordo appropriati. Distanze tra supporto e profilo di chiusura dovute al montaggio sono da colmare adottando le misure opportune (p.e. collanti, nastri di guarnizione), per ottenere una realizzazione a tenuta d'aria (per evitare l'effetto camino).

Per il raccordo tra il profilo per la zoccolatura (p.e.: profilo di partenza) e la rasatura armata sono da utilizzare i profili indicati dal produttore (vedi particolari disegni 1a e 1b, pagine 76 e 77).

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 5a e 5b, pagine 82 e 83).

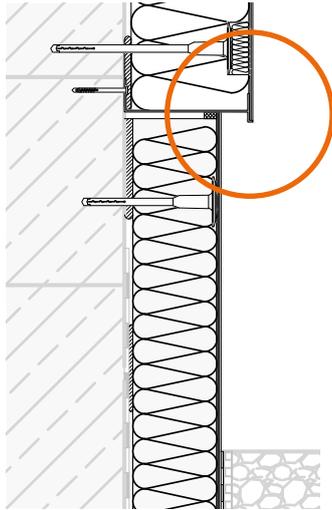


Figura 20

Zoccolatura con superficie a filo e rivestimento separato

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 del Sistema a Cappotto invece è separato dal rivestimento della zoccolatura (per l'esecuzione vedere il disegno 2, pag. 78).

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. 78).

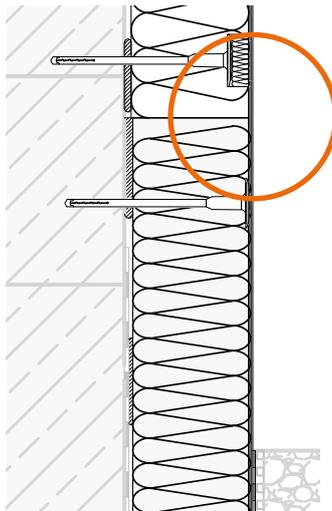


Figura 21

Raccordo della zoccolatura all'isolamento perimetrale (contro terra)

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 67) 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 1b, pagina 77).

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, 2 e 5a alle pagine 76, 78 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, 2 e 5a alle pagine 76, 78 e 82).

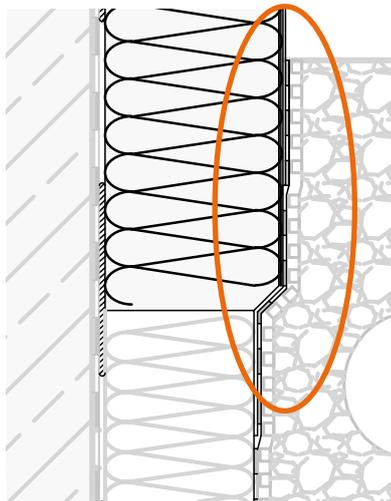


Figura 22

11.3 STRUTTURE DELLA FACCIATA

Come le facciate intonacate, così anche le facciate con sistema ETICS possono essere articolate e decorate con profili.

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 nelle lastre isolanti (non nelle fughe) devono essere realizzate 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 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, che deve essere sovrapposta all'armatura corrente per almeno 10 cm, e rivestite.

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

12. RADDOPPIO / SOVRAPPOSIZIONE

In determinate condizioni è possibile raddoppiare sistemi ETICS esistenti. Per una corretta funzionalità del sistema ETICS (sistema esistente e nuova sovrapposizione di 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: il sistema ETICS può essere raddoppiato in base allo stato attuale.
La preparazione del supporto deve essere eseguita secondo i regolamenti nazionali in vigore nello Stato membro corrispondente. La tassellatura riguarda entrambi gli strati.
- Variante 2: lo strato di rasatura del sistema ETICS viene rimosso.
Il fissaggio del nuovo sistema ETICS dipende dalla qualità e dallo stato dell'isolante e dal relativo fissaggio (incollaggio/tassellatura).
- Variante 3: ricostruzione con rimozione del sistema ETICS esistente.

13. UTENSILI NECESSARI

13.1 QUALITÀ DEGLI UTENSILI

Per una lavorazione priva di problemi 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.

Rispettare sempre le indicazioni del produttore per quanto riguarda gli utensili da utilizzare in modo da garantire una perfetta esecuzione dell'opera.

13.2 QUALITÀ DI ESECUZIONE

Nei diversi stati membri vi possono essere diversi requisiti di classificazione (livelli e classi) del tipo di esecuzione richiesta. Rispettare i livelli e le classi durante le fasi di posa in opera.

ALLEGATO I GLOSSARIO

CUAP

Common Understanding of Assessment Procedure - interpretazione comune delle procedure di valutazione

ETA

European Technical Approval – Benestare Tecnico Europeo

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

EN

Norma europea, non vincolante a livello nazionale, es. EN 13499.

EN armonizzata

Norma europea armonizzata, applicabile anche a livello nazionale, es. EN 13163.

EPS

Materiale isolante in polistirene espanso sinterizzato secondo la norma EN 13163

MW

Materiale isolante in lana di roccia secondo la norma EN 13162

Parete

Qualsiasi superficie utilizzata come base per l'applicazione di un sistema ETICS.

XPS

Materiale isolante in polistirene espanso estruso secondo la norma EN 13164

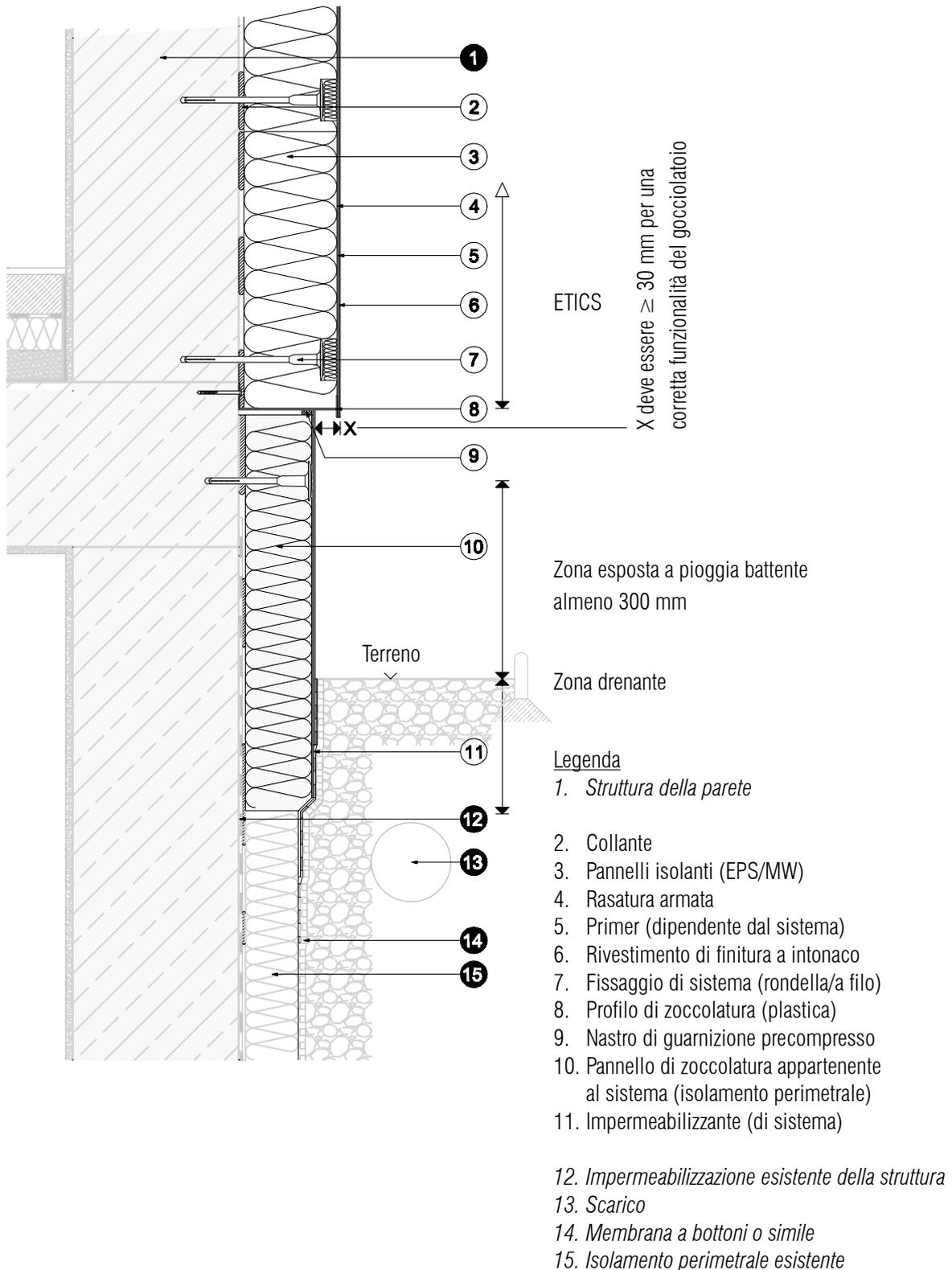
ALLEGATO II DISEGNI CON DETTAGLI

L'effettiva pratica applicabilità 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.

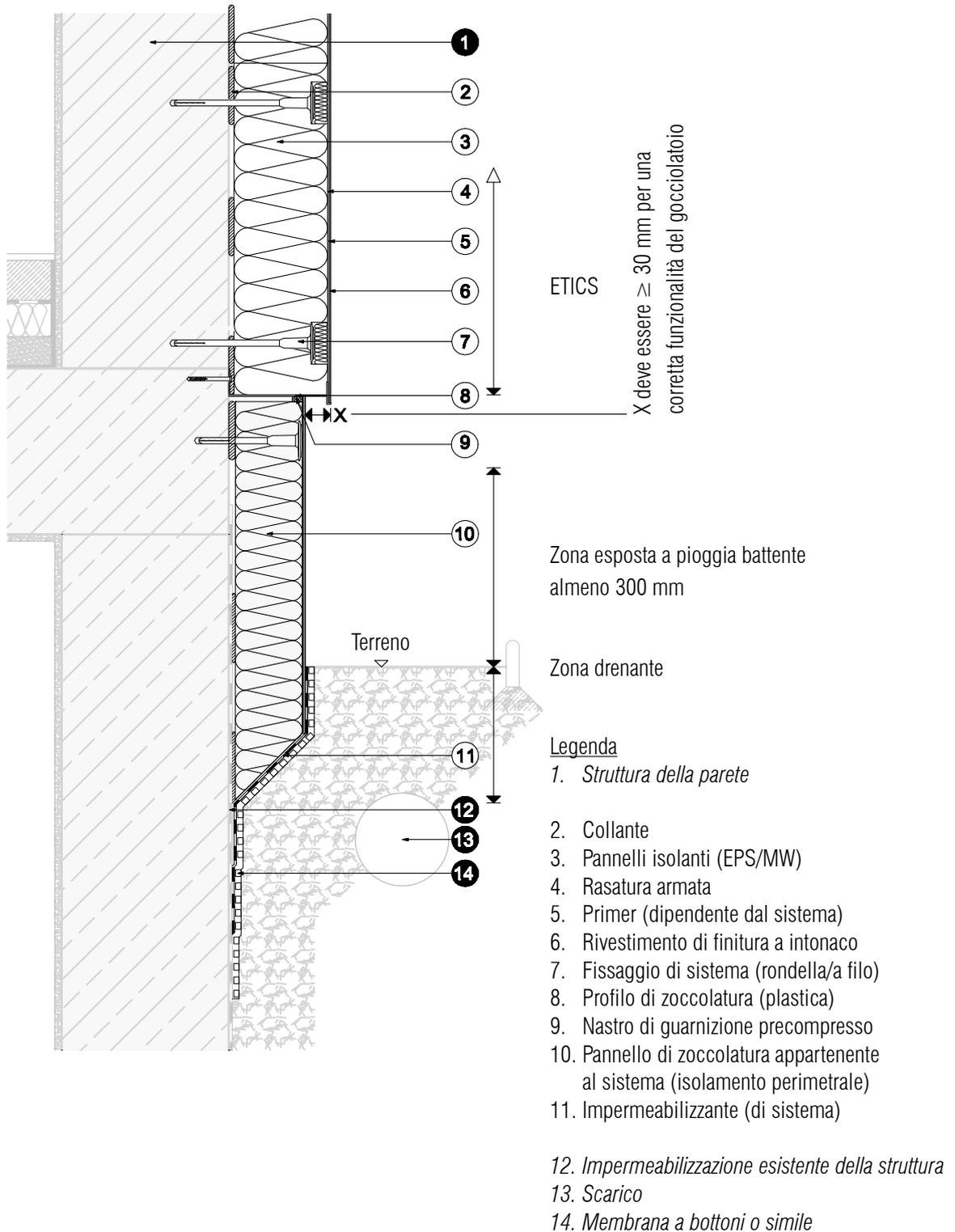
I seguenti disegni non costituiscono quindi base per un'attribuzione diretta di responsabilità.

Le opere confinanti sono rappresentate solo in modo schematico.

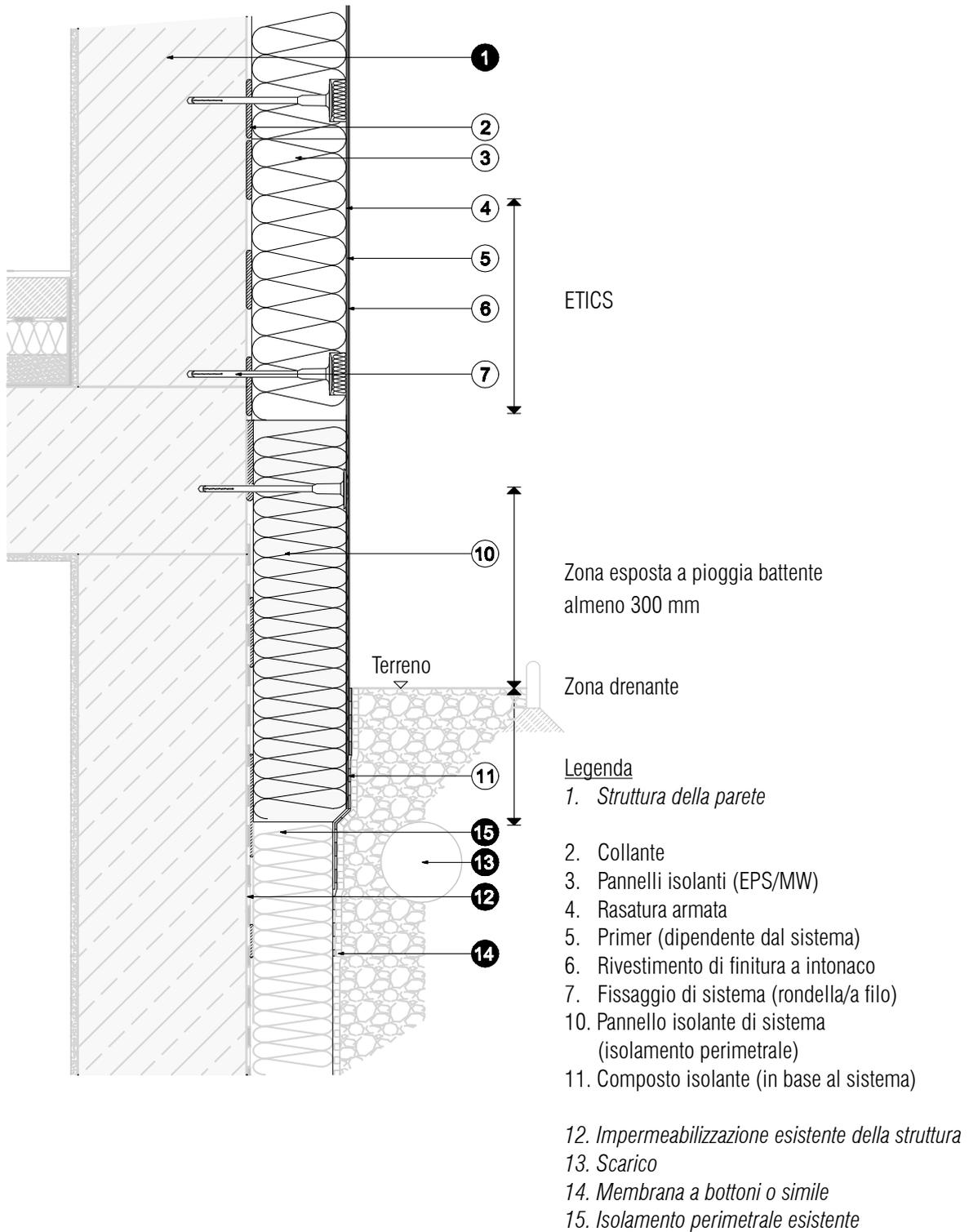
1a) ZOCCOLATURA RIENTRANTE CON ISOLAMENTO PERIMETRALE ESISTENTE



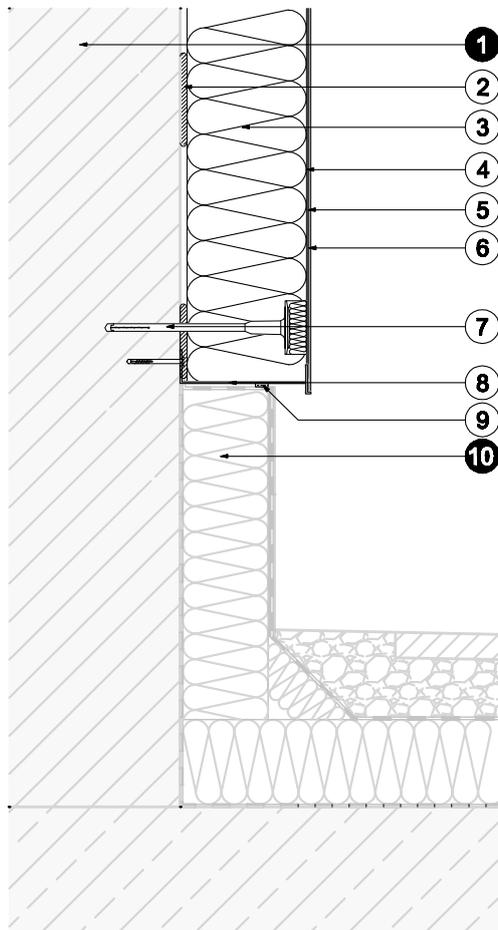
1b) ZOCCOLATURA RIENTRANTE SENZA ISOLAMENTO PERIMETRALE ESISTENTE



2) ZOCCOLATURA A FILO CON ISOLAMENTO PERIMETRALE



3) RACCORDO INFERIORE AD UN TETTO PIANO ESISTENTE



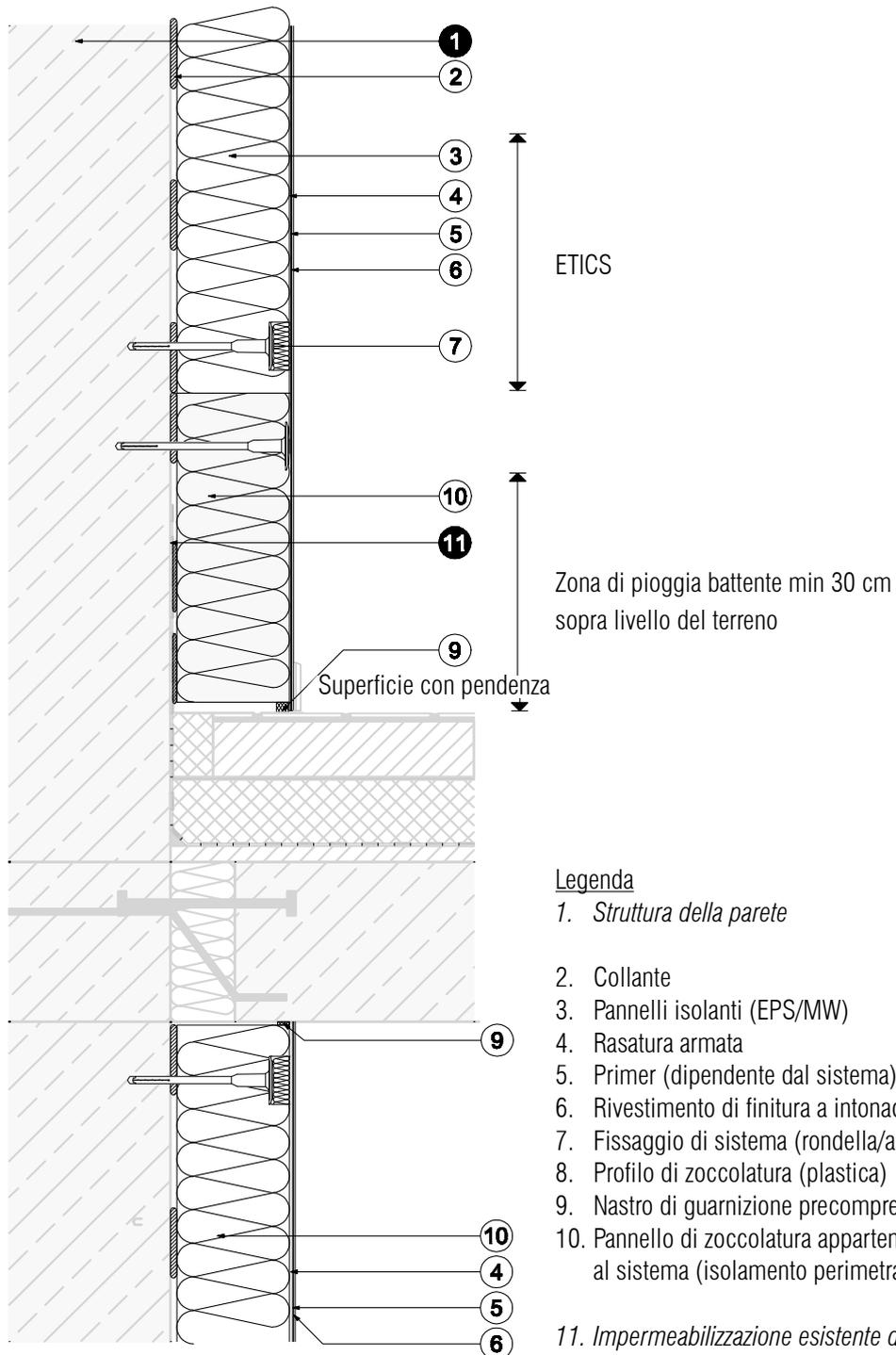
Sistema di isolamento a cappotto

Pavimentazione con pendenza

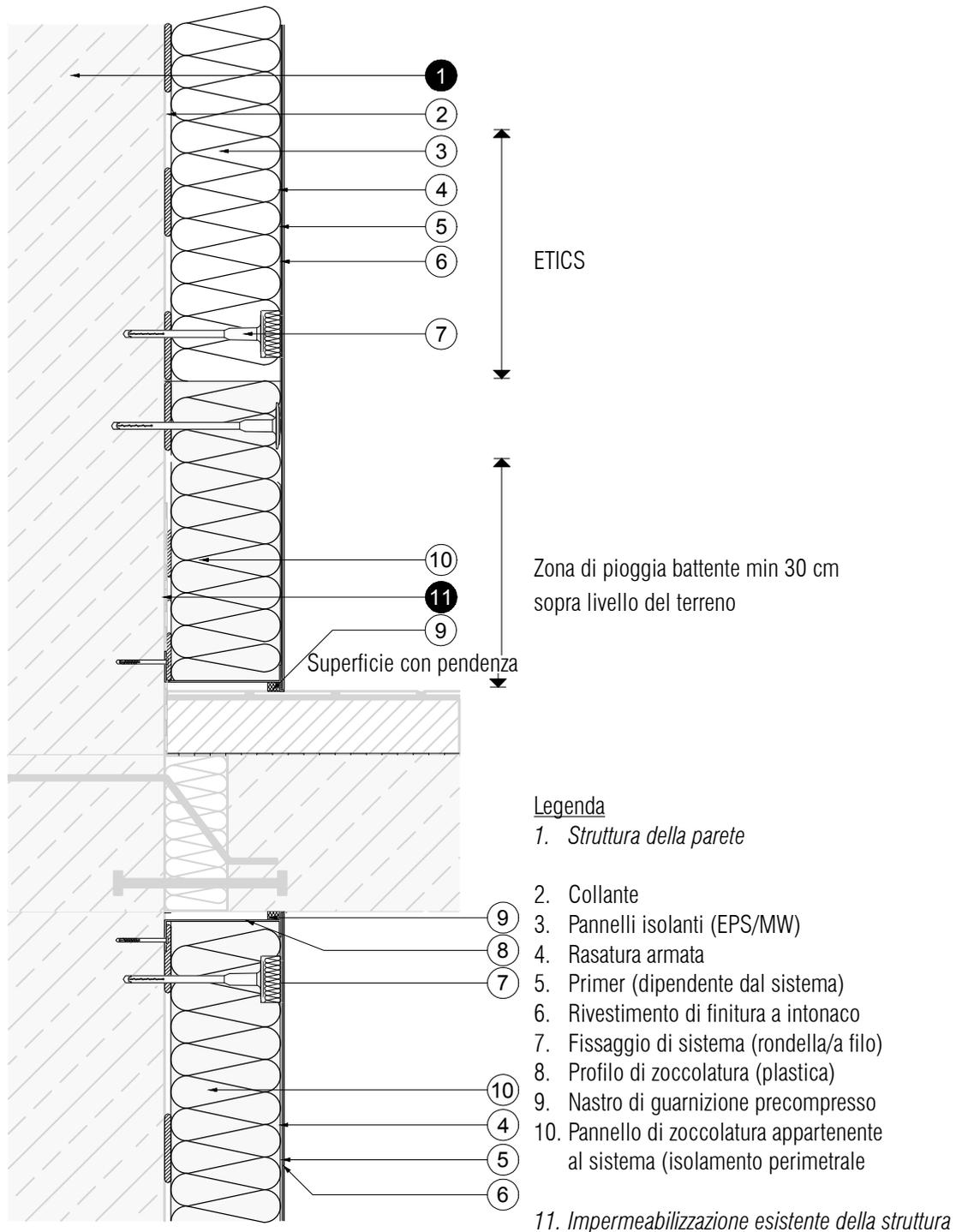
Legenda

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

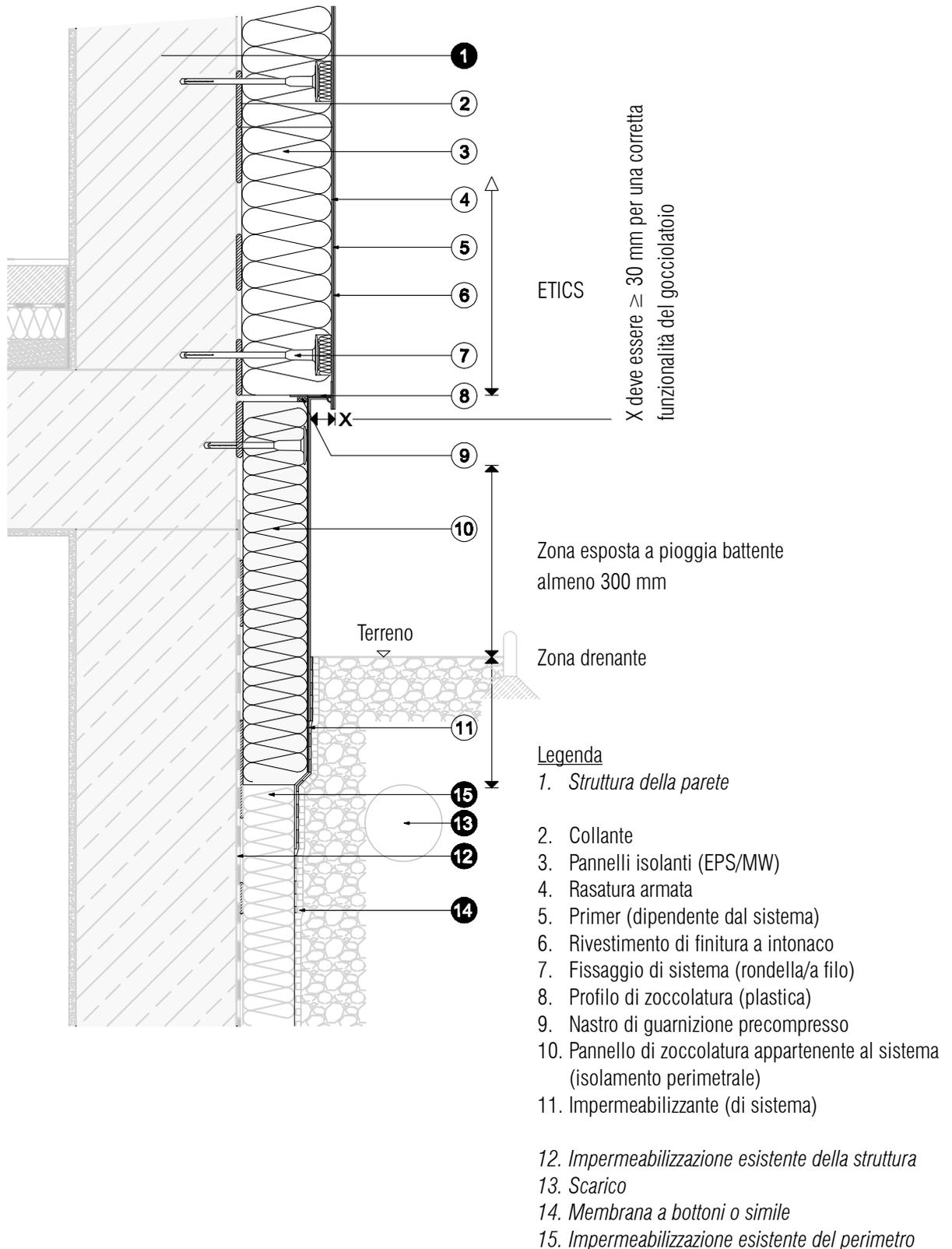
4a) RACCORDO AD UN BALCONE CON ISOLAMENTO TERMICO (NASTRO DI GUARNIZIONE)



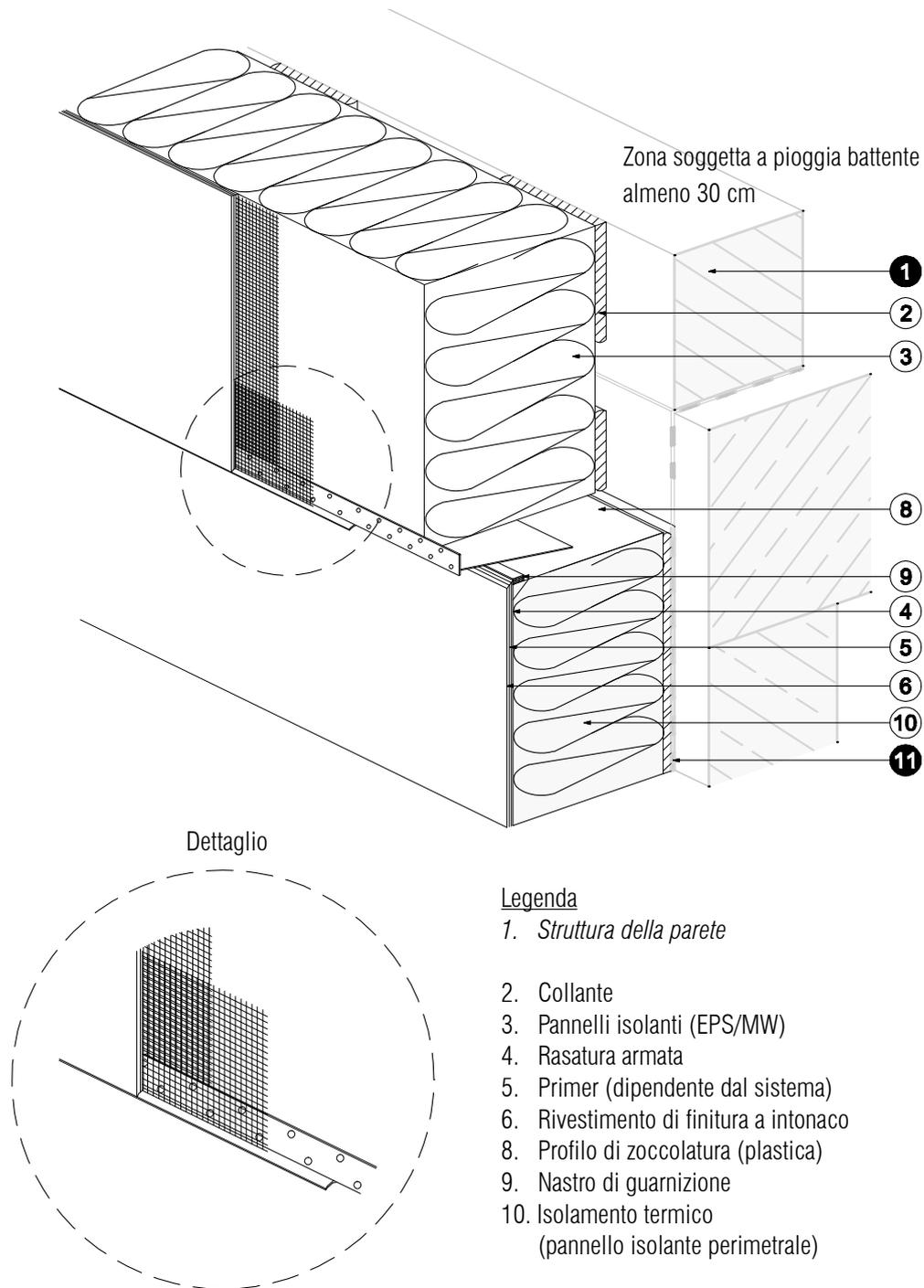
4b) RACCORDO AD UN BALCONE CON ISOLAMENTO TERMICO (NASTRO DI GUARNIZIONE)



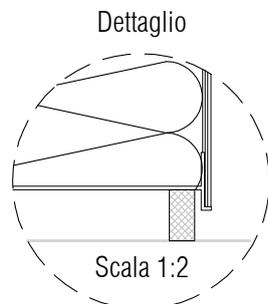
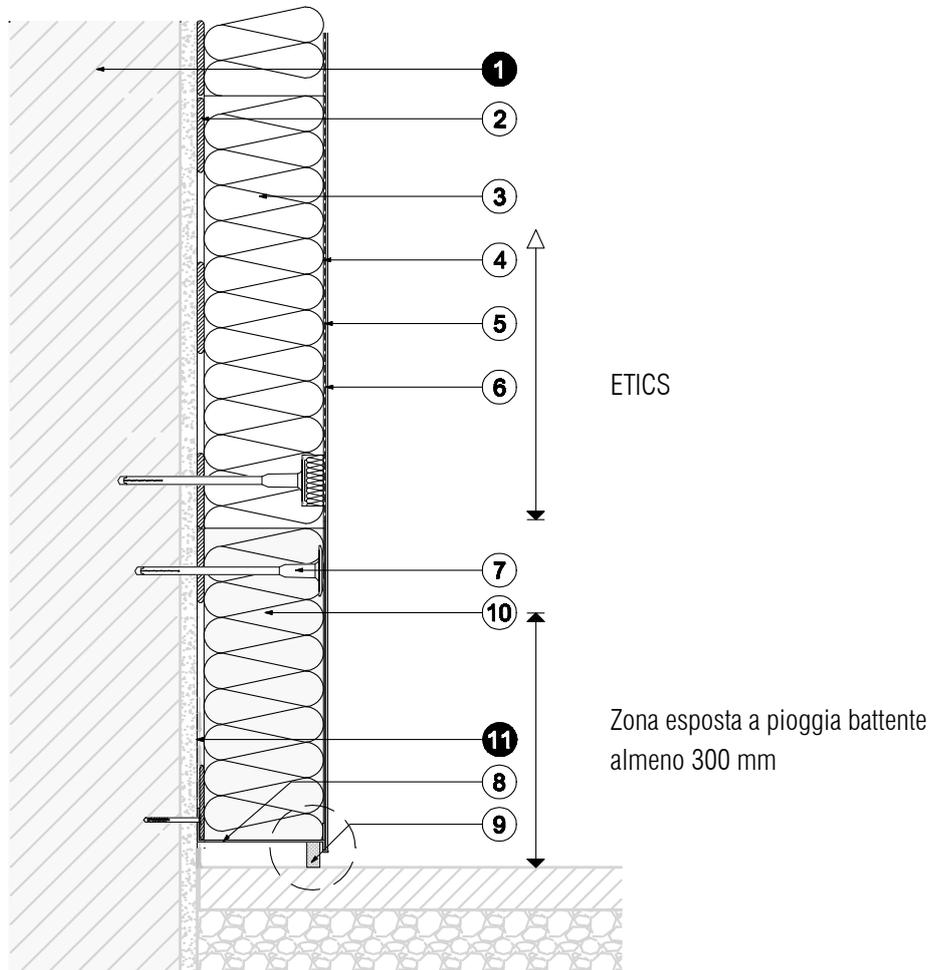
5a) ZOCCOLATURA RIENTRANTE CON PROFILO GOCCIOLATOIO



5b) BORDO RIENTRANTE CON GOCCIOLATOIO (ASSONOMETRIA)



6a) RACCORDO A PAVIMENTAZIONE ESISTENTE CON PROFILO DI ZOCCOLATURA

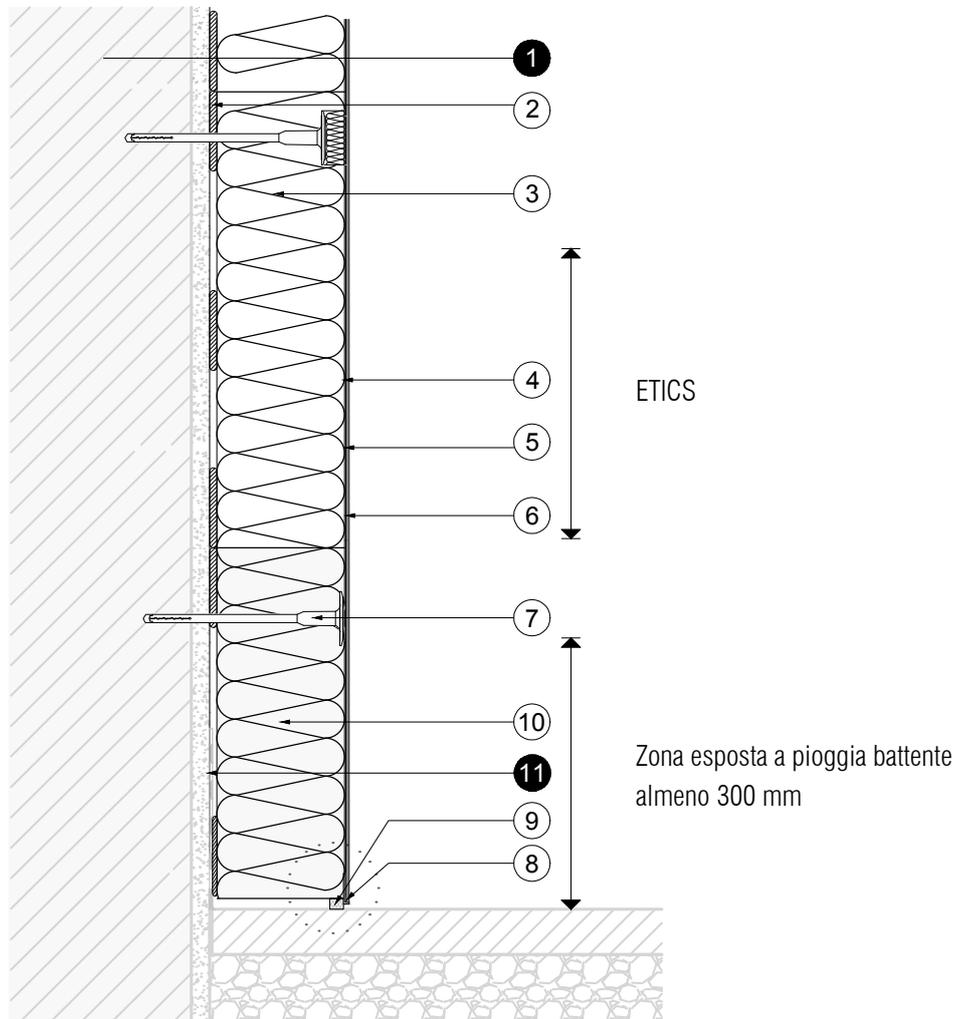


Legenda

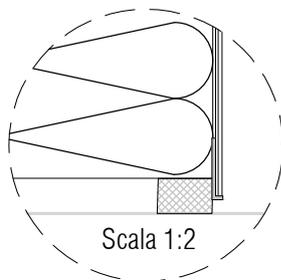
1. Struttura della parete
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio di sistema (rondella/a filo)
8. Profilo di zoccolatura (plastica)
9. Nastro di guarnizione precompresso
10. Pannello di zoccolatura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

11. Impermeabilizzazione esistente della struttura

6b) RACCORDO A PAVIMENTAZIONE ESISTENTE CON NASTRO DI GUARNIZIONE



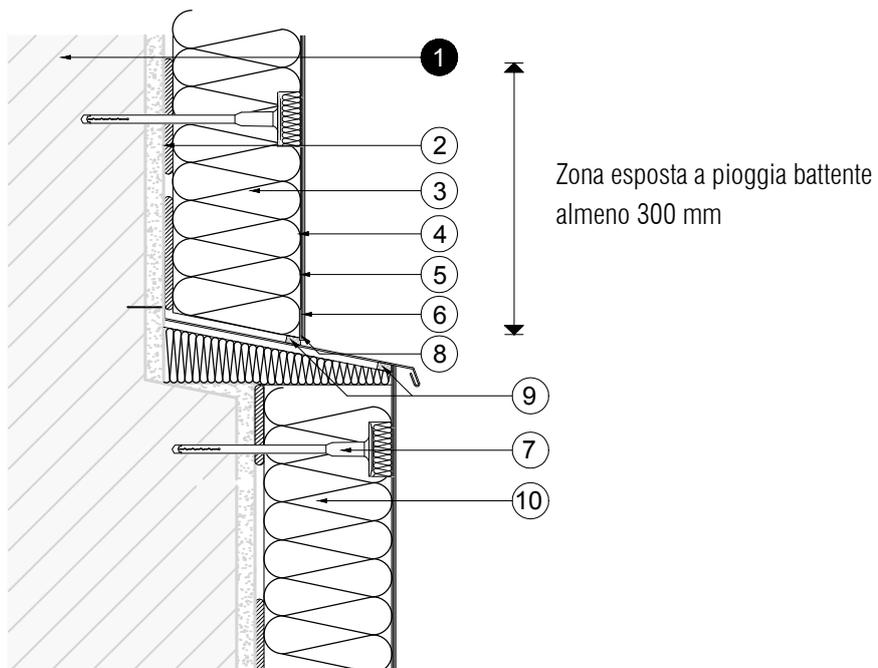
Dettaglio



Legenda

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

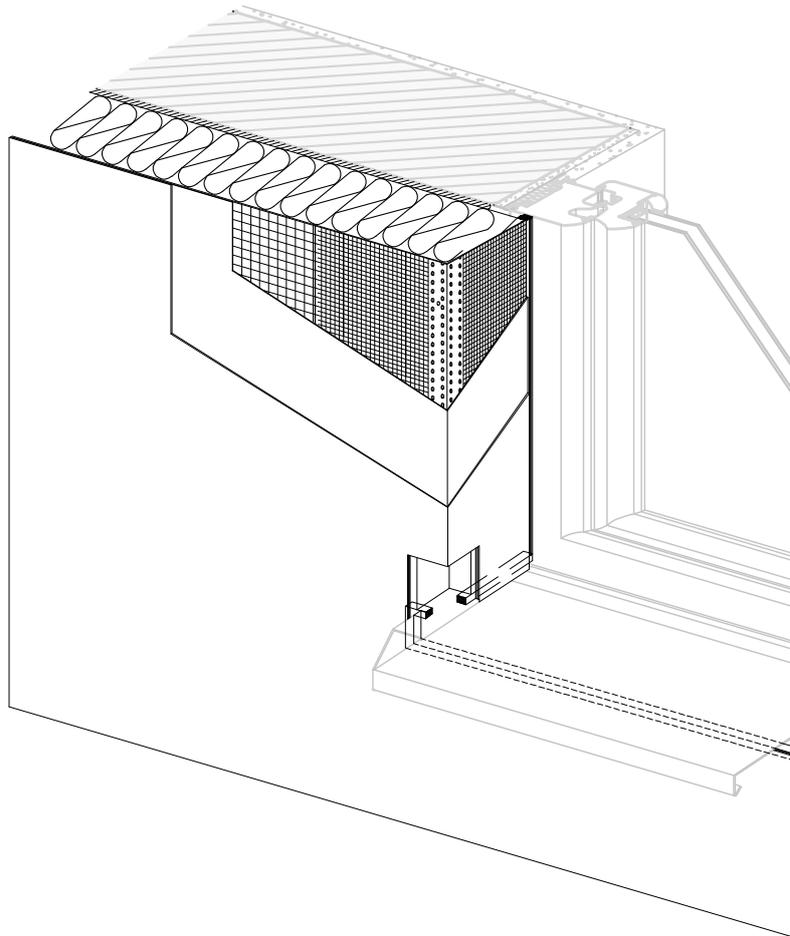
7) COLLEGAMENTO INFERIORE AD ELEMENTI SPORGENTI



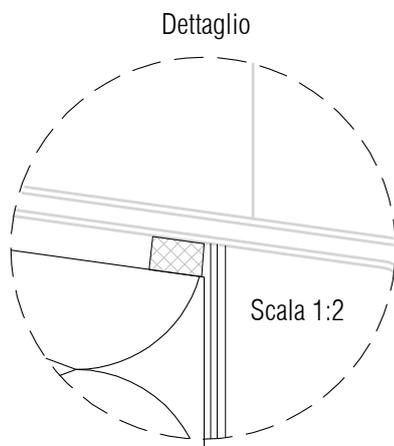
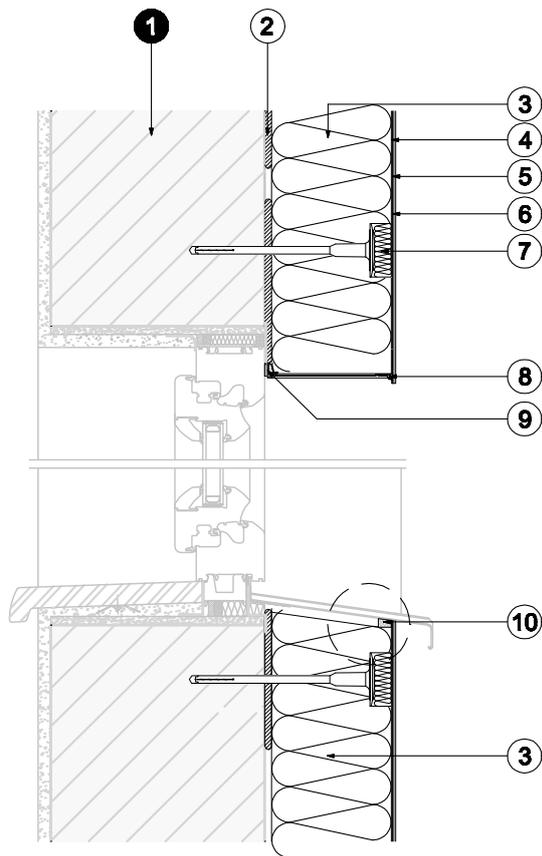
Legenda

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

8a) PANORAMICA DELLA STRUTTURA DI UNA FINESTRA



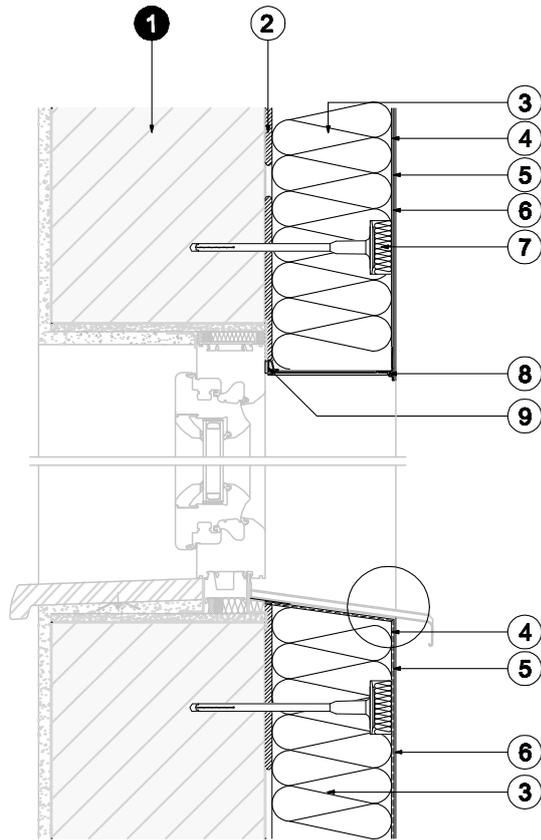
8b) RACCORDO A DAVANZALE PREINSTALLATO



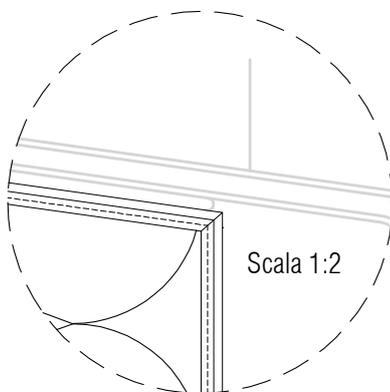
Legenda

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

8c) RACCORDO A DAVANZALE INSTALLATO SUCCESSIVAMENTE



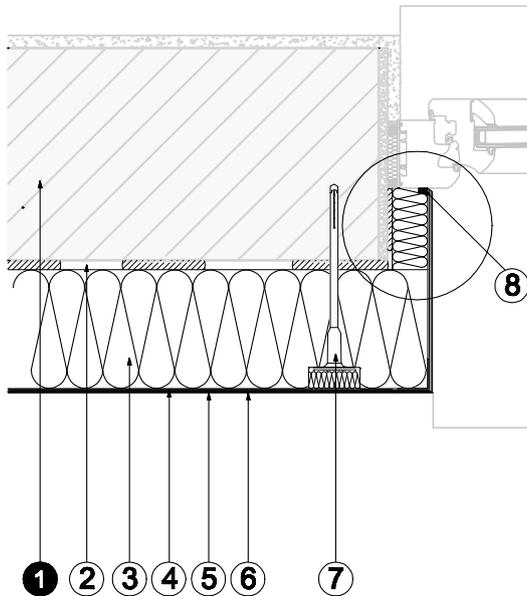
Dettaglio



Legenda

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

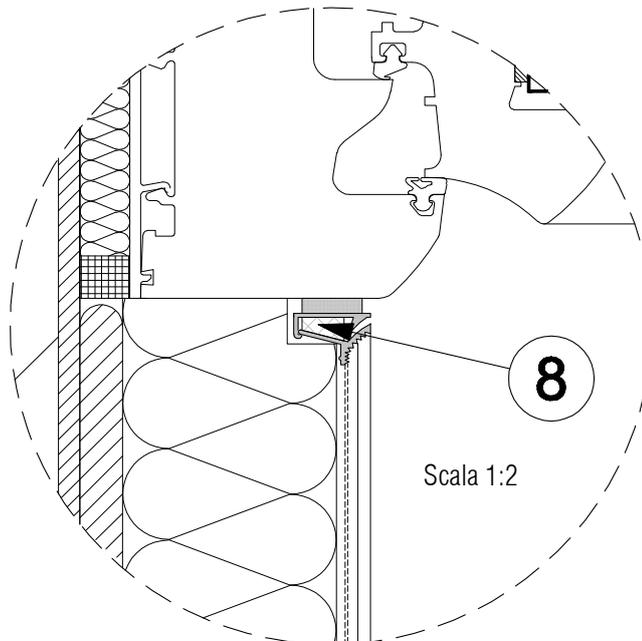
9a) DETTAGLIO DI RACCORDO A FINESTRE E PORTE CON ATTACCO IN MEZZERIA



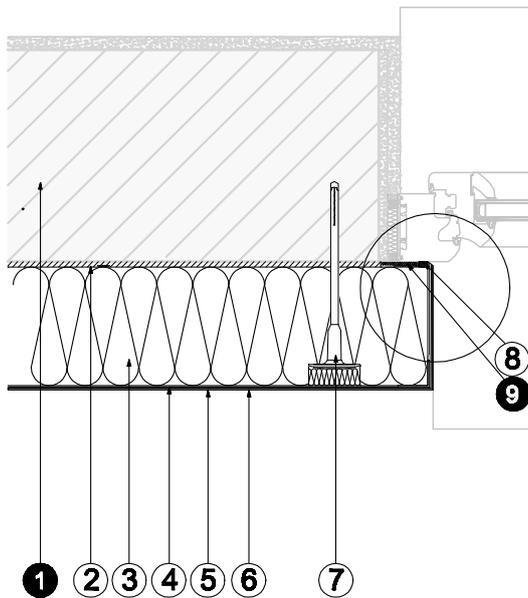
Legenda

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

Dettaglio

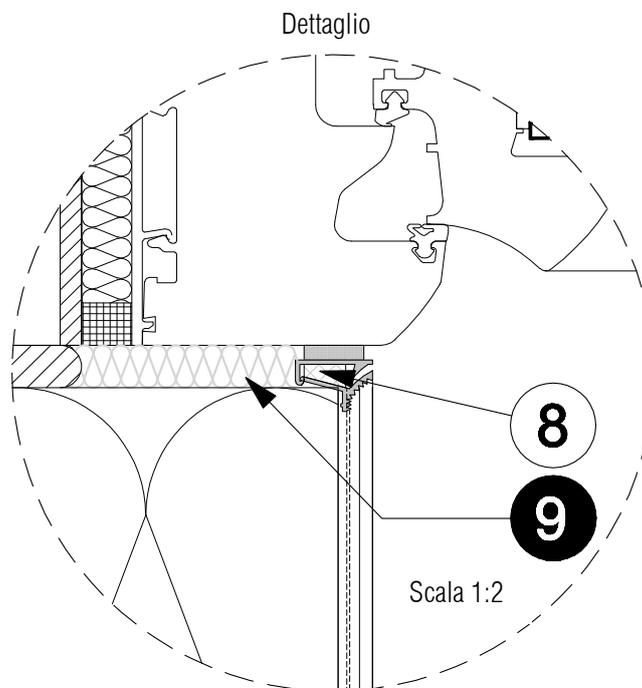


9b) DETTAGLIO DI RACCORDO A FINESTRE E PORTE CON ATTACCO A FILO ESTERNO

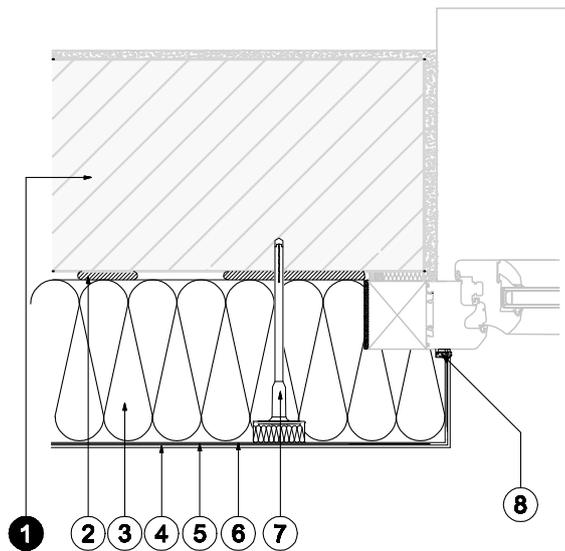


Legenda

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

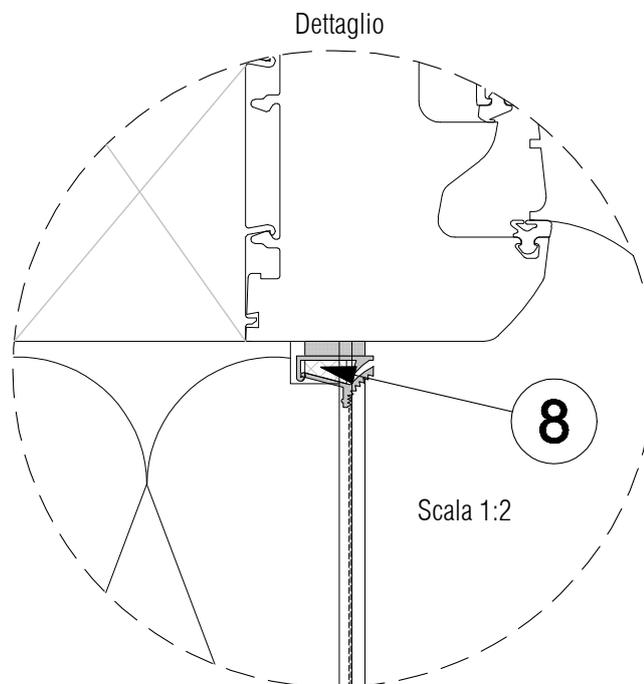


9c) DETTAGLIO DI RACCORDO A FINESTRE E PORTE CON ATTACCO ESTERNO ALLA MURATURA

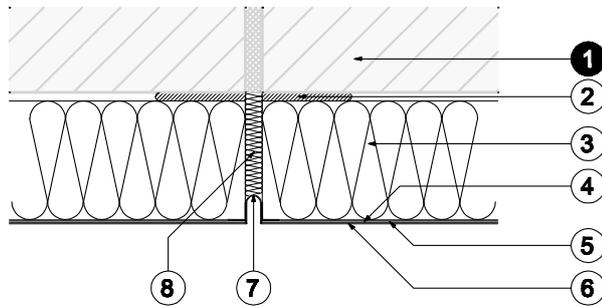


Legenda

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



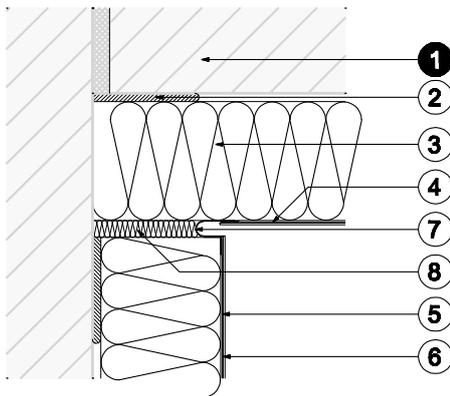
10a) GIUNTO DI ESPANSIONE A E, VERTICALE, PIANO



Legenda

1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Giunto di espansione
8. Materiale isolante di rivestimento posteriore

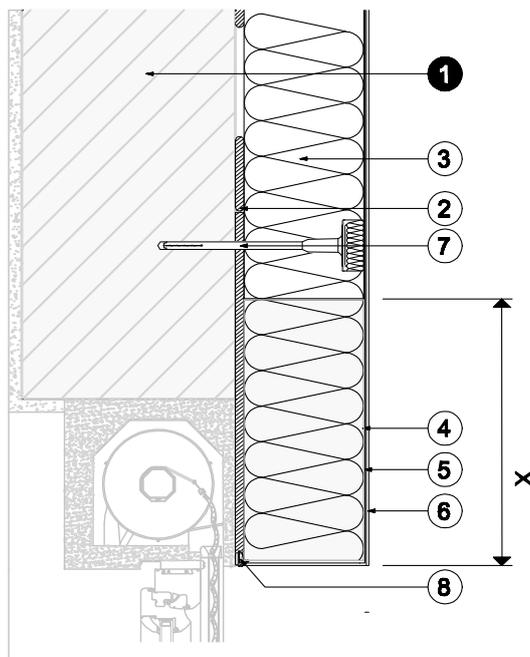
10b) GIUNTO DI ESPANSIONE A V, VERTICALE, IN ANGOLO INTERNO



Legenda

1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Giunto di espansione
8. Materiale isolante di rivestimento posteriore

11a) DETTAGLIO DI RACCORDO AL CASSONETTO DI AVVOLGIBILI



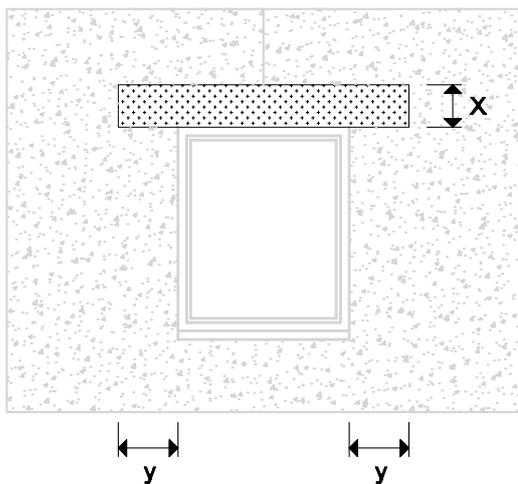
Legenda

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

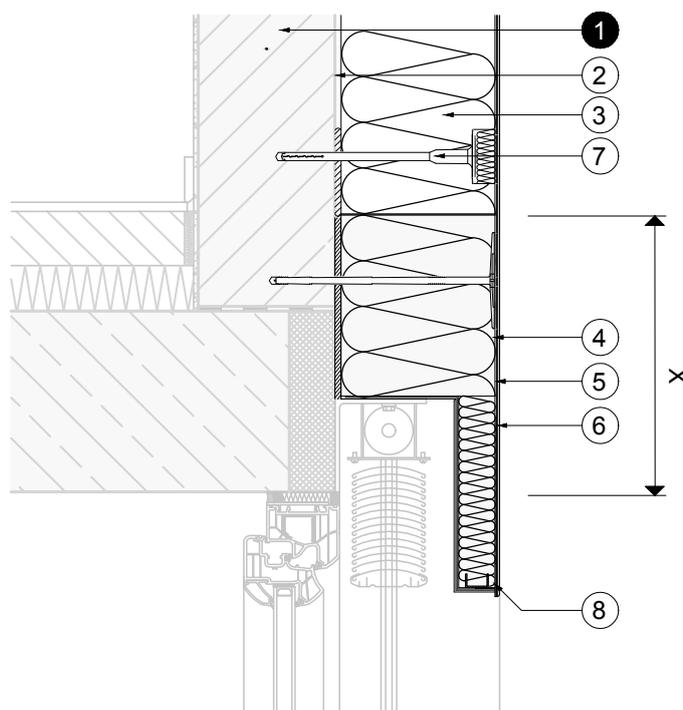
Traversa di protezione antincendio
 Posizionata all'altezza dell'architrave della finestra

X...X deve essere ≥ 200 mm

Y...Y deve essere ≥ 300 mm



11b) DETTAGLIO DI RACCORDO AL CASSONETTO DI TAPPARELLE



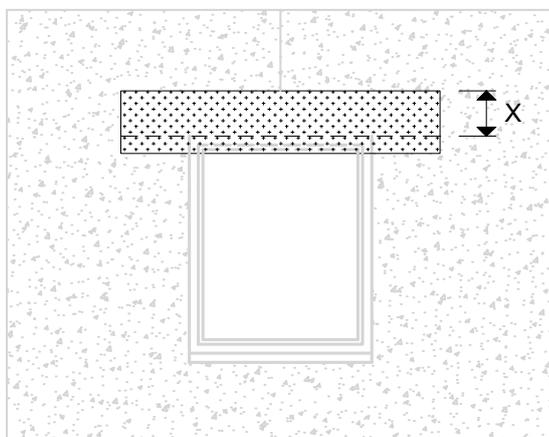
Legenda

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

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

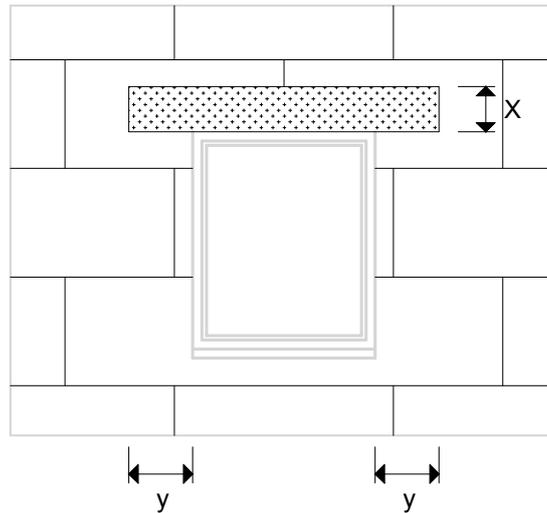
X...X deve essere ≥ 200 mm

Y...Y deve essere ≥ 300 mm



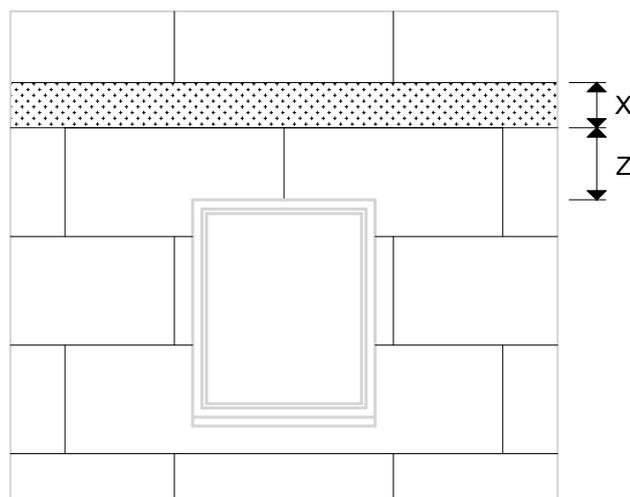
11c) POSIZIONAMENTO DELLA TRAVERSA ANTINCENDIO

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

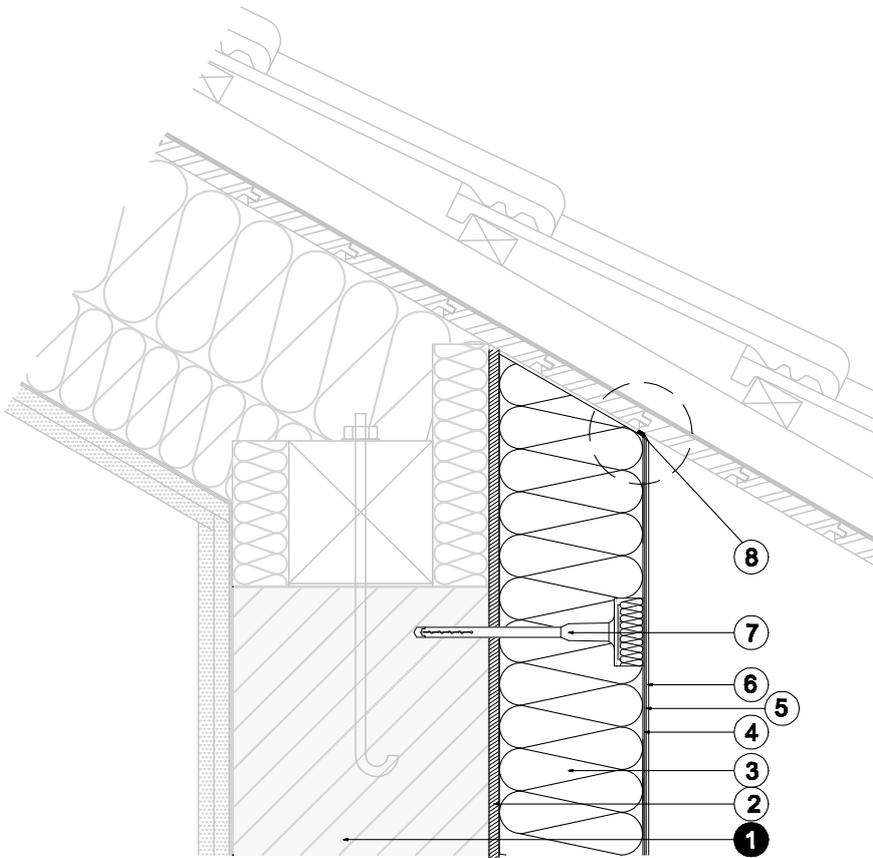


X...X deve essere ≥ 200 mm
Y...Y deve essere ≥ 300 mm

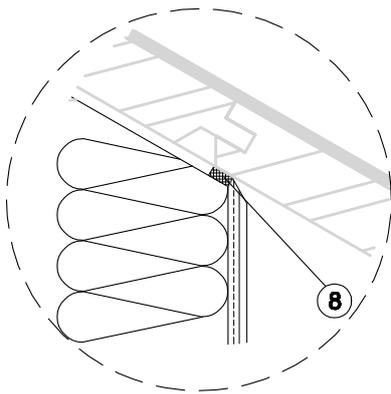
Traversa di protezione antincendio
Posizionata sopra la successiva fila di pannelli



12a) COLLEGAMENTO A TETTO CALDO



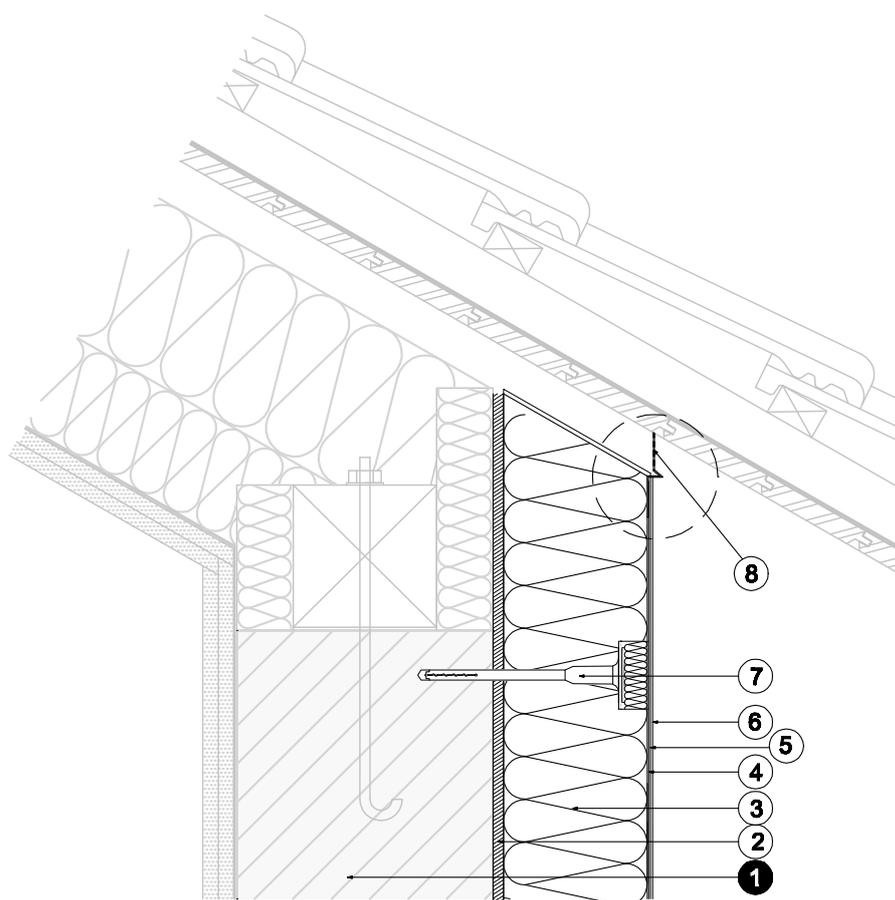
Dettaglio



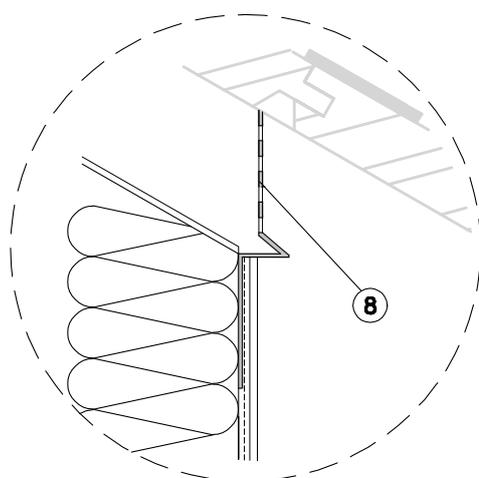
Legenda

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

12b) RACCORDO CON TETTO CALDO VENTILATO



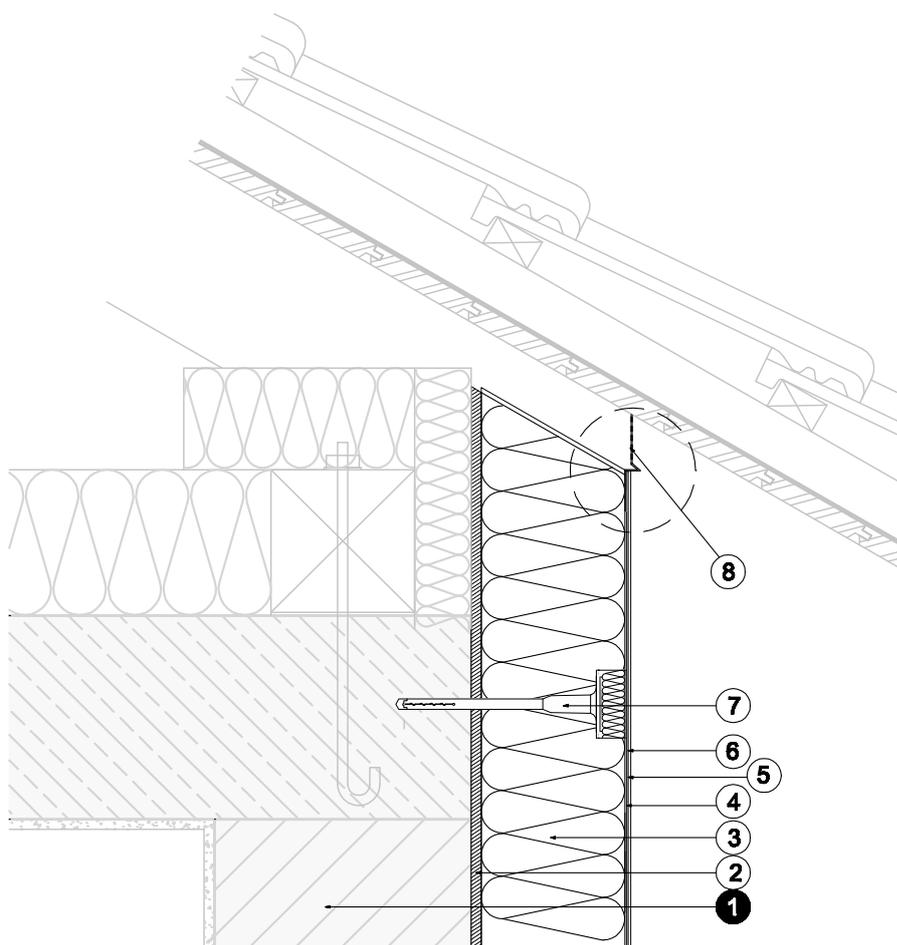
Dettaglio



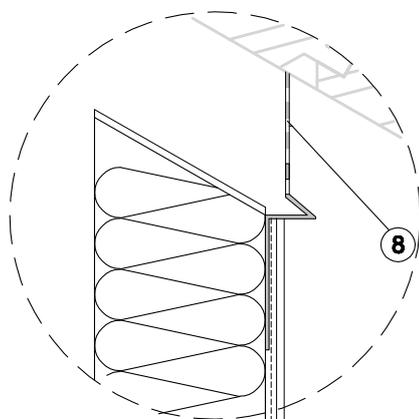
Legenda

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

12c) RACCORDO CON TETTO FREDDO VENTILATO



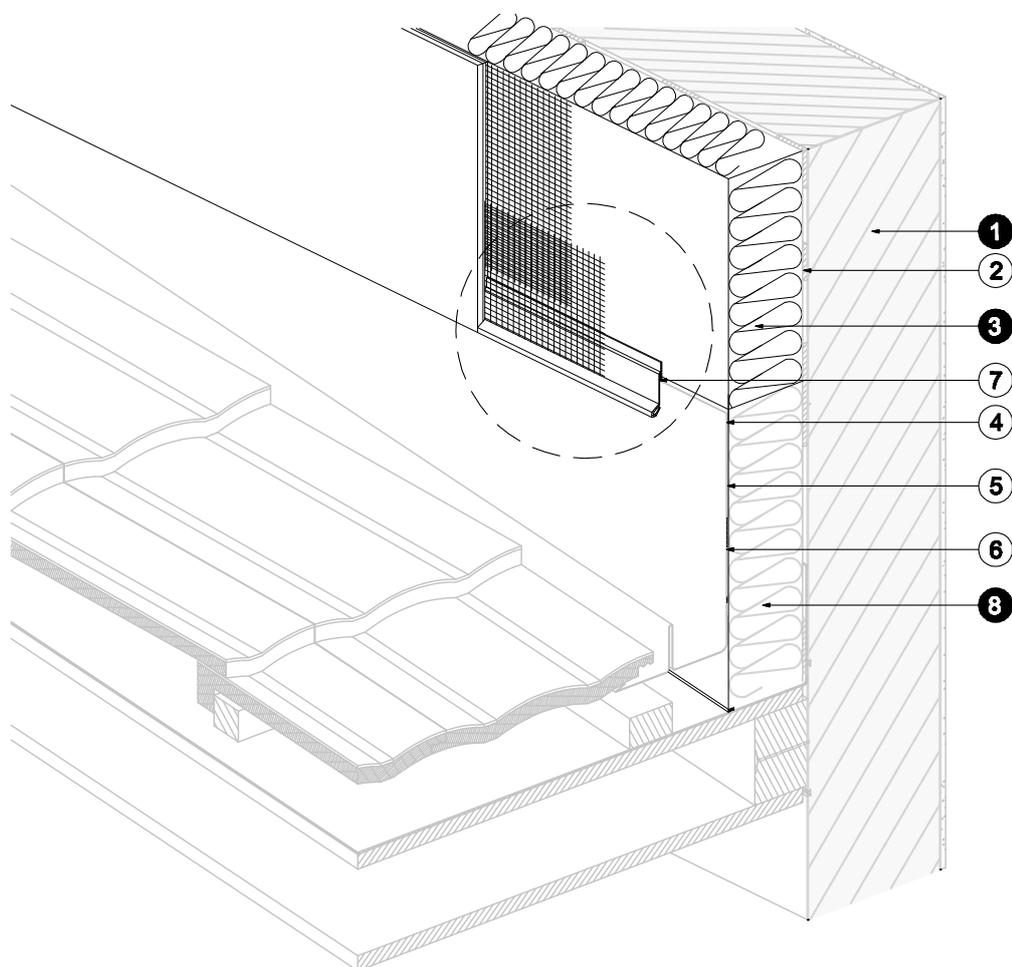
Dettaglio



Legenda

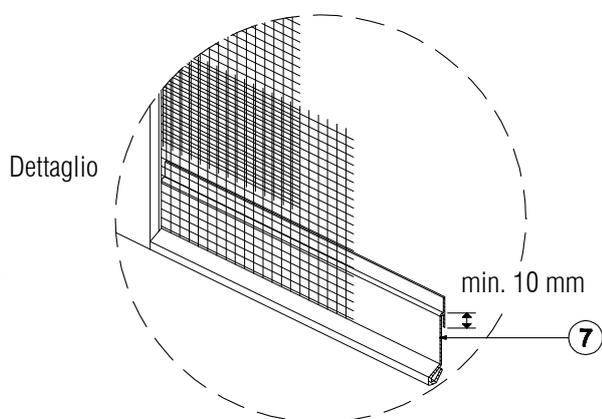
1. Struttura della parete
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio di sistema (rondella/a filo)
8. Profilo di raccordo al tetto

13) PROFILO DI COLLEGAMENTO A LAMIERA CON RETE

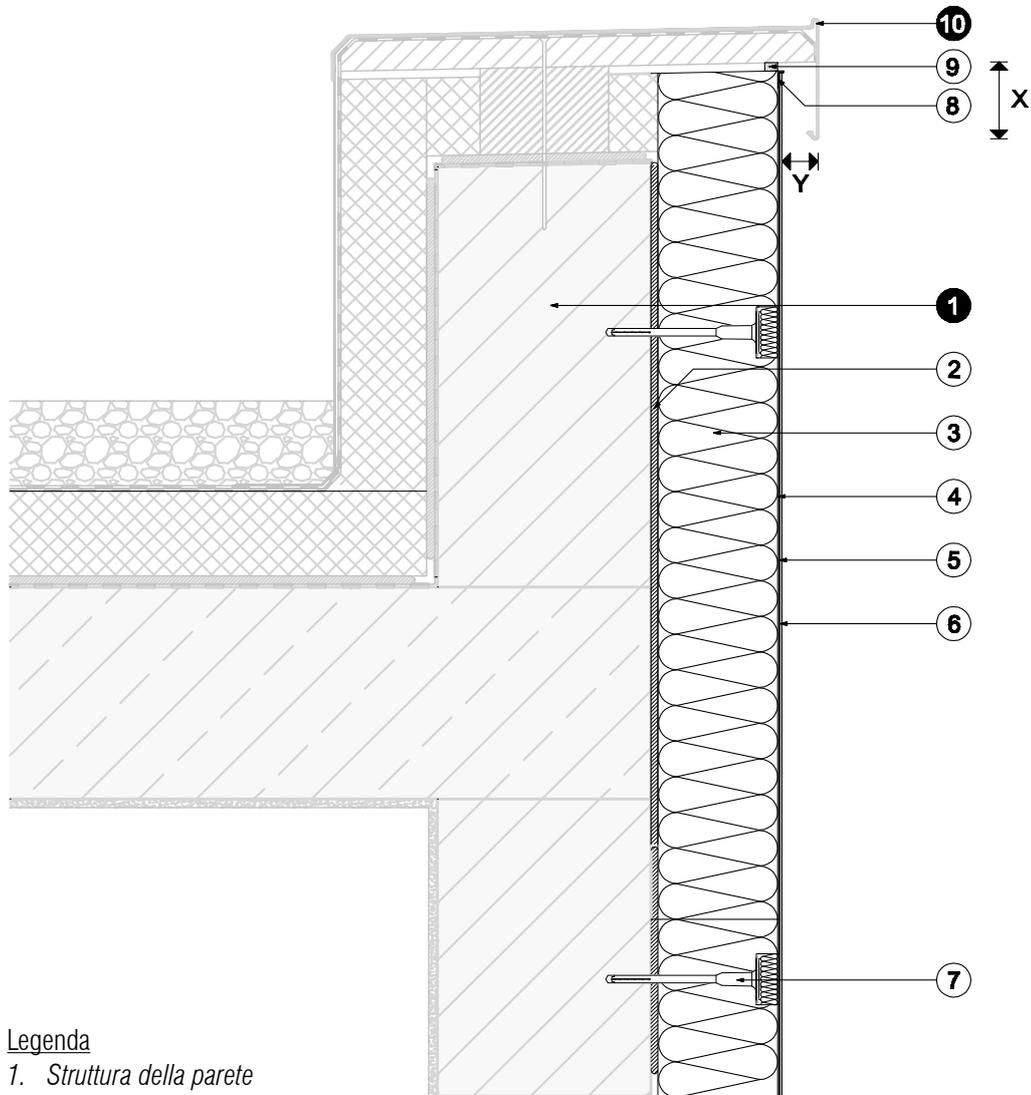


Legenda

1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/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



14) STRUTTURA DEL PARAPETTO

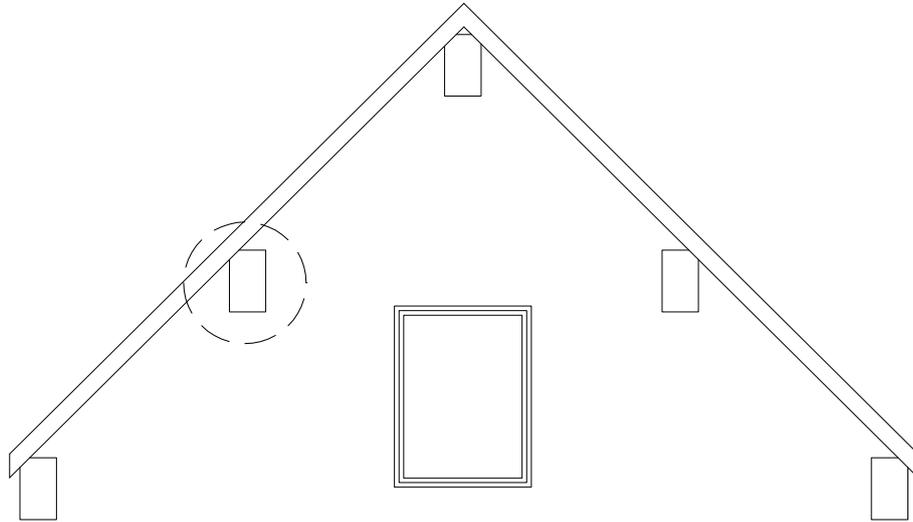


Legenda

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

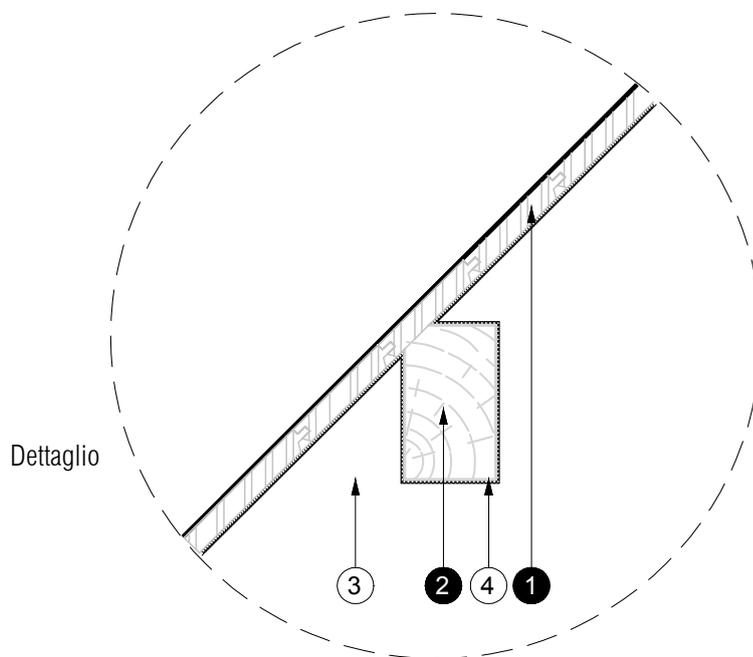
Il rapporto X:Y dipende dall'altezza dell'edificio

15) RACCORDO AI TRAVETTI

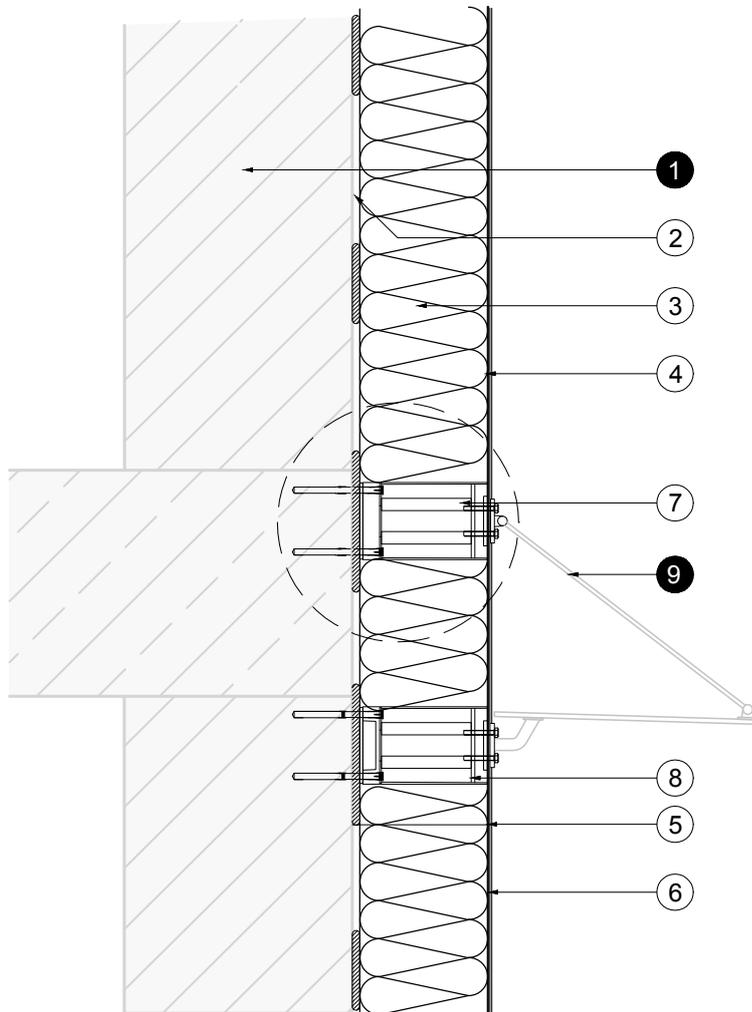


Legenda

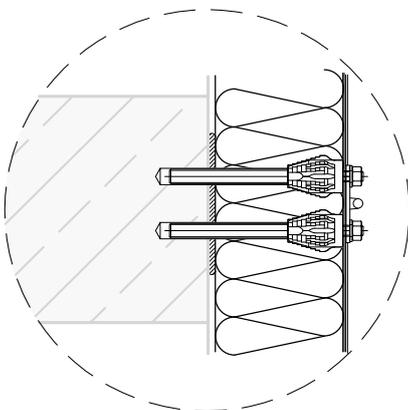
1. Rivestimento
2. Travetto
3. Pannello isolante (EPS/MW)
4. Nastro di guarnizione



16a) DETTAGLIO DI RACCORDO: PROTEZIONE CONTRO LA PIOGGIA



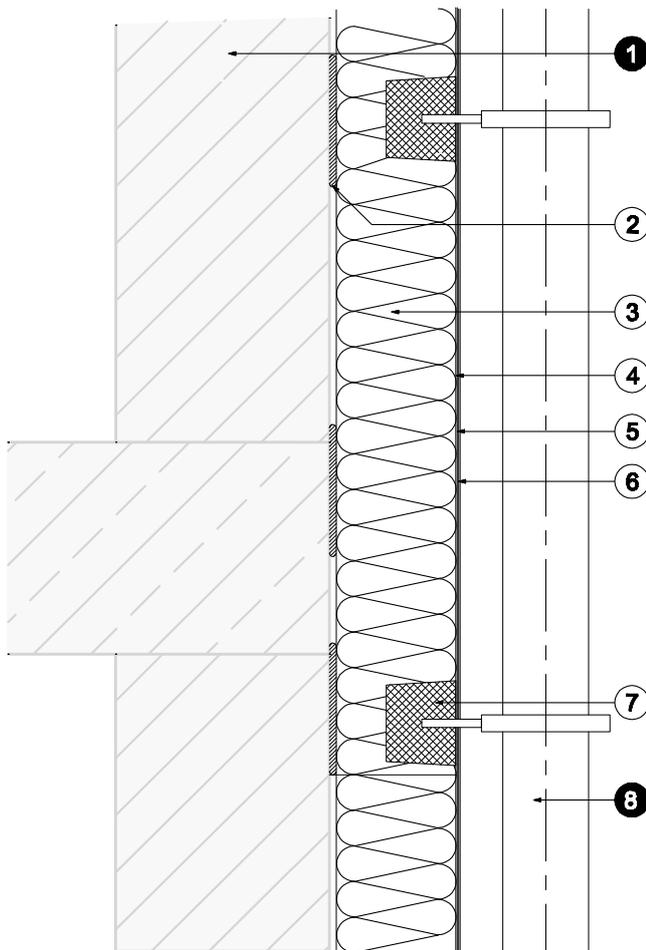
Alternative per i fissaggi



Legenda

1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/MW)
4. Rasatura armata
5. Eventuale fondo di sistema
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Sistema di fissaggio tipo A
8. Sistema di fissaggio tipo B
9. *Tettoia*

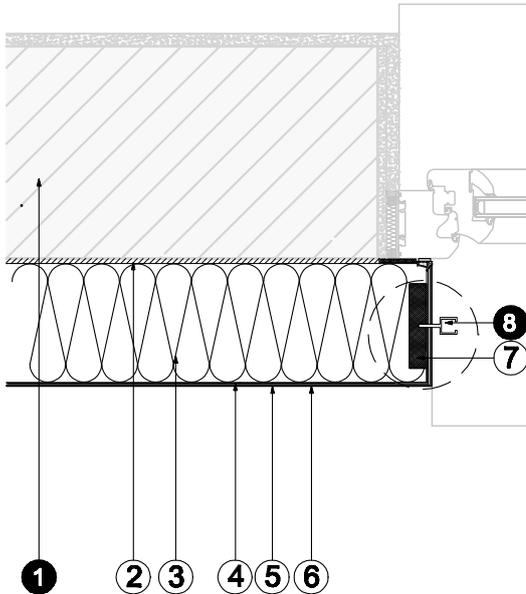
16b) DETTAGLIO DI RACCORDO: DISCENDENTE DI GRONDA - A TAGLIO TERMICO



Legenda

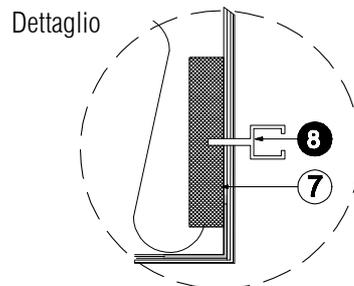
1. *Struttura della parete*
2. *Collante*
3. *Pannelli isolanti (EPS/MW)*
4. *Rasatura armata*
5. *Primer (dipendente dal sistema)*
6. *Rivestimento di finitura a intonaco*
7. *Sistema di fissaggio*
8. *Grondaia*

16c) DETTAGLIO DI RACCORDO AL PROFILO DI GUIDA DI AVVOLGIBILI

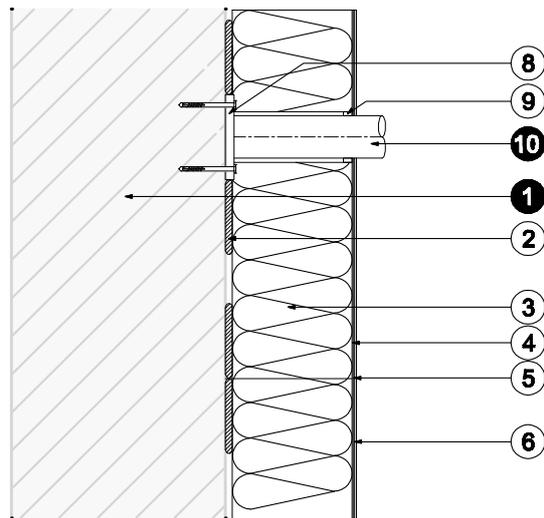


Legenda

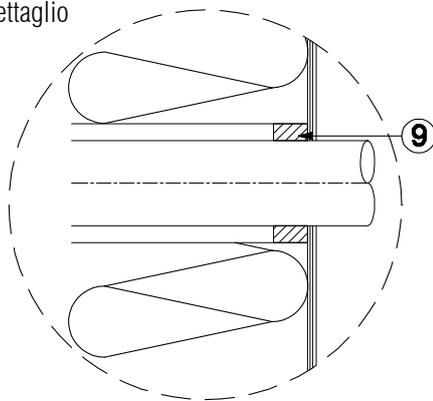
1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/MW)
4. Rasatura con armatura
5. Primer (dipendente dal sistema)
6. Rivestimento di finitura
7. Sistema di installazione
8. *Guida avvolgibili*



16d) DETTAGLIO DI RACCORDO: RINGHIERA DI UN BALCONE



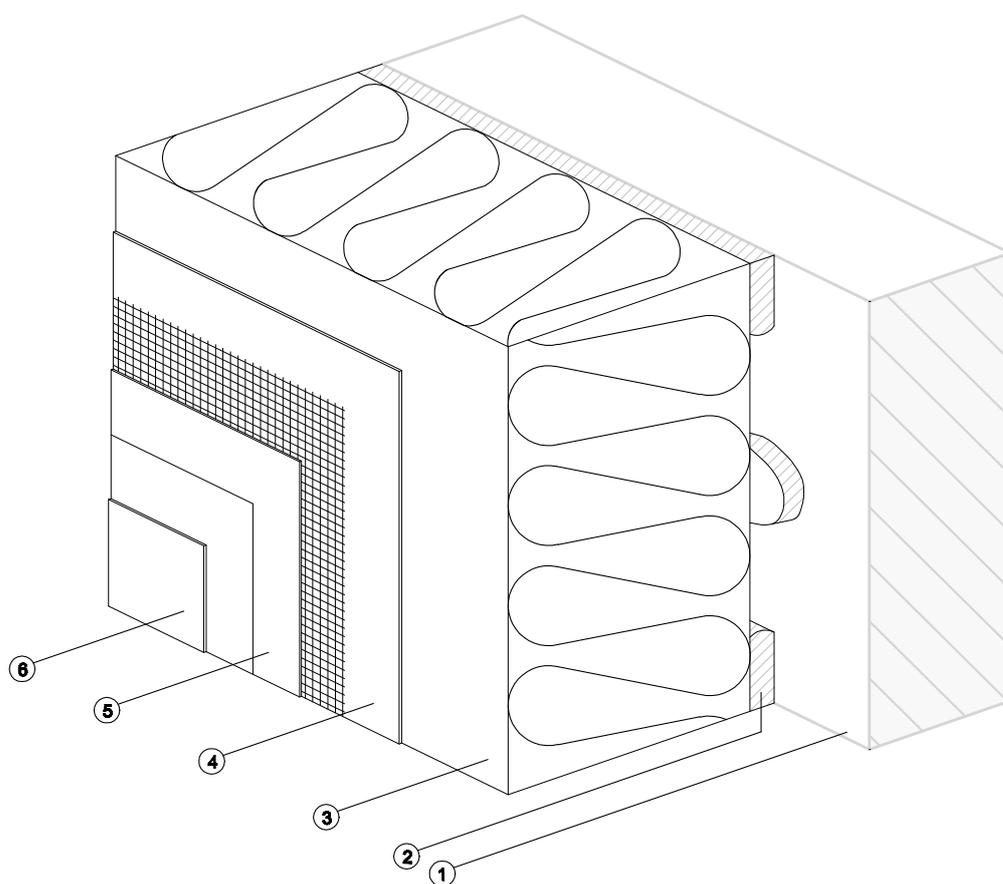
Dettaglio



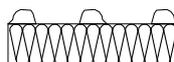
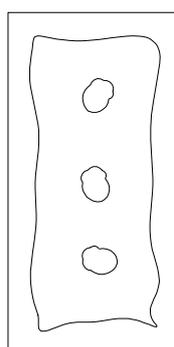
Legenda

1. *Struttura della parete*
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/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*

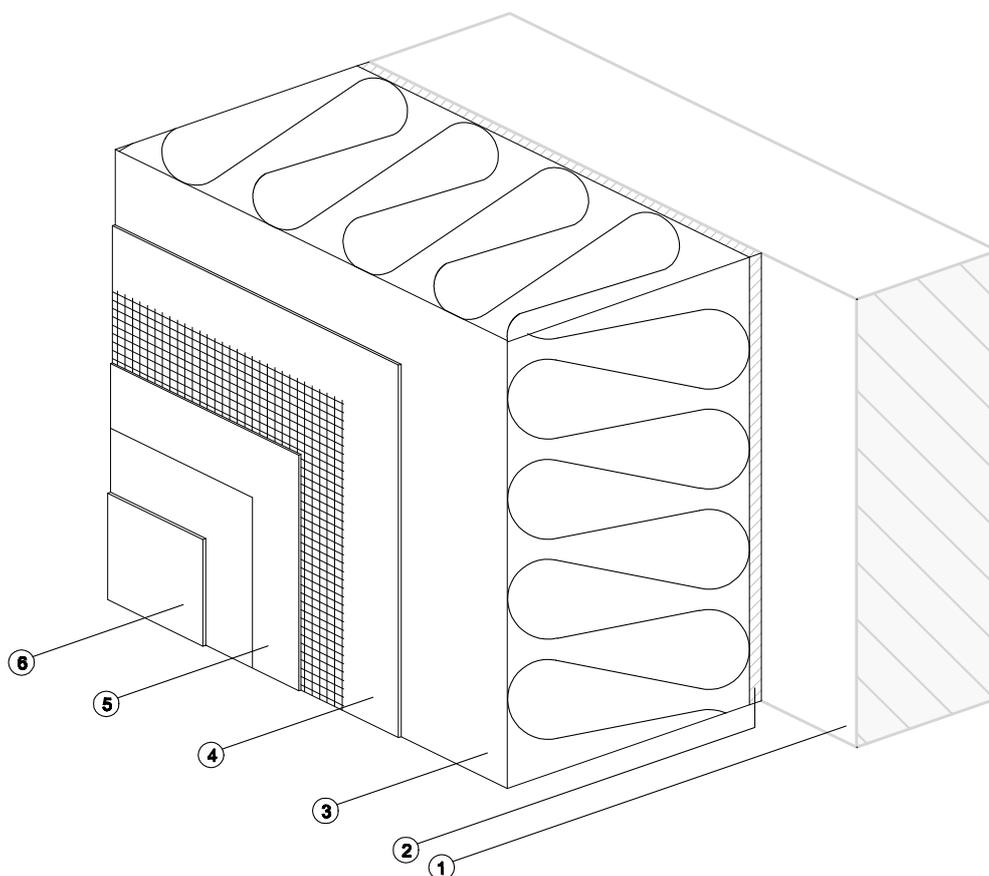
17a) INCOLLAGGIO COL METODO A CORDOLO PERIMETRALE E PUNTI



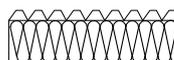
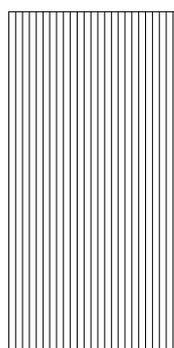
Nota:
Può essere necessario un fissaggio meccanico aggiuntivo per il sistema di isolamento a cappotto, a seconda del tipo di supporto.



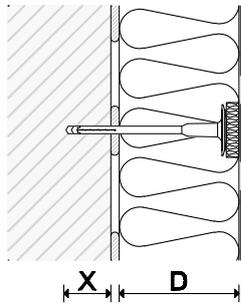
17b) INCOLLAGGIO COL METODO A TUTTA SUPERFICIE



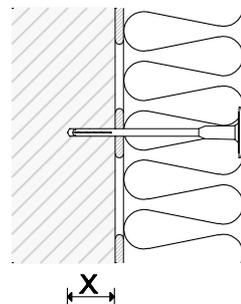
Nota:
Può essere necessario un fissaggio meccanico aggiuntivo per il sistema di isolamento a cappotto, a seconda del tipo di supporto.



18) SISTEMA DI ANCORAGGIO CON AFFONDAMENTO



SISTEMA DI ANCORAGGIO A FILO

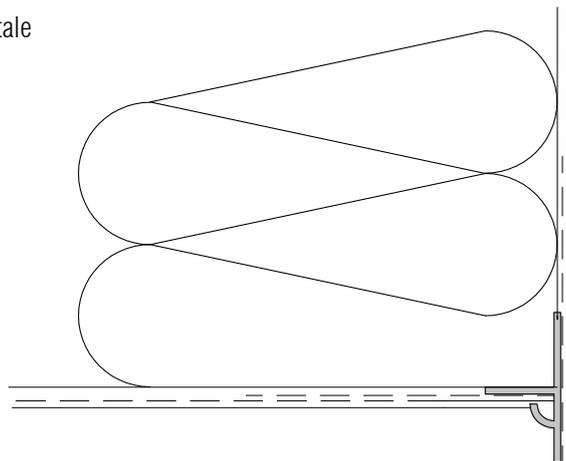


D ... Spessore minimo del materiale isolante 8 cm

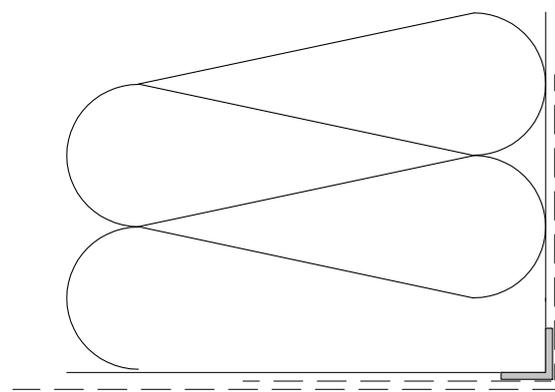
X ... Zona di espansione in base al tipo di fissaggio e al materiale della parete

Formazione di spigoli ed angoli con profili specifici

Orizzontale



Verticale



Questo manuale, unico in Italia dal punto di vista istituzionale, vuole rappresentare un punto di riferimento nella corretta realizzazione dei sistemi di protezione termica „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.



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,
via Mannelli 199, 50132 Firenze, Italia. E-mail: info@cortexa.it

Progetto grafico versione europea: juicy pool. communication, Vienna, Austria

Adattamento grafico versione italiana: DNArt Studio, Firenze, Italia - www.dnartstudio.it

Foto/Immagini: EAE, eccetto p. 22: Capatect, p. 3: www.fotolia.com

Stampato da: Grafiche Gelli Srl, Calenzano (FI)

Ottobre, 2011