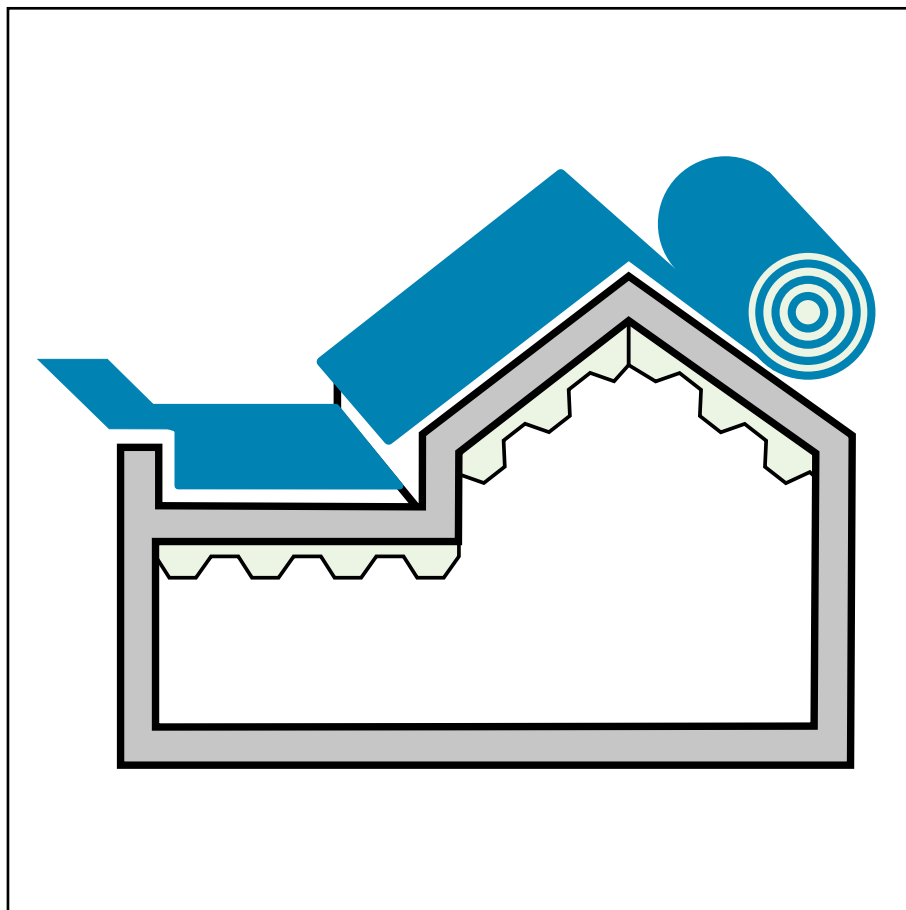


# Capitolato tecnico

Nuove  
costruzioni



## COPERTURE METALLICHE PIANE ED INCLINATE

Impermeabilizzazione ed isolamento termico  
di coperture metalliche piane ed inclinate

Le coperture in lamiera, pur vantaggiose per leggerezza ed economicità, richiedono grande cura nella progettazione di isolamento e impermeabilizzazione. Le elevate vibrazioni, oscillazioni e flessioni tipiche della lamiera generano forti sollecitazioni sul manto, soprattutto nei punti di giunzione e ai bordi. I problemi derivano spesso da dettagli costruttivi non adeguatamente progettati, poiché queste coperture non ammettono improvvisazioni. Carichi come pioggia e neve, uniti alle depressioni del vento e alla trasmissione di vibrazioni dalla struttura, possono compromettere la tenuta. Inoltre, l'assenza di inerzia termica provoca rapidi sbalzi di temperatura. Servono quindi sistemi impermeabili elastici e resistenti agli agenti atmosferici quando lasciati a vista.

# LA COPERTURA CON MANTO A VISTA E L'EDILIZIA SOSTENIBILE

## Il contenimento energetico dell'edificio

L'involucro edilizio delimita gli ambienti abitativi in cui si vogliono mantenere delle condizioni climatiche ed ambientali confortevoli e quindi più stabili dell'ambiente esterno che è invece caratterizzato da una più elevata variabilità.

Per ottenere ciò si consuma energia ottenuta da combustibili fossili e si inquina l'ambiente sia attraverso l'emissione di sostanze nocive sia attraverso l'emissione di anidride carbonica che produce l'effetto serra che riscalda il pianeta.

Per questo anche l'edilizia come altre attività umane ed industriali è coinvolta nella riduzione del consumo energetico, un obiettivo che i governi di tutto il mondo stanno imponendo con leggi, norme tecniche ed incentivi. Anche la terrazza che costituisce la partizione orizzontale dell'involucro dell'edificio è coinvolta nella problematica del contenimento energetico dello stesso.

Il consumo energetico dell'edificio in esercizio è il primo problema di cui si deve tener conto perché si prolunga nel tempo, anche se come vedremo non è il solo che viene considerato dai principi progettuali della bioarchitettura.

Seppure favorita da un clima più caldo, per difetto di isolamento in Italia il fabbisogno energetico complessivo degli edifici, principalmente termico, è quantificabile mediamente in 300 kWh/m<sup>2</sup>/anno, mentre in paesi più virtuosi come la Svezia è di 60 kWh/m<sup>2</sup>/anno e in Germania è di 200 kWh/m<sup>2</sup>/anno. In Italia si raggiungono punte di 500 kWh/m<sup>2</sup>/anno.

Le disposizioni legislative per risparmiare energia si preoccupano di diminuire la dispersione termica degli edifici attraverso l'emanazione di limiti massimi di trasmissione termica dell'involucro edilizio in funzione della zona climatica in cui sorge che vengono soddisfatti aumentando l'isolamento termico.

## La copertura con manto impermeabile a vista e la bioarchitettura

Naturalmente il rispetto dei limiti di trasmittanza termica al momento della progettazione e della costruzione non ha senso alcuno se poi la soluzione progettuale non dura nel tempo e la durata dell'isolamento non dipende esclusivamente dalla qualità del materiale isolante.

Oltre al contenimento energetico i principi progettuali della bioarchitettura considerano anche l'integrazione urbanistica/paesaggistica, l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili, l'impatto ambientale dei prodotti per la costruzione attraverso l'analisi del loro ciclo di vita LCA (Life Cycle Assessment), l'impatto della fase di edificazione come pure la valutazione previsionale degli impatti ambientali in fase di gestione, in fase di manutenzione/riparazione, modifica parziale o totale della destinazione d'uso di parti dell'edificio/di tutto l'edificio, in fase di demolizione parziale o totale dello stesso e, a fine vita, del riciclo dei materiali edili. Uno dei principali requisiti per una edilizia sostenibile è la durata delle soluzioni tecniche previste dal progetto e il loro ripristino senza demolizione che si traducono entrambi in un minor consumo di risorse e una produzione di rifiuti inferiore, per questo INDEX non si limita solo a produrre materiali coibenti di alte prestazioni ma per mantenere la prestazione di isolamento termico nel tempo, con specifiche pubblicazioni tecniche, ne suggerisce i migliori sistemi di protezione, sicuri, di facile manutenzione, riparabilità e ripristino.

Le Membrane Bitume distillato polimero si riparano con facilità e a basso costo saldando sopra alla lesione una pezza di membrana e, contrariamente ad altre tipologie di materiali, anche su vecchi manti senza trattamenti specifici. Questa particolare ed esclusiva proprietà viene usata anche per prolungare la durata del manto impermeabile.

## Il sovrapposizione solidale e la durata di vita tipica

Abbiamo così definito la proprietà di una certa tipologia di fogli/manti impermeabili di essere ricoperti da un nuovo strato della stessa natura che diventi parte integrante e sinergica del sistema esistente.

- Le Membrane bitume distillato polimero, contrariamente ad altri materiali, sono saldabili su sé stesse e l'incollaggio a fiamma di un nuovo strato su di un vecchio manto ne consente il recupero senza demolizione e quindi senza produrre rifiuti
- Il rinnovo ottenuto con il nuovo strato rinforza l'esistente e determina la formazione di un nuovo multistrato ancora più performante
- Il rinnovo ottenuto con il nuovo strato prolunga la durata del manto esistente

La DVT (Durata di Vita Tipica stabilita dal CSFE, Camera Sindacale Francese dell'Impermeabilizzazione e dall'associazione internazionale BWA Bitumen Waterproofing Association) riassume convenzionalmente la durata totale di ogni tipologia stratigrafica con manto rinnovabile per sovrapposizione senza demolizione la cui vita in alcuni casi può arrivare fino a 90 anni!

## La copertura e le isole di calore

Un'altra importante problematica in cui è coinvolta la copertura riguarda la riduzione degli effetti delle "isole di calore".

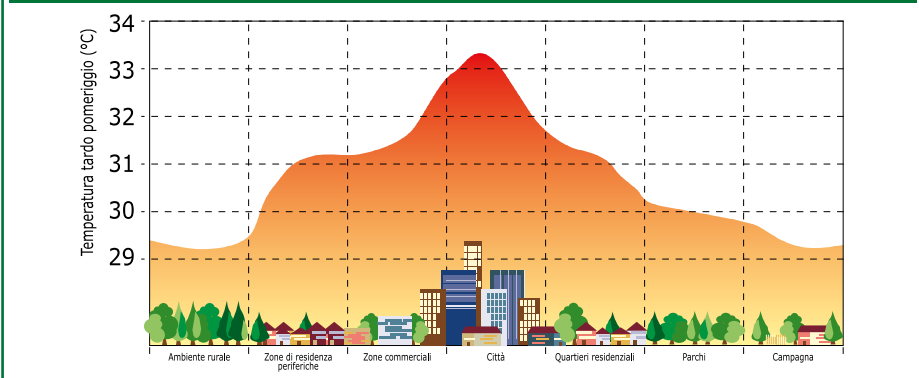
L'EPA (Environmental Protection Agency), l'ente statunitense per la protezione dell'ambiente, ha da tempo lanciato una campagna per la riduzione dell'"Heat Island Effect", così viene definito il fenomeno dell'innalzamento della temperatura delle aree urbane rispetto la temperatura delle aree rurali che nel periodo estivo può determinare serie conseguenze. Si tratta di vere e proprie "Isole di Calore" che sovrastano le città, la differenza di temperatura può essere compresa fra 1 e 6°C.

In estate si determina un pericoloso picco di assorbimento elettrico per il condizionamento e rischio di black out, unito ad un innalzamento del livello di inquinamento e ad un aumento delle malattie e della mortalità.

Le strategie individuate dall'EPA per ridurre il surriscaldamento urbano sono:

- Aumento delle aree verdi, tetti compresi (Green Roofs)
- Raffreddamento dei tetti degli edifici con pitture o membrane riflettenti (Cool Roofs)
- Raffreddamento delle pavimentazioni urbane, terrazze comprese (Cool Pavements)

### FENOMENO DELLE ISOLE DI CALORE URBANE



## IL GBC ITALIA (Green Building Council) E LA CERTIFICAZIONE LEED



Il GBC Italia, a cui INDEX è associata, ha il compito di sviluppare, secondo le linee guida comuni a tutti gli aderenti alla comunità internazionale LEED, le caratteristiche del sistema LEED Italia, che dovrà tener presenti le specificità climatiche, edilizie e normative del nostro Paese. Il LEED opta per una visione della sostenibilità sfruttando ogni possibilità di ridurre impatti ambientali di vario genere ed emissioni nocive degli edifici in costruzione. Gli standard LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) sono parametri per l'edilizia sostenibile, sviluppati negli Stati Uniti e applicati in 40 paesi nel mondo, che indicano i requisiti per costruire edifici eco-compatibili, capaci di "funzionare" in maniera sostenibile ed autosufficiente a livello energetico; in sintesi, si tratta di un sistema di rating per lo sviluppo di edifici "verdi". Il LEED è una certificazione, su base volontaria, in cui è il progettista stesso che si preoccupa di raccogliere i dati per la valutazione. Il sistema si basa sull'attribuzione di crediti per ciascuno dei requisiti caratterizzanti la sostenibilità dell'edificio.

Dalla somma dei crediti deriva il livello di certificazione ottenuto.

I criteri valutativi contemplati dal LEED (versione

2009) sono raggruppati in sei categorie (+1 valida solo negli USA), che prevedono uno o più requisiti prescrittivi obbligatori, e un numero di performance ambientale che attribuiscono il punteggio finale all'edificio:

- Insediamenti sostenibili (1 prerequisito, 26 punti)
- Consumo efficiente di acqua (1 prerequisito, 10 punti)
- Energia ed atmosfera (3 prerequisiti, 35 punti)
- Materiali e risorse (1 prerequisito, 14 punti)
- Qualità ambientale indoor (2 prerequisiti, 15 punti)
- Progettazione ed innovazione (6 punti)
- Priorità regionale (4 punti) applicabile solo negli USA

Ci sono 4 livelli di rating:

- certificazione base: tra 40 e 49 punti
- Argento: tra 50 e 59 punti
- Oro: tra 60 e 79 punti
- Platino: più di 80 punti

Nel regolamento LEED ai seguenti punti è previsto l'indice di riflessione solare:

• SS Credito 7.1: Effetto Isola Di Calore: Superfici Esterne Non Coperte

Opzione 2 - Porre sotto copertura almeno il 70% degli spazi adibiti a parcheggio (si definiscono parcheggi sotto copertura quelli interrati o dentro l'edificio o sotto tettoie). Ogni copertura utilizzata per ombreggiare o coprire i parcheggi, nel caso in cui non sia realizzata con strutture di supporto

ricoperte da vegetazione, deve avere un SRI superiore a 29.

Le membrane INDEX tipo MINERAL REFLEX WHITE, e le membrane pitturate con INDECOLOR COOL REFLEX sono dotate di un Solar Index Reflectance SRI  $\geq 29$  che consentono di soddisfare il punto SS - 7.1

• SS Credito 7.2: Effetto Isola Di Calore: Coperture Opzione 1 - Utilizzare materiali di copertura che abbiano un Indice di Riflessione Solare SRI (Solar Reflectance Index) maggiore o uguale al valore riportato nella tabella sottostante per un minimo del 75% della superficie del tetto.

Tipo di copertura	Pendenza	SRI
Coperture a bassa pendenza	$\leq 2:12(9,5\%-16,7\%)$	78
Coperture a pendenza elevata	$>2:12(9,5\%-16,7\%)$	29

Opzione 3 - Installare superfici ad elevata albedo e coperture a verde che, in combinazione, soddisfino il seguente criterio: (Area tetto che soddisfa il criterio SRI / 0.75) + (Area tetto verde / 0.5)  $\geq$  Area totale del tetto

Le membrane INDEX tipo MINERAL REFLEX WHITE, e le membrane pitturate con INDECOLOR COOL REFLEX sono dotate di un Solar Index Reflectance SRI  $\geq 29$

Membrane pitturate con WHITE REFLEX sono dotate di un Solar Index Reflectance SRI  $\geq 78$

Da qui l'importanza delle capacità di riflessione della radiazione solare unita all'emissività all'infrarosso della copertura che vengono unitamente espresse dal SRI (Solar Reflectance Index) che deve essere elevato ed in genere è riferibile alle colorazioni chiare.

### LIVELLI DI TEMPERATURA RAGGIUNTI DAL MANTO IMPERMEABILE CON DIVERSE FINITURE SUPERFICIALI ESPOSTO NELLE MEDESIME CONDIZIONI ALLA IRRADIAZIONE SOLARE ESTIVA

Finitura superficiale	Temp. max
Membrana bituminosa nera	78°C
Membrana ardesiata grigia	74°C
Membrana ardesiata bianca	70°C
Membrana bituminosa verniciata alluminio	67°C
<b>Membrana MINERAL REFLEX WHITE</b>	<b>65°C</b>
Membrana con lamina di rame	60°C
Membrana con lamina d'alluminio	55°C
<b>Membrana bituminosa con pittura WHITE REFLEX</b>	<b>42°C</b>

### L'INCREMENTO DELLA RIFLETTIVITÀ E DELLA EMISSIVITÀ APPORTATO DALLA PITTURA WHITE REFLEX STESA SUL MANTO IMPERMEABILE

Superficie	Riflettività	Emissività
Membrana bituminosa nera	<10% (<0,1)	>80% (>0,8)
Membrana bit. verniciata alluminio	40÷45% (0,40÷0,45)	<60% (<0,6)
<b>Membrana MINERAL REFLEX WHITE</b>	<b>45% (0,45)</b>	<b>&lt;94% (&lt;0,94)</b>
<b>Membrana bit. con pittura WHITE REFLEX</b>	<b>&gt;80% (&gt;0,80)</b>	<b>&gt;90% (&gt;0,90)</b>

### IL MANTO VERNICIATO CON WHITE REFLEX CONFORME I DETTAMI DEL GREEN BUILDING COUNCIL RISPONDE AL REQUISITO

LEED-SS Credit 7.2-Heat Island Effect: Roof, 1 Point per le Options 1 e 3 per i tetti piani

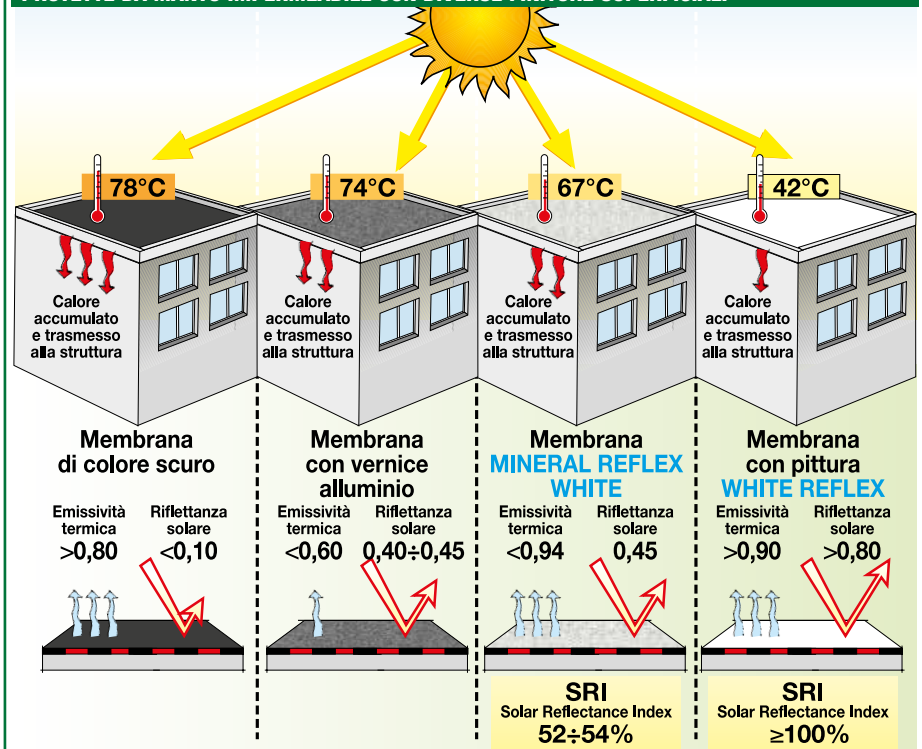
SRI (Solar Reflectance Index)	Requisito LEED	SRI $\geq 78$
	Membrana bituminosa con pittura WHITE REFLEX	

### IL MANTO CON MEMBRANE MINERAL REFLEX WHITE CONFORME I DETTAMI DEL GREEN BUILDING COUNCIL RISPONDE AL REQUISITO

LEED-SS Credit 7.1 e 7.2- Copertura parcheggi e Heat Island Effect per i tetti in pendenza

SRI (Solar Reflectance Index)	Requisito LEED	SRI $\geq 29$
	Membrana autoprotetta MINERAL REFLEX WHITE	

### TEMPERATURE, RIFLETTANZA, EMISSIVITÀ RAGGIUNTE DALLE COPERTURE ESPOSTE AL SOLE PROTETTE DA MANTO IMPERMEABILE CON DIVERSE FINITURE SUPERFICIALI



L'impiego di una finitura superficiale del manto impermeabile a vista di colore chiaro (ad esempio: una membrana MINERAL REFLEX WHITE autoprotetta con ardesia speciale bianca) più riflettente di una membrana nera, è una precauzione che incontra i dettami dell'*edilizia sostenibile* perché, abbassando la temperatura superficiale dell'impermeabilizzazione sotto l'esposizione solare, ne prolunga la durata e riduce il consumo energetico per il condizionamento estivo degli ambienti sottostanti.

Un ulteriore potenziamento delle capacità di riflessione dei raggi solari unitamente all'aumento dell'emissività all'infrarosso del manto è ottenibile con la verniciatura della membrana a finire ardesiata con la pittura WHITE REFLEX, che aumenta quantitativamente i benefici già citati, e contribuisce conforme gli standard *LEED* del Green Building Council alla riduzione del fenomeno delle "isole di calore urbane".

Le tabelle precedenti indicano i benefici apportati dalla pittura WHITE REFLEX e della membrana MINERAL REFLEX WHITE.

## La copertura piana e l'energia rinnovabile

La tendenza della architettura per l'*edilizia sostenibile* non si limita alla progettazione di un involucro "conservativo" sotto il profilo energetico ma l'attuale ricerca progettuale intende far svolgere all'involucro edilizio un ruolo energetico "attivo".

La copertura piana consente ampia libertà di orientamento delle installazioni per la captazione solare sia per il solare termico che per il solare fotovoltaico.

La membrana autoprotetta MINERAL REFLEX WHITE riduce l'assorbimento di calore e consente di risparmiare sulle spese di condizionamento. La pittura WHITE REFLEX è ancora più efficace, entrambe svolgono il duplice effetto di apportare un significativo incremento del rendimento energetico dei pannelli solari fotovoltaici che dovessero essere installati sulla copertura piana, sia perché riducono la temperatura del manto e di conseguenza aumenta il rendimento dei pannelli che sono più efficienti se lavorano ad un regime termico più basso, sia perché aumentano la luce diffusa e riflessa che si somma a quella captata per irradiazione diretta.



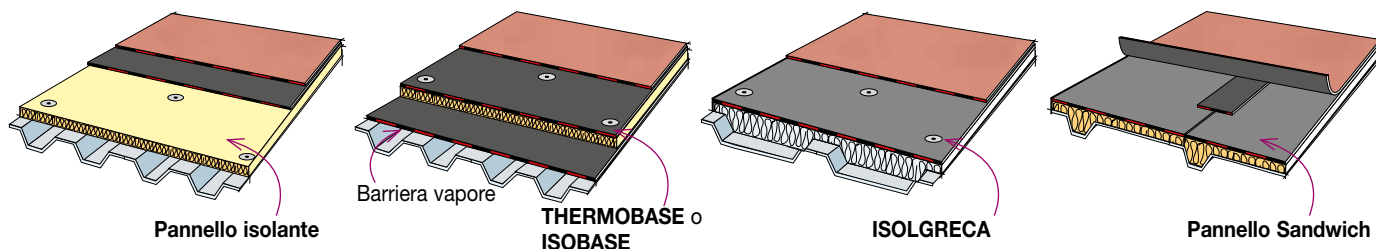
## La certificazione del progetto

In Italia i regolamenti in vigore per l'attestazione delle qualità ambientali della costruzione sono frammentari e si riferiscono principalmente ai consumi energetici, mancano gli strumenti per una valutazione olistica dell'impatto ambientale dell'edificio.

Da tempo in tutto il mondo si sta diffondendo la certificazione *LEED* di ispirazione statunitense che nel nostro paese è promossa dal GBC Italia che ha come principale scopo la promozione dell'*edilizia sostenibile* nel mercato italiano attraverso il sistema *LEED*, sviluppato durante una esperienza più che decennale da USGBC. In questo senso GBC Italia si propone di raccogliere il risultato del lavoro svolto da USGBC negli Stati Uniti e adattarne i vari aspetti trattati alla realtà italiana.



# IMPERMEABILIZZAZIONE E ISOLAMENTO TERMICO COPERTURA METALLICA CON MANTO A VISTA



## Le lamiere grecate ed i pannelli prefabbricati

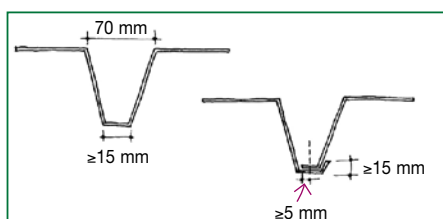
Nella realizzazione dell'isolamento e dell'impermeabilizzazione delle lamiere metalliche, è necessario tener presente che i rischi maggiori si corrono per l'elevata permeabilità all'aria e per la leggerezza di questo tipo di copertura, che la espongono alla forza del vento ed alle inflessioni delle lamiere sotto i carichi di neve, vento, pioggia ed altro.

Una volta si usavano sistemi di impermeabilizzazione ed isolamento termico incollate con bitume ossidato fuso ma si è visto che la sola spalmatura bituminosa non era sufficiente a garantire l'adesione della stratigrafia alla lamiera e per questo motivo oggi si collega l'isolante al piano di posa con fissaggi meccanici, e si incolla il manto in totale aderenza. Per zone climatiche particolarmente esposte ai venti o per edifici di altezza superiore ai 20 m si dovranno infittire le chiodature sia delle lamiere che dei pannelli isolanti. Per evitare le inflessioni permanenti si dovranno supportare tutti i punti come camini, scarichi, lucernari, ecc. con appositi elementi di sostegno agiunti all'orditura normale di appoggio della lamiera: mentre per evitare inconvenienti derivanti dall'alternanza di movimenti che si localizzano specialmente lungo le linee di intersezione fra diversi piani di pendenza vi verranno applicate delle apposite lamiere sagomate di raccordo e il manto impermeabile sovrastante sarà opportunamente rinforzato. Si ricorda, inoltre, che per pendenze  $\leq 2\%$  è frequente che sul tetto si formino delle contropendenze o degli avvallamenti tali da generare pericolosi ristagni d'acqua.

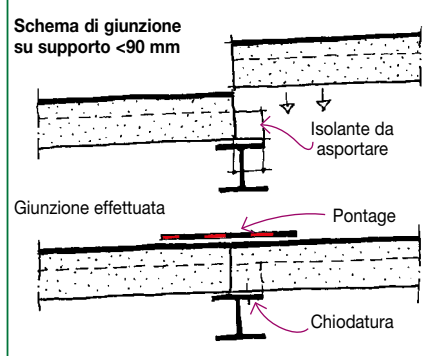
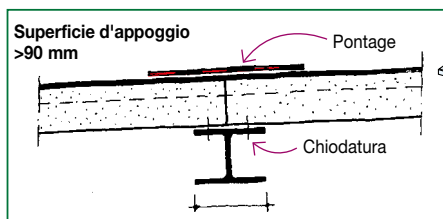
Un altro aspetto dei problemi inerenti a questo tipo di tetto è quello dovuto alla resistenza al fuoco.

Nel caso di impiego di lamiere metalliche forate collaboranti alla correzione acustica degli ambienti si dovranno impiegare schermi al vapore speciali, non impregnati di bitume, come fogli di alluminio accoppiati a feltri di vetro, naturalmente su ambienti a forte produzione di vapore acqueo si dovranno impiegare solo lamiere piene.

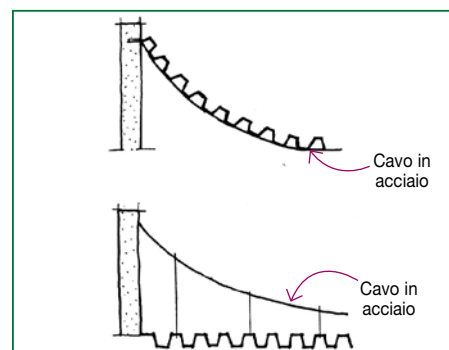
La protezione delle coperture metalliche non investe unicamente lo studio e la realizzazione del solo manto impermeabile ma altresì in fase di progetto della copertura si dovranno prevedere degli accorgimenti adeguati che interessano sia i collegamenti della lamiera all'orditura che l'orditura stessa; nel capitolo "Avvertenze e particolari di posa" sono riportati alcuni esempi dei casi più comuni.



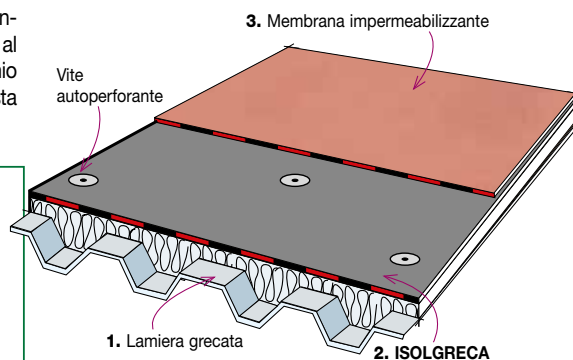
Per non creare problemi di pedonamento e di applicazione della barriera al vapore, dei pannelli isolanti e del manto impermeabile sovrastante, l'apertura massima della nervatura sarà di 70 mm, la larghezza del fondo della nervatura sarà al minimo di 15 mm, e il profilo longitudinale dovrà prevedere una risalita di almeno 15 mm. Le sovrapposizioni di testa saranno dell'ordine di 50 mm ca. Nel caso dei pannelli prefabbricati con schiuma di poliuretano, la sovrapposizione trasversale sarà eseguita accostando testa a testa i pannelli se la trave di appoggio presenta una larghezza 90 mm, oppure per sovrapposizione di 50 mm, nel caso di appoggio di larghezza compresa tra 50÷90 mm. In quest'ultima situazione per poter sovrapporre i pannelli sarà necessario asportare una fetta di schiuma isolante dal pannello inferiore. I fissaggi delle lamiere all'ossatura saranno previsti in funzione della forza del vento e dell'altezza dell'edificio fino ad arrivare, per le zone particolarmente esposte, a fissare le lamiere su tutte le nervature. I fissaggi delle sovrapposizioni longitudinali, generalmente spaziate di 1 m, verranno portati ad uno ogni 50 cm nel caso di barriere al vapore realizzate con sigillanti o fasce di alluminio autoadesive, mentre sulle sovrapposizioni di testa si fisserà ogni nervatura.



In alcuni casi, per ottenere coperture di grande luce evitando pilastri all'interno dell'edificio, le ossature che reggono le lamiere sono appese a cavi di acciaio.



Non tutte le lamiere grecate si possono rivestire con un pannello isolante piano, alcune di esse hanno un profilo e un interasse tra le nervature tale che si impone l'utilizzo dei pannelli isolanti con la faccia inferiore sagomata conforme il disegno della lamiera e la faccia superiore piana adatta a ricevere il manto impermeabile. In tali casi si utilizzerà il pannello preaccoppiato a membrana denominato ISOLGRECA che su, commissione, INDEX fornisce conforme il disegno desiderato.



ISOLGRECA è un pannello presagomato, grecato con battentature laterali, a base di polistirene espanso sinterizzato autoestinguento accoppiato a caldo a una membrana impermeabilizzante a base di bitume distillato polimero elastoplastomerica di 2 mm di spessore armata con feltro di vetro rinforzato imputrescibile, che sborda dal pannello lateralmente e di testa. Sulla superficie superiore, è quindi possibile operare con la fiamma senza bruciare l'isolante. Il pannello è sagomato su misura secondo il profilo della lamiera metallica, che consente di realizzare, su qualsivoglia disegno, una superficie piana.

## Barriera al vapore

Il vapore acqueo, che nella stagione invernale migra dall'interno verso l'esterno dell'edificio riscaldato, trova l'opposizione del manto impermeabile sotto il quale potrebbe condensare e quindi inumidire l'isolante termico adiacente. Un isolante termico bagnato non isola più e può subire deformazioni danneggiando l'intera stratigrafia.

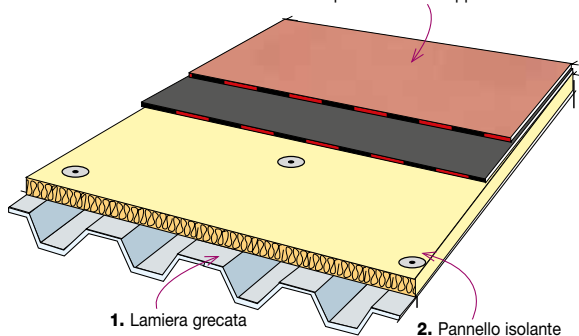
Da ciò la necessità di bloccare il vapore prima dell'isolante termico e in un punto della stratigrafia sufficientemente caldo da rendere trascurabile l'entità delle eventuali condensazioni che ancora potrebbero verificarsi. Lo strato che protegge l'isolamento dal vapore si chiama "barriera al vapore". Nel caso di una copertura con manto esposto all'esterno senza zavorra il collegamento della barriera vapore al supporto cementizio riveste par-

ticolare importanza. Per opporsi alla forza di aspirazione del vento e per garantire la stabilità dimensionale della stratigrafia soggetta alle variazioni termiche, fatto salvo casi particolari, il collegamento deve essere eseguito in aderenza totale.

Le lamiere forate non vanno utilizzate a copertura di ambienti con forte produzione di vapore ed in tutti gli altri casi, su di queste, è necessario impiegare sempre uno schermo al vapore scelto del tipo resistente al fuoco ed esente da bitume o altri materiali combustibili (lamine di alluminio accoppiate a feltro di vetro applicate a secco che verranno poi fermate dalla successiva chiodatura del pannello isolante o del manto).

### SENZA BARRIERA VAPORE SU AMBIENTI A BASSA UMIDITÀ

3. Manto impermeabile in doppio strato

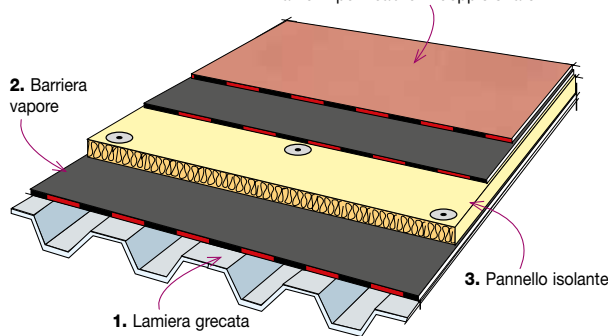


1. Lamiera grecata

2. Pannello isolante

### CON BARRIERA VAPORE SU AMBIENTI AD ALTA UMIDITÀ

4. Manto impermeabile in doppio strato



1. Lamiera grecata

3. Pannello isolante

Sulle lamiere piene generalmente non è necessario l'impiego di una barriera al vapore salvo il caso di coperture su ambienti umidi (ambienti dove la quantità di vapore  $W$  prodotta nella stagione fredda in  $g/h$ , tenendo conto del riscaldamento e della ventilazione, va da:

$$5 < W/n \leq 7,5 \text{ g/m}^3 \text{ fino a } W/n > 7,5 \text{ g/m}^3$$

dove  $n$  è il tasso dei ricambi d'aria espresso in  $m^3/h$ ).

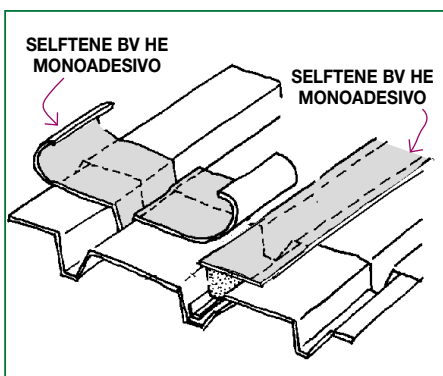
- Esempi di ambienti ad alta umidità: locali ad alta concentrazione di occupanti non sufficientemente ventilati, ambienti climatizzati ecc.
- Esempi di ambienti ad elevatissima umidità: allevamenti di animali, piscine, sale di riunione a forte affollamento, industrie conserviere, tintorie, cucine collettive, filature, ecc.

Nei casi succitati si dovrà impiegare una barriera al vapore con lamina di alluminio tipo: DEFEND ALU POLIESTERE da applicare a fiamma; o SELFTENE BV HE MONOADESIVO ALU POLIESTERE, SELFTENE BV HE MONOADESIVO ALU/TV oppure SELFTENE BV HE BIADESIVO ALU POLIESTERE da posare a freddo.

La barriera al vapore biadesiva è utile quando in fase di posa si vuole evitare che un colpo di vento porti via i pannelli isolanti prima che questi siano chiodati.

La tenuta al vapore, oltre che con membrane che rivestono tutta la superficie della copertura, può essere realizzata con fasce autoadesive di alluminio larghe 20 cm tipo SELFTENE BV HE MONOADESIVO ALU/TV applicate a cavallo dei giunti trasversali della lamiera a seguirne il profilo e lungo i giunti longitudinali, per sigillare questi ultimi può essere conveniente, invece che inserire la fascia adesiva nella gola della lamiera, ricoprire la zona del giunto longitudinale con una lamiera di appoggio o riempire la gola con appositi profili di polistirolo espanso. Questa soluzione può essere utile quando si

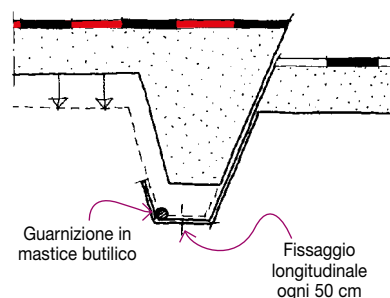
deve posare il pannello isolante ISOLGRECA su coperture di ambienti ad alta umidità.



Con i pannelli isolanti piani per evitare la circolazione dell'aria umida lungo le nervature delle lamiere che potrebbe bagnare l'isolamento termico, si rende necessario chiudere le nervature in prossimità dei colmi, intersezione di piani, bordi, camini, ecc. con appositi profili isolanti.

Per i pannelli Sandwich, nel caso di ambienti a forte igrometria, la barriera al vapore sarà realizzata con mastice butilico e la distanza tra i fissaggi dei pannelli sarà al massimo di 0,5 m per i giunti longitudinali e di 1 fissaggio per nervatura nel senso trasversale.

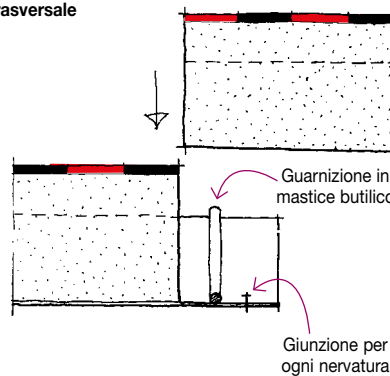
Giunzione longitudinale



Guarnizione in mastice butilico

Fissaggio longitudinale ogni 50 cm

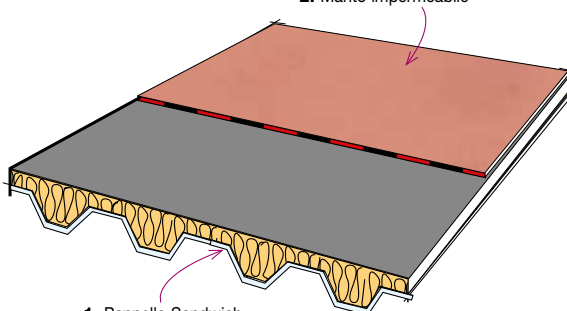
Giunzione trasversale



Guarnizione in mastice butilico

Giunzione per ogni nervatura

2. Manto impermeabile



1. Pannello Sandwich

## BARRIERA AL VAPORE SU LAMIERA GRECATA SOTTO MANTO A VISTA

	TRADIZIONALE A FIAMMA	INNOVATIVA MONOADESIVA A FREDDO	INNOVATIVA BIADESIVA A FREDDO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barriera vapore posata a fiamma</li> <li>• Isolante incollato a secco e poi chiodato direttamente o attraverso il primo strato del manto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barriera vapore incollata "a freddo"</li> <li>• Isolante posato a secco e poi chiodato direttamente o attraverso il primo strato del manto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barriera vapore incollata "a freddo"</li> <li>• Isolante incollato provvisoriamente "a freddo" e stratigrafia chiodata attraverso il primo strato del manto</li> </ul>
Barriera al vapore su coperture di ambienti a bassa umidità	No barriera vapore	No barriera vapore	No barriera vapore
Barriera al vapore su coperture di ambienti ad elevata umidità $5 < W/n \leq 7,5 \text{ g/m}^3$ fino a $W/n > 7,5 \text{ g/m}^3$	<b>DEFEND ALU POLIESTERE</b> aderente a fiamma su mano di primer INDEVER	<b>SELTENE BV HE MONOADESIVO ALU POL.</b> o <b>SELTENE BV HE MONOADESIVO ALU/TV</b> aderente a freddo su mano di primer INDEVER PRIMER E	<b>SELTENE BV HE BIADESIVO ALU POL.</b> aderente a freddo su mano di primer INDEVER PRIMER E

## Isolamento termico

Serve per contenere il consumo energetico e limitare le dilatazioni della struttura portante, evita la condensazione interna del vapore acqueo sulle pareti fredde.

Di natura fibrosa o cellulare, gli isolanti più diffusi sono: pannelli in fibre minerali di vetro o di roccia, pannelli in poliuretano e polistirolo espanso, agglomerati di perlite e fibre cellulose, vetro cellulare, ecc.

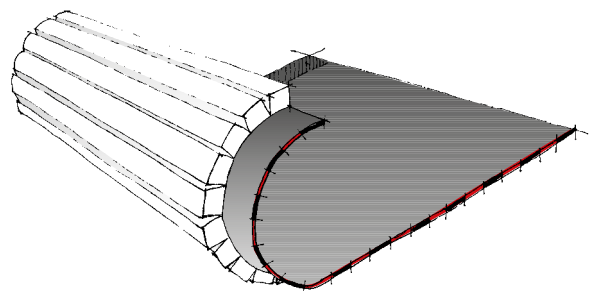
Lo strato di isolamento termico va sempre fissato meccanicamente alla lamiera, direttamente o attraverso il primo strato del manto impermeabile. È ammessa una sola eccezione descritta a pag. 9.

INDEX produce l'isolante in rotoli THERMOBASE, costituito da listelli di materiale coibente

già incollati su una membrana bitume distillato polimero, un prodotto che incontra i dettami dell'*edilizia sostenibile* perché l'accoppiamento membrana/isolante in stabilimento riduce le operazioni di posa sulla copertura e la conseguente emissione di fumi, odori e rumore nell'ambiente.

Nelle coperte le tipologie previste nel caso di impiego di THERMOBASE sono:

- THERMOBASE PSE/120
- THERMOBASE PSE EXTRUDED
- THERMOBASE PUR



INDEX produce anche ISOBASE, isolanti termici in pannelli a spessore costante con la faccia superiore già accoppiata ad una membrana bitume distillato polimero che sborda su due lati per consentire la sovrapposizione delle membrane fra elementi contigui. Nelle coperture sono impiegabili i seguenti tipi:

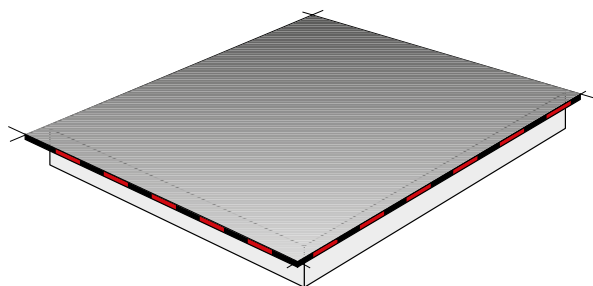
- ISOBASE PSE 120
- ISOBASE PSE GRAPHITE
- ISOBASE PSE EXTRUDED
- ISOBASE PUR
- ISOBASE THERMOPLUS PUR

La membrana accoppiata sia a THERMOBASE sia ad ISOBASE sarà del tipo P4 armata con tessuto non tessuto di poliestere.

Fatto salvo il sistema detto "tetto rovescio", l'isolante va sempre protetto dal manto impermeabile. I materiali isolanti sono prodotti in diverse tipologie, densità e dimensioni, in funzione della loro destinazione.

È importante scegliere materiali della tipologia, espressamente dichiarata dal fabbricante, come idonea per l'isolamento dei tetti destinata ad essere incollata e rivestita con le membrane bitume distillato polimero e materiali bituminosi in genere.

I materiali isolanti di natura cellulare sono preferiti perché in caso di perdite del manto assorbono meno acqua. Lo spessore dell'isolamento dovrà essere sufficientemente elevato per evitare che il punto di rugiada cada al di sotto della barriera al vapore e dovrà essere conforme alle disposizioni legislative vigenti sul contenimento energetico degli edifici.



## RESISTENZA TERMICA ISOLANTI TERMICI ACCOPPIATI A MEMBRANE BITUME DISTILLATO POLIMERO

$R_p(m^2K/W)$	Spessori												
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	140	160
THERMOBASE PSE	0.58	0.87	1.16	1.44	1.73	2.01	2.30	2.58	2.87	-	-	-	-
ISOBASE PSE	-	0.82	1.09	1.36	1.63	1.90	2.17	2.44	2.71	-	3.26	3.80	4.34
THERMOBASE PSE EXTRUDED	-	0.92	1.22	1.48	1.78	-	2.23	-	-	-	-	-	-
ISOBASE PSE EXTRUDED	-	0.92	1.22	1.48	1.78	-	2.23	-	2.79	-	3.35	-	-
ISOBASE PSE GRAPHITE	0.46	0.68	0.91	1.14	1.37	1.60	1.82	2.05	2.28	2.51	2.74	3.19	3.65
THERMOBASE PUR BIPAPER laminato fra due cartonfeltri bitumati	-	1.08	1.44	1.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
THERMOBASE PUR BIPAPER laminato fra due cartonfeltri bitumati	-	1.08	1.44	1.80	2.16	-	-	-	-	-	-	-	-
ISOBASE PUR BIGLASS laminato fra due feltri di vetro bitumati	-	1.08	1.44	1.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ISOBASE PUR BIGLASS laminato fra due feltri di vetro bitumati	-	1.08	1.44	1.80	2.16	-	3.09	-	3.86	-	4.63	-	-
ISOBASE THERMOPLUS PUR	-	-	1.68	2.10	2.51	-	3.35	-	4.18	-	5.01	-	-

(-) Spessore non disponibile

### Fissaggio diretto dello strato di isolamento termico

Durante l'esecuzione dei lavori i pannelli isolanti verranno immagazzinati al riparo dalla pioggia e dall'umidità, in fase di applicazione l'avanzamento del lavoro sarà organizzato in modo tale che ad ogni interruzione, sull'isolante sia già stato posato il primo strato d'impermeabilizzazione.

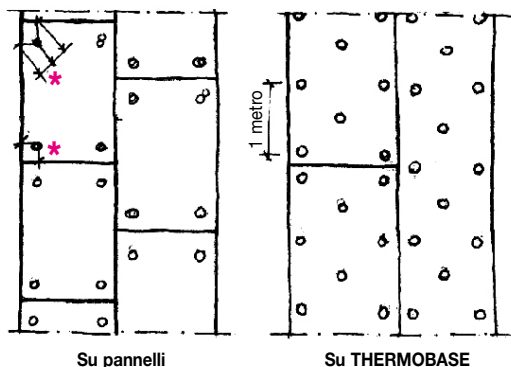
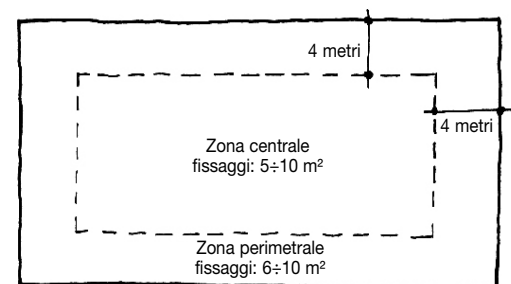
Gli elementi termoisolanti, sia con che senza rivestimento con membrana bituminosa, saranno sempre fissati meccanicamente alla lamiera e verranno applicati con linee di accostamento sfalsate. Per spessori superiori a 6 cm verranno posati due strati sfalsati tra loro ad esclusione dei pannelli in schiuma organica che vanno posati in uno strato unico. La densità della chiodatura verrà scelta in funzione della forza del vento e nella parte centrale della copertura andrà da  $5 \div 10$  fissaggi al  $m^2$  mentre su di una zona di 2 m lungo il perimetro del tetto i fissaggi saranno aumentati da  $6 \div 10/m^2$  fino a da  $10 \div 12$  nelle zone d'angolo.

La chiodatura minima per un singolo pannello sarà composta da 4 fissaggi, uno per angolo, con distanza minima di 5 cm dal bordo del pannello e le chiodature comuni a più pannelli adiacenti non sono ammesse.

Sui tetti curvi si dovrà chiodare anche la parte centrale del pannello. Nel caso di posa di due o più strati di pannelli gli strati inferiori saranno fissati con una sola chiodatura centrale mentre l'ultimo strato sarà fissato alla lamiera come sopra riportato.

Sui rilievi i pannelli verranno fissati meccanicamente con una fila di 3 fissaggi a metro lineare, per i rilievi di altezza inferiore a 30 cm, che passerà a due file di fissaggi nel caso di altezza dei rilievi compresa tra 30 e 60 cm. I fissaggi alle estremità dei pannelli dovranno situarsi a ca. 15 cm dal bordo verticale degli stessi.

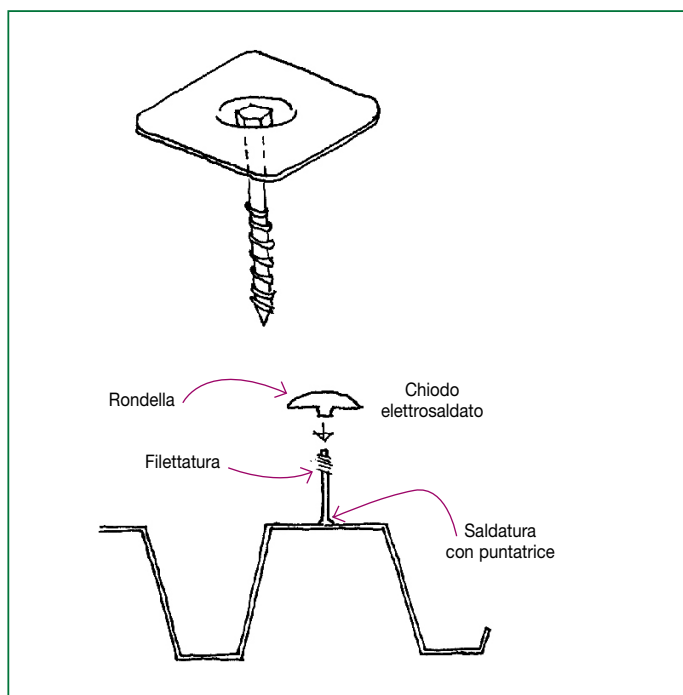
### DISTRIBUZIONE DEI FISSAGGI SU DI UNA COPERTURA TIPO



\* 5 cm minimo

### Fissaggio dello strato di isolamento termico attraverso il primo strato del manto impermeabile

In zone esposte, per aumentare la resistenza al vento del sistema è conveniente chiodare il sottostrato del manto impermeabile invece che lo strato isolante che sarà invece provvisoriamente fissato con 1 o 2 chiodi per pannello a seconda delle dimensioni dello stesso.

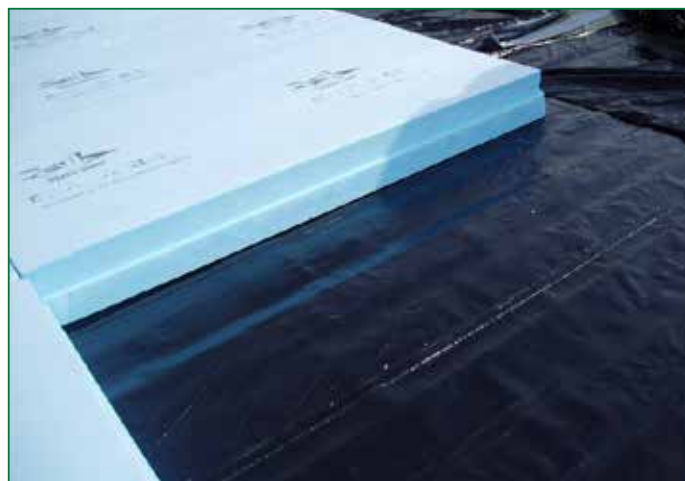


I fissaggi meccanici del pannello possono essere realizzati con viti autofilettanti, rivetti ad espansione in alluminio, viti saldate, ecc. che saranno muniti in testa di una rondella in acciaio galvanizzato o zincato di  $\varnothing 70$  mm o di  $70 \times 70$  mm a bordi arrotondati, dotata, nel caso di fissaggio con viti, di una sede che ne contenga la testa. Sistemi di fissaggio, prodotti da ditte specializzate, ne esistono in commercio di vari tipi, si ricorda che, secondo la normativa francese e in riferimento al numero di chiodature ed alle dimensioni del fissaggio consigliato, la resistenza minima del complesso vite-rondella dovrà essere superiore a 900 N.

In un unico caso, per esigenze particolari, quando non si vuole forare la lamiera grecata ma limitatamente a zone poco ventose, impiegando pannelli di polistirolo espanso sinterizzato, pannelli di polistirolo espanso estruso, pannelli di poliuretano rivestiti con cartoncino bitumato o carta kraft alluminata, è possibile incollare a freddo lo strato isolante sulla barriera al vapore biadesiva SELFENE BV HE BIADESIVO ALU POLIESTERE senza impiegare i chiodi (la resistenza al vento misurata conforme EN 16002 su polistirolo espanso  $\geq 100$  e su polistirolo estruso è di 4000 N/m<sup>2</sup> ca.).

Un'altra soluzione consiste nell'incollare i pannelli con la colla poliuretanica POLIBOND impiegando pannelli di polistirolo espanso sinterizzato, pannelli di polistirolo espanso estruso, pannelli di poliuretano rivestiti con velo vetro bitumato o carta kraft alluminata, sulla barriera al vapore incollata a fiamma (la resistenza al vento misurata conforme EN 16002 su polistirolo è di 2900 N/m<sup>2</sup> ca. e di 6000 N/m<sup>2</sup> ca. su poliuretano con carta kraft alluminata).

**Si consiglia comunque di consultare sempre l'Ufficio Tecnico Index prima di applicare la tecnica suddetta.**



## Manto impermeabile

È lo strato continuo che impedisce il passaggio dell'acqua attraverso la copertura, protegge e mantiene asciutto l'isolamento termico preservando nel tempo il contenimento energetico per il quale lo stesso è stato progettato.

### La durata e le proprietà meccaniche

Il manto a vista è più sollecitato perché esposto direttamente alle intemperie per cui è importante scegliere membrane durevoli.

Si deve considerare che il manto impermeabile è un elemento continuo che quasi sempre riveste elementi discontinui per cui anche la resistenza meccanica e l'elasticità del manto svolge un ruolo importante perché deve garantire la tenuta sulle linee di accostamento dei pannelli isolanti che subiscono dei cicli di apertura e chiusura generati dagli sbalzi termici e possono dar luogo a dei fenomeni di affaticamento del manto sovrastante che possono concludersi con la fessurazione dell'impermeabilizzazione. Il manto impermeabile deve essere dotato di una elevata resistenza meccanica ed elasticità e di una resistenza al punzonamento sufficiente per resistere alle sollecitazioni a cui è sottoposto.

### I sistemi di impermeabilizzazione

Alcune delle membrane proposte sono certificate con Agreement/DVT I.T.C. - CNR (membrane FIRESTOP a parte) e conforme la relativa marcatura CE possono essere posate anche in monostrato di 4 mm di spessore, comunque, nell'ottica di un grado di sicurezza superiore e in relazione al fatto che le opere di ripristino in caso di difetto del manto sono sempre più onerose, è divenuta prassi consolidata la posa in doppio strato. La posa in monostrato è usata nel caso di posa sui pannelli sandwich ma quando la chiodatura del sistema attraversa il primo strato del manto impermeabile lo strato a finire superiore dovrà essere certificato per la posa in monostrato a meno che le linee di chiodatura del primo strato siano sotto sormonto o ricoperte da una fascia di membrana incollata a fiamma che ne ripristini l'impermeabilità. Le membrane elastomeriche della serie HELASTA, ELASTOCENE e PROTEADUO sono preferite nelle coperture in climi freddi e sulle coperture metalliche rette da cavi metallici (tensostruttura).

Le membrane elastoplastomeriche della serie FLEXTER TESTUDO sono più adatte ai climi di pianura ed in climi caldi. Le membrane della serie FLEXTER FLEX rappresentano un ottimo compromesso fra le due famiglie.

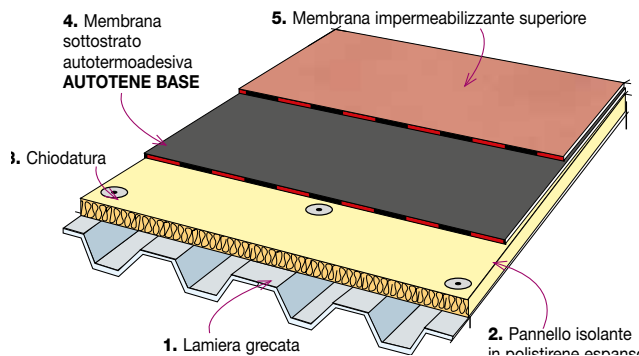
Il manto dovrà essere ben incollato per resistere alla forza del vento, gli isolanti che non permettono l'applicazione a fiamma (polistirolo espanso ed estruso) verranno rivestiti da un primo strato costituito da una membrana autotermodesiva, stesa a freddo sul pannello, tipo AUTOTENE BASE HE POLIESTERE, nel caso poi come ultimo strato si applichi una membrana elastomerica, tipo:

- MINERAL HELASTA, MINERAL PROTEADUO TRIARMATO;
- MINERAL PROTEADUO HP 25 POLIESTERE;
- MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP POLIESTERE;
- MINERAL ELASTOPOL FIRESTOP POLIESTERE;

oppure da una membrana autotermodesiva AUTOTENE BASE EP POLIESTERE, nel caso poi si incollino una membrana elastoplastomerica, tipo:

- MINERAL FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POL.;
- MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POL.;

sulla quale poi la membrana ardesiata potrà essere incollata a fiamma senza fondere il pannello isolante. In questo caso si può contare su una resistenza al vento misurata conforme EN 16002, sia su polistirolo espanso  $\geq 100$  sia su polistirolo estruso, di 6000 N/m<sup>2</sup>. La resistenza al vento di un manto impermeabile incollato a fiamma su poliuretano espanso rivestito con cartafeltro bitumata o velo vetro bitumato è  $\geq 10.000$  N/m<sup>2</sup>.



### Chiodatura attraverso il primo strato del manto impermeabile

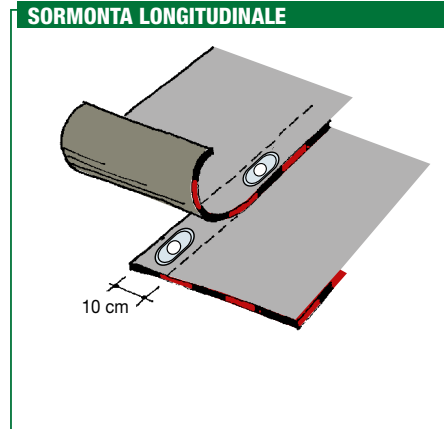
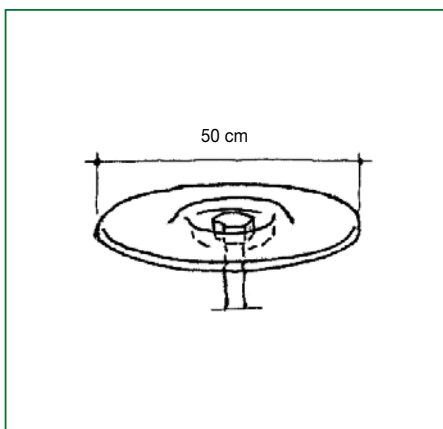
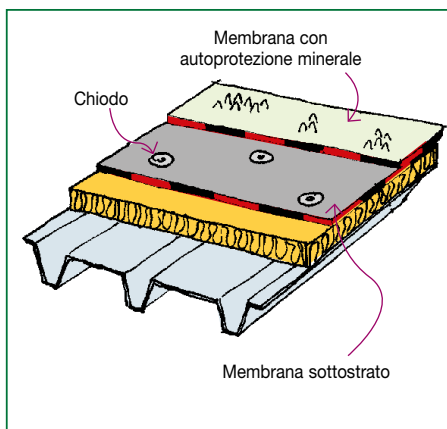
Gli isolanti poco coerenti, fibrosi, farinosi o polverulenti saranno del tipo con la faccia superiore già rivestita di bitume e per ottenere che la resistenza al vento superi i 2000 N/m<sup>2</sup> è necessario spostare la chiodatura del pannello al primo strato del manto impermeabile che sarà armato con tessuto non tessuto di poliestere e che comunque dovrà essere sempre incollato in totale aderenza all'isolante termico.

I fissaggi del manto impermeabile saranno in acciaio galvanizzato e muniti di rondella metallica di  $\varnothing$  50 mm o meglio, per poterli usare anche sotto il sormonto delle membrane, di forma rettangolare a bordi arrotondati 40x80 mm ca.

Il fissaggio del primo strato può essere realizzato sotto la linea di sormonto longitudinale, salvo poi, per le zone più ventose, integrare il fissaggio sotto sormonto con una linea di chiodatura lungo la mezzeria della membrana che, se si vuole salvaguardare l'impermeabilità anche del primo strato, verrà ricoperta con una fascia di membrana della stessa natura larga almeno 15 cm incollata a fiamma.

La resistenza al vento di un manto impermeabile incollato a fiamma e chiodato dipenderà dal numero e dalla tipologia dei fissaggi meccanici che potranno essere calcolati conforme UNI 11442.

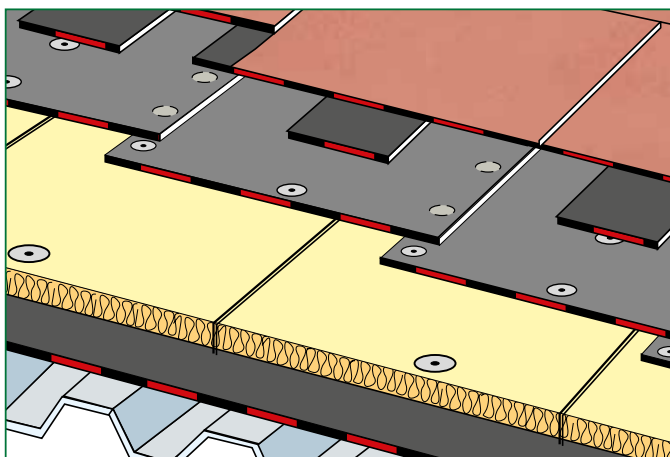
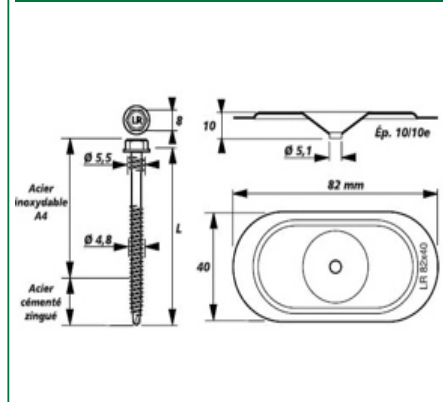
Quando il fissaggio viene fatto attraverso il primo strato del manto lo strato isolante verrà fissato con almeno un chiodo per pannello.



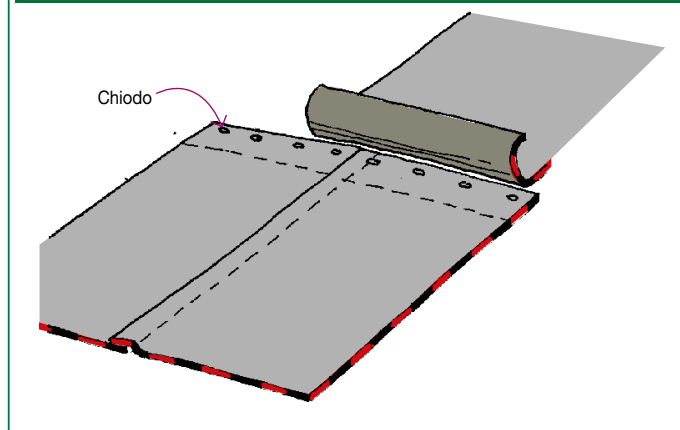
Le membrane dell'ultimo strato che sono incollate su AUTOTENE BASE, nel caso di pendenze superiori al 20% verranno fissate in testa in ragione di un fissaggio ogni 20 cm applicato fra le sovrapposizioni trasversali che saranno larghe almeno 15 cm, mentre in assenza di AUTOTENE BASE il fissaggio in testa sarà previsto per pendenze superiori al 40%.

Nel caso di pendenza >100% la lunghezza della membrana non dovrà superare 5 m. Il fissaggio sarà munito di una rondella da  $\varnothing 50$  mm in lamiera zincata o galvanizzata o di forma rettangolare a bordi arrotondati  $40 \times 80$  mm ca che viene collegato alla lamiera con viti autofilettanti o rivetti ad espansione, la rondella sarà munita di una sede per evitare che la testa della vite sporga dal piatto.

#### SCHÉMA COTÉ



#### SORMONTA TRASVERSALE



## Il fissaggio meccanico e la resistenza al vento del manto impermeabile

La resistenza al vento dei manti impermeabili **incollati in totale aderenza al pannello isolante e con fissaggio meccanico del pannello o del primo strato del manto** indicativa dei vari sistemi proposti misurabile conforme EN 16002 è riassunta nella tabella seguente:

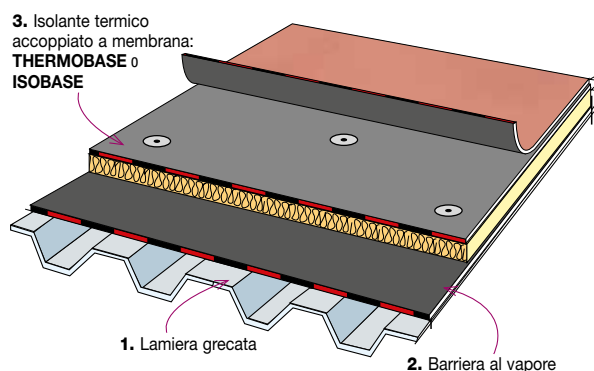
	MANTO IMPERMEABILE		
	INCOLLATO A FIAMMA SU ISOLANTE CHIODATO	INCOLLATO A FIAMMA SU AUTOTENE BASE IN AUTOADESIONE SU ISOLANTE CHIODATO	INCOLLATO A FIAMMA/FREDDO SU ISOLANTE E CHIODATURA DEL PRIMO STRATO DEL MANTO
Polistirolo espanso sinterizzato >100	-	> 6.000 N/mm <sup>2</sup>	> 10.000 N/mm <sup>2</sup> (*)
Polistirolo espanso estruso	-	> 6.000 N/mm <sup>2</sup>	> 10.000 N/mm <sup>2</sup> (*)
Poliuretano espanso rivestito con carta bitumata	> 7.000 N/mm <sup>2</sup> (*)	-	> 10.000 N/mm <sup>2</sup> (*)
Poliuretano espanso rivestito con vetro bitumato	> 7.000 N/mm <sup>2</sup> (*)	-	> 10.000 N/mm <sup>2</sup> (*)
Poliuretano espanso rivestito con carta Kraft alluminata	-	> 6.000 N/mm <sup>2</sup>	> 10.000 N/mm <sup>2</sup> (*)
Pannelli in fibre minerali	2.000 ÷ 7.000 N/mm <sup>2</sup> (*)	-	> 10.000 N/mm <sup>2</sup> (*)
Pannelli in perlite e fibre cellulosiche con faccia superiore bitumata	-	-	> 10.000 N/mm <sup>2</sup> (*)
• THERMOBASE PSE 120 • ISOBASE PSE 120 accoppiati a membrana P4	> 5.000 N/mm <sup>2</sup> (*)	-	-

(\*) Resistenza al vento raggiungibile aumentando il numero di fissaggi

## Resistenza al vento del manto impermeabile incollato al pannello isolante con e senza fissaggio meccanico del primo strato

### Manto impermeabile su isolante termico accoppiato a membrana

#### Manto impermeabile incollato a fiamma su membrana accoppiata all'isolante termico chiodato



#### RESISTENZA AL VENTO

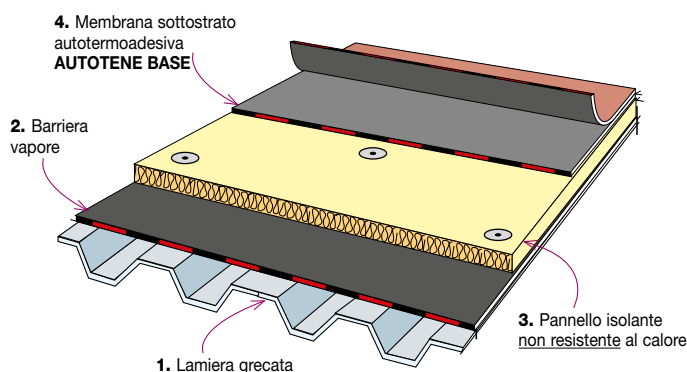
PRODOTTO	N/m <sup>2</sup>
THERMOBASE PSE 120 accoppiati a membrana P4	> 5.000 (*)
ISOBASE accoppiati a membrana P4	> 5.000 (*)

(\*) Resistenza al vento raggiungibile aumentando il numero di fissaggi

# Resistenza al vento del manto impermeabile incollato al pannello isolante con e senza fissaggio meccanico del primo strato

## Manto impermeabile su isolante termico non resistente al calore

### Manto impermeabile incollato a fiamma su membrana sottostrato autotermodesiva



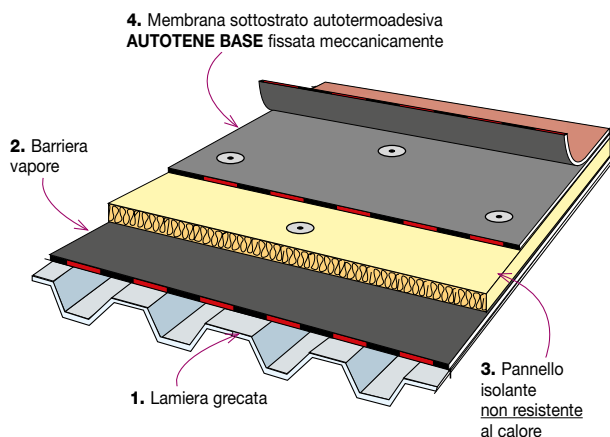
#### RESISTENZA AL VENTO

PRODOTTO	N/m <sup>2</sup>
Polistirolo espanso sinterizzato >100	> 6.000
Polistirolo espanso estruso	> 6.000
Poliuretano espanso con carta kraft alluminata (*)	> 6.000

(\*) Il rivestimento con carta kraft alluminata non è resistente alla fiamma

### Manto impermeabile incollato a fiamma su membrana sottostrato autotermodesiva chiodata

#### Una chiodatura per pannello



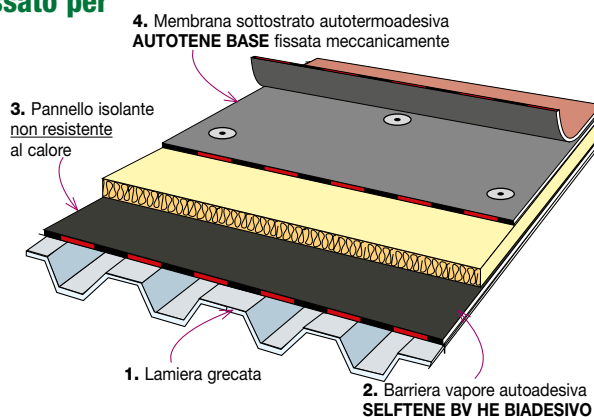
#### RESISTENZA AL VENTO

PRODOTTO	N/m <sup>2</sup>
Polistirolo espanso sinterizzato >100	> 10.000 (*)
Polistirolo espanso estruso	> 10.000 (*)
Poliuretano espanso con carta kraft alluminata (*)	> 10.000 (*)

(\*) Resistenza al vento raggiungibile aumentando il numero di fissaggi

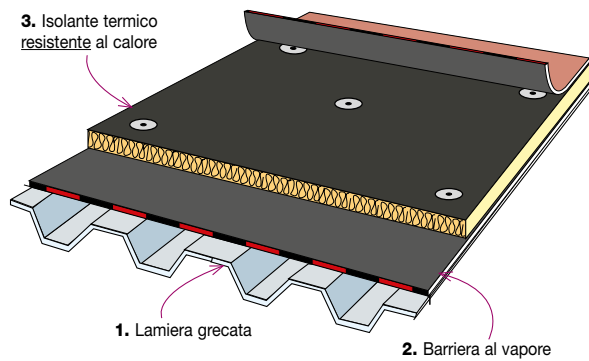
(\*) Il rivestimento con carta kraft alluminata non è resistente alla fiamma

### Senza chiodature sul pannello, provvisoriamente fissato per autoadesione



## Manto impermeabile su isolante termico resistente al calore

### Manto impermeabile incollato a fiamma su isolante termico chiodato

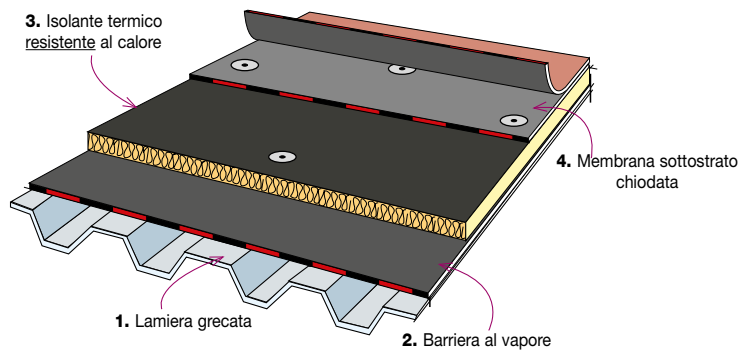


#### RESISTENZA AL VENTO

PRODOTTO	N/m <sup>2</sup>
Poliuretano espanso rivestito con - carta bitumata - velo vetro bitumato	> 7.000 (*)
Pannelli in fibre minerali - con faccia superiore bitumata	2.000÷7.000 (*)

(\*) Resistenza al vento raggiungibile aumentando il numero di fissaggi

### Manto impermeabile incollato a fiamma su membrana sottostrato chiodata



#### RESISTENZA AL VENTO

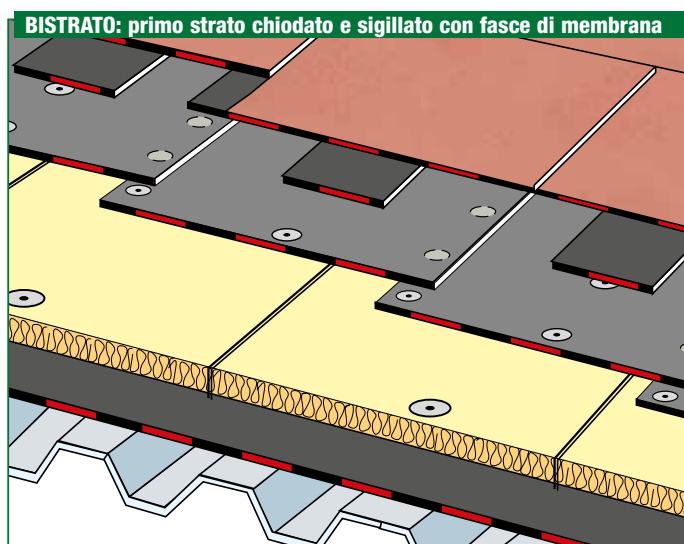
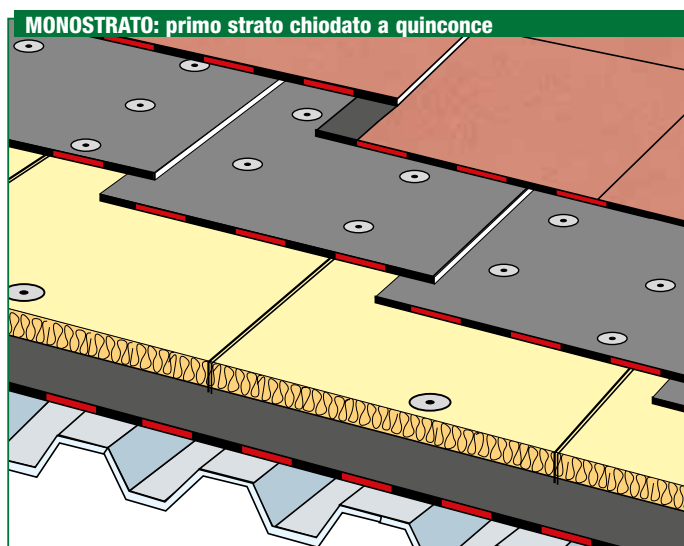
PRODOTTO	N/m <sup>2</sup>
Poliuretano espanso rivestito con - carta bitumata - velo vetro bitumato	> 10.000 (*)
Pannelli in fibre minerali - con faccia superiore bitumata	> 10.000 (*)
Pannelli in perlite e fibre cellulosiche - con faccia superiore bitumata	> 10.000 (*)

(\*) Resistenza al vento raggiungibile aumentando il numero di fissaggi

# Resistenza al vento del manto impermeabile non incollato al pannello isolante con fissaggio meccanico del primo strato

## Il fissaggio meccanico e la resistenza al vento dei manti impermeabili non incollati

La resistenza al vento dei manti impermeabili fissati meccanicamente al pannello isolante attraverso il primo strato del manto ma non incollati indicativa dei vari sistemi proposti misurabile conforme EN 16002 è riassunta nella tabella a lato:



## RESISTENZA AL VENTO

PRODOTTO	N/m <sup>2</sup>
Poliuretano espanso rivestito con - carta bitumata - velo vetro bitumato - velo vetro politenato	> 1.900 (*) (con 5 chiodi/m <sup>2</sup> )
Poliuretano espanso rivestito con - carta bitumata - velo vetro bitumato - velo vetro politenato	> 3.800 (*) (con 10 chiodi/m <sup>2</sup> )
Pannelli in fibre minerali privi di rivestimento	> 1.900 (*) (con 5 chiodi/m <sup>2</sup> )
Pannelli in fibre minerali privi di rivestimento	> 3.800 (*) (con 10 chiodi/m <sup>2</sup> )

(\*) Resistenza al vento per singolo fissaggio: 380 N

I sistemi di impermeabilizzazione con membrane in **monostrato non incollate** fissate meccanicamente solo sotto sormonto non fanno parte di questa trattazione ma vengono eseguiti con membrane specifiche progettate allo scopo derivate dalle membrane con DVT appositamente modificate con fasce di sormonto più ampie. A titolo di esempio riportiamo la resistenza al vento ottenuta dopo certificazione conforme EN 16002 su MINERAL FLEXTER fissato sotto sormonto su lana di roccia priva di rivestimenti con due diverse tipologie di chiodi. **Per informazioni su questi sistemi si voglia contattare l'Ufficio Tecnico INDEX.**

## RESISTENZA AL VENTO CONFORME EN 16002

Membrana fissata meccanicamente sotto sormonto su lana di roccia, S=100 mm, priva di rivestimenti	n. di fissaggi a m <sup>2</sup>	1 <sup>a</sup> tipologia di fissaggio Wadm × chiodo Wadm × m <sup>2</sup>	2 <sup>a</sup> tipologia di fissaggio Wadm × chiodo Wadm × m <sup>2</sup>
MINERAL FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE	4,55	533 N 2.425 N/mm <sup>2</sup>	733 N 3.335 N/mm <sup>2</sup>



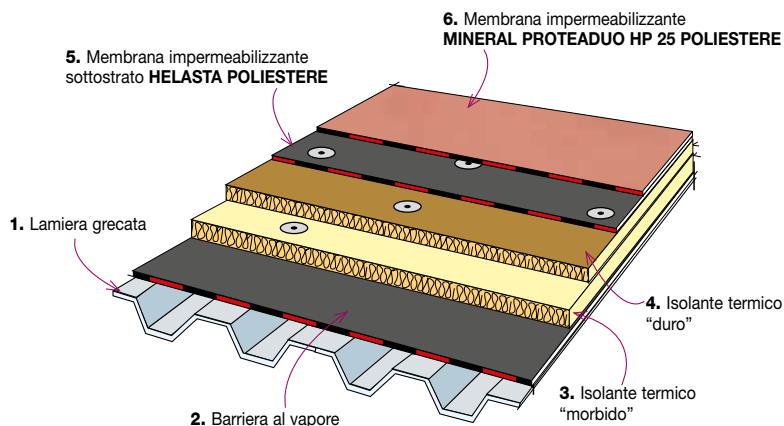
## La resistenza alla grandine

Il manto a vista e esposto alla grandine e non c'è dubbio che il manto resistente alla grandine e quello che sta sotto ad una protezione pesante (ghiaia o lastrico solare) come ad esempio il sistema detto "tetto rovescio". Per aumentare la resistenza dei manti esposti conviene impiegare membrane di natura elastomerica (HELASTA, PROTEADUO TRIARMATO) armate con tessuto non tessuto di poliestere posate in doppio strato, usando come strato a finire membrane con finitura ardesiata (MINERAL HELASTA, MINERAL PROTEADUO TRIARMATO, MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP, MINERAL HELASTOPOL FIRESTOP) o più resistente di tutte la membrana MINERAL PROTEADUO HP 25 POLIESTERE progettata allo scopo. Il problema della grandine è molto sentito e

ogni anno causa ingenti danni che sono progressivamente aumentati con il cambiamento climatico che si è manifestato nell'ultimo ventennio. Se la riparazione del un manto impermeabile di un tetto piano perforato dalla grandine è un evento che comporta dei costi elevati perché spesso coinvolge tutta la copertura, nel caso di un tetto inclinato i costi ed i disagi sono notevolmente più elevati. Per questo INDEX ha progettato la membrana MINERAL PROTEADUO HP 25 POLIESTERE con la più alta resistenza alla grandine misurabile con un test specifico, il Test protocol n.9 dell'associazione svizzera delle assicurazioni per edifici pubblici VKF (Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen) eseguito presso i laboratori svizzeri dell'EMPA e basato su delle sfere di ghiaccio di diametro crescente, fino ad un massimo di 50 mm, sparate sulla membrana dopo che è stata raffreddata sotto ghiaccio e la cui impermeabilità è poi verificata con un test di tenuta all'aria sotto vuoto.



## STRATIGRAFIA ANTIGRANDINE



L'elevata resistenza alla fatica dei materiali, per le membrane elastomeriche e composite più elevata anche a bassa temperatura, consente la scelta del collegamento del manto al piano di posa in aderenza totale. Il manto completamente incollato è più stabile ed è più resistente al punzonamento, al vento e alla grandine e nel caso di una lacerazione accidentale il passaggio d'acqua è modesto. La posa su di un isolante termico resistente alla compressione ne aumenta la resistenza alla grandine, eventualmente può essere conveniente posare per primo un isolante più "morbido" ma con superiori prestazioni isolanti e poi un isolante "duro" a diretto contatto con il manto.

## TEST PROTOCOL N. 9 DELL'ASSOCIAZIONE SVIZZERA DELLE ASSICURAZIONI PER EDIFICI PUBBLICI VKF (VEREINIGUNG KANTONALER FEUERVERSICHERUNGEN) ESEGUITO PRESSO I LABORATORI SVIZZERI DELL'EMPA

SFERA DI GHIACCIO DI  $\varnothing$  50 mm DEL PESO DI 56,9 g "SPARATA" A ~111 km/h USATA PER LA PROVA



MINERAL PROTEADUO HP25 DOPO IL TEST SU PSE È INTATTO SIA SOPRA CHE SOTTO



Classe	Diametro	Massa	Velocità	Limite
RG1	$\varnothing$ 10 mm	0.50 g	13.8 m/s	0.04 J
RG2	$\varnothing$ 20 mm	3.60 g	19.5 m/s	0.70 J
RG3	$\varnothing$ 30 mm	12.30 g	23.9 m/s	3.50 J
RG4	$\varnothing$ 40 mm	29.20 g	27.5 m/s	11.10 J
RG5	$\varnothing$ 50 mm	56.90 g	30.8 m/s	27.00 J

## IL PROVINO DOPO GLI IMPATTI DEL TEST



## CERTIFICAZIONE



Certificato di resistenza alla grandine

VKF TP09  
RG5

## La protezione leggera (autoprotezione con ardesia, verniciature)

### Effetti della finitura del manto impermeabile sul contenimento energetico

#### Il risparmio energetico, la riduzione delle isole di calore e l'integrazione sinergica con i pannelli solari fotovoltaici con la pittura WHITE REFLEX

Il potenziamento delle capacità di riflessione dei raggi solari unitamente all'aumento dell'emissività all'infrarosso del manto ottenibile con la verniciatura della membrana a finire ardesiata con la pittura WHITE REFLEX oltre ad aumentare quantitativamente i benefici già citati contribuisce conforme gli standard **LEED** del Green Building Council alla riduzione del fenomeno delle "isole di calore urbane".

La riduzione della temperatura e la luce diffusa aumentano l'efficienza dei pannelli fotovoltaici.

Il rendimento dei pannelli infatti si riduce del 5% circa ogni 0,5 °C di scostamento dai 25°C (temperatura a cui si esprime il rendimento nominale del pannello).

La pittura WHITE REFLEX, con un duplice effetto, apporta un significativo incremento del rendimento energetico dei pannelli solari fotovoltaici che dovessero essere installati sulla copertura piana, sia perché riduce la temperatura del manto e di conseguenza aumenta il rendimento dei pannelli che sono più efficienti se lavorano ad un regime termico più basso, sia perché aumenta la luce diffusa e riflessa che si somma a quella captata per irradiazione diretta.

La durata della pitturazione in questo caso riveste particolare importanza ed è per questo che si consiglia la pitturazione della superficie ardesiata del manto impermeabile sulla quale si ottiene una adesione ottimale.

#### Preparazione delle superfici

Le superfici devono avere una pendenza sufficiente per permettere un regolare deflusso dell'acqua piovana, WHITE REFLEX non è adatto su superfici piane con ristagni d'acqua prolungati.

Le superfici devono essere pulite, asciutte, prive di impurità o residui di pitture applicate in precedenza.

#### Applicazione

Applicare la prima mano dopo diluizione con acqua (10-20%). La seconda mano andrà applicata dopo almeno 6 ore, e comunque quando la superficie sarà completamente asciutta, con una diluizione massima del 10%.

Si consiglia sempre l'applicazione di due mani, preferibilmente incrociate. Il prodotto può essere applicato a pennello, rullo, spazzolone o a spruzzo.

Il consumo è in funzione della natura e della porosità del supporto, su membrane ardesiate il consumo è di 350-450 g/m<sup>2</sup> per mano.

#### Il risparmio energetico e la riduzione delle isole di calore con membrana autoprotetta con ardesia speciale bianca ad alta saturazione e luminosità MINERAL REFLEX WHITE

La membrana MINERAL REFLEX WHITE FLEXTER TESTUDO è destinata a rimanere a vista e la speciale finitura minerale di colore bianco della faccia superiore compatta ed aderente possiede una elevata capacità di riflettere i raggi solari che unita ad una altissima emissività all'infrarosso, nella stagione estiva sulle coperture dove è applicata, consente di assorbire meno calore nelle ore diurne e di smaltire più velocemente il calore assorbito nelle ore notturne ottenendo un risparmio energetico dell'impianto di climatizzazione degli ambienti sottostanti. L'elevata riflettanza della membrana abbassa la temperatura del manto impermeabile e di conseguenza ne beneficiano anche gli ambienti sottostanti la copertura come pure il manto stesso che è sottoposto ad un regime termico inferiore che ne prolunga la durata.

La riduzione delle temperatura del manto unita all'elevata riflettanza (albedo) aumenta il rendimento dei pannelli solari fotovoltaici che dovessero essere installati sulla copertura, sia perché a bassa temperatura rendono di più, sia perché aumentando la luminosità dell'intorno aumenta la resa del pannello nelle ore serali.

La membrana MINERAL REFLEX WHITE FLEXTER TESTUDO è già prevista con l'autoprotezione ultrabianca ma la protezione minerale MINERAL REFLEX WHITE può essere applicata su tutte le membrane autoprotette con ardesia previste nella presente pubblicazione e contribuisce alla riduzione del surriscaldamento delle città dovuto al fenomeno delle Isole di Calore.

Le proprietà di riflessione della membrana sono certificate dall'E-ELab (Energy Efficiency Laboratory del Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Civile dell'Università di Modena e Reggio Emilia) e contribuisce ad incrementare l'efficienza energetica degli impianti fotovoltaici installati in copertura.

Nel caso delle coperture di edifici in cui si svolgono attività soggette al controllo di prevenzione incendi conforme la Circolare emanata dal Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Ministero dell'Interno il 07/02/2012 e successiva nota di chiarimento del 04/05/2012, le membrane da utilizzare saranno MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP POLIESTERE o MINERAL HELASTOPOL FIRESTOP POLIESTERE, la cui autoprotezione in ardesia standard può essere sostituita con MINERAL REFLEX WHITE. Sono membrane resistenti al fuoco, contenenti additivi antifiamma inorganici innocui, frutto della ricerca INDEX, e sono applicabili senza alcuna protezione sia sui tetti piani sia in pendenza, anche su strati isolanti di alta resistenza termica. MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP POLIESTERE e MINERAL HELASTOPOL FIRESTOP POLIESTERE sono testate conforme la norma di comportamento al fuoco proveniente dall'esterno dei paesi Scandinavi, Nord Test Method-Resistance to fire spread according to SS 02 48 24 - NT FIRE 006 assimilata come metodo europeo UNI ENV 1187/2. Inoltre è stata classificata B<sub>roof</sub>(t2) conforme UNI EN 13501-5 sia su substrato combustibile che su substrato incombustibile, il che le rendono idonee ad essere posate sia su coperture piane che su coperture inclinate, e sia su substrato combustibile che su substrato incombustibile, purché di densità ≥16 kg/m<sup>3</sup>, per cui sono applicabili: su qualsiasi tipo di isolante termico di densità ≥16 kg/m<sup>3</sup>; su piani di posa in legno; su piani di posa cementizi; su piani di posa metallici; su piani di posa bituminosi; ecc. La caratteristica di resistenza al fuoco è durevole nel tempo e costantemente controllata in stabilimento (vedi Capitolati 14 e 14/bis relativi alle coperture con impianto fotovoltaico).

#### Per approfondimenti consultare:

"Capitolato 14"  
Coperture classificate con  
impianti fotovoltaici

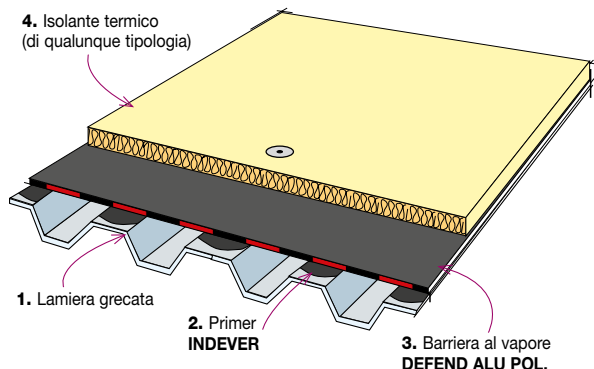


"Capitolato 14bis"  
Coperture classificate  
B<sub>roof</sub>(t2) con impianti  
fotovoltaici



## STRATIGRAFIE DI BARRIERA AL VAPORE SU LAMIERE GRECATE SEMPLICI

### Barriera al vapore tradizionale, a fiamma isolante termico fissato meccanicamente (direttamente o attraverso il primo strato del manto impermeabile)



#### BARRIERA AL VAPORE: • DEFEND ALU POLIESTERE

Membrana bitume distillato polimero elastoplastomerica di barriera al vapore, resistente ed impermeabile ai gas ed al vapore acqueo armata con lamina di alluminio accoppiata ad armatura composita in tessuto non tessuto di poliestere stabilizzato con fibra di vetro.

#### • Modalità di applicazione su piano di posa cementizio

**Primer.** Tutta la superficie da rivestire e le parti verticali sulle quali il manto impermeabile dovrà essere incollato, saranno verniciate con una mano da 300 g/m<sup>2</sup> ca. di primer bituminoso di adesione INDEVER.

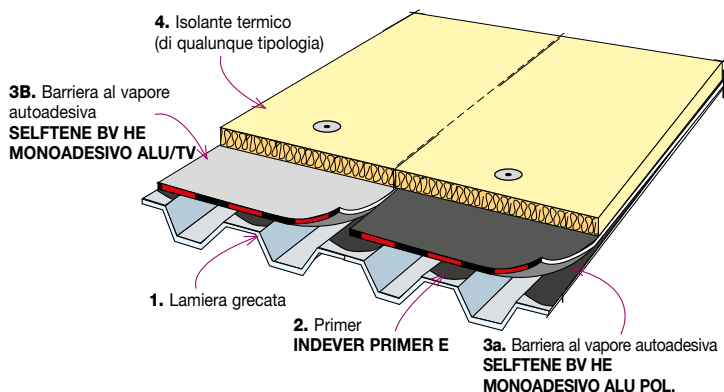
**Barriera vapore.** I fogli di barriera al vapore verranno sormontati tra loro longitudinalmente per 6 cm ca. mentre la sovrapposizione di testa sarà di 10 cm ca. L'incollaggio dei teli al piano di posa sarà realizzato in totale aderenza con la fiamma di un bruciatore a gas propano.

La saldatura delle sovrapposizioni sarà eseguita sempre a fiamma.

La continuità della barriera al vapore sulle parti verticali verrà realizzata risvoltando la membrana per una quota di 5 cm superiore allo spessore dell'isolamento previsto.

Al di sopra della barriera al vapore gli elementi isolanti verranno fissati meccanicamente, direttamente o attraverso il primo strato del manto impermeabile.

### Barriera al vapore innovativa monoadesiva, fissata per autoadesione, isolante termico fissato meccanicamente (direttamente o attraverso il primo strato del manto impermeabile)



#### BARRIERE AL VAPORE:

#### • SELFTENE BV HE MONOADESIVO ALU POLIESTERE • SELFTENE BV HE MONOADESIVO ALU/TV

Membrane bitume distillato polimero elastomerica di barriera al vapore armate, monoadesive, resistenti, elastiche, impermeabili ai gas ed al vapore acqueo armate con lamina di alluminio, accoppiata ad armatura composita in tessuto non tessuto di poliestere stabilizzato con fibra di vetro (tipo ALU POLIESTERE), accoppiata ad armatura composita in tessuto di vetro (tipo ALU/TV).

#### • Modalità di applicazione su piano di posa cementizio

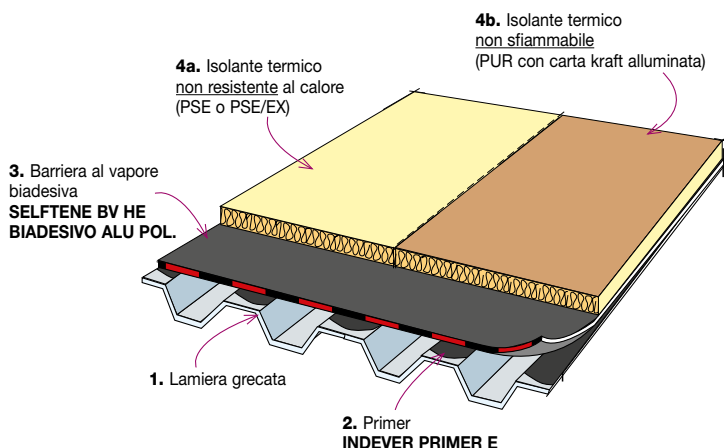
**Primer.** Tutta la superficie da rivestire e le parti verticali sulle quali il manto impermeabile dovrà essere incollato, saranno verniciate con una mano da 300 g/m<sup>2</sup> ca. di primer bituminoso di adesione INDEVER PRIMER E.

**Barriera vapore.** Dopo aver allineato e sovrapposti i teli lungo l'apposita fascia di sormonto longitudinale prevista sulla faccia superiore, si procederà all'incollaggio asportando il film siliconato che ricopre la faccia inferiore della membrana. La sovrapposizione di testa sarà di 10 cm ca. e come per i sormonti longitudinali si salda per semplice pressione a freddo.

La membrana verrà risvoltata sulle parti verticali per una quota di 5 cm superiore allo spessore dell'isolamento previsto. L'adesione al piano di posa verrà consolidata esercitando una pressione uniforme con un rullo metallico, curando particolarmente i sormonti dei teli.

Al di sopra della barriera al vapore gli elementi isolanti verranno fissati meccanicamente, direttamente o attraverso il primo strato del manto impermeabile.

### Barriera al vapore innovativa biadesiva, fissata per autoadesione, isolante termico incollato provvisoriamente per autoadesione a freddo e fissato meccanicamente (direttamente o attraverso il primo strato del manto impermeabile)



#### BARRIERE AL VAPORE:

#### • SELFTENE BV HE BIADESIVO ALU POLIESTERE

Membrane bitume distillato polimero elastomerica di barriera al vapore armate, biadesive, multifunzionali, resistenti, elastiche, impermeabili ai gas ed al vapore acqueo armate con lamina di alluminio accoppiata ad armatura composita in tessuto non tessuto di poliestere stabilizzato con fibra di vetro. Le facce adesive su entrambi i lati ne consentono la duplice funzione di barriera al vapore sotto i pannelli di isolamento termico, per proteggerli dall'umidità generata all'interno dell'edificio, e di strato adesivo, per incollare gli stessi sul tetto.

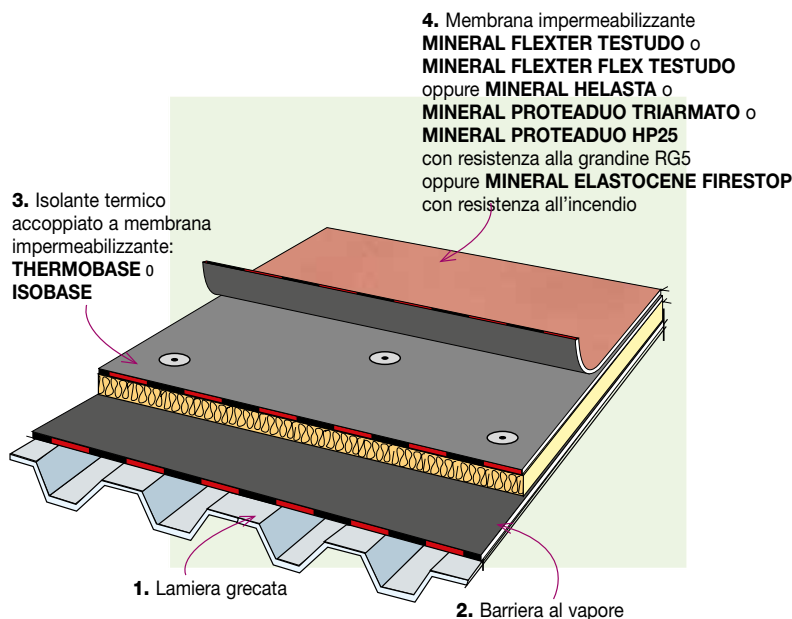
#### • Modalità di applicazione su piano di posa cementizio

**Primer.** Tutta la superficie da rivestire e le parti verticali sulle quali il manto impermeabile dovrà essere incollato, saranno verniciate con una mano da 300 g/m<sup>2</sup> ca. di primer bituminoso di adesione INDEVER PRIMER E.

**Barriera vapore.** Dopo aver allineato e sovrapposti i teli lungo l'apposita fascia di sormonto longitudinale prevista sulla faccia superiore, si procederà all'incollaggio asportando il film siliconato che ricopre la faccia inferiore della membrana. La sovrapposizione di testa sarà di 10 cm ca. e come per i sormonti longitudinali si salda per semplice pressione a freddo. La membrana verrà risvoltata sulle parti verticali per una quota di 5 cm superiore allo spessore dell'isolamento previsto. L'adesione al piano di posa verrà consolidata esercitando una pressione uniforme con un rullo metallico, curando particolarmente i sormonti dei teli. Per incollare i pannelli isolanti al di sopra della barriera al vapore si dovrà asportare il film siliconato che ne riveste anche la faccia superiore e, per evitare che la faccia adesiva si sporchi e che l'operatore vi si incollino sopra, si dovrà aver cura di toglierlo man mano che si procede con l'incollaggio dei pannelli; l'adesione verrà rafforzata pressando accuratamente il pannello sulla superficie adesiva. Al di sopra della barriera al vapore gli elementi isolanti verranno fissati meccanicamente, direttamente o attraverso il primo strato del manto impermeabile.

## STRATIGRAFIE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

### Lamiere grecate semplici isolate con THERMOBASE o ISOBASE fissato meccanicamente Manto impermeabile incollato a fiamma su isolante termico THERMOBASE o ISOBASE



**PENDENZE:** valido per tutte le pendenze. Il fissaggio in testa ai teli dell'ultimo strato sarà previsto per pendenze superiori al 40%. Nel caso di pendenza >100% la lunghezza della membrana non dovrà superare 5 m.

**ISOLANTE TERMICO**  
- THERMOBASE  
- ISOBASE

**STRATIGRAFIA**  
1. Lamiera grecata  
2. Barriera vapore  
3. Isolante termico accoppiato a membrana impermeabilizzante  
4. Membrana impermeabilizzante

**Modalità di posa dell'isolamento termico.** Lo strato di isolante termico verrà fissato meccanicamente alla lamiera.

I sormonti della membrana accoppiata a THERMOBASE o ISOBASE verranno saldati a fiamma ed i raccordi alle parti verticali saranno costituiti da fasce di membrana tipo FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE, larghe 20 cm incollate a fiamma a cavallo dello spigolo fra l'isolante della parte piana e il rilievo. Successivamente si procederà alla posa dello strato superiore del manto impermeabile.

THERMOBASE P4 e ISOBASE P4 sono accoppiati sulla faccia superiore con una membrana sottostrato armata con tessuto non tessuto di poliestere che viene forato dalla chiodatura. Sarà dunque necessario impiegare come strato superiore una membrana certificata per la posa in monostrato.

**Manto impermeabile monostrato:**

Sono impiegabili le seguenti membrane elastoplastomeriche:

- MINERAL FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm
- MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm

Sono impiegabili le seguenti membrane elastomeriche:

- MINERAL HELASTA POLIESTERE - 4 mm
- MINERAL PROTEADUO TRIARMATO - 4 mm
- MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP 25 - 5 mm, dotata di una resistenza alla grandine di livello RG5 conforme il Test Protocol EMPA n° 9 dell'associazione svizzera delle Assicurazioni per edifici pubblici WKF.

Nel caso sia necessaria la posa di una membrana classificata  $B_{\text{roof}}(t2)$ :

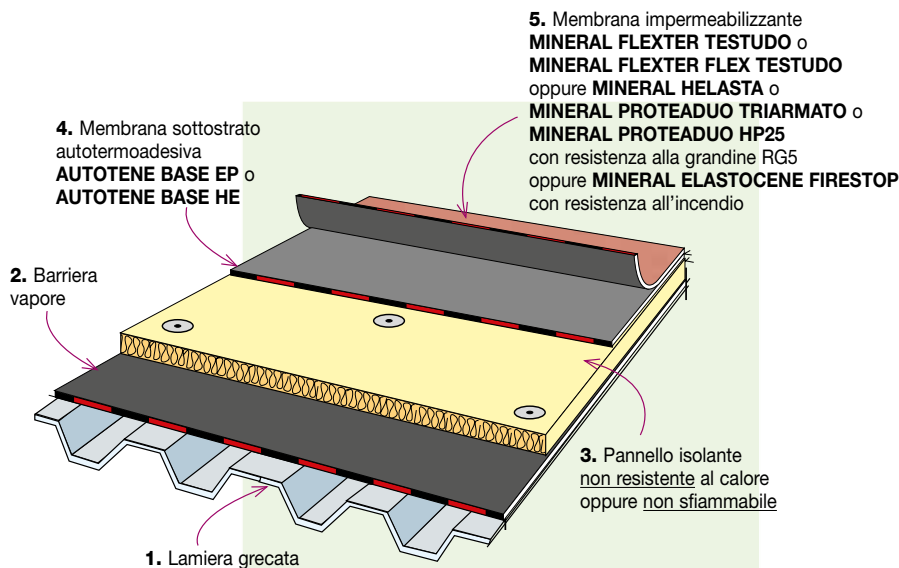
- MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP POLIESTERE - 5 kg/m<sup>2</sup>, resistente all'incendio.

**Modalità di posa del manto impermeabile monostrato.**

I fogli di membrana dello strato superiore saranno disposti a cavallo dei sormonti della membrana che riveste l'isolante, saranno sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale lungo l'apposita fascia di sormonto priva di ardesia e per 15 cm nel senso trasversale, e verranno incollati a fiamma su tutta la superficie e sulle sovrapposizioni con un bruciatore a gas propano. Il manto impermeabile verrà rivoltato e incollato in totale aderenza sulle parti verticali per una quota di almeno 20 cm superiore al piano di scorrimento delle acque.

## Lamiere grecate semplici isolate con altri isolanti

### Manto impermeabile incollato per autotermodesione su isolante termico sensibile al calore fissato meccanicamente



**PENDENZE:** valido fino ad una pendenza  $\leq 40\%$   
Per pendenze  $>20\%$  sarà previsto il fissaggio in testa ai teli dell'ultimo strato.

**ISOLANTE TERMICO**  
- Polistirene espanso sinterizzato  $>100$   
- Polistirene espanso estruso  
- Poliuretano espanso con carta kraft alluminata

**STRATIGRAFIA**  
1. Lamiera grecata  
2. Barriera vapore  
3. Isolante termico non resistente al calore oppure non sfiammabile  
4. Membrana sottostrato autotermodesiva  
5. Membrana impermeabilizzante

Gli isolanti previsti fondono sotto l'azione della fiamma (PSE e XPS) oppure hanno le facce rivestite con materiali combustibili (PUR o PIR rivestiti con carta kraft alluminata), per questo dopo aver fissato meccanicamente i pannelli, questi devono essere previamente protetti.

Per posare quindi su di essi le membrane, si dovrà impiegare uno speciale sottostrato protettivo autotermodesivo AUTOTENE BASE che viene steso a secco sull'isolante e che aderirà successivamente da solo con il calore della posa a fiamma dello strato superiore che vi viene incollato sopra.

Verrà usata la versione elastoplastomerica EP nel caso della successiva posa di una **membrana elastoplastomerica**:

- MINERAL FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm

- MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm

mentre verrà usata la versione elastomerica HE nel caso poi si applichi come membrana superiore una **membrana elastomerica**:

- MINERAL HELASTA POLIESTERE - 4 mm

- MINERAL PROTEADUO TRIARMATO - 4 mm

- MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP 25 - 5 mm, dotata di una resistenza alla grandine di livello RG5 conforme il Test Protocol EMPA n° 9 dell'associazione svizzera delle Assicurazioni per edifici pubblici WKF.

Nel caso sia necessaria la posa di una membrana classificata  $B_{roof}(t2)$ :

- MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP POLIESTERE - 5 kg/m<sup>2</sup>, resistente all'incendio.

**Modalità di posa dello strato di protezione e sottostrato.** Il sottostrato del manto impermeabile bistrato verrà steso a secco sui pannelli isolanti con sormonti longitudinali di 6 cm e trasversali di 10 cm, e sarà costituito da una membrana impermeabilizzante autotermodesiva di base, tipo AUTOTENE BASE EP o AUTOTENE BASE HE, di 3 mm di spessore con la faccia inferiore e la fascia di sormonto della faccia superiore spalmata con una miscela adesiva attivabile con il calore indiretto generato dalla posa a fiamma dello strato successivo. Entrambe le superfici autotermodesive sono protette da un film siliconato che va asportato durante lo svolgimento dei rotoli che verranno stesi a ricoprire tutta la superficie piana e saranno risvoltati per 3÷4 cm sui rilievi per proteggere l'isolante dalla fiamma. Il rivestimento delle parti verticali verrà eseguito con una fascia di membrana liscia della stessa natura di quella usata come strato superiore.

**Modalità di posa del manto impermeabile.**

I fogli di membrana dello strato superiore, disposti a cavallo dei sormonti della membrana sottostrato, saranno sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale lungo l'apposita fascia di sormonto priva di ardesia e per 15 cm nel senso trasversale, e verranno incollati a fiamma su tutta la superficie e sulle sovrapposizioni con un bruciatore a gas propano. Il calore generato dalla posa a fiamma del secondo strato determinerà contemporaneamente l'adesione in totale aderenza del sottostrato autotermodesivo sullo strato di isolamento termico senza causarne la fusione. Il manto impermeabile verrà risvoltato e incollato sulle parti verticali per una quota di almeno 20 cm superiore al piano di scorrimento delle acque.

# STRATIGRAFIE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

## Lamiere grecate semplici isolate con altri isolanti

### Manto impermeabile incollato per autotermodesione

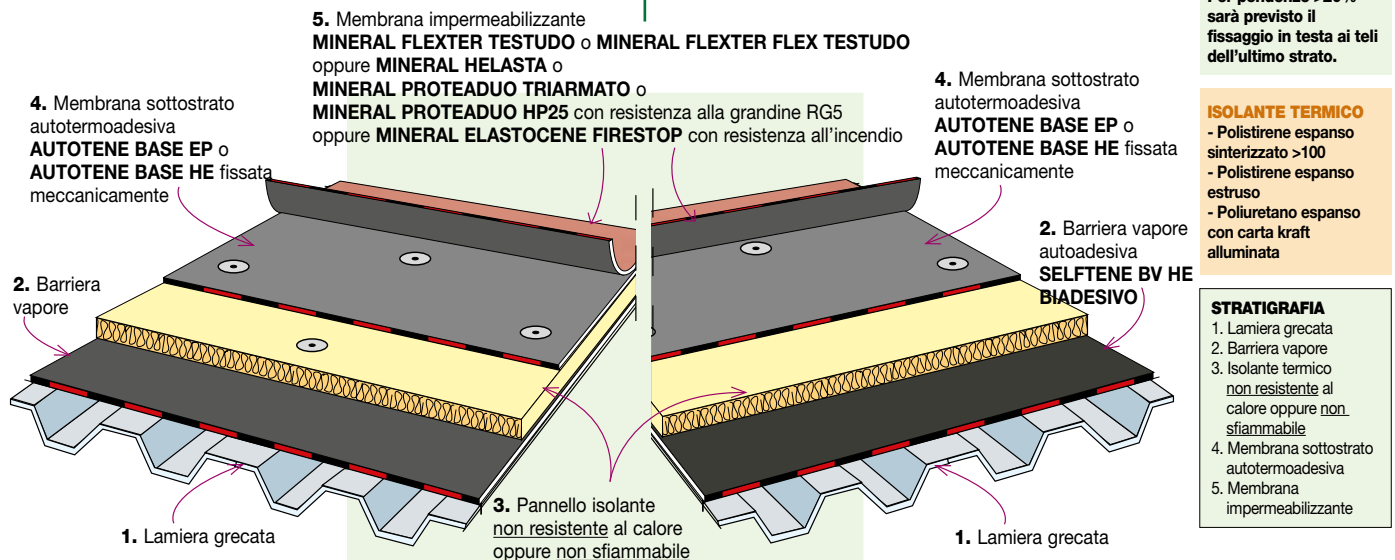
### su isolante termico sensibile al calore fissato meccanicamente attraverso il primo strato del manto

#### FISSAGGIO PROVVISORIO DEL PANNELLO

**CASO A: pannello isolante fissato con almeno un chiodo**

#### FISSAGGIO PROVVISORIO DEL PANNELLO

**CASO B: variante con pannello fissato su barriera vapore biadesiva**



Gli isolanti previsti fondono sotto l'azione della fiamma (PSE e XPS) oppure hanno le facce rivestite con materiali combustibili (PUR o PIR rivestiti con carta kraft alluminata), per questo dopo aver fissato meccanicamente i pannelli con almeno un chiodo per elemento (**caso A**), fatto salvo il pannelli incollati a freddo su SELTENE BV HE BIADESIVO (**caso B**).

Su di essi si stende a secco la membrana autotermodesiva AUTOTENE BASE POLIESTERE che aderirà successivamente da solo con il calore della posa a fiamma dello strato superiore che vi viene incollato sopra. Il fissaggio meccanico della stratigrafia alla lamiera verrà realizzato attraverso il sottostrato AUTOTENE BASE POLIESTERE prima della posa dello strato superiore e pertanto come strato superiore dovrà essere usata una membrana certificata per la posa in monostrato.

Verrà usata la versione elastoplastomerica EP nel caso della successiva posa di una **membrana elastoplastomerica**:

- MINERAL FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm
- MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm

mentre verrà usata la versione elastomerica HE nel caso poi si applichi come membrana superiore una **membrana elastomerica**:

- MINERAL HELASTA POLIESTERE - 4 mm
- MINERAL PROTEADUO TRIARMATO - 4 mm
- MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP 25 - 5 mm, dotata di una resistenza alla grandine di livello RG5 conforme il Test Protocol EMPA n° 9 dell'associazione svizzera delle Assicurazioni per edifici pubblici WKF.

Nel caso sia necessaria la posa di una membrana classificata  $B_{tor}(t2)$ :

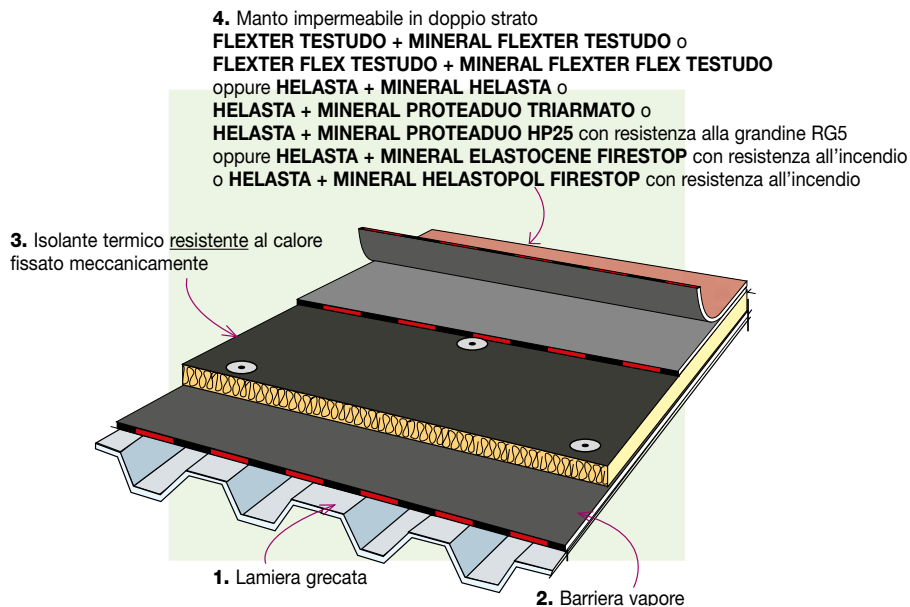
- MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP POLIESTERE - 5 kg/m<sup>2</sup>, resistente all'incendio.

**Modalità di posa dello strato di protezione e sottostrato.** Il sottostrato del manto impermeabile bistrato verrà steso a secco sui pannelli isolanti con sormonti longitudinali di 6 cm e trasversali di 10 cm, e sarà costituito da una membrana impermeabilizzante autotermodesiva di base, tipo AUTOTENE BASE EP o AUTOTENE BASE HE, con la faccia inferiore e la fascia di sormonto della faccia superiore spalmata con una mescola adesiva attivabile con il calore indiretto generato dalla posa a fiamma dello strato successivo. Entrambe le superfici autotermodesive sono protette da un film siliconato che va asportato durante lo svolgimento dei rotoli che verranno stesi a ricoprire tutta la superficie piana e saranno risvoltati per 3÷4 cm sui rilievi per proteggere l'isolante dalla fiamma. Il rivestimento delle parti verticali verrà eseguito con una fascia di membrana liscia della stessa natura di quella usata come strato superiore.

#### Modalità di posa del manto impermeabile.

I fogli di membrana dello strato superiore, disposti a cavallo dei sormonti della membrana sottostrato, saranno sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale lungo l'apposita fascia di sormonto priva di ardesia e per 15 cm nel senso trasversale, e verranno incollati a fiamma su tutta la superficie e sulle sovrapposizioni con un bruciatore a gas propano. Il calore generato dalla posa a fiamma del secondo strato determinerà contemporaneamente l'adesione in totale aderenza del sottostrato autotermodesivo sullo strato di isolamento termico senza causarne la fusione. Il manto impermeabile verrà risvoltato e incollato sulle parti verticali per una quota di almeno 20 cm superiore al piano di scorrimento delle acque.

## Lamiere grecate semplici isolate con altri isolanti Manto impermeabile bistrato incollato a fiamma su isolante termico resistente al calore fissato meccanicamente



PENDENZE: ≤40%

### ISOLANTE TERMICO

- Poliuretano espanso rivestito con
  - carta bitumata
  - velo vetro bitumato
- Pannelli in fibre minerali con faccia superiore bitumata

### STRATIGRAFIA

1. Lamiera grecata
2. Barriera vapore
3. Isolante termico resistente al calore
4. Manto impermeabile in doppio strato

Gli isolanti previsti sono resistenti al calore e sono dotati di una superficie compatibile con i rivestimenti bituminosi posati a fiamma. I pannelli sono fissati meccanicamente alla lamiera e su di questi si incollano le membrane.

#### Manto impermeabile bistrato:

Sono impiegabili le seguenti coppie di membrane elastoplastomeriche:

- FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 3 mm + MINERAL FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 3 mm.
- FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm + MINERAL FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm.
- FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm + MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm.

Sono impiegabili le seguenti coppie di membrane elastomeriche:

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL HELASTA POLIESTERE - 4,5 kg/m<sup>2</sup>.
- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL HELASTA POLIESTERE - 4 mm.
- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL PROTEADUO POLIESTERE - 4,5 kg/m<sup>2</sup>.
- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL PROTEADUO TRIARMATO - 4 mm.
- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP 25 - 5 mm, dotata di una resistenza alla grandine di livello RG5 conforme il Test Protocol EMPA n° 9 dell'associazione svizzera delle Assicurazioni per edifici pubblici WKF.

Nel caso sia necessaria la posa di una membrana classificata B<sub>roof</sub>(t2):

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP POLIESTERE - 5 kg/m<sup>2</sup>, resistente all'incendio.
- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL HELASTOPOL FIRESTOP POLIESTERE - 5 kg/m<sup>2</sup>, resistente all'incendio.

#### Modalità di posa del manto impermeabile bistrato.

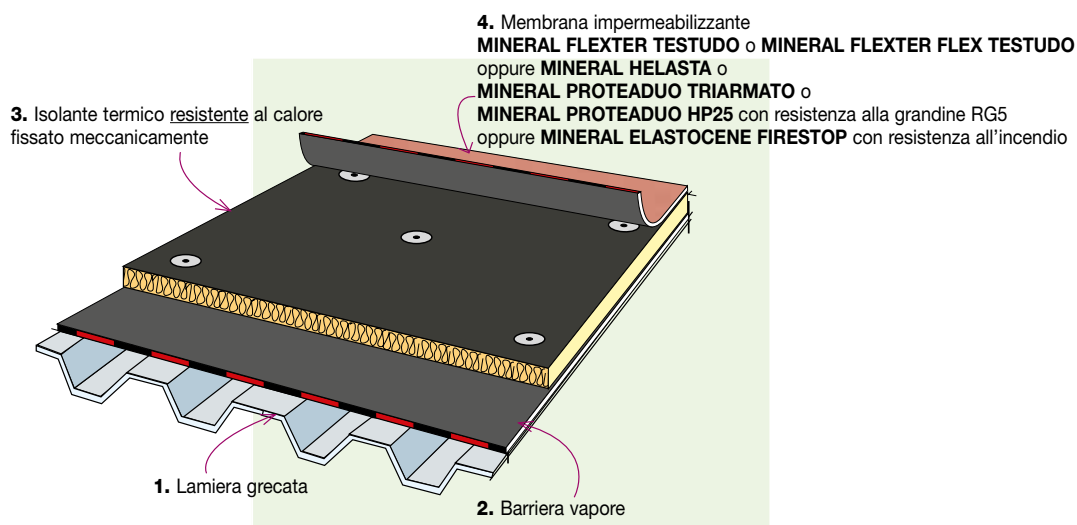
- **Membrana sottostrato.** Sullo strato di isolamento termico in pannelli verrà incollata in totale aderenza a fiamma, una membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero, armata con tessuto non tessuto di poliestere. I teli verranno sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e per 15 cm nel senso trasversale e la saldatura dei sormonti verrà eseguita a fiamma. Il manto impermeabile verrà risvoltato ed incollato in totale aderenza a fiamma sulle parti verticali.

- **Membrana superiore.** I teli dello strato superiore verranno sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e per 15 cm nel senso trasversale, saranno disposti a cavallo dei sormonti del primo strato e verranno incollati a fiamma su tutta la superficie e sulle sovrapposizioni. Il manto impermeabile verrà risvoltato sulle parti verticali per una quota di almeno 20 cm superiore al piano di scorrimento delle acque.

## STRATIGRAFIE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

### Lamiere grecate semplici isolate con altri isolanti

### ALTERNATIVA: Manto impermeabile monostrato incollato a fiamma su isolante termico resistente al calore fissato meccanicamente



**PENDENZE:** valido per pendenze  $\geq 40\%$   
Sarà previsto il fissaggio in testa ai teli dell'ultimo strato.  
Nel caso di pendenza  $> 100\%$  la lunghezza della membrana non dovrà superare 5 m.

#### ISOLANTE TERMICO

- Poliuretano espanso rivestito con
  - carta bitumata
  - velo vetro bitumato
- Pannelli in fibre minerali con faccia superiore bitumata

#### STRATIGRAFIA

1. Lamiera grecata
2. Barriera vapore
3. Isolante termico resistente al calore
4. Membrana impermeabilizzante

Gli isolanti previsti sono resistenti al calore e sono dotati di una superficie compatibile con i rivestimenti bituminosi posati a fiamma. I pannelli sono fissati meccanicamente alla lamiera e su di questi si incollano le membrane.

#### Manto impermeabile monostrato:

Sono impiegabili le seguenti membrane elastoplastomeriche:

- MINERAL FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm
- MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm

Sono impiegabili le seguenti membrane elastomeriche:

- MINERAL HELASTA POLIESTERE - 4 mm
- MINERAL PROTEADUO TRIARMATO - 4 mm
- MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP 25 - 5 mm, dotata di una resistenza alla grandine di livello RG5 conforme il Test Protocol EMPA n° 9 dell'associazione svizzera delle Assicurazioni per edifici pubblici WKF.

Nel caso sia necessaria la posa di una membrana classificata  $B_{roof}(t2)$ :

- MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP POLIESTERE - 5 kg/m<sup>2</sup>, resistente all'incendio.

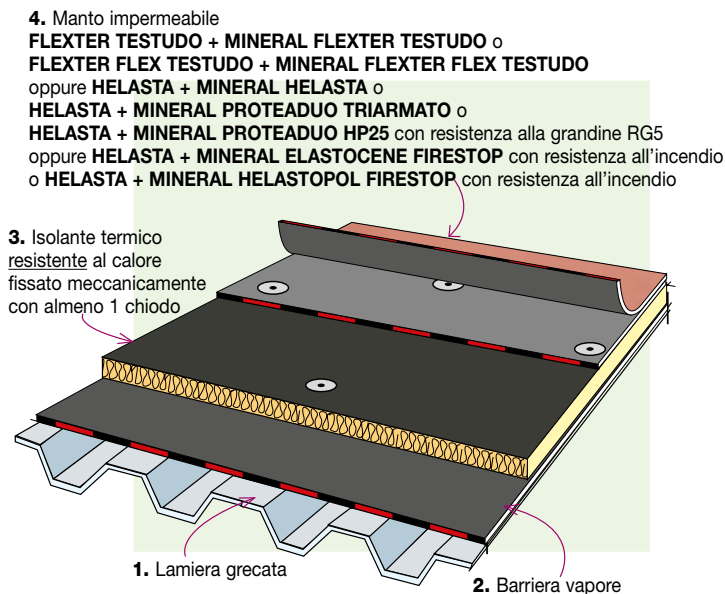
#### Modalità di posa del manto impermeabile monostrato.

Previa stesura di una fascia di rinforzo costituita da una membrana a facce lisce, larga 20 cm, della stessa natura di quella usata come manto impermeabile che sarà incollata a fiamma a cavallo dello spigolo fra parte piane e i rilievi, il manto impermeabile sarà costituito da una membrana impermeabilizzante, in bitume distillato polimero, autoprotetta con scagliette di ardesia, di 4 mm di spessore, armata con tessuto non tessuto di poliestere certificata per la posa in monostrato. I teli verranno sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e per 15 cm nel senso trasversale, e verranno incollati a fiamma su tutta la superficie e sulle sovrapposizioni. Il manto impermeabile verrà risvoltato sulle parti verticali per una quota di almeno 20 cm superiore al piano di scorrimento delle acque.

## Lamiere grecate semplici isolate con altri isolanti

### Manto impermeabile incollato a fiamma

### su isolante termico resistente al calore fissato meccanicamente attraverso il primo strato del manto



**PENDENZE:** ≤40%

#### ISOLANTE TERMICO

- Poliuretano espanso rivestito con

- carta bitumata
- velo vetro bitumato

- Pannelli in fibre minerali con faccia superiore bitumata

- Pannelli in perlite e fibre cellulosiche con faccia superiore bitumata

#### STRATIGRAFIA

1. Lamiera grecata
2. Barriera vapore
3. Isolante termico resistente al calore
4. Manto impermeabile

Gli isolanti previsti sono resistenti al calore e sono dotati di una superficie compatibile con i rivestimenti bituminosi posati a fiamma. I pannelli sono fissati meccanicamente alla lamiera con almeno un chiodo per pannello e su di questi si incollano le membrane del manto impermeabile che sarà fissato meccanicamente attraverso il primo strato del manto.

#### Manto impermeabile:

Sono impiegabili le seguenti coppie di membrane elastoplastomeriche:

- FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 3 mm + MINERAL FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 3 mm.
- FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm + MINERAL FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm.
- FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm + MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm.

Sono impiegabili le seguenti coppie di membrane elastomeriche:

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL HELASTA POLIESTERE 4,5 kg/m<sup>2</sup>.
- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL HELASTA POLIESTERE 4 mm.
- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + membrana composita pluristrato MINERAL PROTEADUO POLIESTERE - 4,5 kg/m<sup>2</sup>.
- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + membrana composita pluristrato MINERAL PROTEADUO TRIARMATO - 4 mm.
- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + membrana composita pluristrato MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP 25 - 5 mm, dotata di una resistenza alla grandine di livello RG5 conforme il Test Protocol EMPA n° 9 dell'associazione svizzera delle Assicurazioni per edifici pubblici WKF.

Nel caso sia necessaria la posa di una membrana classificata B<sub>roof</sub>(t2):

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP POLIESTERE - 5 kg/m<sup>2</sup>, resistente all'incendio.
- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL HELASTOPOL FIRESTOP POLIESTERE - 5 kg/m<sup>2</sup>, resistente all'incendio.

#### Modalità di posa del manto impermeabile bistrato.

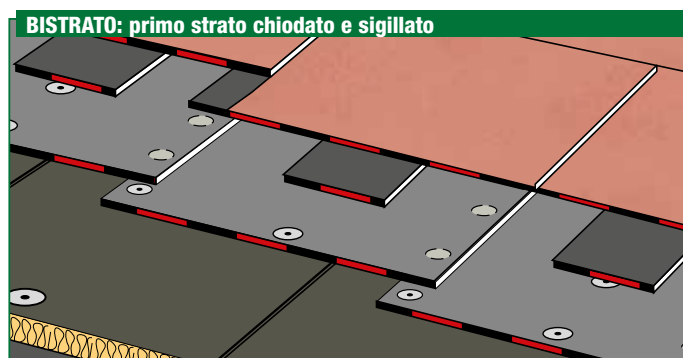
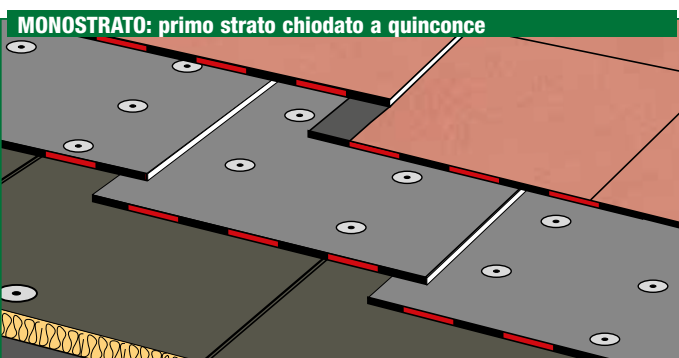
- **Membrana sottostrato** - fissata meccanicamente alla lamiera. Sullo strato di isolamento termico in pannelli verrà incollata in totale aderenza a fiamma, una membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero, armata con tessuto non tessuto di poliestere.

I teli verranno sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e per 15 cm nel senso trasversale e la saldatura dei sormonti verrà eseguita a fiamma. Il manto impermeabile verrà risvoltato ed incollato in totale aderenza a fiamma sulle parti verticali.

- La membrana verrà inoltre fissata meccanicamente:

- se la membrana sottostrato viene fissata a quinconce e le linee di chiodatura non sono sigillate il sistema di impermeabilizzazione viene considerato **MONOSTRATO**.
- se invece le linee di chiodatura sono sotto sormonto e/o sigillate con fasce di membrana della stessa natura larghe almeno 15 cm incollate a fiamma a cavallo della linea di chiodatura il sistema di impermeabilizzazione viene considerato **BISTRATO**.

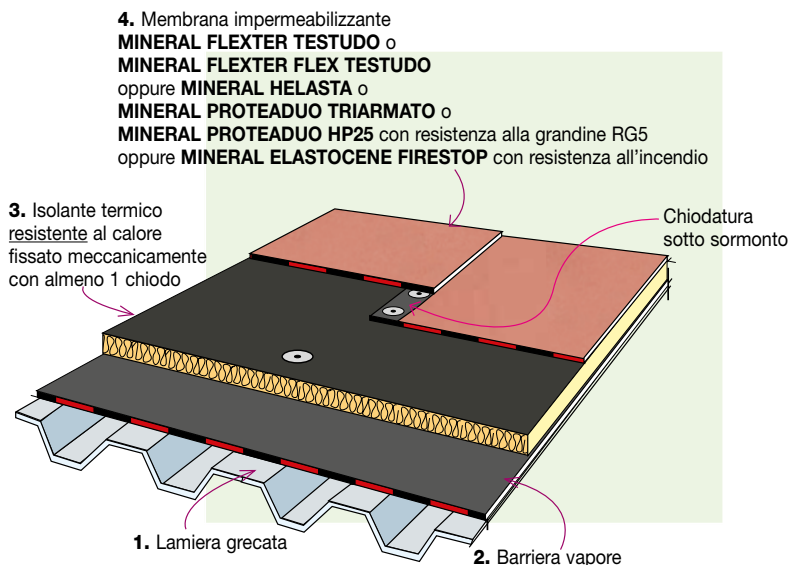
- **Membrana superiore.** I teli dello strato superiore verranno sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e per 15 cm nel senso trasversale, saranno disposti a cavallo dei sormonti del primo strato e verranno incollati a fiamma su tutta la superficie e sulle sovrapposizioni. Il manto impermeabile verrà risvoltato sulle parti verticali per una quota di almeno 20 cm superiore al piano di scorrimento delle acque.



## STRATIGRAFIE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

### Lamiere grecate semplici isolate con altri isolanti

## ALTERNATIVA: Manto impermeabile monostrato incollato a fiamma su isolante termico resistente al calore fissato meccanicamente sotto sormonto



**PENDENZE:** valido per pendenze  $\geq 40\%$   
Sarà previsto il fissaggio in testa ai teli dell'ultimo strato.  
Nel caso di pendenza  $> 100\%$  la lunghezza della membrana non dovrà superare 5 m.

#### ISOLANTE TERMICO

- Poliuretano espanso rivestito con

- carta bitumata
- velo vetro bitumato

- Pannelli in fibre minerali con faccia superiore bitumata  
- Pannelli in perlite e fibre cellulosiche con faccia superiore bitumata

#### STRATIGRAFIA

1. Lamiera grecata
2. Barriera vapore
3. Isolante termico resistente al calore
4. Membrana impermeabilizzante

Gli isolanti previsti sono resistenti al calore e sono dotati di una superficie compatibile con i rivestimenti bituminosi posati a fiamma. I pannelli isolanti verranno fissati alla lamiera con almeno un chiodo per pannello. Altrimenti, se l'intensità del fissaggio sotto sormonto della membrana non è sufficiente a garantire da solo la resistenza al vento richiesta, si dovrà aumentare il numero dei fissaggi del pannello isolante.

#### Manto impermeabile monostrato:

Sono impiegabili le seguenti membrane elastoplastomeriche:

- MINERAL FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm.
- MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm.

Sono impiegabili le seguenti membrane elastomeriche:

- MINERAL HELASTA POLIESTERE - 4 mm.
- MINERAL PROTEADUO TRIARMATO - 4 mm.
- MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP 25 - 5 mm, dotata di una resistenza alla grandine di livello RG5 conforme il Test Protocol EMPA n° 9 dell'associazione svizzera delle Assicurazioni per edifici pubblici WKF.

Nel caso sia necessaria la posa di una membrana classificata  $B_{roof}(t2)$ :

- MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP POLIESTERE - 5 kg/m<sup>2</sup> resistente all'incendio.

Per il fissaggio sotto sormonto le membrane dovranno essere richieste con fascia di sormonto longitudinale  $\geq 12$  cm

#### Modalità di posa del manto impermeabile.

Previa stesura di una fascia di rinforzo costituita da una membrana a facce lisce, larga 20 cm, della stessa natura di quella usata come manto impermeabile che sarà incollata a fiamma a cavallo dello spigolo fra parte piane e i rilievi, il manto impermeabile sarà costituito da una membrana impermeabilizzante, in bitume distillato polimero, autoprotetta con scagliette di ardesia, di 4 mm di spessore, armata con tessuto non tessuto di poliestere certificata per la posa in monostrato. I teli verranno sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e per 15 cm nel senso trasversale, e verranno incollati a fiamma su tutta la superficie e sulle sovrapposizioni. Il manto impermeabile verrà risvoltato sulle parti verticali per una quota di almeno 20 cm superiore al piano di scorrimento delle acque.

## Lamiere grecate semplici isolate con altri isolanti

### Manto impermeabile non incollato

### su isolante termico resistente al calore fissato meccanicamente attraverso il primo strato del manto

#### 4. Manto impermeabile

**FLEXTER TESTUDO + MINERAL FLEXTER TESTUDO o FLEXTER FLEX TESTUDO + MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO**

oppure **HELASTA + MINERAL HELASTA o**

**HELASTA + MINERAL PROTEADUO TRIARMATO**

o **HELASTA + MINERAL PROTEADUO HP25** con resistenza alla grandine RG5

oppure **HELASTA + MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP** con resistenza all'incendio

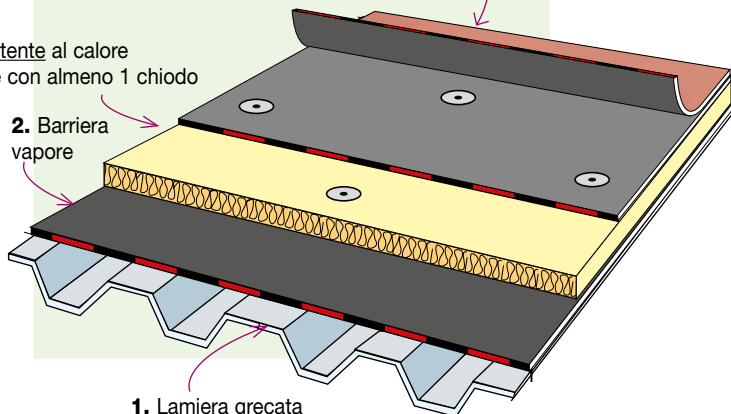
o **HELASTA + MINERAL HELASTOPOL FIRESTOP** con resistenza all'incendio

**PENDENZE:** ≤40%

**3. Isolante termico resistente al calore**  
fissato meccanicamente con almeno 1 chiodo

**2. Barriera vapore**

**1. Lamiera grecata**



#### ISOLANTE TERMICO

- Poliuretano espanso rivestito con
  - carta bitumata
  - velo vetro bitumato
  - velo vetro politenato
- Pannelli in fibre minerali privi di rivestimento
- Pannelli in perlite e fibre cellulosiche privi di rivestimento bituminoso

#### STRATIGRAFIA

1. Lamiera grecata
2. Barriera vapore
3. Isolante termico resistente al calore
4. Manto impermeabile

Gli isolanti previsti sono resistenti al calore. I pannelli sono fissati meccanicamente alla lamiera con almeno un chiodo per pannello e su di questi le membrane del primo strato vengono stese a secco e fissate meccanicamente alla lamiera.

#### Manto impermeabile:

Sono impiegabili le seguenti coppie di membrane elastoplastomeriche:

- FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 3 mm + MINERAL FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 3 mm.

- FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm + MINERAL FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm.

- FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm + MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm.

Sono impiegabili le seguenti coppie di membrane elastomeriche:

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL HELASTA POLIESTERE - 4,5 kg/m<sup>2</sup>.

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL HELASTA POLIESTERE - 4 mm.

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL PROTEADUO POLIESTERE - 4,5 kg/m<sup>2</sup>.

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL PROTEADUO TRIARMATO - 4 mm.

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP 25 - 5 mm, dotata di una resistenza alla grandine di livello RG5 conforme il Test Protocol EMPA n° 9 dell'associazione svizzera delle Assicurazioni per edifici pubblici WKF.

Nel caso sia necessaria la posa di una membrana classificata B<sub>roof</sub>(t2):

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP POLIESTERE - 5 kg/m<sup>2</sup> resistente all'incendio.

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL HELASTOPOL FIRESTOP POLIESTERE - 5 kg/m<sup>2</sup> resistente all'incendio.

#### Modalità di posa del manto impermeabile.

- **Membrana sottostrato - fissata meccanicamente alla lamiera.** Sullo strato di isolamento termico in pannelli verrà stesa a secco, una membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero, armata con tessuto non tessuto di poliestere.

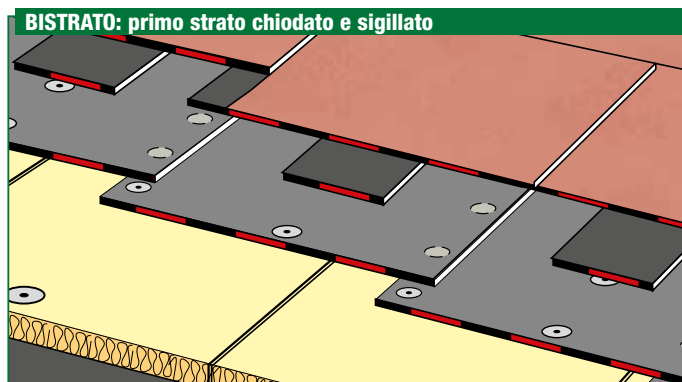
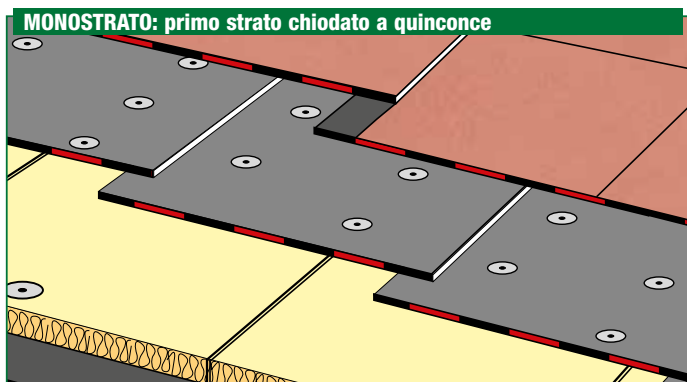
I teli verranno sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e per 15 cm nel senso trasversale e la saldatura dei sormonti verrà eseguita a fiamma. Il manto impermeabile verrà risvoltato ed incollato in totale aderenza a fiamma sulle parti verticali.

- La membrana verrà inoltre fissata meccanicamente:

• se la membrana sottostrato viene fissata a quinconce e le linee di chiodatura non sono sigillate il sistema di impermeabilizzazione viene considerato **MONOSTRATO**.

• se invece le linee di chiodatura sono sotto sormonto e/o sigillate con fasce di membrana della stessa natura larghe almeno 15 cm incollate a fiamma a cavallo della linea di chiodatura il sistema di impermeabilizzazione viene considerato **BISTRATO**.

- **Membrana superiore.** I teli dello strato superiore verranno sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e per 15 cm nel senso trasversale, saranno disposti a cavallo dei sormonti del primo strato e verranno incollati a fiamma su tutta la superficie e sulle sovrapposizioni. Il manto impermeabile verrà risvoltato sulle parti verticali per una quota di almeno 20 cm superiore al piano di scorrimento delle acque.

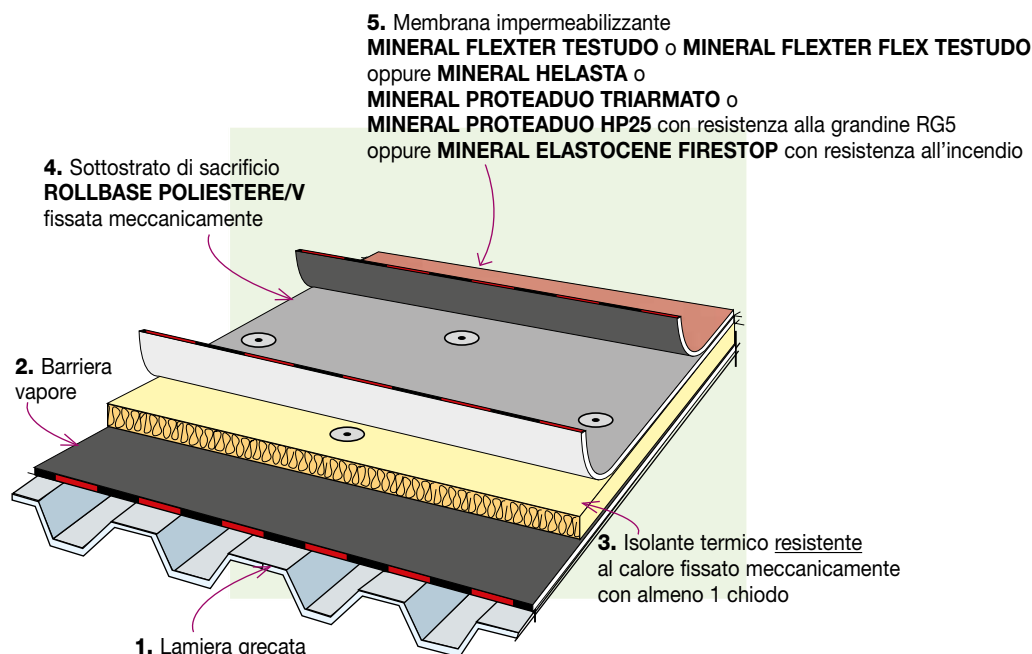


## STRATIGRAFIE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

### Lamiere grecate semplici isolate con altri isolanti

### ALTERNATIVA: Manto impermeabile monostrato non incollato

### su isolante termico resistente al calore fissato meccanicamente attraverso lo strato di sacrificio



PENDENZE: ≤40%

**ISOLANTE TERMICO**  
- Poliuretano espanso rivestito con  
• carta bitumata  
• velo vetro bitumato  
• velo vetro politenato  
- Pannelli in fibre minerali privi di rivestimento  
- Pannelli in perlite e fibre cellulosiche privi di rivestimento bituminoso

**STRATIGRAFIA**  
1. Lamiera grecata  
2. Barriera vapore  
3. Isolante termico resistente al calore  
4. Strato di sacrificio  
5. Membrana impermeabilizzante

Gli isolanti previsti sono resistenti al calore. I pannelli sono fissati meccanicamente alla lamiera con almeno un chiodo per pannello e su di questi le membrane del primo strato vengono stese a secco e fissate meccanicamente alla lamiera.

**Manto impermeabile monostrato applicato sul sottostrato di sacrificio ROLLBASE POLIESTERE/V:**

Sono impiegabili le seguenti membrane elastoplastomeriche:

- MINERAL FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm.
- MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm.

Sono impiegabili le seguenti membrane elastomeriche:

- MINERAL HELASTA POLIESTERE - 4 mm.
- MINERAL PROTEADUO TRIARMATO - 4 mm.
- MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP 25 - 5 mm, dotata di una resistenza alla grandine di livello RG5 conforme il Test Protocol EMPA n° 9 dell'associazione svizzera delle Assicurazioni per edifici pubblici WKF.

Nel caso sia necessaria la posa di una membrana classificata  $B_{roof}(t2)$ :

- MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP POLIESTERE - 5 kg/m<sup>2</sup> resistente all'incendio.

**Modalità di posa del sottostrato di sacrificio - fissata meccanicamente alla lamiera.**

Sullo strato di isolamento termico verrà stesa a secco la membrana ROLLBASE POLIESTERE/V con sormonti longitudinali di 5 cm e trasversali di almeno 10 cm che saranno saldati a fiamma. Si procederà successivamente al fissaggio meccanico dei fogli distribuendo la chiodatura a quinconce a partire da una densità minima di fissaggi di 5 chiodi/m<sup>2</sup>.

**Modalità di posa del manto impermeabile monostrato.**

- **Membrana superiore.** Previa stesura di una fascia di rinforzo costituita da una membrana a facce lisce, larga 20 cm, della stessa natura di quella usata come manto impermeabile che sarà incollata a fiamma a cavallo dello spigolo fra parte piane e i rilievi, il manto impermeabile sarà costituito da una membrana impermeabilizzante, in bitume distillato polimero, autoprotetta con scagliette di ardesia, di 4 mm di spessore, armata con tessuto non tessuto di poliestere certificata per la posa in monostrato. I teli verranno sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e per 15 cm nel senso trasversale. I fogli saranno disposti a cavallo dei sormonti del primo strato e verranno incollati a fiamma su tutta la superficie e sulle sovrapposizioni. Il manto impermeabile verrà risvoltato sulle parti verticali per una quota di almeno 20 cm superiore al piano di scorrimento delle acque.

## STRATIGRAFIE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

### Lamiere nervate semplici isolate con ISOLGRECA

### Manto impermeabile bistrato incollato a fiamma

### su isolante termico sagomato ISOLGRECA PSE120 fissato meccanicamente

3. Manto impermeabile in doppio strato

FLEXTER TESTUDO + MINERAL FLEXTER TESTUDO o  
FLEXTER FLEX TESTUDO + MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO

oppure HELASTA + MINERAL HELASTA o

HELASTA + MINERAL PROTEADUO TRIARMATO o

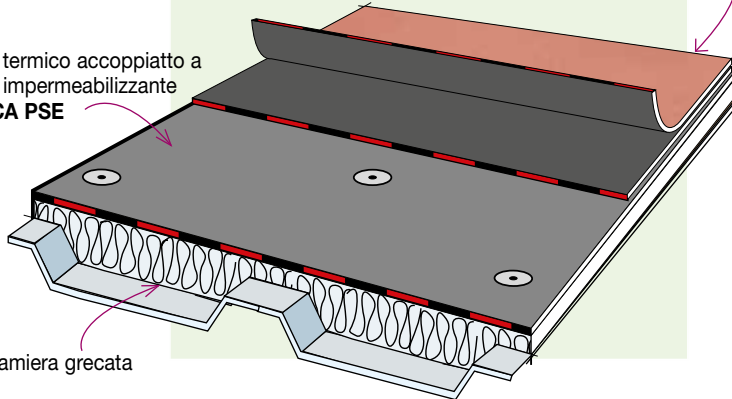
HELASTA + MINERAL PROTEADUO HP25 con resistenza alla grandine RG5

oppure HELASTA + MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP con resistenza all'incendio

o HELASTA + MINERAL HELASTOPOL FIRESTOP con resistenza all'incendio

2. Isolante termico accoppiato a  
membrana impermeabilizzante  
ISOLGRECA PSE

1. Lamiera grecata



PENDENZE: ≤5%

ISOLANTE TERMICO  
- ISOLGRECA PSE

#### STRATIGRAFIA

1. Lamiera grecata
2. Isolante termico accoppiato a membrana impermeabilizzante
4. Manto impermeabile in doppio strato

ISOLGRECA PSE 120 è già protetto da una membrana compatibile con i rivestimenti bituminosi posati a fiamma. I pannelli sono fissati meccanicamente alla lamiera e su di questi si incollano le membrane.

#### Modalità di posa della **barriera vapore**.

Su coperture di ambienti ad alta umidità, la tenuta al vapore verrà realizzata con fasce autoadesive di alluminio larghe 20 cm tipo SELFTENE BV HE MO-NOADESIVO ALU/TV applicate lungo i giunti longitudinali e a cavallo dei giunti trasversali della lamiera a seguirne il profilo.

**Modalità di posa dell'isolamento termico.** Lo strato di isolante termico verrà fissato meccanicamente alla lamiera.

Il numero dei chiodi a m<sup>2</sup> sarà in funzione dell'esposizione al vento e comunque dovranno essere previsti almeno 4 chiodi al m<sup>2</sup>.

#### Manto impermeabile bistrato.

Sono impiegabili le seguenti coppie di membrane elastoplastomeriche:

- FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 3 mm + MINERAL FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 3 mm.

- FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm + MINERAL FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm.

- FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm + MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm.

Sono impiegabili le seguenti coppie di membrane elastomeriche:

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL HELASTA POLIESTERE - 4,5 kg/m<sup>2</sup>.

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL HELASTA POLIESTERE - 4 mm.

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL PROTEADUO POLIESTERE - 4,5 kg/m<sup>2</sup>.

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL PROTEADUO TRIARMATO - 4 mm.

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP 25 - 5 mm, dotata di una resistenza alla grandine di livello RG5 conforme il Test Protocol EMPA n° 9 dell'associazione svizzera delle Assicurazioni per edifici pubblici WKF.

Nel caso sia necessaria la posa di una membrana classificata B<sub>roof</sub>(t2):

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP POLIESTERE - 5 kg/m<sup>2</sup> resistente all'incendio.

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL HELASTOPOL FIRESTOP POLIESTERE - 5 kg/m<sup>2</sup> resistente all'incendio.

#### Modalità di posa del **manto impermeabile bistrato**.

- **Membrana sottostrato.** Sullo strato di isolamento termico in pannelli verrà incollata in totale aderenza a fiamma, una membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero, armata con tessuto non tessuto di poliestere.

I teli verranno sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e per 15 cm nel senso trasversale e la saldatura dei sormonti verrà eseguita a fiamma.

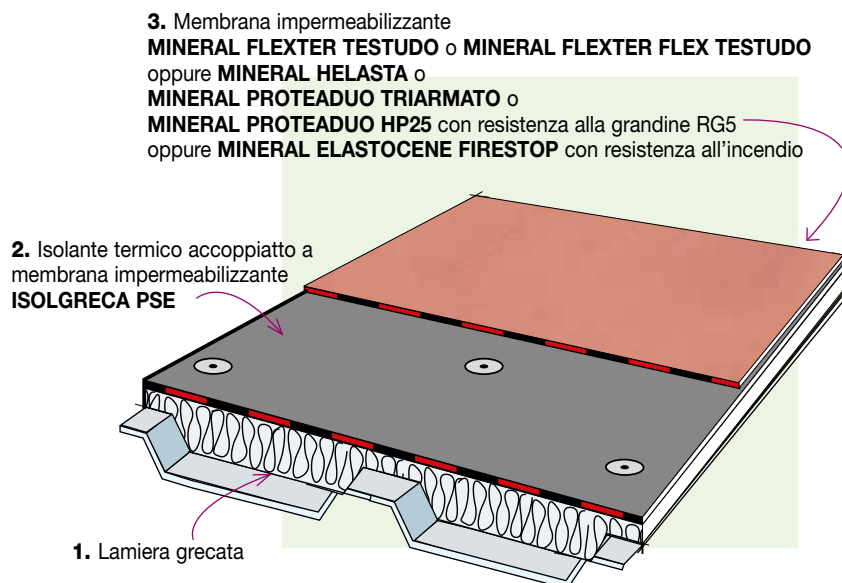
Il manto impermeabile verrà risolto ed incollato in totale aderenza a fiamma sulle parti verticali.

- **Membrana superiore.** Lo strato superiore del manto impermeabile sarà costituito da una membrana impermeabilizzante, in bitume distillato polimero, autoprotetta con scagliette di ardesia, di 4 mm di spessore, armata con tessuto non tessuto di poliestere. I teli del secondo strato verranno sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e per 15 cm nel senso trasversale, saranno disposti a cavallo dei sormonti del primo strato e verranno incollati a fiamma su tutta la superficie e sulle sovrapposizioni. Il manto impermeabile verrà risolto sulle parti verticali per una quota di almeno 20 cm superiore al piano di scorrimento delle acque.

## STRATIGRAFIE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

### Lamiere nervate semplici isolate con ISOLGRECA

### ALTERNATIVA: Manto impermeabile monostrato incollato a fiamma su isolante termico sagomato ISOLGRECA PSE120 fissato meccanicamente



**PENDENZE:**  
 $5\% \leq P \leq 40\%$

**ISOLANTE TERMICO**  
**- ISOLGRECA PSE**

**STRATIGRAFIA**  
1. Lamiera grecata  
2. Isolante termico accoppiato a membrana impermeabilizzante  
4. Membrana impermeabilizzante

ISOLGRECA PSE 120 è già protetto da una membrana compatibile con i rivestimenti bituminosi posati a fiamma. I pannelli sono fissati meccanicamente alla lamiera e su di questi si incollano le membrane.

#### Modalità di posa della **barriera vapore**.

Su coperture di ambienti ad alta umidità, la tenuta al vapore verrà realizzata con fasce autoadesive di alluminio larghe 20 cm tipo SELFTENE BV HE MONOADESIVO ALU/TV applicate lungo i giunti longitudinali e a cavallo dei giunti trasversali della lamiera a seguirne il profilo.

#### Modalità di posa dell'**isolamento termico**. Lo strato di isolante termico verrà fissato meccanicamente alla lamiera.

Il numero dei chiodi a  $m^2$  sarà in funzione dell'esposizione al vento e comunque dovranno essere previsti almeno 4 chiodi a  $m^2$ .

#### Manto impermeabile monostrato:

Sono impiegabili le seguenti membrane elastoplastomeriche:

- **MINERAL FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm.**
- **MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm.**

Sono impiegabili le seguenti membrane elastomeriche:

- **MINERAL HELASTA POLIESTERE - 4 mm.**
- **MINERAL PROTEADUO TRIARMATO - 4 mm.**
- **MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP 25 - 5 mm**, dotata di una resistenza alla grandine di livello RG5 conforme il Test Protocol EMPA n° 9 dell'associazione svizzera delle Assicurazioni per edifici pubblici WKF.

Nel caso sia necessaria la posa di una membrana classificata  $B_{roo}(t2)$ :

- **MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP POLIESTERE - 5 kg/m<sup>2</sup>** resistente all'incendio.

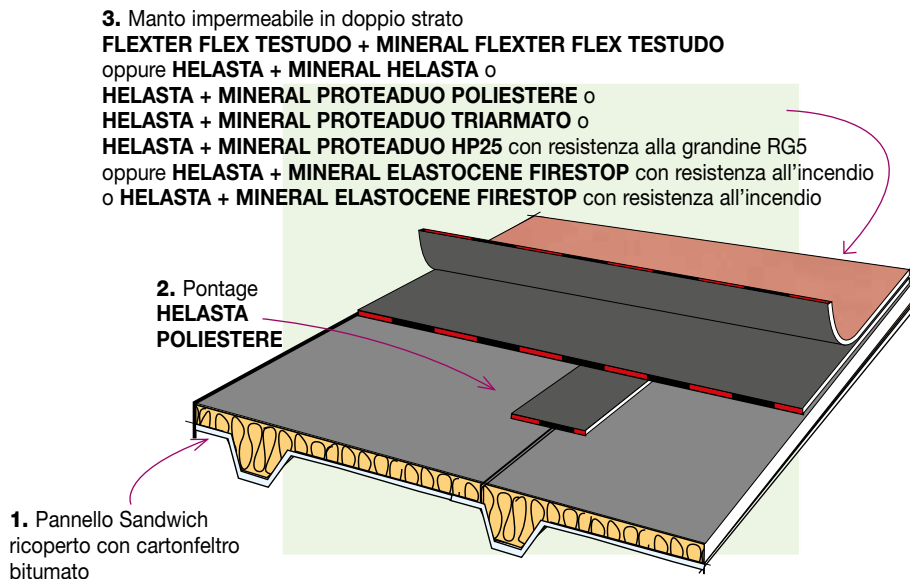
#### Modalità di posa del **manto impermeabile monostrato**.

Previa stesura di una fascia di rinforzo costituita da una membrana a facce lisce, larga 20 cm, della stessa natura di quella usata come manto impermeabile che sarà incollata a fiamma a cavallo dello spigolo fra parte piane e i rilievi, il manto impermeabile sarà costituito da una membrana impermeabilizzante, in bitume distillato polimero, autoprotetta con scagliette di ardesia, di 4 mm di spessore, armata con tessuto non tessuto di poliestere certificata per la posa in monostrato. I teli verranno sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e per 15 cm nel senso trasversale, e verranno incollati a fiamma su tutta la superficie e sulle sovrapposizioni. Il manto impermeabile verrà risvoltato sulle parti verticali per una quota di almeno 20 cm superiore al piano di scorrimento delle acque.

## Coperture metalliche con pannelli Sandwich

### Manto impermeabile bistrato incollato a fiamma su pannelli Sandwich

con riempimento in poliuretano e faccia superiore rivestita con materiali compatibili con il bitume



PENDENZE: ≤5%

#### STRATIGRAFIA

1. Pannello Sandwich ricoperto con cartongfello bitumato
2. Pontage
3. Manto impermeabile in doppio strato

Il pannello è dotato di una superficie compatibile con i rivestimenti bituminosi posati a fiamma. Il manto impermeabile è incollato a fiamma sul rivestimento e si preferiranno le membrane di natura elastomerica.

#### Modalità di posa della **barriera vapore**.

Per i pannelli prefabbricati, nel caso di ambienti a forte igrometria, la barriera al vapore sarà realizzata con mastice butilico e la distanza tra i fissaggi dei pannelli sarà al massimo di 0,5 m per i giunti longitudinali e di 1 fissaggio per nervatura nel senso trasversale.

**Pontage.** Prima della posa del manto impermeabile, a cavallo delle linee di accostamento dei pannelli, verranno incollate a fiamma delle fasce di "pontage" in HELASTA POLIESTERE - 4 mm, di almeno 14 cm di larghezza.

#### Manto impermeabile bistrato.

Sono impiegabili le seguenti coppie di membrane elastoplastomeriche:

- FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm + MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm.

Sono impiegabili le seguenti coppie di membrane elastomeriche:

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL HELASTA POLIESTERE - 4,5 kg/m<sup>2</sup>.

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL HELASTA POLIESTERE - 4 mm.

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL PROTEADUO POLIESTERE - 4,5 kg/m<sup>2</sup>.

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL PROTEADUO TRIARMATO - 4 mm.

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP 25 - 5 mm, dotata di una resistenza alla grandine di livello RG5 conforme il Test Protocol EMPA n° 9 dell'associazione svizzera delle Assicurazioni per edifici pubblici WKF.

Nel caso sia necessaria la posa di una membrana classificata B<sub>roof</sub>(t2):

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP POLIESTERE - 5 kg/m<sup>2</sup> resistente all'incendio.

- HELASTA POLIESTERE - 4 mm + MINERAL HELASTOPOL FIRESTOP POLIESTERE - 5 kg/m<sup>2</sup> resistente all'incendio.

#### Modalità di posa del **manto impermeabile bistrato**.

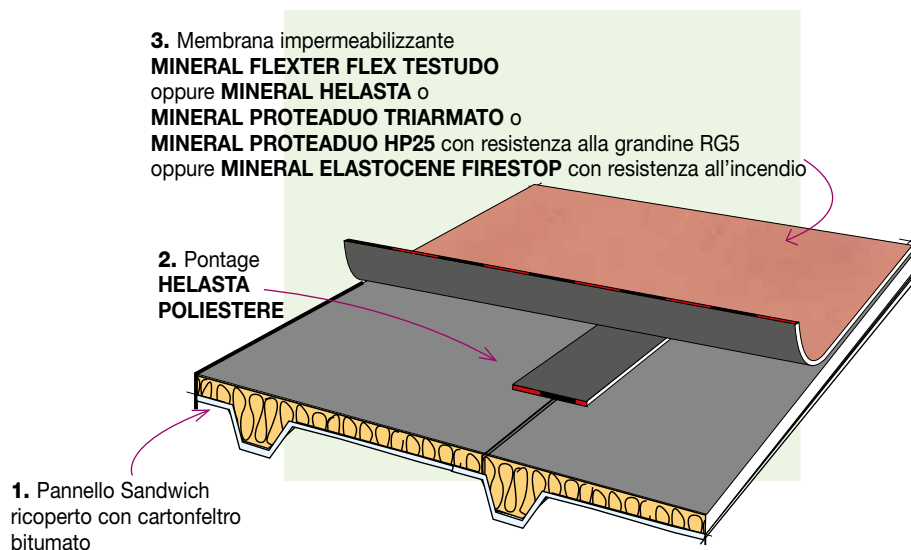
- **Membrana sottostrato.** Sul rivestimento in cartongfello bitumato e a cavallo della fascia di "pontage" verrà incollata in totale aderenza a fiamma, una membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero, di 4 mm di spessore, armata con tessuto non tessuto di poliestere. I teli verranno sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e per 15 cm nel senso trasversale e la saldatura dei sormonti verrà eseguita a fiamma. Il manto impermeabile verrà risvoltato ed incollato in totale aderenza a fiamma sulle parti verticali.

- **Membrana superiore.** Lo strato superiore del manto impermeabile sarà costituito da una membrana impermeabilizzante, in bitume distillato polimero, autoprotetta con scagliette di ardesia, di 4 mm di spessore, armata con tessuto non tessuto di poliestere. I teli del secondo strato verranno sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e per 15 cm nel senso trasversale, saranno disposti a cavallo dei sormonti del primo strato e verranno incollati a fiamma su tutta la superficie e sulle sovrapposizioni. Il manto impermeabile verrà risvoltato sulle parti verticali per una quota di almeno 20 cm superiore al piano di scorrimento delle acque.

## STRATIGRAFIE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

### Coperture metalliche con pannelli Sandwich

#### **ALTERNATIVA: Manto impermeabile monostrato incollato a fiamma su pannelli Sandwich con riempimento in poliuretano e faccia superiore rivestita con materiali compatibili con il bitume**



**PENDENZE:**  
**5% ≤ P ≤ 40%**

**STRATIGRAFIA**  
1. Pannello Sandwich  
ricoperto con  
cartonghesso bitumato  
2. Pontage  
3. Membrana  
impermeabilizzante

Il pannello è dotato di una superficie compatibile con i rivestimenti bituminosi posati a fiamma. Il manto impermeabile è incollato a fiamma sul rivestimento e si preferiranno le membrane di natura elastomerica.

#### **Modalità di posa della barriera vapore.**

Per i pannelli prefabbricati, nel caso di ambienti a forte igrometria, la barriera al vapore sarà realizzata con mastice butilico e la distanza tra i fissaggi dei pannelli sarà al massimo di 0,5 m per i giunti longitudinali e di 1 fissaggio per nervatura nel senso trasversale.

**Pontage.** Prima della posa del manto impermeabile, a cavallo delle linee di accostamento dei pannelli, verranno incollate a fiamma delle fasce di "pontage" in HELASTA POLIESTERE - 4 mm, di almeno 14 cm di larghezza.

#### **Manto impermeabile monostrato:**

Sono impiegabili le seguenti membrane elastoplastomeriche:

- **MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE** - mm.

Sono impiegabili le seguenti membrane elastomeriche:

- **MINERAL HELASTA POLIESTERE** - 4 mm.

- **MINERAL PROTEADUO TRIARMATO** - 4 mm.

- **MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP 25** - 5 mm, dotata di una resistenza alla grandine di livello RG5 conforme il Test Protocol EMPA n° 9 dell'associazione svizzera delle Assicurazioni per edifici pubblici WKF.

Nel caso sia necessaria la posa di una membrana classificata  $B_{roof}(t2)$ :

- **MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP POLIESTERE** - 5 kg/m<sup>2</sup> resistente all'incendio.

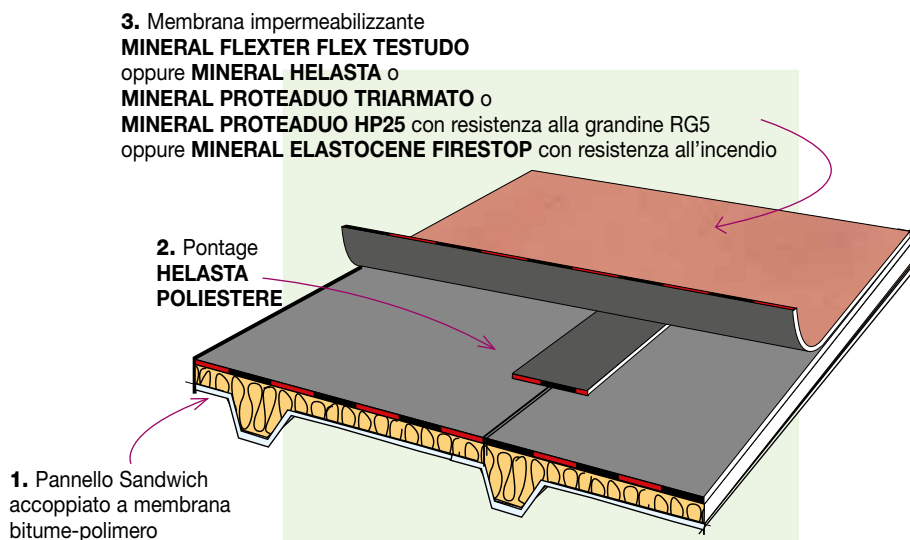
#### **Modalità di posa del manto impermeabile monostrato.**

Previa stesura di una fascia di rinforzo costituita da una membrana a facce lisce, larga 20 cm, della stessa natura di quella usata come manto impermeabile che sarà incollata a fiamma a cavallo dello spigolo fra parte piane e i rilievi, il manto impermeabile sarà costituito da una membrana impermeabilizzante, in bitume distillato polimero, autoprotetta con scagliette di ardesia, di 4 mm di spessore, armata con tessuto non tessuto di poliestere certificata per la posa in monostrato. I teli, disposti a cavallo della fascia di "pontage", verranno sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e per 15 cm nel senso trasversale, e verranno incollati a fiamma su tutta la superficie e sulle sovrapposizioni. Il manto impermeabile verrà risvoltato sulle parti verticali per una quota di almeno 20 cm superiore al piano di scorrimento delle acque.

## STRATIGRAFIE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

### Coperture metalliche con pannelli Sandwich

#### ALTERNATIVA: Manto impermeabile monostrato incollato a fiamma su pannelli Sandwich con riempimento in poliuretano e faccia superiore rivestita con membrana bitume-polimero



**PENDENZE:** ≤40%

#### STRATIGRAFIA

1. Pannello Sandwich ricoperto con cartonghesso bitumato
2. Pontage
3. Membrana impermeabilizzante

Il pannello è già dotato di una membrana compatibile con i rivestimenti bituminosi posati a fiamma. Il manto impermeabile è incollato a fiamma sul rivestimento e si preferiranno le membrane di natura elastomerica.

**Pontage.** Prima della posa del manto impermeabile, a cavallo delle linee di accostamento dei pannelli, verranno incollate a fiamma delle fasce di "pontage" in HELASTA POLIESTERE - 4 mm, di almeno 14 cm di larghezza.

#### Manto impermeabile monostrato:

Sono impiegabili le seguenti membrane elastoplastomeriche:

- **MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm.**

Sono impiegabili le seguenti membrane elastomeriche:

- **MINERAL HELASTA POLIESTERE - 4 mm.**

- **MINERAL PROTEADUO TRIARMATO - 4 mm.**

- **MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP 25 - 5 mm,** dotata di una resistenza alla grandine di livello RG5 conforme il Test Protocol EMPA n° 9 dell'associazione svizzera delle Assicurazioni per edifici pubblici WKF.

Nel caso sia necessaria la posa di una membrana classificata  $B_{roof}(t2)$ :

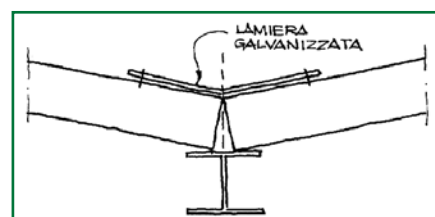
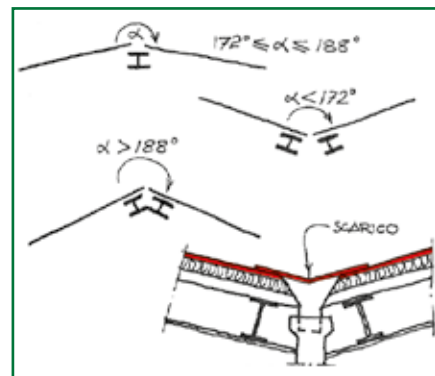
- **MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP POLIESTERE - 5 kg/m<sup>2</sup>** resistente all'incendio.

#### Modalità di posa del manto impermeabile monostrato.

Previa stesura di una fascia di rinforzo costituita da una membrana a facce lisce, larga 20 cm, della stessa natura di quella usata come manto impermeabile che sarà incollata a fiamma a cavallo dello spigolo fra parte piane e i rilievi, il manto impermeabile sarà costituito da una membrana impermeabilizzante, in bitume distillato polimero, autoprotetta con scagliette di ardesia, di 4 mm di spessore, armata con tessuto non tessuto di poliestere certificata per la posa in monostrato. I teli, disposti a cavallo della fascia di "pontage", verranno sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e per 15 cm nel senso trasversale, e verranno incollati a fiamma su tutta la superficie e sulle sovrapposizioni. Il manto impermeabile verrà risvoltato sulle parti verticali per una quota di almeno 20 cm superiore al piano di scorrimento delle acque.

# PARTICOLARI DI POSA

Nel caso che l'angolo formato da due piani di copertura sia inferiore a  $172^\circ$  o superiore a  $188^\circ$ , le lamiere saranno dotate di due appoggi indipendenti distanziati in modo tale da permettere, nel caso di angolo concavo, l'inserimento di un pluviale di scarico, mentre con un angolo compreso tra  $172^\circ$  e  $188^\circ$  sarà sufficiente un solo appoggio. Quando non è possibile giuntare le nervature delle lamiere dei due versanti, la linea di accostamento sarà coperta da una lamiera galvanizzata da 20 cm piegata e chiodata su entrambi i lati, oppure, su incroci senza pendenza, se le lamiere sono appoggiate perpendicolarmente alla pendenza, è possibile piegare longitudinalmente una lamiera e sormontarla a quella dell'altro versante.



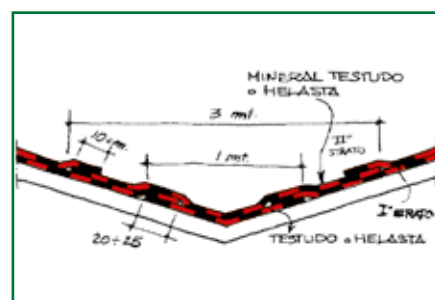
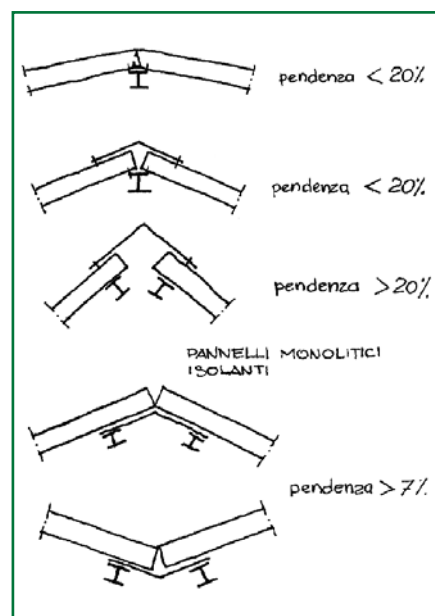
Nei colmi per pendenze  $< 20\%$  le estremità delle lamiere dei due versanti andranno sagomate in modo da attestarsi senza lasciare spazi vuoti, oppure, se non sono sagomate, la continuità sulla linea di colmo verrà assicurata da una lamiera galvanizzata di altezza 20 cm, piegata e chiodata su entrambi i lati. Per pendenze superiori al 20% sul colmo verrà chiodata sempre una lamiera.

Nel caso di pannelli prefabbricati, per pendenze  $< 7\%$  è sufficiente un appoggio centrale largo 90 mm per pendenze  $\geq 7\%$  saranno necessari due appoggi e una lamiera fissata al di sotto dei pannelli. Il manto nelle converse andrà rinforzato impiegando due membrane armate in tessuto non tessuto di poliestere.

A cavallo dell'incrocio, in direzione parallela, verrà applicato un telo alto 1 m di FLEXTER TESTUDO o di HELASTA, quindi il primo strato del manto vi verrà incollato con una sormonta di 20÷25 cm circa.

Successivamente verranno applicate, trasversalmente alla conversa, delle fasce di 3 m circa della membrana ardesiata prevista come strato superiore, quindi il secondo strato del manto vi sarà raccordato con sormonte di 10÷20 cm circa.

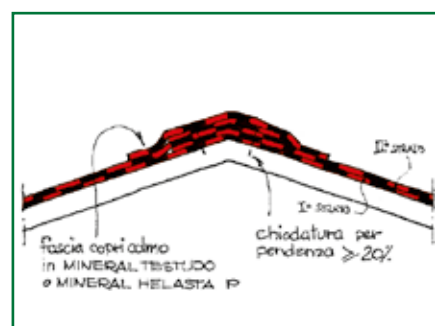
Sul colmo le membrane dei due versanti verranno rigirate per 20 cm circa e per pendenze  $\geq 20\%$  le chiodature in testa ai teli andranno protette da una fascia di altezza 50 cm della membrana ardesiata prevista come strato superiore.



## Converse, colmi, incroci e pendenze

## Colmi

Sui colmi gli strati del manto verranno rigirati per 10÷15 cm sul versante opposto a quello di applicazione e verranno chiodati nel caso di pendenze  $\geq 20\%$ . Successivamente sulla sommità verrà incollata una fascia di membrana ardesiata prevista come strato superiore di altezza  $\geq 30$  cm.



# PARTICOLARI DI POSA

## Bordi senza rilievo

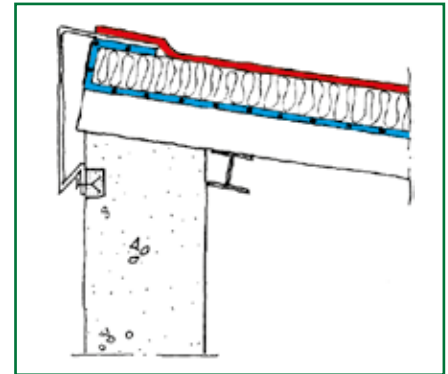
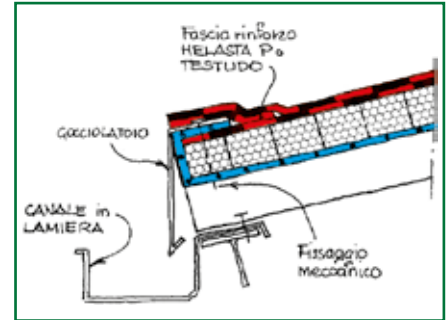
Sulla copertura i punti particolari come i bordi del tetto, colmi ad un versante, bordi di piani che versano acqua in un canale di raccolta, possono essere risolti con una lamiera galvanizzata munita di gocciolatoio nella parte terminale.

La lunghezza massima di ogni elemento è 2 m. Questa sarà posta sopra l'isolante e sarà inserita nel manto per almeno 10 cm previo trattamento delle due facce con primer.

Verrà fissata meccanicamente alla lamiera grecata attraverso l'isolante con rivetti o viti autofilettanti applicati ogni 0,5 m e su ogni sormonta tra lamiera.

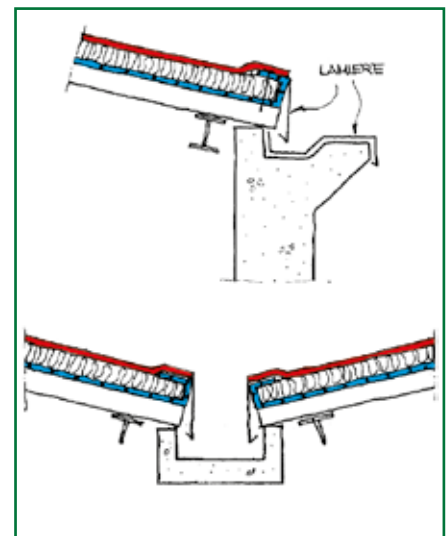
Il manto che riveste la lamiera verrà rinforzato con fasce armate in tessuto non tessuto di poliestere di altezza  $\geq 20$  cm e la barriera al vapore potrà essere eventualmente risvoltata superiormente a protezione della testa dell'isolante che si affaccia sul bordo.

Nel caso di bordi laterali di tetto o di colmi ad un versante, se la lamiera esce dalla copertura per una quota  $\geq 15$  cm essa dovrà essere fissata al tamponamento verticale.



## Canali

Questo tipo di copertura si presta bene a convogliare le acque agli scarichi attraverso le converse che vengono rivestite in continuo sia con il manto che con l'isolante, ma in certi casi è previsto l'impiego di canali esterni o interni in muratura, in questo caso il raccordo fra copertura e canale sarà garantito dalle lamiere dei bordi senza rilievo e il rivestimento impermeabile del canale, sarà indipendente da quello della copertura.

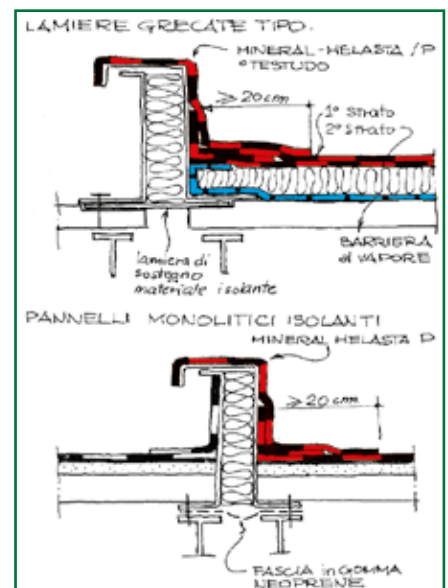


## Giunti di dilatazione

I giunti di dilatazione verranno eseguiti sempre in rilievo, per cui, nel caso che il giunto attraversi una linea di pendenza, la parte a monte sarà dotata di pluviali.

Le lamiere grecate che si attestano ai bordi del giunto saranno fissate a due appoggi. Lungo la linea del giunto verranno disposte delle lamiere metalliche sagomate in modo tale da assicurare la tenuta del giunto, di altezza e dimensioni conforme le prescrizioni del capitolo "rilievi" e dotate di un piede di appoggio largo 10 cm ca. che verrà chiodato alla lamiera grecata; nei pannelli prefabbricati il piede della lamiera verrà fissato a due travi di sostegno. Previo trattamento con una mano di primer il manto verrà incollato a ricoprire tutta la lamiera del giunto.

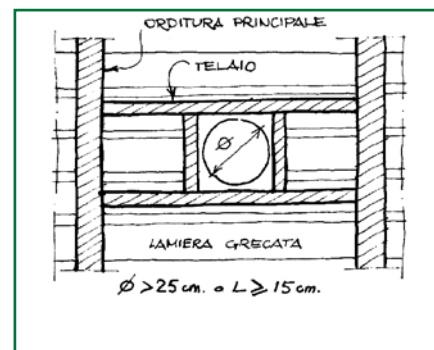
Lo spazio fra le due lamiere verrà riempito con un materiale isolante compressibile (fibra di vetro) sostenuto da una lastra metallica chiodata solo da un lato o da una fascia in gomma neoprene nel caso dei pannelli prefabbricati. Il rivestimento impermeabile verrà eseguito conforme quanto descritto nel capitolo "rilievi" (tipo A) compreso il caso (tipo B) che uno dei due versanti del giunto costituisca conversa.



# PARTICOLARI DI POSA

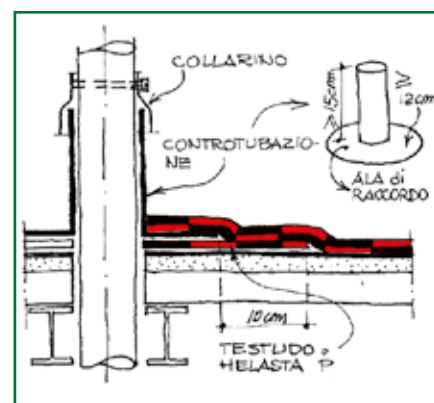
## Lucernari, tubazioni, camini, travi, elementi che attraversano la copertura

Quando esistono degli elementi che attraversano la copertura, la cui dimensione più grande supera i 15 cm o dei pluviali di  $\varnothing$  25 cm, in prossimità del foro della copertura verrà creato un appoggio, legato all'orditura che permetta di sostenere e fissare la lamiera grecata e portare le opere accessorie necessarie a garantire la continuità del manto. Nel caso di tubazioni o elementi di dimensioni inferiori alle suddette, tale sostegno non sarà necessario.

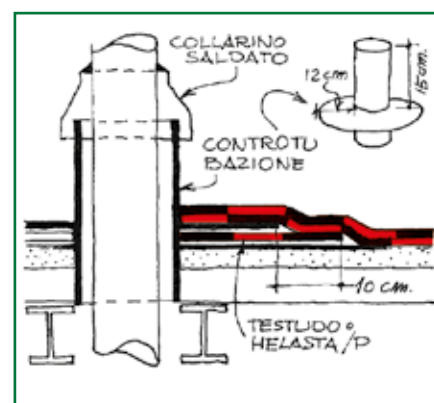


## Tubazioni, camini, travi, ecc.

Questi, per permettere una corretta e sicura esecuzione del manto impermeabile, dovranno essere posti ad almeno 0,50 m da giunti converse, bordi del tetto, lucernari, ecc. Il collegamento al manto impermeabile verrà garantito da una controtubazione munita di ala di raccordo disposta a "bocchettone rovescio". Questo accessorio può essere costruito in piombo, lamiera, gomma. L'ala di raccordo, saldata a chiusura stagna, sarà larga almeno 12 cm ed il tronco di tubo dovrà essere lungo almeno 15 cm.



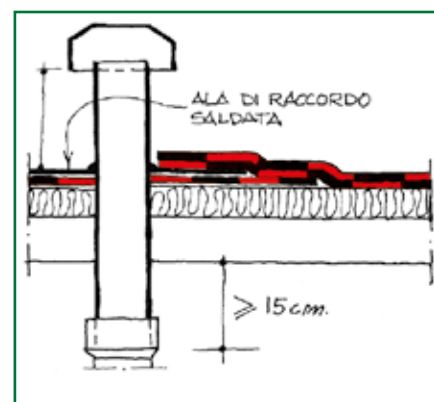
L'ala verrà verniciata con primer su entrambe le facce e un fazzoletto di FLEXTER TESTUDO o HELASTA, a seconda che il manto impermeabile sia di natura elastomerica o elastoplastomerica, di 10 cm più largo dell'ala verrà incollato all'isolante. Previo riscaldamento con la fiamma vi verrà appoggiato sopra il "bocchettone rovescio" che verrà successivamente rivestito con gli altri strati del manto. La testa del tronco di tubo verrà protetto da un collarino stagno fissato sulla tubazione passante. Nel caso di tubazioni calde il controtubo sarà di 5 più largo della tubazione e arriverà fino alla faccia inferiore della lamiera grecata.



## Tubi di ventilazione di piccole dimensioni

Nel caso di tubi di ventilazione di diametro  $\leq$  15 cm, e di altezza, al di sopra del manto, compresa tra 15÷25 cm, è possibile saldare un'ala di raccordo direttamente sul tubo, questo sarà provisto, nella parte inferiore, di un tronco di tubo che scenderà per almeno 15 cm al di sotto della copertura.

Nei casi sopra esposti, quando possibile, è conveniente ripristinare la tenuta della barriera al vapore sulla testa dell'isolante che si affaccia sul foro risvoltando la pezza di TESTUDO o HELASTA, a seconda che il manto impermeabile sia di natura elastomerica o elastoplastomerica, o una apposita fascia sulle parti rimaste scoperte.

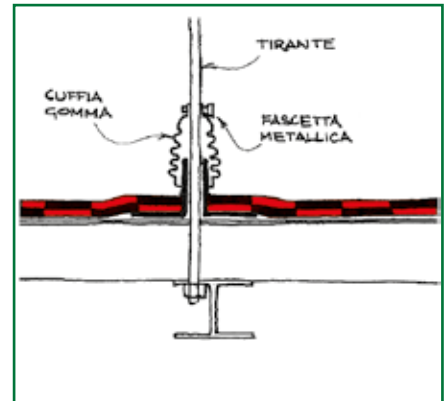


# PARTICOLARI DI POSA

## Tiranti, cavi di sostegno di tensostrutture

Anche il caso di cavi e tiranti che attraversano la copertura andrà risolto con il sistema del "bocchettone rovescio" prevedendone l'installazione in fase di montaggio dei tiranti. Il collarino di tenuta sarà costituito da apposite cuffie di gomma strette al tirante con fascette metalliche.

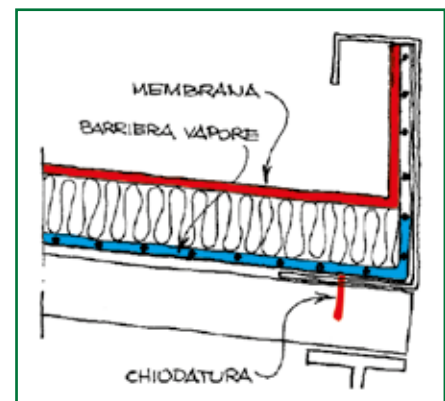
Nel caso di attraversamenti di coperture sostenute da tensostrutture dovrà essere attentamente dimensionata l'escursione possibile fra "bocchettone rovescio" solidale con la copertura flessibile e collarino di tenuta, solidale con l'elemento rigido.



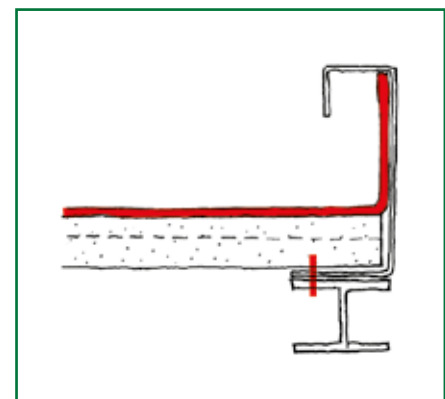
## Lucernari, aereatori, ecc.

Come già accennato, in corrispondenza dei lucernari la copertura deve essere sostenuta da appoggi. Il rilievo del lucernario sarà costituito da lamiera metalliche sagomate e dimensionate conforme le prescrizioni del capitolo "rilievi" oppure sarà costituito da elementi prefabbricati in materiali diversi ma le cui dimensioni saranno conformi alle misure suddette.

Il raccordo fra le parti piane e le parti verticali verrà assicurato da lastre metalliche opportunamente sagomate e solidali con le lamiere grecate di copertura, su di queste viene rigirato il manto impermeabile ed in certi casi anche l'isolante.

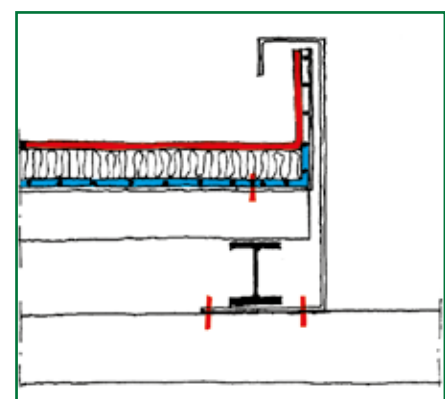


Potranno essere fissate anche sull'appoggio della lamiera di copertura se questo vi è a sua volta chiodata (caso dei pannelli prefabbricati).



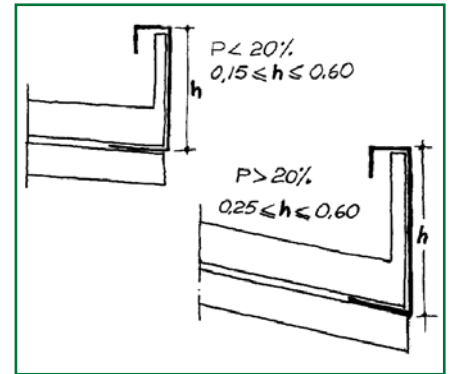
## Rilievi

Nel caso invece vengano fissate in modo diverso si dovrà chiodare sulla lamiera grecata una seconda lamiera sagomata e su questo si farà rigirare il manto.

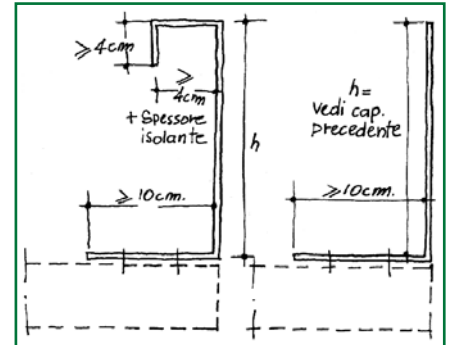


# PARTICOLARI DI POSA

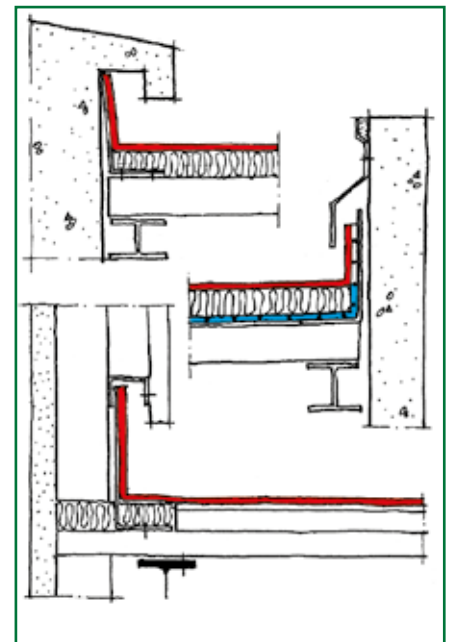
Nelle sommità della pendenza o lungo i bordi laterali del tetto, dove comunque l'acqua scorre parallelamente, l'altezza minima è di 10 cm al di sopra della quota del manto. Se disposta trasversalmente alla pendenza, a convogliare l'acqua, per pendenze  $\leq 20\%$  l'altezza minima verrà portata a 15 cm, per pendenze superiori al 20% sarà di 25 cm. L'altezza massima sarà di 60 cm.



Generalmente la lamiera è sagomata a L con la sommità ripiegata a proteggere la testa del manto impermeabile, il suo spessore sarà scelto in funzione dell'altezza. Le lamiere fra loro saranno sormontate per almeno 3 cm.



La sommità della lamiera potrà anche essere diritta e in questo caso la protezione della testa del manto sarà affidata all'elemento a cui si appoggia la lamiera. Le lamiere di altezza a 30 cm verranno fissate in testa ogni metro, salvo del caso di appoggio contro opere in muratura.

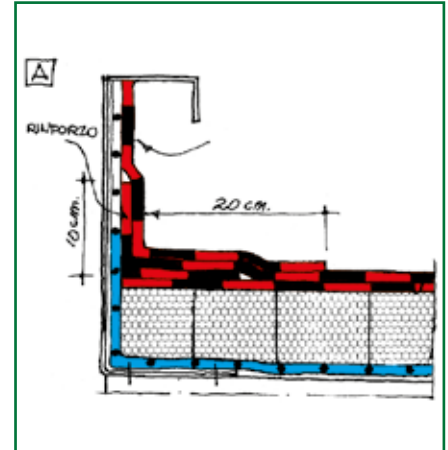


## Dimensioni dei rilievi

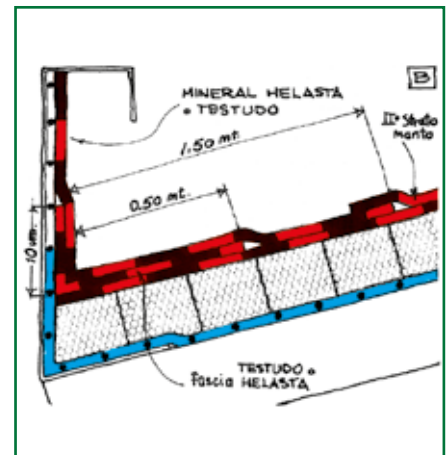
# PARTICOLARI DI POSA

Previa verniciatura con primer:

A) Il manto impermeabile verrà rinforzato lungo la linea di intersezione fra piano orizzontale e verticale con fasce di HELASTA P o FLEXTER TESTUDO di 20÷25 cm incollate a fiamma e il rilievo verrà rivestito con un foglio della membrana ardesiata prevista come strato superiore incollato a fiamma che scenderà sulle parti piane con un piede di almeno 20 cm.



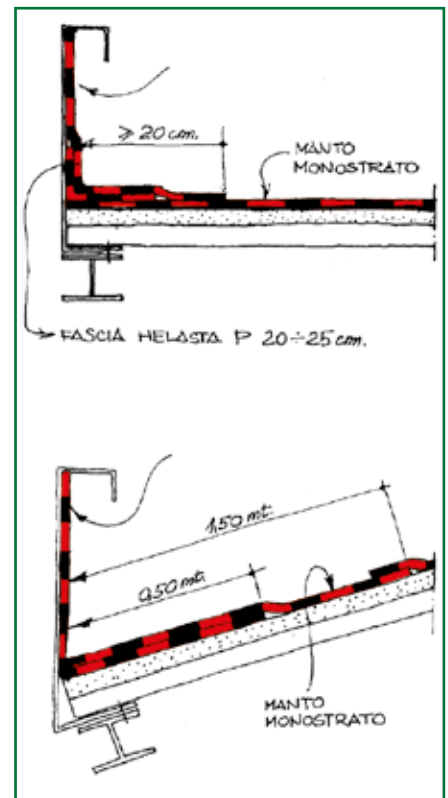
B) Nel caso il rilievo costituisca convesca, (raccolta delle acque) la zona interessata al rinforzo sarà più grande e sarà conformata in modo da evitare sormonte contro pendenza.



Nel caso di risvolto con isolante termico di altezza  $\geq 30$  cm l'incollaggio del manto verrà rinforzato in testa con un fissaggio meccanico in ragione di 4 chiodi ogni metro lineare, oppure sarà sostenuto da apposti profilati.

## Rivestimento impermeabile dei rilievi

Rivestimento impermeabile dei rilievi su pannelli Sandwich con manto in monostrato



# PARTICOLARI DI POSA

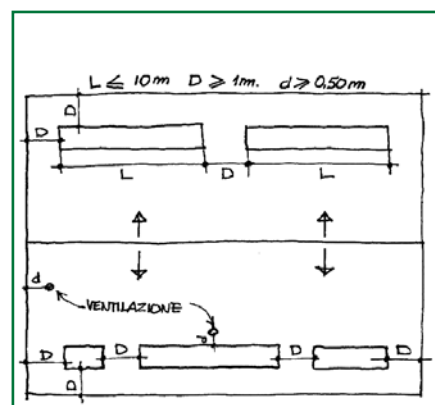
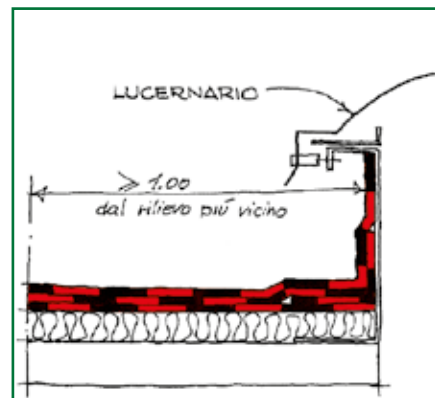
## Lucernari, aereatori, ecc.

Come già accennato, in corrispondenza dei lucernari la copertura deve essere sostenuta da appoggi. Il rilievo del lucernario sarà costituito da lamiera metalliche sagomate e dimensionate conforme le prescrizioni del capitolo "rilievi" oppure sarà costituito da elementi prefabbricati in materiali diversi ma le cui dimensioni saranno conformi alle misure suddette.

Per permettere una buona esecuzione del rivestimento della copertura, i lucernari saranno disposti ad almeno 1 m di distanza da bordi del tetto, converse, giunti di dilatazione, e 0,50 m da tubazioni o passaggi di piccole dimensioni.

Per favorire l'evacuazione dell'acqua e salvo il caso di lucernari disposti sul colmo, la lunghezza dei lucernari disposti trasversalmente al senso della pendenza non dovrà superare i 10 m e la distanza fra le file di lucernari non dovrà essere inferiore ad 1 m.

L'impermeabilizzazione del rilievo a monte del lucernario sarà eseguita come previsto per il caso B nel capitolo dei "rilievi" (converse).



## Percorsi manutenzione

I camminamenti preferenziali destinati al pedonamento degli addetti alla manutenzione di impianti posti in copertura, verranno segnati con fasce larghe almeno 1 m della membrana ardesiata prevista come strato superiore, autoprotetto con ardesia di colore diverso da quella posto in copertura. Le fasce verranno incollate a fiamma sul manto, previa stesura di una mano di primer.

## Pluviali di scarico

Ogni scarico dovrà servire una superficie di 1000 m<sup>2</sup> al massimo e la distanza fra due scarichi posti nella medesima conversa non dovrà superare i 30 m.

In prossimità degli scarichi di  $\phi \leq 25$  cm la lamiera di copertura dovrà essere sostenuta a appoggi legati all'ossatura. Il raccordo fra il tubo di scarico ed il rivestimento impermeabile verrà realizzato a mezzo del "bocchettone di scarico" che è composto da un tubo e un'ala di raccordo e che può essere in piombo sp. 2,5 mm fino ad un  $\phi \leq 15$  cm, in acciaio sp. 15/10 mm, in gomma.

I bocchettoni metallici verranno preventivamente protetti con primer bituminoso prima dell'applicazione.

L'ala di raccordo sarà larga almeno 12 cm ed il tronco di tubo sporgente dalla superficie inferiore della copertura sarà  $\geq 15$  cm.

Il bocchettone verrà inserito in una sede, profonda 1÷2 cm, ricavata nel pannello isolante e verrà incollato a fiamma su di una pezza di FLEXTER TESTUDO o HELASTA, a sua volta incollata al pannello, larga 10 cm più dell'ala del bocchettone. Il tutto poi verrà rivestito con gli strati del manto.

Nel caso non fosse possibile installare un tubo di troppo pieno lungo una conversa, è necessario posare due scarichi di sezione maggiorata o più scarichi a sezione normale. In tabella è riportata la sezione dello scarico in funzione della superficie servita da ognuno dei due scarichi in caso di mancanza di troppo pieno. La tabella è calcolata ammettendo un deflusso di 3 litri/min. per m<sup>2</sup>.

Scarico con imbocco cilindrico			Scarico con imbocco tronco conico				
Superficie interessata m <sup>2</sup>		Diametro min. foro di scarico	Superficie interessata m <sup>2</sup>				
$\phi$ normale	$\phi$ maggiorato		$\phi$ normale	$\phi$ w	D (cm)	d (cm)	h (cm)
	(vedi voce troppo pieno)			(vedi voce troppo pieno)			
50	33	8	71	47		8	
64	43	9	91	61		9	
79	53	10	113	75		10	
95	63	11	136	91		11	
113	75	12	161	107		12	
133	88	13	190	127		13	
154	103	14	220	147		14	
177	118	15	253	168		15	
201	134	16	287	191		16	
227	151	17	324	216		17	
254	169	18	363	242		18	
284	189	19	406	270		19	
314	209	20	449	300		20	
346	230	21	494	329		21	
380	253	22	543	362		22	
415	277	23	593	394		23	
452	302	24	646	430		24	
490	327	25	700	466		25	
530	400	26	758	570		26	
570	472	27	815	680		27	
615	550	28	880	785		28	
660	625	29	945	890		29	
700	700	30	1000	1000		30	
755	755	31					
855	855	33					
960	960	35					
805	805	32					
908	908	34					
1000	1000	36					

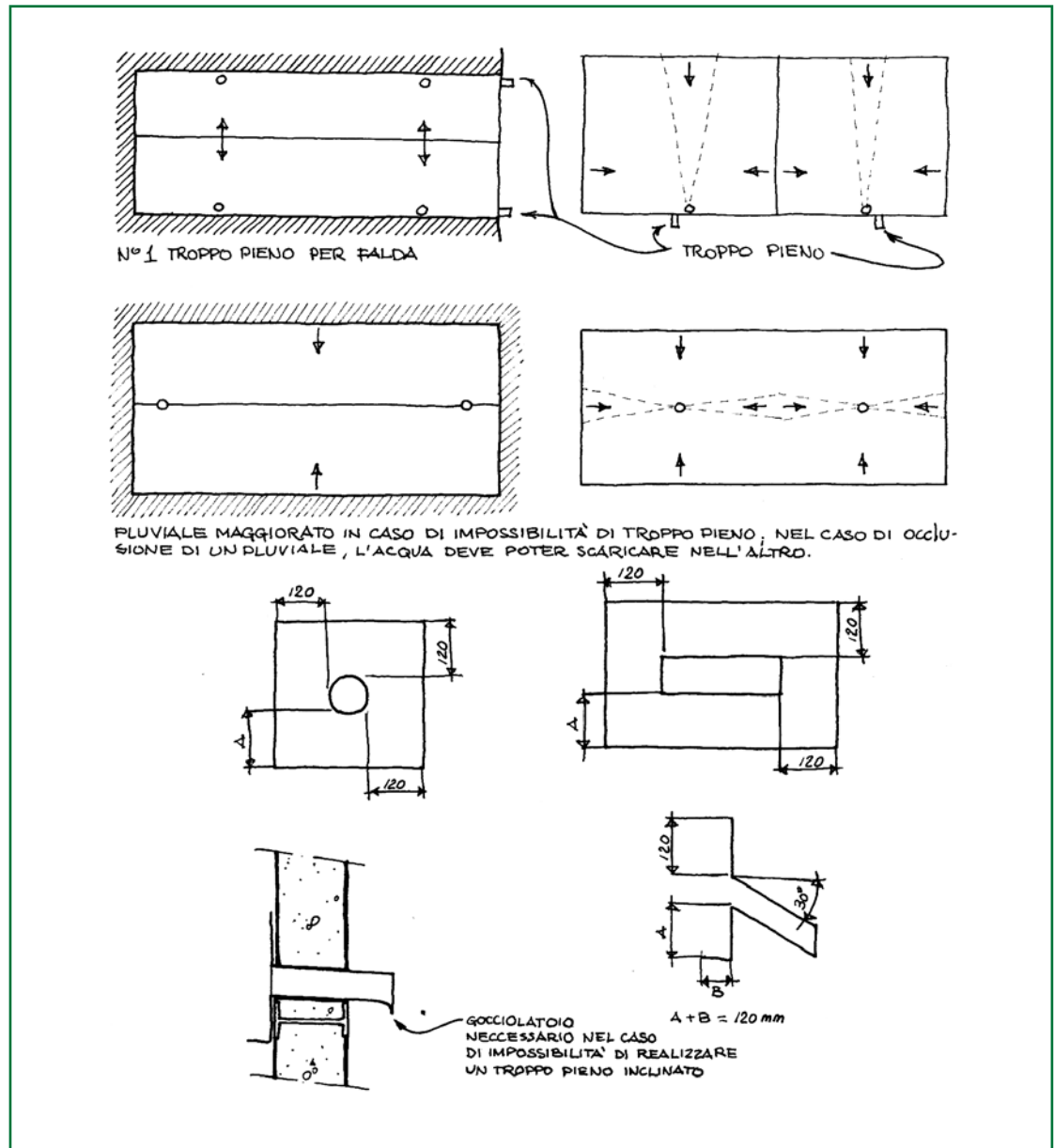
# PARTICOLARI DI POSA

Un tubo di troppo pieno verrà previsto per ogni convesa e sarà di sezione superiore al 150% del più grosso pluviale installato nella convesa considerata.

Sarà conformato e applicato come un bocchettone di scarico e potrà essere anche a sezione rettangolare.

Come già accennato nel capitolo precedente, nel caso non fosse possibile l'installazione del troppo pieno si dovranno inserire in convesa almeno due pluviali a sezione maggiorata come da tabella.

## Troppo pieno



# VOCI DI CAPITOLATO

## PRIMER

### INDEVER SP

Primer bituminoso a base di solventi puri a rapida essiccazione, idoneo per la preparazione delle superfici alla posa a fiamma delle membrane bitume polimero, tipo INDEVER SP, a base di bitume, additivi e solo da solventi puri, è esente da Toluene e non contiene solventi di recupero, con residuo secco (UNI EN ISO 3251) del 55% e viscosità in coppa DIN/4 a 23°C (UNI EN ISO 2431) di 12÷17 s.



### INDEVER PRIMER E

Primer elastomero bituminoso di adesione in solvente a rapida essiccazione idoneo per la preparazione delle superfici sia alla posa a fiamma delle membrane bitume distillato polimero standard sia alla posa a freddo delle membrane bitume distillato polimero autoadesive e autotermodadesive tipo INDEVER PRIMER E. Il primer avrà un residuo secco (UNI EN ISO 3251) del 50% e una viscosità in coppa DIN/4 a 23°C (UNI EN ISO 2431) di 25÷35 s.



### ECOVER

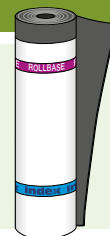
Primer bituminoso di adesione idoneo per la preparazione delle superfici alla posa a fiamma delle membrane bitume distillato polimero, tipo ECOVER, a base di un'emulsione bituminosa all'acqua con residuo secco (UNI EN ISO 3251) del 37%.



## SOTTOSTRATO DI SACRIFICIO PER FISSAGGIO MECCANICO

### ROLLBASE POLIESTERE/V

membrana bitume distillato polimero elastoplastomerica con la faccia inferiore rivestita con tessuto non tessuto di poliestere a vista tipo ROLLBASE POLIESTERE/V armata con feltro di vetro e dotata di cimosa di sormonto sulla faccia inferiore. La membrana avrà una massa areica EN 1849-1 di 2 kg/m<sup>2</sup>, una resistenza alla lacerazione EN 12310-1 L/T di 190/200 N, una resistenza a trazione EN 12311-1 L/T di 700/400 N/5cm e un allungamento a rottura EN 12311-1 L/T del 50/20%.

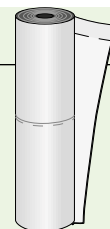


## BARRIERA AL VAPORE

### MEMBRANE DI BARRIERA VAPORE INNOVATIVE CON INCORPORATO ADESIVO PER L'INCOLLAGGIO A FREDDO DELL'ISOLANTE TERMICO

#### SELFTENE BV HE BIADESIVO ALU POLIESTERE

Membrana bitume distillato polimero elastomerica di barriera al vapore biadesiva di 3 kg/m<sup>2</sup> (EN1849-1), armata con lamina di alluminio accoppiata a tessuto non tessuto di poliestere composito stabilizzato con fibra di vetro, sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1), dotata di una permeabilità al vapore acqueo (EN 1931)  $\mu = 1.500.000$ , resistenza a trazione L./T. (EN 12311-1) di 250/120 N/50 mm e allungamento a rottura L./T. (EN 12311-1) del 15/20%.



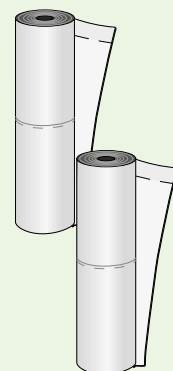
### MEMBRANE DI BARRIERA VAPORE INNOVATIVE MONOADESIVE

#### SELFTENE BV HE MONOADESIVO ALU POLIESTERE

Membrana bitume distillato polimero elastomerica di barriera al vapore monoadesiva di 3 kg/m<sup>2</sup> (EN1849-1) con la faccia inferiore spalmata con mescola autoadesiva protetta con un film siliconato e con la faccia superiore accoppiata ad un film fusibile a fiamma, munita da una fascia di sormonto protetta da una banda siliconata. La membrana, armata con lamina di alluminio accoppiata a tessuto non tessuto di poliestere composito stabilizzato con fibra di vetro, sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1), sarà dotata di una flessibilità a freddo (EN 1109) di -25°C, di una permeabilità al vapore acqueo (EN 1931)  $\mu = 1.500.000$ , di una resistenza alla lacerazione (EN 12310-1) di 100/100 N, di una resistenza a trazione L/T (EN 12311-1) di 250/120 N/50 mm e un allungamento a rottura L/T (EN12311-1) del 15/20%.

#### SELFTENE BV HE MONOADESIVO ALU/TV

Membrana bitume distillato polimero elastomerica di barriera al vapore monoadesiva di 0,8 kg/m<sup>2</sup> (EN1849-1) con la faccia inferiore spalmata con mescola autoadesiva protetta con un film siliconato e con la faccia superiore costituita da un film di alluminio. La membrana, armata con tessuto di vetro, sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1), sarà dotata di una flessibilità a freddo (EN 1109) di -25°C, di una permeabilità al vapore acqueo (EN 1931)  $\mu = 1.500.000$ , di una resistenza alla lacerazione (EN 12310-1) di 200/200 N, di una resistenza a trazione L/T (EN 12311-1) di 900/900 N/50 mm e un allungamento a rottura L/T (EN12311-1) del 4/4 %.



### MEMBRANE DI BARRIERA VAPORE STANDARD

#### DEFEND ALU POLIESTERE

Membrana bitume distillato polimero elastoplastomerica di barriera al vapore di 3 mm di spessore (EN1849-1), armata con lamina di alluminio accoppiata a tessuto non tessuto di poliestere composito stabilizzato con fibra di vetro, sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1), dotata di una permeabilità al vapore acqueo (EN 1931)  $\mu = 1.500.000$ , resistenza a trazione L./T. (EN 12311-1) di 250/120 N/50 mm e allungamento a rottura L./T. (EN 12311-1) del 15/20%.

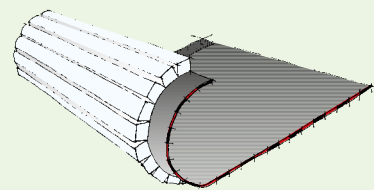


# ISOLAMENTO TERMICO

## ISOLANTI PREACCOPIATI A MEMBRANA

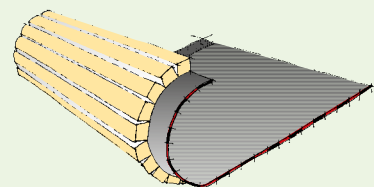
### THERMOBASE PSE/120

Isolante termico fornito in rotoli con cimosa di sormonto tipo THERMOBASE PSE/120 costituito da listelli isolanti larghi 5 cm e lunghi 100 cm in polistirolo espanso sinterizzato con una resistenza al 10% di compressione (EN 826)  $\geq 120$  KPa [CS(10)120] incollati a caldo in continuo ad una membrana bitume distillato polimero P4 larga 110 cm per consentire la sovrapposizione longitudinale degli elementi. La membrana sarà armata con tessuto non tessuto di poliestere composito stabilizzato con fibra di vetro e sarà dotato di una stabilità di forma a caldo (EN 1110) di 120°C, di una flessibilità (EN 1109) di -15°C, un carico massimo a trazione (EN 12311-1) L/T di 600/400 N/5 cm ed un allungamento al carico massimo (EN 12311-1) L/T del 40/40%.



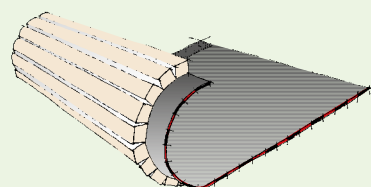
### THERMOBASE PSE/EX

Isolante termico fornito in rotoli con cimosa di sormonto tipo THERMOBASE PSE/EX costituito da listelli isolanti larghi 5 cm e lunghi 100 cm in polistirolo espanso estruso con una resistenza al 10% di compressione (EN 826)  $\geq 200$  KPa [CS(10/Y)200] incollati a caldo in continuo ad una membrana bitume distillato polimero P4 larga 110 cm per consentire la sovrapposizione longitudinale degli elementi. La membrana sarà armata con tessuto non tessuto di poliestere composito stabilizzato con fibra di vetro e sarà dotato di una stabilità di forma a caldo (EN 1110) di 120°C, di una flessibilità (EN 1109) di -15°C, un carico massimo a trazione (EN 12311-1) L/T di 600/400 N/5 cm ed un allungamento al carico massimo (EN 12311-1) L/T del 40/40%.



### THERMOBASE PUR

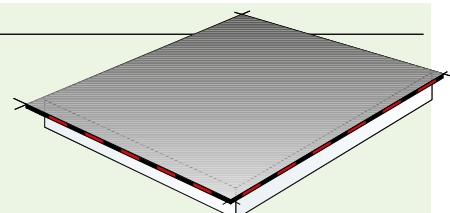
Isolante termico fornito in rotoli con cimosa di sormonto tipo THERMOBASE PUR costituito da listelli isolanti larghi 5 cm e lunghi 100 cm in poliuretano espanso laminato in continuo fra due feltri di vetro (PUR BIGLASS) o fra due cartonfeltri bitumati (PUR BIPAPER), che sono incollati a caldo in continuo ad una membrana bitume distillato polimero P4 larga 110 cm per consentire la sovrapposizione longitudinale degli elementi, dotato di una resistenza al 10% di compressione (EN 826)  $\geq 150$  KPa [CS(10/Y)100]. La membrana sarà armata con tessuto non tessuto di poliestere composito stabilizzato con fibra di vetro e sarà dotato di una stabilità di forma a caldo (EN 1110) di 120°C, di una flessibilità (EN 1109) di -15°C, un carico massimo a trazione (EN 12311-1) L/T di 600/400 N/5 cm ed un allungamento al carico massimo (EN 12311-1) L/T del 40/40%.



## ISOLANTI PREACCOPIATI A MEMBRANA

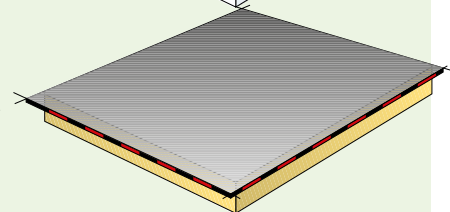
### ISOBASE PSE/120

Isolante termico in pannelli a spessore uniforme a base di polistirene espanso sinterizzato autoestinguente con una resistenza al 10% di compressione (EN 826)  $\geq 120$  KPa [CS(10)120], accoppiato a caldo a una membrana impermeabilizzante a base di bitume distillato polimero armata con tessuto non tessuto di poliestere che sborda dal pannello lateralmente e di testa.



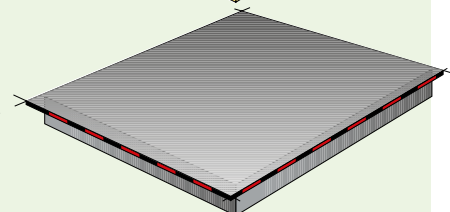
### ISOBASE PSE/EX

Isolante termico in pannelli a spessore uniforme a base di polistirene espanso estruso monostrato autoestinguente con una resistenza al 10% di compressione (EN 826)  $\geq 200$  KPa [CS(10/Y)200], accoppiato a caldo a una membrana impermeabilizzante a base di bitume distillato polimero armata con tessuto non tessuto di poliestere che sborda dal pannello lateralmente e di testa.



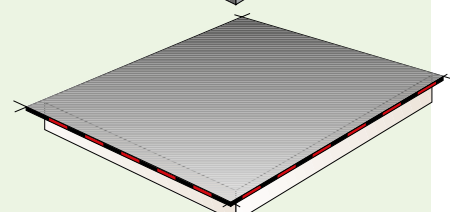
### ISOBASE PSE GRAPHITE

Isolante termico in pannelli a spessore uniforme a base di polistirene espanso sinterizzato autoestinguente, additivato con grafite, con una resistenza al 10% di compressione (EN 826)  $\geq 100$  KPa [CS(10)100], accoppiato a caldo a una membrana impermeabilizzante a base di bitume distillato polimero armata con tessuto non tessuto di poliestere che sborda dal pannello lateralmente e di testa.



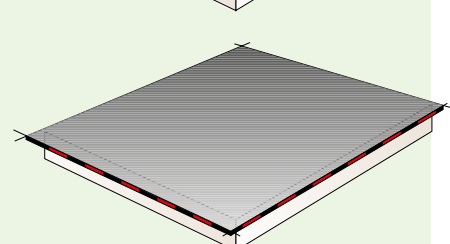
### ISOBASE PUR

Isolante termico in pannelli a spessore uniforme a base di schiuma poliuretanica autoestinguente, laminata in continuo fra due cartonfeltri bitumati nella versione ISOBASE PUR BIPAPER o fra due feltri di vetro politenati nella versione ISOBASE PUR BIGLASS, con una resistenza al 10% di compressione (EN 826)  $\geq 150$  KPa [CS(10/Y)150], accoppiato a caldo a una membrana impermeabilizzante a base di bitume distillato polimero armata con tessuto non tessuto di poliestere che sborda dal pannello lateralmente e di testa.



### ISOBASE THERMOPLUS PUR

Isolante termico in pannelli a spessore uniforme a base di schiuma polyiso, espansa senza l'impiego di CFC o HCFC, rivestito su entrambe le facce con un rivestimento Duotwin®, con una resistenza al 10% di compressione (EN 826)  $\geq 130$  KPa [CS(10/Y)130], accoppiato a caldo a una membrana impermeabilizzante a base di bitume distillato polimero armata con tessuto non tessuto di poliestere che sborda dal pannello lateralmente e di testa.

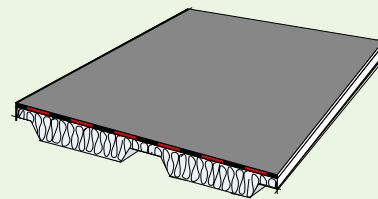


## ISOLAMENTO TERMICO

### ISOLANTI PRESAGOMATI E PREACCOPIATI A MEMBRANA

#### ISOLGRECA PSE/120

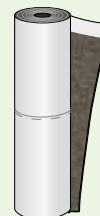
Isolante termico in pannelli a spessore uniforme a base di polistirene espanso sinterizzato autoestinguente con una resistenza al 10% di compressione (EN 826)  $\geq 120$  KPa [CS(10)120], accoppiato a caldo a una membrana impermeabilizzante a base di bitume distillato polimero armata con tessuto non tessuto di poliestere che sborda dal pannello lateralmente e di testa.



## MANTO IMPERMEABILE SOTTOSTRATO AUTOTERMOADESIVO

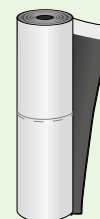
#### AUTOTENE BASE EP POLIESTERE

Membrana impermeabilizzante autotermodesiva di base, tipo AUTOTENE BASE EP POLIESTERE, in bitume distillato polimero elastoplastomerico di 3 mm di spessore (EN 1849-1) con la faccia inferiore e la fascia di sormonto della faccia superiore spalmata con una miscela adesiva attivabile con il calore indiretto generato dalla posa a fiamma dello strato successivo, entrambe protette da un film siliconato che va asportato durante lo svolgimento del rotolo. La membrana armata con tessuto non tessuto di poliestere composito stabilizzato, sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1), sarà dotata di un carico di rottura a trazione L/T (EN 12311/1) pari a 400/300 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L./T. del 40/40%, una resistenza al punzonamento dinamico (EN 12691 metodo A) di 700 mm, una resistenza al punzonamento statico (EN 12730) di 10 kg e una flessibilità a freddo (EN 1109) di  $-15^{\circ}\text{C}$ .



#### AUTOTENE BASE HE POLIESTERE

Membrana impermeabilizzante autotermodesiva di base, tipo AUTOTENE BASE EP POLIESTERE, in bitume distillato polimero elastomerico con una massa areica (EN 1849-1) di 3 kg/m<sup>2</sup>, con la faccia inferiore e la fascia di sormonto della faccia superiore spalmata con una miscela adesiva attivabile con il calore indiretto generato dalla posa a fiamma dello strato successivo, entrambe protette da un film siliconato che va asportato durante lo svolgimento del rotolo. La membrana armata con tessuto non tessuto di poliestere composito stabilizzato, sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1), sarà dotata di un carico di rottura a trazione L/T (EN 12311/1) pari a 400/300 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L./T. del 40/40%, una resistenza alla lacerazione (EN 12310-1) di 150/150 N, una resistenza al punzonamento dinamico (EN 12691 metodo A) di 700 mm, una resistenza al punzonamento statico (EN 12730) di 10 kg e una flessibilità a freddo (EN 1109) di  $-25^{\circ}\text{C}$ .



## MANTO IMPERMEABILE

### FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm

Membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastoplastomerica, di 4 mm di spessore, tipo FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE, certificata con Agreement dell'ITC-CNR a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, con armatura composita in "tessuto non tessuto" di poliestere da filo continuo Spunbond stabilizzato con fibra di vetro. La membrana sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1), avrà una resistenza a trazione (EN12311-1) L/T. di 850/750 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L/T. del 50/50%, una resistenza alla lacerazione (EN12310-1) L/T di 200/200 N, una resistenza al punzonamento dinamico (EN 12691 metodo A) di 1.250 mm, una resistenza al punzonamento statico (EN 12730) di 20 kg, una stabilità dimensionale a caldo (EN1107-1) L/T del -0,3%/+0,3%, una flessibilità a freddo (EN1109) di -20°C ed una tenuta al calore a caldo (EN1110) di 140°C.

### MINERAL FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 4 mm

Membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastoplastomerica, di 4 mm di spessore misurato sulla cimosa, tipo FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE, autoprotetta con scagliette di ardesia, certificata con Agreement dell'ITC-CNR a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, con armatura composita in "tessuto non tessuto" di poliestere da filo continuo Spunbond stabilizzato con fibra di vetro. La membrana sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1), avrà una resistenza a trazione (EN12311-1) L/T. di 850/750 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L/T. del 50/50%, una resistenza alla lacerazione (EN12310-1) L/T di 200/200 N, una resistenza al punzonamento dinamico (EN 12691 metodo A) di 1.250 mm, una resistenza al punzonamento statico (EN 12730) di 20 kg, una stabilità dimensionale a caldo (EN1107-1) L/T del -0,3%/+0,3%, una flessibilità a freddo (EN1109) di -20°C ed una tenuta al calore a caldo (EN1110) di 140°C.



### FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 3 mm

Membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastoplastomerica, di 3 mm di spessore, tipo FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE, certificata con Agreement dell'ITC-CNR a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, con armatura composita in "tessuto non tessuto" di poliestere da filo continuo Spunbond stabilizzato con fibra di vetro. La membrana sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1), avrà una resistenza a trazione (EN12311-1) L/T. di 850/750 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L/T. del 50/50%, una resistenza alla lacerazione (EN12310-1) L/T di 200/200 N, una resistenza al punzonamento dinamico (EN 12691 metodo A) di 1.250 mm, una resistenza al punzonamento statico (EN 12730) di 20 kg, una stabilità dimensionale a caldo (EN1107-1) L/T del -0,3%/+0,3%, una flessibilità a freddo (EN1109) di -20°C ed una tenuta al calore a caldo (EN1110) di 140°C.

### MINERAL FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE - 3 mm

Membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastoplastomerica, di 3 mm di spessore misurato sulla cimosa, tipo FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE, autoprotetta con scagliette di ardesia, certificata con Agreement dell'ITC-CNR a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, con armatura composita in "tessuto non tessuto" di poliestere da filo continuo Spunbond stabilizzato con fibra di vetro. La membrana sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1), avrà una resistenza a trazione (EN12311-1) L/T. di 850/750 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L/T. del 50/50%, una resistenza alla lacerazione (EN12310-1) L/T di 200/200 N, una resistenza al punzonamento dinamico (EN 12691 metodo A) di 1.250 mm, una resistenza al punzonamento statico (EN 12730) di 20 kg, una stabilità dimensionale a caldo (EN1107-1) L/T del -0,3%/+0,3%, una flessibilità a freddo (EN1109) di -20°C ed una tenuta al calore a caldo (EN1110) di 140°C.

### FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE

Membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastoplastomerica, di 4 mm di spessore, a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, con armatura composita in "tessuto non tessuto" di poliestere da filo continuo Spunbond stabilizzato con fibra di vetro, tipo FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE 4, certificata con Agreement/DVT dell'ITC-CNR, classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1). La membrana avrà una resistenza a trazione (EN12311-1) L/T. di 850/700 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L/T. del 50/50%, una resistenza alla lacerazione (EN12310-1) L/T di 200/200 N, una resistenza al punzonamento dinamico (EN 12691 metodo A) di 1.250 mm, una resistenza al punzonamento statico (EN 12730) di 20 kg, una stabilità dimensionale a caldo (EN1107-1) L/T del -0,3%/+0,3%, una flessibilità a freddo (EN1109) di -25°C ed una tenuta al calore a caldo (EN1110) di 140°C.

### MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE

Membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastoplastomerica, di 4 mm di spessore misurato sulla cimosa, tipo MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE, autoprotetta con scagliette di ardesia, certificata con Agreement/DVT dell'ITC-CNR a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, con armatura composita in "tessuto non tessuto" di poliestere da filo continuo Spunbond stabilizzato con fibra di vetro. La membrana sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1), avrà una resistenza a trazione (EN12311-1) L/T. di 850/750 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L/T. del 50/50%, una resistenza alla lacerazione (EN12310-1) L/T di 200/200 N, una resistenza al punzonamento dinamico (EN 12691 metodo A) di 1.250 mm, una resistenza al punzonamento statico (EN 12730) di 20 kg, una stabilità dimensionale a caldo (EN1107-1) L/T del -0,3%/+0,3%, una flessibilità a freddo (EN1109) di -25°C ed una tenuta al calore a caldo (EN1110) di 140°C.



### HELASTA POLIESTERE - 4 mm

Membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastomerica di 4 mm di spessore, tipo HELASTA POLIESTERE, certificata con Agreement/DVT dell'ITC-CNR, a base di gomma termoplastica stirolo butadiene radiale e bitume distillato, con allungamento a rottura del 2000% e ripresa elastica (NF-XP 84-360) del 300%, con armatura composita in "tessuto non tessuto" di poliestere da filo continuo Spunbond, stabilizzato con fibra di vetro. La membrana sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1), avrà una resistenza a trazione (EN 12311-1) L/T di 850/700 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L/T del 50/50%, una resistenza alla lacerazione (EN 12310-1) L/T di 200/200 N, una resistenza alla fatica (UEAtc) superiore a 1.000 cicli sul materiale nuovo e superiore a 500 cicli sul materiale invecchiato artificialmente, una resistenza al punzonamento dinamico (EN 12691 metodo A) di 1.250 mm, una resistenza al punzonamento statico (EN 12730) di 20 kg, una stabilità dimensionale a caldo (EN1107-1) L/T del -0,3%/+0,3%, una flessibilità a freddo (EN 1109) di -25°C ed una stabilità di forma a caldo (EN 1110) di 100°C.

### MINERAL HELASTA POLIESTERE - 4 mm

Membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastomerica di 4 mm di spessore misurato sulla cimosa, tipo MINERAL HELASTA POLIESTERE, autoprotetta con scagliette di ardesia, certificata con Agreement/DVT dell'ITC-CNR, a base di gomma termoplastica stirolo butadiene radiale e bitume distillato, con allungamento a rottura del 2000% e ripresa elastica (NF-XP 84-360) del 300%, con armatura composita in "tessuto non tessuto" di poliestere da filo continuo Spunbond, stabilizzato con fibra di vetro. La membrana sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1), avrà una resistenza a trazione (EN 12311-1) L/T di 850/700 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L/T del 50/50%, una resistenza alla lacerazione (EN 12310-1) L/T di 200/200 N, una resistenza alla fatica (UEAtc) superiore a 1.000 cicli sul materiale nuovo e superiore a 500 cicli sul materiale invecchiato artificialmente, una resistenza al punzonamento dinamico (EN 12691 metodo A) di 1.250 mm, una resistenza al punzonamento statico (EN 12730) di 20 kg, una stabilità dimensionale a caldo (EN1107-1) L/T del -0,3%/+0,3%, una flessibilità a freddo (EN 1109) di -25°C ed una stabilità di forma a caldo (EN 1110) di 100°C.

### MINERAL HELASTA POLIESTERE - 4,5 kg/m<sup>2</sup>

Membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastomerica con una massa areica (EN 1849-1) di 4,5 kg/m<sup>2</sup>, tipo MINERAL HELASTA POLIESTERE, autoprotetta con scagliette di ardesia, a base di gomma termoplastica stirolo butadiene radiale e bitume distillato, con allungamento a rottura del 2000% e ripresa elastica (NF-XP 84-360) del 300%, con armatura composita in "tessuto non tessuto" di poliestere da filo continuo Spunbond, stabilizzato con fibra di vetro. La membrana sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1), avrà una resistenza a trazione (EN 12311-1) L/T di 850/700 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L/T del 50/50%, una resistenza alla lacerazione (EN 12310-1) L/T di 200/200 N, una resistenza alla fatica (UEAtc) superiore a 1.000 cicli sul materiale nuovo e superiore a 500 cicli sul materiale invecchiato artificialmente, una resistenza al punzonamento dinamico (EN 12691 metodo A) di 1.250 mm, una resistenza al punzonamento statico (EN 12730) di 20 kg, una stabilità dimensionale a caldo (EN1107-1) L/T del -0,3%/+0,3%, una flessibilità a freddo (EN 1109) di -25°C ed una stabilità di forma a caldo (EN 1110) di 100°C.



# MANTO IMPERMEABILE

## PROTEADUO TRIARMATO - 4 mm

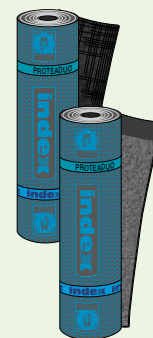
Membrana impermeabilizzante composta pluristrato in bitume distillato polimero di 4 mm di spessore, tipo PROTEADUO TRIARMATO, certificata con Agreement/DVT I.T.C., costituita da uno strato superiore in bitume distillato polimero elastoplastomerico con temperatura di rammollimento palla e anello (EN 1427) di 150°C, uno strato inferiore in bitume distillato polimero elastomerico con ripresa elastica (NF XP 84-360) del 300% e una armatura composita, stabilizzata, prefabbricata a tre strati, con fibra di vetro compresa tra due "tessuti non tessuti" di poliestere da filo continuo Spunbond, impregnata con bitume distillato polimero elastomerico. La membrana sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1), avrà una resistenza a trazione (EN 12311-1) L/T di 750/650 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L/T del 50/50%, una resistenza alla lacerazione (EN 12310-1) L/T di 250/250 N, una resistenza al punzonamento dinamico (EN 12691 metodo A) di 1.000 mm, una resistenza al punzonamento statico (EN 12730) di 15 kg, una stabilità dimensionale a caldo (EN1107-1) L/T del -0,3%/+0,1%, una flessibilità a freddo (EN 1109) dello strato superiore di -15°C e per lo strato inferiore di -25°C.

## MINERAL PROTEADUO TRIARMATO - 4 mm

Membrana impermeabilizzante composta pluristrato in bitume distillato polimero di 4 mm di spessore misurato sulla cimosa, tipo PROTEADUO TRIARMATO, autoprotetta con scagliette di ardesia, certificata con Agreement/DVT I.T.C.-CNR, costituita da uno strato superiore in bitume distillato polimero elastoplastomerico con temperatura di rammollimento palla e anello (EN 1427) di 150°C, uno strato inferiore in bitume distillato polimero elastomerico con ripresa elastica (NF XP 84-360) del 300% e una armatura composita, stabilizzata, prefabbricata a tre strati, con fibra di vetro compresa tra due "tessuti non tessuti" di poliestere da filo continuo Spunbond, impregnata con bitume distillato polimero elastomerico. La membrana sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1), avrà una resistenza a trazione (EN 12311-1) L/T di 750/650 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L/T del 50/50%, una resistenza alla lacerazione (EN 12310-1) L/T di 250/250 N, una resistenza al punzonamento dinamico (EN 12691 metodo A) di 1.000 mm, una resistenza al punzonamento statico (EN 12730) di 15 kg, una stabilità dimensionale a caldo (EN1107-1) L/T del -0,3%/+0,1%, una flessibilità a freddo (EN 1109) dello strato superiore di -15°C e per lo strato inferiore di -25°C.

## MINERAL PROTEADUO POLIESTERE - 4,5 kg/m<sup>2</sup>

Membrana impermeabilizzante composta pluristrato in bitume distillato polimero con una massa areica (EN 1849-1) di 4,5 kg/m<sup>2</sup>, tipo MINERAL PROTEADUO POLIESTERE, autoprotetta con scagliette di ardesia, costituita da uno strato superiore in bitume distillato polimero elastoplastomerico con temperatura di rammollimento palla e anello (EN 1427) di 150°C, uno strato inferiore in bitume distillato polimero elastomerico con ripresa elastica (NF XP 84-360) del 300% e una armatura composita, stabilizzata, con fibra di vetro, impregnata con bitume distillato polimero elastomerico. La membrana sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN 13501-1), avrà una resistenza a trazione (EN 12311-1) L/T di 700/500 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L/T del 40/45%, una resistenza alla lacerazione (EN 12310-1) L/T di 200/200 N, una resistenza al punzonamento dinamico (EN 12691 metodo A) di 1.000 mm, una resistenza al punzonamento statico (EN 12730) di 15 kg, una stabilità dimensionale a caldo (EN 1107-1) L/T del -0,3%/+0,1% e una flessibilità a freddo (EN 1109) dello strato superiore di -15°C e per lo strato inferiore di -25°C.



## MINERAL PROTEADUO HP 25 - 5 mm

Membrana impermeabilizzante composta pluristrato in bitume distillato polimero di 5 mm di spessore (EN 1849-1), tipo MINERAL PROTEADUO HP 25 POLIESTERE, autoprotetta con scagliette di ardesia, costituita da uno strato superiore in bitume distillato polimero elastoplastomerico con temperatura di rammollimento palla e anello (EN 1427) di 150°C, uno strato inferiore in bitume distillato polimero elastomerico con ripresa elastica (NF XP 84-360) del 300% e una armatura composita, stabilizzata, ad alta resistenza alla perforazione in "tessuto non tessuto" di poliestere da filo continuo Spunbond, impregnata con bitume distillato polimero elastomerico. La membrana sarà dotata di una resistenza alla grandine di livello RG 5 conforme Test protocol EMPA n. 9 dell'associazione svizzera delle assicurazioni per edifici pubblici WKF e sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN 13501-1), avrà una resistenza a trazione (EN 12311-1) L/T di 1000/900 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L/T del 50/50%, una resistenza alla lacerazione (EN 12310-1) L/T di 250/250 N, una resistenza al punzonamento dinamico (EN 12691 metodo A) di 1.500 mm, una resistenza al punzonamento statico (EN 12730) di 20 kg, una stabilità dimensionale a caldo (EN 1107-1) L/T del -0,25%/+0,10%, una flessibilità a freddo (EN 1109) dello strato superiore di -15°C e per lo strato inferiore di -25°C.



## ELASTOCENE POLIESTERE GL

Membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastocopolimerica di 4 mm di spessore, tipo ELASTOCENE POLIESTERE GL, a base di elastomeri e copolimeri poliolefinici, polimerizzati con catalizzatore metallocene, e bitume distillato, con armatura composita in "tessuto non tessuto" di poliestere stabilizzato con fibra di vetro. La membrana sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1), avrà una resistenza a trazione (EN 12311-1) L/T di 800/700 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L/T del 40/40%, una resistenza alla lacerazione (EN 12310-1) L/T di 200/200 N, una resistenza al punzonamento dinamico (EN 12691 metodo A) di 1.750 mm, una resistenza al punzonamento statico (EN 12730) di 20 kg, una stabilità dimensionale a caldo (EN1107-1) L/T di -0,25%/+0,10%, una flessibilità a freddo (EN 1109) di -20°C ed una stabilità di forma a caldo (EN 1110) di 100°C.



## MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP POLIESTERE

Membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastocopolimerica con una massa areica (EN 1849-1) di 5 kg/m<sup>2</sup>, tipo MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP POLIESTERE, autoprotetta con scagliette di ardesia, a base di elastomeri e copolimeri poliolefinici, polimerizzati con catalizzatore metallocene, e bitume distillato, con additivi antifiamma inorganici innocui distribuiti in tutto lo spessore della membrana, con armatura composita in "tessuto non tessuto" di poliestere stabilizzato con fibra di vetro. La membrana sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1) e certificata B<sub>roof</sub>(t2) conforme UNI EN 13501-5:2009 e, avendo superato il test UNI ENV 1187:2007 su supporto combustibile in polistirolo espanso, sarà applicabile su qualsiasi pendenza del tetto, sia su substrati combustibili sia su substrati non combustibili. La membrana avrà una resistenza a trazione (EN 12311-1) L/T di 700/500 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L/T del 40/45%, una resistenza alla lacerazione (EN 12310-1) L/T di 160/200 N, una stabilità dimensionale a caldo (EN1107-1) L/T del -0,30 %/+0,10 %, una flessibilità a freddo (EN 1109) di -20°C ed una stabilità di forma a caldo (EN 1110) di 100°C.



## MINERAL HELASTOPOL FIRESTOP POLIESTERE

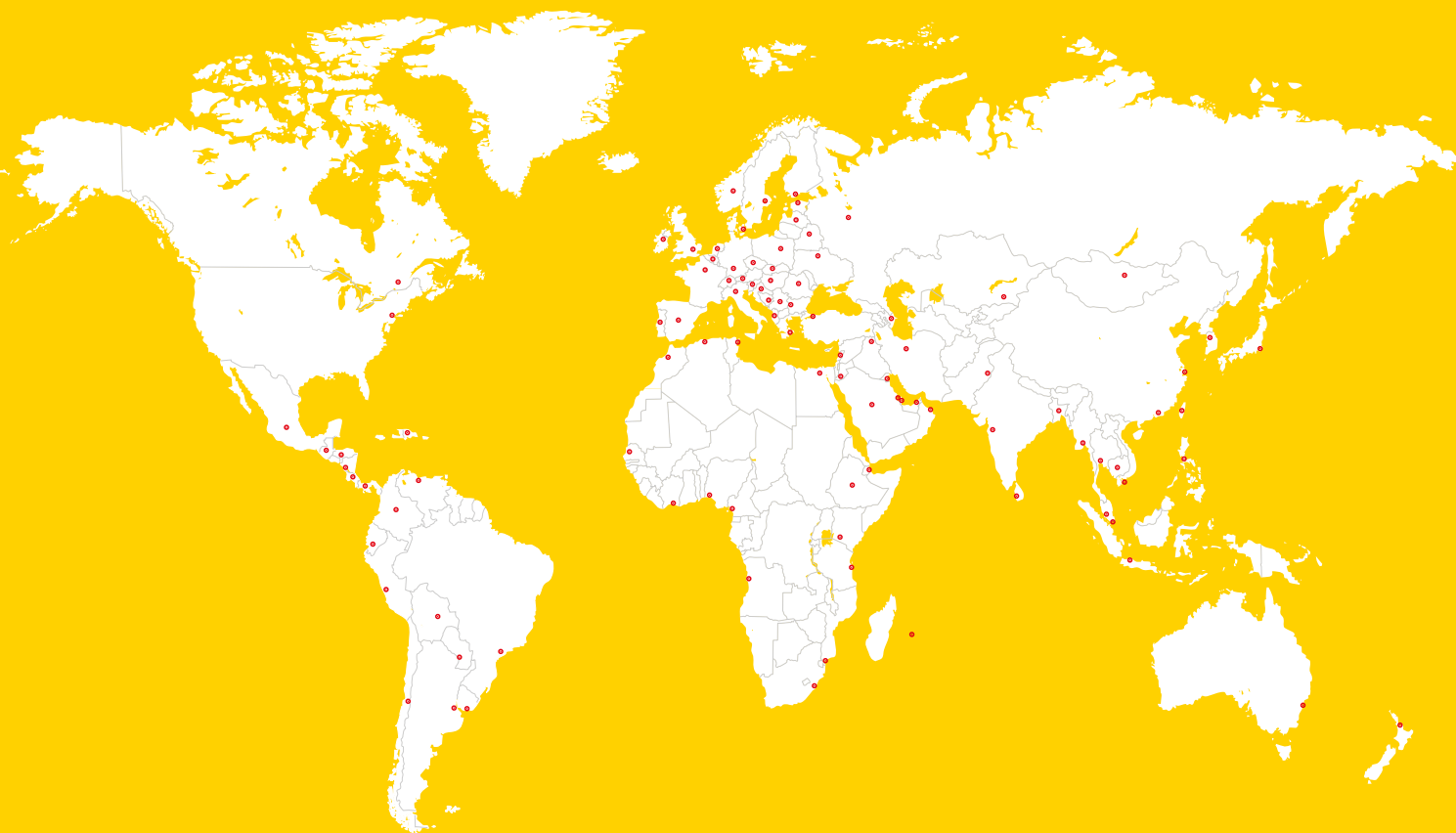
Membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastomerica con una massa areica (EN 1849-1) di 5 kg/m<sup>2</sup>, tipo MINERAL HELASTOPOL FIRESTOP POLIESTERE, autoprotetta con scagliette di ardesia, a base di gomma termoplastica stirolo butadiene radiale e bitume distillato, con additivi antifiamma inorganici innocui distribuiti in tutto lo spessore della membrana, con armatura composita in "tessuto non tessuto" di poliestere stabilizzato con fibra di vetro. La membrana sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1) e certificata B<sub>roof</sub>(t2) conforme UNI EN 13501-5:2009 e, avendo superato il test UNI ENV 1187:2007 su supporto combustibile in polistirolo espanso, sarà applicabile su qualsiasi pendenza del tetto, sia su substrati combustibili sia su substrati non combustibili. La membrana avrà una resistenza a trazione (EN 12311-1) L/T di 650/400 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L/T del 40/40%, una resistenza alla lacerazione (EN 12310-1) L/T di 150/180 N, una stabilità dimensionale a caldo (EN1107-1) L/T del -0,30%/+0,10%, una flessibilità a freddo (EN 1109) di -15°C ed una stabilità di forma a caldo (EN 1110) di 100°C.



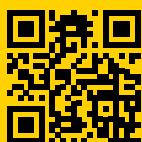




# SIKA: LEADER MONDIALE DI PRODOTTI CHIMICI PER L'EDILIZIA



PER MAGGIORI INFORMAZIONI  
SULLE TECNOLOGIE SIKA®:



## SIKA SIAMO NOI

Sika è un'azienda attiva in tutto il mondo nella chimica integrata applicata all'edilizia e all'industria, leader nei processi di produzione di materiali per sigillatura, incollaggio, isolamento, impermeabilizzazione, rinforzo e protezione di strutture. Sika produce additivi per calcestruzzo di elevata qualità, malte speciali, sigillanti e adesivi, prodotti per l'isolamento, l'insonorizzazione e il rinforzo strutturale, pavimentazioni industriali e prodotti impermeabilizzanti. La presenza locale in tutto il mondo, con filiali in 102 Paesi ed oltre 30.000 collaboratori, assicura il contatto diretto con Sika dei nostri Clienti.

Si applicano le condizioni generali di vendita in vigore. Prima dell'uso, consultare la Scheda Tecnica di Prodotto più recente disponibile.



**SIKA ITALIA S.P.A.**  
Via Luigi Einaudi, 6  
20068 - Peschiera Borromeo (MI)  
Italia

**Contatti**  
Tel. +39 02 54778 111  
Fax +39 0254778 119  
www.sika.it

**BUILDING TRUST**

