



Sito Web

Il sito Web relativo alle Soluzioni STYROFOAM è un servizio "in linea" dedicato a tutti i professionisti del settore edile, che desiderino consultare certificati, voci di capitolato, programmi di calcolo, modalità d'installazione, disegni tecnici, filmati, documentazione tecnica ecc.

www.styrofoameurope.com

CD-ROM

Il Cd relativo alle soluzioni STYROFOAM è uno strumento multimediale completo che permette di navigare tra fotografie, filmati, certificati, voci di capitolato, documentazione tecnica, programmi di calcolo, soluzioni progettuali, consigli per la posa in opera e disegni tecnici relativi ai pannelli in polistirene azzurro DOW.

Per richiedere il CD-ROM

Tel: 800 191 221

Fax: 02 4822 4467

Letteratura tecnica

Dow offre un'ampia gamma di pubblicazioni riguardanti l'isolamento termico in edilizia, quali:

- ◆ Isolamento termico delle coperture piane
- ◆ Isolamento termico delle coperture a falde
- ◆ Isolamento termico delle pareti
- ◆ Isolamento termico dei pavimenti
- ◆ Proprietà dei prodotti

Supporto tecnico

La DOW è a disposizione dei progettisti per l'assistenza su problematiche relative all'isolamento termico degli edifici offrendo soluzioni specifiche per le diverse esigenze telefonando allo **800 191 221**.



DOW ITALIA S.r.l.

Divisione Prodotti per Edilizia

Via Carpi, 29

42015 CORREGGIO (Reggio Emilia)

Tel. +39 0522 6451

Fax +39 0522 645843

Sede Legale ed Amministrativa

Via Patrolo, 21 - 20151 MILANO

Soluzioni STYROFOAM

Isolamento termico delle coperture a falde inclinate



*Marchio registrato - The Dow Chemical Company

I-291-I-483-1001

Indice

Introduzione. 02

Perchè isolare termicamente i tetti a falde

- Il tetto a falde
- Ventilazione
- Coperture non ventilate
- Sottotetti non praticabili 02

La soluzione STYROFOAM* per l'isolamento termico dei tetti a falde: ROOFMATE* 05

Soluzioni progettuali per l'isolamento termico delle coperture ventilate in legno o in laterocemento: ROOFMATE TV 06

Soluzioni progettuali per l'isolamento termico di coperture in legno o in laterocemento: ROOFMATE TG

- Tetto in legno ventilato con manto di copertura su listelli
- Tetto in legno con manto di copertura su ROOFMATE TG
- Tetto ventilato con due parti di copertura distinte
- Tetto in laterocemento 07

Soluzioni progettuali per l'isolamento termico delle coperture in laterocemento: ROOFMATE PT . . . 10

Soluzioni progettuali per l'isolamento termico nelle ristrutturazioni di coperture esistenti: ROOFMATE TG, STYROFOAM IB e STYROFOAM preaccoppiato

- Isolamento delle coperture esistenti con controsoffitti aderenti all'intradosso 11

Controllo termoigrometrico

- Controllo della condensa interstiziale
- Controllo termoigrometrico con ROOFMATE TV
- Controllo termico con ROOFMATE PT 12

Posa in opera ROOFMATE TV. 14

Posa in opera ROOFMATE TG

- Strutture in legno
- Strutture in laterocemento
- Ristrutturazioni di coperture esistenti 16

Posa in opera ROOFMATE PT 17

*Marchio registrato - The Dow Chemical Company

Voci di capitolato

- Copertura a falde ventilata
- Copertura a falde con ventilazione sottotegola realizzata in opera
- Copertura a falde con massetto in calcestruzzo
- Copertura a falde con tegole posate direttamente sull'isolante
- Copertura a falde con isolamento all'intradosso del tetto 18

Misure precauzionali 23

Introduzione

Questa brochure descrive come isolare termicamente coperture a falde anche con sistemi che offrono una buona ventilazione sottotegola.

Tutte le parti dell'edificio disperdono calore ma è soprattutto il tetto ad incidere sulla dispersione termica complessiva della costruzione. Oggi è possibile ridurre queste perdite energetiche isolando termicamente il tetto con materiali specifici.

Perchè isolare termicamente i tetti a falde

L'isolamento delle coperture è essenziale per ridurre la dispersione termica comportando notevoli economie di esercizio e sensibili vantaggi in termini di comfort abitativo. L'isolamento del tetto svolge anche una funzione protettiva nei confronti della struttura, soprattutto quando questa è in legno.

Inoltre l'isolamento termico delle coperture offre notevoli vantaggi durante il periodo estivo. Per effetto delle radiazioni solari infatti la temperatura superficiale all'estradosso

Nota

Le informazioni contenute in questa letteratura possono essere soggette a variazioni. Al momento di inserire in specifiche tecniche i prodotti STYROFOAM è importante assicurarsi di seguire le più recenti avvertenze e raccomandazioni pubblicate. Si consiglia pertanto di visitare il sito internet **www.styrofoameurope.com** per ulteriori aggiornamenti.

del manto di copertura può risultare superiore alla temperatura dell'aria esterna anche di 10 - 30 °C in funzione del colore del manto.

Di conseguenza il salto termico effettivo tra l'interno e l'esterno della copertura è molto elevato.

Ciò fa ulteriormente aumentare la temperatura interna dell'edificio a causa della trasmissione di calore che può avvenire attraverso il tetto nel caso non sia presente un buon isolamento termico.

Perchè isolare termicamente i tetti a falde

Una copertura, oltre a risultare impermeabile all'acqua e resistente ai carichi (vento, neve, carichi accidentali, ecc.) deve essere isolata termicamente e realizzata in modo tale da prevenire l'insorgere di situazioni termoigrometriche critiche. Tali situazioni infatti, se non verificate, possono comportare condensazioni in superficie o negli strati che compongono la copertura stessa.

Migliorando l'isolamento termico delle strutture di un edificio esistente si ottengono sensibili riduzioni dei consumi di combustibile nel riscaldamento invernale e quindi nella gestione dell'impianto.

Tra i possibili interventi per isolare termicamente esistono sostanziali differenze nei costi e nel risparmio ottenibile in termini di consumi energetici. In particolare le dispersioni attraverso un tetto non isolato possono rappresentare più del 25% delle dispersioni totali di un edificio.

E' pertanto opportuno, anche nel caso di ristrutturazioni, intervenire isolando adeguatamente il tetto per ridurre decisamente il fabbisogno di energia.

La normativa italiana sul risparmio energetico degli edifici (L.10/91) impone un limite alle dispersioni di calore e pertanto impone di isolare termicamente le strutture.

Nel caso di ristrutturazioni l'applicazione della legge può avvenire in maniera graduale in funzione degli interventi che vengono realizzati.

La L.10/91 propone inoltre un aspetto molto interessante che riguarda l'incentivazione economica per interventi di isolamento termico in edifici esistenti.

Si stabilisce, infatti, che possono essere concessi contributi a fondo perduto da parte delle Regioni, nella misura minima del 20% e nella misura massima del 40% della spesa, per interventi di coibentazione che consentano un risparmio di energia non inferiore al 20%.

Il tetto a falde

Il tetto a falde è certamente uno dei tipi di copertura più diffusi nell'edilizia abitativa.

Il 65% delle coperture realizzate ogni anno in Italia nel settore residenziale infatti è a falde; di queste quasi il 90% impiega tegole realizzate in laterizio o cemento.

L'integrazione dell'isolamento termico in questo tradizionale tipo di copertura deve essere tale da preservare le prestazioni di coibentazione dell'intero sistema di copertura.

Lo strato isolante deve garantire oltre alle prestazioni tecniche di coibentazione la resistenza alle sollecitazioni tipiche dei manti di copertura tradizionali.

La soluzione dei problemi di isolamento termico in una copertura a falde inclinate dipende da numerosi elementi.

Tra questi devono essere considerati il tipo di struttura e le caratteristiche del manto di copertura, scegliendo, tra i possibili schemi applicativi, quelli che presentano il comportamento meccanico e termoigrometrico ottimale.

Si possono indicare tre grosse categorie di intervento per l'isolamento delle coperture a falde: sistemi di isolamento che offrono anche una adeguata ventilazione sottotegola, isolamento senza ventilazione e infine isolamento della soletta di sottotetti non praticabili.

Perchè isolare termicamente i tetti a falde

Ventilazione

La ventilazione della copertura consiste nel realizzare un'intercapedine ventilata al di sotto del manto di copertura (figura 01).

Si tratta di un fattore fondamentale per la buona progettazione di una copertura a falde in quanto svolge importanti funzioni:

- ◆ nelle regioni dove si verificano abbondanti nevicate e un elevato numero di cicli di gelo-disgelo, la ventilazione sottotegola assicura l'uniformità di temperatura in tutta la copertura, prevenendo un veloce scioglimento della neve al colmo e la formazione di ghiaccio in gronda, con conseguenti sollecitazioni del manto e possibili infiltrazioni dell'acqua;
- ◆ in condizioni climatiche meno severe la ventilazione favorisce lo smaltimento del vapore acqueo proveniente dai locali sottostanti, evitando così le conseguenze della condensazione sotto il manto o nel sottotetto;
- ◆ durante il periodo estivo la ventilazione, generando moti convettivi nell'intercapedine sottotegola, consente il raffrescamento diminuendo la sollecitazione termica nelle parti sottostanti della copertura.

Coperture non ventilate

In alcune regioni è consuetudine posare il manto di copertura direttamente sulla struttura portante, a volte anche cementando le tegole allo strato sottostante. In questo caso si può isolare termicamente il tetto posando un materiale isolante all'estradosso o all'intradosso della copertura.

Nel caso di coperture in laterocemento l'isolamento della copertura verso l'estradosso consente di sfruttare l'inerzia termica della struttura.

Sottotetti non praticabili

Nel caso non occorra rendere abitabile il volume del sottotetto la soluzione ideale consiste nel posare uno strato di isolante sull'estradosso dell'ultimo solaio orizzontale.

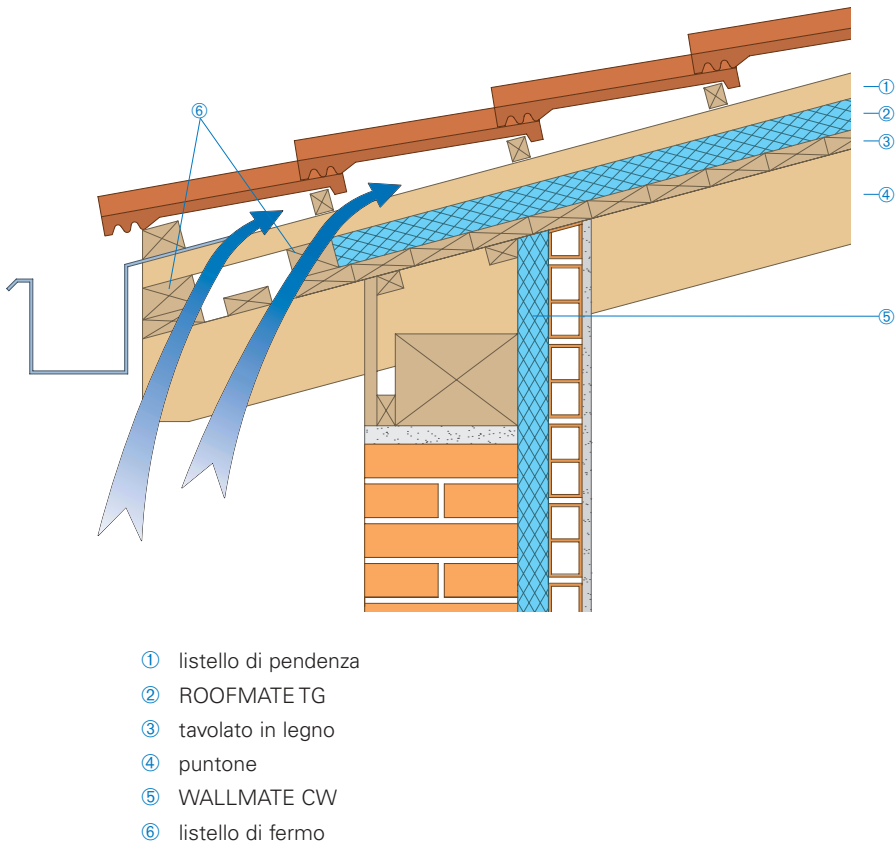


Figura 01

La soluzione STYROFOAM per l'isolamento dei tetti a falde: ROOFMATE

Oltre ad un'eccellente prestazione dal punto di vista della resistenza termica, il requisito essenziale di un isolante termico per la sua applicazione in coperture a falde è la resistenza meccanica a lungo termine.

La scelta dell'isolante appropriato in funzione dei carichi accidentali (neve e vento) e permanenti (manto di copertura e altri eventuali strati sovrastanti) che sono presenti assicura che l'isolante stesso mantenga la sua integrità fisica nel tempo, compreso il suo spessore dal quale dipende la resistenza termica in modo direttamente proporzionale.

I pannelli isolanti ROOFMATE in schiuma di polistirene espanso estruso sono prodotti secondo un processo produttivo messo a punto dalla The Dow Chemical Company.

Il risultato è un pannello isolante termico azzurro a struttura cellulare completamente chiusa.

I pannelli ROOFMATE offrono un'ottima combinazione di proprietà fisiche e meccaniche:

- ◆ ottime e costanti caratteristiche termiche;
- ◆ insensibilità all'umidità e capillarità nulla;
- ◆ elevata resistenza alla compressione nel tempo;
- ◆ elevato modulo di elasticità;
- ◆ elevata resistenza alla diffusione del vapore acqueo.

La resistenza termica di un isolante viene gravemente compromessa nel caso in cui possa assorbire acqua che è un ottimo conduttore di calore. In tal caso si vanifica la funzione principale dell'isolamento termico.

La presenza di acqua all'interno dell'isolante termico può essere causata da un errore di progettazione che porta alla formazione di condensa interstiziale dentro lo strato isolante, dove si verifica il maggiore salto termico.

Un'ulteriore conseguenza dannosa per l'isolante termico, causata dalla presenza di acqua, è il degrado meccanico dovuto a cicli di gelo-disgelo che portano alla disgregazione del materiale nel tempo. Per tutte queste ragioni è quindi importante che il materiale sia assolutamente insensibile all'acqua.

Nel caso si utilizzino pannelli ROOFMATE il comportamento isolante e l'insensibilità all'umidità non sono pregiudicati durante la posa in opera.

In funzione del tipo di copertura che si intende realizzare è possibile scegliere fra tre diversi prodotti:

- ◆ **ROOFMATE TV**
- ◆ **ROOFMATE TG**
- ◆ **ROOFMATE PT**

Inoltre Dow con STYROFOAM preaccoppiato a cartongesso offre un prodotto appositamente studiato per l'isolamento termico dell'intradosso delle coperture con controsoffitti.

FLOORMATE 200, invece, è la risposta all'isolamento termico dei pavimenti nei sottotetti non riscaldati (per ulteriori dettagli relativi a questa applicazione si consiglia di consultare la letteratura relativa ai pavimenti).

Soluzioni progettuali per l'isolamento termico delle coperture ventilate in legno o in laterocemento: ROOFMATE TV

La realizzazione della ventilazione con un'intercapedine sottotegola offre notevoli vantaggi sia per il comfort degli ambienti sottostanti sia per una maggiore durata del manto di copertura, favorendo il prosciugamento di eventuale condensa al di sotto del manto di copertura e limitando le differenze di temperatura nel manto stesso.

ROOFMATE TV offre la migliore soluzione per l'isolamento termico dei tetti a falde assicurando un'ottimale ventilazione sottotegola (figure 02 e 03).

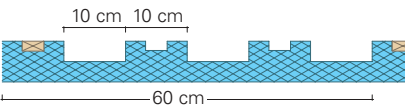


Figura 02

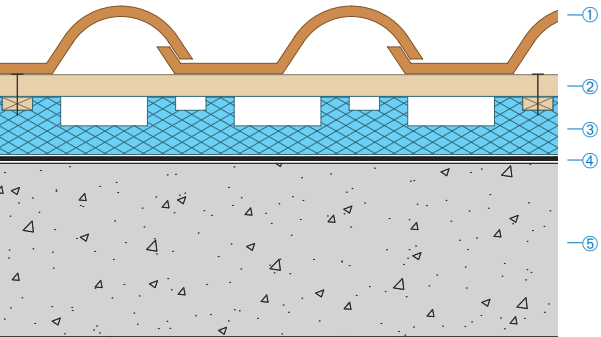


Figura 04



Figura 03

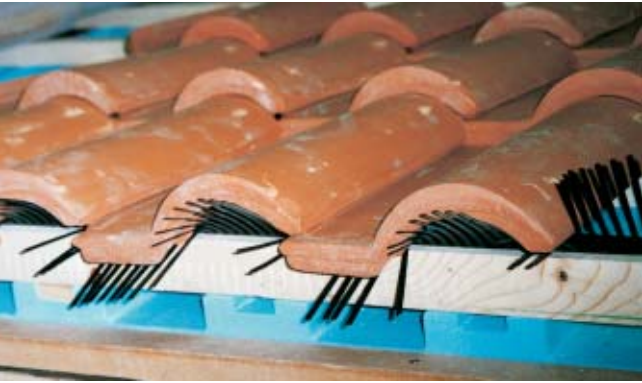


Figura 05

Con ROOFMATE TV è possibile quindi ottenere i seguenti vantaggi:

- ◆ utilizzo di qualsiasi tipologia di manto di copertura (tegola o coppo);
- ◆ efficace ventilazione del sottotegola;
- ◆ continuità del termoisolamento;
- ◆ elevata maneggevolezza;
- ◆ semplicità di impiego;
- ◆ modularità;
- ◆ velocità di posa in opera;
- ◆ durabilità;
- ◆ economicità;
- ◆ ottimo potere isolante;
- ◆ riduzione dei movimenti termici della struttura portante.

Per il corretto funzionamento del sistema di ventilazione si raccomanda di prevedere le apposite aperture alla gronda ed al colmo della copertura. Con questo accorgimento l'aria può circolare liberamente all'interno dell'intercapedine asportando continuamente il vapore d'acqua proveniente dall'interno dell'edificio e, d'estate, asportando il calore che si forma sotto le tegole.

Soluzioni progettuali per l'isolamento termico delle coperture in legno o in laterocemento: ROOFMATE TG

Nelle zone d'Italia dove la tradizione costruttiva in legno è ancora viva ed il materiale è facilmente reperibile la struttura in legno continua ad essere progettata e realizzata fornendo sempre ottime prestazioni.

L'impiego del legno è inoltre particolarmente considerato nel settore del recupero del patrimonio edilizio esistente.

Anche con questo tipo di struttura le soluzioni di isolamento dipendono dal tipo di manto di copertura e dalla realizzazione della ventilazione sottotegola.

ROOFMATE TG offre la migliore soluzione più diffusa e versatile per l'isolamento termico dei tetti a falde.

ROOFMATE TG è una schiuma di polistirene espanso estruso in lastre di colore azzurro, rigide e compatte con pelle di estrusione.

ROOFMATE TG, oltre ad essere robusto ed insensibile all'acqua, grazie ai bordi fresati a maschio-femmina permette di realizzare uno strato isolante continuo ideale per l'isolamento sottotegola su strutture in laterocemento (figura 06) e in legno (figura 07).

Le lastre di ROOFMATE TG uniscono all'eccellente potere termoisolante i seguenti vantaggi:

- ◆ insensibilità all'acqua;
- ◆ possibilità dell'eliminazione della barriera vapore;

- ◆ isolamento continuo senza ponti termici grazie alla bordatura maschio-femmina su quattro lati. Ove la tradizione costruttiva lo richieda, la versione delle lastre bordate maschio-femmina solo su due lati si presta all'utilizzo per l'inserimento tra le travi o i controlistelli in pendenza di falda;
- ◆ possibilità della realizzazione del tetto ventilato;
- ◆ possibilità della realizzazione del massetto sovrastante le lastre di ROOFMATE TG senza strati separatori in strutture in laterocemento (figura 07).

Inoltre ROOFMATE TG è:

- ◆ adatto anche per l'isolamento dall'interno dei solai.
- ◆ ideale per la ristrutturazione di coperture esistenti.

Si possono individuare diversi schemi applicativi per l'isolamento delle coperture a falde con ROOFMATE TG.

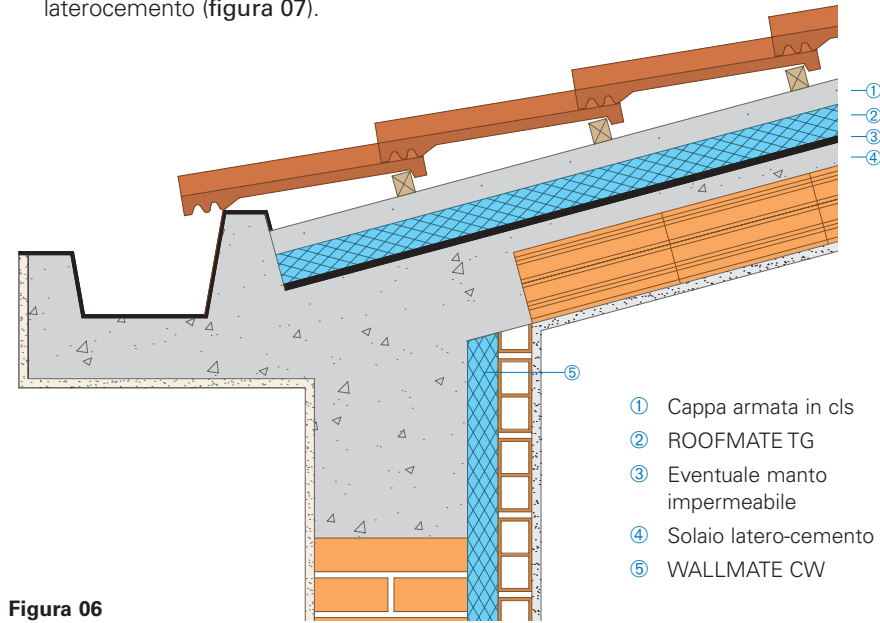


Figura 06

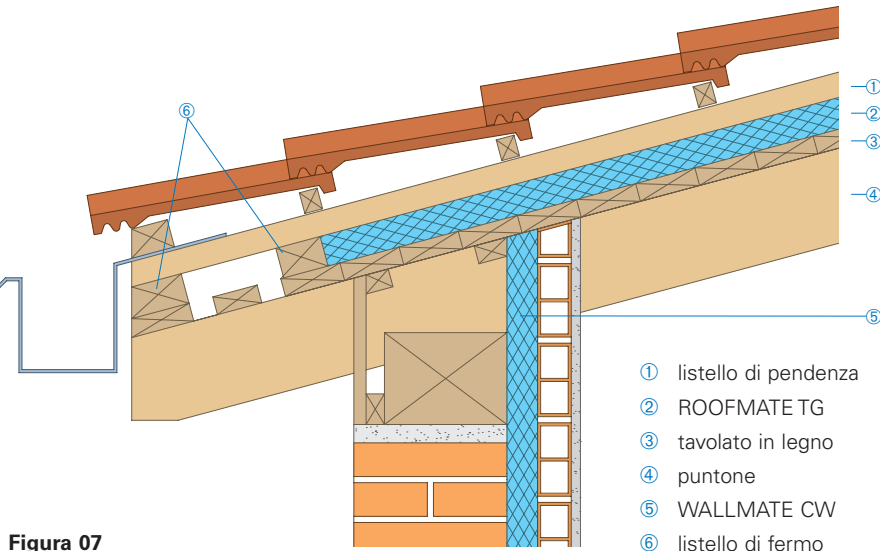


Figura 07

Soluzioni progettuali per l'isolamento termico delle coperture in legno o in laterocemento: ROOFMATE TG

Tetto in legno con manto di copertura su listelli

Come mostrato nella figura 09 ROOFMATE TG si può posare su un tavolato di legno a sua volta inchiodato ai falsi puntoni di una struttura ordita alla piemontese; il supporto del manto è costituito da un graticcio di listelli.

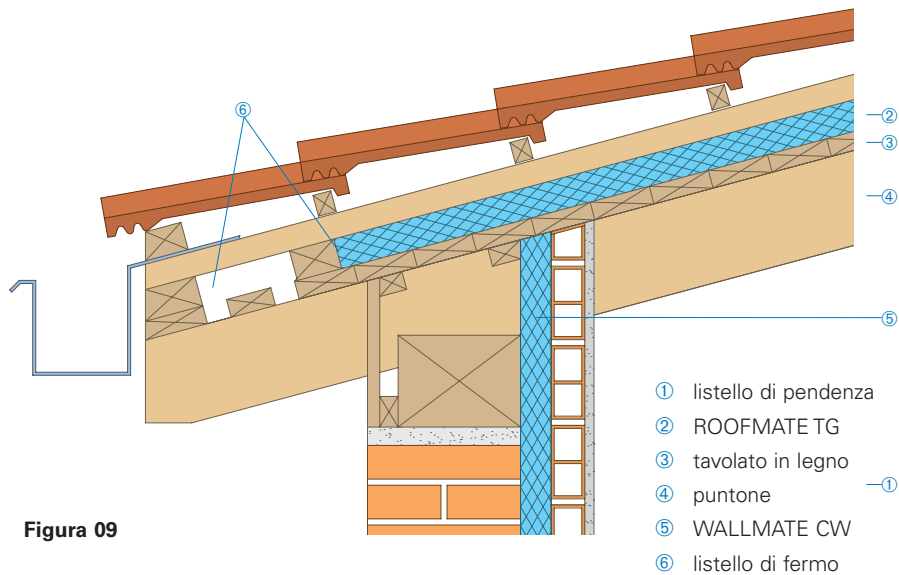


Figura 09

Tetto in legno con manto di copertura su ROOFMATE TG

Il secondo schema (figura 10) è invece una copertura con struttura in legno nella quale ROOFMATE TG, posato direttamente sul tavellinato, viene perfettamente integrato nel sistema di copertura assumendo la funzione di supporto per le tegole.

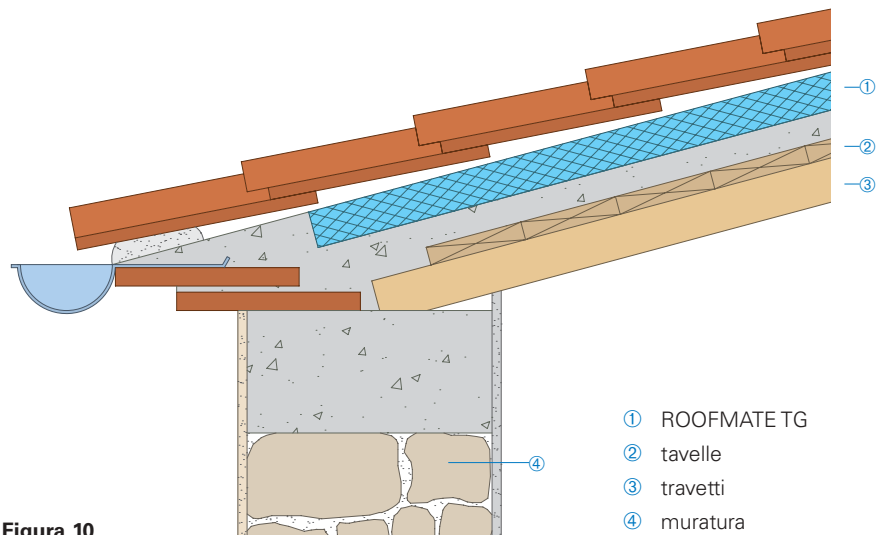


Figura 10

Soluzioni progettuali per l'isolamento termico delle coperture in legno o in laterocemento: ROOFMATE TG

Tetto ventilato con due parti di copertura distinte

Per ottenere una buona ventilazione della copertura, come diffuso nella tradizione costruttiva trentina, è possibile realizzare il tetto con due parti di copertura ben distinte fra di loro per ottenere l'intercapedine di ventilazione: la prima parte della copertura, sul lato verso l'ambiente abitato, ha la funzione di chiusura e di coibentazione termica; la seconda verso l'esterno, ha l'esclusiva funzione di manto di tenuta all'acqua.

Gli strati che compongono la struttura descritta dall'interno verso l'esterno sono:

- ♦ struttura portante: travi in legno e tavolato in perline (oppure solaio in laterocemento; in entrambe le soluzioni strutturali il concetto e la costruzione dei successivi strati restano invariati);
- ♦ membrana impermeabile all'acqua ma permeabile al vapore nelle strutture in legno;

- ♦ isolamento termico. E' preferibile che questo strato sia continuo evitando la presenza di ponti termici in corrispondenza dei controlistelli (nel caso si opti comunque per questa soluzione è importante l'utilizzo di lastre isolanti rigide per evitare il rischio di insaccamento nel caso dell'utilizzo di materiali morbidi);
- ♦ listelli distanziatori, che permettono la formazione di una camera d'aria il cui spessore verrà previsto in funzione della lunghezza della falda e della pendenza prevista;
- ♦ tavolato che costituisce un supporto rigido per la sovrastante membrana impermeabilizzante;
- ♦ membrana di impermeabilizzazione all'acqua;
- ♦ manto di copertura sostenuto da doppia listellatura per il supporto delle tegole.

Tetto in laterocemento

Nel caso si realizzi la struttura della copertura in laterocemento, la stratigrafia che sfrutta al meglio le caratteristiche del polistirene estruso come isolante termico è quella del "tetto alla rovescia", che prevede il posizionamento della membrana impermeabile sotto l'isolante stesso.

Prima della posa del manto, si può realizzare una cappa in calcestruzzo, interponendo una rete elettrosaldata di armatura; non è necessario prevedere la stesura di uno strato separatore in polietilene prima di effettuare il getto su ROOFMATE TG poiché quest'ultimo non assorbe l'acqua di impasto del calcestruzzo.

E' anche possibile posare il manto di copertura direttamente sulle lastre ROOFMATE TG, oppure inchiodare sopra l'isolante una doppia listellatura per la realizzazione dello strato di ventilazione e appoggio delle tegole.



Figura 08

Soluzioni progettuali per l'isolamento termico delle coperture in laterocemento: ROOFMATE PT

Su strutture in laterocemento dove non si prevede di realizzare lo strato di ventilazione ma si vuole posare direttamente il manto di copertura sull'isolante termico è necessario garantire il perfetto aggrappaggio di tegole o coppi sull'isolante stesso.

Per questo tipo di applicazione Dow ha realizzato il pannello ROOFMATE PT.

ROOFMATE PT è una schiuma di polistirene espanso estruso in lastre rigide e compatte di colore azzurro.

La caratteristica principale delle lastre di ROOFMATE PT è quella di avere una superficie scanalata che consente un buon aggrappaggio delle tegole e dei coppi, grazie alla possibilità di migliorare il fissaggio con malta di ancoraggio. Tutto ciò senza penalizzare il potere isolante della lastra, l'insensibilità all'acqua e la stabilità nel tempo (figura 11 e 12).

Prove tecniche realizzate dall'Istituto "Tecnos S.A." di Madrid hanno comprovato l'assenza di movimenti delle tegole per sovraccarichi fino al 180 kg/m².

ROOFMATE PT unisce all'ottimo potere isolante i seguenti vantaggi:

- ◆ elevato comfort igrotermico;
- ◆ sfruttamento totale dell'energia termica del solaio;
- ◆ protezione della struttura grazie alla riduzione dei movimenti termici della struttura portante;
- ◆ facilità di posa in opera;
- ◆ elevato aggrappaggio della malta.

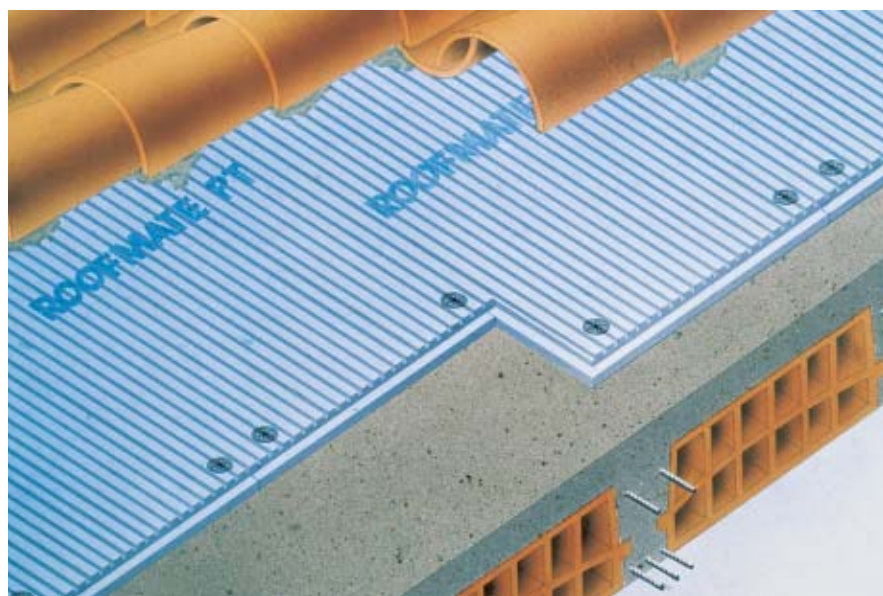


Figura 11



Figura 12

Soluzioni progettuali per l'isolamento termico nelle ristrutturazioni di coperture esistenti: ROOFMATE TG, STYROFOAM IB e STYROFOAM preaccoppiato

Nelle ristrutturazioni l'intervento di isolamento termico viene realizzato in funzione del tipo di struttura e del suo grado di conservazione.

Quando si prevede la revisione del manto di copertura è possibile posare un nuovo strato di isolamento termico al di sotto del manto stesso con il recupero delle tegole o dei coppi esistenti; in questo caso si può operare in uno dei modi descritti per la costruzione di nuove coperture.

In alternativa si può operare dal sottotetto realizzando una controsoffittatura.

In questo caso le lastre ROOFMATE TG, STYROFOAM IB e STYROFOAM preaccoppiato a cartongesso sono il prodotto ideale per la realizzazione degli interventi descritti. Nel caso di controsoffittature è possibile anche utilizzare pannelli di STYROFOAM preaccoppiati con altri materiali (es. perline, multistrato, ...).

Isolamento delle coperture esistenti con controsoffitti aderenti all'intradosso

Quando non sia economicamente vantaggioso o non si renda necessario il rifacimento del manto di copertura lo strato isolante può essere applicato sulla superficie interna del solaio di copertura.

I sistemi di isolamento dall'interno sono solitamente delicati dal punto di vista igrotermico e meccanico.

Inoltre diventa difficoltosa la posa di barriere al vapore e di strati protettivi.

Con lastre di ROOFMATE TG, STYROFOAM IB e STYROFOAM preaccoppiato a cartongesso si possono realizzare soluzioni di isolamento molto semplici:

- ◆ strutture in laterocemento: gli schemi costruttivi sono quelli abituali dell'isolamento dall'interno incollando STYROFOAM IB sulla superficie di intradosso del solaio di copertura e successivamente intonacandolo; oppure usando STYROFOAM preaccoppiato a cartongesso.

- ◆ strutture in legno: quando la finitura del soffitto è in legno è particolarmente indicato l'uso di ROOFMATE TG perchè si realizza una semplice controsoffittatura isolante continua, direttamente fissata all'orditura delle travi a mezzo di clips o chiodi. Il rivestimento finale può essere realizzato con cartongesso, legno o con altro materiale (figura 13); un altro tipo di finitura può essere ottenuta con STYROFOAM preaccoppiato a cartongesso fissando i pannelli su una orditura di listelli disposti sotto le travi ad interasse di 60 cm.

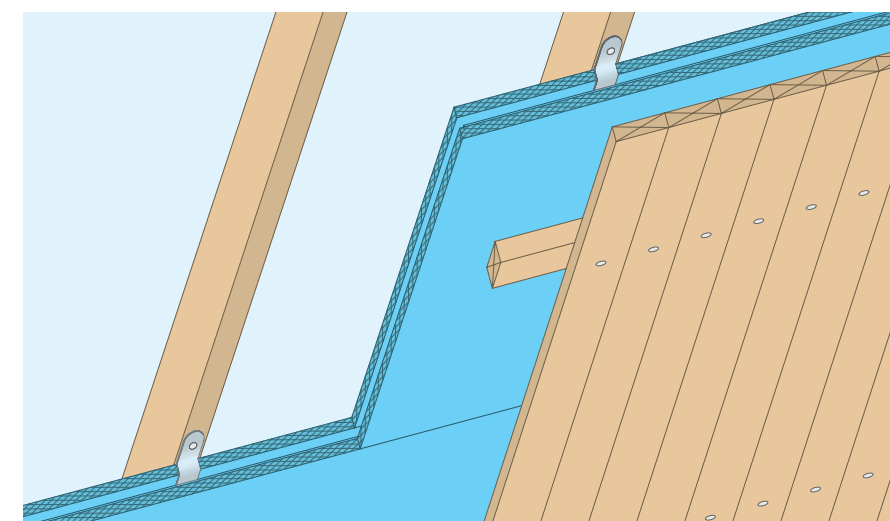


Figura 13

Controllo termoigrometrico

Controllo della condensa interstiziale

Il metodo per evitare la formazione della condensa si basa sul profilo delle temperature e delle pressioni parziali del vapore acqueo in una parete. Il calcolo viene descritto nella Norma Europea EN 13788 che si basa a sua volta sulla Norma tedesca DIN 4108 (diagramma di Glaser relativo alle pressioni di vapore). I dati necessari per lo svolgimento di tale calcolo sono:

- ♦ temperatura e condizioni igrometriche di progetto interne ed esterne dell’edificio;
- ♦ spessore di ogni strato componente la copertura;
- ♦ conducibilità termica (o resistenza termica) di ogni strato;
- ♦ resistenza alla diffusione del vapore acqueo di ogni strato.

Utilizzando queste informazioni si calcola l’andamento della pressione di vapore attraverso la copertura. Se la linea di pressione effettiva raggiunge quella di saturazione significa che si formerà condensa nella copertura, in particolare nel punto dove le due linee si toccano.

Le lastre di ROOFMATE, come tutti i prodotti STYROFOAM, possiedono una resistenza al passaggio del vapore molto elevata (fattore μ = 100 - 200) se paragonata a quella degli altri isolanti utilizzati in edilizia.

Controllo termoigrometrico con ROOFMATE TV

ROOFMATE TV è un pannello sagomato con scanalature superficiali parallele al fine di creare uno spazio per la ventilazione sottotegola.

La presenza di queste scanalature superficiali fa sì che il flusso termico all’interno del pannello non possa essere considerato semplicemente come monodimensionale ossia perpendicolare alle due superfici principali del pannello.

Nelle scanalature è presente un flusso termico dovuto a radiazione e a convezione.

Il flusso termico dovuto agli scambi radiativi si può valutare come scambio termico tra la base delle scanalature e la superficie inferiore delle tegole che dopo la messa in opera del tetto ricopriranno le scanalature stesse.

Lo scambio termico convettivo si può considerare come scambio termico più alto di quello relativo alla convezione naturale.

In definitiva il comportamento termico della lastra di ROOFMATE TV è assimilabile a quello di un’identica lastra in cui le scanalature siano riempite con un materiale avente conduttività termica λ = 0,68 W/(mK) e assumendo una conduttività termica della schiuma di polistirene espanso estruso di cui è costituito ROOFMATE TV pari a λ = 0,030 W/(mK) si giunge alla determinazione della resistenza totale del pannello prossima a 1,5 m²K/W per il tipo 5. Le prestazioni termiche del pannello ROOFMATE TV 5 sono dunque equivalenti a quelle di un pannello di spessore costante pari a 45 mm prodotto con lo stesso materiale.

In **tabella 01** sono riportati i valori di calcolo per i diversi tipi di pannelli ROOFMATE TV.

Nelle coperture leggere, dove la massa per unità di superficie (massa areica) risulta particolarmente ridotta, l’isolamento termico deve essere maggiorato. La normativa tedesca DIN 4108 impone ad esempio valori minimi di resistenza termica in funzione della massa areica delle strutture (**tabella 02**).

Per la libera diffusione del vapore d’acqua attraverso le coperture a falde con pendenza superiore a 10° e ventilazione sottotegola, la norma DIN 4108 impone di adottare i seguenti valori di spessore equivalente di aria S_d , in funzione della lunghezza della falda (**tabella 03**).

Controllo termoigrometrico

Lo spessore equivalente di aria S_d , corrisponde alla resistenza al passaggio del vapore d’acqua della struttura edilizia ed è dato dal prodotto del fattore di resistenza al passaggio del vapore d’acqua μ del materiale moltiplicato per lo spessore del materiale stesso:

$$S_d = \mu \cdot d \quad [m]$$

La buona resistenza al passaggio di vapore d’acqua unitamente all’ottima conducibilità termica e all’impermeabilità all’acqua del ROOFMATE TV rendono spesso superfluo l’utilizzo di barriere al vapore tra lo strato termoisolante e la struttura sottostante, necessario invece con altri prodotti isolanti.

Controllo termico con ROOFMATE PT

Data la superficie scanalata, la trasmissione del calore attraverso il pannello risulta bidimensionale.

I valori reali della resistenza termica (non calcolabili come semplice rapporto spessore/conducibilità termica) sono riportati nella **tabella 04**.

Tabella 01

tipo di pannello	flusso termico q(W/m²)	resistenza termica R[m²K/W]	spessore utile [mm]
ROOFMATE TV 5	11,503	1,489	44,67
ROOFMATE TV 6	9,6233	1,829	54,87
ROOFMATE TV 7	8,2881	2,163	64,89

Tabella 02

massa superficiale P della struttura [kg/m²]	resistenza termica minima richiesta DIN 4108 [m²K/W]	spessore utile isolante [mm]	resistenza termica R del pannello ROOFMATE* TV [m²K/W]	ROOFMATE*TV tipo
P < 20	2,674	85	2,83	9
20 < P < 50	1,704	55	1,83	6
50 < P < 100	1,246	45	1,50	5

Tabella 03

Spessore equivalente d’aria S_d	Lunghezza della falda di copertura L
> 2 m	fino a 10 m
> 5 m	fino a 15 m
> 10 m	oltre 15 m

Tabella 04

Pannello ROOFMATE PT: spessore	Resistenza termica ROOFMATE PT [m²K/W]
(dimensioni: 600 x 2400 mm)	(pannello senza scanalature: λ = 0,028 W/mK)
40 mm	1,36
50 mm	1,68
60 mm	2,16
80 mm*	2,80
100 mm*	3,51

* disponibile su richiesta

Posa in opera ROOFMATE TV

Per impedire le infiltrazioni dovute a vento e pioggia, soprattutto con pendenze inferiori al 30% e per strutture in legno, è necessario posare una membrana impermeabile.

Dopo aver fissato la membrana impermeabile sul solaio, si posano le lastre isolanti ROOFMATE TV direttamente sulla falda del tetto con le scanalature poste ortogonalmente alla gronda.

Sulla linea di gronda si predispone un dente di arresto realizzato in cemento o con uno o più listelli in legno della larghezza complessiva di circa 10 - 15 cm (variabile secondo il tipo di tegole scelto) e dello spessore di 3 cm per il 'tipo 5' (4 cm per il 'tipo 6'; 5 cm per il 'tipo 7'; ecc.). Tale dentello dovrà risultare ortogonale alla linea di pendenza della falda al fine di realizzare una perfetta squadratura dei controlistelli preaccoppiati alle lastre stesse.

Un eventuale fissaggio meccanico delle lastre deve essere previsto in particolari condizioni di esposizione al vento o per particolari tipologie di edifici.

Questa operazione è comunque consigliabile per pendenze superiori a 20° (36%). Se il supporto è una membrana bituminosa o una superficie in laterocemento (purché priva di polvere) un fissaggio sicuro può essere ottenuto anche con colle cementizie o bituminose senza solventi poste in aderenza diretta al supporto.

Dopo la posa della prima fila di lastre accostate al dente di arresto di fermo gronda (figura 14) si posano, in successione e ben accostate tra loro, le restanti lastre fino alla linea di colmo (figura 15).



Posa in opera dei coppi direttamente sull'isolante.

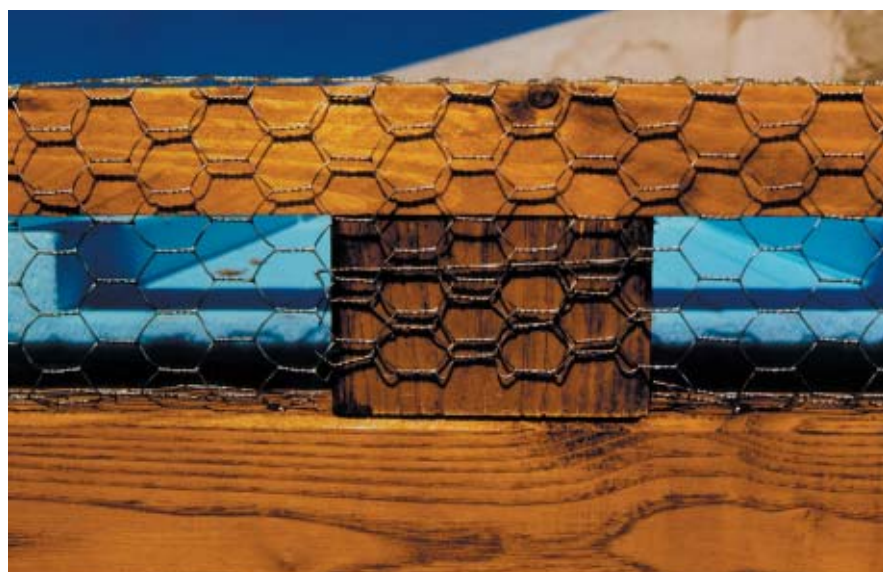


Figura 14



Figura 15

Posa in opera ROOFMATE TV

Eventuali tagli e sagomature in corrispondenza di diagonali, colmi, ecc. si possono realizzare con un normale segaccio per legno.

Terminata la posa dei pannelli di ROOFMATE TV è consigliabile fissare sul dente di arresto di gronda blocchetti in legno di dimensioni 100 x 100 x 60 mm uguali per tutti i 'tipi' di ROOFMATE TV posti frontalmente ai controlistelli. Si proseguirà infine con la chiodatura sui controlistelli dei listelli portategole posti ad una distanza che dipende dalla dimensione delle tegole impiegate (figura 16 e 17).

Particolare cura dovrà essere posta nella installazione degli accessori atti a favorire la ventilazione e ad impedire l'accesso di volatili sotto le tegole:

- pettini con o senza supporto aerante e reti parapasseri da installare sulla linea di gronda (figura 18);
- porta listelli in acciaio da fissare sui diagonali e la linea di colmo;
- accessori di aerazione per diagonali e linee di colmo.

ROOFMATE TV è stato studiato in modo che non siano richiesti specifici accessori da accoppiare ai pannelli, ma possano essere utilizzati i numerosi prodotti e sistemi esistenti sul mercato, comunemente in uso per la realizzazione di tetti ventilati.



Figura 16



Figura 17



Figura 18

Posa in opera ROOFMATE TG

Strutture in legno

In coperture con struttura lignea, sull'impalcato si posa uno strato permeabile al vapore con funzioni d'impermeabilità all'acqua e barriera antivento.

Sulla linea di gronda occorre posizionare un listello di fermo di altezza pari allo spessore del pannello di ROOFMATE TG e si procede alla posa avendo cura di accostare bene l'isolante.

Sui pannelli di ROOFMATE TG si posano i controlistelli di legno di idonea sezione, in pendenza di falda, che andranno inchiodati ai puntoni della copertura. Si posano quindi i listelli per l'aggrappaggio delle tegole con interasse in funzione del tipo di tegole che si vogliono utilizzare, inchiodandoli sui controlistelli di falda.

In alternativa la posa di ROOFMATE TG può avvenire tra i controlistelli. In questo caso, al fine di favorire la ventilazione, lo spessore dei controlistelli deve essere maggiore di almeno 20 mm rispetto al pannello isolante. Lungo la linea di gronda si posa una griglia in corrispondenza della camera di ventilazione sotto le tegole.



Figura 19

Strutture in laterocemento

Per pendenze inferiori al 30% si consiglia di fissare uno strato impermeabilizzante sul solaio per evitare infiltrazioni dovute a pioggia e vento sul quale si posano le lastre di ROOFMATE TG, ben accostate.

Si realizzerà sopra lo strato isolante una cappa in calcestruzzo di almeno 30 mm di spessore interponendo una sottile rete di armatura (figura 19).

La rete viene posata anche a cavallo del colmo con sovrapposizioni laterali per assicurare la continuità dell'armatura.

Sulla linea di gronda occorre poi predisporre un dente di arresto di spessore pari a quello dell'isolante e della cappa.

Se le tegole devono essere sostenute da un'orditura di listelli fissati a controlistelli in legno, i controlistelli possono essere annegati direttamente nella gettata del solaio perpendicolarmente alla linea di gronda con interasse di circa 700 – 800 mm per permettere l'inchiodatura dei listelli attraverso lo strato isolante.

Su questi vengono successivamente fissate le tegole in modo tradizionale.

Ristrutturazione di coperture esistenti

La ristrutturazione del manto di copertura avviene procedendo secondo le seguenti fasi:

- ◆ rimozione dei coppi esistenti, eliminando quelli particolarmente deteriorati;
- ◆ controllo dello stato di conservazione dell'orditura secondaria esistente, riparando e sostituendo gli elementi particolarmente rovinati;
- ◆ posa, sulla linea di gronda di un listello di fermo con spessore superiore di 10 mm a quello del pannello isolante;
- ◆ posa, partendo dalla linea di gronda dei pannelli di ROOFMATE TG accostandoli bene tra loro e proseguendo fino al colmo;
- ◆ posa, sui pannelli di ROOFMATE TG di lastre di fibrocemento o materiali sintetici fissandoli a listelli in legno ancorati tramite ancoraggi meccanici alla struttura, utilizzando lastre lunghe per ridurre i sormonti di falda. La sovrapposizione fra le lastre deve essere di un'onda e mezzo e le lastre devono essere fissate attraverso il ROOFMATE TG all'orditura;
- ◆ posa sulle lastre di fibrocemento dei coppi sani per ricreare l'effetto estetico precedente.

Posa in opera ROOFMATE PT

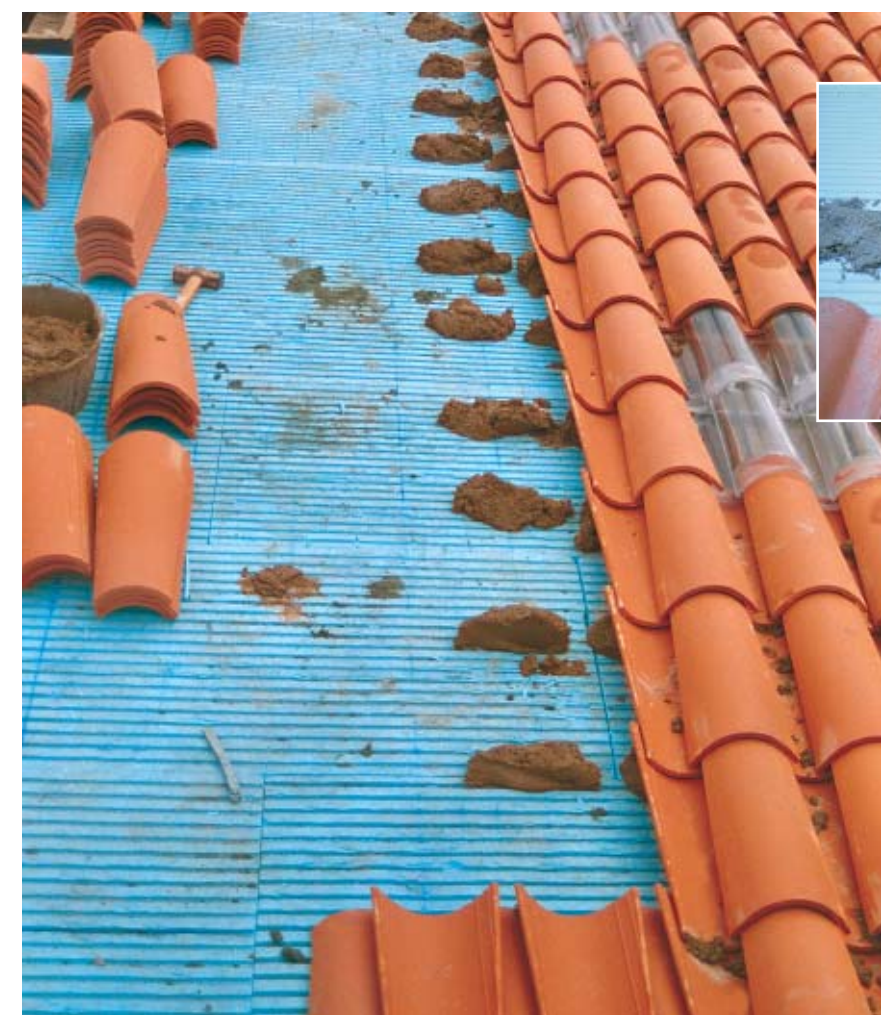
Per pendenze inferiori al 30% si consiglia una impermeabilizzazione fissata sul solaio per impedire le infiltrazioni dovute a vento più pioggia.

Le lastre isolanti ROOFMATE PT si posano direttamente sulla falda del tetto con le scanalature parallele alla gronda. Sulla linea di gronda si predispone un dente di arresto, avente spessore pari a quello dell'isolante.

Un eventuale fissaggio meccanico deve essere realizzato in particolari tipologie di edifici, ed è comunque consigliabile per pendenze superiori a 20° (36%).

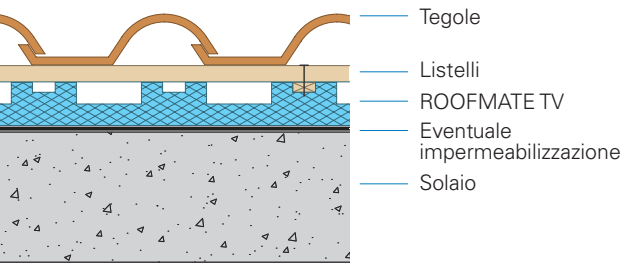
Un sicuro fissaggio può essere ottenuto anche usando colle bituminose (prive di solventi) o cementizie in diretta aderenza sulla membrana impermeabile o sull'impalcato.

Al di sopra delle lastre ROOFMATE PT verranno posate tegole o coppi ancorati su letti di malta di cemento.



Voci di capitolato

Copertura a falde ventilata



Sui piani di posa costituiti da assito in legno dello spessore di mm oppure soletta in laterocemento dello spessore di mm posati con pendenza del%, che dovranno presentarsi ben livellati, puliti, privi di asperità, previo posizionamento di un opportuno listello di fermo sulla linea di gronda per contrastare la componente della spinta esercitata dal manto di copertura e dai carichi accidentali, si dovranno posare in successione:

Manto impermeabile

Caratteristiche secondo quanto indicato dal produttore.

L'impermeabilizzazione si rende necessaria se la pendenza della falda è inferiore al 30%.

Isolamento termico

Pannelli di ROOFMATE TV; i pannelli dovranno essere posati ben accostati fra loro, con le scanalature in pendenza di falda.

Eventuale fissaggio meccanico ottenuto anche con colle cementizie o bituminose prive di solventi in aderenza diretta sulla guaina o sull'impalcato.

Listellatura

Listelli porta tegole, posizionati a partire dal listello di gronda (dim. min. 60 x 30 mm) e successivamente altri listelli (min. 30 x 30 mm) ad interasse in funzione del tipo di tegola da utilizzare quale manto di copertura.

ROOFMATE TV

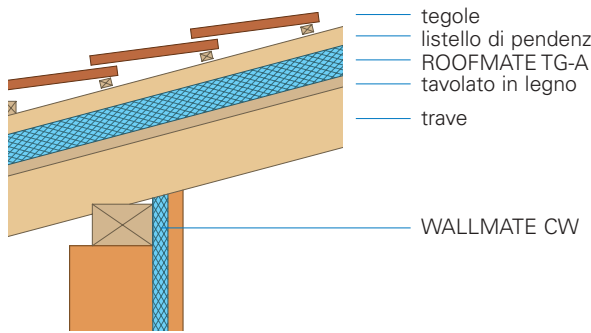
Pannelli prefabbricati composti da lastre in polistirene espanso estruso prodotti da Azienda certificata con Sistema di Qualità ISO 9002, sagomate per creare una zona di ventilazione efficace sottotegola. I pannelli saranno forniti di controlistelli in pendenza di falda posizionati in apposite fresature. L'interasse dei controlistelli sarà di cm 60, in modo che ogni pannello sarà corredato di 4 controlistelli in pendenza di falda. Le seguenti proprietà, riferibili al prodotto senza scanalature, dovranno essere certificate secondo le vigenti normative di prodotto:

- conducibilità termica a 10°C:
 $\lambda = 0,030 \text{ W/mK}$ valore statistico 90/90;
- reazione al fuoco in Classe B1 secondo il DIN 4102;
- resistenza a compressione 300 kPa (tensione di rottura o tensione corrispondente ad una deformazione max del 10%);
- resistenza a compressione sotto carico continuo 110 kPa (tensione ammissibile per il calcolo strutturale, corrispondente ad una deformazione max del 2%).

Lunghezza delle lastre 240 cm; larghezza 60 cm; superficie scanalata.

Voci di capitolato

Copertura a falde con ventilazione sottotegola realizzata in opera



Sui piani di posa costituiti dai solai di copertura a falde inclinate, che si dovranno presentare puliti, privi di asperità e ben livellati, previa installazione/realizzazione di un opportuno dente di arresto lungo la linea di gronda allo scopo di contrastare la componente della spinta esercitata dal manto di copertura e dai carichi accidentali, verranno posati in successione i seguenti strati.

Manto impermeabile

Eventuale manto impermeabile ... (caratteristiche secondo quanto indicato dal produttore). L'impermeabilizzazione si rende necessaria se la pendenza della falda è inferiore al 30%.

Isolamento termico

Stesura di lastre isolanti di polistirene estruso monostrato ROOFMATE TG, posate a secco, con giunti ben accostati. Lo spessore sarà determinato dai calcoli effettuati a norma della L.10/91, e comunque non dovrà essere inferiore a mm.

Listellatura

Sopra le lastre isolanti sarà realizzata la posa di listelli in pendenza di falda (chiodati ai sottostanti puntoni) trattati con impregnanti e preservanti del legno, di sezione non inferiore a 30 x 40 mm. Su questi si fisseranno listelli di sezione 30 x 50 mm (40 x 40) mm posati parallelamente alla linea di gronda e con interasse variabile in funzione del tipo di tegole previste. Una protezione contro l'intrusione di volatili dovrà essere prevista in falda e colmo e in corrispondenza delle prese d'aria di ventilazione.

ROOFMATE TG

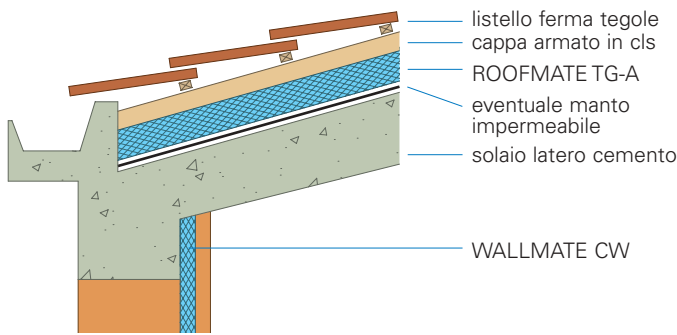
Lastre isolanti in polistirene estruso monostrato ROOFMATE TG, prodotte da azienda certificata con sistema di qualità ISO 9002. Le seguenti proprietà dovranno essere certificate secondo le vigenti normative di prodotto:

- conducibilità termica a 10°C:
 $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$ per spessori ≤ 60 ;
 $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ per spessori > 60 mm, valore statistico 90/90;
- reazione al fuoco in Classe 1 secondo il D.M. 26/06/84;
- resistenza a compressione 200 kPa (tensione di rottura o tensione corrispondente ad una deformazione max del 10%);
- resistenza a compressione sotto carico continuo 60 kPa (tensione ammissibile per il calcolo strutturale, corrispondente ad una deformazione max del 2%).

Lunghezza delle lastre 250 cm; larghezze 60 cm; superficie liscia; battentatura maschio-femmina.

Voci di capitolato

Copertura a falde con massetto in calcestruzzo



Sui piani di posa costituiti dai solai di copertura a falde inclinate, che si dovranno presentare puliti, privi di asperità e ben livellati, previa posa/realizzazione di un opportuno dente di arresto lungo la linea di gronda allo scopo di contrastare la componente della spinta esercitata dal manto di copertura e dai carichi accidentali, verranno posati in successione i seguenti strati:

Manto impermeabile

Eventuale manto impermeabile ... (caratteristiche secondo quanto indicato dal produttore). L'impermeabilizzazione si rende necessaria se la pendenza della falda è inferiore al 30%.

Isolamento termico

Stesura di lastre isolanti di polistirene estruso monostrato tipo ROOFMATE TG, posate a secco, con giunti ben accostati. Lo spessore sarà determinato dai calcoli effettuati a norma della L.10/91, e comunque non dovrà essere inferiore a mm.

Massetto in calcestruzzo

Sopra le lastre isolanti sarà realizzata una cappa in calcestruzzo spessore minimo 30 mm, armata con rete elettrosaldata con maglia di 20 - 25 mm che costituirà il piano di posa per i successivi elementi di copertura. L'armatura sarà stesa a cavallo del colmo ed eventualmente rivoltata nel dente di arresto. Una protezione contro l'intrusione di volatili dovrà essere prevista in falda e colmo e in corrispondenza delle prese d'aria di ventilazione.

ROOFMATE TG

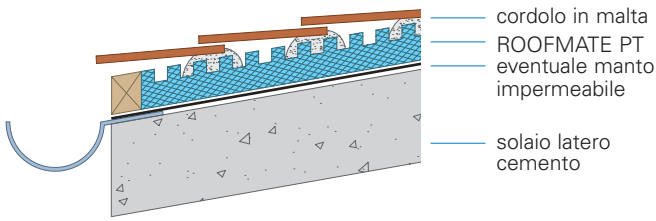
Lastre isolanti in polistirene estruso monostrato
ROOFMATE TG, prodotte da azienda certificata con sistema di qualità ISO 9002. Le seguenti proprietà dovranno essere certificate secondo le vigenti normative di prodotto:

- conducibilità termica a 10°C:
 $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$ per spessori ≤ 60 ;
 $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ per spessori > 60 mm, valore statistico 90/90;
- reazione al fuoco in Classe 1 secondo il D.M. 26/06/84;
- resistenza a compressione 200 kPa (tensione di rottura o tensione corrispondente ad una deformazione max del 10%);
- resistenza a compressione sotto carico continuo 60 kPa (tensione ammissibile per il calcolo strutturale, corrispondente ad una deformazione max del 2%).

Lunghezza delle lastre 250 cm; larghezze 60 cm; superficie liscia; battentatura maschio-femmina.

Voci di capitolato

Copertura a falde con tegole posate direttamente sull'isolante



Sui piani di posa costituiti dai solai di copertura a falde inclinate, che si dovranno presentare puliti, privi di asperità e ben livellati, previa posa/realizzazione di un opportuno dente di arresto lungo la linea di gronda allo scopo di contrastare la componente della spinta esercitata dal manto di copertura e dai carichi accidentali, verranno posati in successione i seguenti strati:

Manto impermeabile

Eventuale manto impermeabile ... (caratteristiche secondo quanto indicato dal produttore). L'impermeabilizzazione si rende necessaria se la pendenza della falda è inferiore al 30%.

Isolamento termico

Stesura di lastre isolanti di polistirene estruso monostrato ROOFMATE PT stese a secco, con giunti sfalsati e ben accostati e scanalature parallele alla linea di gronda. Lo spessore sarà determinato dai calcoli effettuati a norma della L.10/91, e comunque non inferiore a mm.

Le lastre, se necessario, saranno bloccate con fissaggi meccanici o con punti di colla a base cementizia o bituminosa (priva di solventi) in aderenza al sottostante solaio, od alla eventuale membrana impermeabile.

Sopra le lastre isolanti si potrà posare direttamente il manto di copertura in coppi o tegole aggrappate con cordoli di malta alle scanalature predisposte nelle lastre medesime.

ROOFMATE PT

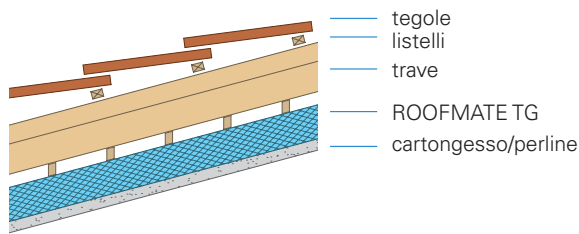
Lastre isolanti in polistirene espanso estruso monostrato
ROOFMATE PT, prodotte da azienda certificata con sistema di qualità ISO 9002. Le seguenti proprietà (riferibili al prodotto senza scanalature) dovranno essere certificate secondo le vigenti normative di prodotto:

- conducibilità termica a 10°C:
 $\lambda = 0,028 \text{ W/mK}$ valore statistico 90/90;
- reazione al fuoco in Classe 1 secondo il D.M. 26/06/84;
- resistenza a compressione 300 kPa (tensione di rottura o tensione corrispondente ad una deformazione max del 10%);
- resistenza a compressione sotto carico continuo 110 kPa (tensione ammissibile per il calcolo strutturale, corrispondente ad una deformazione max del 2%).

Lunghezza = 125 cm; larghezza = 60 cm; profili a battente/gradino; superficie: liscia, con scanalature su una faccia per l'ancoraggio delle tegole.

Voci di capitolato

Copertura a falde con isolamento all'intradosso del tetto



Sulla superficie di intradosso di solai di copertura, esposti verso locali riscaldati, che si dovrà presentare asciutta ed esente da contaminazioni quali polvere, grasso, muffe, ecc., previ eventuali interventi di risanamento del supporto, saranno posati in successione i seguenti strati:

Isolamento termico

Pannelli di ROOFMATE TG fissati ad una orditura di listelli in legno, o direttamente a contatto dell'intradosso del solaio. Lo spessore sarà determinato dai calcoli effettuati a norma della L.10/91, e comunque non dovrà essere inferiore a mm.

Finitura

Lastre di cartongesso ben accostate ed opportunamente sigillate nei giunti o perlinatura in legno o installazione di rete portaintonaco e successiva intonacatura.

ROOFMATE TG-A

Lastre isolanti in polistirene estruso monostrato ROOFMATE TG, prodotte da azienda certificata con sistema di qualità ISO 9002. Le seguenti proprietà dovranno essere certificate secondo le vigenti normative di prodotto:

- conducibilità termica a 10°C:
 $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$ per spessori ≤ 60 ;
 $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ per spessori > 60 mm, valore statistico 90/90;
- reazione al fuoco in Classe 1 secondo il D.M. 26/06/84;
- resistenza a compressione 200 kPa (tensione di rottura o tensione corrispondente ad una deformazione max del 10%);
- resistenza a compressione sotto carico continuo 60 kPa (tensione ammissibile per il calcolo strutturale, corrispondente ad una deformazione max del 2%).

Lunghezza delle lastre 250 cm; larghezze 60 cm; superficie liscia; battentatura maschio-femmina..

Misure precauzionali

I pannelli STYROFOAM⁽¹⁾ possono essere stoccati all'esterno ma dovranno essere protetti dalla luce diretta del sole. Si consiglia inoltre di mantenere tali pannelli nella loro confezione originale di polietilene resistente ai raggi UV.

Si raccomanda di non superare una temperatura di esercizio costante di 75 °C. Se si intende utilizzare un adesivo con i pannelli STYROFOAM è opportuno, prima della applicazione, avere conferma da parte del produttore dell'adesivo che esso sia compatibile con il polistirene espanso estruso.

I pannelli STYROFOAM sono compatibili con i materiali da costruzione più comunemente usati.

Alcuni materiali organici come i protettivi del legno a base di solventi, possono danneggiare il polistirene con conseguente perdita di funzionalità dei pannelli di STYROFOAM.

I pannelli STYROFOAM contengono un additivo antifuoco in grado di inibire l'accensione accidentale se esposti ad una piccola fonte di incendio. Se sottoposti, invece, ad una fonte di fuoco intenso si incendiano e bruciano rapidamente.

Tutte le classificazioni al fuoco si basano su prove in scala ridotta, ma il comportamento mostrato in queste prove non riflette necessariamente la reazione effettiva del prodotto se sottoposto ad un intenso incendio.

I pannelli possono essere riciclati chimicamente e meccanicamente. Inoltre possono essere smaltiti in discariche autorizzate, come i più comuni materiali inerti da costruzione, o in inceneritori autorizzati. Consigli sul metodo preferibile da adottare devono essere ottenuti dalle Autorità Locali preposte allo smaltimento dei rifiuti.

Tutte le informazioni qui contenute sono comunicate in buona fede e sostituiscono tutte quelle pubblicate nelle versioni precedenti.

È tuttavia responsabilità dell'utilizzatore determinare se i prodotti e le informazioni ad essi inerenti sono idonei alle applicazioni desiderate. Nessuna garanzia viene qui prestata.

Inoltre non viene qui esplicitamente od implicitamente concessa alcuna facoltà di libera utilizzazione di qualsiasi diritto di brevetto.

Le caratteristiche qui menzionate non costituiscono specifiche di vendita.

⁽¹⁾ con STYROFOAM* marchio della The Dow Chemical Company si intende l'intera gamma di prodotti che comprende i marchi STYROFOAM, ROOFMATE, FLOORMATE, PERIMATE e WALLMATE.