



**SETTORE EDILIZIA
SCOLASTICA - ESPROPRI**

**LAVORI DI RIFACIMENTO E
COIBENTAZIONE COPERTURA
IPSS DI COSENZA**

TAVOLA N° 5

Data: APRILE 2019

**INDICAZIONI TECNICHE
POSA MANTI SINTETICI IN FPO**

PROGETTAZIONE INTERNA - SETTORE EDILIZIA SCOLASTICA

PROGETTISTI

Dott. Geom. Emilio Iantorno

COORDINATORE PER LA SICUREZZA

GEOLOGO

Ing. Piero Francesco Farfalla

DIRETTORE DEI LAVORI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Geom. Emilio Iantorno

Dott. Geom. Emilio Iantorno

Indicazioni e soluzioni tecniche, progettuali e costruttive, per la corretta realizzazione di sistemi per l'impermeabilizzazione e l'isolamento termico di coperture continue con manto a vista fissato meccanicamente, tramite l'impiego di manti impermeabili sintetici in poliolefine flessibili (TPO/FPO)

Negli edifici dove l'impermeabilizzazione della copertura rimane a vista, lo strato impermeabilizzante, costituito in questo caso dai manti sintetici in TPO/FPO fissati meccanicamente, rappresenta l'involucro esterno, quindi oltre ad assolvere la funzione per la quale è progettato, assume anche valenza estetica, essendo esso stesso elemento di finitura del manufatto edilizio.

Il manto impermeabile fissato meccanicamente è in completa esposizione e deve resistere agli agenti atmosferici, ai raggi ultravioletti e alle avversità climatiche a cui è costantemente sottoposto, rispondendo a requisiti specifici, per garantirne funzionalità e lunga durata nel tempo.

Vantaggi e caratteristiche

La progettazione e la realizzazione di coperture continue con manti impermeabili a vista fissati meccanicamente garantiscono caratteristiche funzionali elevate e importanti vantaggi, di seguito descritti.

- Peso proprio limitato che consente l'applicazione su coperture leggere. Ove non è previsto e disponibile un sovraccarico permanente per il sistema di copertura, il peso proprio di una stratigrafia a vista compresa di isolamento termico è generalmente variabile tra 5-10 kg/m². Queste stratigrafie sono indicate per esempio su coperture con strutture metalliche, su coperture in legno o su coperture con strutture prefabbricate.
- La razionalità, semplicità e rapidità di applicazione ne consentono un'agevole installazione su coperture di grandi dimensioni, quali per esempio coperture di edifici industriali, centri logistici, centri commerciali, poli fieristici, hangar, ecc.
- La posa a secco con sistema di fissaggio meccanico del manto impermeabile ne consente l'applicazione su supporti frazionati, quali per esempio pannelli di isolamento termico, coperture con strutture metalliche, coperture in legno, coperture con strutture prefabbricate.
- Applicazione su coperture piane o inclinate o con forme architettoniche complesse, quali ad esempio: cupole, volte, shed, tegoli alari, ecc.
- Applicazione su rifacimenti di coperture esistenti per il ripristino dell'impermeabilizzazione o per la riqualificazione energetica, con aumento di spessore o inserimento (qualora non fosse presente) dello strato di isolamento termico.

Possibilità di installare il nuovo manto impermeabile direttamente sopra a membrane impermeabilizzanti e pannelli isolanti esistenti, con risparmio di tempo e costi per la loro rimozione. Il sistema di fissaggio meccanico oltre che ancorare la nuova stratigrafia impermeabile direttamente alla struttura, provvede anche a stabilizzare e vincolare meccanicamente la stratigrafia di copertura esistente.

- Nei rifacimenti si può utilizzare un programma crono-temporale delle lavorazioni razionale, che evita il rischio di infiltrazioni accidentali in corso d'opera e non interferisce con le attività, che nel frattempo, si svolgono al di sotto della copertura.
- Le coperture con impermeabilizzazione realizzata con manti sintetici a vista, sono praticabili e pedonabili per la manutenzione ordinaria delle stesse e degli eventuali impianti presenti.
- I manti impermeabili possono avere colorazione superficiale bianca (Smart White) ad alto indice di riflettanza solare per la realizzazione di un sistema impermeabile “cool roof”, con un alto valore di SRI “Solar Reflectance Index” (per consentire il risparmio energetico nei mesi estivi).
- Se sulla copertura è prevista l'installazione di un impianto fotovoltaico o, nel caso di rifacimenti, fosse già presente, l'applicazione di manti impermeabili con colorazione bianca “Smart White”, abbassando la temperatura superficiale della copertura, contribuisce ad aumentare la resa energetica dell'impianto.
- Nel caso di rifacimento di coperture inclinate, curve o shed, rivestite con lastre metalliche o lastre in fibrocemento, si ottiene una trasformazione da un sistema impermeabile “discontinuo” a un sistema impermeabile “continuo” termo-saldato, che assicura continuità di tenuta ed eliminazione delle infiltrazioni sia sulle falde sia sui raccordi (displuvi, compluvi) e sulle gronde.
- Il sistema di fissaggio meccanico, che deve essere adeguatamente calcolato e dimensionato (fare riferimento al capitolo specifico), assicura l'ancoraggio della stratigrafia termo-impermeabile di copertura direttamente alla struttura portante, garantendo un vincolo dimensionato e resistente anche nelle zone soggette a maggiore ventosità.

In fase di applicazione il sistema di ancoraggio non è influenzato e limitato dalle condizioni atmosferiche e di temperatura ambientale.

Strati funzionali essenziali di una copertura con manto a vista fissato meccanicamente

La stratigrafia tipica di una copertura continua impermeabilizzata con manti sintetici a vista fissati meccanicamente, senza isolamento termico (tetto freddo), è relativamente semplice, gli strati funzionali essenziali sono di seguito descritti.

Struttura portante di supporto

La struttura portante di supporto deve essere dimensionata per resistere a carichi permanenti e sovraccarichi accidentali previsti in fase di progetto. Ricordiamo che il basso peso proprio della

stratigrafia termo-impermeabile, compreso l'isolamento termico generalmente variabile tra 5-10 kg/m², ne consente l'applicazione su coperture leggere. La struttura portante di supporto può essere di diversa tipologia, in genere è: una soletta in calcestruzzo armato tradizionale o prefabbricato (tegoli), una soletta in laterocemento, una lamiera grecata, una lamiera grecata con getto collaborante, pannelli metallici sandwich, un assito in legno. La struttura portante, in funzione della tipologia costruttiva della copertura, potrà avere pendenze più o meno accentuate. Nel caso la struttura non sia sufficientemente inclinata, le pendenze potranno essere realizzate tramite massetto cementizio oppure mediante adeguata disposizione di pannelli isolanti pendenzati.

Strato di compensazione

Lo strato di compensazione ha la funzione di livellare e compensare le asperità e le irregolarità superficiali del piano di posa, al fine di eliminare eventuali rischi di punzonamento del manto impermeabile. Questo strato è realizzato con geotessili termotrattati, di adeguato peso e caratteristiche.

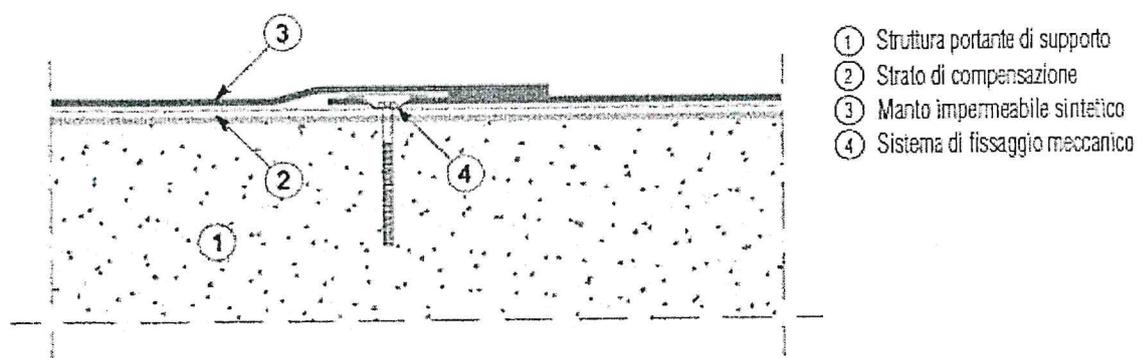
Strato impermeabile

Lo strato impermeabile ha la funzione di impedire l'infiltrazione delle acque meteoriche, oltre che di proteggere dal degrado la struttura portante di supporto. Costituisce inoltre l'involucro esterno di copertura dell'edificio.

Sistema di fissaggio meccanico

Il sistema di fissaggio meccanico ha la funzione di contrastare l'azione di aspirazione del vento sulla copertura e di vincolare la stratigrafia al supporto.

Esempio di stratigrafia con strati funzionali essenziali (tetto freddo)



Strati funzionali complementari di una copertura con manto a vista fissato meccanicamente

Gli elementi complementari che contribuiscono alla realizzazione di una copertura isolata termicamente (tetto caldo) sono di seguito descritti.

Strato di barriera al vapore

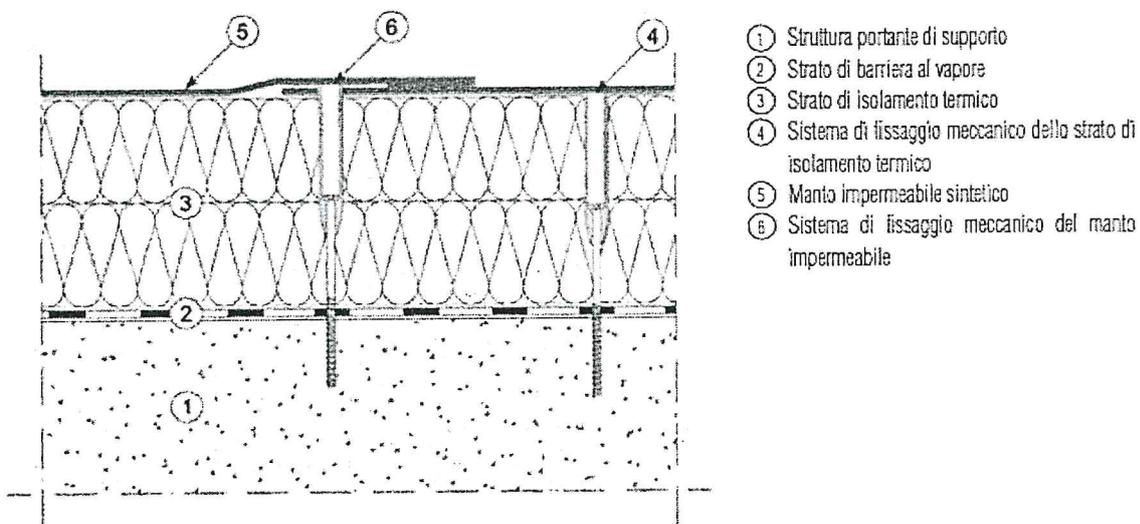
Da prevedere nella costruzione di coperture con manto a vista, con isolamento termico. Questo strato ha la funzione di regolare il flusso di vapore che passa attraverso la struttura dall'interno verso l'esterno dell'edificio, al fine di evitare problematiche di formazione di condensa nel pacchetto di copertura. Deve essere applicato sotto lo strato di isolamento termico.

Strato di isolamento termico

Da applicare nella realizzazione di coperture con manto a vista, isolate termicamente. Questo strato può essere realizzato con gli usuali e differenti materiali isolanti disponibili sul mercato. Requisiti fondamentali sono: che sia adeguatamente resistente alla compressione, stabile dimensionalmente e che sia compatibile con il manto impermeabile che sarà applicato superiormente.

Lo strato di isolamento termico deve essere vincolato al supporto indipendentemente dal sistema di fissaggio meccanico del manto impermeabile.

Esempio di stratigrafia con strati funzionali essenziali e complementari (tetto caldo)

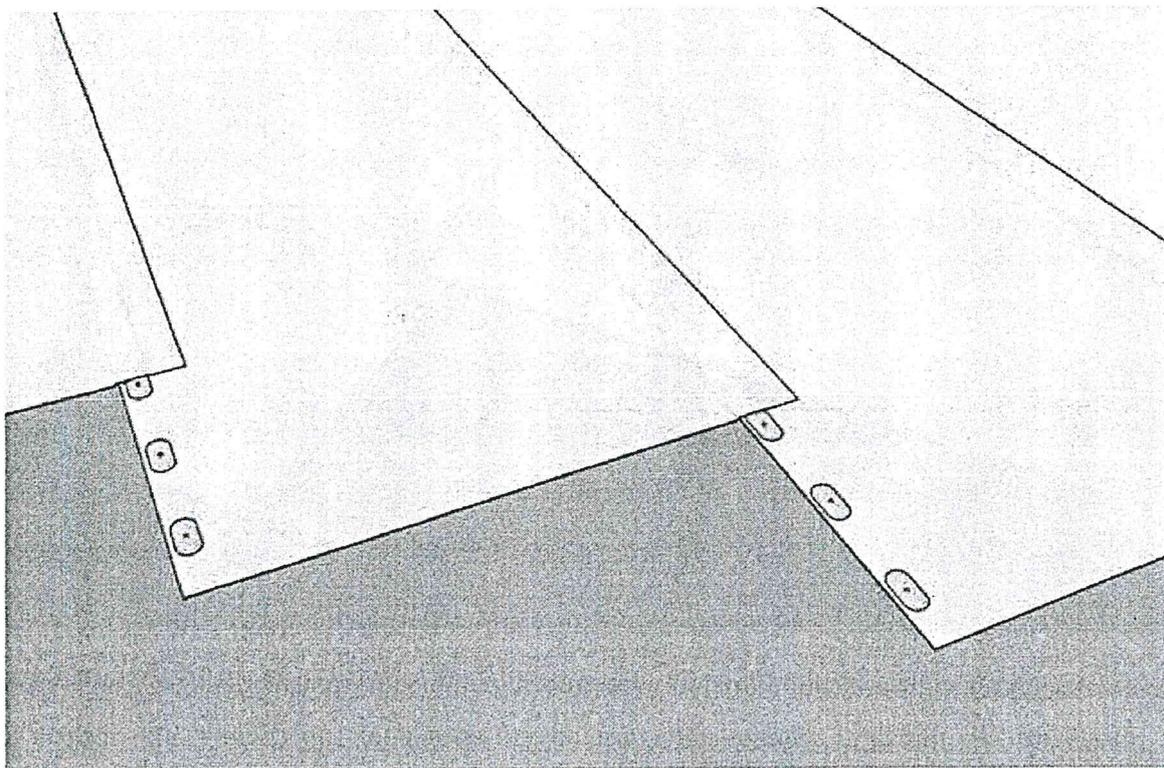


I manti impermeabili possono essere vincolati direttamente al supporto mediante differenti sistemi di fissaggio meccanico. I fissaggi meccanici devono essere correttamente dimensionati e calcolati per contrastare l'effetto di aspirazione esercitato dal vento sulla copertura, secondo le normative di riferimento, alle quali rimandiamo nello specifico capitolo.

Fissaggio meccanico per punti sotto i sormonti

Questo fissaggio è applicato in corrispondenza dei bordi del telo impermeabile sotto le sovrapposizioni, è realizzato con placchette metalliche e viti/elementi di fissaggio idonei al supporto. In alternativa alle placchette metalliche è possibile utilizzare specifici manicotti sintetici e viti/elementi di fissaggio idonei al supporto. I fissaggi per punti sotto i sormonti devono essere realizzati con sovrapposizione dei manti di circa 11-12 cm e con placchette/manicotti poste alla distanza di 1 cm dal bordo del manto impermeabile. I pannelli di isolamento termico devono essere

fissati singolarmente, indipendentemente dal fissaggio del manto. Su supporti in lamiera grecata, i teli impermeabili devono essere posati perpendicolarmente alla direzione delle nervature, al fine di ripartire correttamente e uniformemente i carichi indotti dal vento.

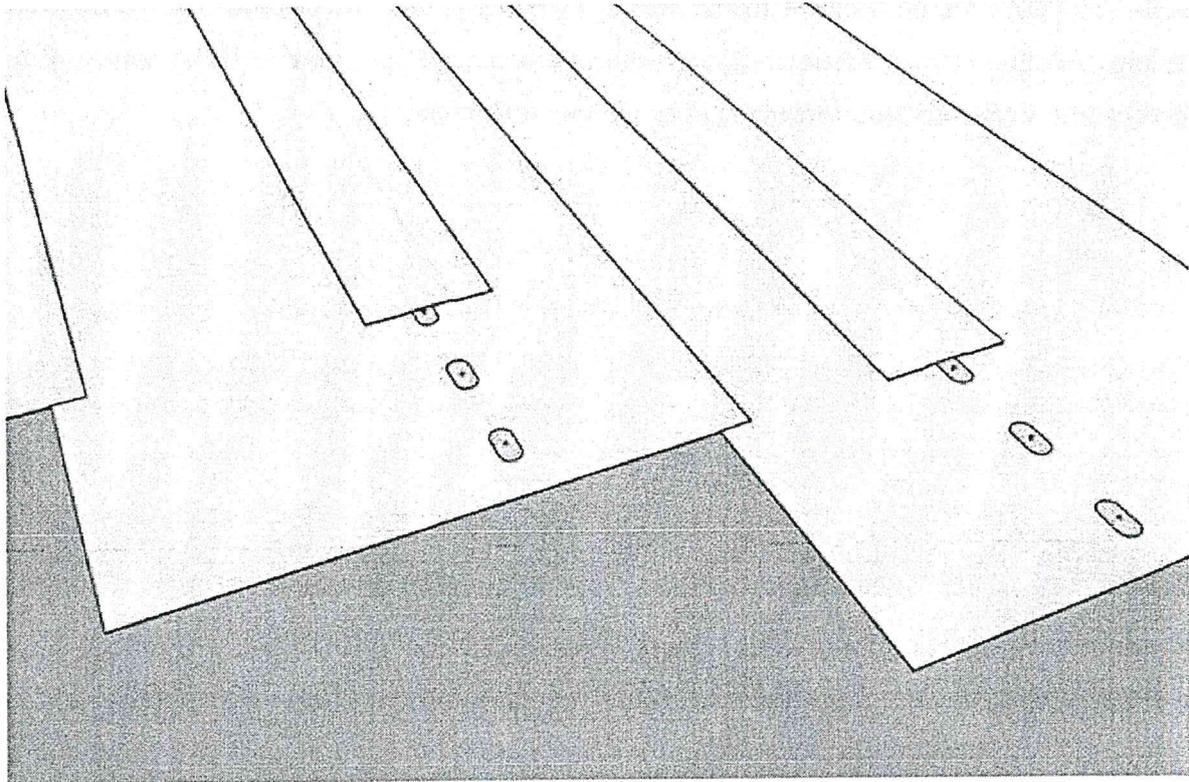


Fissaggio meccanico per punti linearmente distribuiti

Questo fissaggio è applicato sopra al manto impermeabile indipendentemente dalle sovrapposizioni, è realizzato con placchette metalliche e viti/elementi di fissaggio idonei al supporto. In alternativa alle placchette metalliche è possibile utilizzare specifici manicotti sintetici e viti/elementi di fissaggio idonei al supporto.

I fissaggi sono linearmente distribuiti su tutta la superficie del manto impermeabile e applicati in linea retta in modo da poter essere ricoperti da una striscia dello stesso manto impermeabile che sarà saldata al sottostante manto di copertura.

Questo sistema di fissaggio è realizzato laddove la tipologia di fissaggio per punti sotto i sormonti non si può applicare a causa della natura del supporto, per esempio supporto costituito da tegole di calcestruzzo armato prefabbricato o assito di legno, oppure nel caso in cui il fissaggio per punti sotto i sormonti non fosse sufficiente a contrastare l'azione del vento e si renda quindi necessario integrarlo con un sistema misto. I pannelli di isolamento termico devono essere fissati singolarmente, indipendentemente dal fissaggio del manto. Su supporti in lamiera grecata, i teli impermeabili devono essere posati perpendicolarmente alla direzione delle nervature, al fine di ripartire correttamente e uniformemente i carichi indotti dal vento.

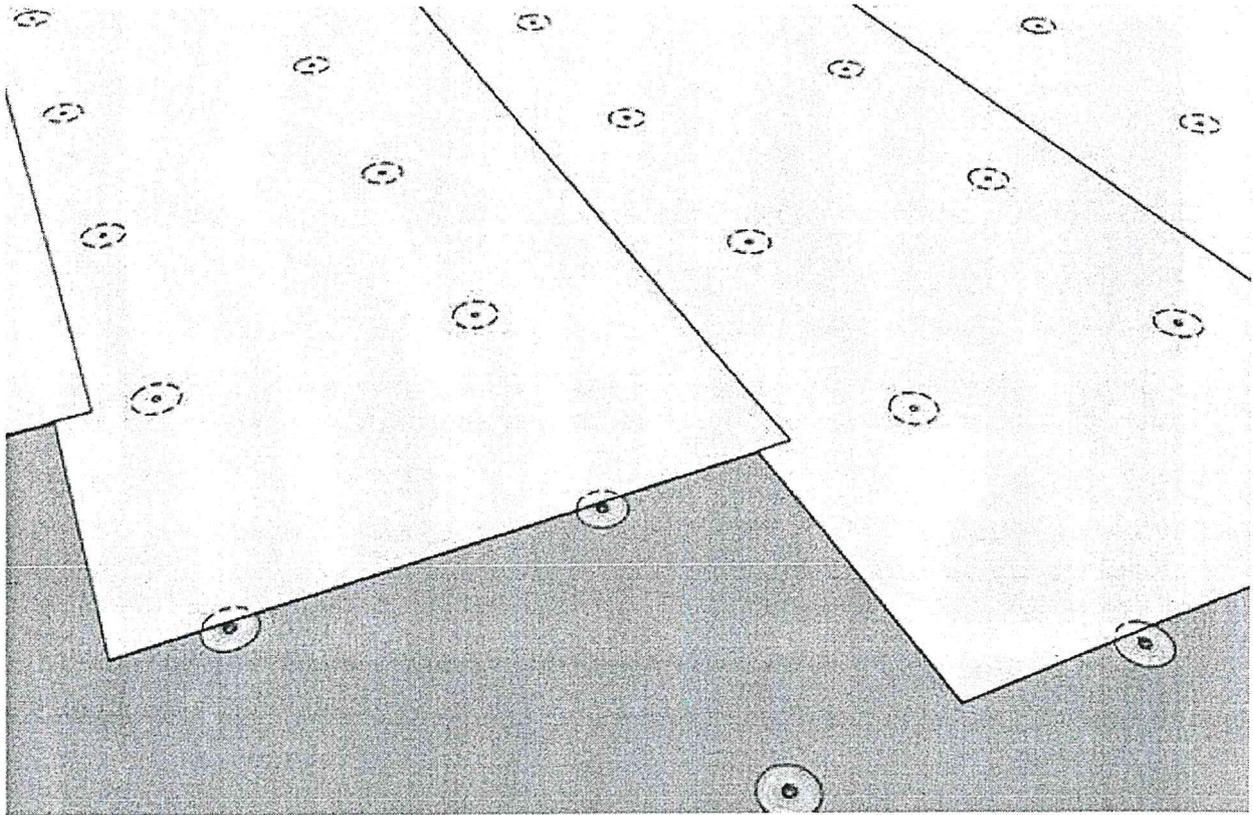


Questo fissaggio è applicato sotto il manto impermeabile indipendentemente dalle sovrapposizioni. Le placchette di fissaggio hanno uno speciale rivestimento superficiale che permette la termosaldatura del manto. Il manto impermeabile viene termosaldato alla placchetta mediante un'apposita attrezzatura a induzione. Le placchette devono essere nervate e di adeguato spessore in modo da distribuire lo sforzo su tutta la superficie e devono essere compatibili con il tipo di manto impermeabile applicato (TPO/FPO).

La saldatura a induzione elettromagnetica permette una distribuzione omogenea dei punti di fissaggio sulla copertura.

I fissaggi sono uniformemente oppure linearmente distribuiti su tutta la superficie del manto impermeabile. L'applicazione di questo tipo di fissaggio è molto vantaggiosa su supporti critici o superfici dalle forme complesse, come per esempio supporto costituito da tegole di calcestruzzo armato prefabbricato, assito di legno, lamiera grecata, pannelli metallici sandwich.

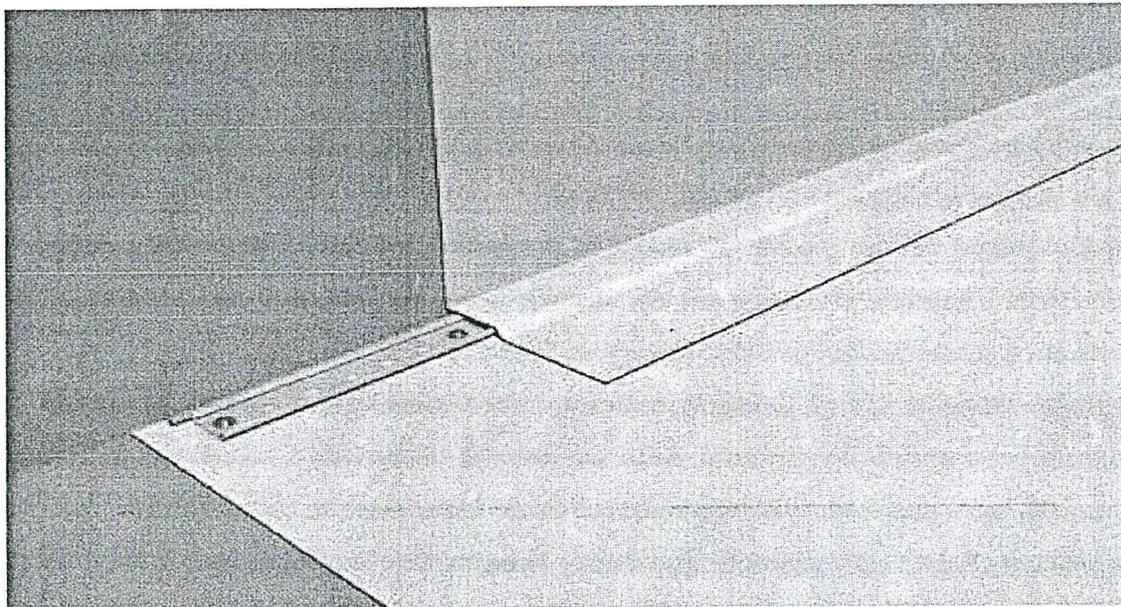
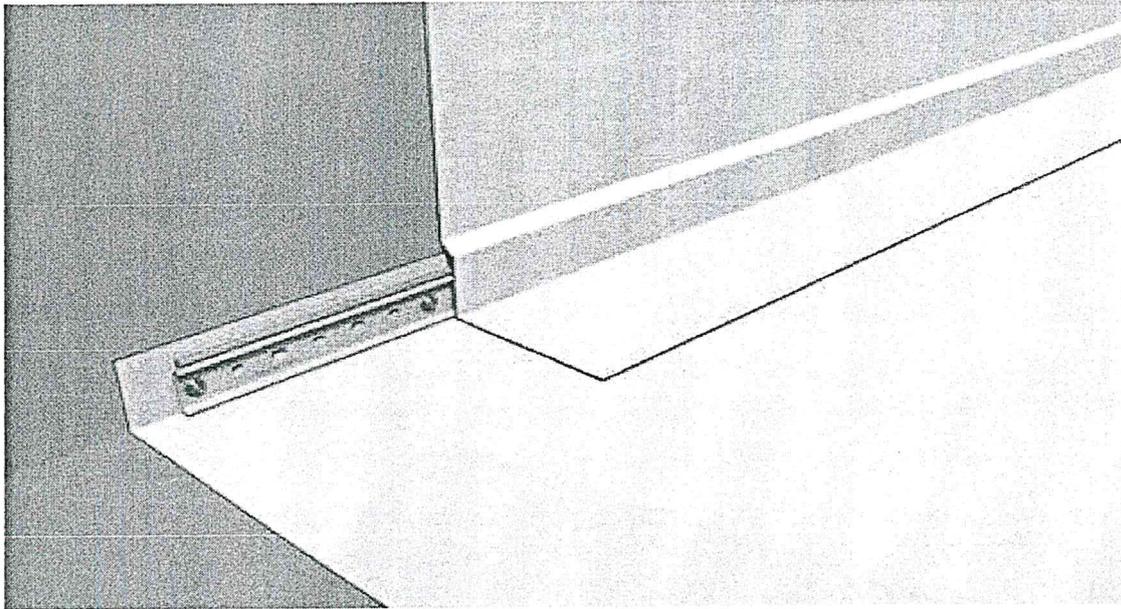
Con il sistema di fissaggio meccanico a induzione possono essere vincolati, in funzione della loro dimensione, anche i pannelli di isolamento termico.



Fissaggio meccanico al piede dei risvolti verticali

Indipendentemente dai tre sistemi di fissaggio meccanico indicati in precedenza, lungo tutti i perimetri della copertura, dei lucernari, dei raccordi a parete, ecc., il manto impermeabile deve essere fissato meccanicamente al piede dei risvolti verticali.

Per la realizzazione di questo fissaggio meccanico raccomandiamo il sistema di vincolo lineare costituito da barre metalliche preforate, poste sul piano in orizzontale o sul risvolto in verticale. In adiacenza alla barra preforata viene applicato sul manto impermeabile, con saldatura ad aria calda, il cordolo antistrappoche distribuisce linearmente e uniformemente le forze sul profilo e sul manto impermeabile.



Caratteristiche minime e tipologie dei sistemi di fissaggio meccanico

Le placchette metalliche e i manicotti sintetici devono avere forma e nervature adeguate per distribuire lo sforzo su tutta la loro superficie di compressione senza subire deformazioni.

Le viti di fissaggio e le placchette metalliche devono essere sottoposte a specifico trattamento anticorrosione, in particolare devono essere resistenti alla corrosione a 15 cicli “Kesternich” secondo la norma DIN 50018. In situazioni ambientali particolarmente critiche è consigliabile utilizzare elementi di fissaggio in acciaio inossidabile. Le viti/elementi di fissaggio devono essere compatibili con il tipo di supporto di ancoraggio e con gli strati con cui entreranno in contatto.

L’elemento di fissaggio (vite, manicotto, placchetta) non deve in alcun modo danneggiare il manto impermeabile sovrastante.

Requisiti minimi dei supporti

I sistemi di fissaggio meccanico sono differenti e specifici in funzione dei supporti, è pertanto necessario scegliere sempre la tipologia adeguata di ancoraggio.

Al fine di garantire la massima resistenza e funzionalità dei fissaggi di seguito indichiamo quali sono i requisiti minimi dei supporti e le soluzioni tecnologiche conformi che è possibile utilizzare.

Supporti in calcestruzzo, cappe cementizie, calcestruzzo prefabbricato

Requisiti minimi:

- Resistenza alla compressione: classe di resistenza minima C12/15 secondo norma UNI EN 206.
- Spessore minimo: 40/60 mm a seconda del tipo di fissaggio.

Nel caso di rifacimenti o in altre situazioni dove non è conosciuta la qualità del supporto, è raccomandata la realizzazione di prove di estrazione preliminari direttamente in sito, al fine di determinare l'effettiva resistenza all'estrazione dei sistemi di fissaggio.

Supporti critici in calcestruzzo: fissaggio su tegoli prefabbricati a basso spessore (tegoli binervati)

IL TECNICO

DOTT. GEOM. EMILIO IANTORNO

