

# MANUALE TECNICO

SISTEMA DI ISOLAMENTO  
TERMICO A CAPPOTTO





# PREFAZIONE

---

Questo volume è stato studiato e realizzato al fine di fornire informazioni tecniche dettagliate per la progettazione e l'installazione a regola d'arte dei sistemi di isolamento termico esterno "a cappotto" Marcotherm.

Sono presenti infatti le indicazioni specifiche per la posa in opera, il dimensionamento, le finiture e quant'altro necessario alla progettazione e all'installazione.

Il manuale pertanto si rivolge al professionista del settore, agli installatori e a coloro che lo vorranno usare per lavoro o per cultura specifica.

Per il professionista, in particolare, sono stati creati importanti contenuti integrativi, utilizzabili in sede di progettazione, che affiancano e completano il manuale. Tramite registrazione sul portale [www.san-marco.com](http://www.san-marco.com) si ha la possibilità scaricare i file dei diversi dettagli costruttivi, impiegabili nel rendering e nella progettazione, file eseguibili in formato: DWG-2D, DWG-3D, 3DS, PDF.

La necessità di fare chiarezza tecnica si è concretizzata in questo strumento operativo che è frutto della condivisione e del lavoro delle diverse aree tecniche aziendali.



# INDICE

<b>MATERIALI ISOLANTI</b>	6
<hr/>	
<b>NORME, ENTI E CONCETTI DI RIFERIMENTO</b>	9
<hr/>	
<b>SUPPORTI</b>	10
<hr/>	
<b>APPLICAZIONE SISTEMI A CAPPOTTO</b>	14
Esecuzione della zoccolatura	16
Posa dei pannelli	16
Accessori per il fissaggio di elementi sul sistema a cappotto	20
Fissaggio con tassellatura	20
Schemi di tassellatura	24
Paraspigoli e rinforzi	25
Esecuzione della rasatura armata	27
Finitura e tinta	28
<hr/>	
<b>GLOSSARIO</b>	29
<hr/>	
<b>DETTAGLI COSTRUTTIVI</b>	30
Attacco a terra	31
Davanzale	42
Infissi	45
Tetto	52
<hr/>	
<b>OFFERTA MARCOTHERM</b>	65
<hr/>	
<b>SERVIZI MARCOTHERM</b>	66
Assistenza Tecnica	66
Formazione	67
Polizze Assicurative	68
<hr/>	

# MATERIALI ISOLANTI

L'isolante termico è un materiale utilizzato in svariati campi industriali e non solo, nel caso specifico dell'edilizia ha il compito di ridurre lo scambio di calore tra l'interno e l'esterno di una struttura.

Il materiale che si decide di impiegare per raggiungere questo obiettivo deve presentare quindi una elevata resistenza al passaggio del calore per poter garantire le migliori condizioni possibili di benessere termico all'utente finale, e permettere così un notevole risparmio in termini di fabbisogno energetico.

Lo scopo principale dell'isolamento termico in edilizia è di contenere il calore all'interno degli edifici durante la stagione fredda, e i materiali isolanti sopperiscono egregiamente a questo tipo di obiettivo.

Il sempre maggior utilizzo di materiali isolanti nell'edilizia è dovuto anche alle ultime normative sul risparmio energetico che hanno definito delle prestazioni energetiche minime relative alla trasmittanza dell'involucro edilizio, alle quali gli edifici di nuova costruzione hanno l'obbligo di attenersi.

In estrema sintesi i materiali isolanti possono essere suddivisi con il seguente schema a seconda del valore della conducibilità termica:

ISOLANTI	DEBOLMENTE ISOLANTI	NON ISOLANTI
$\lambda < 0.065 \text{ W/mK}$	$0,065 \text{ W/mK} < \lambda < 0.090 \text{ W/mK}$	$\lambda > 0.090 \text{ W/mK}$

I sistemi Marcotherm utilizzano i seguenti materiali isolanti:

CLASSE	TIPO	DESCRIZIONE	NORMA RIFERIMENTO
Cellulare sintetico	EPS	Polistirene espanso	UNI EN 13163
Cellulare sintetico	EPS + add. grafite	Polistirene espanso con grafite	UNI EN 13163
Fibroso inorganico	MW	Lana di roccia	UNI EN 13162
Cellulare naturale	ICB	Sughero	UNI EN 13170
Cellulare sintetico	PU	Poliuretano espanso	UNI EN 13165

Fonte: ANIT materiali isolanti Vol. 1

I materiali isolanti utilizzabili nei sistemi ETICS sono prodotti certificati per la specifica applicazione.

Essi infatti sono sempre marcati CE in conformità alla norma di prodotto di riferimento, oppure in conformità alla specifica certificazione di sistema.

I materiali isolanti non indicati nel prEN 17237 possono essere utilizzati nei sistemi ETICS purché siano compresi in una certificazione di sistema secondo EAD 040083-00-0404.

## Polistirene espanso - EPS

Materiale isolante di peso ridotto che possiede buone caratteristiche isolanti.

### PROCESSO PRODUTTIVO:

Prodotto polimerico costituito da carbonio, idrogeno e dal 96-99% di aria chiusa in celle di dimensioni tali da impedire moti convettivi. La materia prima principale è lo stirene: monomero ricavato dal petrolio. Partendo dal monomero con l'aggiunta di un agente schiumogeno si ottiene un polimero sotto forma di granuli, in una fase successiva le perle vengono espanse con gas idoneo inducendo il materiale ad un aumento di volume.

Il processo avviene tramite un trattamento a base di vapore acqueo, questa lavorazione dà forma a una struttura a celle chiuse capace di trattenere l'aria.

Dopo una ulteriore essiccazione i grandi blocchi così ottenuti, formati in prevalenza da aria, vengono tagliati in lastre profilate pronte per l'applicazione. Alcuni prodotti possono essere additivati con grafite, la quale conferisce al prodotto caratteristiche migliorative contro il passaggio di calore.



## Lana di roccia - MW

È un materiale con ottime caratteristiche termoisolanti e fonoassorbenti, è traspirante e possiede un ottimo comportamento al fuoco in caso d'incendio.

### PROCESSO PRODUTTIVO:

Il prodotto è completamente inorganico e le fibre derivano da rocce come diabase, dolomia e calcare.

Tali materie prime vengono fuse in bacini ad alta temperatura e successivamente passate in macchine sfibratrici; nel processo di centrifugazione e soffiaggio vengono formate delle fibre a cui viene aggiunto un legante sciolto in acqua.

Successivamente le fibre vengono disposte a strati su un nastro trasportatore e fatte passare attraverso forni a tunnel per l'indurimento del legante.

Il processo permette la stabilizzazione del prodotto ed in seguito gli elementi vengono tagliati a misura.



## Sughero - ICB

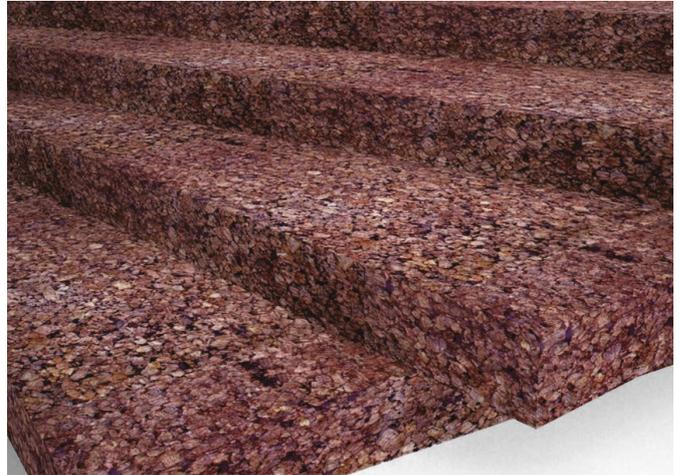
È un materiale naturale costituito da cellule di forma poliedrica ottenute dalla macinazione della corteccia della quercia da sughero. Il sughero è un materiale traspirante e permeabile al vapore d'acqua, che in caso d'incendio non propaga fiamma, ma brucia lentamente fino ad autoestingersi.

### PROCESSO PRODUTTIVO:

Il sughero, che come detto si ricava dalla corteccia, può essere prelevato intorno al ventesimo anno di età della pianta, quando il tronco ha raggiunto una circonferenza minima di 30-40 cm. Il sughero, una volta decorticato, fornisce un materiale ruvido e nodoso atto alla produzione del granulato di sughero per edilizia, sotto forma sfusa o di pannello.

Una volta selezionato il materiale in base alla granulometria, viene immesso in autoclave dove la sugherina (resina naturale contenuta nel sughero) si liquefa fungendo da legante per i trucioli unendoli tra loro.

Effettuata questa operazione, si lascia raffreddare e si può quindi procedere con il taglio dei blocchi nello spessore desiderato.



## Poliuretano espanso - PU

Il poliuretano commercializzato in pannelli, rivestiti su entrambe le facce con velo vetro saturato, possiede ottime proprietà termiche.

### PROCESSO PRODUTTIVO:

Per la produzione del poliuretano si sfrutta una reazione esotermica di poliaddizione tra polioli e poliisocianati, le materie prime sono mescolate tutte in fase liquida e spruzzate attraverso degli ugelli su un nastro dove hanno modo di espandersi incollandosi ad uno strato inferiore e superiore di materiale aggiunto.





# NORME, ENTI E CONCETTI DI RIFERIMENTO

## Declaration of performance DOP e marcatura CE

Il CPR - Regolamento Prodotti da Costruzione (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 fissa le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione. Secondo tale regolamentazione, i fabbricanti dei prodotti isolanti hanno l'obbligo di redigere una "Dichiarazione di prestazione" (Declaration of Performance - DoP). Tale documento costituisce elemento essenziale che accompagna il prodotto nell'immissione sul mercato come una vera e propria "carta d'identità" armonizzata che ne indica le caratteristiche e le relative prestazioni d'uso. Una volta redatta la dichiarazione di prestazione, il fabbricante deve apporre la marcatura CE sul prodotto.

## EOTA

L'EOTA (European Organization for Technical Assessment) è l'organizzazione europea per le valutazioni tecniche sui materiali da costruzione e ha sede in Belgio. Questo ente ha il compito di coordinare i vari enti che operano a livello statale per il rilascio di documenti come l'ETA, i cosiddetti TABs (Technical Assessment Bodies).

## ETA

L'ETA (European Technical Approval) è un documento che fornisce informazioni sulle valutazioni delle performance dei prodotti da costruzione in relazione alle loro caratteristiche fondamentali. Questa definizione è data dal Construction Products Regulation (EU/305/2011) entrato in vigore dal 1 luglio 2013 in tutti gli stati membri europei e in tutta la comunità economica europea. Il documento contiene le seguenti informazioni:

- Informazioni generali sul produttore e sul tipo di prodotto.
- Descrizione del prodotto e della destinazione d'uso.
- Performance dei prodotti, riferimenti ai metodi e alle normative utilizzate per le valutazioni.
- Valutazione e verifica della costanza delle performance.

Per i materiali isolanti sono state introdotte delle normative cogenti di riferimento, in particolare per l'immissione nel mercato è necessaria la marcatura CE. L'ETA è un benessere tecnico che consente di ottenerla. In aggiunta, va precisato che non esiste una normativa cogente in materia di sistemi ETICS nella loro interezza, però è possibile il rilascio di uno specifico ETA, il quale funge in tal caso da garanzia per il mercato di affidabilità del sistema.

## ETICS

È un acronimo (External Thermal Insulation Composite System), viene più volte citato nei documenti tipo ETA e identifica tutti i sistemi isolanti "a cappotto" per esterno in qualsiasi materiale essi siano realizzati.

## EAD

Gli EADs (European Assessment Documents) sono i documenti utilizzati dai TABs per il rilascio delle Valutazioni Tecniche Europee ETAs. Un ETA viene prodotto e rilasciato da un TAB – su specifica richiesta di un produttore – in base all'EAD di riferimento. A partire dal 2021, il rilascio dei nuovi certificati ETA per il Sistema a Cappotto non avviene più sulla base della specifica tecnica ETAG 004, bensì del nuovo EAD 040083-00-0404. In materia, altresì importante è l'EAD 330335-00-0604 per i sistemi di fissaggio meccanico su supporti in muratura.

## Normativa UNI EN 15824

La norma volontaria è applicabile a intonaci a base di leganti organici e inorganici utilizzati come rivestimenti interni ed esterni. Grazie a questa norma si vanno ad analizzare le principali caratteristiche prestazionali relative ai rivestimenti a spessore.

PERFORMANCE	METODO DI PROVA
Permeabilità al vapore	EN ISO 7783-2
Assorbimento d'acqua	EN 1062-3
Adesione	EN 1542
Durabilità	EN 13687-3
Conducibilità termica	EN 1745
Reazione al fuoco	EN 13501-1

## Norma UNI/TR 11715:2018

Riguarda gli isolanti termici per l'edilizia e la progettazione e messa in opera dei sistemi isolanti per l'esterno (ETICS). È un documento tecnico riguardante la posa in opera dei sistemi termoisolanti realizzati su superfici verticali o sub-orizzontali o inclinate rivolte verso il basso in edifici nuovi o esistenti.

## Norma UNI 11716:2018

Riguarda attività professionali non regolamentate, figure professionali che eseguono la posa dei sistemi compositi di isolamento termico per esterno (ETICS), definendo i requisiti di conoscenza, abilità e competenza.

# SUPPORTI

Prima di iniziare la realizzazione del Sistema d'Isolamento Termico Esterno a cappotto, bisogna procedere alla verifica e preparazione del supporto.

## Supporti più comuni

Il sistema può essere applicato sopra a svariati tipi di supporto purché sia ben coeso e non presenti fenomeni di sfarinamento; esistono delle norme europee che definiscono le caratteristiche specifiche che questi materiali devono avere. In caso non presentino questi requisiti vanno trattati affinché si possa procedere con una applicazione a regola d'arte.

Norme che regolamentano i vari tipi di supporto:

TEMATICA	NORMA
Calcestruzzo alveolare	EN 771-4
Mattoni pieni e forati	EN 771-1 EN 771-3
Mattoni e blocchi in calcestruzzo	EN 771-3
Calcestruzzo normale	EN 206-1 - (1504)
Calcestruzzo con casseri a perdere in legno con o senza isolamento aggiuntivo interrato	EN 15498
Reazione al fuoco	EN 13501-1

## Supporti in materiale ligneo

Esistono diversi tipi di supporti legnosi sui quali potrebbe essere necessario applicare un sistema ETICS (x-lam, osb etc.). Tutti questi materiali, diversi per caratteristiche costruttive e destinazione d'uso, potrebbero presentare delle difficoltà in fase di incollaggio se vengono usati prodotti cementizi in polvere. Per garantire un adeguato incollaggio che sia duraturo nel tempo è consigliato utilizzare collanti in pasta ad elevato contenuto polimerico.

## Altri supporti

Per tutti i supporti non menzionati sono necessarie delle prove specifiche che attestino l'idoneità degli stessi.

## Valutazioni preliminari

- Valutazione generale dello stato del supporto per verificare l'uniformità dei materiali da rivestire, la presenza di muffe, alghe, cavillature o altre incoerenze superficiali.
- Valutazione dell'umidità del supporto (analisi visiva).
- Verifica dello stato di coesione superficiale dei materiali tramite lo sfregamento con un panno scuro o con la mano sulla superficie stessa.
- Nel caso di superfici intonacate accertarsi che l'intonaco stesso sia ben adeso tramite picchettatura manuale.
- Valutazione dell'assorbimento del supporto tramite bagnatura dello stesso (verifica dell'assenza di oli disarmanti).
- Verifica della planarità.
- Prova di estrazione dei tasselli secondo ETAG 014 per valutare la resistenza meccanica offerta dal supporto-estrazione dei tasselli in conformità all'EAD 330196-00-0604.
- Se la muratura presenta fessurazioni di natura strutturale, prima dell'applicazione del sistema a cappotto è necessario il monitoraggio da parte di un tecnico competente.

## Trattamento di supporti non idonei

STATO	TRATTAMENTO
Supporto polveroso/sfarinante	Spazzolatura e lavaggio con acqua in pressione, seguito dall'idonea fissativazione
Presenza di efflorescenze	Spazzolatura meccanica e seguente lavaggio con acqua in pressione/lavaggio con soluzione acida e abbondante risciacquo
Malta di coltella instabile	Picchettatura, idrolavaggio con acqua in pressione e fissativazione
Intonaco distaccato/instabile	Asportazione di tutto il materiale non perfettamente adeso fino alla muratura principale e sostituzione con un idoneo intonaco a basso modulo elastico
Presenza di umidità di risalita	Applicazione di un idoneo sistema deumidificante (il sistema ETICS verrà posato al di sopra della zona trattata)/applicazione di zoccolatura ventilata
Oli disarmanti sulla superficie	Lavaggio con acqua in pressione unita ad un idoneo detergente, abbondante risciacquo con acqua
Struttura non planare	Compensare le difformità del supporto con un idoneo materiale come intonaco o altri premiscelati cementizi (non utilizzare il collante per questa operazione)
Presenza di pitture/finiture plastiche in fase di distacco	Asportazione meccanica delle parti incoerenti e fissativazione delle superfici circostanti/eventuale sverniciatura
Supporti degradati da muffe o alghe	Pulizia delle superfici con prodotti idonei per l'asportazione di muffe e alghe, lavaggio abbondante con acqua e applicazione di un preservante/igienizzante per evitare la ricomparsa del fenomeno
Rottura del copriferro a causa della carbonatazione	Spazzolatura dei ferri d'armatura, trattamento con appositi prodotti passivanti e ricostruzione del copriferro con idonea malta
Presenza di supporto ceramico	Trattamento del supporto con idoneo fondo di collegamento e rivestimento dello stesso con adesivo per sistemi ETICS/asportazione del supporto ceramico

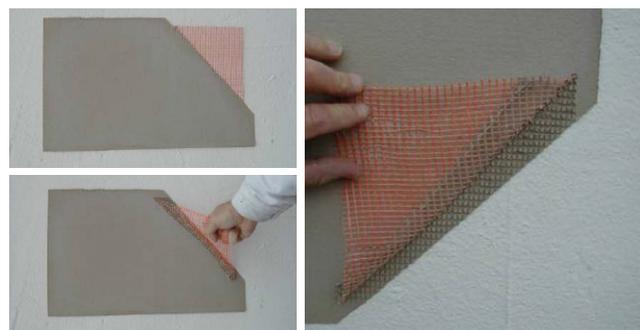
## Trattamento su superfici già rivestite

Su supporti con rivestimento esistente è necessario eseguire una prova preventiva di strappo della rete per determinare l'idoneità del supporto.

- Applicare il fissativo all'acqua provando alcune diluizioni, per cercare la migliore impregnazione del muro. Nel caso di fondo molto assorbente, eseguire una prova con fissativo a solvente.
- Procedere alla stesura del collante e all'affogamento di un fazzoletto di rete antialcali di dimensioni significative (30x30 cm).
- Attendere 5gg di stagionatura ed eseguire una prova di strappo - questa prova deve essere eseguita su diversi punti della facciata.
- Rimuovere la rete d'armatura, procedendo con uno strappo graduale della stessa.
- L'esito positivo della prova avviene quando uno strato di collante rimane sul supporto, lasciando intravedere la quadrettatura dovuta alla trama della rete; in caso contrario la rete porta via con sé interamente il collante - vedasi immagini a fianco.

Solo sui supporti che si sono rivelati idonei tramite la prova di adesione sarà possibile applicare direttamente un sistema ETICS.

## Prova di adesione



Esito positivo



Esito negativo

## Tolleranze di misura

Per la realizzazione di sistemi ETICS sono state fissate alcune tolleranze massime che riguardano il supporto (tabella 1); sono inoltre definite le tolleranze del cappotto finito (tabella 2).

**TABELLA 1**

Tolleranze di planarità del supporto  
(estratto della norma ONORM DIN 18202, tabella 3, righe 5 e 6)

RIFERIMENTO	MISURE CALIBRATE IN MM COME LIMITE CON PUNTI DI RIFERIMENTO IN M FINO A:					
	m	0,1	1 a)	4 a)	10 a) c)	15 a) b) c)
<b>Pareti con superficie non rifinita ed intradossi di solai</b>	mm	5	10	15	25	30
<b>Pareti con superficie rifinita ed intradossi di soffitti</b>	mm	3	5	10	20	25

a) I valori tra le colonne possono essere interpolati.

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

c) Supporti con tolleranza oltre 15 mm devono essere rettificati prima della posa del Cappotto, se si vuole che le tolleranze di cui alla tabella 2 siano rispettate.

**TABELLA 2**

Tolleranze di planarità del sistema ETICS finito  
(fonte DIN 18202:2013, prospetto 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) b)	15 a) b) c)
<b>Superfici con planarità standard</b>	mm	3	5	10	20	25
<b>Superfici con planarità migliorata</b>	mm	2	3	8	15	20

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

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

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

Le tolleranze del sistema ETICS finito si riferiscono alla planarità del sistema stesso e non alla verticalità della superficie. Il rispetto delle tolleranze di planarità è da verificarsi solo nel caso di difetti tecnici o estetici. La valutazione delle facciate in condizione di luce radente non è significativa ai fini dell'accettabilità secondo la esecuzione a "regola d'arte". Ombre che si creino in condizione di luce radente possono rappresentare difetti solo nel caso in cui le tolleranze di planarità sopra indicate vengano superate. Misure fino a 4 metri possono essere effettuate con staggia, misure con distanze superiori si eseguono rispetto a una superficie di riferimento, per esempio tracciata con filo laser.



# APPLICAZIONE SISTEMI A CAPPOTTO

---

Il sistema può essere utilizzato sia per valorizzare nuove costruzioni, che per le ristrutturazioni di edifici esistenti migliorando in modo consistente il rendimento energetico. Il sistema a cappotto definito ETICS (External Thermal Insulation Composite System) deve essere conforme rispetto alla linea guida tecnica ETAG 004 (European Technical Approval Guideline) redatta dall'ente tecnico europeo per il settore delle costruzioni EOTA.

I Sistemi ETICS rispondono principalmente alle necessità di isolamento termico e di protezione dell'edificio contro gli agenti atmosferici.

Il sistema può essere realizzato su superfici verticali, anche su superfici orizzontali (all'intradosso di solai) o inclinate purché non esposte alle intemperie. I sistemi ETICS non costituiscono in generale una barriera impermeabile alle acque meteoriche, non sono pertanto idonei alla realizzazione di coperture o impermeabilizzazioni contro terra.

La funzionalità dell'edificio viene garantita attraverso una progettazione ed un'applicazione adeguata di tutti i componenti, di tutti i materiali e di tutti i prodotti utilizzati. Il collegamento tra i singoli elementi costruttivi deve essere definito preventivamente.

ETAG 004 e il prEN 17237 classificano i sistemi in base al tipo di fissaggio, differenziando i sistemi fissati solo con la colla dai sistemi fissati solo meccanicamente, per meglio capire le prove da eseguire ai fini della certificazione.

I Sistemi ETICS possono presentare i seguenti metodi di fissaggio:

## **SISTEMI INCOLLATI:**

### **• Sistemi esclusivamente incollati**

I Sistemi possono essere completamente incollati (sull'intera superficie) o parzialmente incollati in fasce e/o punti specifici.

### **• Sistemi incollati e con fissaggi meccanici aggiuntivi**

Il carico è distribuito totalmente dallo strato di collante. Il sistema è vincolato al supporto tramite l'incollaggio, che trasferisce tensioni termiche e carichi, eventuali fissaggi meccanici collaborano con la colla a contrastare tensioni e carichi di carattere orizzontale (per esempio per resistere alla spinta di depressione del vento). I fissaggi meccanici possono fornire stabilità maggiore in caso d'incendio.

## **SISTEMI CON FISSAGGIO MECCANICO:**

### **• Sistemi fissati meccanicamente con collante supplementare**

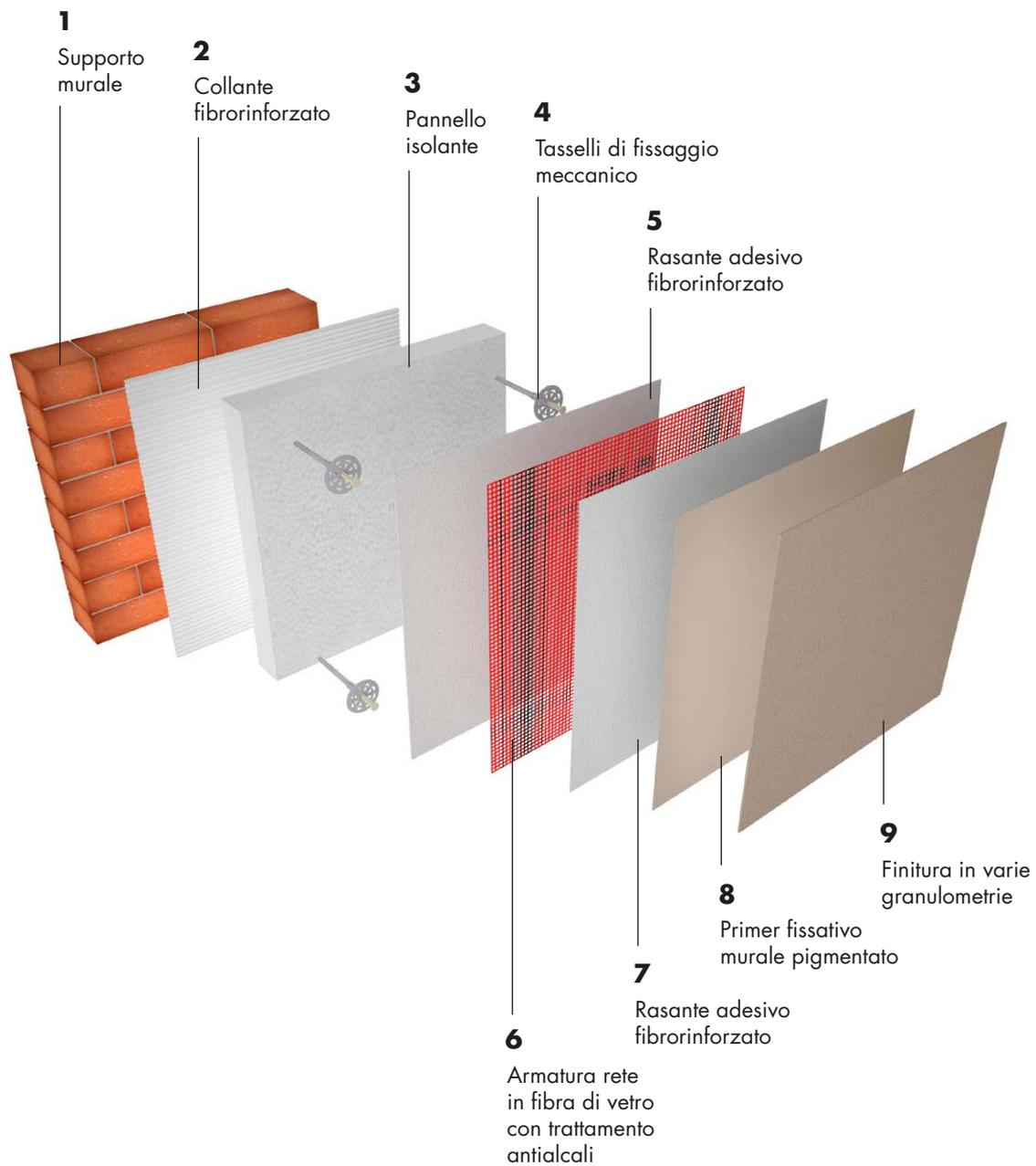
Il carico è distribuito totalmente dai fissaggi meccanici. Il collante viene utilizzato principalmente per garantire la planarità del sistema installato.

### **• Sistemi con fissaggio esclusivamente meccanico**

Il sistema è fissato al supporto esclusivamente con elementi di fissaggio meccanici.

## I componenti del sistema sono:

- Collante-rasante
- Materiale isolante
- Tasselli
- Armatura (rete in tessuto di fibra di vetro)
- Primer
- Intonaco di finitura (rivestimento con eventuale fondo adatto al sistema)
- Accessori (come ad esempio rete angolare, profili per raccordi e bordi, ecc.)



## Esecuzione della zoccolatura

In questa fase iniziale è necessario conoscere il livello definitivo del piano di campagna o dei marciapiedi perimetrali, una volta stabilito questo punto, si può procedere col posizionamento mediante tasselli ad espansione dei profili di partenza, in perfetta orizzontalità, lasciando libero almeno un centimetro dal piano di calpestio. Si procede poi con lo sviluppo in altezza della pannellatura e progressivamente, se necessario, anche dei profili sottofinestra e dei terminatori orizzontali/verticali. Sulle superfici in calcestruzzo, o in specchiature di particolare estensione, si possono incontrare dei giunti di dilatazione tecnici che vanno sempre trattati applicando gli appositi accessori ai fini di garantirne la funzionalità e la durabilità nel tempo.

Qualora non si desideri utilizzare il profilo di partenza o venga richiesta una protezione termica continua che comprenda anche zone sottostanti il piano di calpestio, è possibile utilizzare lastre isolanti in polistirolo estruso XPS rispondente alla normativa UNI EN 13164 o polistirolo espanso a basso assorbimento d'acqua che risponde alla normativa UNI EN 13163.

In ogni caso l'utilizzo di questi materiali idrofobi permette di partire con l'isolamento termico direttamente dal piano di calpestio senza prevedere il distacco del materiale isolante dallo stesso.

Questa tipologia di zoccolatura è obbligatoria nel caso si desideri eseguire il sistema in lana minerale (MW), sughero (ICB), o poliuretano (PU); vista la pesantezza di questi materiali isolanti infatti risulta sconsigliabile usare la tradizionale base di partenza in alluminio. È inoltre possibile utilizzare lo stesso materiale isolante purché protetto con idoneo strato impermeabilizzante ad eccezione della lana di roccia in quanto estremamente sensibile all'assorbimento d'acqua.

Qualora si desideri isolare la struttura anche sotto quota, si dovrà applicare in corrispondenza della zoccolatura una lastra non assorbente, che sarà raccordata e rientrante rispetto al restante sistema isolante. (Vedi dettagli costruttivi a pag. 31-32-33-34) Nei cappotti con lastre isolanti di spessore elevato, è consigliabile nel raccordo tra la zoccolatura rientrante ed il sistema isolante, sostituire la base di partenza con il profilo angolare con gocciolatoio, al fine di garantire un'opera esente da ponti termici. I pannelli isolanti in XPS utilizzati per la zoccolatura, inseriti sotto il piano di calpestio, devono essere protetti con apposite guaine impermeabilizzanti e ghiaioni perimetrali drenanti. La guaina impermeabilizzante sotto il piano di calpestio va protetta, a sua volta, con uno strato di separazione dal terreno di riporto o dal ghiaione perimetrale.

Al fine di migliorare le prestazioni meccaniche del sistema a cappotto si raccomanda l'impermeabilizzazione sopra una rasatura rinforzata con rete di armatura.

Durante la fase di tassellatura delle zone perimetrali prestare attenzione a non forare le guaine impermeabilizzanti; nel caso venissero forate è necessario ripristinare la continuità dell'impermeabilizzazione con opportuni materiali sigillanti.

## Posa dei pannelli

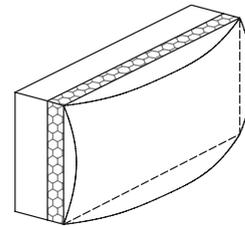
### Preparazione del collante

Gli adesivi premiscelati della linea dedicata San Marco, a base di cementi e cariche minerali selezionate, additivi e resine specifici, sono sviluppati per l'incollaggio delle lastre isolanti e per la successiva rasatura con inglobamento della rete d'armatura. Questi adesivi vanno miscelati con acqua pulita ed applicati seguendo le istruzioni della relativa scheda tecnica.

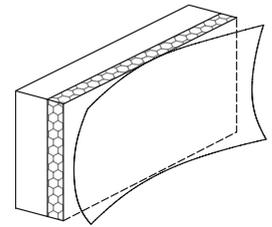
### Incollaggio delle lastre isolanti

L'applicazione della colla può avvenire manualmente o a macchina, in ogni caso occorre verificare quanto segue:

- Tra lastra isolante e supporto non deve esserci passaggio d'aria per evitare l'effetto camino.
- La lastra va fissata uniformemente alla superficie del supporto per contrastare l'effetto cuscino.



Esterno caldo



Esterno freddo

Sagomare le lastre isolanti di dimensioni idonee alle superfici su cui dovranno essere incollate, quindi procedere all'incollaggio dei pannelli seguendo una delle modalità di seguito descritte, in relazione alla casistica che ci si trova ad affrontare.

Su pareti planari ed assorbenti applicare sul lato da incollare l'adesivo opportunamente preparato su tutta la superficie del pannello ad eccezione di una zona di circa 2 cm lungo i bordi del pannello stesso per evitare lo sbordamento del collante che potrebbe in seguito causare un ponte termico. (Rif. fig. 1) L'applicazione del collante sulla lastra viene fatta mediante frattazzo con denti quadri da 8-10 mm (in base alla regolarità del supporto), la lastra va poi immediatamente posizionata sul supporto esercitando una leggera pressione per favorire la distribuzione del collante e la relativa adesione.



Fig. 1

In caso di incollaggio con proiezione meccanica continua la colla viene applicata direttamente sul pannello secondo lo schema in *fig. 2*.

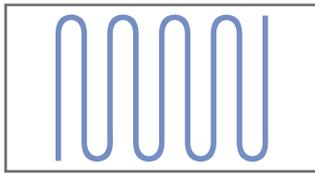


Fig. 2

Su supporti irregolari o laterizio non intonacato, il collante andrà applicato sul perimetro del pannello ai fini di creare un cordolo che eviti si formino dei moti convettivi tra parete e pannello, vanno inoltre applicati tre punti generosi al centro del pannello stesso. (*Rif. fig. 3*)

È importante riproporre i punti di collante sempre nelle stesse zone, in quanto risulta fondamentale in fase di tassellatura che il tassello stesso passi attraverso il collante indurito. Si consiglia una superficie minima d'incollaggio pari a 45-50%.



Fig. 3

In caso di applicazione meccanica continua con proiezione del collante sul pannello realizzare l'incollaggio a cordolo e punti secondo la modalità espressa nello schema in *fig. 4*.

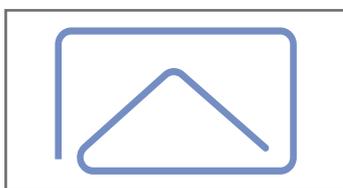


Fig. 4

Prima dell'applicazione dei pannelli isolanti è importante verificare la planarità del supporto, nel caso si rilevino difformità superiori ad 1 cm possono essere colmate con idoneo materiale (es. Intonaco); le compensazioni di spessori così importanti non possono mai essere eseguite con il collante utilizzato per l'incollaggio/rasatura dei pannelli.

È possibile utilizzare anche adesivi poliuretanici - per pannelli in EPS e PU. È consigliabile però seguire le seguenti accortezze:

- Applicare l'adesivo in cordoli, partendo dal bordo. Lasciare circa 3 cm di distanza dal bordo del pannello.
- Riempire a zig-zag l'area interna del pannello ed assicurarsi che 1/3 della superficie sia coperta dall'adesivo (*fig. 5*).

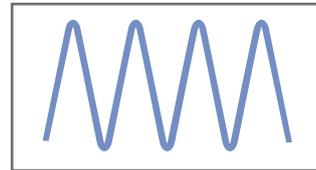


Fig. 5

Per i pannelli isolanti posti in corrispondenza delle aree dei raccordi superiori (tetto caldo), si suggerisce di utilizzare il metodo di posa Floating-Buttering (doppia spalmatura) almeno per l'ultima fila dei pannelli isolanti (parte con eventuale taglio obliquo). Il metodo consiste nell'incollare i pannelli 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 pannelli isolanti deve essere adattata in maniera corrispondente. Con una posa con metodo Floating-Buttering si evita la comparsa dell'effetto camino.

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 il pannello isolante viene applicato con sufficiente pressione facendolo scorrere in posizione.

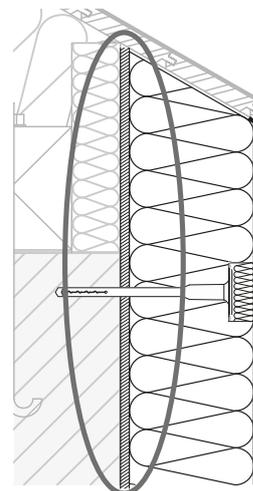
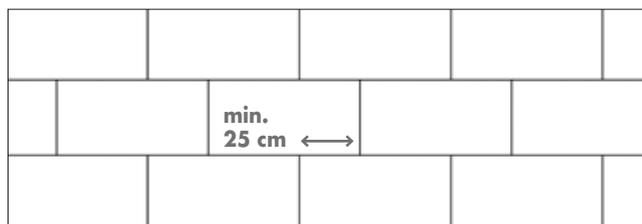


Fig. 6

I pannelli isolanti, indipendentemente dalla natura del materiale di cui sono composti, vanno quindi applicati partendo dal basso in orizzontalità con il piano di calpestio e devono essere sfalsati (non impilati) per garantire una omogenea distribuzione delle forze in facciata.

La sfasatura dello spigolo verticale tra due pannelli sovrapposti deve essere di almeno 25 cm.



Anche in corrispondenza degli angoli delle pareti i pannelli vanno applicati in maniera sfalsata badando a non utilizzare porzioni di pannello troppo piccole, in queste zone particolarmente critiche infatti è preferibile utilizzare pannelli interi o comunque con una lunghezza mai inferiore ai 15 cm. (Rif. fig. 7a-7b)

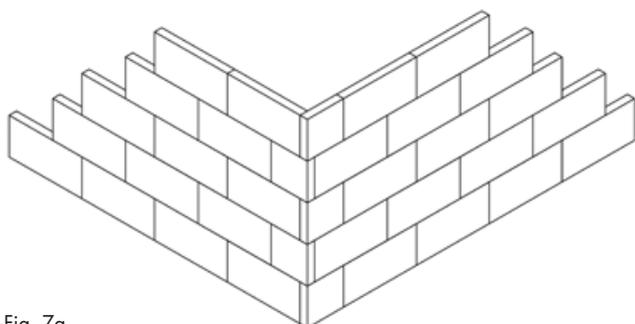


Fig. 7a



Fig. 7b

Aiutandosi con staggia e livella torica si procede quindi con la posa delle lastre che deve essere eseguita in maniera più regolare e planare possibile. Per garantire la perpendicolarità delle lastre è consigliabile servirsi di sistemi di taglio idonei al materiale in utilizzo, come taglierine a filo caldo per polistiroli come EPS e XPS, e strumenti a lama per sugheri, lane minerali e schiume poliuretaniche. Se a causa di errori di taglio, di posa, o semplicemente di non ortogonalità delle lastre si presentassero delle fughe maggiori di 5 mm tra due lastre consecutive, queste vanno riempite con lo stesso materiale isolante. (Rif. fig. 8a)

Se la fuga invece risulta essere minore di 5 mm si deve procedere al riempimento con una schiuma poliuretanic a bassa espansione, come mostrato in fig. 8b. Per ottenere una corretta espansione delle schiume, per la compensazione delle fughe si consiglia la nebulizzazione di acqua tra i pannelli da trattare.



Fig. 8a



Fig. 8b

Al fine di evitare la formazione di ponti termici le fughe tra due lastre non vanno mai compensate con la malta collante. Le fughe dovute alle tolleranze (di misura o di applicazione) vanno riempite in tutto lo spessore.

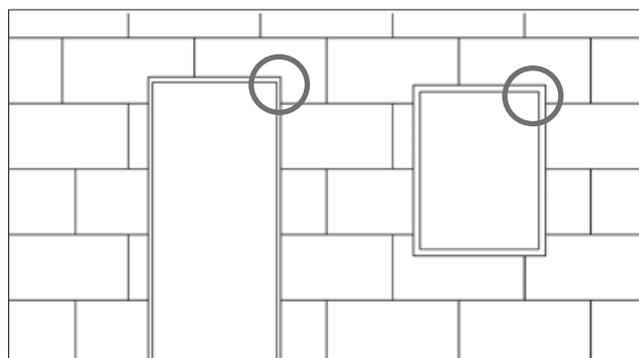


Fig. 9

Nell'applicazione dei pannelli isolanti in concomitanza di porte e finestre (vedi fig. 9) è importante che gli spigoli dei pannelli non coincidano mai con gli spigoli dei fori in parete, per non creare delle zone preferenziali per lo scarico delle tensioni; è quindi necessario far ricadere questi punti critici all'interno del pannello stesso.

Nel caso si voglia procedere con l'isolamento delle spallette interne di questi elementi si dovrà procedere con il taglio dei pannelli in maniera tale che sporgano tutti della stessa lunghezza oltre allo spigolo grezzo dell'apertura in questione raccordandosi con il materiale isolante di facciata.

I bordi dei pannelli non dovrebbero inoltre coincidere con le fughe determinate da un cambio di materiale nel supporto e nei raccordi di muratura (es. rapezzi), ciò vale anche nei casi di modifica dello spessore della muratura o di crepe inattive.

In questi casi è necessario rispettare una sovrapposizione dei pannelli isolanti di almeno 10 cm.

Le fughe di movimento dell'edificio (giunti di dilatazione) dovrebbero essere rispettate e protette con idonei profili coprigiunto.

Non si considerano giunti di dilatazione i giunti tecnici di collegamento tra pannelli prefabbricati in calcestruzzo; in questi casi è possibile, dopo aver verificato la stabilità del supporto, applicare il sistema ETICS in continuità purché dispongano di sufficiente elasticità. In alternativa è possibile prevedere nel sistema ETICS i necessari giunti di dilatazione che coincidano parzialmente o totalmente con i giunti della struttura esistente.

I rivestimenti isolanti di elementi sporgenti, quali per esempio cassonetti per avvolgibili o travi fuori spessore di solai, vanno eseguiti possibilmente senza giunzioni tra i pannelli. A tal fine si dovrebbe ricavare nella parte posteriore del pannello una cavità corrispondente alla sporgenza, tenendo presente che lo spessore totale del pannello risultante dovrebbe essere comunque almeno 3 cm maggiore di un terzo dello spessore originale. (Rif. fig. 10)

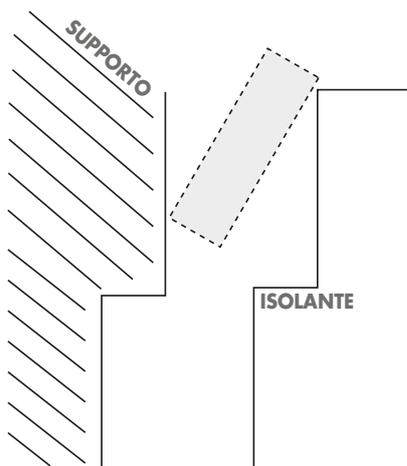


Fig. 10

In caso di isolamento di imbotti di finestre e porte (spallette e voltini), i pannelli isolanti sulla superficie della facciata dovrebbero sporgere oltre il bordo grezzo dell'apertura in modo tale che, dopo aver atteso l'indurimento del collante, si possano applicare a pressione le fasce isolanti di raccordo al serramento. In seguito si taglia l'eccesso dai pannelli, in modo che risultino a filo con le fasce - vedasi la fig. 11.

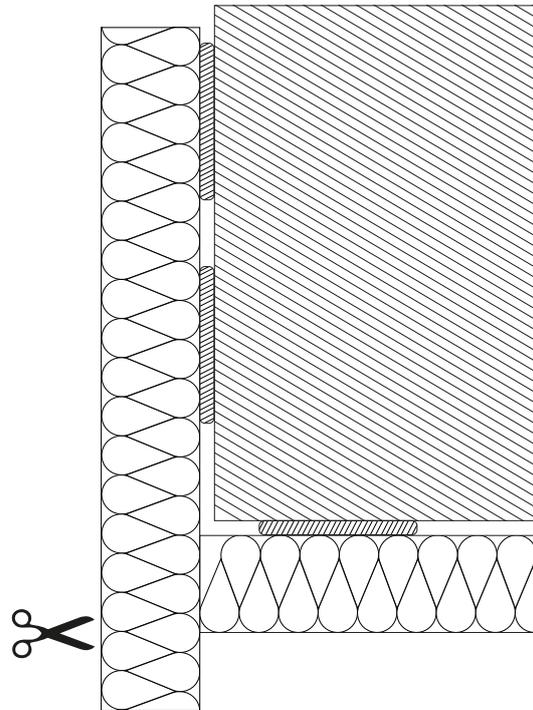


Fig. 11

In caso di soffitti, i pannelli isolanti della facciata arrivano oltre il bordo grezzo inferiore. Dopo l'essiccazione del collante, vengono applicate le lastre del soffitto; solo allora sarà possibile tagliare la parte eccedente dei pannelli isolanti di facciata.

## Livellamento e gestione dei materiali isolanti

### Pannelli in polistirene - EPS

Le eventuali irregolarità o superfici deteriorate possono essere levigate con carta vetrata e la polvere generata deve essere rimossa. Ai fini di garantire le prestazioni termiche dichiarate dal fornitore, le lastre isolanti devono essere protette dall'umidità e quindi stoccate in ambiente asciutto, nel caso vengano a contatto con acqua post posa vanno lasciate asciugare prima di essere rivestite. Se esposte per lungo tempo ai raggi UV le lastre in EPS ingialliscono e tendono a sfarinare in superficie; è necessario quindi rimuovere accuratamente il pulviscolo superficiale prima di procedere con la rasatura.

### Pannelli in lana di roccia - MW

Una volta posati i pannelli, le eventuali irregolarità possono essere livellate con una prima rasatura utilizzando un collante a grana grossa. Porre attenzione al lato dell'incollaggio nell'applicazione di lastre a doppia densità e fare riferimento alla scheda tecnica del produttore.

Le lastre devono sempre essere protette dall'umidità. Data la pesantezza del materiale isolante, i pannelli in lana minerale possono essere tassellati a collante fresco (entro 4 ore).

### Pannelli in sughero - ICB

Le eventuali irregolarità possono essere livellate con una prima rasatura con un collante a grana grossa. Le lastre devono sempre essere protette dall'umidità. Data la pesantezza del materiale isolante, i pannelli in sughero possono essere tassellati a collante fresco (entro 4 ore).

### Pannelli in poliuretano - PU

I pannelli in poliuretano possono essere ricoperti da uno strato di velo vetro che conferisce al materiale una certa robustezza superficiale e che quindi non deve mai essere rimosso, le eventuali irregolarità tra pannello e pannello possono essere livellate con una prima rasatura di collante a grana grossa. Le lastre devono sempre essere protette dall'umidità.

## Accessori per il fissaggio di elementi sul sistema a cappotto

Nel caso si decida di applicare sul cappotto elementi quali tende da sole, lampade, ringhiere, condizionatori, ferma scuri, pluviali ecc. è disponibile una serie di accessori pensati per dare il giusto sostegno a queste strutture.

Questi accessori, prodotti in maniera tale da eliminare il ponte termico in facciata, si dividono in 2 macrofamiglie: quelli che possono essere montati prima della posa dei pannelli e quelli che devono essere montati dopo la posa dei pannelli; entrambi sono fondamentali ai fini di garantire la massima durabilità nel tempo al nostro sistema isolante.

Per una corretta applicazione di suddetti accessori, seguire le indicazioni fornite dal produttore in scheda tecnica.



## Fissaggio con tassellatura

Al termine della posa e dell'allineamento dei pannelli, per contenere i carichi del vento in facciata, si procede con la tassellatura. In condizioni normali è utile attendere un tempo superiore ai 2 giorni per un sufficiente indurimento del collante, al fine di evitare che i pannelli si spostino con le sollecitazioni dovute al fissaggio.

Si ricorda che la tassellatura non sostituisce l'incollaggio ma integra il fissaggio dei pannelli alla muratura; inoltre è sempre obbligatoria nel caso di interventi su vecchie costruzioni.

Lo schema di tassellatura potrà variare in funzione dell'isolante utilizzato, della topografia del territorio, della velocità del vento che lo caratterizza e dell'altezza dell'edificio.

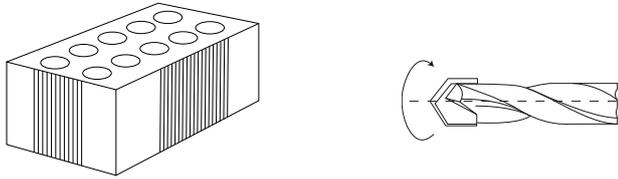
I pannelli perimetrali di zoccolatura devono essere tassellati secondo le tipologie costruttive dell'immobile e il sistema di impermeabilizzazione utilizzato.

Prima dell'inizio dei lavori è importante assicurarsi che i tasselli siano idonei al supporto, facendo riferimento a quanto riportato nella scheda tecnica del produttore.

Se il supporto non può essere classificato chiaramente devono essere eseguite delle prove di tenuta allo strappo in cantiere, il perno/chiodo del tassello va quindi inserito a percussione o ad avvitamento ed estratto con dinamometro misurando la forza necessaria. Dopo il fissaggio vanno rimossi i tasselli che non hanno tenuta sul supporto, va inserito di conseguenza un nuovo tassello non utilizzando lo stesso foro; i fori non più in uso vanno riempiti con isolante o schiuma poliuretanicamente idonea.

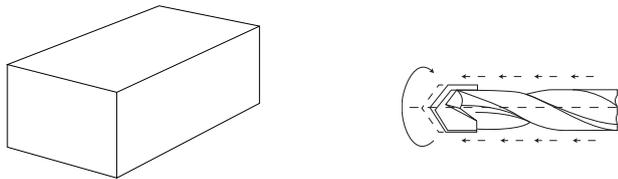


(schiuma a bassa espansione). Facendo riferimento alle normative vigenti, scegliere il tassello opportuno in funzione del supporto e procedere alla foratura con o senza rotopercuSSIONE.



### ROTAZIONE

Su materiali forati



### ROTOPERCUSSIONE

Su materiali compatti

ETAG 014 definisce i campi di impiego del tassello in relazione ai vari tipi di supporto. Tale classificazione viene riportata generalmente sulla testa del tassello.

Legenda dei supporti:

- A – Calcestruzzo pieno
- B – Mattone pieno
- C – Mattone forato
- D – Calcestruzzo alleggerito
- E – Calcestruzzo cellulare

Se il supporto non è compreso tra quelli standard o è costituito da lastre, è consigliato eseguire prove di tenuta dei tasselli, ovvero di resistenza all'estrazione.



È buona norma scegliere tasselli certificati secondo EAD 3300335-00-0604 (documento per la valutazione europea di supporti in muratura). Le caratteristiche tecniche previste sono:

- rigidità del piattello  $\geq 0.3 \text{ kN/mm}$  (TR 026)
- portata del piattello  $\geq 1.0 \text{ kN}$  (TR 026)
- un coefficiente di conducibilità termica puntuale ( $x_p$ )  $\leq 0.002 \text{ W/K}$  (TR025)

La tassellatura può essere eseguita a collante fresco - verificando di continuo la planarità ed il perfetto accostamento delle lastre isolanti - solo nei seguenti casi (nei quali si consiglia l'utilizzo di tasselli ad avvitamento):

- Pannelli in lana di roccia o sughero
- Supporto irregolare
- Forte sviluppo in altezza della superficie ( $h$  minima  $\geq 8 \text{ mt}$ )

Nella scelta della lunghezza del tassello, bisogna considerare lo spessore della lastra isolante, della colla e dell'eventuale intonaco, oltre alla profondità minima di ancoraggio del tassello.

**L**tassello (mm) = **S** isolante + **S** adesivo + **S** intonaco + **P**rof. **A**ncoraggio

(la profondità minima di ancoraggio è specifica per ogni tipo di tassello e viene di norma specificata dal produttore)

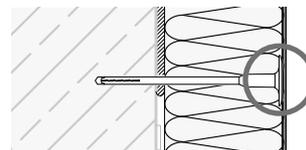
Per quanto riguarda l'inserimento del tassello, si definiscono due modalità principali alternative: a filo (la testa del tassello viene allineata alla parete esterna del pannello isolante) o a incasso (il tassello viene totalmente incassato dentro all'isolante; in questo caso, per ripristinare la planarità della superficie, è necessario colmare la sezione svasata tramite un tappo - copritassello - dello stesso materiale isolante dei pannelli utilizzati).

ISOLANTE	A FILO	A INCASSO
EPS	✓	✓ (svasatura)
EPS Grafitato	✓	✓ (svasatura)
MW	✓	✓ (compressione materiale)
PU	✓ (incisione velo vetro)	-
ICB	✓	-

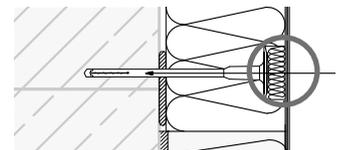
SVASATURA: asportazione del materiale isolante tramite apposita carotatrice con creazione della sede per il copritassello.

COMPRESSIONE MATERIALE ISOLANTE: riduzione dello spessore dell'isolante dovuto all'inserimento di appositi tasselli con la creazione della sede per il copritassello.

INCISIONE VELO VETRO: taglio superficiale del velo che ricopre il pannello.



Soluzione a filo



Soluzione ad incasso



Esempio di copritassello

## Quantità di tasselli da usare

Molteplici fattori influiscono sulla definizione del numero idoneo di tasselli da utilizzare nel fissaggio di un sistema ETICS, quali ad es. l'altezza e la forma dell'edificio, l'orientamento, i materiali costruttivi, il tipo e le caratteristiche del materiale isolante.

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

- Altezza dell'edificio
- Velocità specifica del vento
- Topografia del luogo
- Valore minore tra la resistenza allo strappo del tassello dal supporto e la resistenza allo strappo del pannello isolante attraverso il tassello

**TABELLA 3**

Nella tabella di seguito vengono riportati in maniera indicativa i numeri di tasselli/m<sup>2</sup> con carico utile 0,20 kN e 0,15 kN per le zone correnti e perimetrali della facciata.

ZONA VENTOSA	CARICO UTILE TASSELLO KN	EDIFICIO ISOLATO (EURO CODICE II)			CONT. URBANO APERTO (EUROCODICE III)			CONT. URBANO PROTETTO (EUROCODICE IV)		
		ALTEZZA EDIFICIO			ALTEZZA EDIFICIO			ALTEZZA EDIFICIO		
		FINO A 10 m	FINO A 22 m	FINO A 35 m*	FINO A 10 m	FINO A 22 m	FINO A 35 m*	FINO A 10 m	FINO A 22 m	FINO A 35 m*
1-2-3	0,20	6-6	6-6	6-8	6-6	6-6	6-8	6-6	6-6	6-6
	0,15	6-6	8-8	8-10	6-6	6-8	8-8	6-6	6-6	6-6
4-5-6-7	0,20	6-6	6-8	6-8	6-6	6-6	6-8	6-6	6-6	6-6
	0,15	6-8	8-8	8-10	6-6	8-8	8-10	6-6	6-6	6-8
8-9	0,20	6-8	8-8	8-10	6-6	8-8	8-10	6-6	6-6	6-8
	0,15	8-8	10-12	10-12	6-8	8-10	10-12	6-6	6-8	8-8

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

### NOTE SULLA TABELLA:

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

Definizione delle categorie topografiche da eurocodice EN 1991-2-4:

- Eurocodice II: area con vegetazione bassa come erba o ostacoli isolati (alberi, case) con una distanza pari ad almeno 20 volte l'altezza degli ostacoli.
- Eurocodice III: area con una copertura regolare di vegetazione o edifici con ostacoli e con una distanza pari ad almeno 20 volte l'altezza degli ostacoli (villaggi, terreni suburbani, foresta permanente).
- Eurocodice IV: area in cui almeno il 15% della superficie è coperta da abitazioni e la loro altezza media è superiore ai 15 metri.

## Velocità del vento - zone in cui è diviso il territorio italiano

Il vento rappresenta un fattore di primaria importanza per determinare il fissaggio di un sistema a cappotto; gli schemi di tassellatura devono pertanto essere progettati in relazione alle zone ventose d'Italia, indicate dal D.M. 14/01/08, che ha disciplinato i calcoli di riferimento. In esso, è definita la seguente misura chiave: la velocità di riferimento  $V_b$ , ovvero il valore caratteristico della velocità del vento a 10 m dal suolo su un terreno di categoria di esposizione II, mediata su 10 minuti e riferita ad un periodo di ritorno di 50 anni. In mancanza di specifiche ed adeguate indagini statistiche,  $V_b$  è data dall'espressione:

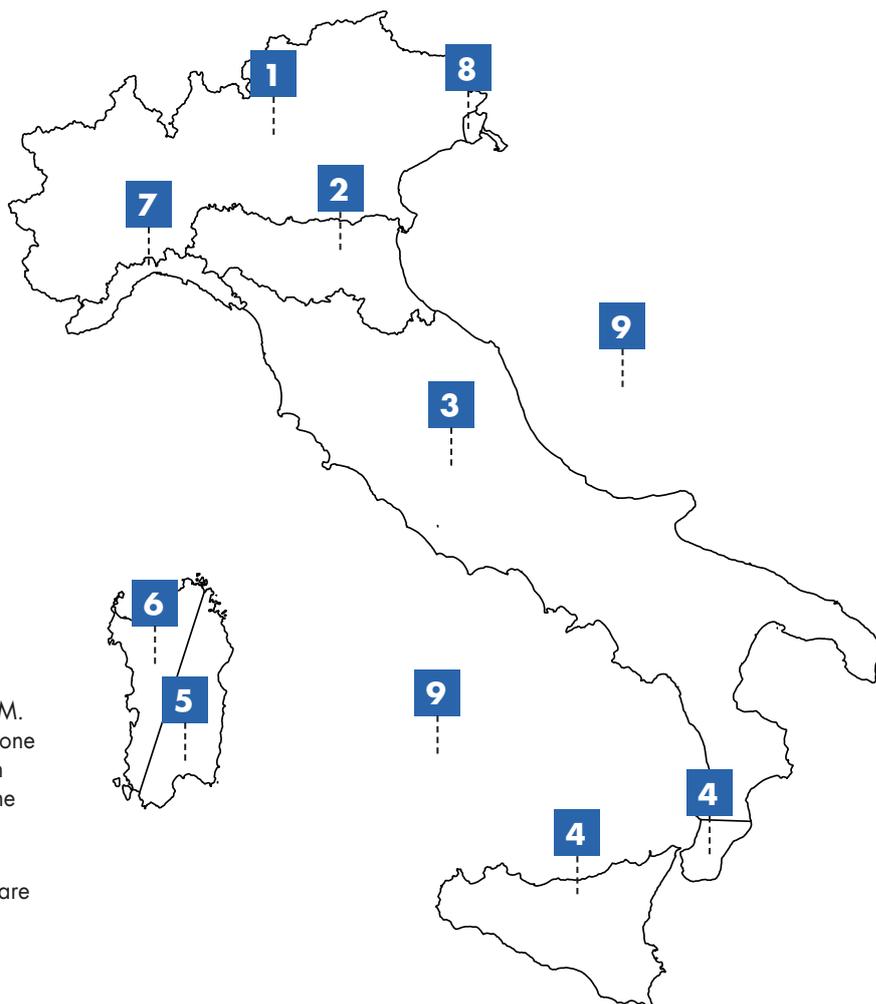
$$V_b = V_{b,0} \quad \text{per } a_s \leq a_0$$

$$V_b = V_{b,0} + K_a(a_s - a_0) \quad \text{per } a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m}$$

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 nella figura.

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



**TABELLA 4**

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

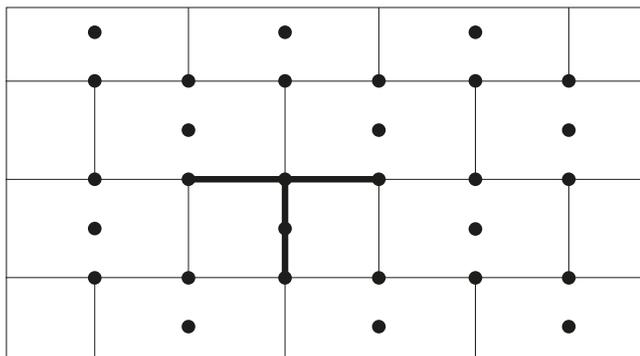
ZONA		$V_{b,0}$ (m/s)	$A_0$ (m)	$K_a$ (l/s)
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,010
2	Emilia Romagna	25	750	0,015
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,020
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,020
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente capo Teulada con Isola di Maddalena)	28	750	0,015
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente capo Teulada con 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

## Schemi di tassellatura

Essendo l'azione dei venti e le tensioni della struttura più intense nelle zone perimetrali delle facciate rispetto al centro, è opportuno in queste zone aumentare il numero di tasselli al m<sup>2</sup>.

Su polistirolo, sughero e poliuretano è consigliato uno schema di tassellatura a "T". Rispettare la distanza minima tra tasselli e bordi dell'edificio o giunti (generalmente 100 mm).

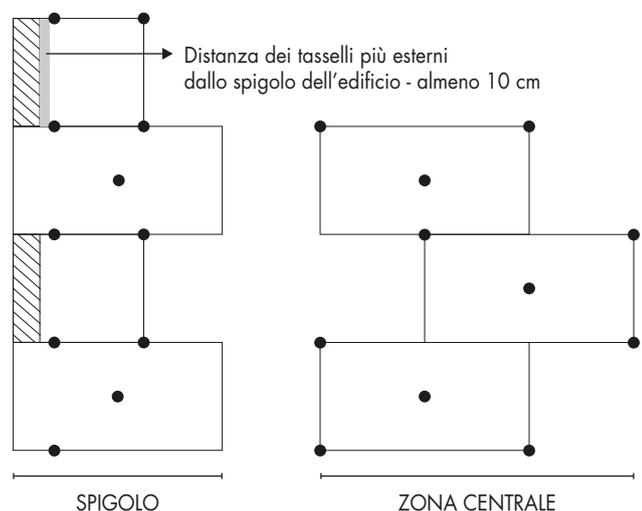


Esempio di schema di tassellatura a "T"

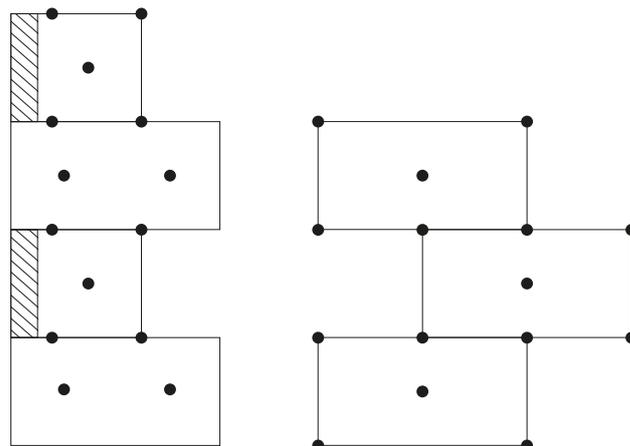
Per i pannelli in EPS, ICB e PU, di seguito è indicato il numero indicativo di tasselli al m<sup>2</sup> da utilizzare negli angoli e nella zona centrale di una parete in relazione all'altezza dell'edificio, a cui seguono i tre schemi che evidenziano come posizionare suddetti tasselli.

ALTEZZA STRUTTURA	SPIGOLO	ZONA CENTRALE	RIF. SCHEMA
fino a 10 mt	6 chiodi al m <sup>2</sup>	6 chiodi al m <sup>2</sup>	Schema A
da 10 a 20 mt	8 chiodi al m <sup>2</sup>	6 chiodi al m <sup>2</sup>	Schema B
> 20 mt	8 chiodi al m <sup>2</sup>	8 chiodi al m <sup>2</sup>	Schema C

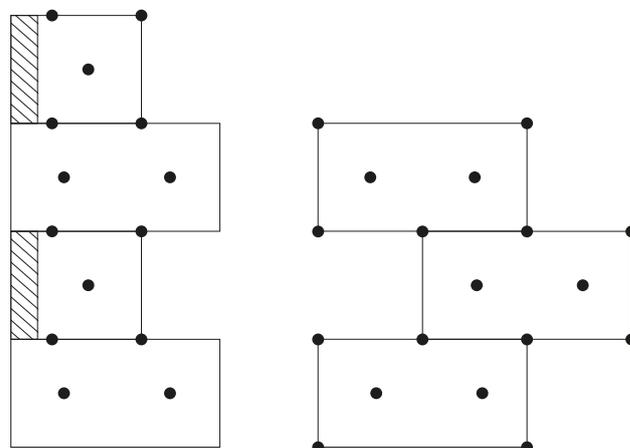
### Schemi di tassellatura per EPS, ICB e PU



Schema A - Altezza edificio fino a 10 m

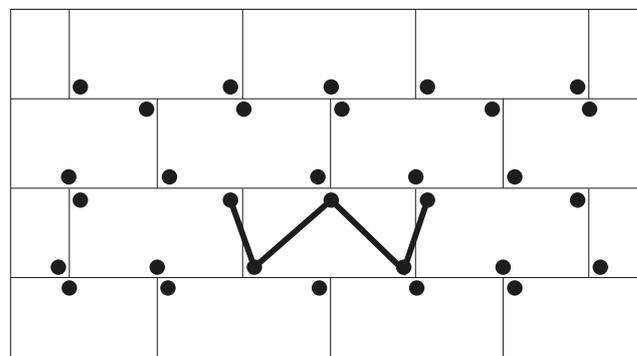


Schema B - Altezza edificio da 10 a 20 m



Schema C - Altezza edificio > 20 m

Per quanto riguarda i pannelli in lana minerale - MW, i tasselli vanno invece sempre applicati seguendo lo schema a "W", questo per evitare il possibile sfondamento dello spigolo del materiale isolante. Nonostante questo accorgimento, è comunque obbligatorio l'utilizzo di appositi accessori al fine di garantire una maggiore superficie di contatto tra il tassello e la lana minerale.

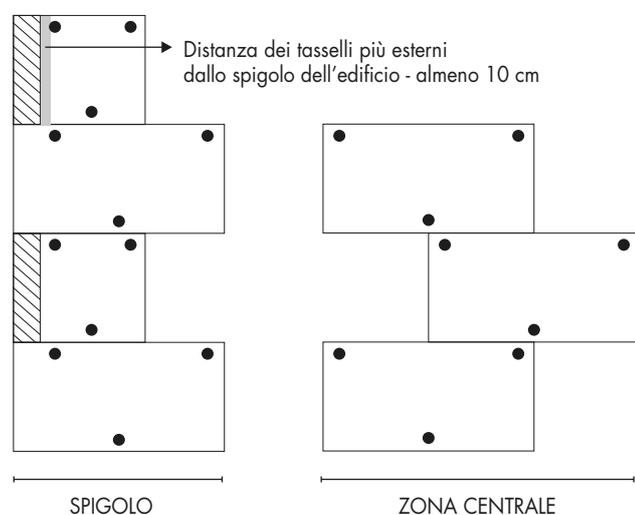


Esempio di schema di tassellatura a "W"

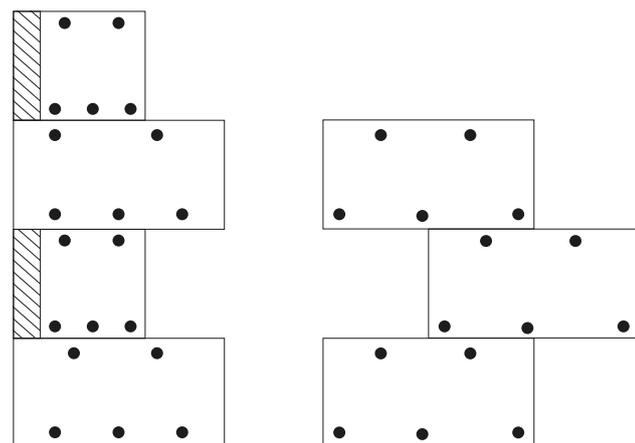
Per i pannelli in MW, di seguito è indicato il numero indicativo di tasselli a pannello da utilizzare negli angoli e nella zona centrale di una parete in relazione all'altezza dell'edificio, a cui seguono i due schemi che evidenziano come posizionare suddetti tasselli.

ALTEZZA STRUTTURA	SPIGOLO	ZONA CENTRALE	RIF. SCHEMA
< 10 mt	3 chiodi/pannello	3 chiodi/pannello	Schema D
> 10 mt	5 chiodi/pannello	5 chiodi/pannello	Schema E

### Schemi di tassellatura per lana di roccia (MW)



Schema D - Altezza edificio fino < 10 m



Schema E - Altezza edificio > 10 m

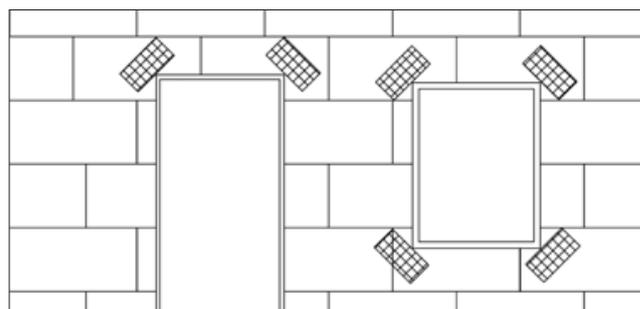
## Paraspigoli e rinforzi

Ad avvenuta asciugatura del collante è possibile procedere con l'applicazione dei paraspigoli su tutti gli spigoli dell'edificio, sia sporgenti che rientranti, applicando uno strato di collante sulle zone interessate e procedendo con l'affogamento della rete. L'esecuzione degli angoli interni può avvenire in due modi: con la realizzazione degli spigoli con profili prefabbricati (per esempio paraspigoli con angolo variabile), o con la realizzazione di spigoli senza profili, risvoltando la rete con una sovrapposizione di 100 mm - in questo caso si esegue contemporaneamente anche l'armatura del resto dell'edificio.

I paraspigoli non devono essere fissati con chiodi, tasselli o altri materiali adesivi.

Prima di procedere alla rasatura dell'intera superficie, in corrispondenza di tutte le aperture (finestre o porte) posizionare sugli spigoli in senso obliquo a 45° delle fasce di rete in fibra di vetro antialcali di dimensioni 20x30 cm, fissate con l'adesivo utilizzato per l'incollaggio al fine di aumentare così la resistenza alle sollecitazioni di questi punti critici della struttura. (Rif. fig. sottostante)

Tale operazione può essere eseguita anche sugli angoli interni delle aperture, inoltre è consentito l'uso di reti pronte presagomate.



### Raccordi a porte e finestre

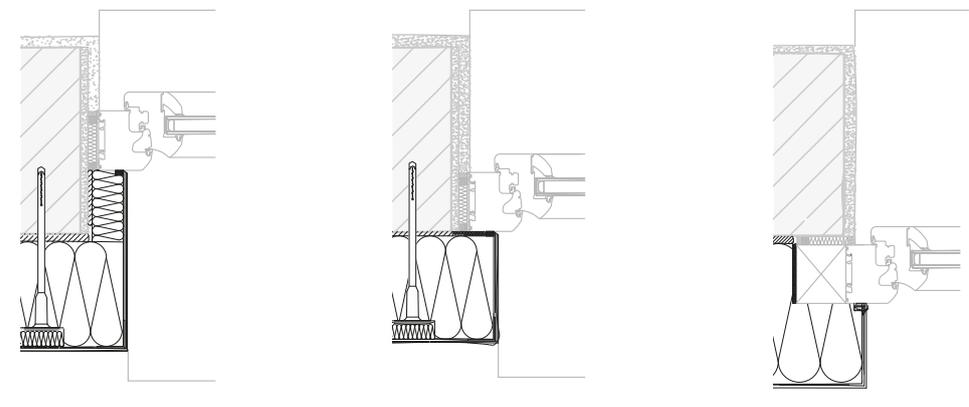
Prima di eseguire l'applicazione dei profili di raccordo a porte e finestre vanno verificati i seguenti aspetti:

- I dettagli del raccordo, definiti dal tecnico progettista per il singolo progetto.
- Porte e finestre installate secondo la UNI 11673-1.
- Che l'installatore della finestra abbia realizzato un raccordo impermeabile al vapore su richiesta del progettista (interno più impermeabile dell'esterno).
- Che il supporto sia asciutto, privo di polveri e grasso e sia adatto all'incollaggio dei profili di raccordo.

Per i tipi di collegamento tra sistema ETICS e serramenti rispetto alla parete di ambito esterno, si può fare riferimento allo schema seguente:

**TABELLA 5**

Utilizzo dei profili di raccordo a porte e finestre



SPESSORE DEL MATERIALE ISOLANTE	FINESTRA INSERITA NELLA MURATURA O A FILO INTERNO		FINESTRA A FILO ESTERNO DELLA MURATURA		FINESTRA ESTERNA RISPETTO ALLA MURATURA	
	≤ 2 m <sup>2</sup> *	2-10 m <sup>2</sup> *	≤ 2 m <sup>2</sup> *	2-10 m <sup>2</sup> *	≤ 2 m <sup>2</sup> *	2-10 m <sup>2</sup> *
≤ 100 mm	1D	2D	2D	2D	2D	3D
≤ 160 mm	2D	2D	2D	2D	3D	3D
≤ 300 mm	3D	3D	3D	3D	3D	3D

**NOTE:**

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

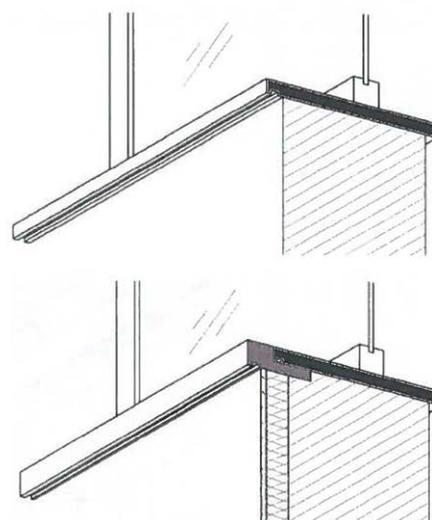
\* Per tutti i casi indicati, se l'altezza o la larghezza della finestra superano 2.5 m, deve sempre essere installato il tipo 3D.

- 1D: Profilo di raccordo a porta e finestra con compensazione di movimento monodimensionale.
- 2D: Profilo di raccordo a porta e finestra con compensazione di movimento bidimensionale.
- 3D: Profilo di raccordo a porta e finestra con compensazione di movimento tridimensionale.

Nel caso di collegamenti tra sistema ETICS e serramento costituito da un elemento prefabbricato premontato (per esempio un telaio del tipo monoblocco), sarà l'elemento stesso a dover garantire i gradi di libertà e le prestazioni richieste.

## Raccordo a davanzale

I davanzali vanno montati senza spazi vuoti, questi devono essere riempiti con materiale isolante. Tale elemento architettonico può essere realizzato in modo discontinuo (due pezzi) tra dentro e fuori il serramento. Ciò si può realizzare mediante un giunto termoisolato che collega il davanzale interno a quello esterno. In caso di ristrutturazione che non preveda la sostituzione dei davanzali, è necessario prevedere almeno l'allungamento dei davanzali esistenti. Ciò può avvenire fissando al davanzale un elemento aggiuntivo. In generale il collegamento a davanzali prevede l'utilizzo di profili 1D o guarnizioni, avendo cura di verificare la tenuta sia inferiore che superiore (onde evitare infiltrazioni di acqua).



Esempio di prolungamento del davanzale di finestra

## Esecuzione della rasatura armata

Al fine di garantire che i pannelli isolanti mantengano le stesse proprietà isolanti dichiarate dal produttore, è importante procedere quanto prima con il rivestimento dell'isolante per evitare il contatto con acqua o l'esposizione prolungata ai raggi UV.

Per ottenere maggiori resistenze meccaniche superficiali, si specifica che è possibile inserire prima dell'armatura ordinaria un'armatura rinforzata (a maggiore grammatura panzer), oppure una prima armatura uguale a quella ordinaria.

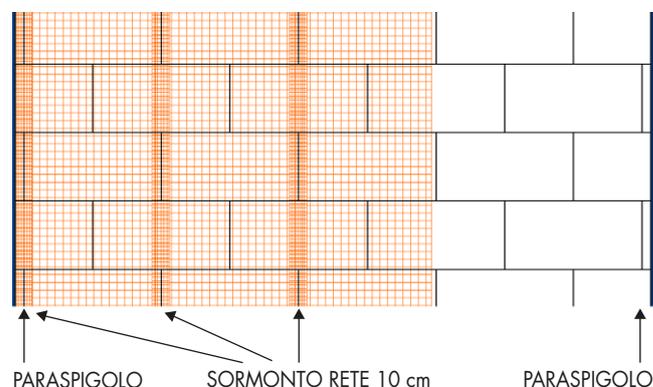
L'armatura rinforzata deve essere inserita senza sovrapposizione dei lembi, in uno strato di rasante spesso circa 2 mm, prima dell'applicazione delle protezioni di spigoli/angoli e dell'applicazione dell'armatura finale.

Se si utilizza un secondo strato di rasatura con rete, occorre verificare che il primo strato si sia indurito e che il secondo strato venga applicato con rete sfalsata rispetto al primo.

Entriamo nel vivo dell'esecuzione della rasatura: una volta miscelato il collante, con acqua pulita seguendo le indicazioni riportate in scheda tecnica, si stende uno strato in modo uniforme sulla superficie con l'ausilio di una spatola metallica dentata, si procede poi con la stesura della rete sopra al collante dall'alto verso il basso badando ad affogarla con l'aiuto della spatola.

È fondamentale sovrapporre i teli di almeno 10 cm (seguendo la linea nera riportata sul rotolo), al fine di creare una struttura

uniforme ed adatta a sopperire ad eventuali tensioni che si presentassero in parete; inoltre è necessario che i teli si sovrappongano sempre di 10 cm con tutte le reti degli accessori presenti in parete.



Se non si ha il completo affogamento della rete, applicare un ulteriore quantitativo di materiale sopra di essa lavorando bagnato su bagnato. Ad essiccazione avvenuta del primo strato di collante dopo almeno 24 ore, si applicherà un ulteriore strato adesivo coprendo totalmente la rete di armatura che non dovrà essere più visibile.

Lo spessore minimo possibile della rasatura e il posizionamento della rete d'armatura sono riportati nella tabella sottostante in funzione del materiale isolante utilizzato.

TABELLA 6

TIPO DI ISOLANTE	SPESSORE NOMINALE (mm)	SPESSORE MINIMO (mm)	SPESSORE MEDIO (mm)*	POSIZIONAMENTO DELLA RETE
EPS	3	2	≥ 2,5	Centrale
EPS + GRAFITE	3	2	≥ 2,5	Centrale
LANA DI ROCCIA	5	4	≥ 4,5	Terza parte esterna
SUGHERO	5	4	≥ 4,5	Terza parte esterna
POLIURETANO	5	4	≥ 4,5	Terza parte esterna

### NOTE:

\* Valore medio di un campione rappresentativo.

Gli spessori minimi indicati dovrebbero essere considerati una eccezione, e dovrebbero essere verificati sempre, se impiegati, durante le misure di controllo effettuate. In nessun caso dovrebbero essere presenti zone con spessore inferiore allo spessore minimo indicato.

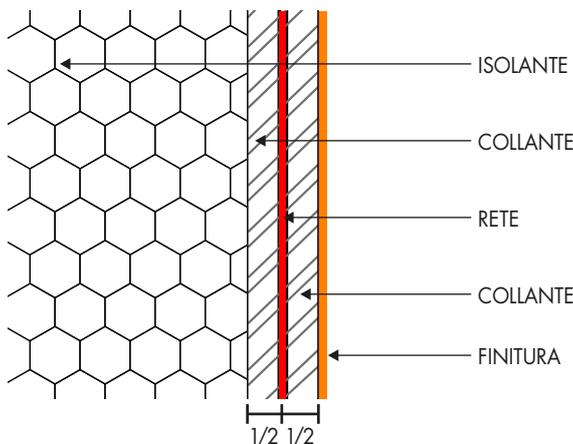
Gli spessori nominali indicati possono essere verificati mediante misurazioni su punti significativi dello strato di collante.

Le misurazioni vanno eseguite in almeno 10 punti, escludendo i valori estremi (il maggiore ed il minore) e facendo la media aritmetica dei rimanenti.

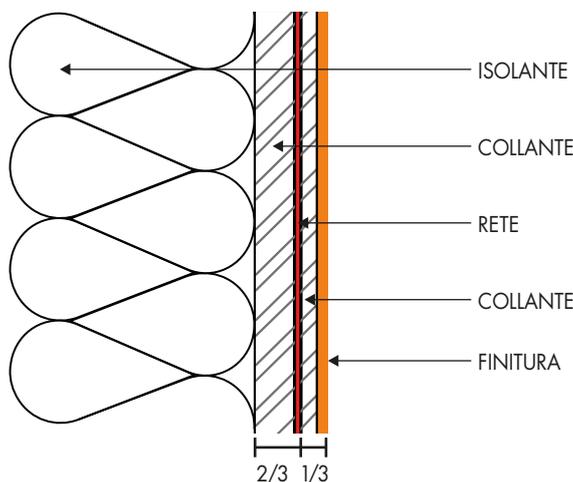
Il valore medio risultante deve essere uguale o superiore allo strato medio indicato.

Nei punti dell'isolamento che possono essere più soggetti a colpi accidentali, di solito le parti più basse della struttura, se si desidera aumentare la resistenza all'impatto del sistema è opportuno sovrapporre due strati di rete antialcali con grammatura di 150 gr/m<sup>2</sup>, con la seguente modalità di esecuzione: colla/rete/colla/rete/colla.

## Posizionamento centrale



## Posizionamento 3ª parte esterna



Per la realizzazione degli spigoli interni è sempre consigliabile l'utilizzo di paraspigoli in rotolo che si adattano all'ampiezza di ogni angolo.

Sigillare infine tutti i punti che potrebbero essere oggetto d'infiltrazione d'acqua (attacchi a finestre, porte, elementi che attraversano lo strato isolante come pluviali interruttori, ecc.), con idonei sigillanti acrilici, guarnizioni o nastri isolanti precompressi, purché compatibili con il sistema e non contenenti solventi che possano danneggiare le lastre di isolante.

## Finitura e tinta

### Applicazione della finitura

Attendere la completa asciugatura e maturazione del rasante, che in condizioni ottimali avviene in circa 10 giorni, assicurarsi che non siano presenti macchie di umidità superficiali.

Fissare quindi le superfici rasate utilizzando un fissativo murale idrodiluibile ed attendere quanto previsto da scheda tecnica. Eseguire la finitura a spessore utilizzando tassativamente prodotti additivati antimuffa e anti-alga; la finitura può essere acrilica, acril-silossanica, ai silicati o silossanica seguendo le indicazioni della tabella seguente che prende in considerazione i materiali isolanti utilizzati.

### MATERIALE ISOLANTE

FINITURA	EPS	MW	ICB	PU
Acrilica	✓	-	-	-
Acril-Silossanica	✓	✓	✓	✓
Silicati	✓	✓	✓	✓
Silossanica	✓	✓	✓	✓

Procedere con la stesura del materiale utilizzando la spatola dentata ai fini di garantire una distribuzione omogenea della finitura sull'intera superficie, asportare il materiale in eccesso ed infine, prima che il prodotto cominci a filmare superficialmente, eseguire la rifinitura con il frattazzo in plastica grazie al quale si ottiene l'effetto desiderato.

Nel sistema a cappotto è consigliato l'utilizzo di prodotti plastici a spessore per il rivestimento finale. In generale infatti, per ottenere le migliori prestazioni di durabilità del sistema è consigliabile applicare un ciclo di finitura con spessore pari a 1,2 o 1,5 mm per i seguenti fattori:

- Plasticità/elasticità
- Garanzia dello spessore protettivo
- Rugosità che aiuta la distribuzione delle temperature
- Creazione di micro-ombreggiature con sole a picco, che limitano il surriscaldamento superficiale
- Mascheratura di piccoli difetti di planarità

### Indicazioni d'utilizzo

Al fine di ottenere una finitura il più uniforme possibile, è necessario rispettare alcune accortezze in fase di posa come:

- Prima dell'utilizzo mescolare meccanicamente il prodotto.
- Utilizzare vasi appartenenti allo stesso lotto di produzione "da spigolo a spigolo", al fine di evitare possibili difformità di colore e grana dovute all'attività produttiva.
- Programmare le attività di posa in maniera tale da lavorare "fresco su fresco" nelle zone di giuntura tra due superfici attigue.
- Nel caso si formino visibili giunture è possibile nebulizzare dell'acqua sulla zona interessata per ravvivare e uniformare il prodotto.
- Nel caso di forte soleggiamento predisporre se possibile dei teli ombreggianti, o programmare il lavoro in maniera tale da lavorare su facciate non direttamente esposte ai raggi solari.
- Evitare di utilizzare frattazzi in metallo per la rifinitura finale dell'intonachino, su tinte chiare potrebbe causare alonature e annerimenti superficiali.
- Rispettare le indicazioni di posa riportate nella scheda tecnica del prodotto.

### Scelta della tinta

Per limitare eccessive sollecitazioni meccaniche dovute al surriscaldamento della superficie per irraggiamento solare, si consiglia di utilizzare tonalità di colore con indice di riflessione (Y) superiore a 20 - si tratta delle tinte sostanzialmente chiare. L'indice di riflessione è un valore indicante la percentuale di luce riflessa da una superficie; nella mazzetta "esterni" viene riportato l'indice di riflessione di ciascun colore proposto.



# GLOSSARIO

---

SIGLA	DESCRIZIONE
DOP	<i>Declaration of Performance</i> , entrata in vigore il 01/07/2013 - documento che attesta le peculiarità funzionali del prodotto
EN	Norma europea, non vincolante a livello nazionale
EN ARMONIZZATA	Norma europea armonizzata applicabile anche a livello nazionale
EOTA	<i>European Organization of Technical Approval</i> - ente europeo che rilascia il benessere tecnico europeo
EPS	<i>Sintered Expanded Polystyren</i> - comunemente chiamato polistirolo o polistirene, è un isolante prodotto secondo la norma EN 13163
ETA	<i>European Technical Approval</i> - benessere tecnico europeo
ETICS	<i>External Thermal Insulation Composite System</i> - sistema composito di isolamento termico per esterni
ICB	<i>Insulation Cork Board</i> - lastre isolanti in sughero prodotte secondo la norma EN 13170
MW	<i>Mineral Wool</i> - lana minerale o lana di roccia, è un isolante che viene prodotto secondo la norma EN 13162
PU	Lastre isolanti in poliuretano espanso, prodotte secondo norma EN 13165
XPS	Materiale isolante in polistirolo ottenuto per estrusione

---

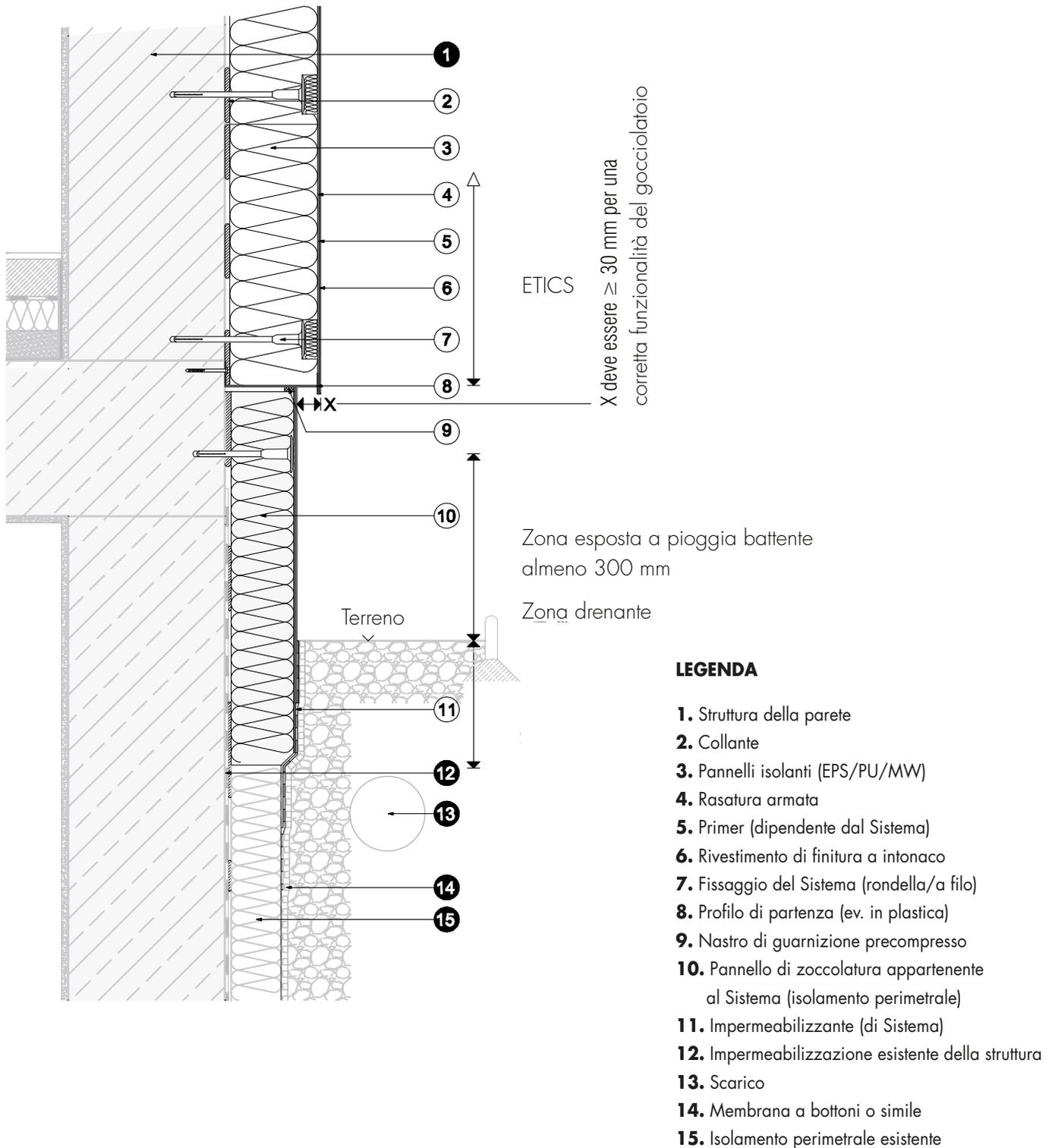
# DETTAGLI COSTRUTTIVI

---

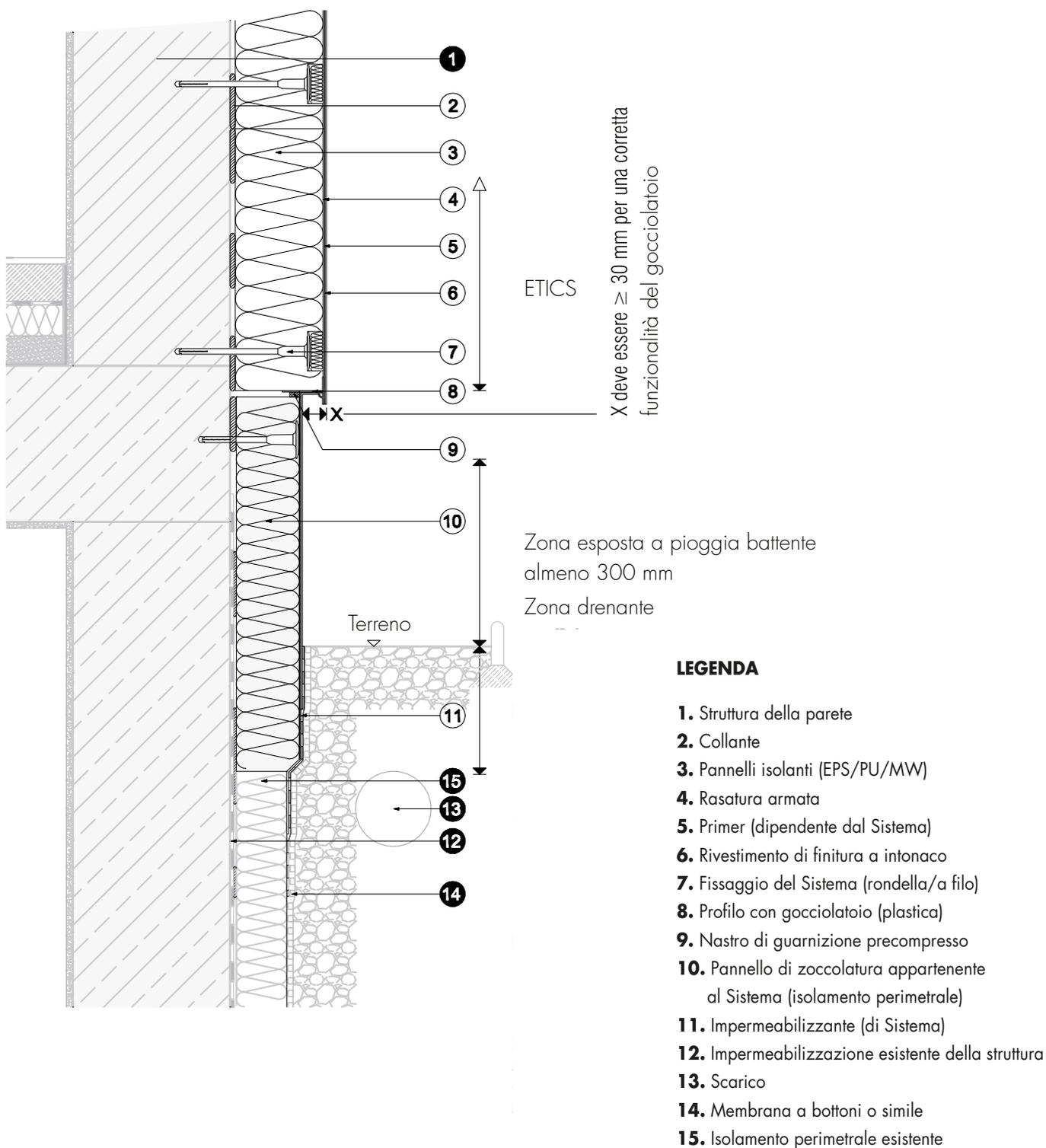
L'effettiva possibilità di utilizzo dei particolari riportati in questa sezione deve essere verificata in loco dato che non è possibile rappresentare tutte le specificità dell'edificio. Alcuni dei dettagli forniti possono nella pratica rivelarsi diversi da questa rappresentazione.

I seguenti disegni non costituiscono quindi base per un'attribuzione diretta di responsabilità. Le opere confinanti sono rappresentate solo in modo schematico.

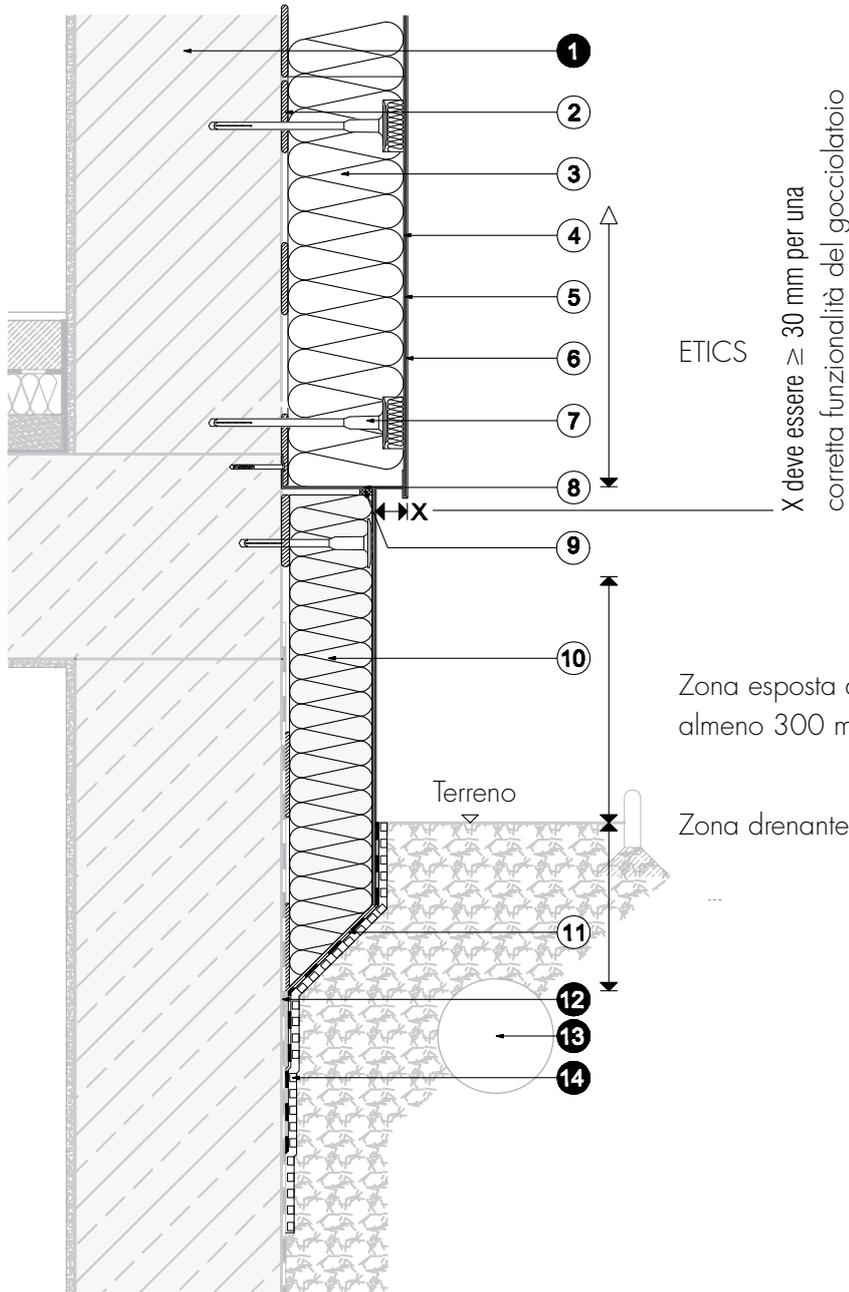
# Zoccolatura rientrante con isolamento perimetrale con profilo di partenza



## Zoccolatura rientrante con isolamento perimetrale con profilo gocciolatoio



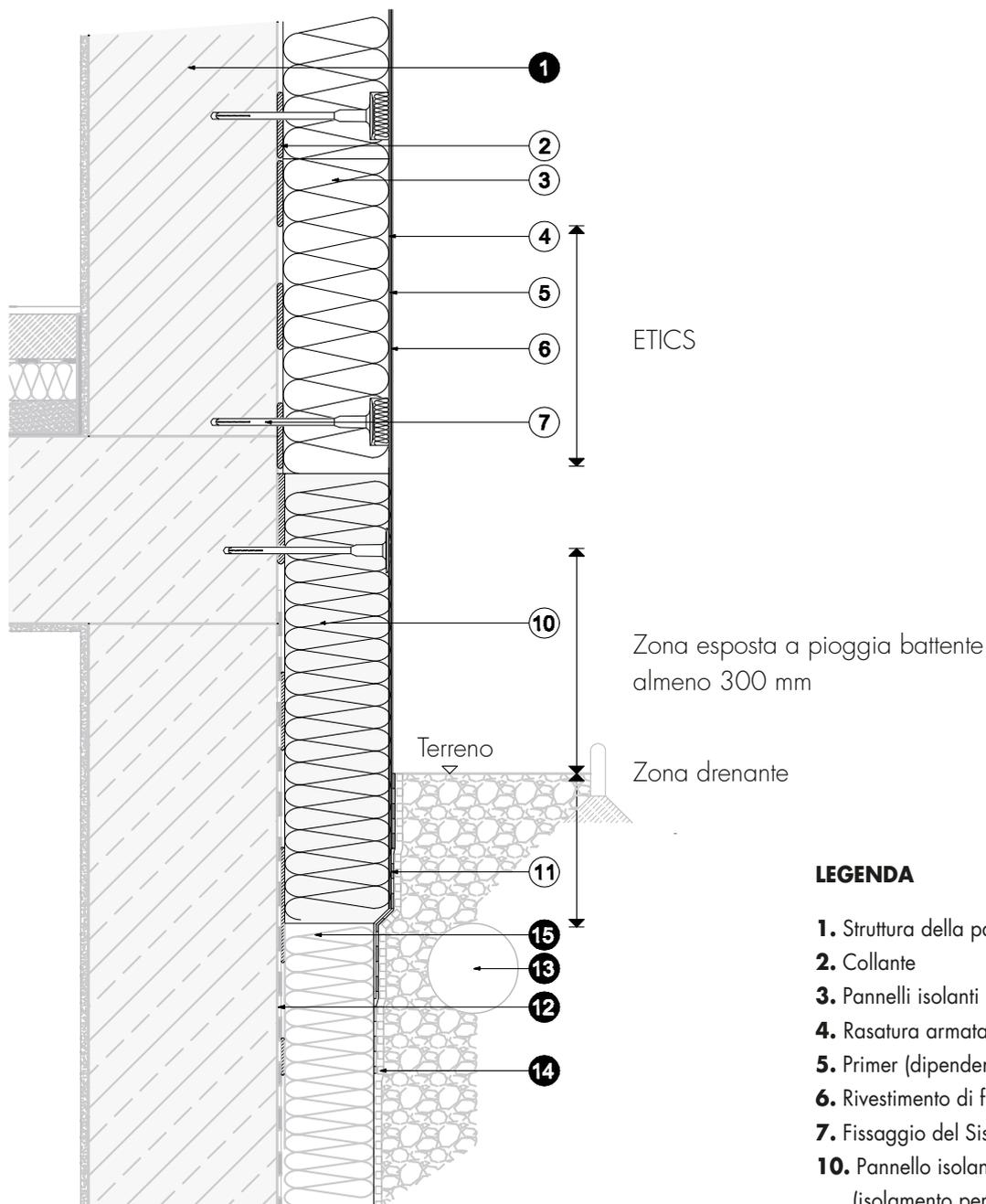
# Zoccolatura rientrante senza isolamento perimetrale



## LEGENDA

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

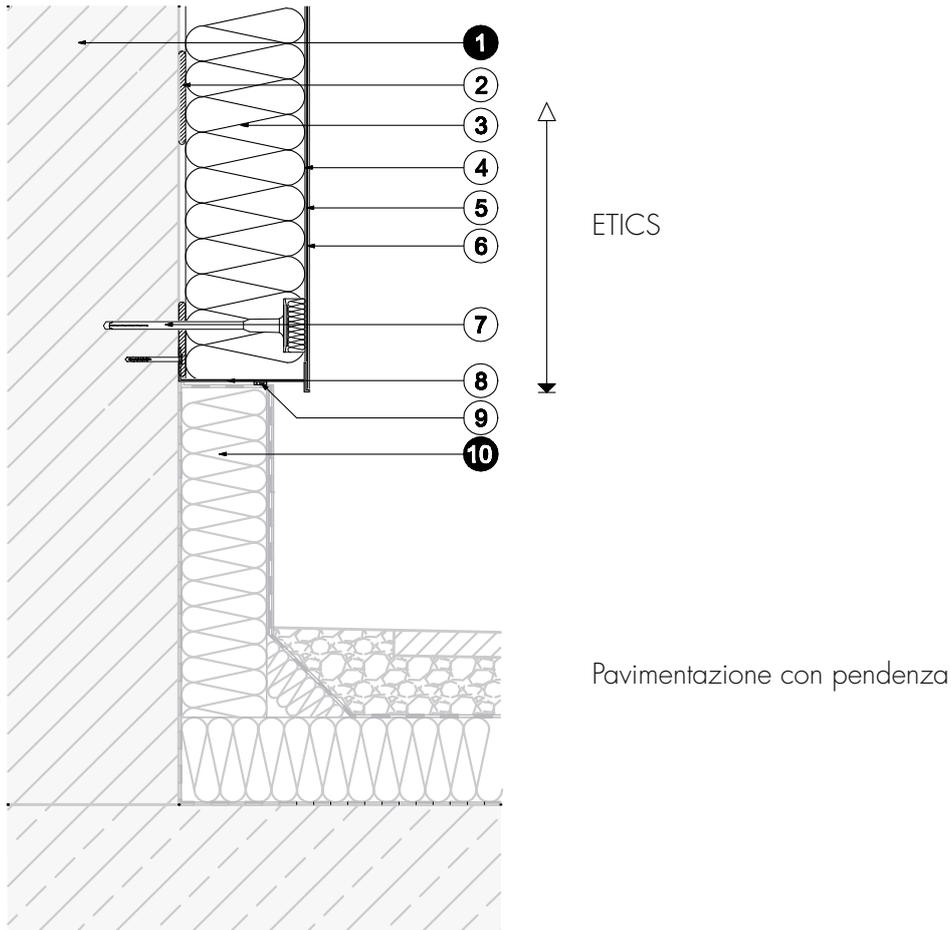
## Zoccolatura a filo con isolamento perimetrale



### LEGENDA

1. Struttura della parete
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del Sistema (rondella/a filo)
10. Pannello isolante di Sistema  
(isolamento perimetrale)
11. Composto isolante (in base al Sistema)
12. Impermeabilizzazione esistente della struttura
13. Scarico
14. Membrana a bottoni o simile
15. Isolamento perimetrale esistente

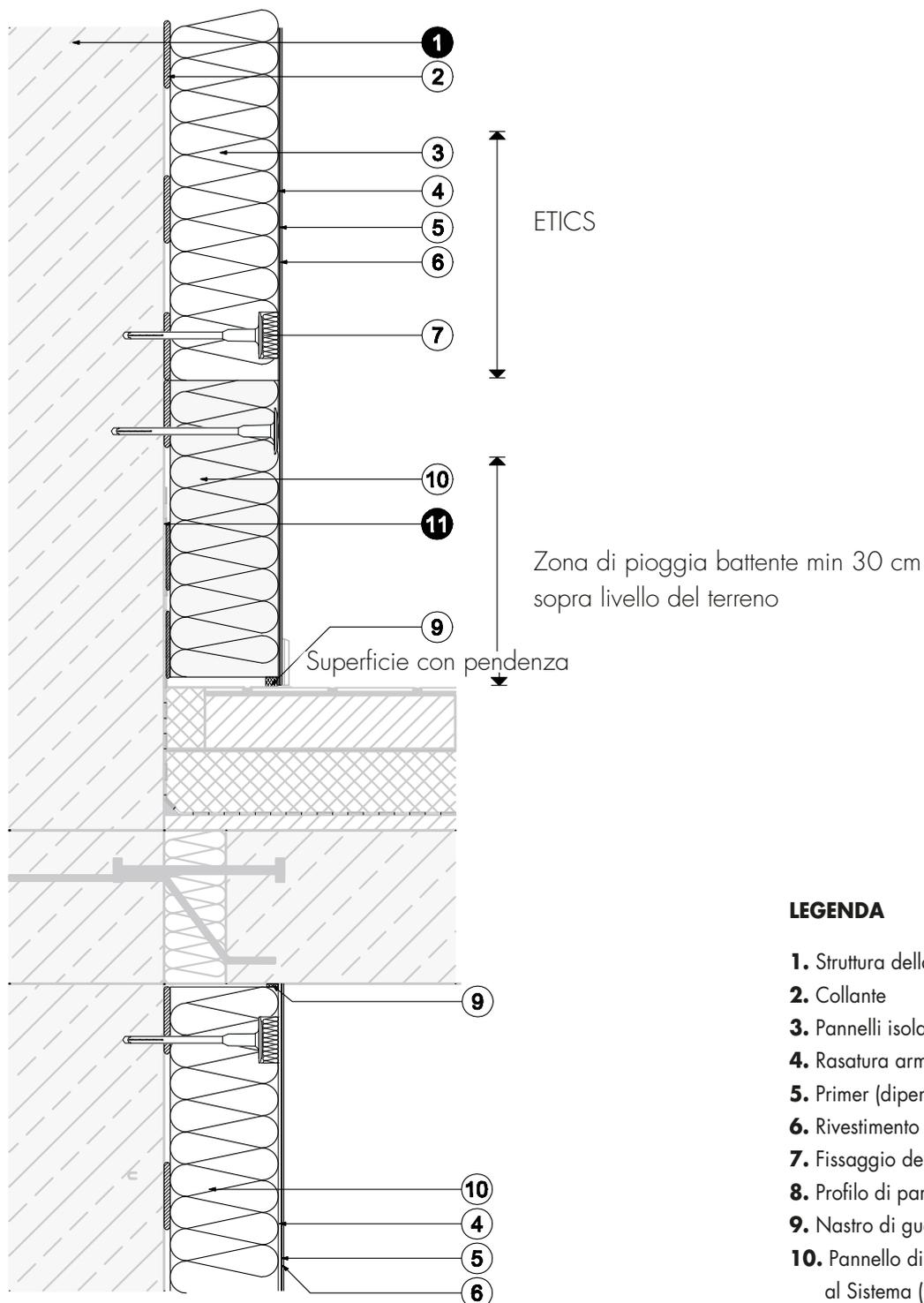
# Raccordo inferiore ad una terrazza isolata



## LEGENDA

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

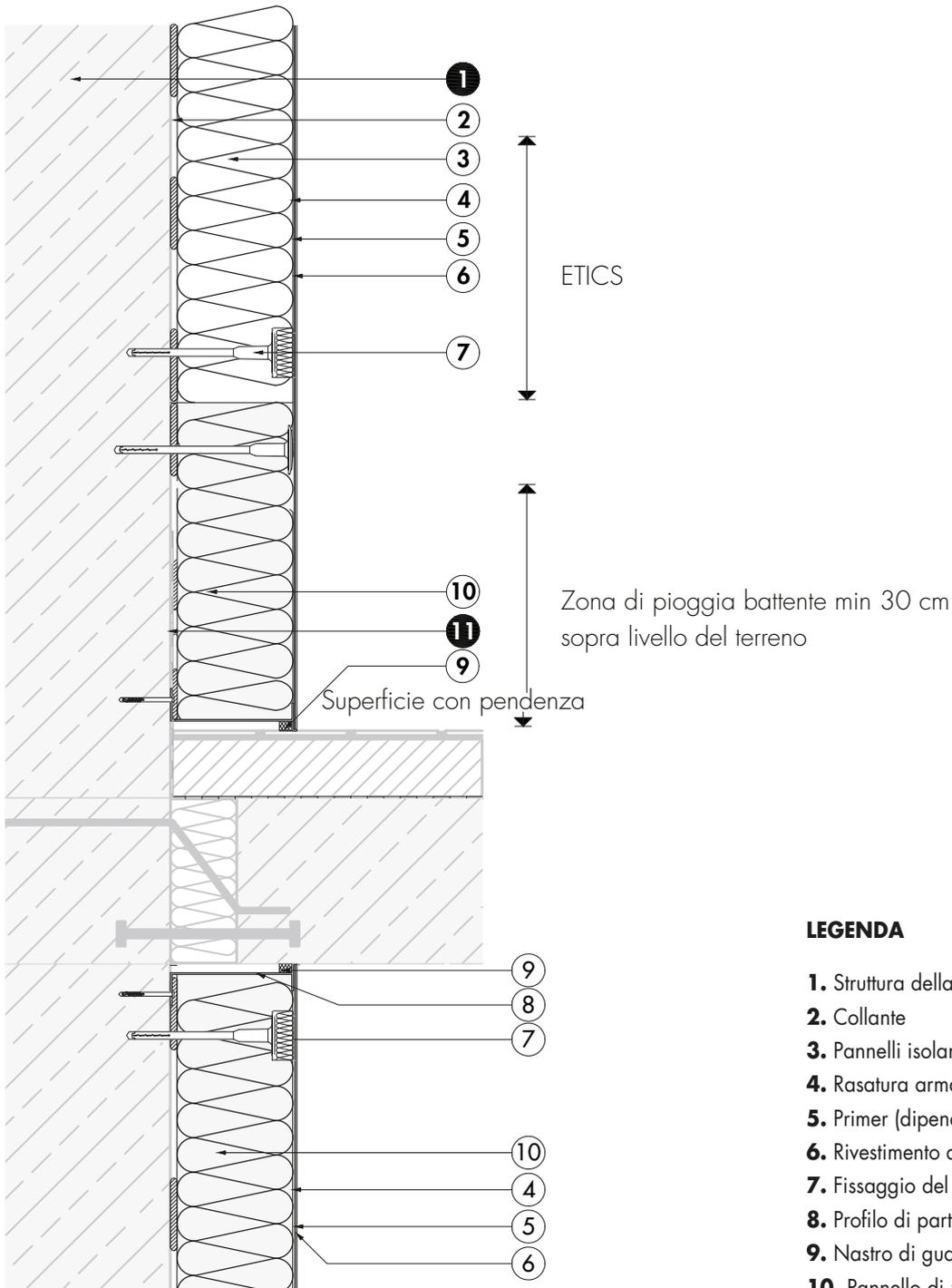
## Raccordo ad un balcone con collegamento a taglio termico e con isolamento termico



### LEGENDA

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

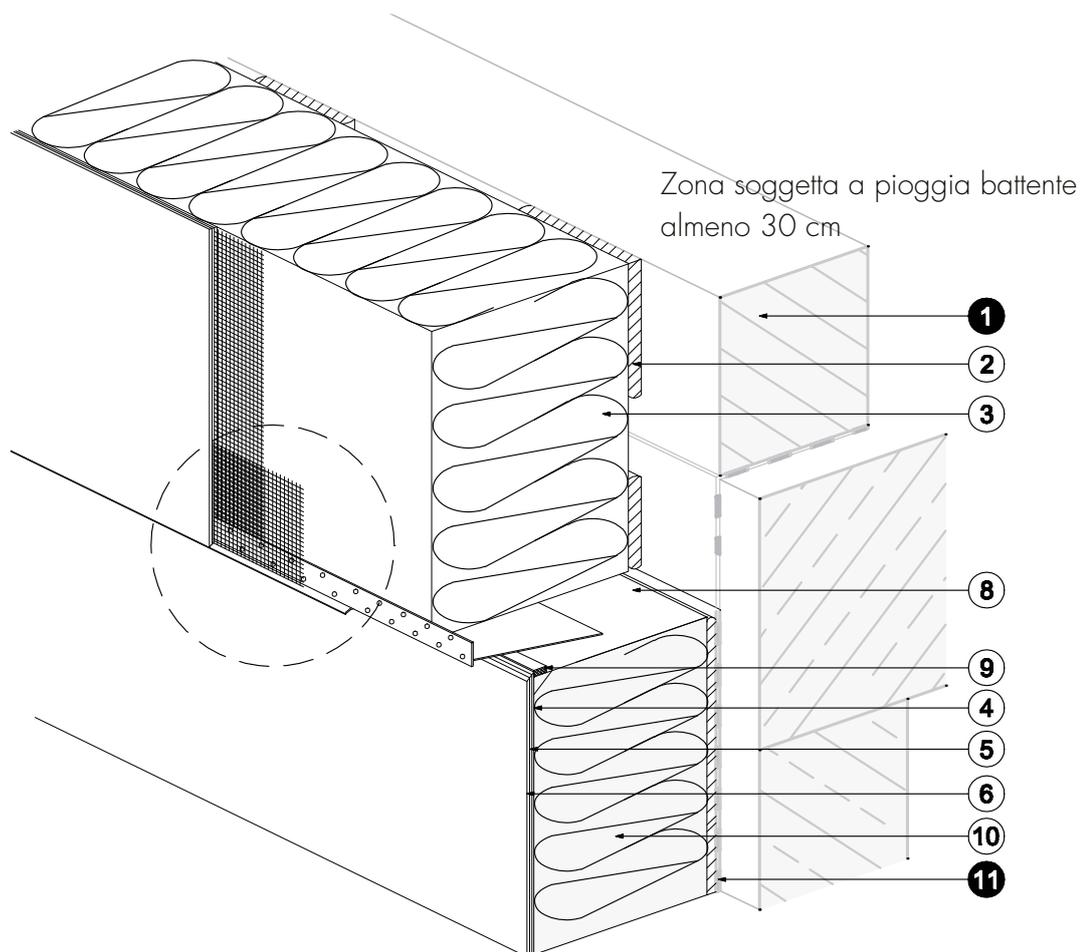
# Raccordo ad un balcone con collegamento a taglio termico senza isolamento termico



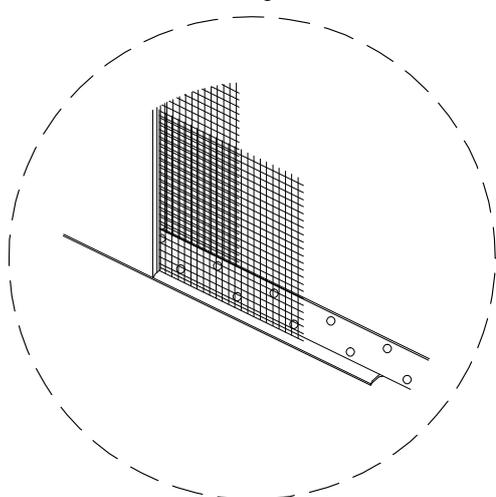
## LEGENDA

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

## Bordo rientrante con gocciolatoio (assonometria)



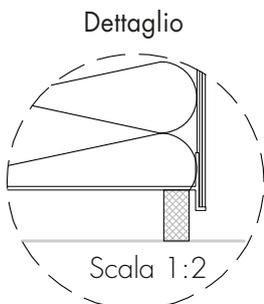
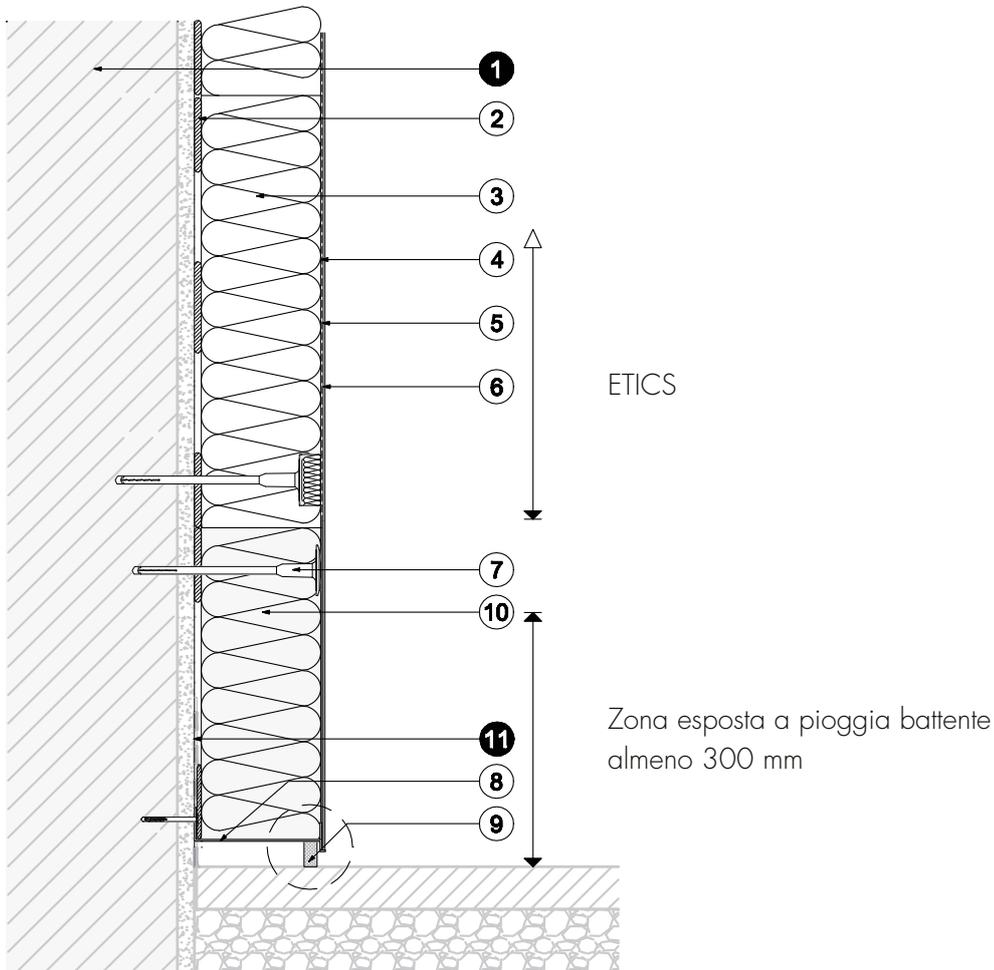
Dettaglio



### LEGENDA

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

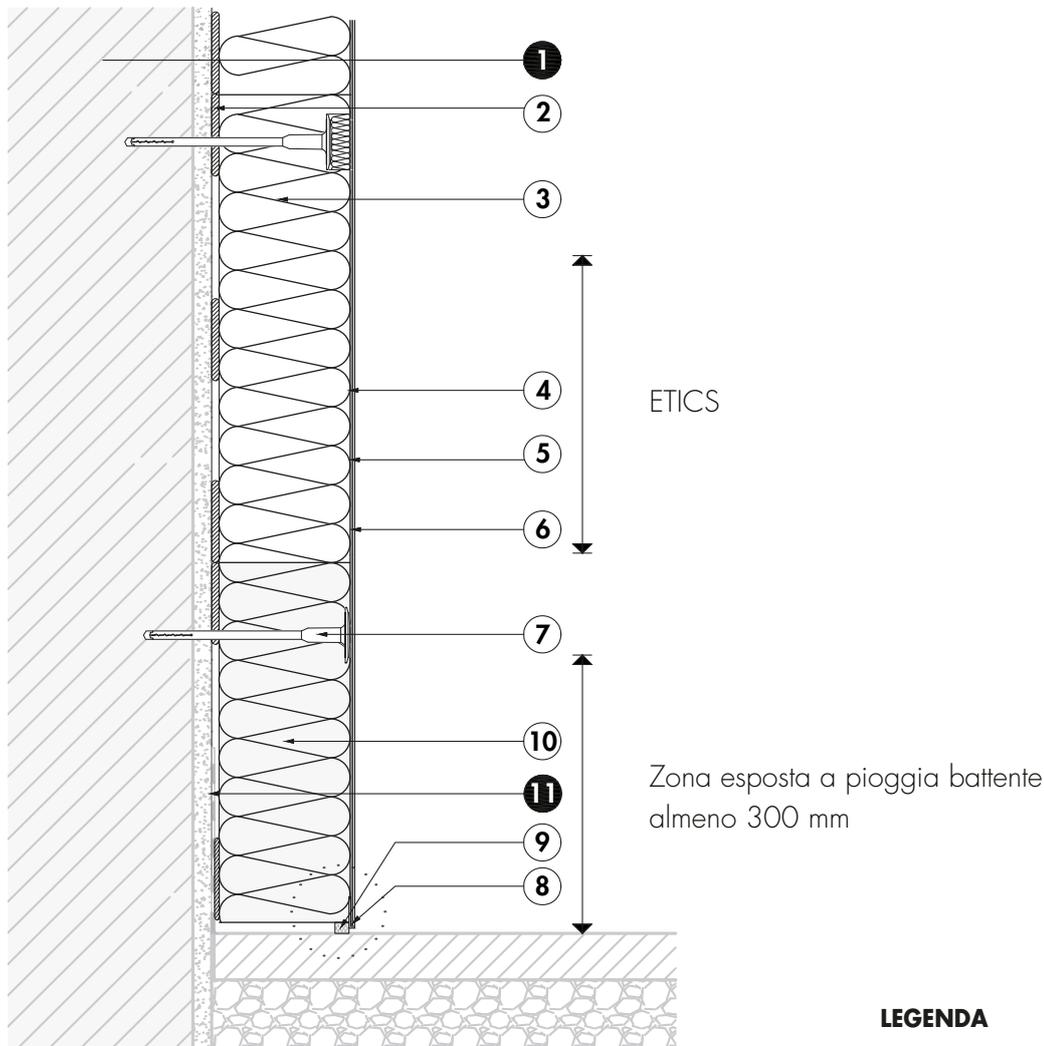
# Raccordo a pavimentazione esistente con profilo di partenza



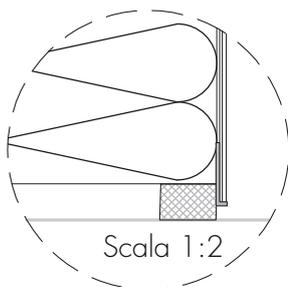
## LEGENDA

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

## Raccordo a pavimentazione esistente con profilo con gocciolatoio



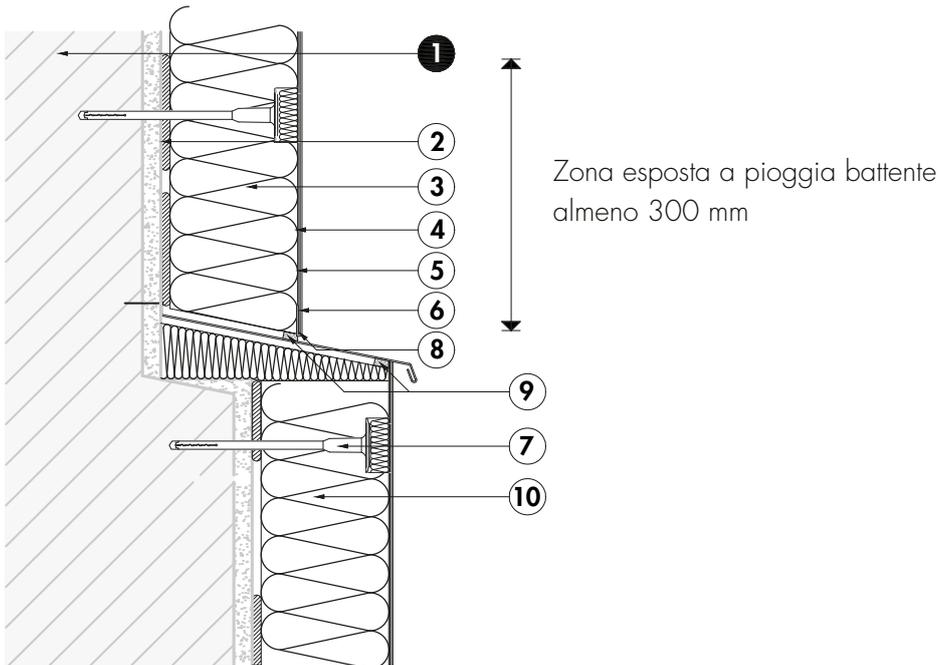
Dettaglio



### LEGENDA

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

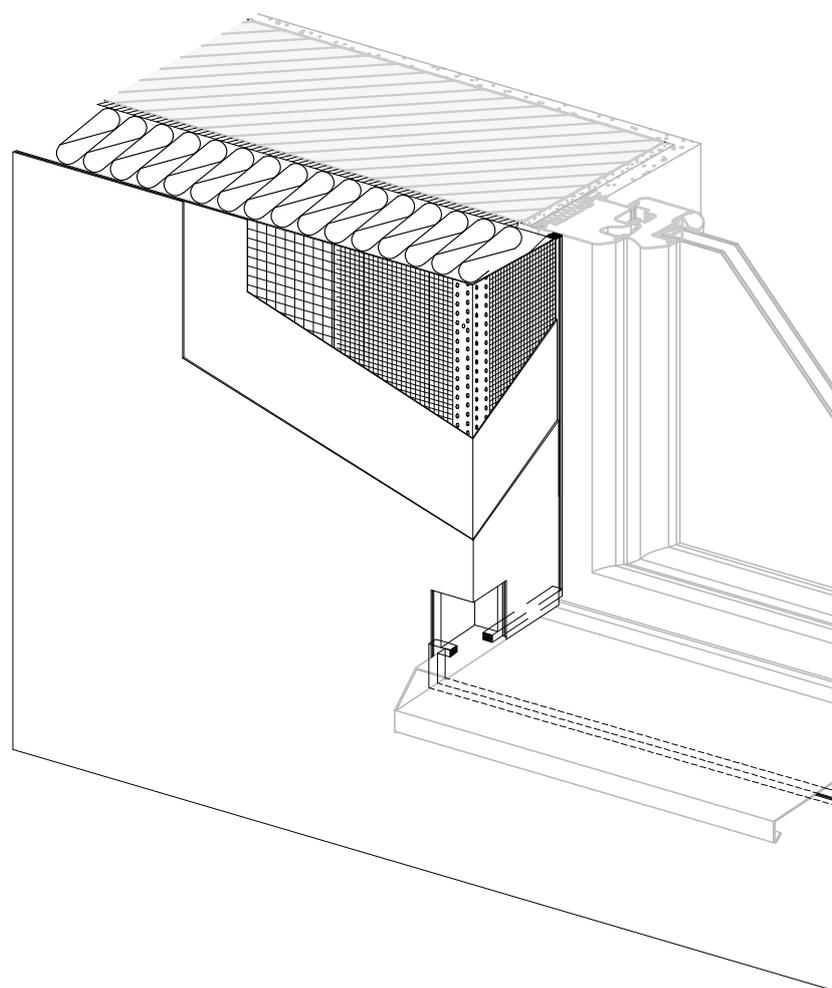
# Collegamento inferiore ad elementi sporgenti



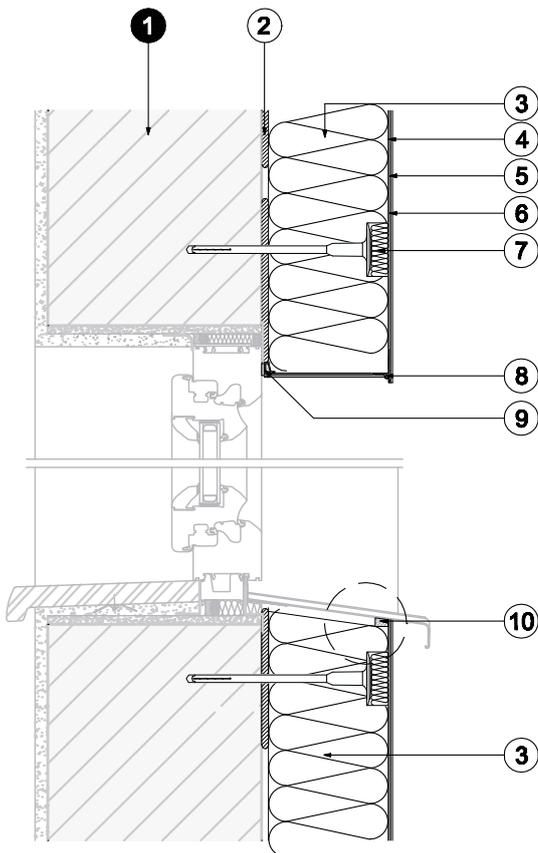
## LEGENDA

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

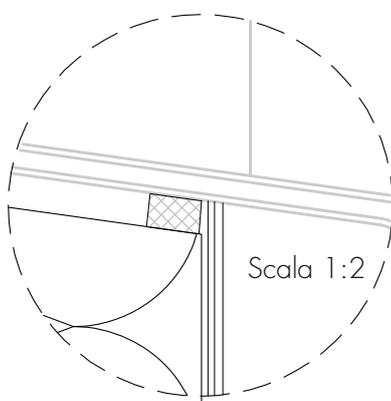
## Schema della struttura di una finestra con davanzale (assonometria)



# Raccordo a davanzale preinstallato



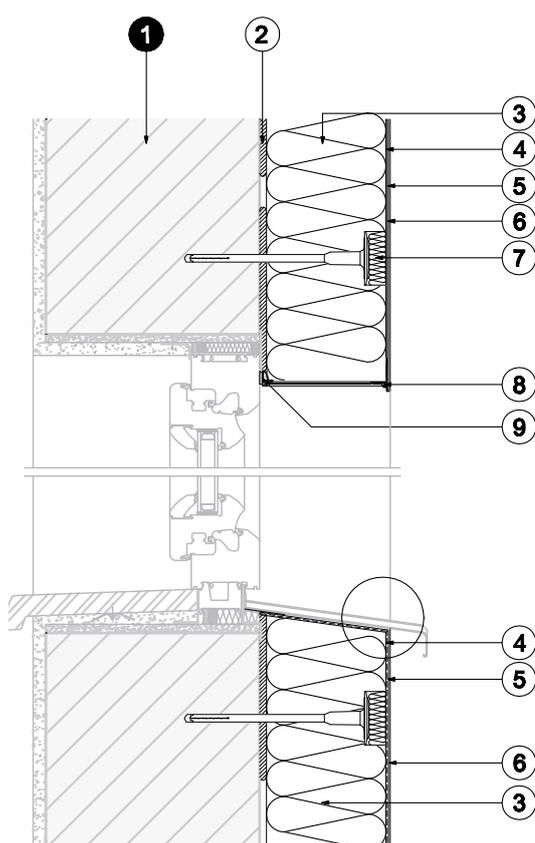
Dettaglio



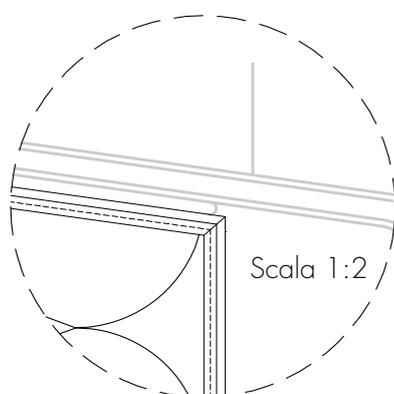
## LEGENDA

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

## Raccordo a davanzale installato successivamente



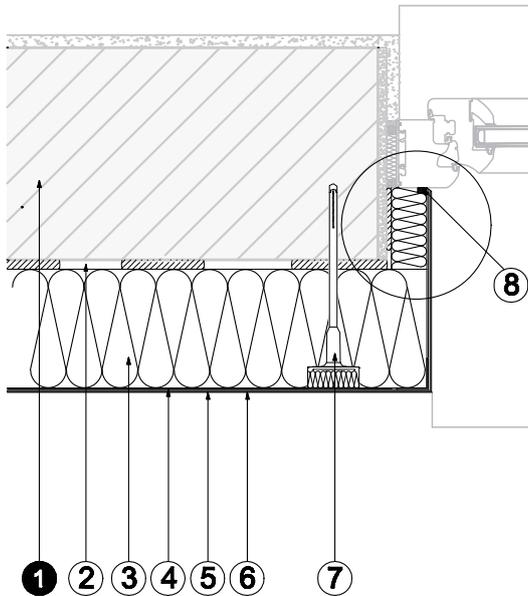
Dettaglio



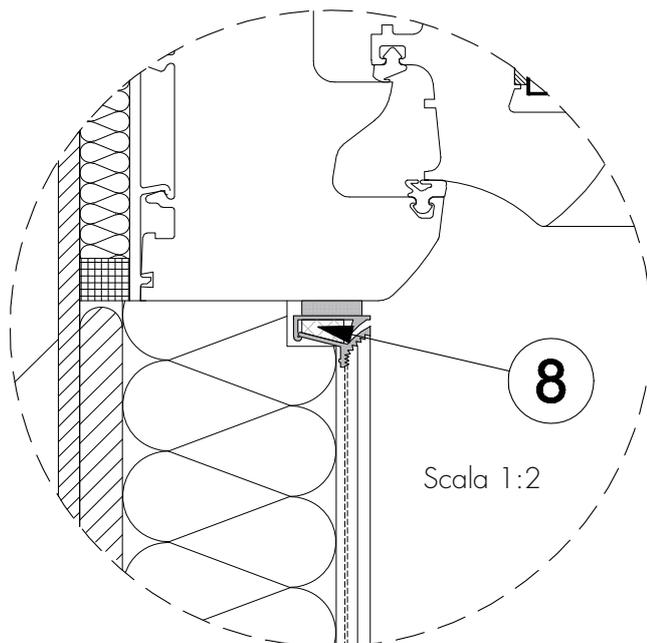
### LEGENDA

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

# Dettaglio di raccordo a finestre e porte con attacco in mezzzeria



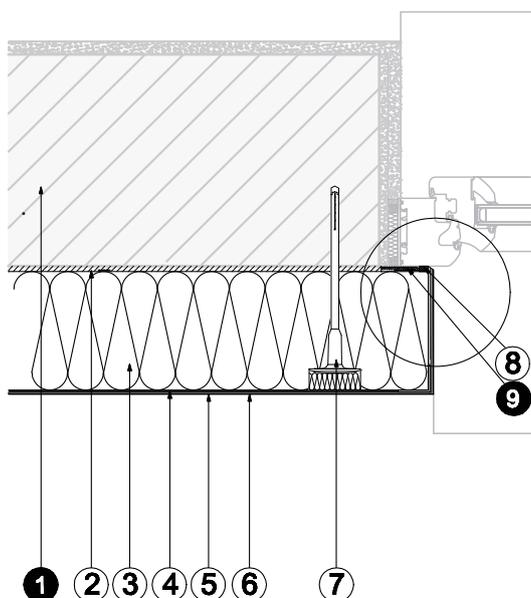
Dettaglio



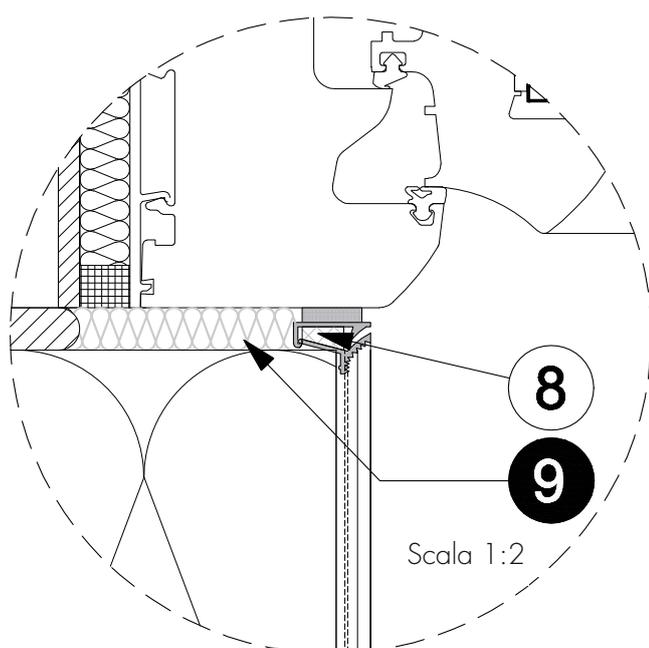
## LEGENDA

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

## Dettaglio di raccordo a finestre e porte con attacco a filo esterno



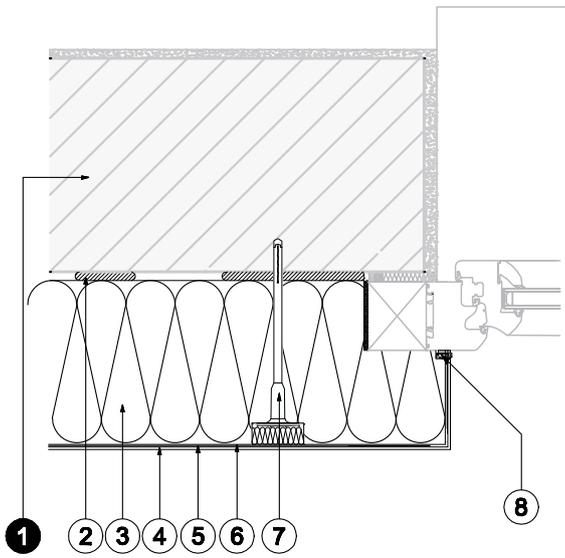
Dettaglio



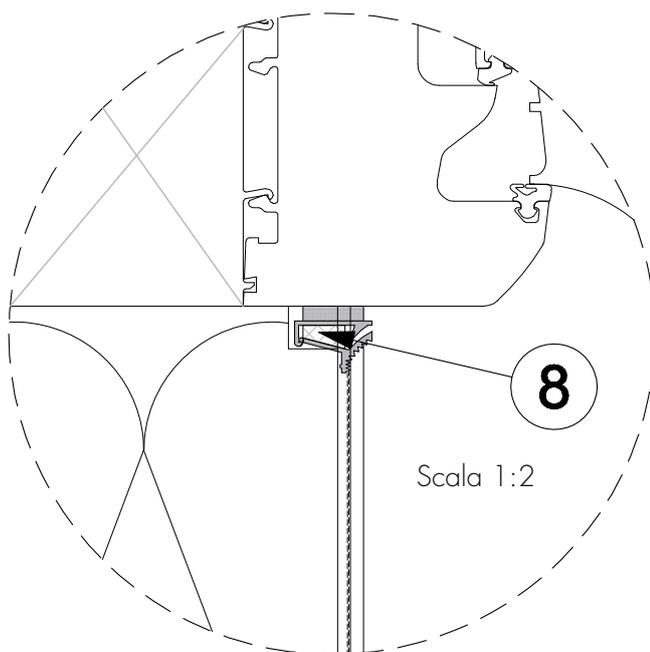
### LEGENDA

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

# Dettaglio di raccordo a finestre e porte con attacco esterno alla muratura



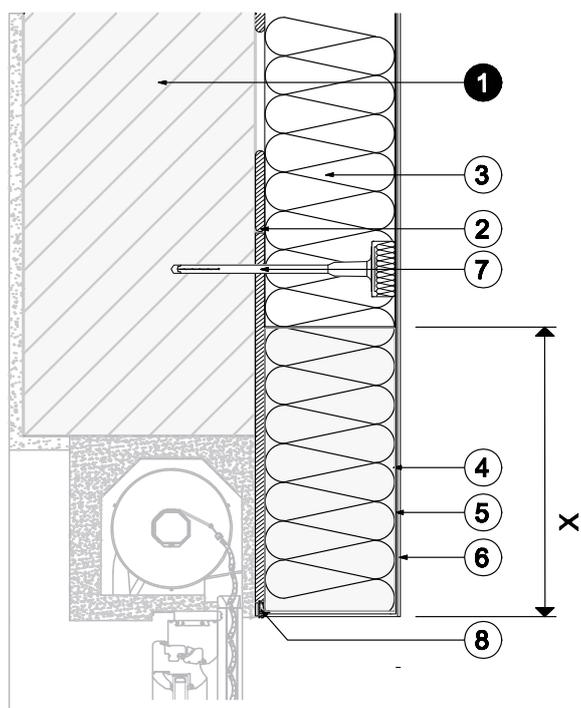
Dettaglio



## LEGENDA

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

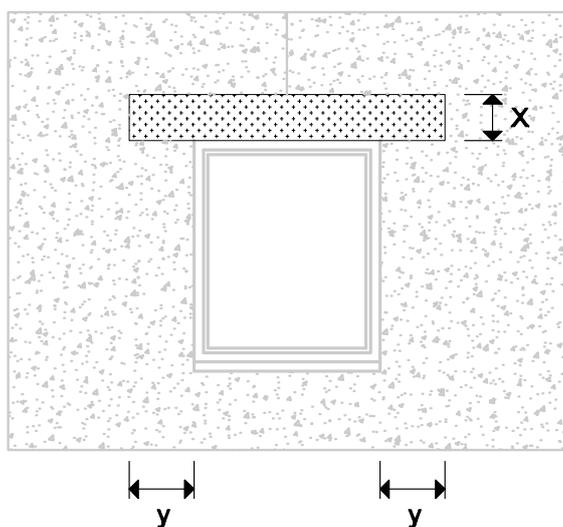
## Dettaglio di raccordo al cassonetto di avvolgibili



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

X...X deve essere  $\geq 200$  mm

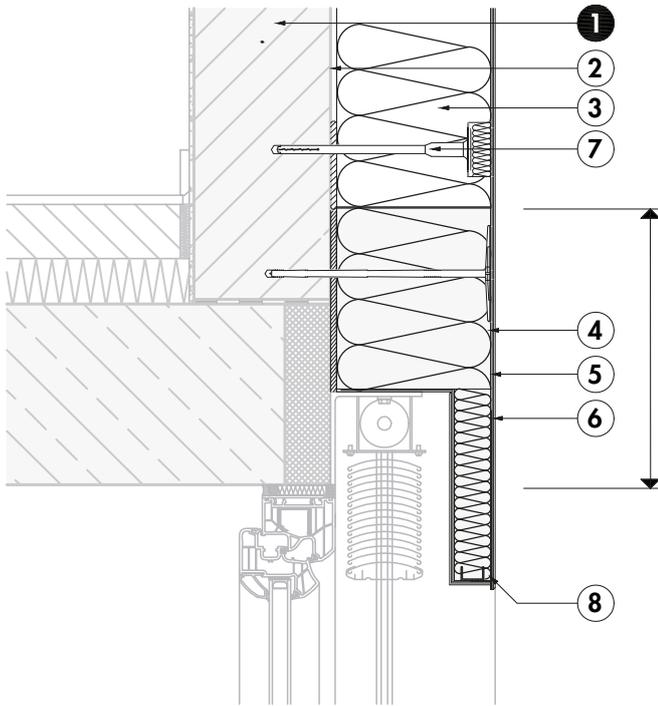
Y...Y deve essere  $\geq 300$  mm



### LEGENDA

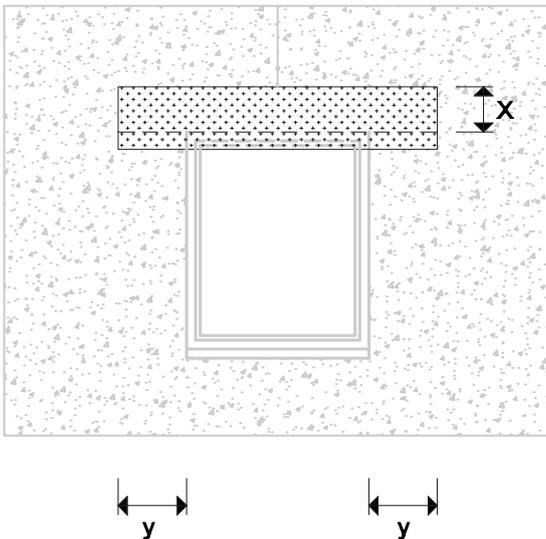
1. Struttura della parete
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del Sistema (rondella/a filo)
8. Profilo di raccordo alla finestra

# Dettaglio di raccordo al cassonetto di tapparelle



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

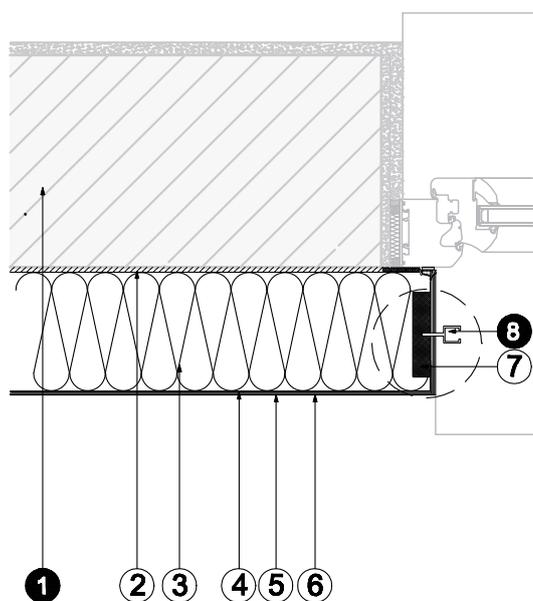
X...X deve essere  $\geq 200$  mm  
 Y...Y deve essere  $\geq 300$  mm



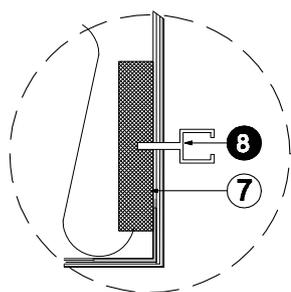
## LEGENDA

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

## Dettaglio di raccordo al profilo di guida di avvolgibili



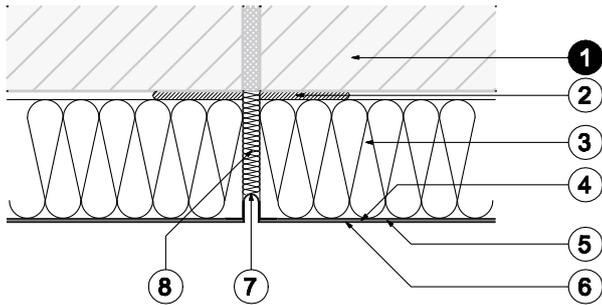
Dettaglio



### LEGENDA

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

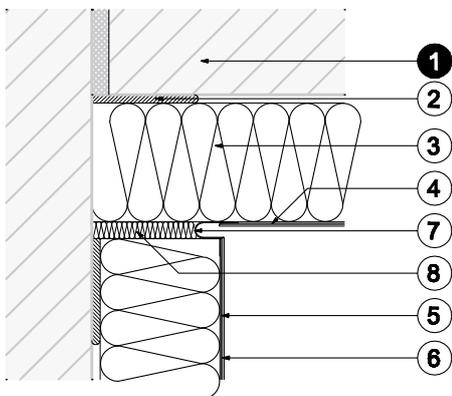
## Giunto di dilatazione a "E", verticale, piano



### LEGENDA

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

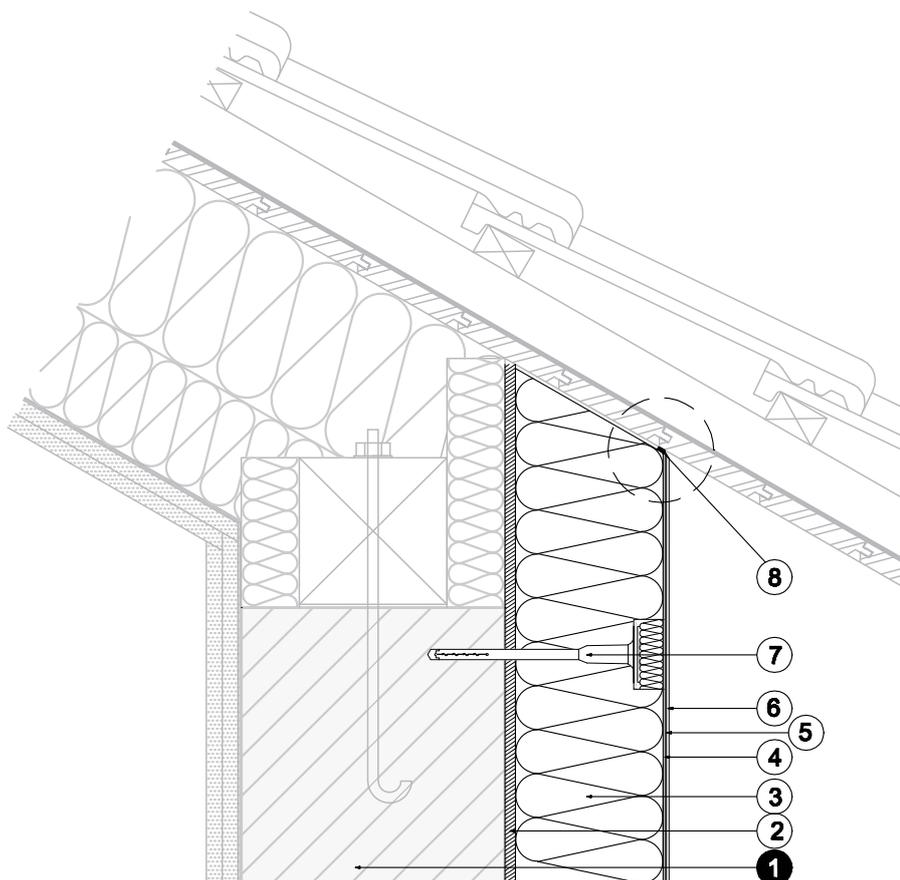
## Giunto di dilatazione a "V", verticale, in angolo interno



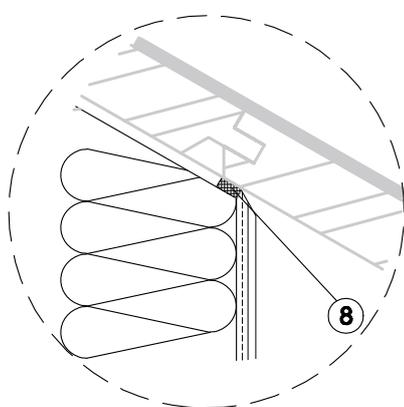
### LEGENDA

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

## Collegamento a tetto caldo



Dettaglio

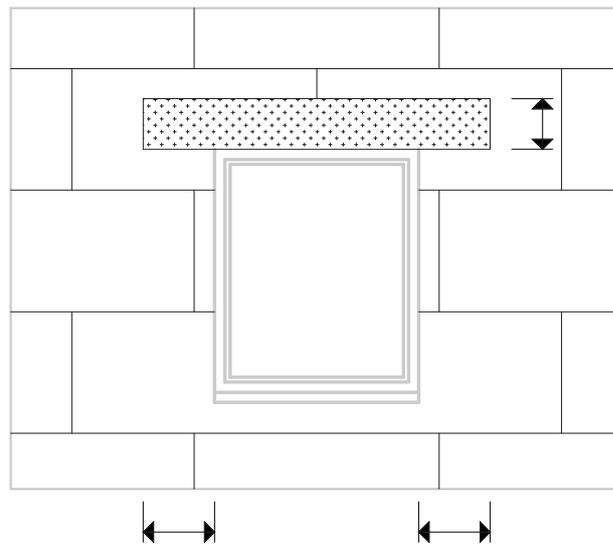


### LEGENDA

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

# Posizionamento della traversa antincendio

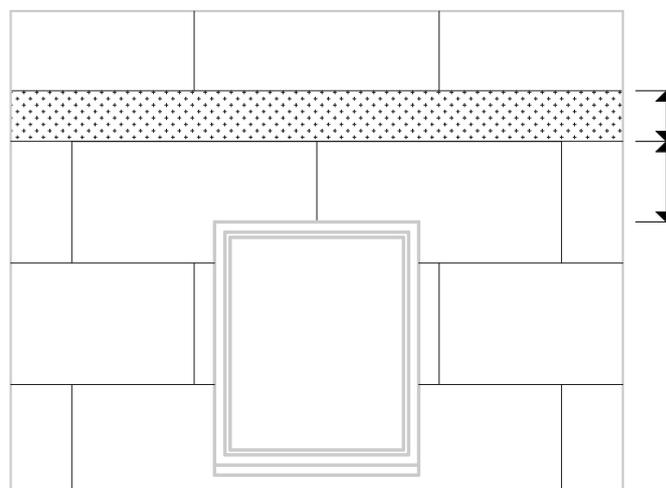
Traversa di protezione antincendio  
Posizionata all'altezza dell'architrave della finestra



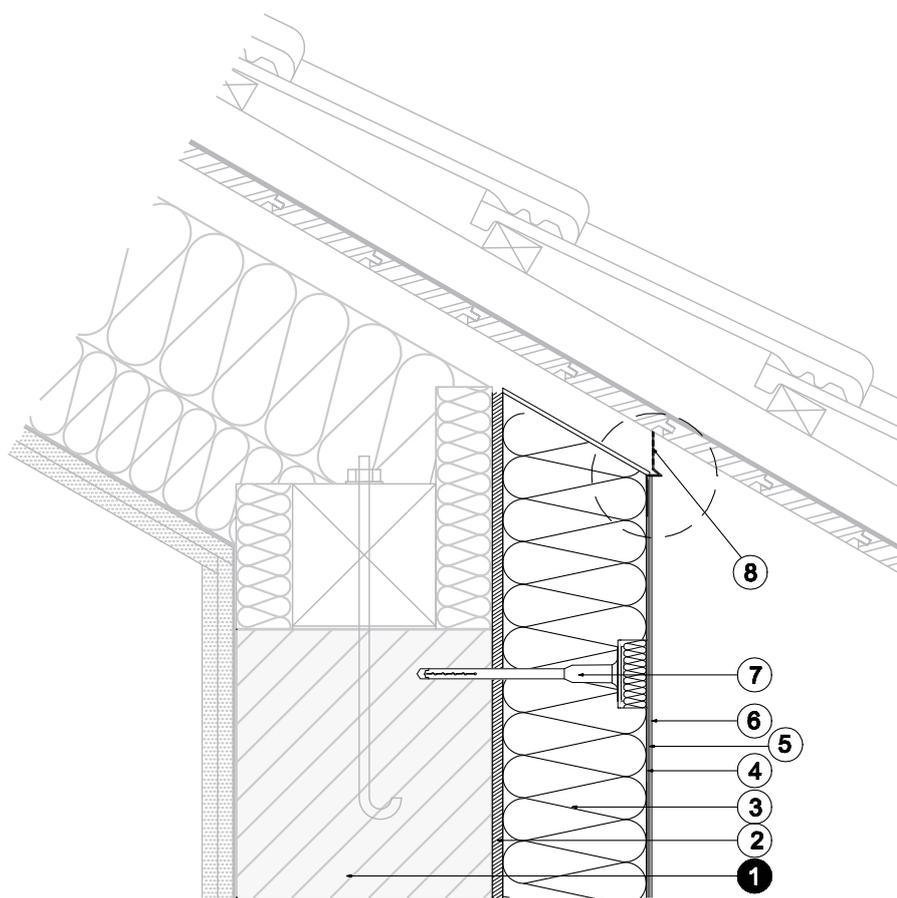
X...X deve essere  $\geq 200$  mm

Y...Y deve essere  $\geq 300$  mm

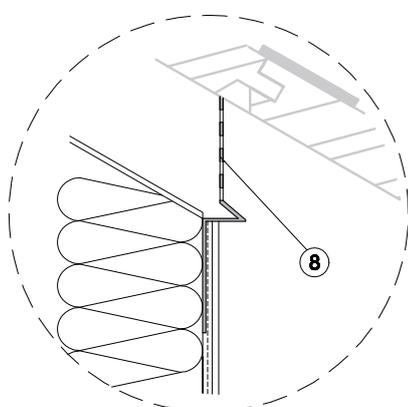
Traversa di protezione antincendio  
Posizionata sopra la successiva fila di pannelli



## Raccordo con tetto caldo ventilato



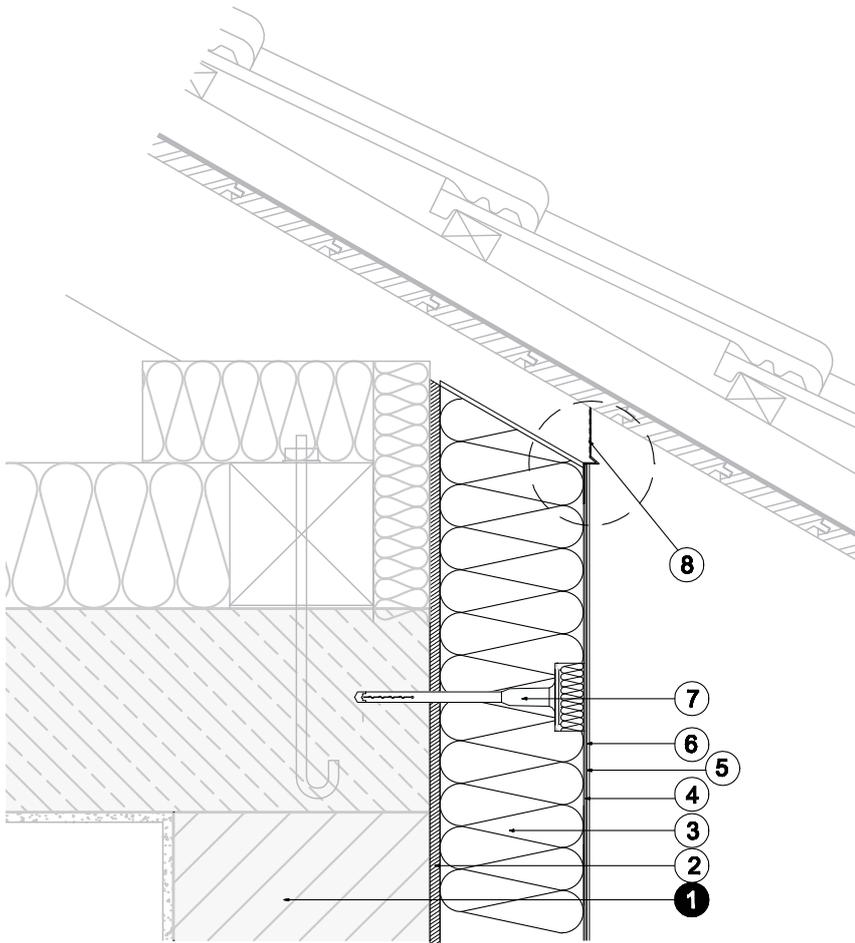
Dettaglio



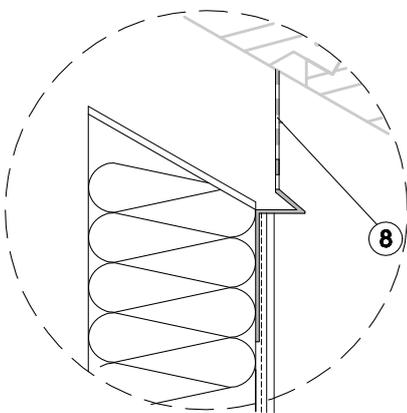
### LEGENDA

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

# Raccordo con tetto freddo ventilato



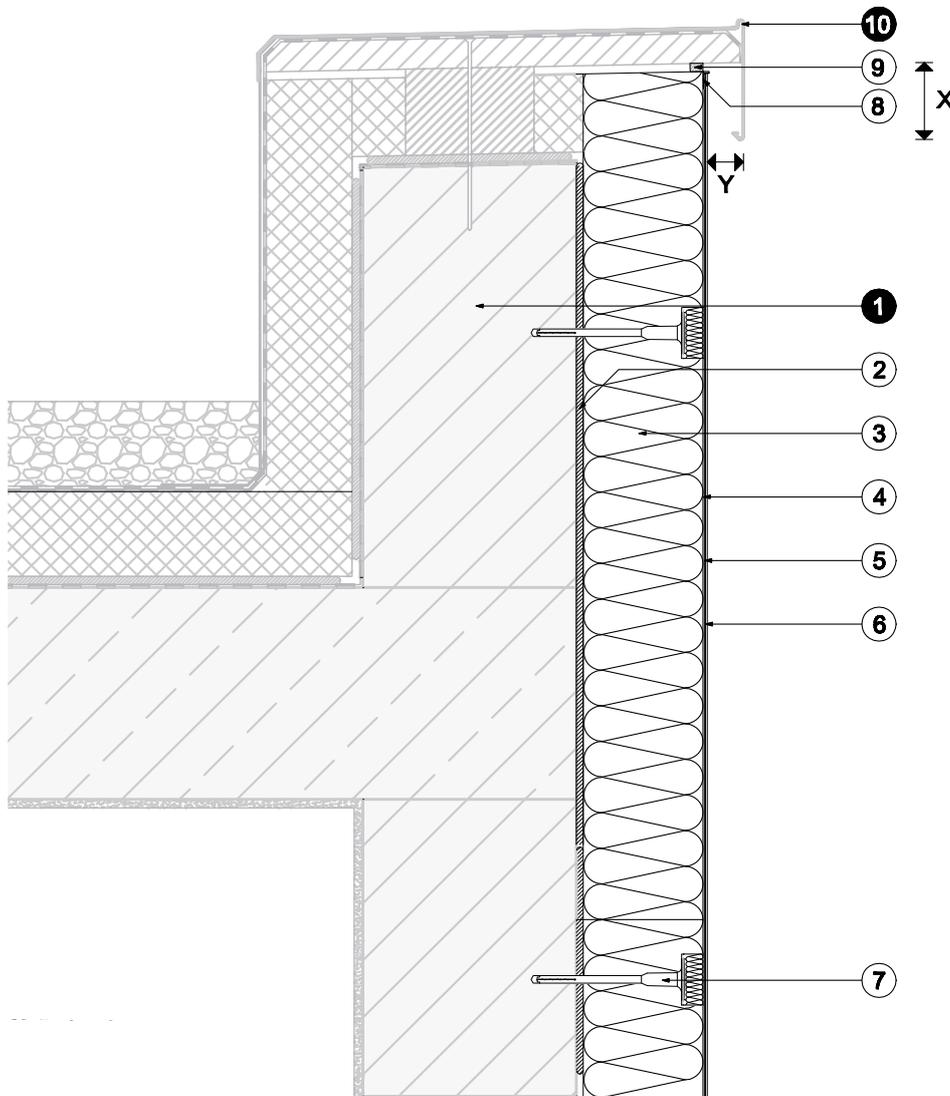
Dettaglio



## LEGENDA

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

## Raccordo a copertura piana

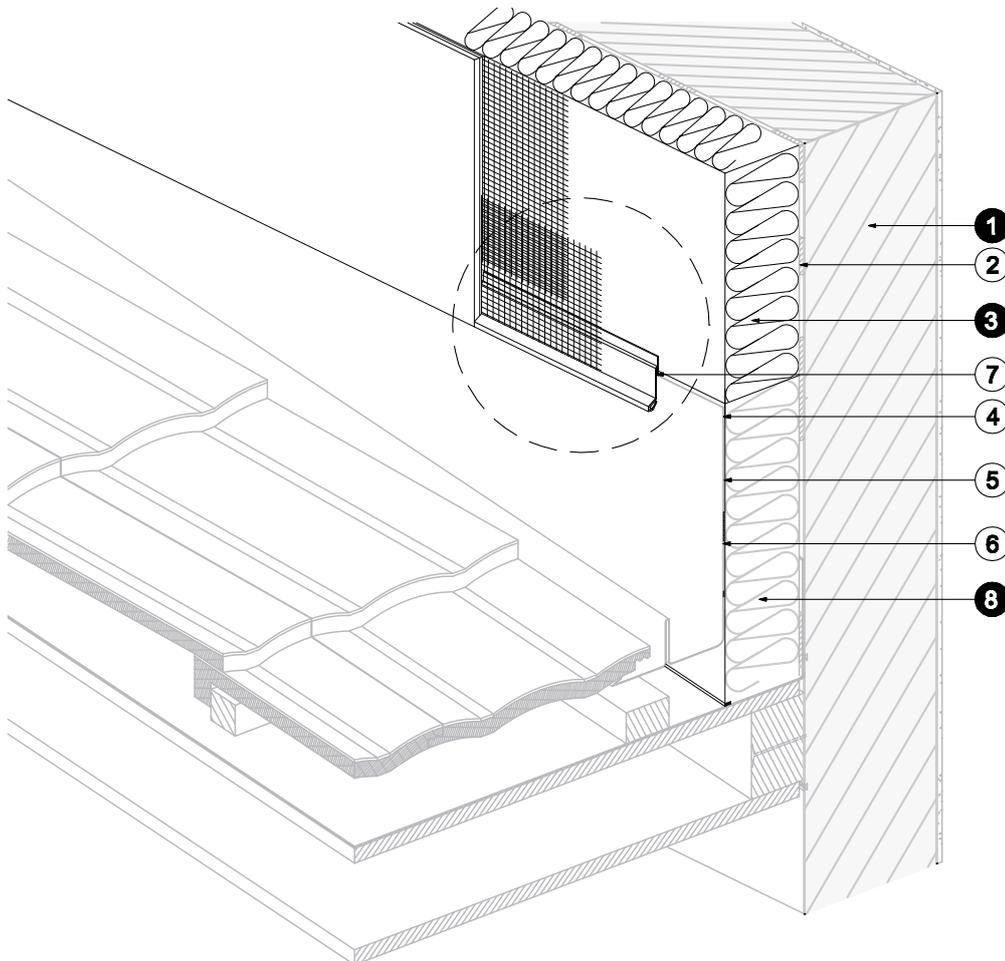


Il rapporto X:Y dipende  
dall'altezza dell'edificio

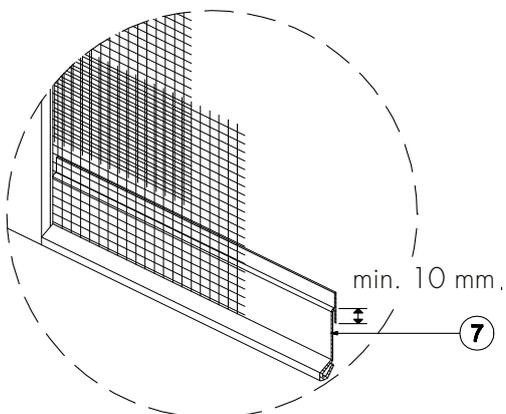
### LEGENDA

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

# Profilo di connessione ad elementi metallici



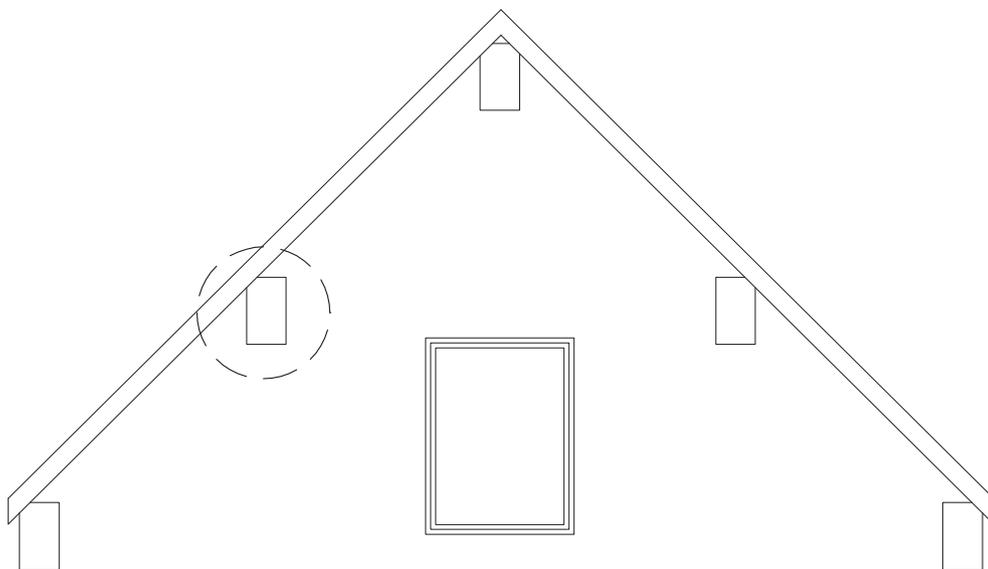
Dettaglio



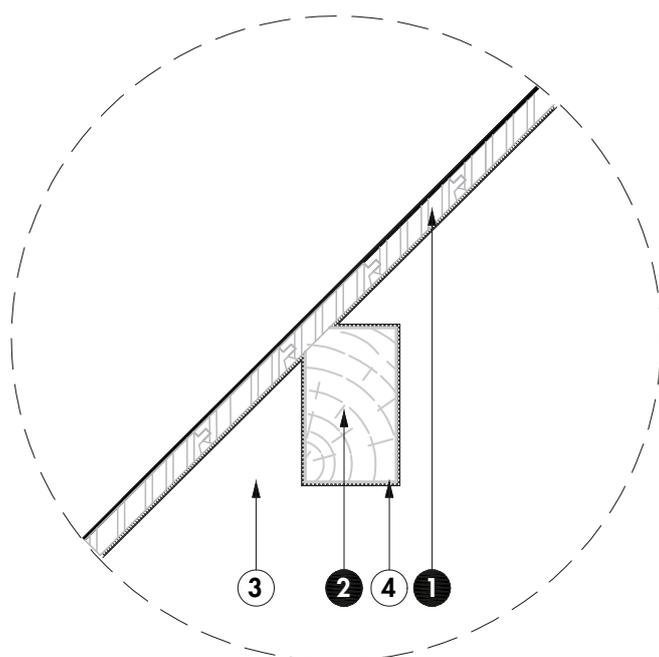
## LEGENDA

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

## Raccordo ai travetti



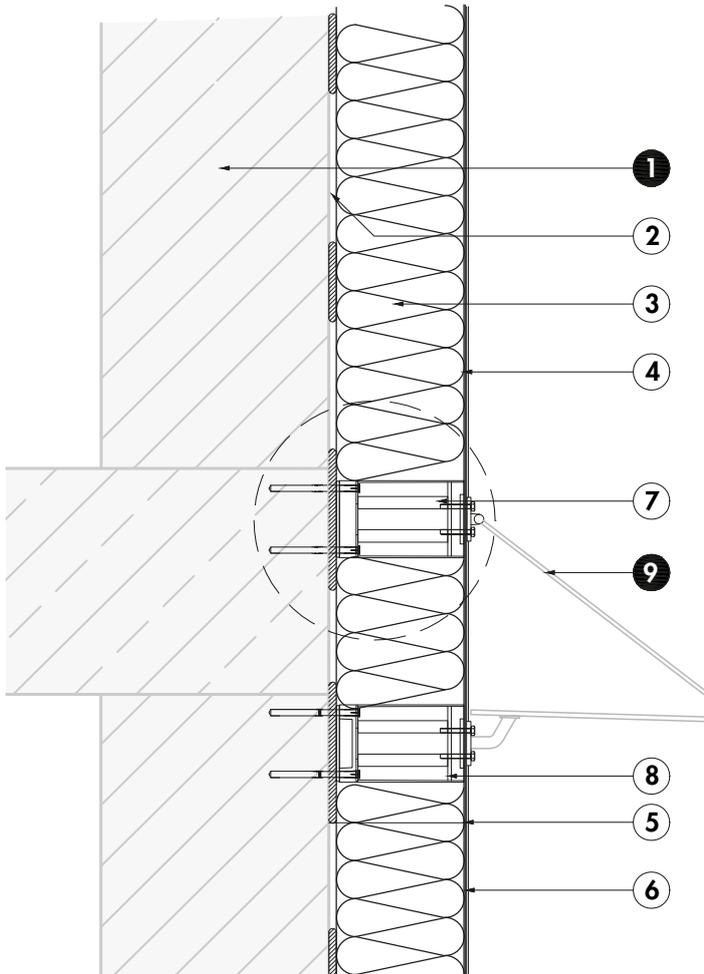
Dettaglio



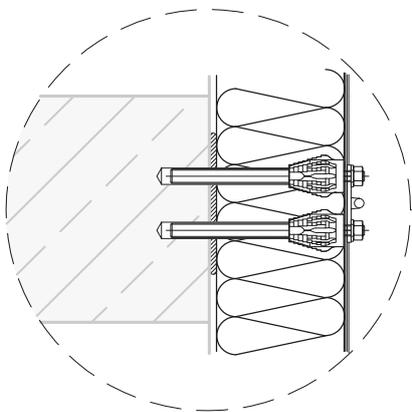
### LEGENDA

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

# Dettaglio di raccordo a taglio termico: protezione contro la pioggia



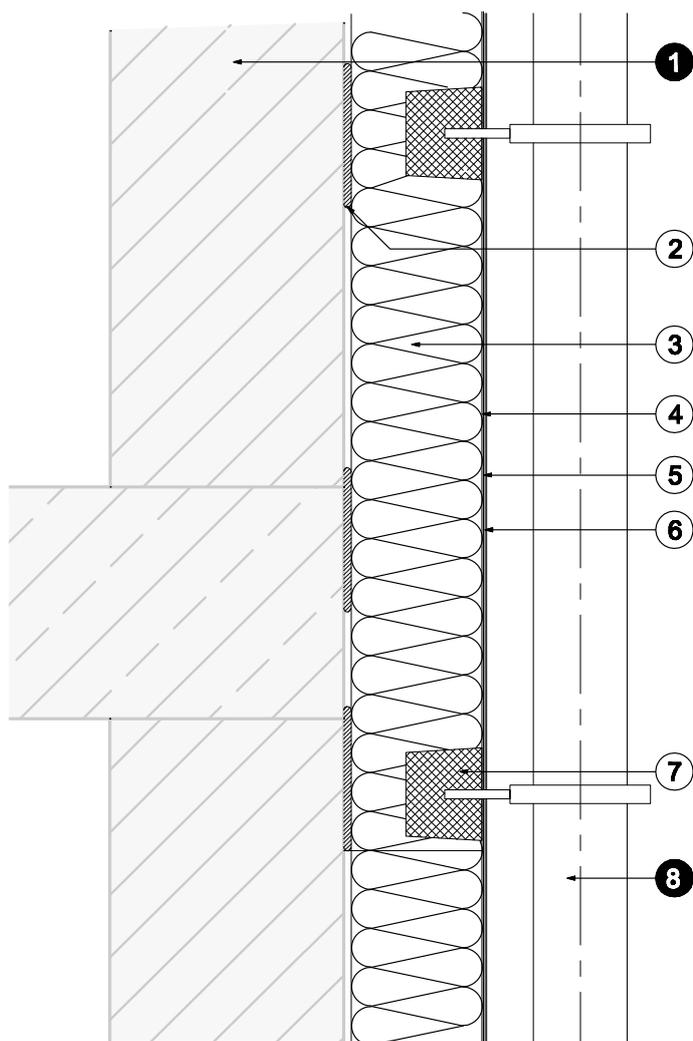
Alternative per i fissaggi



## LEGENDA

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

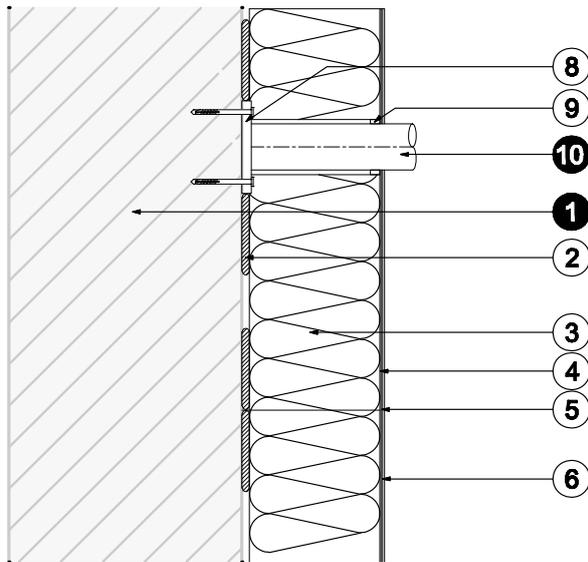
## Dettaglio di raccordo a taglio termico: discendente di grondaia



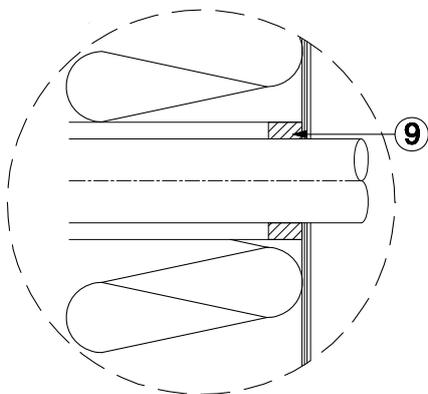
### LEGENDA

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

# Dettaglio di raccordo a taglio termico: protezione contro la pioggia



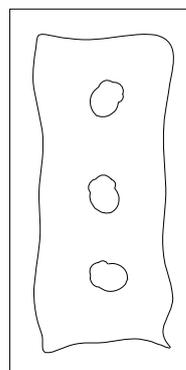
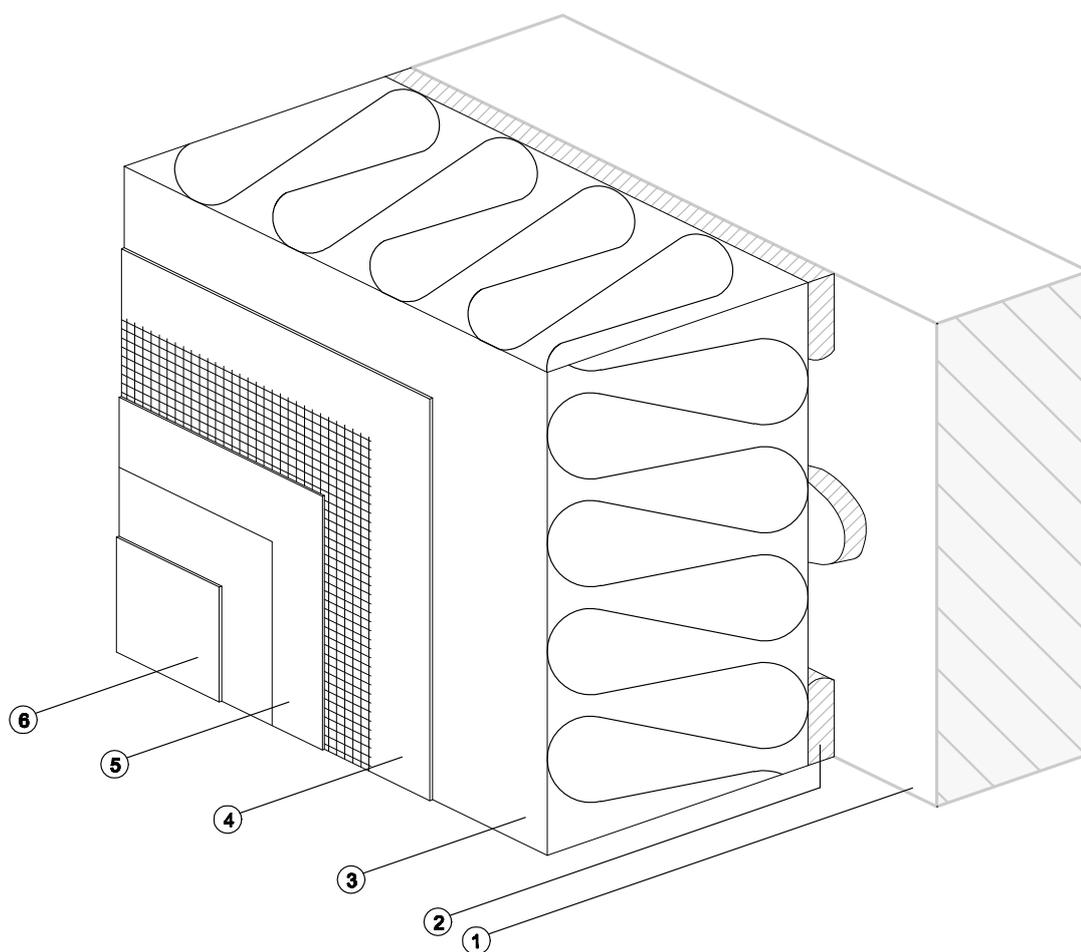
Dettaglio



## LEGENDA

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

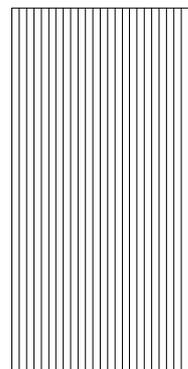
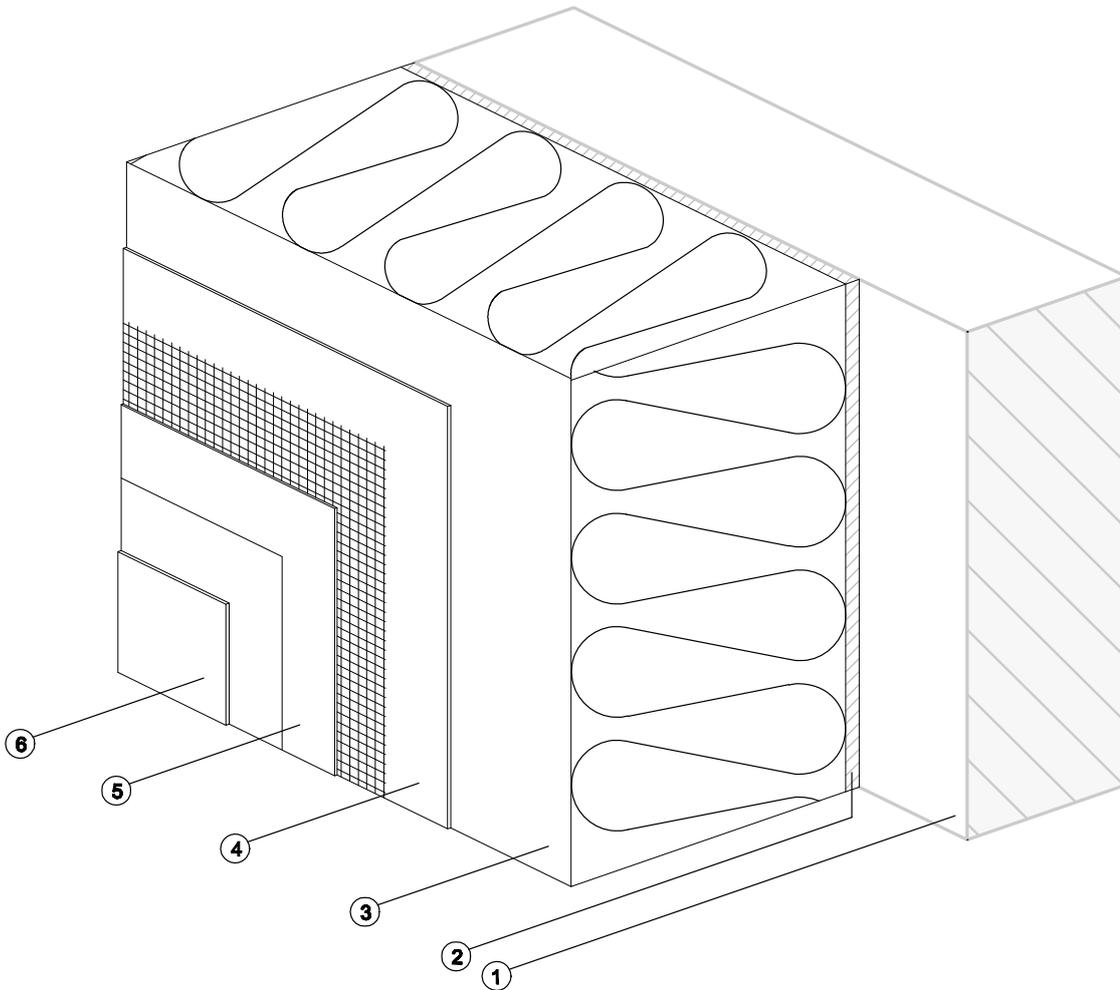
## Incollaggio con il metodo a cordolo perimetrale e punti



### NOTA

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

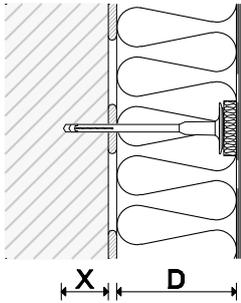
# Incollaggio con il metodo a tutta superficie



## NOTA

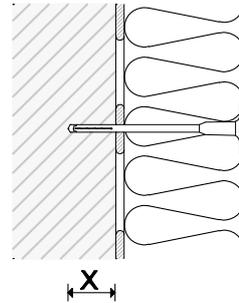
Può essere necessario un fissaggio meccanico aggiuntivo per il Sistema di Isolamento a Cappotto, a seconda del tipo di supporto.

## Sistema di ancoraggio con affondamento



D ... Spessore minimo del materiale isolante 8 cm  
X ... Zona di espansione in base al tipo di fissaggio e al materiale della parete

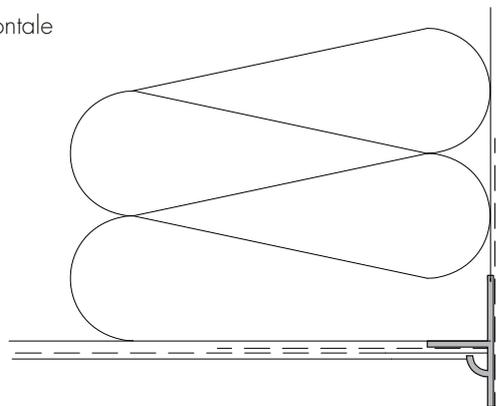
## Sistema di ancoraggio a filo



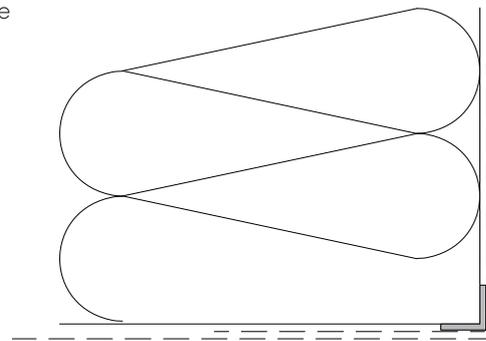
D ... Spessore minimo del materiale isolante 8 cm  
X ... Zona di espansione in base al tipo di fissaggio e al materiale della parete

### Formazione di spigoli ed angoli con profili specifici

Orizzontale



Verticale





# OFFERTA MARCOTHERM



Marcotherm rappresenta la sintesi dell'ultradecennale impegno ed esperienza San Marco nel proporre una gamma sempre più variegata e aggiornata di soluzioni di prodotti e servizi per sistemi di isolamento termico a cappotto, al fine di soddisfare e assistere i clienti del mondo ETICS a 360°.

L'offerta Marcotherm è composta da 5 principali sistemi alternativi, sulla base degli isolanti che li contraddistinguono: **Marcotherm CLASSIC** – in Polistirene Espanso Sinterizzato/EPS, **Marcotherm ADVANCED** – in EPS con grafite, **Marcotherm ROCK** – in lana di roccia/MW, **Marcotherm SUGHERO** – in Sughero/ICB, **Marcotherm PU** – in Poliuretano espanso. Per ogni componente dei sistemi è disponibile un'ampia selezione di prodotti per ogni necessità progettuale, dai collanti e rasanti agli accessori, ai primer e rivestimenti.

Marcotherm, in aggiunta, offre varie tipologie di certificazioni sui propri prodotti e sistemi, sia di carattere tecnico (ETA), sia di carattere ambientale (EPD, conformità ai CAM), a seconda di quanto richiesto dalla committenza o delle esigenze del cantiere, anche in relazione ai diversi incentivi fiscali per la riqualificazione energetica.

Al fine di fornire una panoramica completa e sistematica sull'offerta Marcotherm, San Marco ha realizzato, come strumento complementare e sinergico rispetto al presente volume, il **MANUALE MARCOTHERM**. In esso si entra nel dettaglio di tutti i prodotti per ogni strato del cappotto e dei pacchetti oggetto di certificazioni o di particolari prestazioni, con un approfondimento anche sulle soluzioni di intervento per il ripristino di sistemi ETICS deteriorati o da riqualificare.

Il catalogo è scaricabile in formato digitale dal nostro sito web, oppure è disponibile in formato cartaceo tramite richiesta alla nostra rete vendita.



# SERVIZI MARCOTHERM

---

Marcotherm non si limita alla sola offerta di prodotti per i sistemi a cappotto, San Marco infatti ha previsto tutta una serie di servizi ad hoc per i propri clienti ETICS, per accompagnarli nelle scelte, per assisterli nelle complessità e specificità di carattere progettuale-cantieristico e fiscale, per offrire loro opportunità di formazione e aggiornamento professionale, per assicurarne l'opera.

## Assistenza tecnica

**San Marco offre un servizio su misura per ogni professionista, dalla scelta dei materiali in studio fino all'assistenza in cantiere.**

I principali servizi di Assistenza Tecnica sono:

1. Contact Center per risposte e/o risoluzioni a quesiti di carattere tecnico su prodotti, sistemi e cicli di applicazione



Oppure utilizzando l'email:  
[assistentatecnica@sanmarcogroup.it](mailto:assistentatecnica@sanmarcogroup.it)

2. Presenza di un team di tecnici sul territorio, per consulenze pre e post vendita per interventi su edifici nuovi o esistenti.

3. Consulenza in cantiere.

4. Formazione teorica e pratica dedicata alle imprese di applicazione presso i rivenditori, tramite corsi specifici.

5. Partecipazione a Convegni con ENTI NAZIONALI di riferimento per la divulgazione delle tecnologie sui sistemi isolanti, come ad esempio Anit (Associazione nazionale per l'isolamento termico e acustico).

6. Consulenza e gestione delle pratiche assicurative per il rilascio dei certificati assicurativi per sistemi a cappotto o cicli di verniciatura.

7. Assistenza ai progettisti nell'elaborazione dei capitolati tecnici, con aggiornamenti sulle nuove tecnologie.

8. Analisi termografiche ed igrometriche con personale qualificato con certificazione di 2° Livello secondo UNI EN ISO 9712:2012.



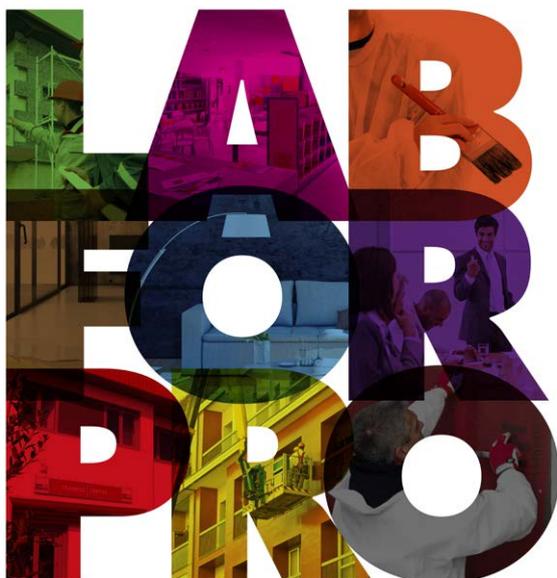
# Formazione

## Corsi applicatori

San Marco crede fortemente nella formazione come punto cardine della propria politica aziendale, considerandola uno degli strumenti per il successo e la competitività dei propri clienti nel mercato.

Nel tempo infatti ha sviluppato, secondo le più moderne metodologie per la formazione, numerosi corsi rivolti ad applicatori e rivenditori.

Per quanto riguarda il sistema a cappotto, la nostra offerta comprende corsi teorici e pratici di livello base ed avanzato. Consulta il sito [www.san-marco.com](http://www.san-marco.com) per essere sempre aggiornato sul nostro calendario formativo.



## Certificazione personale

San Marco, per primo in Italia ha promosso la **certificazione della posa in opera di sistemi d'isolamento a cappotto**.

Non si tratta di un corso ma di un esame, destinato a quei professionisti che già applicano il sistema di isolamento termico a cappotto e che vogliono distinguersi impegnandosi nel conseguimento di una certificazione personale.



**La certificazione viene rilasciata da ICMQ, un ente certificatore esterno ed indipendente, che attesta che l'applicatore possieda i requisiti e le competenze in conformità alla norma UNI 11716.**

**ICMQ dopo una serie di prove e valutazioni, attesta che l'applicatore è in grado di svolgere l'attività di posa in opera del sistema a cappotto secondo conoscenza, abilità e competenza come previsto dalla norma.**

Il conseguimento della certificazione è vincolato alla valutazione di tre prove:

- Esame scritto: prevede la compilazione di un questionario di 20 domande a risposta multipla.
  - Esame pratico: il candidato deve dimostrare la capacità di esecuzione di tutte le fasi di posa dei sistemi ETICS indicate nella norma UNI 11716.
  - Esame orale: discussione individuale con l'esaminatore sull'esito delle prove precedenti e sui temi legati all'attività professionale.
- Il superamento di ciascuna prova è propedeutico per il passaggio alla prova successiva.

La certificazione rappresenta uno strumento unico per veder riconosciuta la propria professionalità e permette di entrare in un ristretto albo di professionisti accreditati. Sempre più compagnie di assicurazione, inoltre, hanno iniziato a richiederla con obbligatorietà per il rilascio di polizze.

San Marco offre a questi professionisti la possibilità di assicurare il proprio lavoro con una polizza che va a coprire gli eventuali danni causati dalla posa in opera iniziale.

# Polizze assicurative

## Garanzia di qualità

San Marco ha stipulato con Generali INA Assitalia un sistema di polizze in grado di offrire ad un prezzo competitivo sicurezza per l'applicatore e il committente.

Queste polizze assicurano il ciclo a cappotto applicato su edifici di nuova costruzione o in fase di ristrutturazione.

I lavori assicurabili devono rientrare tra un valore complessivo minimo di €12.500,00 ed un valore complessivo massimo di €150.000,00.

## Cosa viene assicurato

La compagnia assicuratrice assicura tutti i materiali facenti parte del Sistema d'Isolamento Termico Esterno a Cappotto Marcotherm.

## Rischio assicurato

La compagnia assicuratrice si obbliga ad indennizzare i danni materiali e diretti ai "Prodotti di qualità" causati da:

- Errori di calcolo o di progettazione
- Vizi o difetti di materiale
- Errori di fabbricazione
- La posa in opera iniziale per le imprese certificate secondo norma UNI 11716

## Durata della garanzia

10 anni dalla data di fine lavori risultante dal certificato di accettazione da parte del committente.

## Spese risarcibili

La compagnia assicuratrice, oltre al valore dei prodotti, copre:

- Le spese della manodopera per il rimpiazzo dei prodotti assicurati
- Le spese di demolizione/sgombero
- Le spese di installazione impalcature e ponteggi necessari per la riparazione del danno

## Territorialità

L'assicurazione vale esclusivamente per i lavori che siano effettuati, consegnati ed utilizzati in Italia, nella Città del Vaticano, nella Repubblica di San Marino, negli stati membri della Comunità Europea e in Svizzera.



## Attivazione della polizza

1. Sopralluogo tecnico effettuato dal personale dell'Assistenza Tecnica San Marco e redazione del relativo report tecnico.
2. In caso di rilascio di una relazione tecnica positiva sull'immobile, apertura pratica e inizio lavori.
3. Al termine dei lavori avverrà la chiusura della pratica e l'emissione del certificato assicurativo.

Per tutta la durata dei lavori, l'apertura e la chiusura della pratica, fino all'emissione del certificato, San Marco mette a disposizione personale altamente specializzato a supporto di impresa, rivenditori e committenza.

## Termini per la realizzazione dei lavori

La durata massima per la realizzazione dei lavori è sei mesi dalla data di inizio lavori.





Coloro che attiveranno questa polizza ed hanno già ottenuto da un ente accreditato la certificazione sulla posa in opera del sistema a cappotto secondo la norma UNI 11716 avranno la possibilità di assicurare per 10 anni anche la posa in opera iniziale del sistema. Per poter accedere alle polizze assicurative San Marco è obbligatorio utilizzare gli accessori Marcotherm presenti nel listino, qualora fosse previsto nella relazione tecnica.

<b>POLIZZA CAPPOTTO MARCOTHERM, DURATA 10 ANNI:</b>	
<b>FASCIA IMPORTO</b>	<b>COSTI</b>
da € 12.500 a € 50.000	€ 150 apertura pratiche + 1,5 % sul valore assicurato
da € 50.001 a € 150.000*	€ 150 apertura pratiche + 1,2 % sul valore assicurato

**N.B.** Nel caso di assicurazione della posa in opera iniziale per imprese certificate secondo UNI 11716:2018 + 0,2% sul valore assicurato rispetto alla tabella sopra riportata.

In aggiunta alla polizza Marcotherm sopra riportata, sono disponibili le seguenti polizze:

<b>POLIZZA RASATURA ARMATA, DURATA 10 ANNI:</b>	
<b>FASCIA IMPORTO</b>	<b>COSTI</b>
da € 12.500 a € 50.000	€ 150 apertura pratiche + 1,5 % sul valore assicurato
da € 50.001 a € 150.000*	€ 150 apertura pratiche + 1,2 % sul valore assicurato

<b>POLIZZA GRANDI LAVORI, DURATA 5 ANNI:</b>	
<b>FASCIA IMPORTO</b>	<b>COSTI</b>
da € 12.500 a € 50.000	€ 150 apertura pratiche + 0,7 % sul valore assicurato
da € 50.001 a € 150.000*	€ 150 apertura pratiche + 0,5 % sul valore assicurato

\*Tetto massimo assicurabile per singolo certificato € 150.000

Per richiedere maggiori informazioni sulle polizze contattare



oppure:  
[assistenza@sanmarcogroup.it](mailto:assistenza@sanmarcogroup.it)





*made in Italy*



**San Marco Group S.p.a.**  
Via Alta, 10, 30020 Marcon (VE) Italia  
T. +39 041 4569322 - F +39 041 5950153  
info@san-marco.it - export@san-marco.it - www.san-marco.com



+39 041 85 20 527

