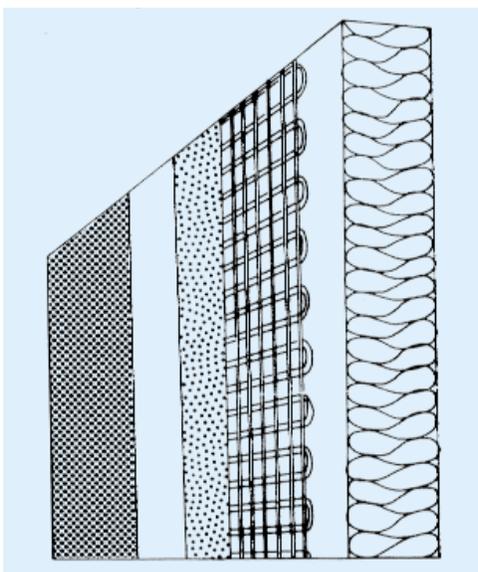


1. Che cos'è l'isolamento a cappotto

L'**isolamento a cappotto** consiste nell'applicazione, sull'intera superficie esterna verticale di un edificio, di pannelli isolanti che vengono poi coperti da uno spessore protettivo e di finitura realizzato con particolari intonaci. Esistono diversi sistemi in commercio che forniscono l'insieme di tutti i componenti necessari alla posa in opera. E' importante ricordare che tutti i materiali di un sistema a cappotto devono essere reciprocamente compatibili; la sostituzione anche di un solo materiale o la realizzazione "fai da te" di un isolamento a cappotto, anche se vengono utilizzati ottimi prodotti, può comportare un insuccesso. Quindi è molto più sicuro, comodo, economico e facile ricorrere ad uno dei sistemi attualmente disponibili sul mercato che hanno superato prove di laboratorio e possiedono certificazioni del sistema completo (rilasciate dall'ICITE-CNR) del loro buon funzionamento e che quindi danno **certezza di successo**.



2. Vantaggi

Per valutare correttamente l'opportunità di ricorrere all'isolamento a cappotto è necessario avere una chiara visione dei vantaggi che il sistema presenta:

Continuità dell'isolamento

Comporta l'eliminazione totale dei così detti "ponti termici" ossia di quei punti in cui si hanno delle vie preferenziali per la dispersione del calore spesso in corrispondenza di materiali diversi (per esempio le zone di unione tra le strutture in c.a. e i tamponamenti in laterizio a cassavotta con isolante interno) o di particolari configurazioni geometriche (per esempio gli spigoli).

I vantaggi sono i seguenti:

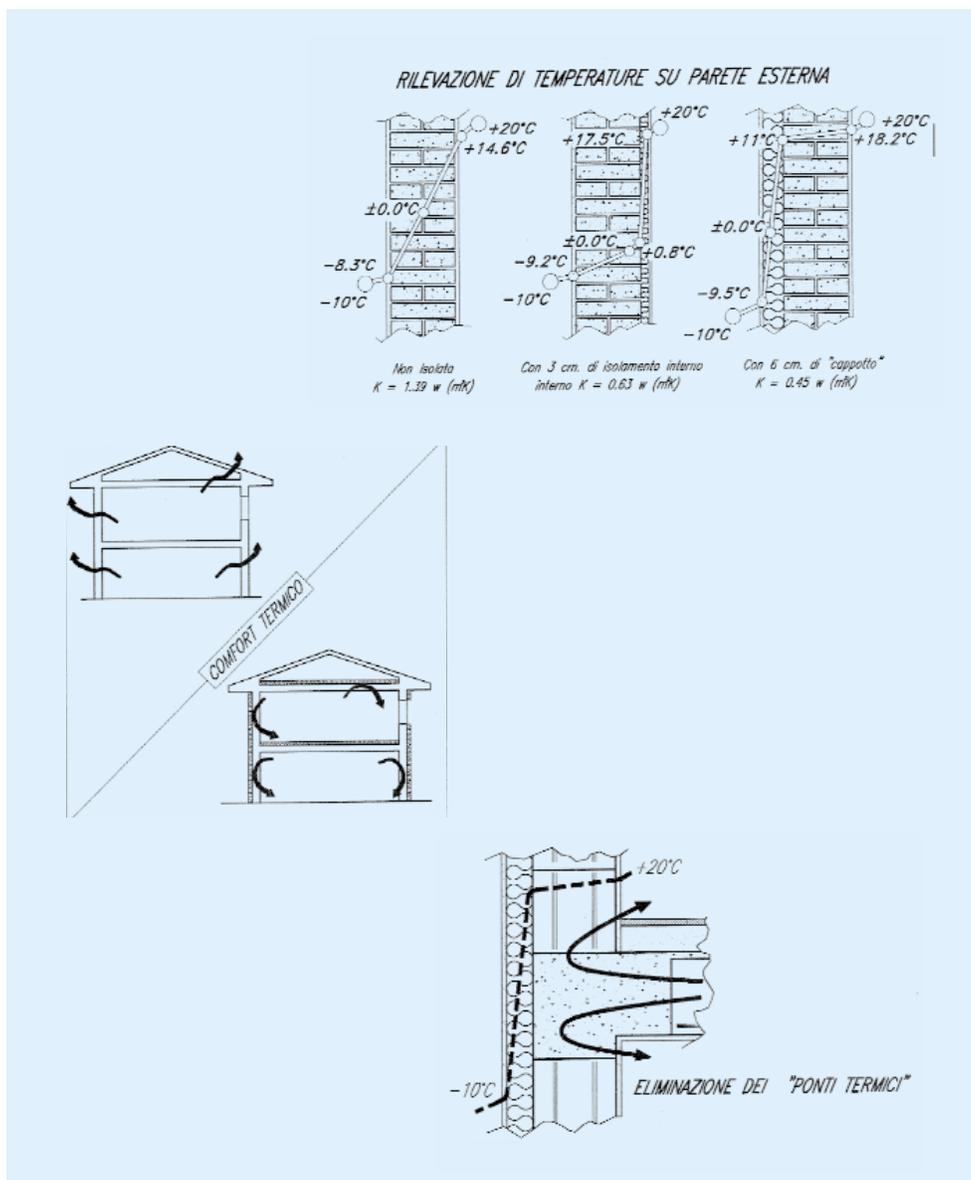
- √ Maggiore risparmio energetico;
- √ Maggiore comfort termico sia in estate che in inverno;
- √ Eliminazione delle muffe sulle superfici interne degli alloggi causate dalla condensa in corrispondenza dei ponti termici;

- ✓ Aumento della capacità dell'edificio a **trattenere il calore** durante i periodi di non funzionamento dell'impianto.

Risparmio e opportunità organizzative.

L'isolamento a cappotto, in particolar modo nel caso di intervento sull'esistente, comporta vantaggi di:

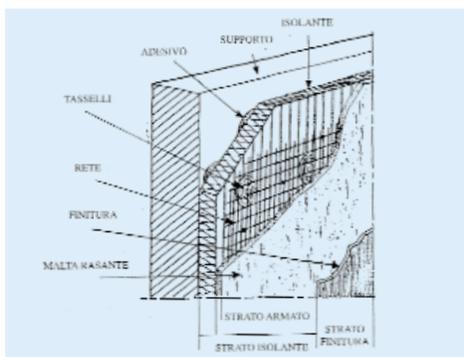
- ✓ Non rendere necessario l'allontanamento degli abitanti;
- ✓ Rallentare il processo di degrado degli edifici grazie ad un sistema di protezione totale attorno all'edificio;
- ✓ Risolvere il problema di crepe ed infiltrazioni d'acqua meteorica;
- ✓ Realizzare in una unica fase sia l'isolamento dell'edificio che la finitura esterna con conseguenti risparmi, ed un aumento del valore commerciale dell'immobile.



3. Elementi che costituiscono il sistema

Il sistema di isolamento a cappotto è costituito dai seguenti elementi:

1. **Collante e/o tasselli.** La **funzione** affidata a questi elementi è quella di **fissare l'isolante alla muratura** di supporto. Il fissaggio può avvenire tramite semplice incollaggio o, dove le condizioni del supporto murario lo rendono necessario, può essere effettuato tramite tasselli di materiale plastico o metallico. In alternativa per un migliore fissaggio dell'isolante ai supporti è possibile ricorrere alla combinazione di collante e tasselli che garantiscono una maggiore stabilità dell'isolante sia durante la presa della colla sia durante la fase di esercizio.
2. **Isolamento termico.** L'isolante deve presentarsi in forma di pannello con superfici regolari e con adeguate caratteristiche di resistenza meccanica. I materiali più comunemente utilizzati sono: polistirene espanso sinterizzato (EPS), polistirene espanso estruso (EPX), lana di vetro, lana di roccia, sughero. Gli spessori sono determinati di volta in volta dalle caratteristiche climatiche di progetto, dalle specifiche richieste della normativa vigente (ad esempio la Legge 10/91 sul contenimento dei consumi degli edifici) e da eventuali ulteriori esigenze di risparmio di gestione e di benessere abitativo. Si deve comunque ricordare che al di sotto di un certo spessore l'intervento si può rivelare antieconomico.
3. **Rete di armatura.** La rete di armatura è un elemento dello strato di armatura la cui funzione è quella di conferire al sistema una adeguata capacità di resistere agli urti e ai movimenti dovuti a escursioni termiche o a fenomeni di ritiro. La realizzazione dello strato avviene mediante una rete in filo di vetro apprettato antialcale.
4. **Malta rasante.** Ha la funzione di proteggere il pannello isolante e di creare la superficie adatta alla stesura degli strati successivi di finitura. All'interno di questo strato viene annegata la rete di armatura.
5. **Sottofondo stabilizzante (o primer-fissativo).** Viene utilizzato per ottenere migliori condizioni di adesione e compatibilità dello strato di finitura con lo strato di intonaco sottile armato già realizzato.
6. **Rivestimento di finitura.** Ha la funzione di realizzare la finitura dell'intervento e di proteggere gli strati sottostanti dalle intemperie e dalle radiazioni solari; deve possedere una buona elasticità alle sollecitazioni meccaniche e deve essere sufficientemente permeabile al vapore d'acqua. Si tratta di un rivestimento o di una particolare pittura a base sintetica o minerale che si può realizzare con varie finiture speciali: rustico, rasato, graffiato, spugnato o spruzzato.
7. **Accessori.** Elementi utilizzati per realizzare giunzioni con strutture diverse (ad esempio finestre) e proteggere, o sostenere, il sistema in punti particolarmente critici.

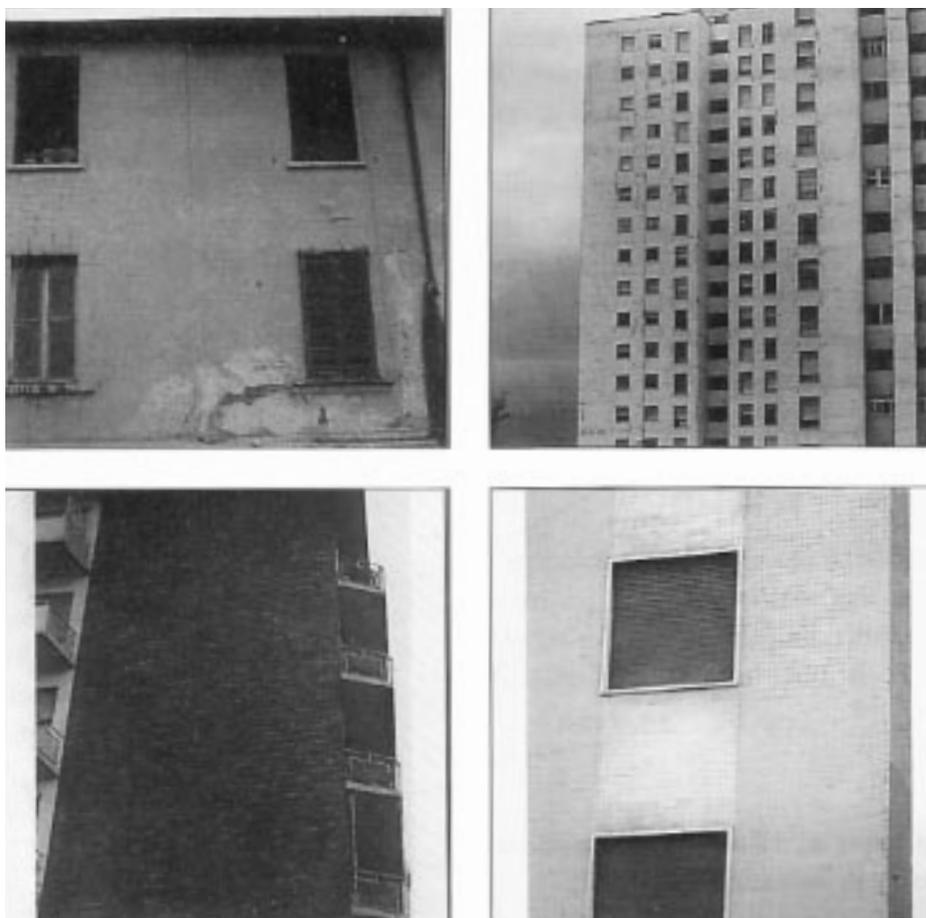


4. Condizioni per la messa in opera

L'intervento di isolamento a cappotto può essere effettuato sul patrimonio edilizio nuovo ed esistente in moltissimi casi, sfruttando una molteplicità di supporti differenti come, ad esempio:

- pareti intonacate,
- murature piene,
- rivestimenti in klinder,
- rivestimenti ceramici,
- rivestimenti in laterizio,
- pareti in cls a vista.

L'intervento risulta invece poco percorribile o problematico nel caso di edifici sotto tutela storico-ambientale.



Primi sopralluoghi: elementi da osservare

Prima di programmare ed effettuare l'intervento occorre procedere ad una attenta ed accurata osservazione dell'edificio su cui intervenire mediante lo svolgimento di alcune operazioni fondamentali, riassume nella tabella sottostante:

ELEMENTI DA OSSERVARE	SCOPO
Caratteristiche dei supporti come natura, età, solidità e stato di conservazione	Prevedere eventuali trattamenti da effettuare preventivamente per permettere un'aderenza efficace del sistema di isolamento
Dimensioni pareti (lung. Largh. Altezza)	Evidenziare punti particolari, segnalare eventuali rifacimenti parziali della muratura prima dell'intervento
Dimensioni aperture come forme dei vuoti davanzi finestre, fermi persiane	Verificare misura sbalzo e posizionamento del gocciolatoio per consentire l'inserimento sistema, e l'eventuale spostamento dei fermi persiane
Tipo, genere di fissaggio, posizione e misure tubature di scolo acque meteoriche quali pluviali, collari	Verificare possibilità di inserimento del sistema, in funzione dello spessore scelto
Tipo, genere di fissaggio, posizione e misure di griglie di areazione e ventilazione tubature varie, rubinetti, collegamenti elettrici, apparecchi di illuminazione	Verificare possibilità di inserimento del sistema, in funzione dello spessore scelto
Posizione e misure giunti di dilatazione	Prevedere adeguati giunti elastici sul sistema, in corrispondenza di giunti di dilatazione già esistenti.

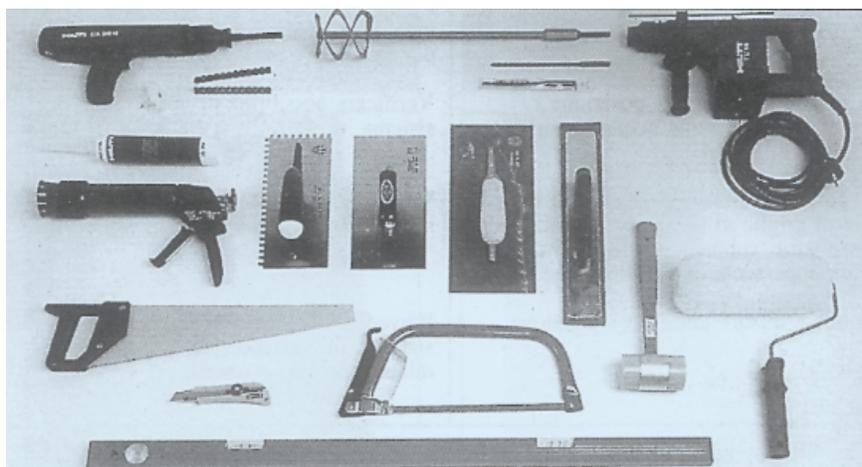
5. Mezzi d'opera

Per l'installazione del sistema di isolamento a cappotto sono necessarie alcune attrezzature e mezzi d'opera specifici che solitamente vengono ulteriormente suggeriti dal produttore del sistema in funzione delle sue peculiarità e caratteristiche.

Attrezzi necessari per la messa in opera del sistema a cappotto

Di seguito viene riportato un elenco di mezzi d'opera e di attrezzi la cui presenza in cantiere viene ritenuta necessaria:

- √ agitatore elettrico per miscelare cemento, colla, polvere e acqua, ecc...
- √ cazzuola e spatola dentata per l'incollaggio dei pannelli isolanti
- √ dosatore per le miscele (ad esempio il cemento)
- √ frattazzo (acciaio, plastica o legno) per la lisciatura del sottofondo, staggia per verificare la complanarità dei pannelli durante la posa
- √ squadra, bolla o livello, ecc...
- √ sega e/o taglierino (a seconda del materiale isolante scelto) per tagliare pannelli, carta vetrata per eventuali levigature...
- √ forbici o cutter per tagliare la rete di armatura
- √ spatola in acciaio liscia per posare l'armatura e rasare lo strato di base, spatola in plastica e rullo per la posa e la rasatura del rivestimento.



Mezzi d'opera accessori

Deve essere utilizzato un ponteggio stabile e con basamento (non appeso) così come viene prescritto dalle norme antinfortunistiche in vigore.

I ponteggi volanti, instabili, possono portare a delle imperfezioni nella fase dell'incollaggio dei pannelli (cattivo posizionamento dell'isolante, rotture eventuali sulle piastre appena incollate con disgregazione del collante, ecc....).



Apertura del cantiere e operazioni preliminari all'applicazione del sistema

Nello svolgimento e realizzazione di un intervento di isolamento a cappotto si possono individuare delle operazioni di installazione del cantiere e preparazione dei lavori che risultano comuni a tutti i tipi di sistemi, indipendentemente dalle loro caratteristiche specifiche, come ad esempio:

- √ montaggio del ponteggio ed installazione di eventuali protezioni specifiche, in corrispondenza di situazioni particolari
- √ rimozione degli elementi fissati alla facciata e che sono da modificare (come ad esempio collari, eventuali davanzali particolari da non ricoprire...)
- √ smontaggio dei pluviali adottando accorgimenti tali per cui durante l'esecuzione dei lavori, in caso di pioggia, l'evacuazione dell'acqua piovana avvenga lontano dalle facciate
- √ lavori di muratura e preparazione del supporto per la posa dei pannelli
- √ posizionamento dei profili di supporto ed eventuale contenimento dei pannelli (supporti di base...)

Prima di descrivere le modalità di applicazione di un generico sistema di isolamento a cappotto con intonaco sottile si devono sottolineare alcune precauzioni che devono essere rispettate in fase di realizzazione al fine di evitare problemi o imperfezioni che si possono riflettere sulla funzionalità del sistema e sulla durata nel tempo.

La messa in opera del sistema di isolamento, a cominciare dall'incollaggio delle lastre isolanti, non deve essere mai realizzata in presenza di umidità residua di costruzione (ad esempio, nel caso di nuova costruzione, prima che le pareti interne intonacate a gesso siano completamente asciutte).

La messa in opera non deve essere realizzata in condizioni di temperatura inferiori a + 5 gradi centigradi o superiori a + 30°C. Inoltre l'applicazione dello strato di rasatura e del rivestimento di finitura non deve essere realizzata sulle superfici esposte al sole o a forte vento per evitare problemi di rapida evaporazione dell'acqua di impasto e conseguenti cavillature e fessurazioni. A tale fine risulta dunque opportuno organizzare il cantiere in maniera tale da lavorare all'ombra.

In caso di pioggia si devono prevedere delle protezioni sul bordo superiore scoperto del cappotto al fine di evitare possibili infiltrazioni di acqua al di sotto dello strato isolante.

6. Lo strato di supporto

Con il termine strato di supporto si intende identificare il "sottofondo" del sistema che deve fornire allo stesso una adeguata azione di sostegno e di aggrappaggio nei confronti dei carichi che agiscono sul sistema (vento, peso proprio, urti,...).

Nella tabella seguente si fornisce una esemplificazione, sicuramente non esaustiva, di possibili tipologie di supporti sui quali può essere effettuato l'intervento di isolamento a cappotto; le tipologie sono state classificate in base alla loro localizzazione in edifici di nuova costruzione o in edifici esistenti.

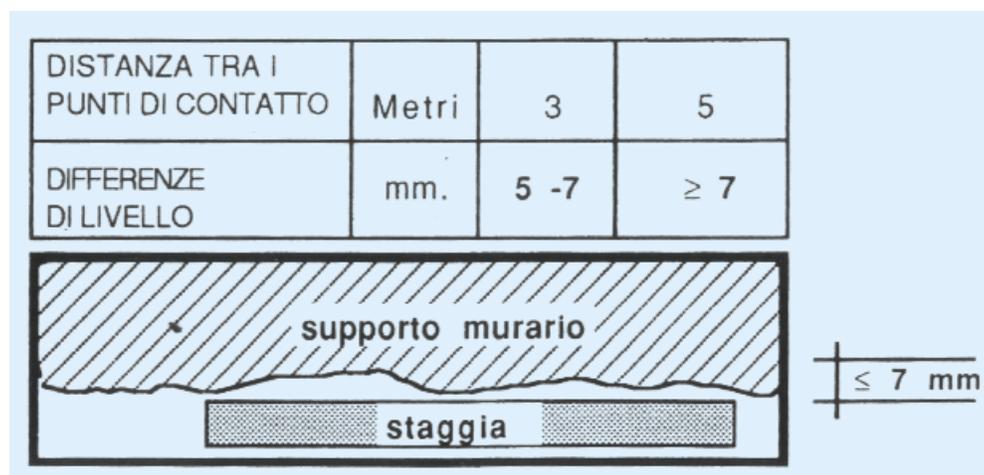
NUOVE COSTRUZIONI	EDIFICI RESISTENTI
Murature in pietrame	Pannelli prefabbricati in cls.
Muratura in mattoni pieni	Muratura in cls.
Muratura in mattoni forati	Intonaco in calce e cemento privo di pitture
	Intonaco in calce e cemento dipinto, con residui di vecchie pitture e calce
Muratura mista	
Blocchi cavi in cemento	Intonaco rifinito con strollatura o lamatura di polveri di marmo miscelate (tipo "Terranova")
Pannelli prefabbricati in cls.	Intonaco in calce e cemento trattato con idropitture
Muratura in cls.	
Tufo	Intonaco in calce e cemento trattato con RPAC (Rivestimenti Plastici Continui)
Pannelli in fibra di legno legati con cemento	Rivestimenti con piastrelle o mattoncini in cotto poroso
	Rivestimenti in piastrelle o tessere ceramiche, clinker, grès, vetrose

Analisi dello stato di fatto del supporto



Una corretta analisi e una conseguente buona conoscenza della costituzione e dello stato di conservazione del supporto su cui intervenire sono di fondamentale importanza ai fini della realizzazione di un sistema che garantisca le prestazioni per le quali è stato certificato e soprattutto le mantenga inalterate nel tempo. L'operazione di analisi e verifica del supporto si rende indispensabile soprattutto nel caso di interventi sull'esistente dove spesso una analisi frettolosa e superficiale può non essere sufficiente a valutare appieno lo stato del supporto e le garanzie che esso può fornire per un buon aggrappaggio del sistema di isolamento. Prima dell'applicazione si rende quindi necessario verificare la qualità del supporto esistente a ricevere il sistema; per tale verifica occorre accertarsi in sito che le superfici:

- √ siano il più possibile complanari, anche se ruvide e non presentino quindi asperità eccessive o dislivelli apprezzabili in superfici ristrette;
- √ siano asciutte e non siano registrabili fenomeni permanenti di risalita di umidità dal terreno che possano danneggiare il materiale isolante;
- √ siano pulite (quindi esenti da polvere, da eventuali residui organici, da tracce di disarmani in pareti di cls. a vista, non vi siano zone di intonaco scrostato o staccato o pitture sfogliantesi).



Interventi per la preparazione dei supporti

Una adeguata preparazione del supporto si rispecchia in un aumento della facilità di posa del sistema, con conseguenti vantaggi di organizzazione del cantiere e in una migliore realizzazione finale. L'operazione risulta ovviamente molto diversificata e dipende sia dal tipo di supporto sia dal tipo di materiale previsto dal sistema per la posa in opera.

Supporti nuovi

Nel caso di edifici di nuova costruzione ricordiamo alcune cautele fondamentali:

- √ il supporto deve essere pulito, spolverato, e non deve presentare alcuna irregolarità importante sulla sua superficie, dove con questo termine si intendono irregolarità superiori a 7 mm;

- √ nel caso di pannelli o murature in calcestruzzo armato occorre attendere da un mese a 45 giorni dalla gettata del calcestruzzo prima di poter spatolare il collante per la posa dei pannelli isolanti;
- √ può essere consigliabile accertarsi che sulle pareti molto lisce o con parecchie irregolarità il collante abbia effettivamente aderito;
- √ nel caso si sia riscontrata la presenza di tracce di disarmante sulle superfici in cls a faccia a vista occorre procedere alla loro eliminazione mediante, ad esempio, idrolavaggio a pressione (120 atm) ed acqua calda con eventualmente l'aggiunta di diluenti.

Edifici esistenti

La preparazione del supporto di posa nel caso di edifici esistenti diventa una operazione sicuramente molto importante, con alcune attività che devono essere effettuate per qualsiasi tipologia di supporto ed altre che invece dipendono dalla sua natura.

Nel seguito si riporta un elenco di tali attività:

- √ per tutte le patologie di supporto, le crepe di una certa rilevanza devono essere eliminate mediante stuccatura per regolarizzare il più possibile il piano di posa;
- √ se il supporto consiste in una superficie di calcestruzzo a faccia a vista, la preparazione del supporto si effettua come per il caso di nuove costruzioni.

Se il calcestruzzo risulta particolarmente rovinato (affioramento dei ferri di armatura con disgregazione locale del materiale, ecc.) allora si rende necessario un preventivo intervento di ripristino della superficie con apposite malte speciali.

- √ Per pareti rivestite con malta di leganti idraulici (intonaco di calce e cemento) non ricoperta da pitture il rivestimento deve essere prima spazzolato e lavato accuratamente a pressione e, successivamente, controllato per tutta la superficie e picconato dove presenta delle crepe che devono essere stuccate.

La superficie deve essere infine lavata. Se l'intonaco è in cattivo stato di conservazione si deve procedere alla rimozione delle parti ammalorate in fase di distacco, e in seguito, si deve ripristinare la planarità della superficie con intonaco rustico;

- √ nel caso di pareti rivestite con malta di leganti idraulici (intonaco di calce e cemento) e ricoperte da vecchie pitture parzialmente scrostate si deve spazzolare e lavare con idropulitrice a pressione e acqua calda fino alla totale asportazione della tinta esistente. Se la pittura è in buono stato di conservazione si può trattare la superficie con un apposito fissante ed effettuare una prova di aderenza. Comunque, in tali casi è assoluta buona norma coadiuvare il fissaggio dei pannelli con l'utilizzo di tasselli.

- √ Nel caso di rivestimenti in piastrelle tipo grès, klinker, ceramica o pasta di vetro il rivestimento deve essere sondato per tutta la superficie al fine di individuare eventuali parti che suonino "vuote" e che devono essere rimosse e successivamente riempite con l'aiuto di malta cementizia. In seguito si devono abrasivare con sabbiatrica o idrosabbiatrica le superfici smaltate o vetrose del rivestimento per renderle leggermente porose e facilitare l'aggrappaggio del collante. Anche in tali casi è assoluta buona norma coadiuvare il fissaggio dei pannelli con l'utilizzo di tasselli.

7. Ciclo applicativo del sistema

Strato isolante

In questa sede lo strato isolante viene considerato insieme allo strato di incollaggio in considerazione del fatto che la loro posa avviene, di fatto, nello stesso istante.

Malta adesiva

La malta che viene utilizzata per l'incollaggio dei pannelli al supporto è solitamente costituita da:

- un prodotto in pasta pronto all'uso o da additivare in cantiere con legante idraulico,
 - (oppure) da un prodotto in polvere da additivare con sostanze in fase acquosa con acqua
- queste malte vengono fornite dal produttore del sistema, e la miscela deve essere sempre preparata seguendo scrupolosamente le specifiche indicazioni fornite dal produttore del sistema isolante in tema di dosaggio dei componenti.

La miscelazione deve essere eseguita con un miscelatore meccanico, preferibilmente ad azionamento elettrico, al fine di ottenere un prodotto omogeneo, senza grumi, bolle d'aria inglobate e senza zone secche. Dopo la miscelazione il prodotto ottenuto deve essere lasciato a riposo per un tempo limite in cui mantiene attiva la sua capacità. Prima dell'utilizzo vero e proprio è sempre opportuno, in special modo se il prodotto è stato preparato molto tempo prima della posa, verificare la presenza di parti secche o già indurite che devono essere eliminate dall'impasto.

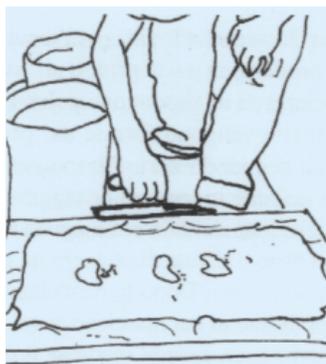


Il prodotto così ottenuto viene applicato direttamente sulla superficie dei pannelli isolanti secondo differenti modalità:

- *per esteso*: in questo caso lo strato di malta adesiva viene steso su tutta la superficie del pannello isolante per mezzo di una spatola dentata. E' opportuno eliminare il collante dai bordi del pannello per una distanza di circa 2 cm. per evitare il defluire della malta stessa nei giunti dei pannelli e la conseguente formazione di piccoli ma significativi ponti termici locali. L'incollaggio per esteso risulta particolarmente adatto quando si opera su supporti che presentano una sicura planarità;



- *strisce*: la malta viene applicata al pannello isolante in maniera tale da formare strisce di qualche centimetro di larghezza parallele ai bordi del pannello, e da questi distanziate di circa 2 cm., e posizionate anche al centro del pannello. E' consigliabile interrompere la continuità delle strisce sul contorno al fine di evitare un possibile "effetto ventosa" durante le operazioni di posa pannello. Questa tipologia di incollaggio è consigliata in presenza di supporti con piccole irregolarità che possono essere compensate con questo sistema:



- *per punti*: questo tipo di incollaggio, che presenta le stesse caratteristiche di quello a strisce per quanto riguarda la capacità di compensare piccole carenze di planarità del supporto, si effettua posizionando sulla superficie del pannello una serie di placche di diametro pari a circa 8 cm. Le placche devono essere posizionate in numero di 14-16 per ogni pannello.



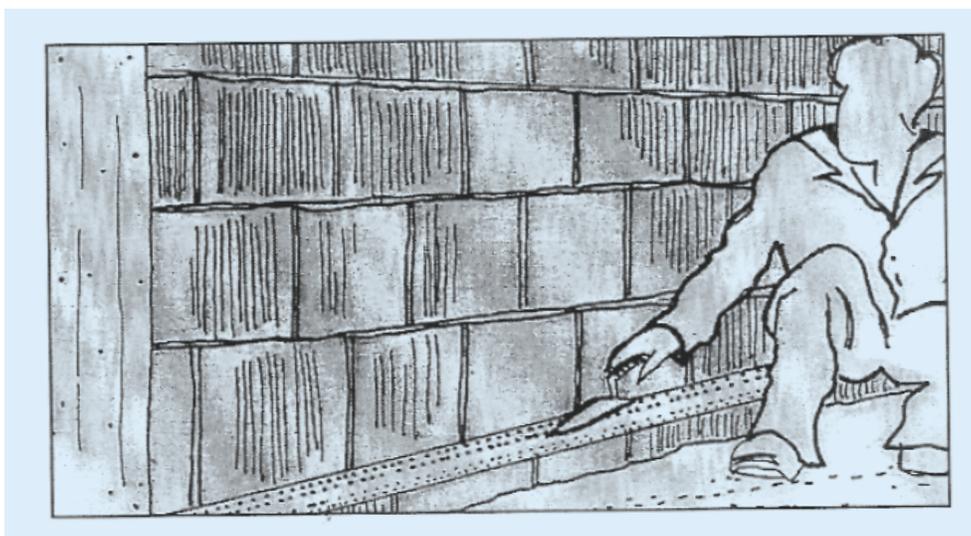
In generale, per qualsiasi tipo di incollaggio adottato, occorre adottare alcune precauzioni come:

- non applicare mai la malta sul contorno del pannello per evitare problemi di insufficiente accostamento dei pannelli;
- osservare sempre scrupolosamente il quantitativo di collante previsto dal produttore del sistema ed espresso in Kg/m².

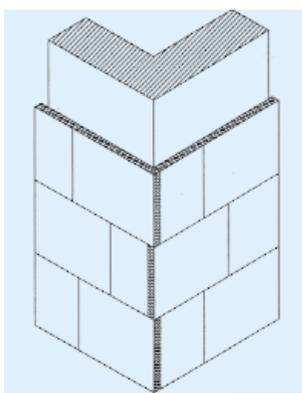
Pannelli isolanti

Il materiale isolante deve presentarsi in forma di pannello con superfici regolari e con adeguate caratteristiche di resistenza meccanica. I materiali più comunemente utilizzati sono: polistirene espanso sinterizzato (EPS), polistirene espanso estruso (EPX), lana di vetro, lana di roccia, sughero. Le caratteristiche del materiale scelto devono essere valutate in funzione delle prestazioni che deve fornire e che sono, ovviamente, quelle di risparmio energetico, di sicurezza in caso di incendio, di non nocività. Le caratteristiche proprie dei materiali isolanti devono essere dichiarate dal produttore e conformi al capitolato del cappotto, e comunque devono corrispondere alle normative UNI vigenti per ogni singolo materiale.

Dal punto di vista operativo occorre sempre seguire le indicazioni del produttore del sistema per quanto riguarda il corretto stoccaggio in cantiere del materiale proteggendolo dalle intemperie e da eventuali danneggiamenti meccanici. La posa dei pannelli, da effettuare sempre dal basso verso l'alto, deve essere preceduta dal posizionamento di un apposito elemento di supporto o "profilo di partenza" da posizionare in bolla con tasselli ad espansione.



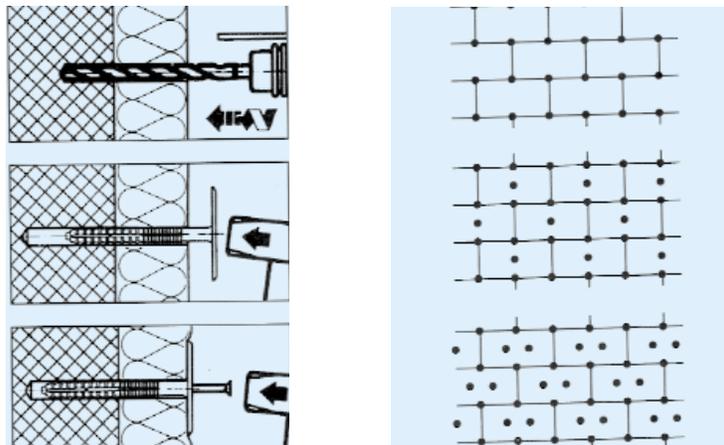
I pannelli vanno applicati subito dopo aver posizionato il collante e devono essere attaccati al supporto mantenendo il lato lungo del pannello stesso in posizione orizzontale. La posa va effettuata a giunti verticali sfalsati (come per le murature di mattoni) e i pannelli devono essere compressi al supporto mediante un frattazzo evitando di utilizzare direttamente le mani per questa operazione. E' opportuno controllare con una certa frequenza la planarità del sistema durante la posa, e per tale operazione si può utilizzare una staggia. La posa deve essere effettuata in maniera tale da evitare la presenza di fessure tra i giunti. Eventuali aperture vanno chiuse con pezzi di isolante opportunamente sagomati. E' fondamentale che tra pannello e pannello non ci siano dislivelli $\geq 0,5$ mm. nel caso si dovrà operare con raschiatura per ripianare il dislivello stesso.



Tasselli

In aggiunta, ma non in alternativa all'incollaggio, può essere previsto un fissaggio meccanico dei pannelli con appositi tasselli costituiti da un disco e da un gambo. Il disco ha la funzione di pressare l'isolante contro il supporto senza danneggiarlo per punzonamento mentre il gambo è l'elemento che deve garantire la presa al supporto. L'utilizzo dei tasselli dipende in linea di massima dal tipo di sistema adottato ma si può rendere particolarmente utile in presenza di supporti che presentano in superficie uno strato di rivestimento in cattive condizioni sul supporto "strutturale"; in questo caso la tassellatura aggiuntiva permette di evitare possibili sfaldamenti tra lo strato strutturale e il rivestimento esistente, con conseguenti danneggiamenti del sistema di isolamento a cappotto. Per quanto riguarda il tempo di posa della tassellatura è necessario attenersi

alle specifiche del sistema adottato che devono essere fornite dal produttore: si può andare da una attesa di 24 ore a una posa immediata in concomitanza con l'incollaggio. Il numero e la tipologia di tasselli dipendono dalle caratteristiche del supporto e da quelle del sistema e ci si deve attenere alle indicazioni del fornitore (comunque devono essere minimo 4 al m²).



I tasselli andranno inseriti in ogni giunto di lastra, ed eventualmente, per rinforzare il fissaggio, aggiungendone 1 o 2 al centro.

Subito dopo la posa dei pannelli, e prima della realizzazione dello strato di rasatura, si devono applicare gli elementi di rinforzo in corrispondenza degli spigoli; questi elementi (metallici) non devono essere applicati mediante tasselli o chiodi ma devono essere incollati all'isolante utilizzando la malta adesiva, premendoli contro lo spigolo e facendo defluire l'adesivo in eccesso all'esterno, attraverso i fori già predisposti nel profilo.

Strato di rasatura (o strato di intonaco sottile armato)

Lo strato di rasatura è costituito sostanzialmente da due elementi fondamentali:

- √ *la malta rasante*; applicata in una o più riprese è il prodotto che deve proteggere il pannello isolante dalle azioni atmosferiche e, in associazione con la rete di armatura, deve realizzare uno strato monolitico per resistere alle azioni meccaniche che agiscono sul sistema (urti, vento, movimenti di origine termica)
- √ *la rete di armatura*; deve assorbire e distribuire le sollecitazioni provocate dal ritiro della malta rasante durante l'essiccazione e le sollecitazioni trasmesse dall'isolante alla malta indurita in conseguenza di movimenti provocati da variazioni di temperatura e di umidità. La ripartizione delle sollecitazioni su tutta la superficie della malta evita la concentrazione degli sforzi e la conseguente formazione di fessurazioni.

La malta rasante viene fornita dal produttore del sistema che indica anche le modalità da seguire per una corretta preparazione del prodotto e per la sua messa in opera. In linea generale le malte rasanti vengono classificate in due categorie:

- √ prodotti in pasta pronti all'uso da additivare in cantiere con legante idraulico;
- √ prodotti in polvere da additivare con sostanze in fase acquosa o con acqua.

Spesso la malta di rasatura coincide con lo stesso prodotto utilizzato per l'incollaggio dei pannelli e, di conseguenza, per la sua preparazione vale quanto già detto per lo strato di incollaggio. L'applicazione della malta di rasatura deve essere effettuata solo dopo la completa asciugatura dello strato di collante, si deve quindi verificare tale situazione soprattutto in caso di periodi di posa freschi e umidi; il tempo da lasciare tra la posa dei pannelli e la rasatura può quindi variare mediamente da un minimo di due ad un massimo di dieci giorni.

La malta rasante viene applicata con una spatola liscia in acciaio per uno spessore uniforme di circa 2 mm. seguendo le indicazioni fornite dal produttore del sistema (kg di malta al m² di

parete). Dopo la formazione dello strato (omogeneo e uniforme) di malta rasante si procederà alla posa della rete di armatura che viene annegata nello strato di malta in maniera completa fino alla sua scomparsa; in questa fase non deve essere asportato alcun quantitativo di rasatura ma si deve eventualmente procedere ad una sua uniforme redistribuzione sulla superficie.



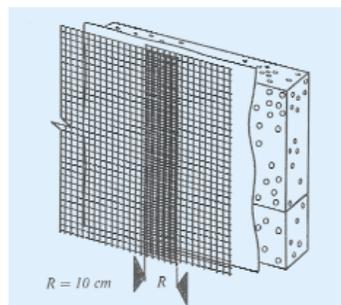
L'armatura, che viene annegata nello strato di rasatura è generalmente costituita da una rete di vetro a maglia quadrata e può essere:

- √ *armatura normale*: rete in filo di vetro del peso superficiale di circa 150 g/m^2 . Questa armatura viene utilizzata normalmente per le parti della facciata che non sono soggette a azioni meccaniche particolari.
- √ *armatura rinforzata*: rete di vetro semirigida del peso di circa 300 g/m^2 che viene utilizzata in situazioni di utilizzo gravose (ad esempio un basamento di un fabbricato in prossimità di una zona a traffico veicolare) in cui è richiesta una prestazione di resistenza meccanica del sistema superiore al normale.

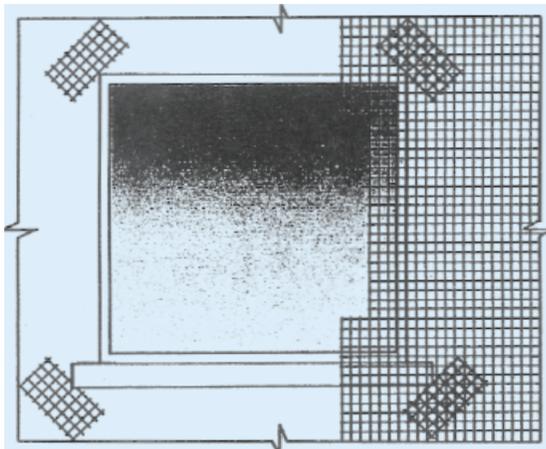
L'armatura normale, che è commercializzata in forma di rotoli, viene posata in verticale annegandola con l'ausilio di una spatola e prevedendo un sormonto tra le strisce adiacenti di almeno 10 cm; è importante in questa fase che la rete sia posata con attenzione e cura, al fine di evitare la formazione di bolle o pieghe che non devono essere assolutamente eliminate ricorrendo al taglio della rete stessa.



In corrispondenza degli spigoli la rete non deve essere tagliata ma si deve prevedere un risvolto con una sovrapposizione di almeno 10 cm. (solo utilizzando l'armatura rinforzata semirigida è consentita la posa a "spigolo vivo" dell'armatura).



In corrispondenza delle aperture delle finestre si deve prevedere un rinforzo aggiuntivo dell'armatura posizionando dei pezzi di rete (dimensioni di circa 35x20 cm) in direzione obliqua rispetto alle aperture al fine di evitare la formazione di fessurazioni in corrispondenza degli spigoli dove si concentrano gli sforzi del sistema.



Per i basamenti che non siano adiacenti a zone di traffico o soggetti ad azioni meccaniche particolari (ad esempio nel caso di villette) al posto dell'armatura rinforzata si può prevedere la posa di un doppio strato di armatura normale.

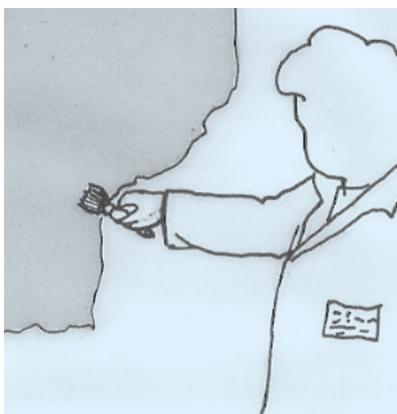
Dopo aver terminato la fase di posa della rete di armatura e prima che la malta di rasatura si asciughi, può essere realizzato, qualora le condizioni lo rendessero necessario, un ulteriore strato di rasatura per regolarizzare la superficie e renderla il più possibile liscia.

Strato di finitura

La realizzazione dello strato di finitura rappresenta la fase finale del lavoro ed è, soprattutto, la fase che contribuisce a rendere il sistema resistente agli agenti atmosferici (vento, sole, acqua, ...) e gradevole all'aspetto (colore, brillantezza).

Occorre però che lo strato di rasatura sia completamente asciutto prima di iniziare la finitura; il periodo di asciugatura del sottofondo può durare da alcuni giorni a diverse settimane.

Prima della posa del rivestimento finale può essere necessario, se espressamente richiesto dalle modalità di realizzazione del sistema, applicare uno strato di pittura o vernice di fondo (primer) la cui funzione essenziale è quella di garantire una adeguata adesione del rivestimento di finitura allo strato sottile di rasatura armata precedentemente realizzato.



L'applicazione dei prodotti di fondo viene effettuata in maniera tradizionale utilizzando attrezzi quali pennello e rullo o mediante applicazione a spruzzo rispettando le indicazioni del produttore del sistema sia per i tempi sia per le quantità da utilizzare al metro quadrato.



Per la realizzazione dello strato di finitura si utilizza solitamente l'applicazione a spatola in ragione della migliore capacità di eliminare e compensare eventuali difetti di regolarità dello strato di rasatura. Anche per questo strato risulta di fondamentale importanza il pieno rispetto delle indicazioni e istruzioni fornite dalla scheda tecnica del sistema sia per quanto riguarda i tempi, sia per quanto riguarda i metodi e le quantità da utilizzare; il rispetto delle indicazioni permetterà di assicurare in maniera completa tutte le importanti prestazioni che il sistema è in grado di fornire. In accordo con il progettista e la direzione dei lavori deve essere effettuata la scelta della tonalità di colore da utilizzare per la finitura; questa scelta per il sistema di isolamento a cappotto risulta molto importante non solo, come solitamente si pensa, dal punto di vista estetico ma soprattutto dal punto di vista funzionale.

L'irraggiamento solare durante la stagione estiva può infatti portare, se il colore della superficie è molto scuro, al raggiungimento di temperature superficiali molto elevate, dell'ordine dei 70°C; il calore assorbito dalla superficie scura infatti non viene trasmesso all'interno della parete proprio per la presenza dello strato isolante a diretto contatto e, di conseguenza, la superficie dell'intonaco raggiunge temperature molto elevate.

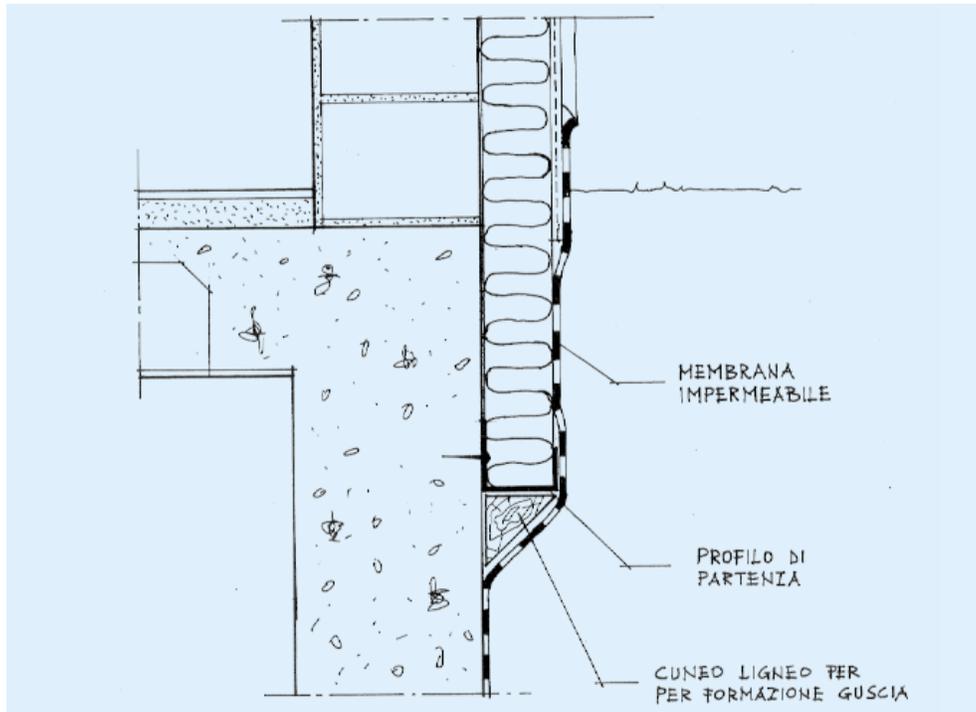
Per evitare il raggiungimento di temperature superficiali troppo elevate, che potrebbero danneggiare la funzionalità dell'isolante e del suo rivestimento esterno, si consiglia dunque di adottare su superfici esposte al sole dei colori sufficientemente chiari.

Si consiglia inoltre di evitare, sempre su superfici particolarmente esposte al sole, i forti contrasti dovuti all'accostamento di colori chiari vicino a colori molto scuri poiché le differenti temperature superficiali che si raggiungerebbero in zone adiacenti porterebbero a movimenti differenziali di origine termica molto accentuati con la formazione di numerose fessure.

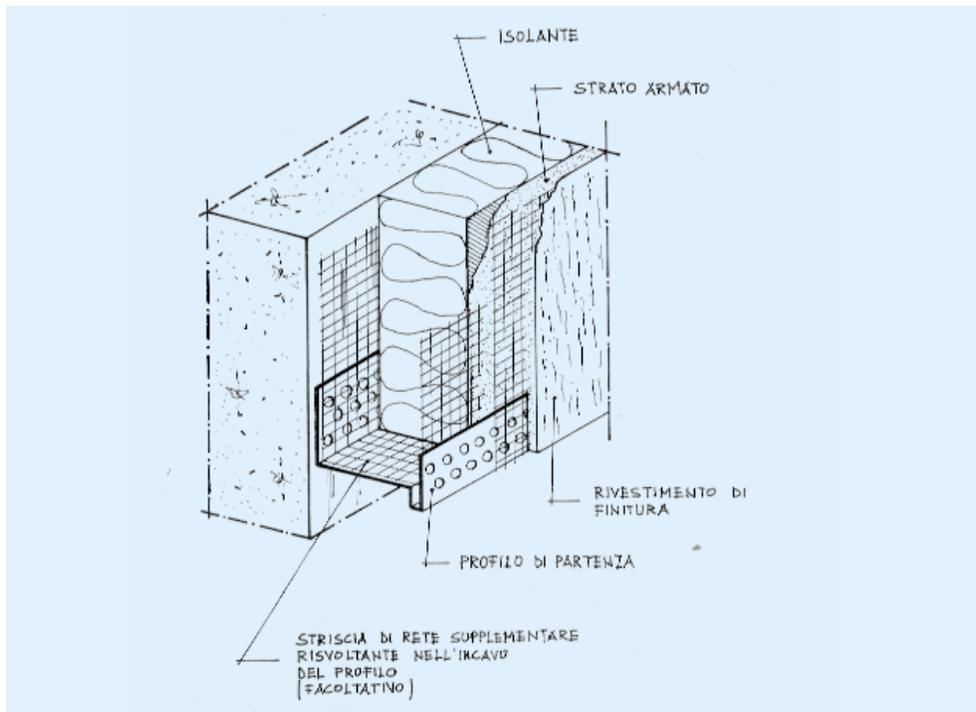
8. Sigillature e profili di protezione

Al fine di impedire il passaggio di acqua meteorica, aria o polvere nei giunti di interconnessione tra il sistema a cappotto a altre parti o elementi dell'edificio si dovrà provvedere alla "protezione" con manufatti metallici (alluminio preverniciato o acciaio inox) o con opportuni sigillanti (siliconici o acrilici).

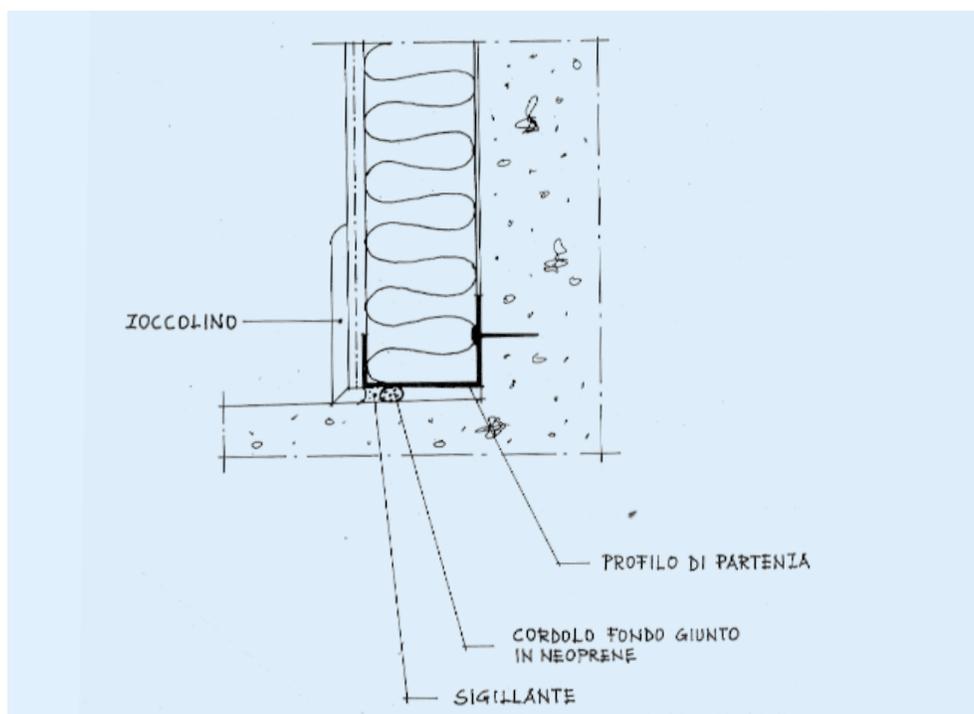
Vengono di seguito riportati alcuni schemi di queste particolari situazioni con le relative soluzioni applicative.



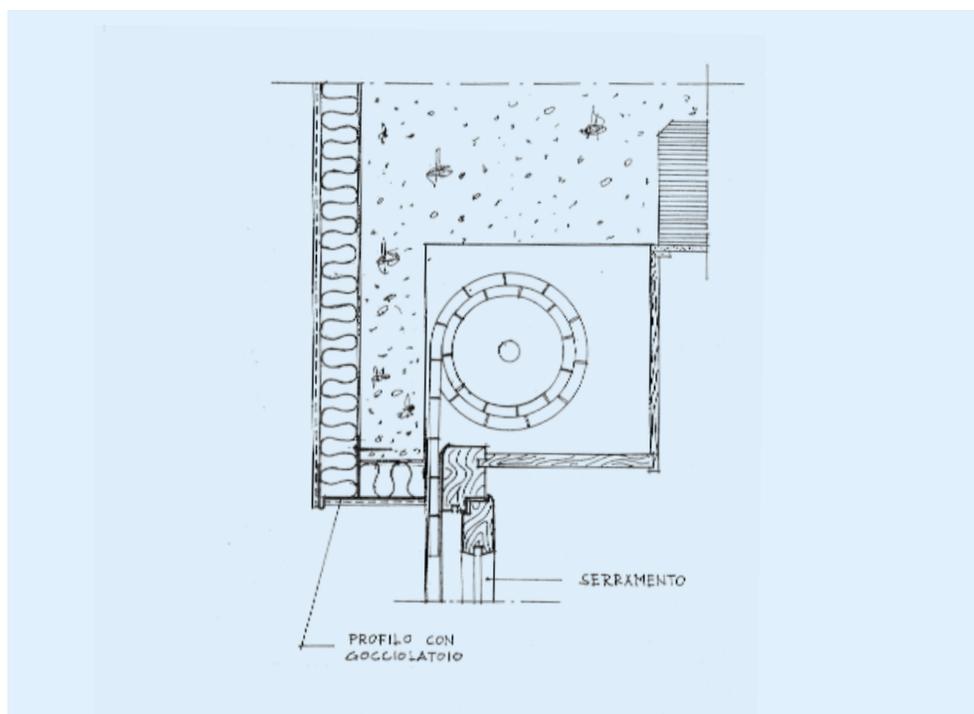
Isolamento interrato: sezione verticale



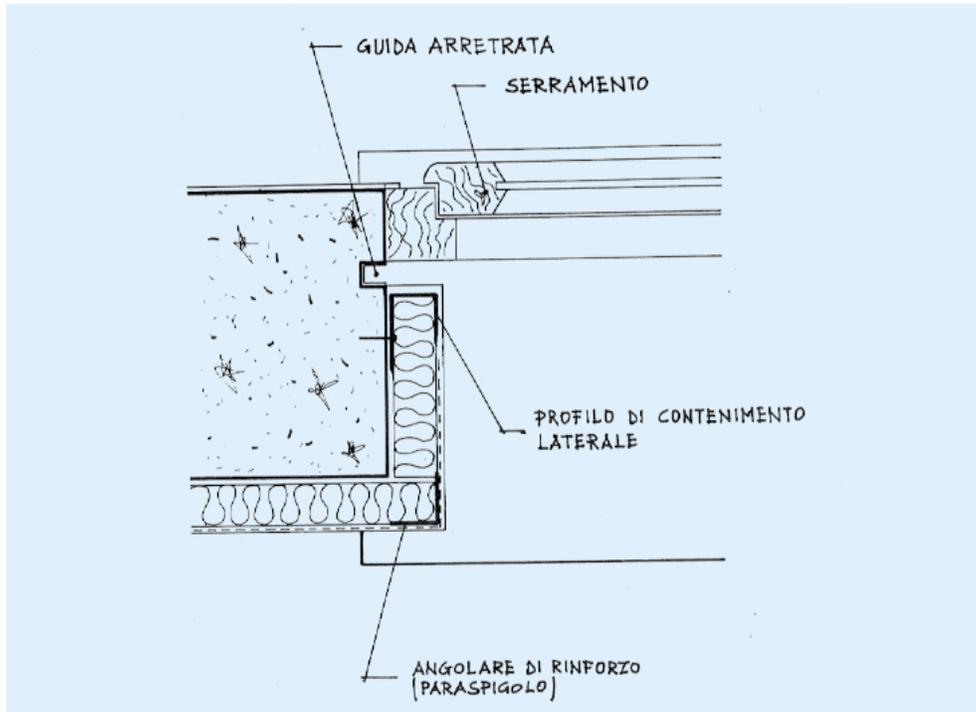
Profilo di partenza: assonometria



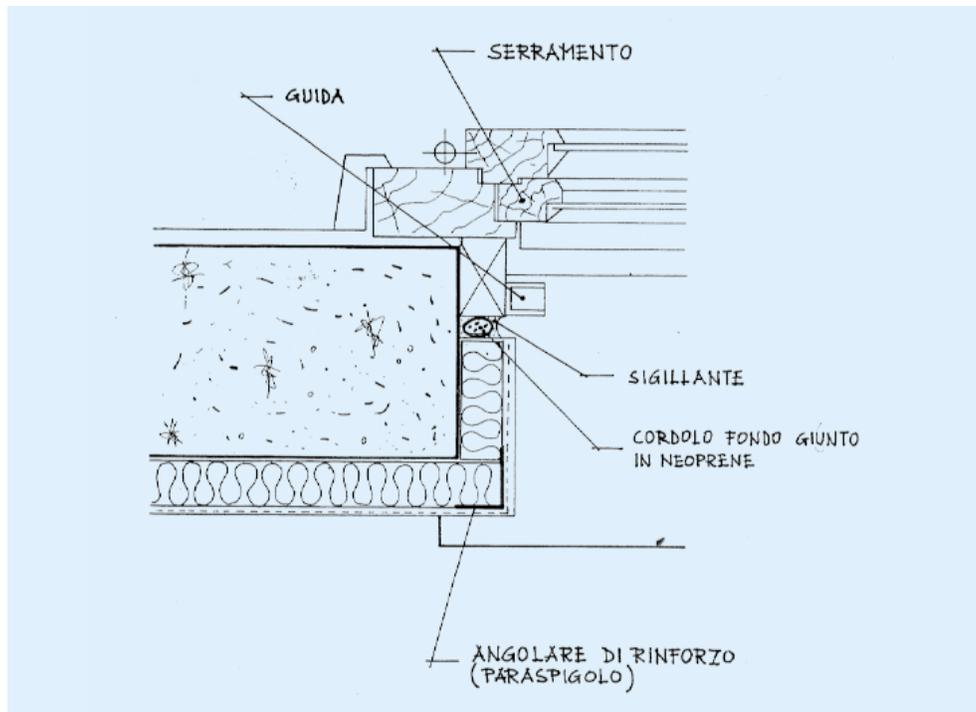
Zoccolatura su balconi: sezione verticale



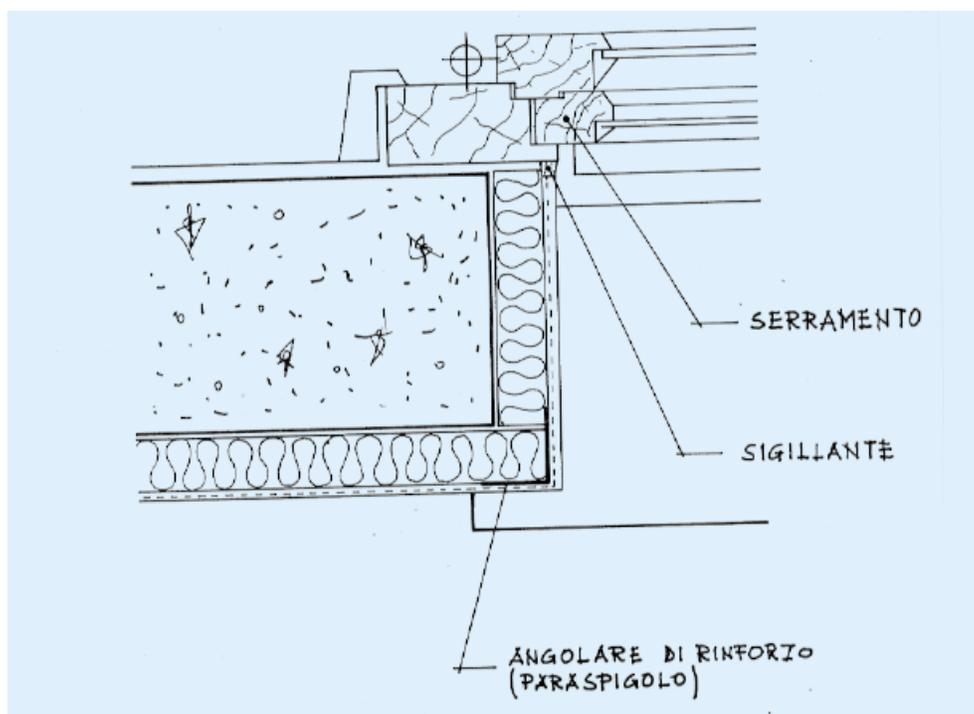
Cassonetto con voltino isolato: sezione verticale



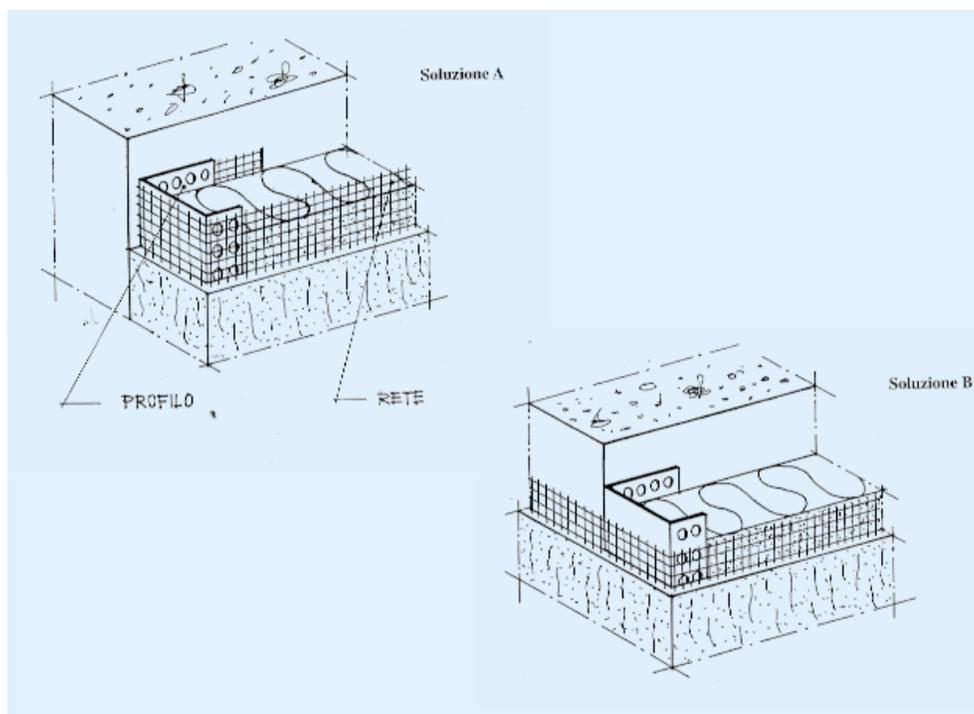
Spalla finestra con guida scorrimento avvolgibile arretrata: sezione orizzontale



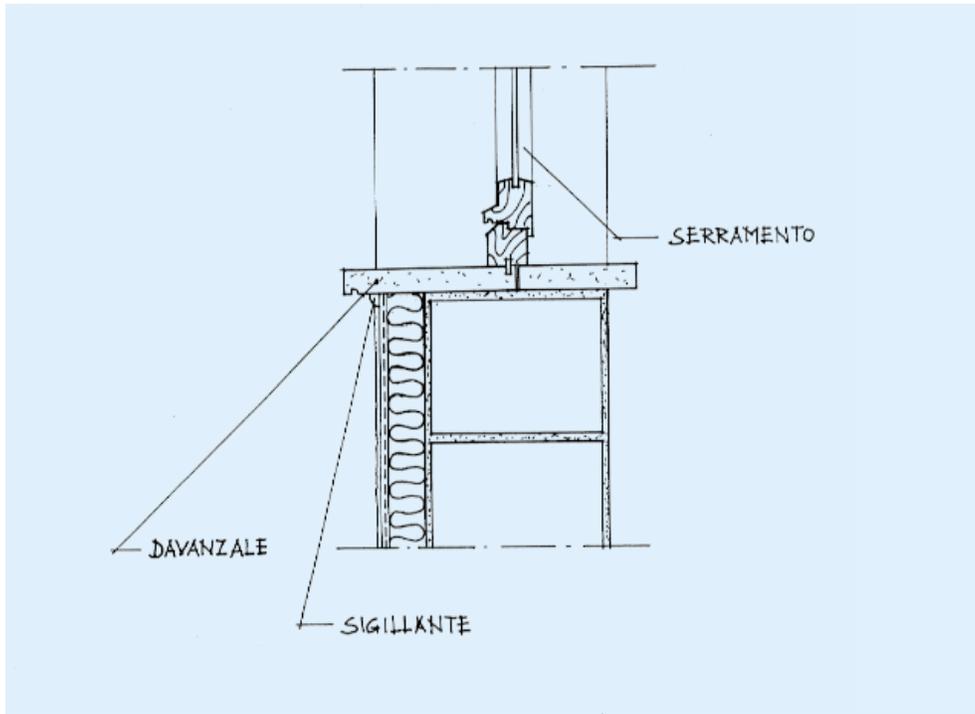
Spalla finestra con guida scorrimento avvolgibile avanzata: sezione orizzontale



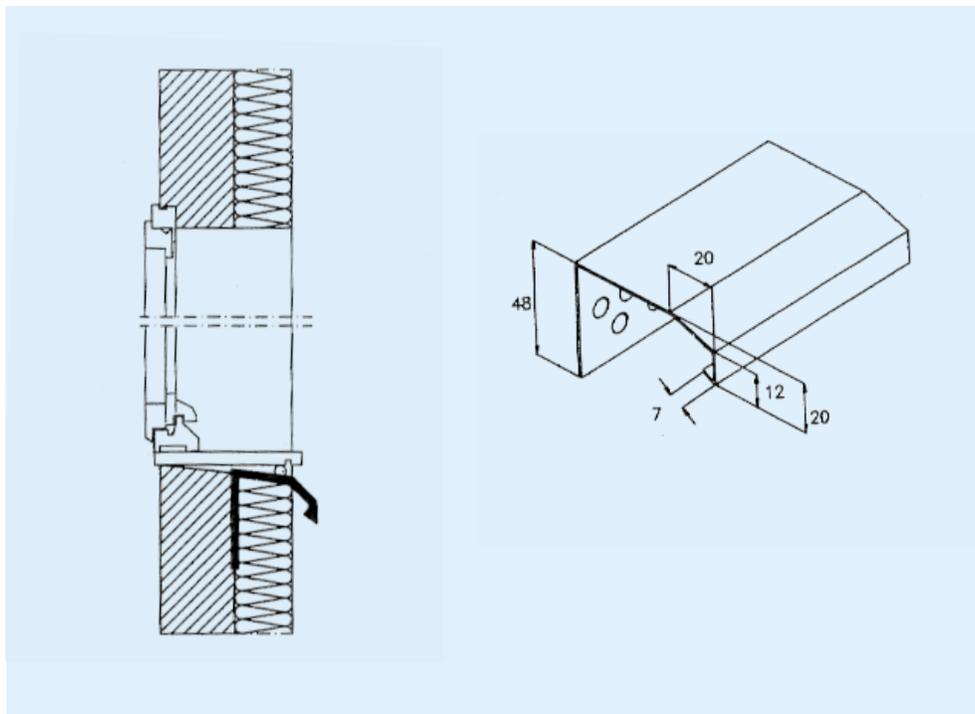
Spalla finestra senza guida scorrimento: sezione orizzontale



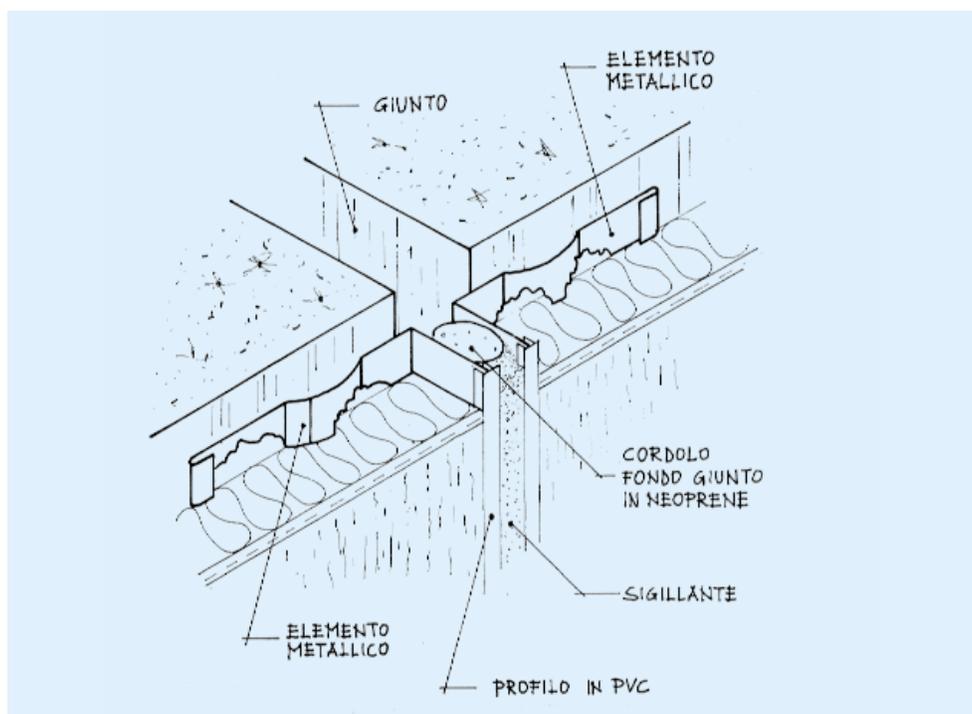
Profilo contenimento laterale vano finestra: assonometrie



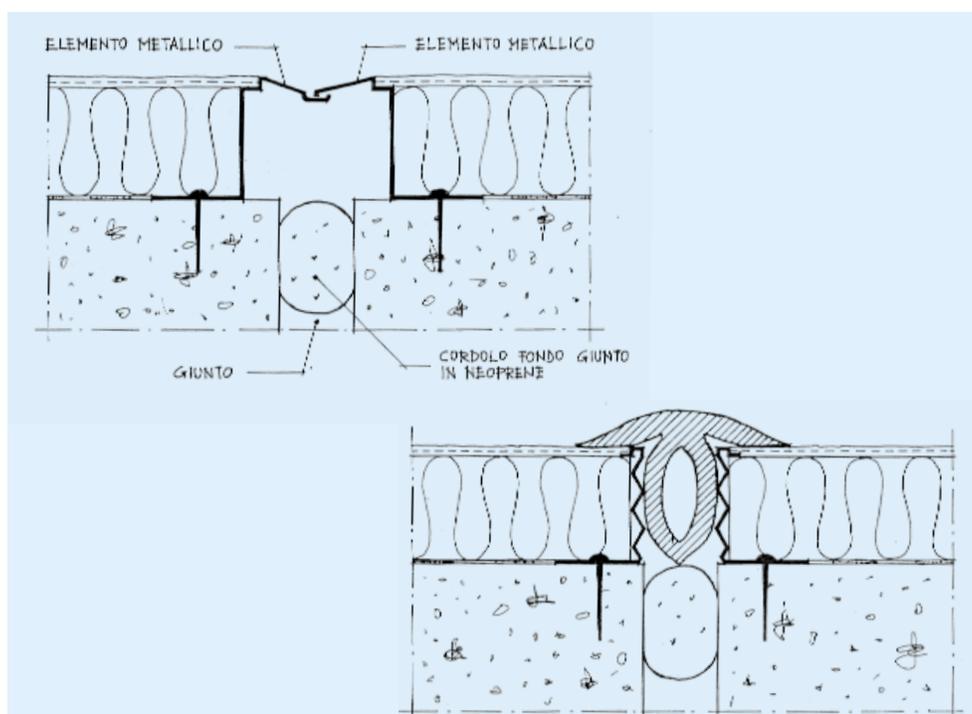
Davanzale finestra: sezione verticale



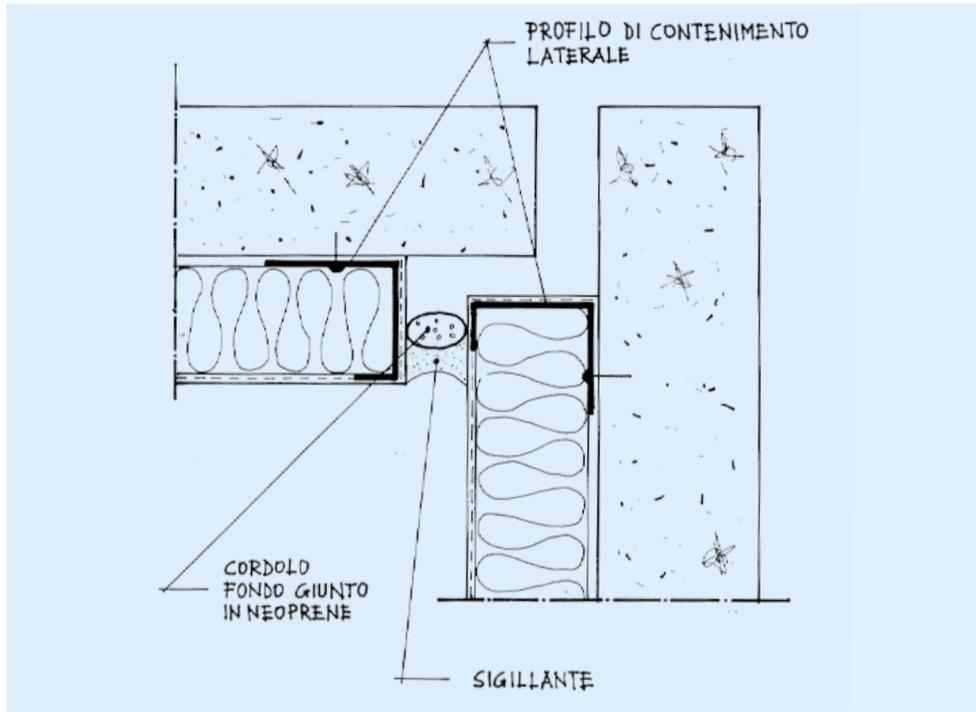
Davanzale finestra con scatolato protettivo: sezione verticale



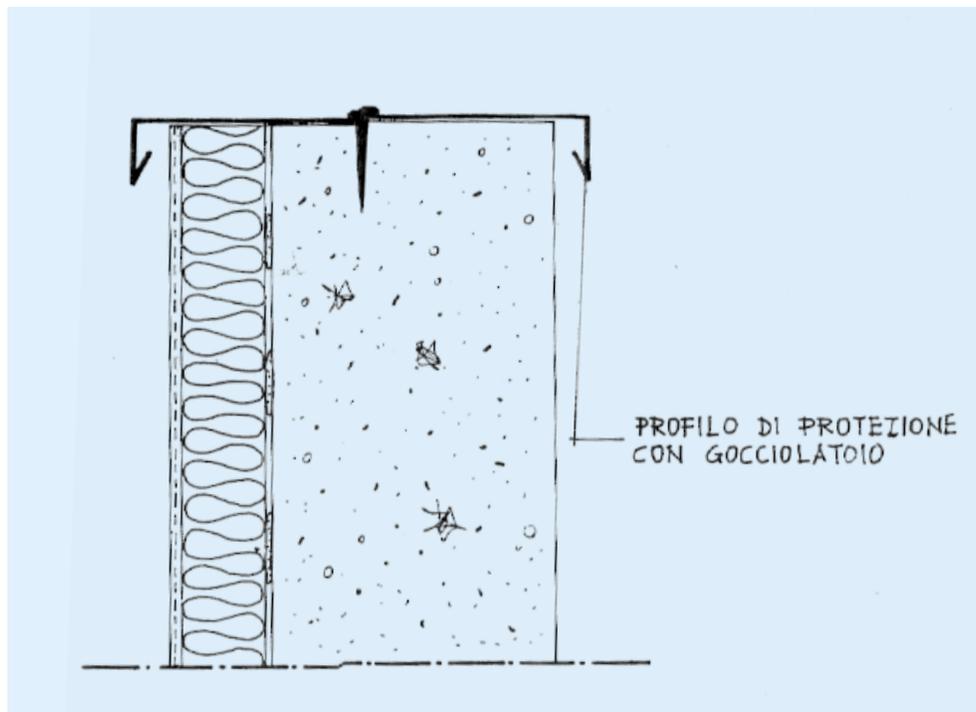
Giunto di dilatazione con profilo composito: assonometria



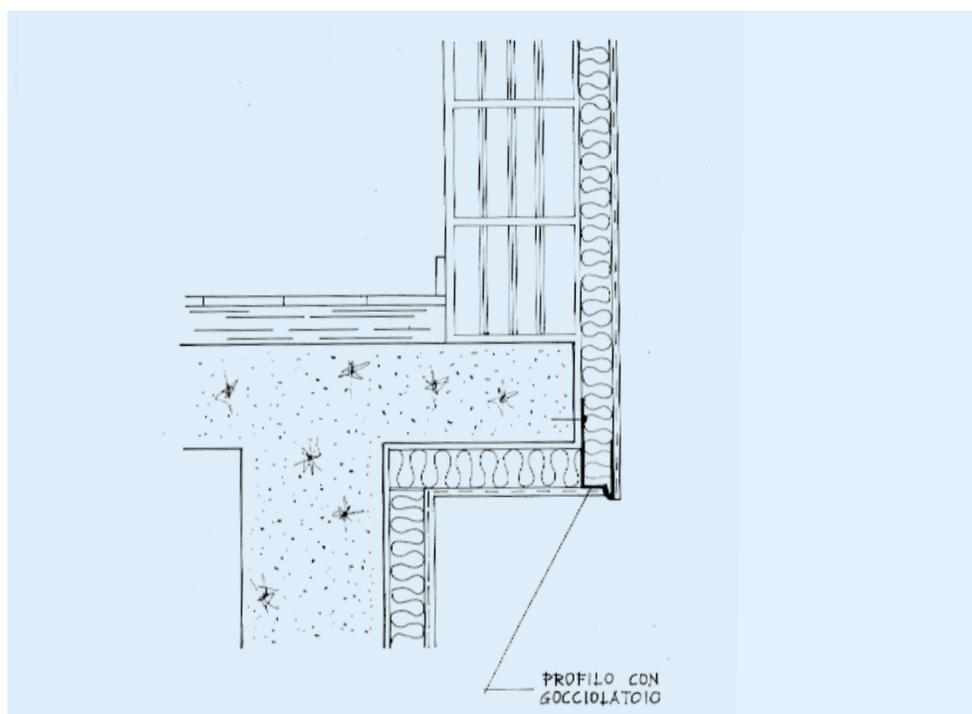
Giunto di dilatazione con profilo metallico, giunto di dilatazione con profilo elasto plastico: sezioni orizzontali



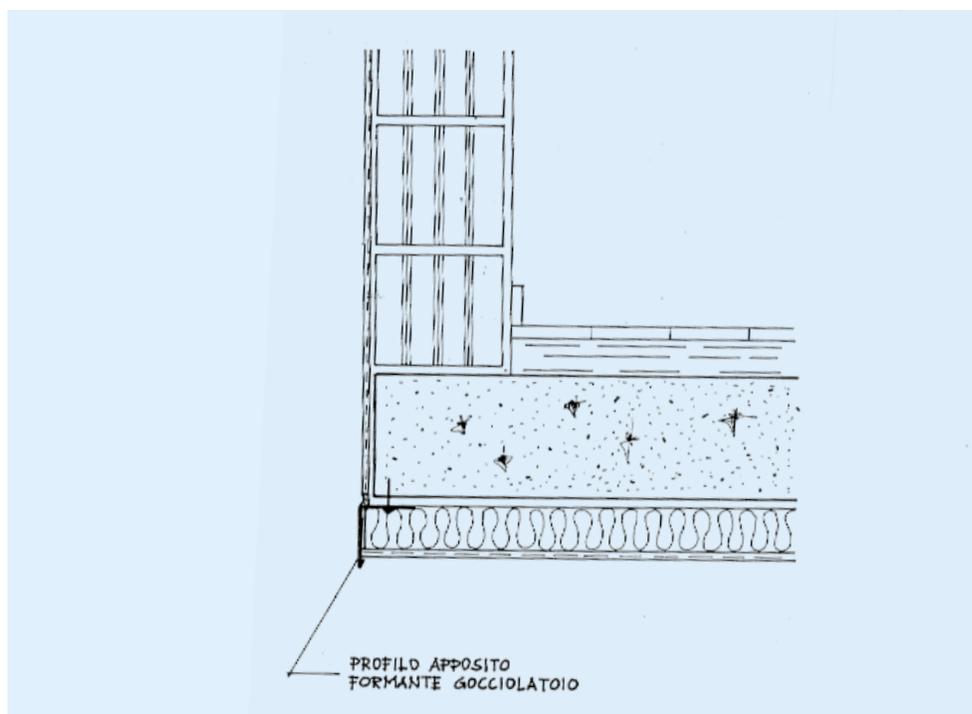
Giunto di dilatazione d'angolo: sezione orizzontale



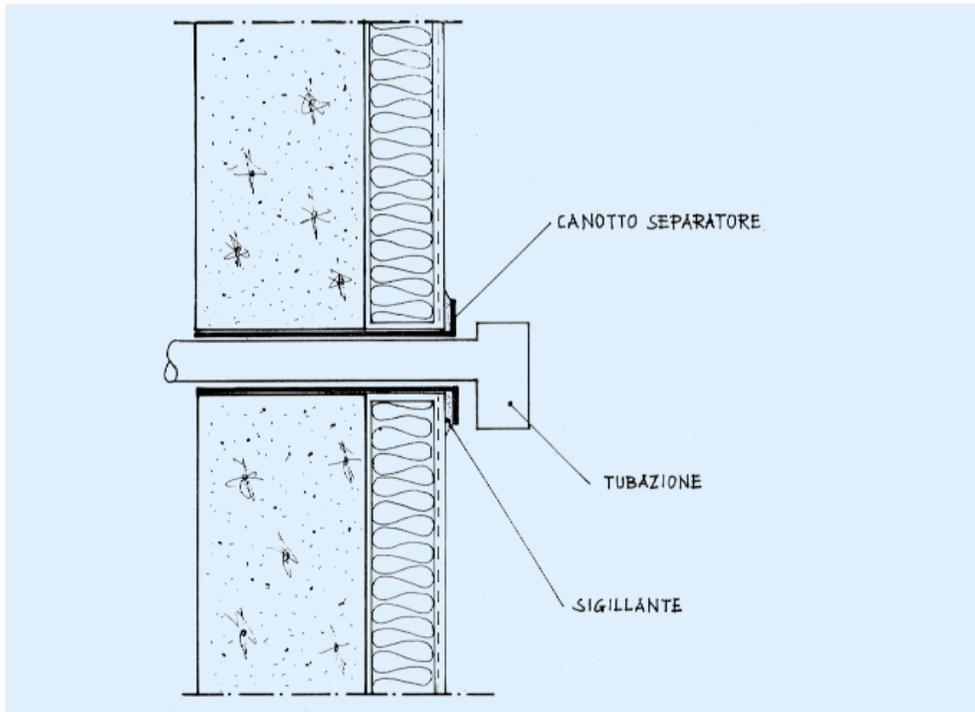
Testata parapetti e muri di contenimento: sezione orizzontale



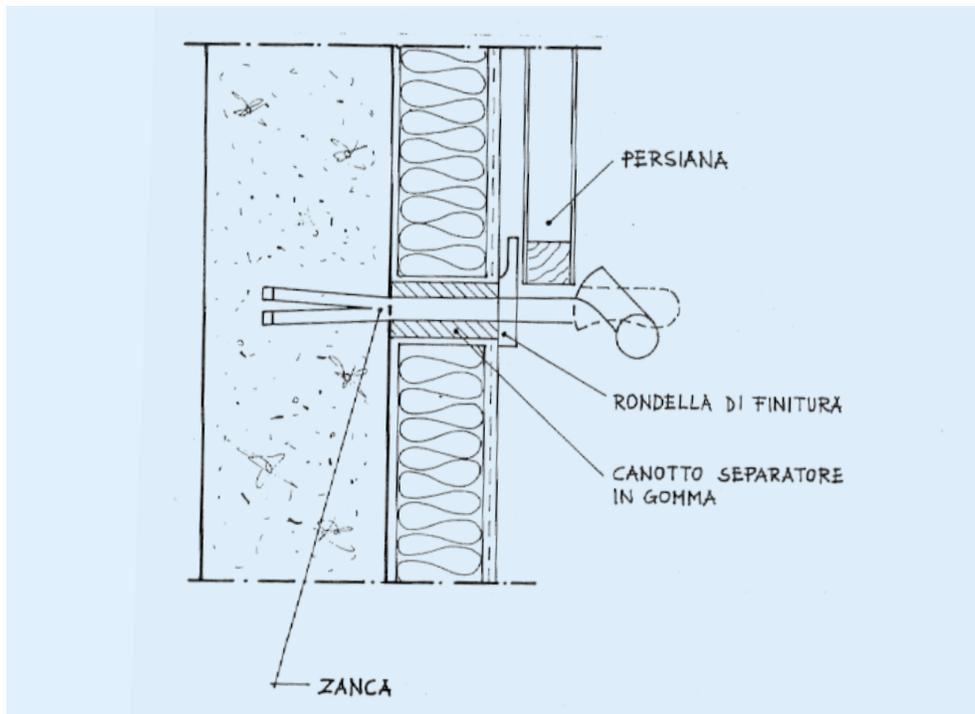
Piano pilot: sezione verticale



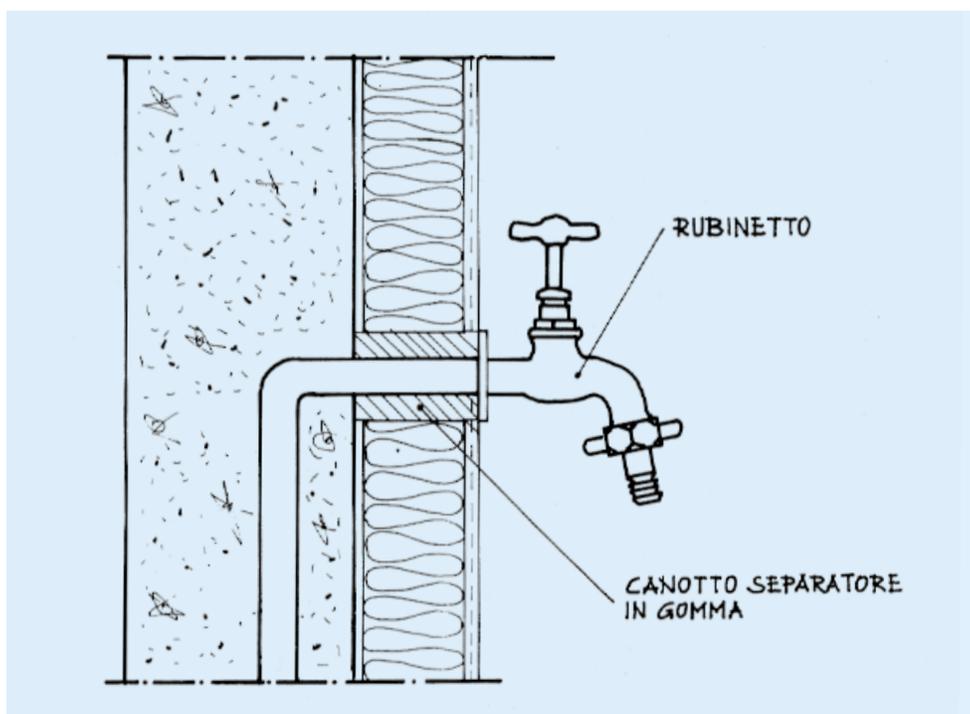
Piano pilot: isolamento del solo plafone sezione verticale



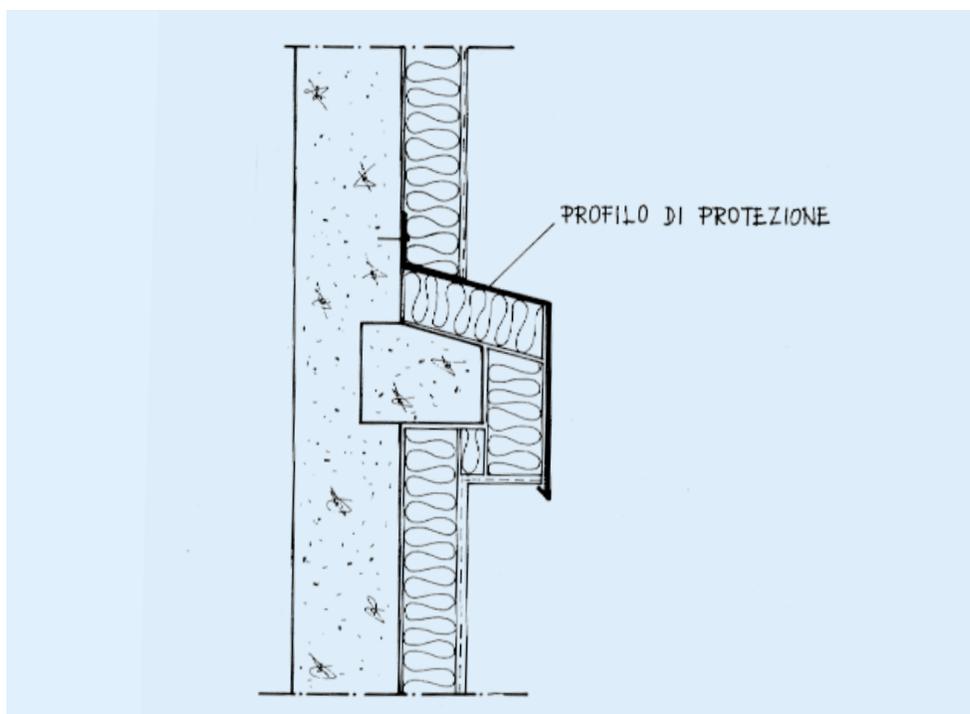
Preso d'aria con tubazione: sezione verticale



Battente (ferma-persiane): sezione verticale



Rubinetto: sezione verticale



Fascia marcapiano: sezione verticale