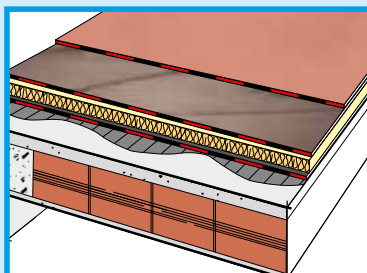
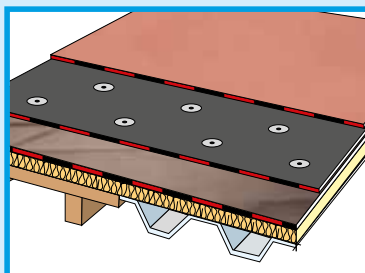


# Rifacimento delle coperture

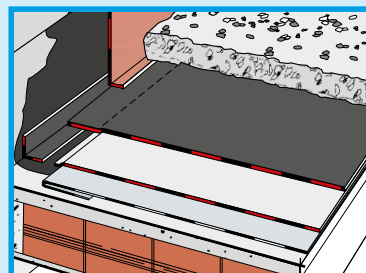
Soluzioni di isolamento termico e impermeabilizzazione, per il rinnovamento, il rifacimento e la riqualificazione energetica



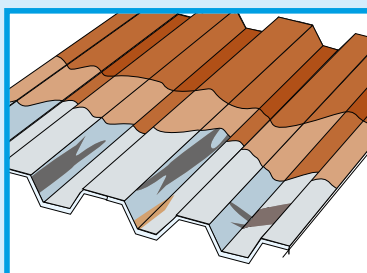
Tetto piano ed inclinato con manto impermeabile a vista di coperture cementizie



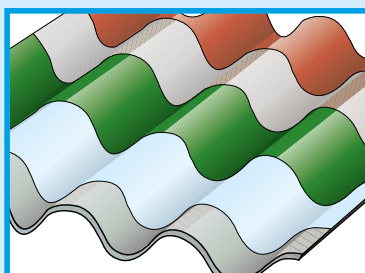
Tetto piano ed inclinato con manto impermeabile a vista di coperture in lamiera grecata o in legno



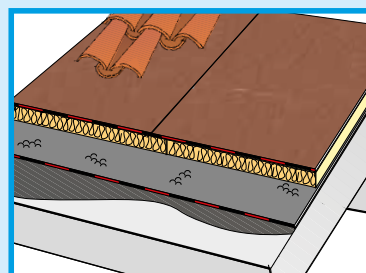
Tetto piano ed inclinato con manto impermeabile a vista di coperture con manto sintetico



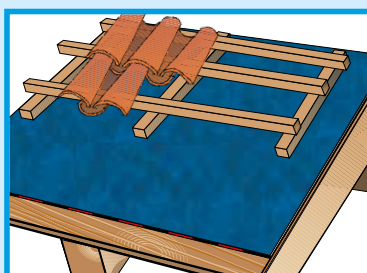
Coperture con lamiera zincata a vista



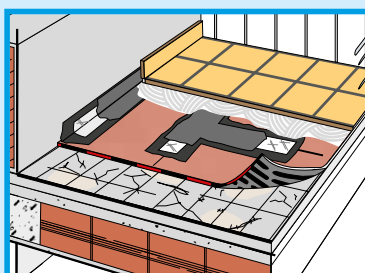
Coperture in cemento amianto



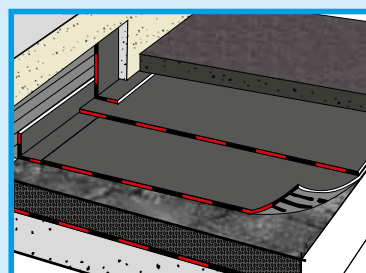
Sottotegola di coperture cementizie



Sottotegola di coperture in legno



Coperture pedonabili



Coperture carrabili

# INDICE

<b>RINNOVAMENTO - RIFACIMENTO - RIQUALIFICAZIONE DELLE COPERTURE</b>	<b>1</b>
<b>I RIFACIMENTI E L'EDILIZIA SOSTENIBILE</b>	<b>2</b>

<b>TETTO PIANO ED INCLINATO CON MANTO IMPERMEABILE A VISTA</b>	<b>3</b>
• Problematiche delle coperture con manto impermeabile a vista	4
• Analisi e difettosità più frequenti dei diversi strati e dei punti singolari della copertura	12
• La finitura delle facce delle membrane	18
• Costituzione del manto impermeabile	26
• Interventi di riparazione localizzati, ripristino della planarità e della pendenza	35
• Riparazione, stabilizzazione e preparazione	37
• <b>MANTO A VISTA SU COPERTURE CEMENTIZIE</b>	<b>43</b>
- Protezione dalla grandine	65
- Rifacimento per installazione di impianto fotovoltaico	66
- Manto impermeabile e protezione dall'elettromagnetismo	72
- Cool Roof	75
- Verde pensile	80
• <b>MANTO A VISTA SU COPERTURE COIBENTATE IN LAMIERA GRECATA E IN LEGNO</b>	<b>83</b>
- Protezione dalla grandine	90
- Rifacimento per installazione di impianto fotovoltaico	92
- Cool Roof	94
- Verde pensile	96
• <b>VECCHIE TETTOIE E COPERTURE IN LEGNO INCLINATE</b>	<b>97</b>
• <b>COPERTURE CON VECCHIE MEMBRANE SINTETICHE</b>	<b>106</b>

<b>LAMIERA ZINCATA A VISTA</b>	<b>110</b>
--------------------------------	------------

<b>VECCHIE COPERTURE IN CEMENTO AMIANTO</b>	<b>112</b>
---	------------

<b>SOTTOTEGOLA</b>	<b>115</b>
• <b>SOTTOTEGOLA SU COPERTURE CEMENTIZIE</b>	<b>116</b>
• <b>SOTTOTEGOLA SU COPERTURE IN LEGNO</b>	<b>120</b>
- Coperture con protezione dall'elettromagnetismo	128

<b>COPERTURE PEDONABILI E CARRABILI</b>	<b>130</b>
• Problematiche delle coperture con pavimentazione pedonabile e carrabile	128
• Costituzione del manto impermeabile	129
• <b>RIFACIMENTO E RINNOVAMENTO DI VECCHIE TERRAZZE</b>	<b>139</b>
• <b>RIFACIMENTO DI TERRAZZE CARRABILI - PARKINGS</b>	<b>153</b>

# RINNOVAMENTO - RIFACIMENTO - RIQUALIFICAZIONE DELLE COPERTURE

Nel presente documento per:

**RINNOVAMENTO** si intende il trattamento del solo manto impermeabile bituminoso che ha subito un generale invecchiamento con limitate alterazioni (bolle, crepe ecc.) di piccola entità, facilmente riparabili, la cui stratigrafia si può considerare asciutta; trattamento che è volto a prolungarne la durata e che viene ottenuto con un rivestimento che viene applicato solidalmente al vecchio manto. Il rivestimento può essere costituito da una o più spalmature di membrane liquide, anche armate, oppure con membrane bitume polimero MBDP posate in monostrato e incollate in totale aderenza a fiamma o con una spalmatura di un adesivo a freddo. Nel caso di utilizzo di membrane certificate per la posa in monostrato conforme le "LINEE GUIDA PER LA MARCATURA CE DELLE MEMBRANE BITUME POLIMERO" emanate dal Gruppo MBP produttori membrane bitume polimero di FEDERCHIMICA – CONFINDUSTRIA oppure dotate di DVT dell'ICITE – CNR per la posa in monostrato, il trattamento è da considerarsi come un vero e proprio rifacimento di durata garantita (vedi paragrafo seguente), lo stesso nel caso venga applicato un sistema impermeabile bistrato.

**RIFACIMENTO** si intende il ripristino della tenuta all'acqua della copertura soggetta a perdite, che può ritenere ancora dell'umidità, che si può limitare al trattamento del solo manto impermeabile fino ad arrivare alla demolizione e completa sostituzione della vecchia stratigrafia, barriera al vapore ed isolamento termico compresi. Il rifacimento sottintende un trattamento di durata garantita come quella di una nuova realizzazione. Nel caso del solo ripristino della tenuta all'acqua del vecchio manto a vista, per favorire l'evacuazione dell'umidità ancora trattenuta dalla vecchia stratigrafia verrà esclusa l'adesione totale e il nuovo rivestimento impermeabile verrà incollato in semiaderenza a fiamma o fissato meccanicamente.

**RIFACIMENTO CONSERVATIVO** si intende il ripristino della tenuta all'acqua della copertura che evita la demolizione della stratigrafia esistente e non produce rifiuti o li produce in modo estremamente limitato. Il rifacimento conservativo si realizza per sovrapposizione della nuova stratigrafia sulla vecchia, può prevedere anche un intervento di riqualificazione energetica e sottintende sempre un trattamento di durata garantita come quella di una nuova realizzazione.

**RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA** si intende l'incremento dell'isolamento termico della copertura sia volto a ridurre il consumo energetico dell'edificio sia a risolvere problematiche di formazione di muffe e umidità dovute alla condensazione del vapore acqueo per insufficiente isolamento. La demolizione ed il rifacimento totale della stratigrafia della copertura sottintende sempre anche la riqualificazione energetica della stessa ma si può riqualificare la copertura evitando la demolizione sovrapponendo un nuovo strato di isolamento ed il relativo manto impermeabile che deve intendersi come rifacimento conservativo comunque di durata garantita come quella di una nuova realizzazione. L'intervento più semplice di riqualificazione energetica che non prevede la demolizione né l'applicazione di un manto impermeabile, può essere rappresentato dalla posa a secco di uno strato di pannelli di polistirolo espanso estruso sopra la vecchia stratigrafia, ancora in esercizio, opportunamente protetto e zavorrato da uno strato di ghiaia o da quadrotti di cemento su supporti in plastica HELASTORING detto "tetto rovescio".

# I RIFACIMENTI E L'EDILIZIA SOSTENIBILE

**Il rinnovamento ed il rifacimento conservativo ed il conseguente prolungamento della vita utile del manto impermeabile è un criterio fondamentale dell'edilizia sostenibile.**

La presente pubblicazione riguarda i casi di rifacimento senza demolizione quando è possibile mantenere in sito la vecchia stratigrafia.

- La demolizione della stratigrafia esistente, sia per motivi economici, sia per motivi ambientali, dovrebbe essere l'ultima soluzione da considerare!
- Si dovrebbe considerare necessaria la demolizione totale solo in presenza di una stratigrafia con isolante termico di natura fibrosa fortemente impregnato di acqua e in disfacimento. La dilazione delle opere di demolizione e la conseguente diluizione nel tempo dei rifiuti che ne risultano è un criterio fondamentale dell'edilizia sostenibile. Il conferimento dei rifiuti ed il relativo costo è sempre più problematico, da qui la convenienza di evitare la demolizione totale della vecchia stratigrafia.

## 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 prerequisiti 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

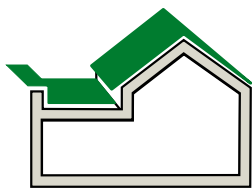
Nel regolamento **LEED** al seguente punto:

### • **LEED- MR Credit 1.1: Building Reuse Maintain Existing Walls, Floors and Roof**

Le stratigrafie smontabili consigliate nelle pubblicazioni tecniche di INDEX consentono il rifacimento delle coperture con il minimo impatto ambientale e meno rifiuti: terrazze multifunzionali a verde, pedonabili e carrabili con muretti di separazione prefabbricati, pavimenti su HE-LASTORING, tetti carrabili con autobloccanti, coperture a "tetto rovescio", il sovrapposizionamento solidale di nuove membrane sui vecchi manti senza demolizione, ecc.

## I vantaggi tecnici, economici e ambientali del rifacimento che evita la demolizione

- Le membrane bitume polimero INDEX consentono il prolungamento della vita dei vecchi manti bituminosi (DVT) per "sovrapposizionamento solidale" di nuove membrane senza demolizione ed il conseguente accredito di crediti **LEED** conforme i criteri del GREEN BUILDING COUNCIL.
- I manti bituminosi hanno il grande vantaggio di poter essere rigenerati con membrane della stessa natura prolungandone la "vita utile" anche 2 o 3 volte, diluendo i costi di demolizione e di smaltimento dei rifiuti nel tempo.
- Nel caso di rinnovamento aderente al vecchio manto si recupera la funzione di tenuta all'acqua dell'esistente e si ottiene un manto più resistente.
- Le stratigrafie illustrate di seguito consentono il rifacimento delle coperture eliminando l'impatto ambientale dei rifiuti conforme i criteri dell'edilizia sostenibile.



# TETTO PIANO ED INCLINATO CON MANTO IMPERMEABILE A VISTA

## La ricerca delle perdite

In linea generale l'esperienza del buon tecnico impermeabilizzatore consente di individuare l'origine delle perdite del manto impermeabile e di distinguerle dalle problematiche dovute alla umidità di condensazione che spesso vengono scambiate per perdite del manto impermeabile. Nei casi più complicati o in presenza di protezioni pesanti, strati di ghiaia o pavimentazioni, si può ricorrere a diversi sistemi, dal più semplice basato sulla formazione di un vaso di acqua con tracciante fluorescente (fluoresceina) a quelli più sofisticati basati su gas traccianti, fumogeni, sistemi di rilevazione elettrici a bassa ed alta tensione, sistemi termografici che conviene sempre affidare ad imprese specializzate nella ricerca delle perdite.

## Diagnosi del degrado

Per l'identificazione dei possibili e potenziali effetti sulle coperture da parte dei principali agenti di degrado e a supporto dell'attività specialistica di analisi diagnostica, si può fare riferimento, a titolo indicativo e non esaustivo, al prospetto 1 (**Correlazione fra agenti, azioni ed effetti sulle coperture**) e al prospetto 2 (**Guida a supporto dell'attività di analisi diagnostica**) di norma UNI 11540 – luglio 2014 (**Linea guida per la redazione e corretta attuazione del piano di manutenzione di coperture continue realizzate con membrane flessibili per impermeabilizzazioni**). Le azioni conseguenti all'attività diagnostica vanno dalla semplice riparazione localizzata come l'appiattimento di qualche piega, di qualche bolla o la riparazione di qualche crepa passando per il rinnovo generale di una superficie coccodrillata fino ad arrivare nei casi più gravi ad un rifacimento globale più o meno invasivo.

## Cause del degrado più frequenti

Le modalità di un intervento di rifacimento sono influenzate da molteplici fattori, in questa pubblicazione non è possibile prevedere tutti i casi che si possono verificare, anche perché ogni intervento fa storia a sé, ma è possibile riassumere le situazioni più frequenti fornendo indicazioni di carattere generale. La pubblicazione inoltre riguarda principalmente il rifacimento di coperture con manto impermeabilizzante di natura bituminosa. Una stratigrafia di copertura può risultare degradata per:

- naturale processo di invecchiamento del manto impermeabile
- impiego di materiali non idonei o cattiva esecuzione della posa in opera
- errori progettuali riguardanti sia la scelta dei materiali e del collegamento fra i diversi strati, sia l'ordine di successione degli strati, in funzione delle condizioni climatiche, del microclima interno, delle sollecitazioni meccaniche ecc.

Il rifacimento sarà indirizzato per quanto possibile al recupero degli strati di copertura esistenti, per cui innanzitutto è importante stabilire quali sono le cause del degrado poiché una errata valutazione del problema può portare ancora a conseguenze spiacevoli.

## Modalità d'intervento

I principali fattori che determinano la scelta del tipo d'intervento sono:

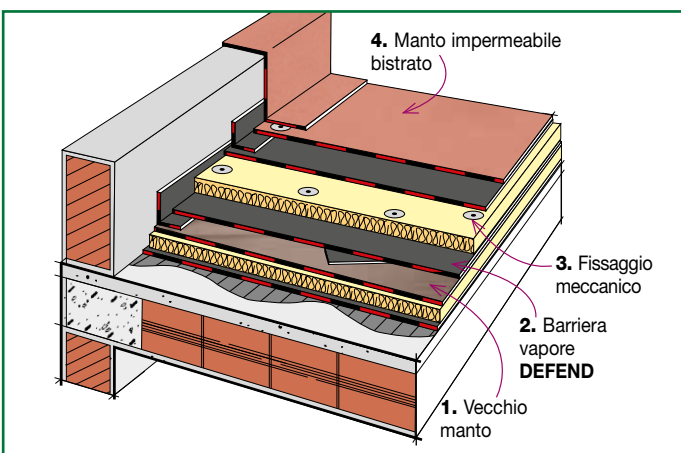
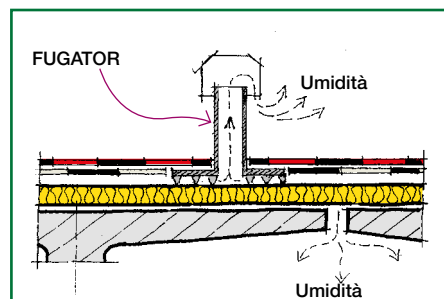
- la successione e la natura degli strati che costituiscono il pacchetto di copertura in particolar modo per quanto riguarda:
  - la presenza di isolanti termici;
  - il tipo di copertura che costituisce il piano di posa del sistema termo-impermeabilizzante visto nel senso più ampio possibile: la pendenza, l'uso a cui è adibita la copertura, le sollecitazioni meccaniche generate dalle sue dilatazioni ecc.;
  - le implicazioni termoigrometriche, specialmente nel caso che sia stato proprio l'errata valutazione di queste situazioni a determinare il dissesto.
- la situazione climatica esterna: aggressioni chimiche dovute ad ambienti industriali, ventosità, zone soggette a grandinate ecc.
- le protezioni poste sopra il manto impermeabile, pavimentazioni, protezioni in ghiaietto, verniciature, manti autoprotetti con scagliette di ardesia o lamine metalliche.
- il tipo di degradazione subita dal manto impermeabile.



# PROBLEMATICHE DELLE COPERTURE CON MANTO IMPERMEABILE A VISTA

## Considerazioni generali

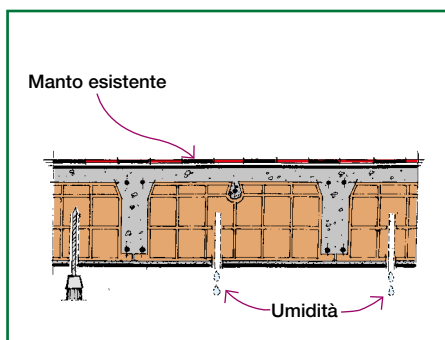
Se è presente uno strato di isolamento termico in pannelli, innanzitutto è necessario stabilire se l'isolante può continuare a svolgere le sue funzioni senza compromettere il risultato delle opere di riparazione. Isolanti fibrosi notevolmente imbibiti o che per loro natura sono suscettibili di elevate variazioni dimensionali o disfacimenti in presenza di umidità sono sicuramente da asportare. Lo stesso dicasi per isolanti che presentano fenomeni di imbarcamento tali da non poter essere appianati con un fissaggio meccanico. Un isolante cellulare che assorbe poca acqua e che non si deforma può essere lasciato al suo posto favorendo l'asciugatura con l'inserimento, ogni 40÷50 m<sup>2</sup> di un aspiratore **FUGATOR** (vedi figura).



L'assenza di una barriera al vapore e un isolamento insufficiente possono essere corretti sovrapponendo un nuovo strato isolante più performante ma solo dopo una attenta verifica termoisometrica del termotecnico che si accerti di evitare l'insorgenza di condensazioni nella nuova stratigrafia.

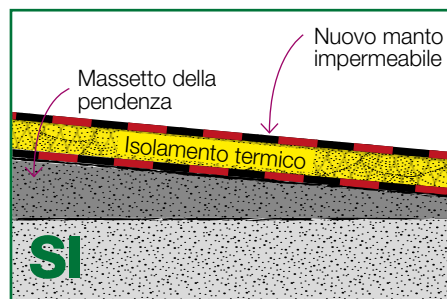
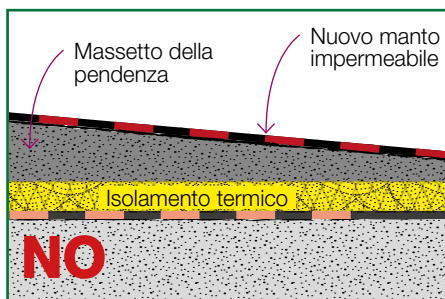
Nell'analisi del tipo di intervento è necessario tener conto anche del tipo di solaio di copertura.

I solai in latero-cemento, e in particolare le predalle, trattengono molta acqua per cui spesso si rende necessario praticare dei fori all'intradosso del solaio per permettere la fuoriuscita dell'acqua intrappolata nel solaio o altrimenti, anche dopo il rifacimento l'acqua percolerà per lungo tempo dando luogo a contestazioni sulla buona riuscita del rifacimento stesso.



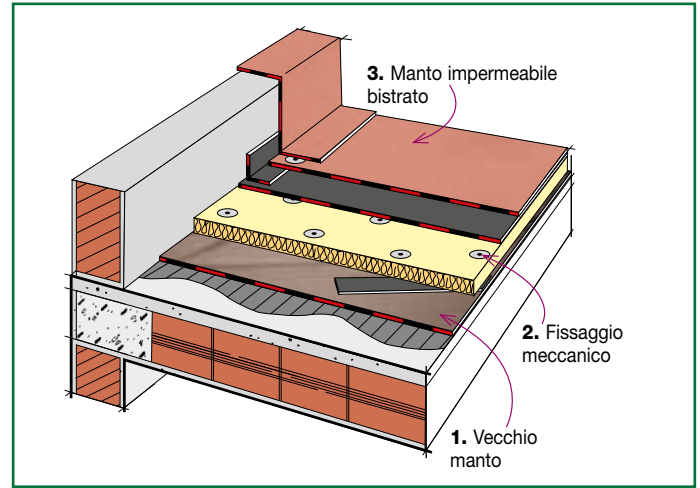
I manti posati su solai costituiti da elementi frazionati, oppure su pannelli isolanti con forti variazioni dimensionali, lungo le linee di accostamento dei pannelli subiscono dei fenomeni di affaticamento che generano delle fessure per cui nel rifacimento del manto è importante impiegare ove possibile la tecnica di collegamento in semindipendenza e materiali resistenti alla fatica.

Lo stesso vale nel caso di errata stratificazione degli elementi che costituiscono il pacchetto di copertura, come nel caso di un massetto delle pendenze posto su di un isolante termico, il massetto si rompe per le forti escursioni termiche e le fessurazioni si propagano al manto impermeabile; nel rifacimento si dovranno fare le stesse considerazioni del caso precedente.



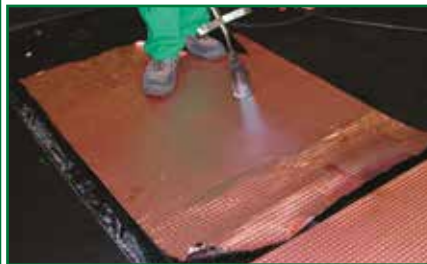


Molto spesso le opere di rifacimento debbono risolvere problemi derivanti dalla scarsa attenzione posta all'igrometria della copertura. Insufficiente resistenza termica della copertura con conseguente disagio degli occupanti e condensazioni, che spesso vengono scambiate per perdite del manto impermeabile, errata stratificazione o mancanza di certi strati come la barriera al vapore possono prevedere come soluzione l'inserimento di uno strato isolante nelle opere di rifacimento. Generalmente si tende ad utilizzare il vecchio manto come "barriera al vapore" (previo ripristino dell'impermeabilità) e successivamente si posa lo strato isolante e la sua protezione impermeabile.



È necessario inoltre tener presente la resistenza alla diffusione del vapore sia degli strati esistenti che dei materiali impiegati nel rifacimento. Fatto salvo il caso in cui sia utilizzabile come barriera al vapore è sempre consigliabile asportare la lamina di un vecchio manto con autoprotezione metallica, prima di procedere al rifacimento, perché l'acqua intrappolata al di sotto di esso possa uscire senza difficoltà e per lo stesso motivo non si dovranno impiegare manti con lamina metallica nelle opere di rifacimento.

#### MEMBRANA CON LAMINA D'ALLUMINIO: ELIMINAZIONE DELLA LAMINA METALLICA



## La situazione climatica, elemento da considerare nelle opere di rifacimento

Zone soggette ad elevate escursioni termiche, a forti venti o a violente grandinate presuppongono sistemi di copertura adeguati. La disattenzione di questi problemi provoca notevoli danni per cui la riparazione dei sistemi d'impermeabilizzazione ed isolamento dovrà tenerne conto.

### Il vento

Nella esecuzione delle opere di impermeabilizzazione si sottovaluta l'azione deleteria che può avere il vento sulla copertura. Le immagini seguenti illustrano esaurientemente come la resistenza al vento della stratigrafia dipenda dal collegamento non solo

del manto all'isolante o al supporto ma di tutti gli strati fra loro e al supporto. Si veda dalle immagini come nel caso di manto poco aderente voli via o si deformi solo questo mentre se è l'isolante a non essere incollato è questo assieme al manto ad essere dislocato. A conferma di quanto affermato, per valutare la resistenza al vento di un sistema di copertura si eseguono dei test sull'intera stratigrafia e non sul solo manto impermeabile.

#### MANTO DEFORMATO DAL VENTO



#### ISOLANTE TERMICO E MANTO ASPORTATI DAL VENTO



#### LA PREPARAZIONE DEL TEST AL VENTO EN 16002 DI UNA STRATIGRAFIA CON ISOLAMENTO CHIODATO SU LAMIERA GRECATA PRESSO I LABORATORI DEL CSTB (FRANCIA)





**LA PREPARAZIONE DEL TEST AL VENTO EN 16002 DI UNA STRATIGRAFIA CON ISOLAMENTO CHIODATO SU PLYWOOD E MANTO INCOLLATO CON ADESIVO PRESSO I LABORATORI DEL BDA (OLANDA)**



Con la norma UNI 11442 si calcola la forza di aspirazione del vento sulle diverse zone del tetto in base alla geometria e alla esposizione della copertura e della zona climatica in cui è eretto l'edificio, in modo di poter calcolare la resistenza al vento delle coperture con elemento di tenuta continuo per tre tipologie di fissaggio:

- **Meccanico**, si calcola il numero di fissaggi dopo aver sottoposto la stratigrafia al test al vento conforme EN 16002 (vedi fig. precedenti)
- **Adesione chimica o fisica**, anche in questo caso si sottopone la stratigrafia al test al vento conforme EN 16002 (vedi fig. precedenti).

INDEX dispone di una serie di prove presso istituti esteri per certificare gli adesivi, tutta la gamma di barriere al vapore che permettono di incollare i pannelli isolanti e tutti i prodotti autoadesivi e autotermodesivi che possono essere incollati su questi.

**RESISTENZA AL VENTO (4.000 n/m<sup>2</sup>) DI FLEXTER TESTUDO INCOLLATO CON MASTIPOL SU POLIURETANO ESPANSO**

Membrana	Isolante PSE (>100)	Isolante XPS	Isolante PUR
PROMINENT	-	-	10.000
PROMINENT ALU	-	-	10.000
TECTENE BV STRIP EP/V	4.250	4.250	10.000
TECTENE BV STRIP EP ALU/P	4.250	4.250	10.000
SELFTENE BV HE BIAD.	6.000	6.000	-
SELFTENE BV HE BIAD. ALU/P	6.000	6.000	-
AUTOTENE BASE EP	6.000	6.000	-
SELFTENE HE	6.000	6.000	-
SELFTENE EP	6.000	6.000	-
TECTENE REROOF	-	-	10.000 (*)
MINERAL TECTENE REEOF	-	-	10.000 (*)

**RESISTENZA AL VENTO DELLE MEMBRANE SPECIALI INDEX CON DIVERSI ISOLANTI (n/mm<sup>2</sup>)**

Membrana	Isolante PSE (>100)	Isolante XPS	Isolante PUR
PROMINENT	-	-	10.000
PROMINENT ALU	-	-	10.000
TECTENE BV STRIP EP/V	4.250	4.250	10.000
TECTENE BV STRIP EP ALU/P	4.250	4.250	10.000
SELFTENE BV HE BIAD.	6.000	6.000	-
SELFTENE BV HE BIAD. ALU/P	6.000	6.000	-
AUTOTENE BASE EP	6.000	6.000	-
SELFTENE HE	6.000	6.000	-
SELFTENE EP	6.000	6.000	-
TECTENE REROOF	-	-	10.000 (*)
MINERAL TECTENE REEOF	-	-	10.000 (*)

(\*) Su PUR o su manti bituminosi o su calcestruzzo.

- **Zavorramento**, si valuta il peso al m<sup>2</sup> di zavorra (ghiaia, quadrotti di cemento) necessario per vincere la forza di aspirazione del vento sulle diverse zone della copertura.

Nel caso di rifacimento conservativo la stabilità della nuova stratigrafia dipenderà sia dai collegamenti fra i nuovi strati tra loro e da come la si è ancorata alla vecchia ma anche da come è stata corretta l'aderenza al supporto di quest'ultima. Quanto sopra serve per comprendere

come nel caso di rifacimento conservativo di una stratigrafia con evidenti fenomeni di sollevamento dovuto al vento o di reptazione di un manto poco aderente sia indispensabile, prima di tutto, stabilizzare la vecchia stratigrafia e, se questa viene lasciata in loco, l'unica alternativa è quella di fissarla meccanicamente con un fissaggio diffuso a quinconce, quando è evidente l'alterazione dovuta al vento, per fasce, suddividendo la stratigrafia di copertura in più zone, quando si presume che l'alterazione sia dovuta principalmente alla reptazione del manto per l'azione delle variazioni di temperatura. Conviene comunque verificare il numero di fissaggi necessari per la stabilizzazione conforme la norma UNI 11442.



## La grandine

L'unica protezione assoluta di un manto impermeabile dalla grandine è la protezione pesante (cappa cementizia o strato di ghiaia), ma non sempre la copertura è progettata per reggerne il peso e il problema rimane per i tetti in pendenza. Nei manti a vista privi di protezione le lesioni causate dalla grandine che colpisce un manto spesso non sono immediatamente rilevabili da una semplice ispezione visiva dell'impermeabilizzazione perché la maggioranza delle microlesioni, dal caratteristico aspetto a "stella", si manifesta sulla faccia inferiore del manto. Immediatamente sopra la lesione, l'impermeabilizzazione è ancora a tenuta d'acqua ma con un semplice test si può rilevare che quasi sempre non è più a tenuta d'aria che riesce a passare dalle microlesioni e, se non subito, in un tempo più o meno lungo, il manto presenterà delle perdite.

Esistono delle membrane impermeabilizzanti a completa tenuta alla grandine? Ecco cosa rispondono gli esperti: ***“Non esistono membrane impermeabili per coperture che di cui si è certi che siano imperforabili ma esistono dei tetti resistenti alla grandine la cui resistenza è stata misurata e classificata conforme un specifico test”.***



FACCIA SUPERIORE APPARENTEMENTE NON LESIONATA



FACCIA INFERIORE CON ROTTURA A "STELLA"



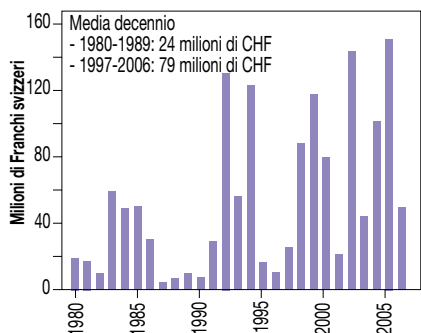
INDEX ha voluto rispondere a queste esigenze progettando una membrana con la più alta resistenza alla grandine misurabile con un test specifico denominata **MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP 25** di 5 mm di spessore.

Per valutare la resistenza alla grandine ci siamo rivolti a degli specialisti che hanno sviluppato un test, il Test protocol n. 9 dell'associazione svizzera delle assicurazioni per edifici pubblici VKF (Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen) eseguito presso i laboratori svizzeri dell'EMPA, 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.

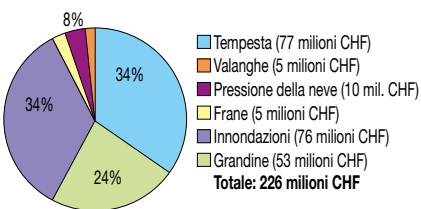


INDEX ha ottenuto il massimo livello di resistenza RG5 sia su supporto duro che su supporto morbido con la nuova membrana **MINERAL PROTEADUO HP 25 POLIESTERE** - 5 mm.

**DANNI DA GRANDINE IN SVIZZERA**



**DANNI ANNUI MEDI IN SVIZZERA PER IL PERIODO 1980-2006**



**SFERA DI GHIACCIO DI Ø 50 mm DEL PESO DI 56,9 g "SPARATA" A ~111 km/h USATA PER LA PROVA E IL PROVINO DOPO GLI IMPATTI DEL TEST**



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



In Svizzera il problema è molto sentito e ogni anno causa ingenti danni che sono progressivamente aumentati con il cambiamento climatico che si è manifestato nell'ultimo ventennio. Nelle soluzioni tecniche di rifacimento che seguono è sempre stata prevista anche l'applicazione di questa membrana e a pag. 90 sono illustrate delle stratigrafie complete di riqualificazione energetica protette da manti impermeabili antigrandine.



## Gli sbalzi termici

Le zone climatiche soggette a notevoli escursioni termiche possono generare delle alterazioni dei manti impermeabili bituminosi, determinando una serie di fenomeni di degrado che sono derivanti dalla dilatazione e contrazione del manto, dalla natura termoplastica di questo e dal collegamento degli strati fra loro.

### La reptazione dei manti impermeabili a vista

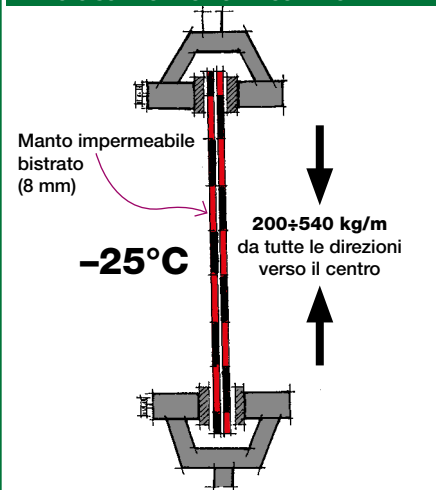
Il manto impermeabile bituminoso, come tutti i materiali, a freddo si ritira e a caldo si dilata.

A freddo la membrana bituminosa si contrae con forza misurabile con la prova di contrazione termica impedita che viene condotta su di un dinamometro dotato di camera climatica dove un provino di materiale stretto nei morsetti della macchina senza tensione viene poi raffreddato fino a  $-25^{\circ}\text{C}$ .

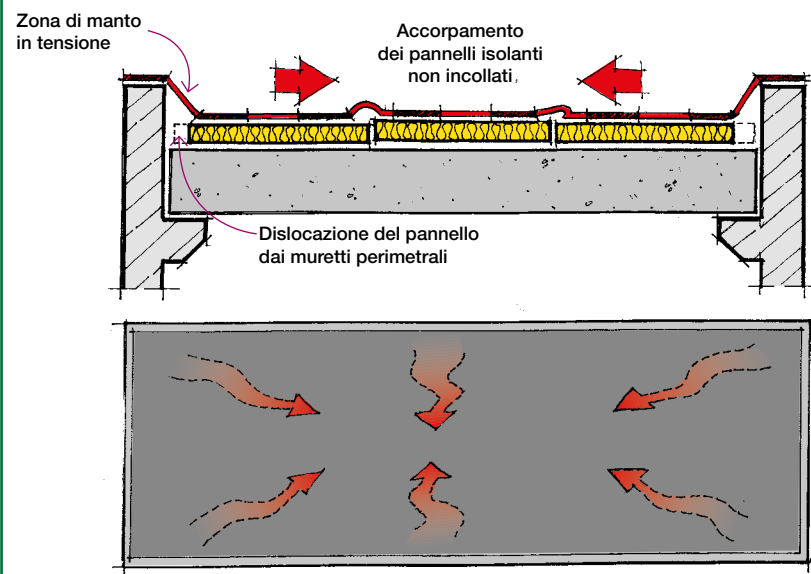
La provetta accorciandosi con il freddo tira i morsetti ed è quindi possibile misurare la forza che esercita e che, in funzione dell'armatura, delle caratteristiche della miscela bituminosa e del suo spessore, può arrivare a valori rilevanti fino a 500 kg per metro, vedi figura sottostante.

Ora si deve immaginare che le membrane sul tetto sono incollate tra loro a formare un corpo unico che copre tutta la superficie del tetto e che con il freddo si contrae verso il suo centro geometrico scaricando la forza che esercita sulle zone dove è incollato, ad esempio i rilievi perimetrali, sui quali, se non è incollato omogeneamente, possono formarsi delle pieghe.

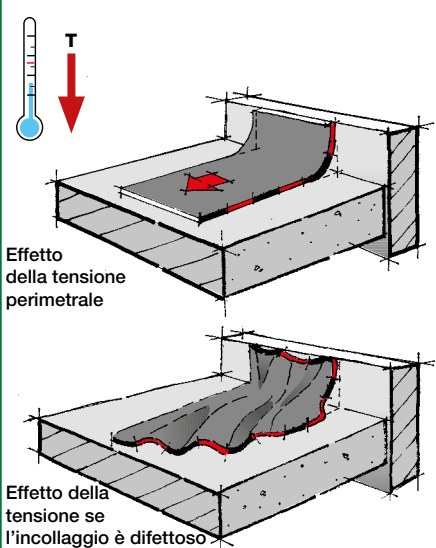
### FORZA DI RITIRO PER CONTRAZIONE TERMICA A $-25^{\circ}\text{C}$ SU PROVINO NON INCOLLATO



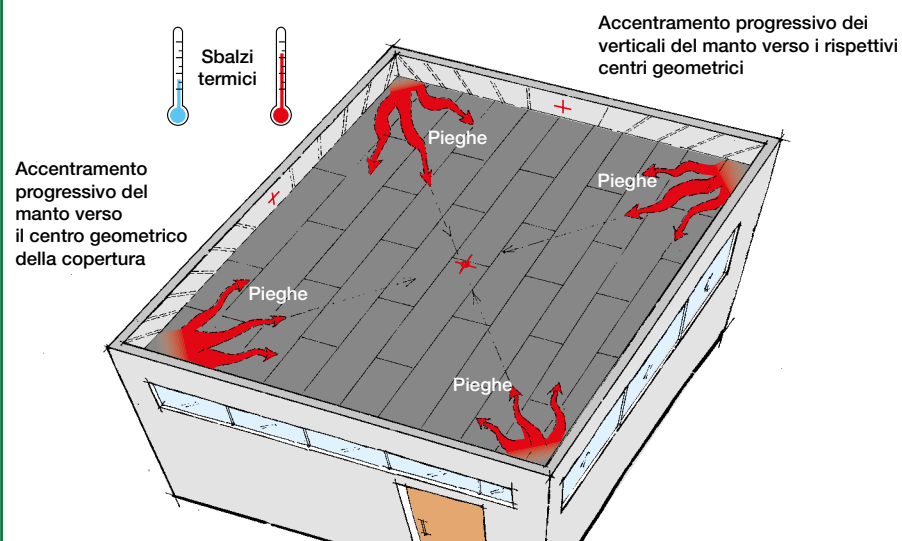
### REPTAZIONE TRA ISOLANTE E SUPPORTO



### RITIRO A FREDDO PER ABBASSAMENTO DELLA TEMPERATURA



### PROGRESSIVO ACCENTRAMENTO DEL MANTO A SEGUITO DELLE VARIAZIONI DI TEMPERATURA



Il fenomeno è tipico dei manti impermeabili a vista, privi di protezioni pesanti, direttamente soggetti a forti sbalzi termici stagionali, si consideri che nella stagione invernale durante le notti limpide e stellate la superficie del manto di colore scuro a vista perde rapidamente calore per irraggiamento verso la volta celeste e raggiunge temperature più basse dell'aria circostante. Nei climi più caldi con temperature invernali miti il fenomeno è quasi trascurabile.

Come si vede nella figura succes-



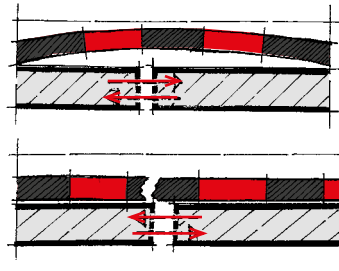
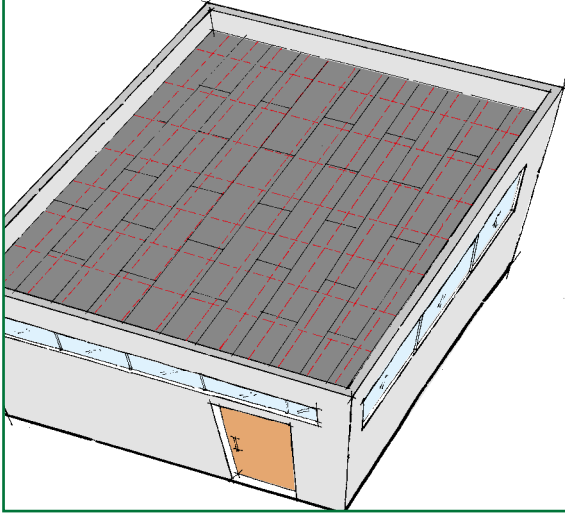
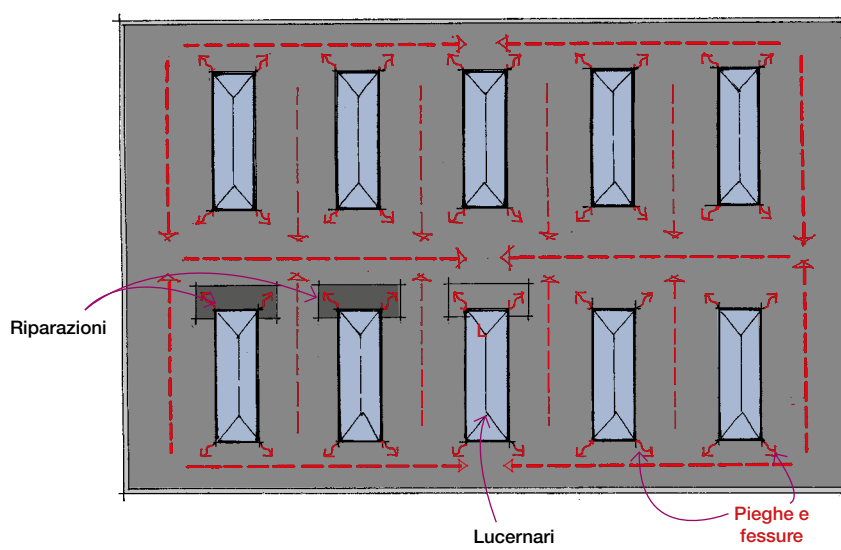
siva nel movimento di contrazione verso il centro della copertura il manto impermeabile tende a trascinare con sé anche i pannelli isolanti su cui è incollato. Naturalmente se questi sono ben incollati o fissati meccanicamente e ben accostati tra loro non si muoveranno mentre più l'incollaggio è debole e disomogeneo e contemporaneamente i pannelli non sono ben accostati più la forza del manto impermeabile li trascinerà con sé verso il centro del tetto staccandoli dai rilievi perimetrali e formando delle pieghe in corrispondenza delle linee di accostamento dei pannelli isolanti. Il progressivo movimento del manto, simile a quello di locomozione dei rettili, verso il centro della copertura e altri fenomeni simili generati dalla diversa insolazione del manto, lo si è definito con il termine di reptazione. Il fenomeno è progressivo perché ad ogni abbassamento della temperatura il manto impermeabile si accentra sempre di più, il problema è che quando il manto impermeabile si riscalda nuovamente la miscela bituminosa diventa molle e non ha più la forza di far tornare nelle posizione iniziale il manto, che resta deformato. Il motore del fenomeno è la componente bituminosa del manto che si contrae con forza a freddo e che si dilata con forza molto più bassa a caldo. In fase di scelta dei materiali si deve considerare che più il manto impermeabile è spesso più elevata è la forza che si esercita a freddo, l'armature sintetiche come il poliestere non sono in grado di contrastare il fenomeno che viene diminuito solo dalle armature in fibra di vetro. In fase progettuale ed esecutiva si dovrà tener presente che:

**Quanto più gli strati del rivestimento a partire dalla barriera al vapore sono incollati al supporto e fra loro, tanto meno si avranno deformazioni.**



#### PIEGHE CAUSATE ALL'ACCENTRAMENTO DEL MANTO




**L'ACCENTRAMENTO DEL MANTO CAUSA LE PIEGHE A CAVALLO DELLE LINEE DI ACCOSTAMENTO DEI PANNELLI MAL ACCOSTATI**

**LE COPERTURE DI GRANDI DIMENSIONI SONO MAGGIORMENTE SOGGETTE AL FENOMENO CHE SI MANIFESTA CON PIEGHE AGLI ANGOLI DEL TETTO E AL PIEDE DI TUTTI I CORPI FISSI EMERGENTI DALLA COPERTURA COME LUCERNARI, CAMINI, TUBAZIONI, ECC.**


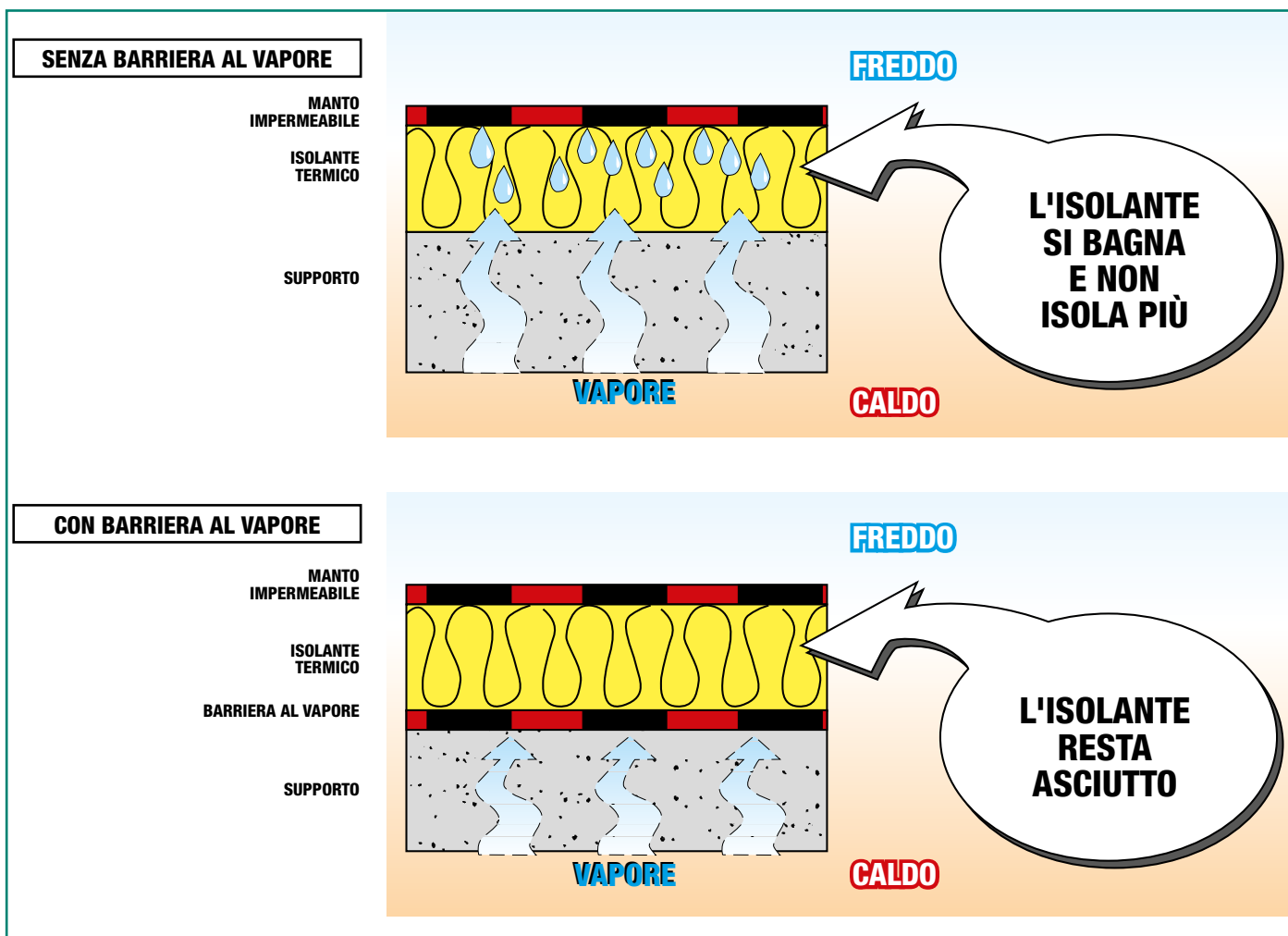


# ANALISI E DIFETTOSITÀ PIÙ FREQUENTI DEI DIVERSI STRATI E DEI PUNTI SINGOLARI DELLA COPERTURA

Nei seguenti capitoli si descrivono le anomalie più frequenti che si riscontrano sulle stratigrafie di copertura unitamente al comportamento degli elementi che le compongono. Si danno gli elementi per comprendere le cause delle difettosità e alcuni suggerimenti per evitarle.

## La barriera al vapore

La mancanza di una barriera al vapore posta al di sotto dello strato di isolamento termico può generare la condensa invernale del vapore acqueo, proveniente dall'interno dell'edificio riscaldato, sulla faccia inferiore del manto impermeabile. La condensa imbibisce l'isolante riducendone le proprietà coibenti e, per i tipi più sensibili all'umidità, causandone alterazioni dimensionali. Non si dimentichi poi che la stabilità dell'intera stratigrafia di copertura con manto a vista, alle variazioni termiche e al vento, inizia da come la barriera è solidarizzata al supporto.

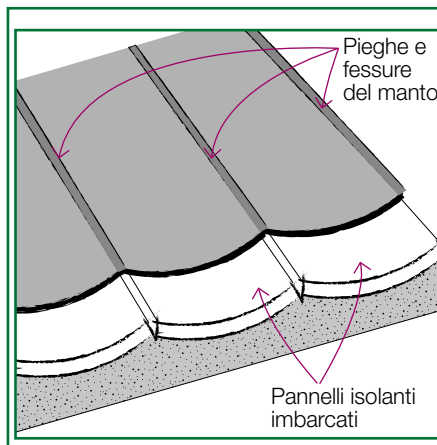


## Lo strato di isolamento termico

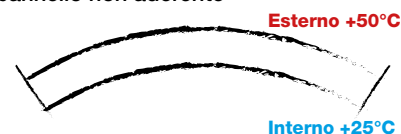
Fatto salvo il sistema detto "tetto rovescio", l'isolante va sempre protetto dal manto impermeabile. I materiali isolanti sono prodotti in diverse tipologie, densità e dimensioni, in funzione della loro destinazione. Per le coperture è importante scegliere materiali resistenti alla compressione nella tipologia la cui posa è espressamente dichiarata dal fabbricante come idonea per l'isolamento dei tetti destinati ad essere rivestiti 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. Spesso l'errata scelta di un isolante troppo compressibile può causare problemi già in fase di posa, il pedonamento degli operatori che schiacciano un isolante troppo cedevole in prossimità di una saldatura a fiamma di una membrana bitume polimero ancora calda può causare un distacco o un indebolimento del sormonto che spesso resta occulto a lungo ma che poi si manifesta con il tempo dando luogo a perdite. Lo stesso può accadere quando si opera



su di una lamiera grecata troppo sottile che flette sotto il peso degli operatori. In fase di esercizio poi, l'eccessiva cedevolezza dello strato isolante sotto il calpestio degli impiantisti che succedono ai posatori del manto impermeabile può causare sfondamenti e ulteriori perdite. Un pannello isolante che subisce delle variazioni dimensionali importanti con il variare della temperatura e/o dell'umidità, quando manca la barriera al vapore, può imbarcarsi o incurvarsi talmente da fessurare il manto impermeabile che vi è incollato sopra oppure le linee di accostamento dei pannelli possono subire dei cicli di apertura e chiusura di entità tale da causare la fessurazione per fatica del manto impermeabile. Da misure sperimentali del CSTB francese si è determinata la variazione dimensionale della faccia superiore dei pannelli isolanti, ad esempio, la linea di accostamento di un pannello di polistirolo espanso di 120 cm di lunghezza, di 6 cm di spessore, posto sotto il manto impermeabile, per uno sbalzo termico di 70°C a cui è assoggettata la faccia superiore del pannello fra estate ed inverno subisce delle variazioni dimensionali che vanno da 2,5 mm, se è incollato bene, fino a 6 mm se non è incollato.



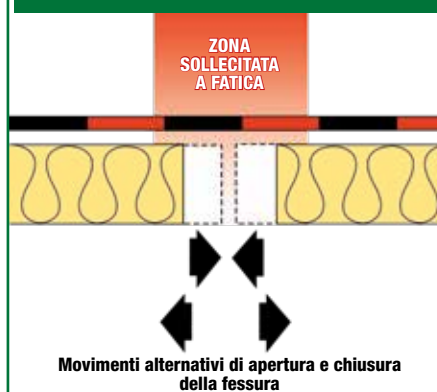
Deformazione estiva di un pannello non aderente



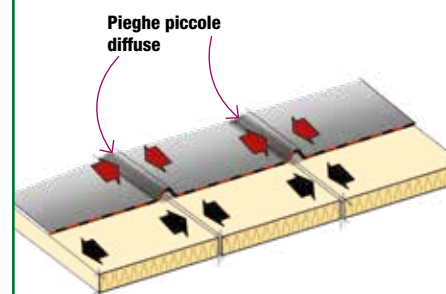
Deformazione invernale di un pannello non aderente



## FESSURAZIONE



## PIEGAMENTO (FLAMBAGE) DEL MANTO PER CHIUSURA DELLE LINEE DI ACCOSTAMENTO DEI PANNELLI ISOLANTI

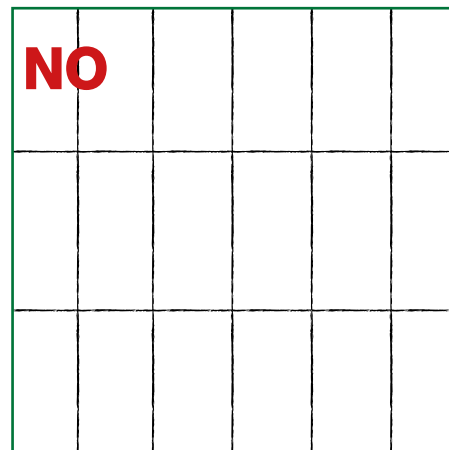


Anche la disposizione dei pannelli isolanti può determinare situazioni di degrado, la posa dei pannelli per file parallele, ad esempio, concentra le sollecitazioni, sia dovute alle variazioni termiche, sia dovute alle dilatazioni e contrazioni del pannello stesso, lungo linee continue corrispondenti alle linee di accostamento dei pannelli.

## POSA ERRATA

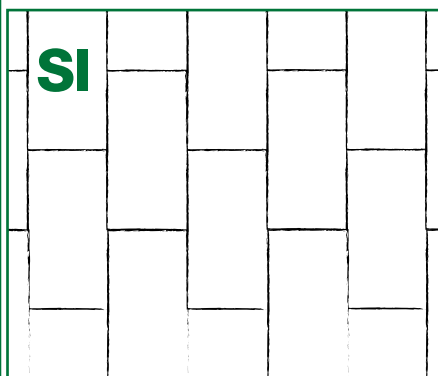


NO

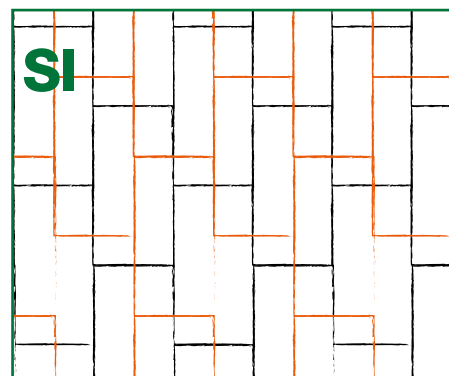


Una posa corretta prevede invece la disposizione dei pannelli sfalsati tra loro, lo stesso nel caso di posa di un doppio strato di pannelli.

## POSA CORRETTA



Monostrato



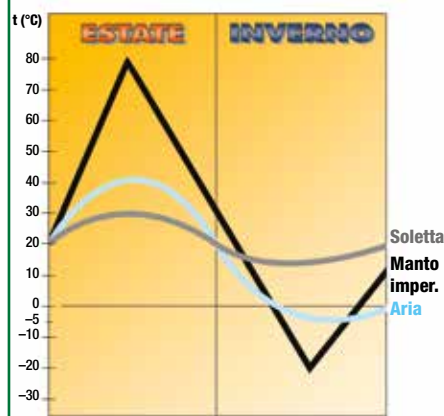
Primo strato - Secondo strato



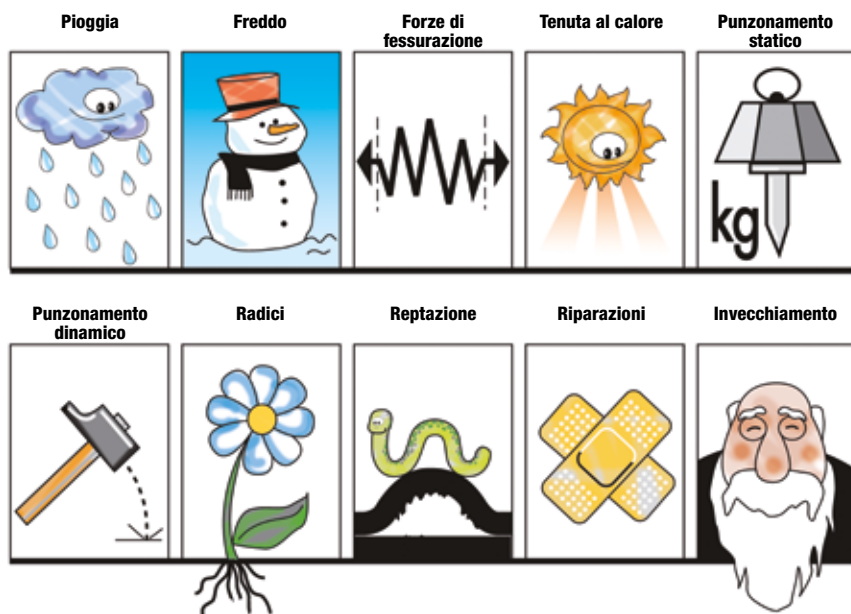
## Il manto impermeabile a vista

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 copertura con manto a vista è la soluzione più comune e più diffusa per gli edifici industriali e commerciali che spesso è anche di grandi dimensioni per cui il fattore economico spinge ad evitare l'impiego della protezione pesante (ghiaia o lastrico solare) che incide anche sul costo della struttura portante e sui costi di manutenzione e rifacimento. Il manto a vista è più sollecitato perché esposto direttamente alle intemperie per cui nel rifacimento è importante scegliere membrane durevoli preferibilmente quelle dotate di certificazione DVT emanata dall'ICITE - CNR. 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 su piani di posa cementizi dove possono aprirsi delle fessure o dove le linee di accostamento dei pannelli prefabbricati cementizi o dei pannelli isolanti 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. La errata scelta dei materiali che non ha tenuto conto delle esigenze sopra elencate può essere origine del degrado del manto.

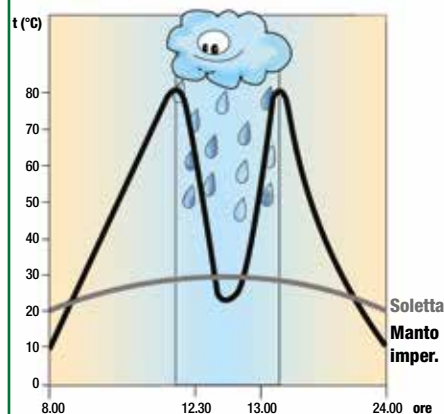
### OSCILLAZIONI DI TEMPERATURA STAGIONALI DEI COSTITUENTI LA COPERTURA



### SOLLECITAZIONI A CUI È SOTTOPOSTO IL MANTO IMPERMEABILE



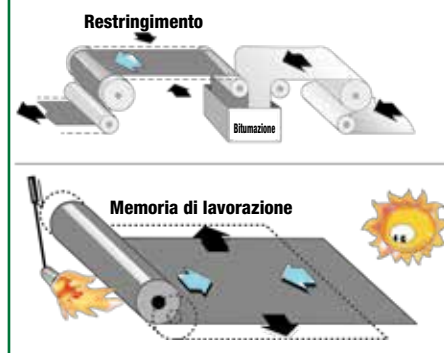
### BRUSCA ESCURSIONE TERMICA DEL MANTO PER TEMPORALE ESTIVO



## Ritiro a caldo delle membrane armate con TNT di poliestere

Le mescole bitume polimero con il caldo dilatano ma l'armatura può invece indurre nella membrana dei movimenti di contrazione apparentemente inspiegabili. Mentre l'armatura in fibra di vetro è praticamente stabile, l'armatura in tessuto non tessuto di poliestere con l'aumentare della temperatura, invece che allungarsi, come normalmente avviene, si accorcia e genera una contrazione nella membrana perché risente del fenomeno della "memoria di lavorazione". Durante il processo di produzione, infatti, il poliestere è messo in tensione e la mescola vi si raffredda sopra, mantenendolo nello stato di tensione fino al momento che il materiale torna ad essere riscaldato nuovamente dal sole o anche dalla stessa fiamma di applicazione. La mescola allora torna a rammollirsi e non trattiene più l'armatura di poliestere che si accorcia longitudinalmente e si allunga

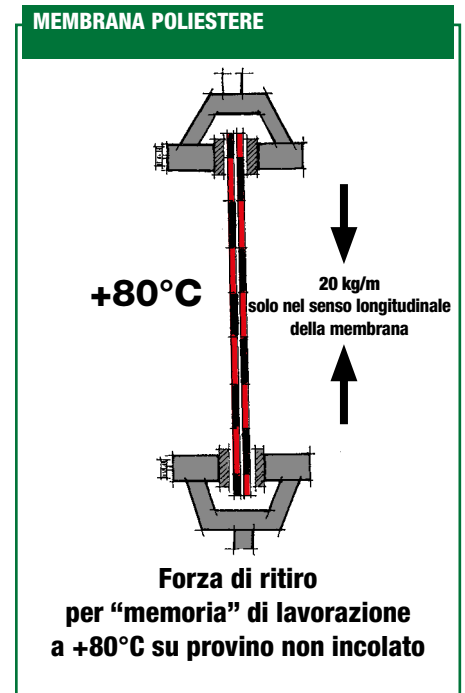
### "RITIRO" A CALDO PER MEMORIA DI LAVORAZIONE





trasversalmente. Il fenomeno è irreversibile, una volta che la tensione si è scaricata e la membrana si è accorciata, il materiale torna a comportarsi normalmente allungandosi con il caldo ed accorciandosi con il freddo. Anche in questo caso la presenza di fibra di vetro associata al poliestere attenua il fenomeno. Nella tabella seguente sono indicate le variazioni dimensionali indotte ad una temperatura di 80°C su provetta di una membrana libera di contrarsi.

	Ritiro Long.	Dilatazione Trasv.
Membrana armata in poliestere 160 g/m <sup>2</sup>	4 ÷ 7 cm x 10 m	0,1 ÷ 0,2 cm x 10 m
Membrana biarmata 50 VV+ 130 PES	1 ÷ 2 cm x 10 m	0 ÷ 0,1 cm x 10 m
Membrana armata con composito in PES con rinforzi in vetro 150 g/m <sup>2</sup>	2 ÷ 3,5 cm x 10 m	0,1 ÷ 0,2 cm x 10 m
Membrana triarmata con composito in poliestere-vetro-poliestere 150 g/m <sup>2</sup>	2 ÷ 2,5 cm x 10 m	0 ÷ 0,1 cm x 10 m



Se la membrana è incollata il fenomeno si riduce sia perchè parte del ritiro si scarica durante il riscaldamento a fiamma che per il vincolo opposto dell'incollaggio.

Nella tabella seguente si riportano le variazioni dimensionali di una membrana armata con tessuto non tessuto di poliestere da 160 g/m<sup>2</sup> sottoposta a 3 diverse temperature.

Provette incollate su cls	Ritiro Long. ad 80°C
Membrana armata in poliestere 160 g/m <sup>2</sup>	0,8 ÷ 1,2 cm x 10 m
Membrana biarmata 50 VV+ 130 PES	0 cm x 10 m
Membrana armata con composito in PES con rinforzi in vetro 150 g/m <sup>2</sup>	0,5 cm x 10 m
Membrana triarmata con composito in poliestere-vetro-poliestere 150 g/m <sup>2</sup>	0 ÷ 0,2 cm x 10 m

Le misure sopra riportate sono state rilevate su provette incollate su cls, superfici di natura diversa possono influire sulla misura.  
Si tenga presente che l'entità del ritiro varia con la temperatura a cui si sottopone la membrana.

Temperatura	Ritiro Long.
72 h a 50°C	1 cm x 10 m
72 h a 80°C	6 cm x 10 m
72 h a 120°C	9 cm x 10 m

Sulla stessa si è anche misurata l'entità della retrazione procurata dalla sfiammatura impedendone l'adesione sul piano di posa che altrimenti la frenerebbe:

	Ritiro Long.
Dopo sfiammatura	3,7 cm x 10 m
Dopo sfiammatura +72 h a 80°C	6 cm x 10 m

Si è anche notato che l'80% della retrazione avviene nelle prime 4÷5 ore di esposizione al riscaldamento. Di questo comportamento si dovrà tenere conto sia in fase di stoccaggio che in fase di applicazione della membrana.

L'effetto serra che si genera nei cappucci delle palette di membrana lasciate al sole fa sì che la sommità del rotolo si riscaldi fino a 70°C mentre la temperatura del piede non supera i 50°C.

Da quanto riportato in precedenza si può capire come dopo 2-3 giorni di esposizione al sole la membrana armata poliestere possa poi, una volta srotolata, presentarsi a forma di banana con la parte più corta corrispondente alla testa del rotolo che a 70°C si ritira di più del piede che è riscaldato solo fino a 50°C.

Anche in fase di applicazione si dovrà tener conto del comportamento a caldo della membrana. Un riscaldamento disomogeneo o un riscaldamento eccessivo possono provocare deformazioni nel foglio.

Nei manti a vista su isolante termico dove sono normalmente raggiungibili temperature di 70 ÷ 80°C la membrana si deformerà di più rispetto a quella posta sotto pavimento o in un tetto rovescio. La membrana libera o mal incollata si potrà contrarre di più di quella ben aderente.

Sul tetto il fenomeno del ritiro a caldo si distingue dal ritiro provocato dal freddo perché mentre quest'ultimo in-



teressa tutto il manto causando pieghe che dagli angoli del tetto vanno verso il centro geometrico della copertura, e viene chiamato “reptazione”, il ritiro a caldo interessa le sovrapposizioni di testa di ogni singolo foglio causandone lo scorrimento ed è un fenomeno che si sviluppa in senso longitudinale e segue pertanto il senso di posa mentre nel senso trasversale non si ha contrazione, bensì una leggerissima dilatazione che non sollecita la giunzione laterale

**REPTAZIONE, IL FENOMENO INTERESSA TUTTO IL MANTO NEL SUO INSIEME****RITIRO A CALDO DELLE GIUNZIONI DI TESTA DI MEMBRANE ARMATE CON TNT DI POLIESTERE, IL FENOMENO INTERESSA OGNI FOGLIO SINGOLARMENTE**

## Comportamento delle membrane bituminose esposte alla luce solare

Quando si impiegano le membrane bitume polimero nella formazione di manti impermeabili che restano a vista, si deve tenere presente la natura prevalentemente bituminosa delle stesse. Il bitume infatti, sotto l'azione della luce solare e del calore in presenza di ossigeno produce, sulla superficie esposta, una, seppur infinitesima, quantità di un polverino idrosolubile di colore marrone scuro, a volte color ruggine.

È un fenomeno di ossidazione fotochimica noto da tempo caratteristico di tutti i prodotti bituminosi ma variabile e non controllabile come entità e dipende dall'origine del greggio usato per produrre il bitume e dal processo produttivo usato per ottenerlo.

Questo fenomeno è più appariscente non appena il prodotto è stato applicato ed esposto alla luce, ma diminuisce gradatamente con il passare del tempo. Generalmente si considera che dopo 2-3 mesi di esposizione il fenomeno si riduca notevolmente ma comunque si sono osservati anche periodi più lunghi. Il polverino è idrosolubile pertanto l'acqua lo scioglie e lo dilava portandolo agli scarichi.

Su di un tetto in pendenza infatti il fenomeno è difficilmente osservabile e si esaurisce più velocemente perché è più efficace l'azione dilavante dell'acqua. Sui tetti piani, invece, dove molto spesso la pendenza, seppur minima, non è eseguita a regola d'arte e dove più facilmente l'acqua ristagna, il polverino sciolto si raccoglie nelle pozzanghere, dove si concentra man mano che il sole le asciuga, dando luogo alla formazione di un liquido brunastro di colore scuro, di aspetto untuoso ma che olio non è perché si scioglie in acqua e che una volta asciugato completamente al sole, lascia, in corrispondenza delle pozzanghere, delle macchie brune scure simili a quelle ottenibili per spandimento di una latta di benzina o di gasolio.

Per annullare il fenomeno è sufficiente impedire che la luce colpisca la superficie bituminosa, da solo il calore non è in grado di produrre il fenomeno, lo può solo accelerare ed aumentare ma sempre e solo in presenza della luce. In primavera-estate la formazione del polverino è più veloce sia per la maggior irradiazione solare per unità di superficie, sia per la superiore quantità di ore di luce, sia per la temperatura più elevata che catalizza il fenomeno. Le membrane ardesiate sono già sufficienti per ridurre notevolmente il fenomeno, e sono comunque la soluzione migliore. Anche una pittura può servire allo scopo però l'esito è più incerto e complicato dal fatto che fino a che c'è



tanto polverino la pittura che viene stesa si stacca più facilmente e velocemente e molti usano infatti stendere una mano di vernice dopo la posa per ridare un'altra mano dopo un anno e quest'ultima avrà una durata superiore. Il lavaggio del manto prima della verniciatura ne aumenta l'aggrappo e la durata.

Un altro fattore importante è la pendenza del tetto che specie sui tetti piani dovrà essere il più regolare possibile in modo da impedire la formazione delle pozzanghere dove si raccoglie il polverino che assieme alla polvere, alle foglie e ad altre sostanze portate dal vento contribuisce allo sviluppo di fenomeni di mud-curling (vedi paragrafo relativo alla pendenza).

Un'ulteriore avvertenza è quella di corredare da subito le superfici impermeabilizzate con le opere di coronamento, grondaie e scarichi, per evitare che il polverino, sciolto dall'acqua piovana o dalla rugiada del mattino che si deposita sul tetto, venga dilavato e vada a sporcare le facciate o i materiali adiacenti. Data la solubilità in acqua dello stesso, le eventuali operazioni di pulizia vanno condotte da subito con idropulitrice aggiungendo l'acqua con una modesta quantità di detergente. Ulteriori indicazioni sono contenute nel capitolo riguardante la verniciatura delle membrane.

### La coccodrillatura delle superfici bituminose esposte a vista (alligating)

Sulle superfici bituminose esposte, con il tempo si forma una ragnatela di microfessure a pelle di coccodrillo più o meno profonde. Le cause sono molteplici si va dalla perdita di sostanze idrosolubili, alla dilatazione termica lineare dello strato bituminoso superficiale più o meno legato dall'armatura dello stesso, alla presenza di un isolamento termico sottostante, alla degradazione dei polimeri usati per la modifica del bitume, il bitume-SBS è più sensibile agli UV del bitume-APP, fino alla coccodrillatura causata dai depositi di sostanze estranee che si depositano sulla superficie del manto (mud-curling) e alla coccodrillatura causata dalle pitture del manto bituminoso. In linea generale la coccodrillatura dalla faccia esposta si propaga al massimo fino all'armatura dell'ultimo strato del manto ed è più o meno profonda a seconda dello spessore bituminoso che la ricopre. Una membrana con l'armatura vicinissima alla faccia superiore è praticamente esente dal fenomeno ma comunque la coccodrillatura da sola non arriva mai ad inficiare la tenuta all'acqua del manto impermeabile bituminoso armato.

**SUPERFICIE BITUMINOSA COCCODRILLATA**



**PITTURA COCCODRILLATA**



**COCCODRILLATURA DI SUPERFICIE BITUMINOSE ARDESiate PER ECCESSO DI SPESSORE DI BITUME SULL'ARMATURA, MA DOPO 30 ANNI IL MANTO È ANCORA A TENUTA D'ACQUA**





# LA FINITURA DELLE FACCE DELLE MEMBRANE

Le due facce della membrana ricevono dei trattamenti superficiali che hanno una grande influenza sulle modalità di posa e sulle prestazioni della stessa. Le finiture delle membrane INDEX possono essere:



## TALCATURA SERIGRAFATA

In genere è riservata esclusivamente alla faccia superiore delle membrane in bitume APP, quella che appare durante lo svolgimento del rotolo. È un procedimento originale ideato da INDEX e brevettato anche negli Stati Uniti che consente l'omogenea distribuzione sulla superficie della membrana di talco finissimo conforme un particolare disegno romboidale che evita l'incollaggio delle spire del rotolo ma che nello stesso tempo, contrariamente alle normali sabbiature o talcature di granulometria più elevata, non rallenta le operazioni di posa perché viene velocemente assorbita durante l'applicazione a fiamma.

È una finitura efficace e duratura che ha anche il compito di assorbire eventuali migrazioni superficiali delle frazioni più leggere del bitume che possono avvenire, specie nella stagione estiva, quando il pallet con il cappuccio in plastica viene lasciato al sole per troppo tempo. Entro limiti ragionevoli di esposizione anche se la talcatura si scurisce esplica lo stesso la sua funzione distaccante e dopo la posa, se la membrana rimane a vista, in breve tempo riacquista il suo colore originale. La faccia talcata può essere verniciata, vedi il capitolo relativo e può ricevere una spalmatura di bitume fuso o di un adesivo bituminoso a freddo nel caso di posa, come barriera al vapore, di un pannello di isolamento termico sovrastante.



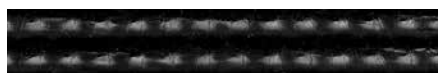
## SABBIATURA

È costituita da sabbie di minerali esenti da silice libera incollate a caldo sulla membrana. In genere è usata sulla faccia superiore delle membrane in bitume SBS, per permettere la verniciatura nel caso di manti a vista (**HELASTOPOL**). La talcatura serigrafata infatti è inefficace per le membrane in bitume SBS. Su richiesta la sabbiatura può essere applicata su entrambe le facce anche su membrane in bitume APP quando è richiesta la posa con bitume ossidato fuso.



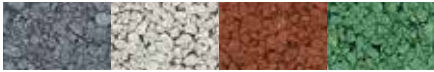
## FLAMINA

È costituito da un film di plastica fusibile a fiamma di alta retrazione, sostituisce il vecchio foglio di polietilene che veniva avvolto assieme alla membrana e che andava tolto prima della posa causando un consistente ammontare di rifiuti sul cantiere. Il Flamina riveste la faccia inferiore delle membrane bitume APP dove viene anche goffrato mentre può rivestire entrambe le facce delle membrane in bitume SBS. La finitura Flamina va fusa a fiamma durante l'applicazione e consente una posa veloce e sicura. La faccia rivestita con Flamina non può essere verniciata e nemmeno incollata, né con adesivi a caldo né a freddo. La sola posa ammessa è quella per fusione a fiamma. Su richiesta, anche per le membrane in bitume APP, è possibile la produzione con entrambe le facce rivestite con Flamina. In generale le membrane bitume -APP sono rivestite con un Flamina in polietilene stampato mentre le membrane elastomeriche in bitume -SBS con un Flamina a base di un film lucido e trasparente in polipropilene biorientato che conferisce al rotolo una maggior resistenza all'ovalizzazione nella stagione estiva, dato che il bitume -SBS a caldo tende ad essere più molle del bitume -APP. Il film di polipropilene biorientato non ha lo stesso allungamento della miscela e quando viene piegato tende a rompersi lasciando una leggera traccia superficiale sulla faccia della membrana che non diminuisce le prestazioni della stessa. Per evitare ciò, l'applicatore esperto, specie nella stagione invernale, prima di piegare la membrana, in prossimità delle parti verticali, scalda leggermente la faccia ricoperta dal Flamina, provocando una iniziale retrazione del film ed eliminando il fenomeno.



## GOFFRATURA

La faccia inferiore delle membrane in bitume APP rivestita con Flamina è anche goffrata al fine di provocare il pretensionamento del film e favorire la fusione a fiamma. La goffratura permette anche una buona diffusione del vapore nel caso la membrana venga lasciata libera o incollata solo parzialmente.



## AUTOPROTEZIONE MINERALE

È costituita da scaglette di ardesia o granuli minerali incollati e pressati a caldo sulla faccia superiore delle membrane che, in genere, sono destinate a rimanere a vista. Lo scudo minerale protegge la membrana dai raggi solari riducendo la temperatura superficiale e la formazione dei prodotti della degradazione fotochimica del bitume. Attenua la formazione della cocodrillatura tipica delle superfici bituminose ed è indispensabile per la protezione delle membrane in bitume SBS. Lo è meno per le membrane in bitume APP ma ne è consigliato l'uso quando queste vengono posate su isolante termico e si vuole ottenere una protezione più durevole della semplice verniciatura. Può costituire anche la protezione meccanica dei manti che possono essere sottoposti ad azioni di punzonamento e viene usata per la protezione delle membrane SBS che, destinate all'impermeabilizzazione degli impalcati stradali, vengono ricoperte d'asfalto. Non presentano i problemi tipici delle autoprotezioni metalliche che tendono a delaminare con il tempo quando sono poste su isolante termico e, come queste, contribuiscono alla resistenza al fuoco del manto impermeabile. È inevitabile che un leggero eccesso di granuli non incollati al bitume resti sul foglio durante la produzione e si raccolga nei canali di gronda una volta che la membrana è applicata. Si tratta di un fenomeno normale e passeggero e non significa che l'autoprotezione si sta staccando.

**LA QUANTITÀ DI GRANULO MINERALE CHE PERDE OGNI ROTOLO DI MEMBRANA È BASSISSIMA MA NEL CANALE DI GRONDA SI RACCOGLIE L'ARDESIA LIBERA DI TUTTO IL TETTO E SEMBRA UNA QUANTITÀ ECCESSIVA**



## Mantenimento della colorazione dell'autoprotezione minerale delle membrane ardesiate

Quanto più a lungo dura la fase di magazzino dei rotoli sotto cappuccio in plastica e a quanto più calore sono esposte le membrane ardesiate nella fase di magazzino tanto più facilmente i granuli minerali possono assorbire le frazioni più leggere del bitume e diventare di un colore più scuro. In genere il fenomeno si manifesta più velocemente d'estate e l'incappucciamento dei rotoli nei pallets lo intensifica sia perché il calore di produzione residuo dei rotoli si disperde più lentamente sia perché se i pallets vengono esposti al sole dentro di essi per l'"effetto serra" la temperatura si innalza più della temperatura esterna e, specie nella sommità del cappuccio, si possono misurare temperature superiori a 70°C. Più facilmente nel periodo estivo può capitare che i lotti di membrane ardesiate consegnate in tempi diversi sullo stesso cantiere abbiano diversa colorazione.

luglio 2009



novembre 2009





Anche se immediatamente l'aspetto del tetto rivestito con colorazioni diverse di ardesia è antiestetico, il problema si risolve nel giro di 2 ÷ 3 mesi dalla posa e le colorazioni si uniformano tornando alla colorazione originale. Le immagini seguenti, riguardanti due diversi cantieri, illustrano quanto affermato.

L'autoprotezione minerale ardesiata è costituita da scagliette che durante la produzione vengono distribuite sulla membrana in continuo e che per la loro particolare forma si incollano sul nastro allo stato fuso in un senso determinato dalla linea produttiva. Se si osservano due membrane ardesiate svolte in senso opposto tra loro in funzione della inclinazione della luce si possono rilevare leggerissime differenze di colorazione anche se i rotoli sono stati prodotti uno di seguito all'altro, per questo, si consiglia di posare le membrane ardesiate sulla copertura sempre nello stesso senso, al fine di evitare le seppur minime differenze di colorazione dovute alla diversa incidenza della luce sulle scagliette minerali. Il fenomeno è impercettibile sull'autoprotezione in granuli di **MINERAL DESIGN** che per la loro forma tondeggiante risentono meno del senso di produzione.

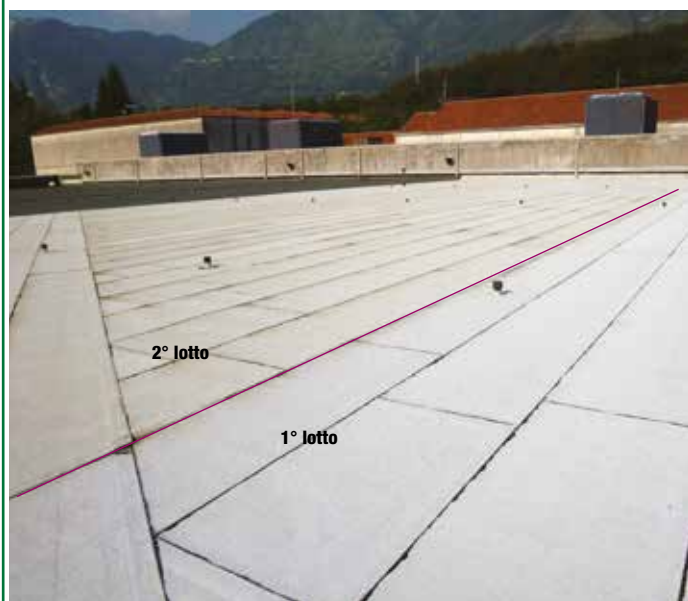
Segnaliamo inoltre che le scagliette di ardesia colorate a forno presentano nel tempo un decadimento della intensità della colorazione che può avvenire prima della durata di vita utile del manto impermeabile e che può variare in funzione della diversa esposizione alla luce e all'acqua sul tetto, le zone meno esposte manterranno più a lungo la colorazione di quelle esposte maggiormente alla luce. Il fenomeno è molto meno evidente sull'autoprotezione in granuli di **MINERAL DESIGN**.

Comunque dato che il mantenimento della colorazione dell'autoprotezione minerale entro i termini di garanzia normalmente applicati alle membrane bitume polimero non è garantito dal produttore sia dei granuli che delle scagliette ne consegue che la garanzia applicata da INDEX non può coprire tale eventualità.

Si notino le differenze di colore fra rotoli anche della stessa partita che sul pallet hanno subito un diverso riscaldamento

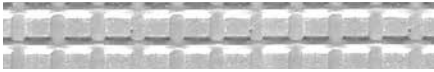


Già in fase di posa il 1° lotto è tornato bianco



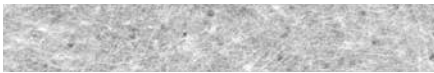
Poco dopo la fine lavori il tetto è uniforme





### AUTOPROTEZIONE METALLICA

Le membrane **ALUSUN** e **COPPERSUN** hanno la faccia superiore rivestita rispettivamente con una lamina di alluminio e una lamina di rame. L'autoprotezione metallica conferisce al foglio una elevata protezione all'invecchiamento ed una efficace protezione al fuoco tanto che in alcuni paesi non è neppure necessario procedere con dei test perché l'autoprotezione metallica è già classificata per definizione come il grado più alto di resistenza al fuoco di un manto esposto. L'autoprotezione metallica soffre però del problema relativo al diverso coefficiente di dilatazione termica fra metallo e bitume che tende a staccare la lamina nel tempo e solo una pronunciata e profonda goffatura della stessa unita a particolari avvertenze di posa, consultabili sulla scheda tecnica, riescono a risolvere il problema. È una finitura da usarsi solo in caso di particolari esigenze estetiche come il rivestimento di cupole o altre superfici di tetti dalla configurazione particolare altrimenti è sempre preferibile l'uso della membrana con autoprotezione minerale che presenta minori problemi applicativi.



### TESSUTO NON TESSUTO DI POLIESTERE

La faccia inferiore delle membrane **ROLLBASE** è rivestita con un tessuto non tessuto di poliestere che ha la funzione di diffondere il vapor acqueo e di garantire alla membrana elevate caratteristiche di resistenza al punzonamento e alla lacerazione. Si tratta, infatti, di membrane che vengono fissate meccanicamente per il rifacimento di vecchi manti che potrebbero ancora intrappolare dell'umidità. Una funzione simile viene svolta dal tessuto non tessuto che riveste la faccia inferiore dei fogli sottotegola Difobar dove il non tessuto crea una micro intercapedine fra legno e bitume nella quale si può raccogliere e viene trattenuta l'umidità che condensa sotto il foglio senza bagnare la superficie lignea.



### FINITURA TESSILE: TEXFLAMINA

È costituita da un particolare tessuto non tessuto di polipropilene incollato a caldo sulla superficie bituminosa. È la più recente ed innovativa delle finiture superficiali e può essere posta su una o entrambe le facce della membrana alla quale conferisce una maggior resistenza all'ovalizzazione della stessa avvolta in rotolo e ne incrementa la resistenza alla lacerazione. È stato eseguito un test di verifica e si è misurata la resistenza alla lacerazione al chiodo della stessa membrana con e senza rivestimento texflamina. Da una resistenza di 190 N della membrana talcata si sono misurati 235 N per la stessa membrana con Texflamina. Texflamina consente la realizzazione di saldature dei sormonti tenaci e durevoli paragonabili, se non superiori, a quelle realizzate con le finiture tradizionali. Un sormonto di soli 20 mm fuso a fiamma è risultato impermeabile sotto un battente d'acqua di 20 mt mantenuto per 72 ore mentre i test di resistenza a trazione e a spellatura su giunzione corrispondono a quelli eseguiti su membrana talcata o sabbata.

#### Texflamina come finitura della faccia superiore

- Evita le impronte e agevola il pedonamento delle membrane nel periodo estivo meglio delle superfici talcate o sabbiate.
- Preserva a lungo i rotoli dall'incollaggio anche se restano esposti al sole sotto cappuccio in plastica, meglio delle tradizionali sabbature o talcature.
- Contrariamente alla sabbatura o talcatura la finitura Texflamina non sporca.
- Su **ELASTOCENE** e **PROTEADUO** favorisce l'adesione delle verniciature prolungandone la durata.
- Anche la malta cementizia aderisce meglio, la forza di adesione passa da 0.32 MPa misurati su di una superficie sabbata a 0.43 MPa se la superficie è rivestita con Texflamina.

#### Texflamina come finitura della faccia inferiore

- Consente un'adesione più tenace e durevole al bitume fuso e alle colle a freddo. la finitura Texflamina offre una resistenza sempre superiore alle finiture talcate o sabbiate sia prima che dopo invecchiamento.
- Quando la membrana è applicata a secco, Texflamina della faccia inferiore funge da strato di scorrimento a basso coefficiente di attrito ed impedisce l'incollaggio della membrana nel tempo. La finitura Texflamina esposta alla pioggia può ritenere dell'umidità e, rispetto alla finitura in talco o sabbia, richiede dei tempi di asciugatura più lunghi. Si dovrà tener presente tale caratteristica nel caso di verniciatura o della posa di adesivi.



## La verniciatura delle membrane

La verniciatura dei manti bituminosi e quindi anche delle membrane bitume polimero è una operazione che richiede una attenta valutazione ed una cura particolare. Al fine di ottenere un risultato duraturo si deve considerare che, in genere, il bitume è un materiale difficile da verniciare e richiede prodotti vernicianti specifici. Costose ed ottime vernici formulate per altri materiali falliscono miseramente se impiegate sul bitume o addirittura procurano danni o lesioni alle superfici bituminose.

Non è insolito trovare dei tetti verniciati con vernici improprie sui quali la pellicola della pittura si era coccodrillata e arricciata come un fango rinsecchito e, dato lo spessore consistente della stessa, era riuscita a trascinare la pelle superficiale della membrana denudandola fino all'armatura. Probabilmente ciò è da attribuire ad un eccessivo rammollimento del bitume da parte del solvente della vernice che si era indurita in superficie formando una pellicola che impediva l'asciugatura dello strato più profondo della stessa ma che poi, con il tempo, subendo una forte contrazione di volume che ne provoca la coccodrillatura, riusciva a lesionare anche la pelle bituminosa.

Come già accennato nel precedente capitolo il bitume contiene delle sostanze oleose che migrano in superficie e che sotto l'azione della luce si trasformano in prodotti idrosolubili che interferiscono con l'adesione delle pitture. Il fenomeno è transitorio e dopo un certo numero di cicli di sole e pioggia il fenomeno si riduce notevolmente ed è per questo che viene suggerito di attendere un certo lasso di tempo prima di verniciare un manto bituminoso. Su di un tetto in pendenza è più facile che la superficie si autopulisca mentre sui tetti piani, specie se sono presenti delle pozzanghere, il fenomeno è più duraturo.

La durata del periodo di attesa varia anche con la stagione e non è facile fare delle previsioni certe, può andare dalle 4 settimane ai 6 mesi. Nel caso delle membrane bitume polimero anche la componente polimerica può interferire sulle opere di verniciatura perché oltre ai derivati del bitume, specialmente in zone climatiche calde, in superficie possono migrare delle frazioni polimeriche a basso peso molecolare molli e appiccicose che interferiscono con la buona adesione del film di pittura.

Non bisogna poi dimenticare che sul tetto spesso si raccoglie lo sporco dei camini o di altre sostanze portate dal vento e spesso si accumulano in certe zone la sabbia od il talco cosparsi come antiaderenti sulle facce dei fogli bituminosi. Prima della verniciatura spesso è necessario fare delle valutazioni sullo stato della superficie per avere un'idea sulla quantità e consistenza dello sporco accumulato sul tetto.

### Operazioni di pulizia

Specialmente sui tetti piani privi di regolari pendenze l'attesa spesso non è sufficiente e non si può pensare di ottenere una buona verniciatura su di una superficie ancora sporca. Se la superficie è ancora sporca si dovrà procedere ad una pulitura che può consistere nella semplice pulizia con una scopa seguita da un lavaggio con acqua e spazzolone o nell'idrolavaggio con una apposita apparecchiatura, badando di non dirigere il getto contro i sormonti dei teli. Durante una convention dell'NRCA, l'associazione statunitense che oltre agli applicatori riunisce i produttori di membrane (ARMA) e i produttori di vernici (RCMA), per i casi più difficili, è stato proposto l'uso come detergente di una soluzione di fosfato di sodio al 10% in acqua seguita da un risciacquo finale con acqua pulita e, in presenza di incrostazioni tenaci è stato consigliato anche l'impiego di spazzole meccaniche rotative.

Dopo il lavaggio è stato consigliato di attendere almeno 48 ore prima di verniciare. Anche in questo caso, come in tutte le opere di verniciatura, la pulizia delle superfici da trattare è basilare per una lunga durata della pittura.

### I diversi tipi di pittura

Le pitture più usate nel settore sono suddivisibili nelle seguenti categorie:

- pitture bituminose e/o resinose con pigmenti di alluminio in solvente (**SOLARIS** e **SOLARIS PLUS**) o a base acqua (**ECOSOLARIS**);
- idropitture colorate a base di emulsioni di resine in acqua (**WHITE REFLEX**, **WHITE REFLEX SV**, **INDECOLOR COOL REFLEX**, **INDECOLOR**);
- pitture colorate a base di resine in solvente (**INDECOLOR SV**, **WHITE REFLEX SV**).

Le prime due tipologie costituiscono la gran parte del mercato mentre l'ultima è usata raramente dato anche il costo elevato. Alcune volte vengono usati dei prodotti pigmentati stesi in grosso spessore e affini alle prime due categorie ma si tratta di materiali assimilabili ai rivestimenti con i quali si possono realizzare dei sistemi misti: membrana + rivestimento liquido che presentano degli aspetti interessanti ma che esulano dalla trattazione del presente capitolo. Le pitture al solvente presentano una bagnabilità superiore e aderiscono meglio alle superfici bituminose. Le più conosciute e le più antiche sono le vernici all'alluminio che ad un costo contenuto sia di materiale che di consumo hanno sempre dato dei risultati soddisfacenti di copertura e di durata specie se date in almeno due mani. In passato le vernici all'alluminio sono state anche usate come primo strato per isolare il bitume



**RIFACIMENTO DI UN VECCHIO MANTO CON INDECOLOR**



Vecchio manto



Rifacimento pitturato con INDECOLOR verde

**RIFACIMENTO DELLA COPERTURA DI UNA TORRE DI CONTROLLO PITTURATO CON WHITE REFLEX**



**RIFACIMENTO DI UNA COPERTURA INDUSTRIALE PITTURATO CON WHITE REFLEX STESO SU TEXFLAMINA**



**RIFACIMENTI DI COPERTURE INDUSTRIALI PITTURATI CON WHITE REFLEX**





da un successivo ciclo pittorico. In genere sono dotate di scarso potere filmante e ciò le pone al riparo da grossi guai di sfogliatura, hanno poi una scarsa influenza sull'adesione di strati di ripristino del manto che dovessero essere incollati successivamente nel tempo. Un film di pittura consistente può interferire quando si deve incollare un altro strato e potenzialmente è più soggetto a problemi di spellatura. Successivamente hanno preso piede le idropitture che, esenti da solventi, non presentano problemi ecologici e sono pigmentate in colori più gradevoli e meno abbaglianti dell'alluminio. Mentre le prime aderiscono più tenacemente alle superfici bituminose e sono meno sensibili all'azione dell'acqua stagnante, le idropitture, più filmanti, sono meno adesive sul bitume e tendono a rigonfiare ed a staccarsi nelle zone di ristagno d'acqua per cui è preferibile impiegarle sui tetti in pendenza o in climi caldi e poco piovosi. Si consideri, comunque, che qualsiasi vernice nelle pozzanghere dura meno che sulle altre parti del tetto dove è regolare il deflusso dell'acqua.

### La finitura della superficie da verniciare

La finitura della superficie della membrana da verniciare ha una grande influenza sull'adesione e quindi sulla durata della verniciatura. Spesso funge da intermediario di adesione e la pittura non è più a diretto contatto con il bitume o lo è parzialmente. Naturalmente è essenziale che la finitura sia a sua volta ben aderente al bitume altrimenti funziona da distaccante.

Una talcatura o una sabbatura ben aderente può aiutare l'aggrappo della pittura ma preventivamente si deve eliminare l'eccesso con una spazzolatura. Per la pitturazione delle superfici talcate o sabbiate si deve attendere che si esaurisca la formazione del polverino rossastro idrosolubile. Le zone di ristagno d'acqua devono essere pulite con acqua eventualmente con una piccola aggiunta di detersivo. Una superficie ardesiata o granigliata offre sicuramente una adesione della vernice notevolmente più elevata anche se a scapito di un maggior consumo della stessa.

La mineralizzazione superficiale con scagliette di ardesia o graniglia poi, essendo di grosso spessore, protegge il bitume dai raggi U.V. inibendo la formazione dei composti idrosolubili e prolungando notevolmente la durata della verniciatura rispetto alle normali superfici talcate o sabbiate. **Sulle superfici mineralizzate si può quindi verniciare subito dopo la posa e la vernice avrà anche la funzione di legare i granuli minerali e si otterrà un effetto sinergico fra pittura e graniglia che prolunga la durata di entrambi.**

Per un consumo inferiore di pitture sono disponibili membrane ricoperte con microardesia più liscia di quella standard. Per un buon risultato è comunque importante che la membrana mineralizzata sia stata conservata correttamente prima della posa, al riparo dal sole, in ambiente fresco e asciutto, in modo che la superficie si presenti asciutta e priva di macchiature o assorbimenti oleosi provenienti dal bitume altrimenti la pittura non vi aderirà correttamente. Recentemente sono apparse sul mercato membrane con finitura superficiale tessile (Texflamina) che offrono una buona adesione alle pitture, più elevata delle superfici talcate o sabbiate (membrane **ELASTOCENE** e **PROTEADUO**).

Per evitare che nel tempo si manifestino distacchi e/o disuniformità della pitturazione applicata sulla parte centrale della membrana, dove il Texflamina rimane integro, e quella stesa vicino ai sormonti, dove il Texflamina viene colpito dal riverbero della fiamma, si dovrà porre attenzione a limitare l'estensione del riverbero eventualmente impiegando il bruciatore a ciabatta che si infila sotto la sovrapposizione. Anche le modalità di verniciatura influiscono sul risultato e la stesura a pennello e a rullo, favoriscono maggiormente l'adesione della pittura rispetto l'applicazione a spruzzo; è necessario comunque considerare che su grandi superfici sarebbe antieconomico pensare di verniciare in altro modo.

### La durata della verniciatura

La durata del ciclo pittorico, come abbiamo visto, è influenzata da innumerevoli fattori che sono comuni anche alle problematiche di verniciatura di altri materiali come le superfici metalliche o il legno ma ciò che fa la differenza è sicuramente la natura bituminosa del piano di posa, un materiale che rammollisce notevolmente con il calore, che presenta una variabilità di comportamento in funzione del greggio di provenienza, che è sensibile ai solventi e, nello stesso tempo, è idrofobo. Anche la presenza di un isolamento termico posto sotto il manto impermeabile influisce negativamente sulla durata; tutto ciò lascia spazio ad una bassa riproducibilità del risultato specie quando si opera su superfici bituminose pure o semplicemente talcate o sabbiate. Per questi motivi la pitturazione non può essere oggetto di garanzia e quando si richiede una superficie colorata durevole si preferiscono i manti con autoprotezione minerale disponibili anche in versioni colorate a forno. Un ciclo di verniciatura difficilmente eguaglia la durata del manto impermeabile e si deve prevederne un ripristino periodico. La verniciatura di superfici bituminose invecchiate, convenientemente pulite, dura di più rispetto a quella di una superficie bituminosa nuova per cui alcuni operatori, nel caso di vernici all'alluminio, danno subito una prima mano preventivandone già una seconda



o più, dopo uno o due anni che avrà una durata superiore. Per la durata delle idropitture invece, è più importante che il tetto sia in pendenza e che la finitura dello strato da verniciare favorisca il massimo dell'adesione come suggerito nel precedente paragrafo.

### Compatibilità delle membrane

Le membrane bitume polimero possono essere messe a contatto con i materiali più comuni usati in edilizia, solo con alcuni di essi possono interagire come ad esempio con i fogli in PVC plastificato a contatto del quale tendono ad estrarne i plastificanti rinsecchendolo. In alcuni casi può avvenire il contrario e alcune componenti bituminose possono essere adsorbite dal foglio sintetico con cui è in contatto.

Per questo nei rifacimenti di vecchi manti sintetici si suggerisce sempre l'impiego di uno strato di separazione ad es. il foglio **ROLLBASE**.

Le membrane bitume polimero sono compatibili con i vecchi manti impermeabili in bitume ossidato. Comunque le membrane bitume APP devono essere posate su bitume ossidato solo per adesione a fiamma e non per spalmatura di bitume ossidato fuso.

Le membrane bitume APP e bitume-SBS prodotte da INDEX sono fra loro compatibili e possono essere incollate tra loro a fiamma per costituire il manto impermeabile di una copertura.

### Avvertenze di posa in funzione della finitura delle facce della membrana

- Le membrane con faccia inferiore rivestita con Flamina vanno sempre incollate per fusione a fiamma, non si possono incollare con la spalmatura di bitume ossidato fuso né con gli adesivi a freddo.
- Sulle membrane con faccia superiore rivestita con Flamina è possibile incollare un'altra membrana unicamente a fiamma, non si può spalmare il bitume a caldo, non si possono verniciare.
- Sulle membrane con faccia superiore ricoperte di talco serigrafato, sabbiate o con Texflamina è possibile incollare un'altra membrana a fiamma oppure spalmare una mano di bitume a caldo o applicare una verniciatura.
- Le membrane con faccia inferiore talcata, sabbiate o con Texflamina possono essere incollate con bitume ossidato fuso con adesivi a freddo o per fusione a fiamma. Quanto sopradescritto descrive unicamente le possibilità di incollaggio o di trattamento superficiale in funzione della finitura della membrana.

È necessario poi in funzione del contesto applicativo, in funzione della natura della membrana, della posizione nella stratigrafia ecc. scegliere il collegamento o trattamento più opportuno.

Esempio: Una spalmatura di bitume ossidato fuso stesa per incollare i pannelli isolanti sulla faccia talcata di una membrana in bitume APP facente funzione di barriera vapore, è ammessa, non lo è se la membrana è l'ultimo strato di un manto a vista, dove in breve tempo la spalmatura tal quale si fessurerebbe.

Oppure: L'incollaggio di una membrana in bitume APP (anche se con faccia inferiore sabbiate), su di un pannello isolante che deve essere rivestito con una mano di bitume ossidato fuso non può avvenire contemporaneamente alla stesura del bitume ma per una sicura adesione dovrà essere eseguito successivamente per fusione a fiamma sulla mano di bitume sufficientemente raffreddato.



# COSTITUZIONE DEL MANTO IMPERMEABILE

Le membrane bitume distillato polimero INDEX sono applicabili in monostrato, ma anche in bistrato o pluristrato. La scelta del tipo e del numero degli strati e del collegamento va fatta tenendo conto del supporto della copertura, della zona climatica, dell'isolamento termico, della destinazione della copertura, della natura degli strati adiacenti, del microclima interno, ecc. **Di seguito sono riportate alcune indicazioni di massima che comunque non esimono da una attenta valutazione che va fatta caso per caso sotto l'esclusiva responsabilità del progettista della copertura.** INDEX poi pubblica "Capitolati Tecnici" nei quali si forniscono informazioni più dettagliate per ogni tipologia di copertura.

- In monostrato sono applicabili solo le membrane armate con tessuto non tessuto di poliestere o biarmate vetro/poliestere o composite vetro/poliestere in uno spessore minimo di 4 mm, che verrà aumentato a 5 mm, se il piano di posa su cui devono essere incollate è rugoso.
- Le membrane bitume-APP (elastoplastomeriche) meglio si prestano all'applicazione in climi caldi e temperati, nei climi freddi e nei lavori dove è richiesta una elevata elasticità, si preferiranno le membrane bitume-SBS (elastomeriche).
- Nei manti bi o pluristrato almeno una delle membrane sarà armata con tessuto non tessuto di poliestere. Al posto di due o più membrane armate con velo di vetro è sempre preferibile applicare un monostrato armato con tessuto non tessuto di poliestere.
- Nei manti a vista è sufficiente una resistenza al punzonamento statico del sistema di impermeabilizzazione su PSE > 15 kg, fatto salvo le zone soggette a pedonamento di manutenzione sulle quali si incollerà un'altra membrana armata poliestere ardesiata.

## La posa corretta del manto impermeabile

Un manto impermeabile posato male può generare il degrado. Le principali regole per una corretta posa sono riassunte nella pubblicazione INDEX - GUIDA ALLA POSA.

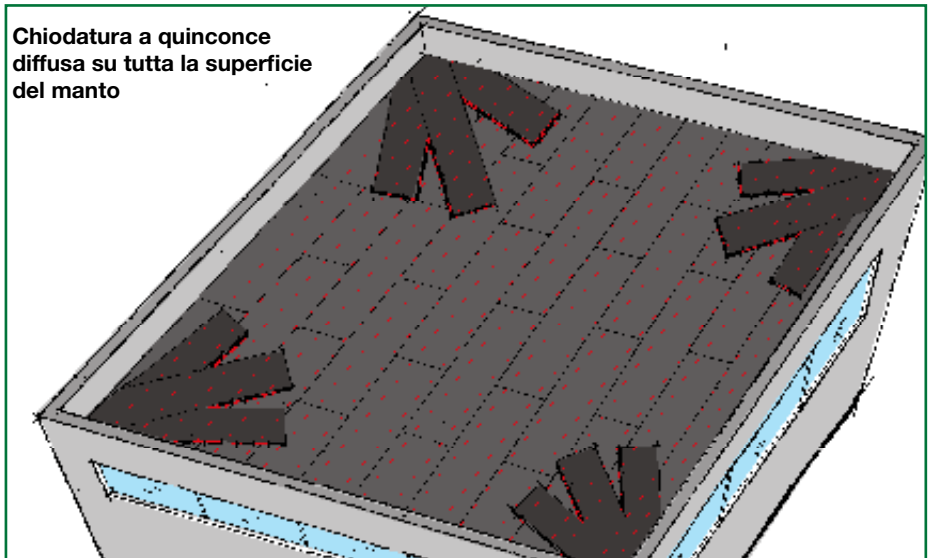
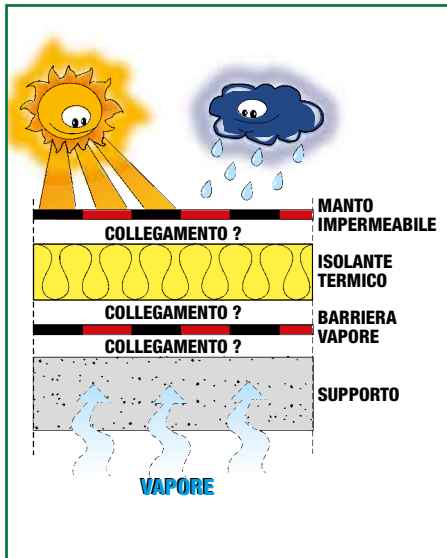




## La stratigrafia della copertura con manto a vista

I sistemi di collegamento fra gli strati, la pendenza, la posa del manto impermeabile, gli strati di ghiaia

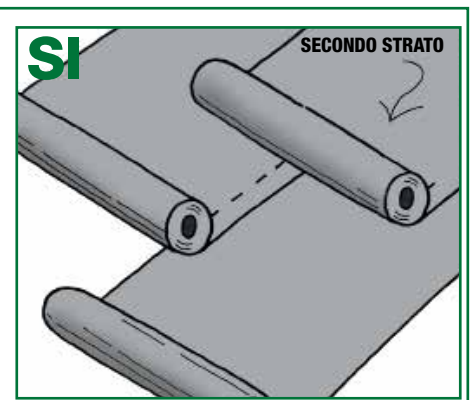
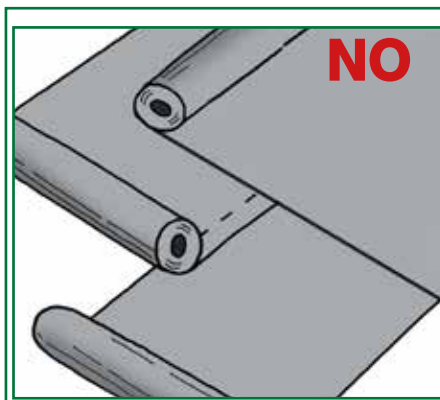
Nelle coperture con manto a vista per limitare le variazioni dimensionali e aumentare la resistenza al vento e anche alla grandine è importante che tutti gli strati siano solidali fra loro. La resistenza al vento dipende dall'incollaggio della barriera al vapore, dall'incollaggio dell'isolante sulla barriera al vapore e dall'incollaggio del manto sull'isolamento termico. Per stabilizzare un vecchio manto che non è ben incollato si dovrà procedere con un fissaggio meccanico che si ancori al supporto attraverso tutta la stratigrafia altrimenti il rifacimento rischia di presentare gli stessi difetti del vecchio manto.



Una pendenza seppur minima ma tale da assicurare il regolare deflusso dell'acqua meteorica impedisce la formazione di pozzanghere dove possono depositarsi polveri e anche elementi inquinanti trasportati dal vento che aderiscono sulla faccia superiore del manto bituminoso e generano, con i cicli di asciugatura e successiva bagnatura, il fenomeno del mud-curling (fango arricciato) distaccando a scaglie le pitture protettive e anche la pelle superficiale del manto.



Anche una posa scorretta degli strati che costituiscono il manto può generare il problema delle pozzanghere quando le membrane vengono posate incrociate fra loro invece che posarle parallelamente sfalsando le sovrapposizioni.





La planarità delle zone interessate da pozzanghere di modesta entità può essere ristabilita con il livellante per manti bituminosi **BITULEVEL AB** e nei casi più gravi la pendenza della copertura può essere ristabilita impiegando i pannelli **ISOINCLINED**.

La presenza di uno strato di ghiaia sul manto configura la copertura come protetta ma dato che questo tipo di protezione facilmente rimovibile è spesso presente nei casi di rifacimento di vecchie coperture con manto sintetico e quasi sempre per problemi di costo non viene rimossa ma dopo il rifacimento del manto viene ricollocata, vale la pena ricordare che in tale strato si può insediare della vegetazione infestante che, in mancanza di una scrupolosa manutenzione, prolifera e le cui radici possono penetrare il manto impermeabile bituminoso che in questi casi è opportuno sia additivato antiradice.





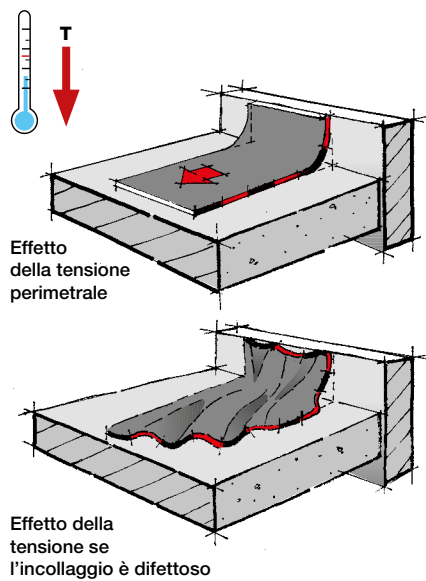
## I PUNTI SINGOLARI

### Rilievi

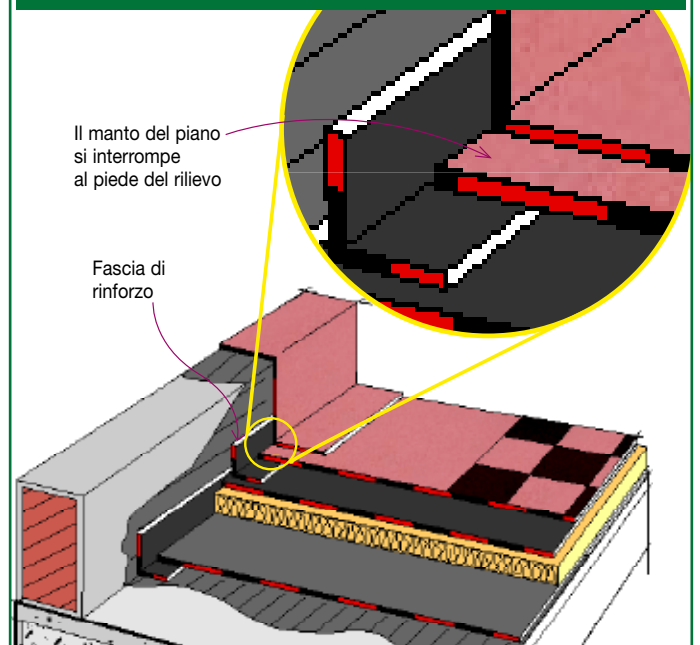
Troppo spesso sulle vecchie coperture si rilevano perdite causate da un incollaggio difettoso delle parti verticali del manto che è stato incollato solo sulla sommità del rilievo, senza primer, con conseguenti tensionamenti e formazione di pieghe che attraversano e aprono le saldature dei sormonti. Il rivestimento eseguito male dei rilievi e dei bocchettoni di scarico è spesso fonte di perdite.

Un difetto comune che genera pieghe e scollamenti è quello dovuto al manto senza soluzione di continuità fra parti piane e rilievi, i tensionamenti del manto dovuti agli sbalzi termici si scaricano sulle parti verticali. Se invece il manto è interrotto e opportunamente rinforzato al piede dei rilievi il rivestimento rimane piano, la soluzione corretta è illustrata di seguito.

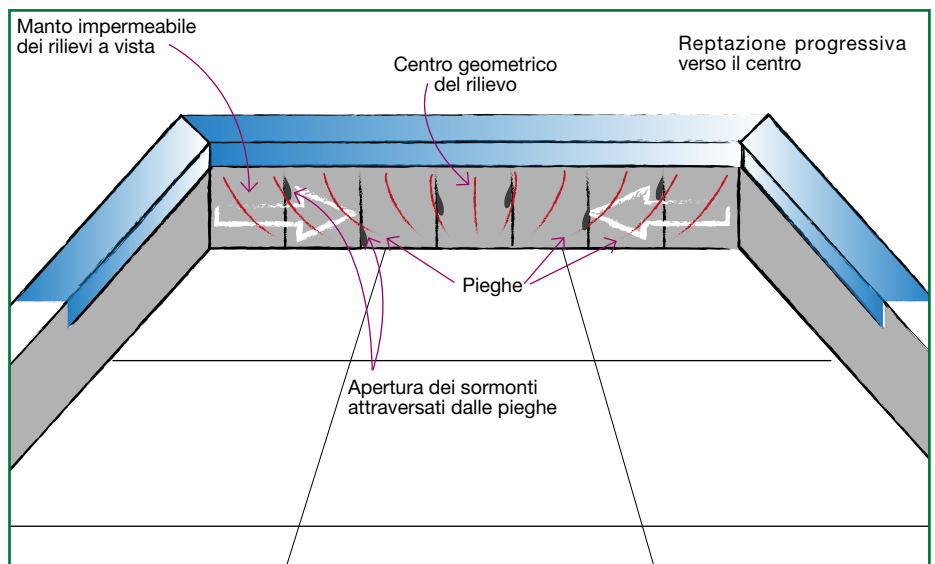
#### RITIRO A FREDDO PER ABBASSAMENTO DELLA TEMPERATURA



#### RINFORZO DELLO SPIGOLO



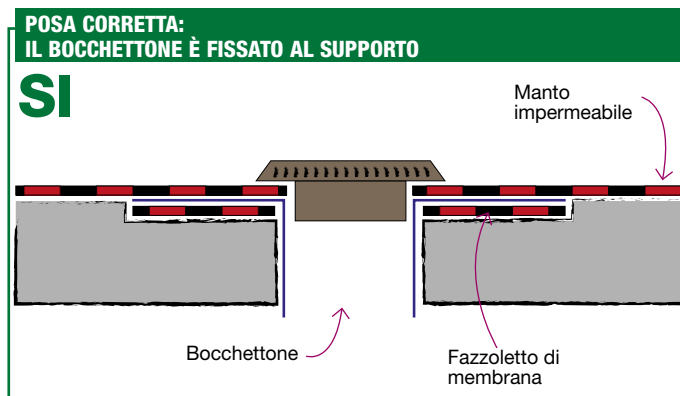
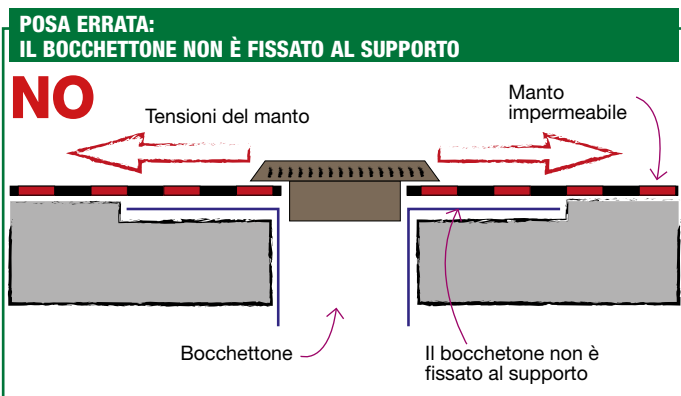
Troppo spesso il manto sulle parti verticali è incollato solo sulla sommità dei muretti perimetrali per cui non solo il tensionamento del manto delle parti piane genera le pieghe sul rilievo ma anche la parte verticale poco aderente se non addirittura libera, che si comporta come un foglio unico, alto e lungo quanto tutto il muretto, che si accentra progressivamente per reptazione verso il suo centro geometrico a seguito delle variazioni termiche. Lo dimostra il fatto che, le pieghe diagonali che vanno da un angolo all'altro del muretto perimetrale, che si annullano progressivamente verso il centro dello stesso per poi riprendere sempre in diagonale ma nel senso opposto fino all'altro angolo, si formano anche se la parte piana è zavorrata da uno strato di ghiaia o da una cappa cementizia le cui dilatazioni reversibili al variare della temperatura non possono generare reptazione per cui è quell'elemento di manto stesso, esposto all'esterno, che riveste le parti verticali, che non essendo aderente genera la progressiva contrazione verso il centro geometrico del muretto.





## Bocchettoni di scarico

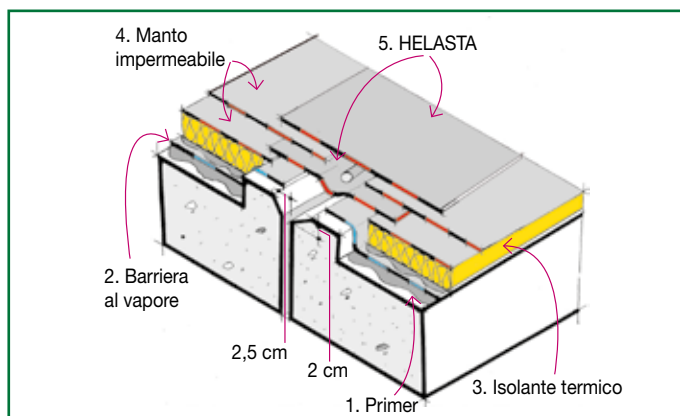
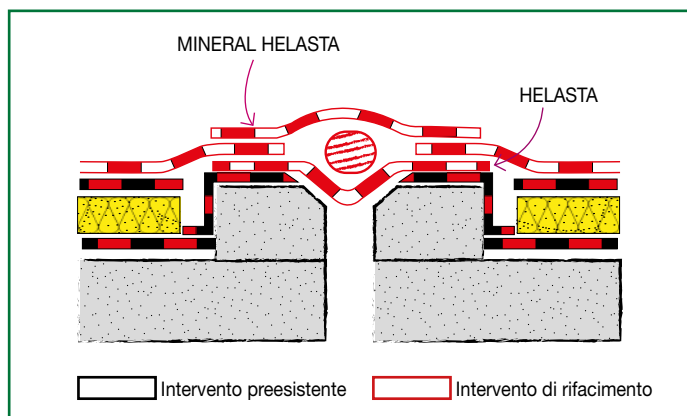
I bocchettoni di scarico non incollati al supporto vengono dislocati dalle tensioni del manto impermeabile per cui dovrà essere posta una cura particolare per fissarlo al supporto.



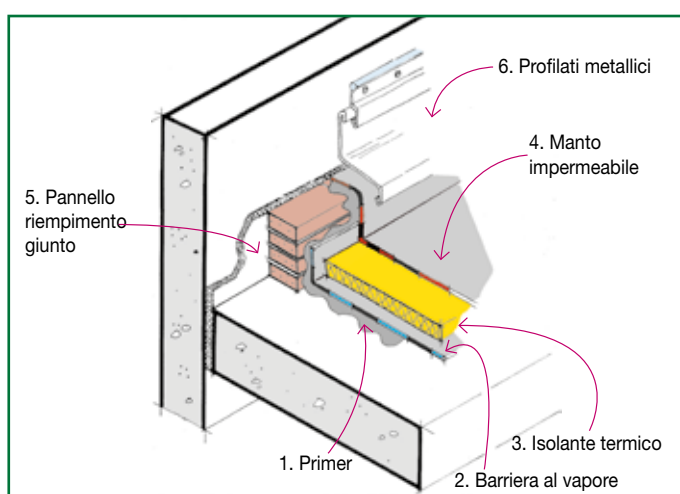
Il bocchettone di scarico va accuratamente incollato sul fazzoletto di membrana a sua volta ben aderente al supporto, si può arrivare anche a fissarlo meccanicamente.

## Giunti strutturali

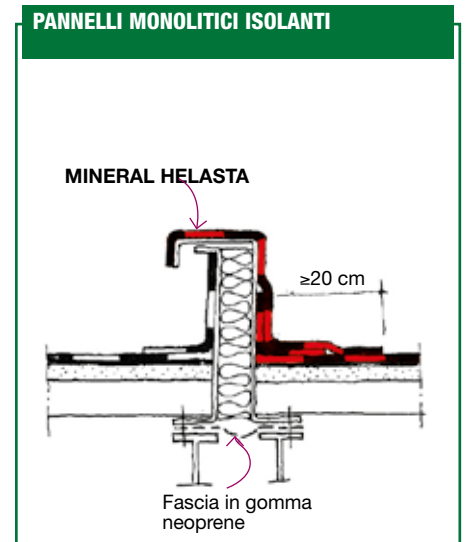
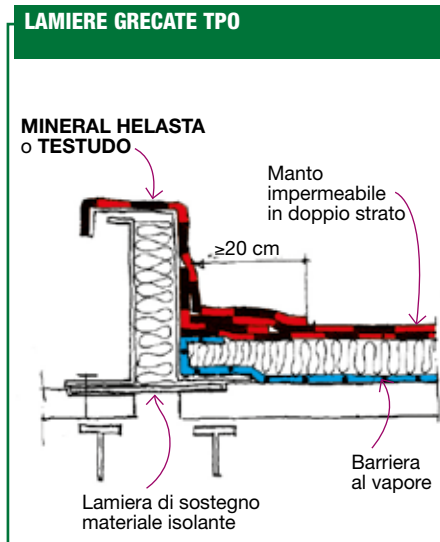
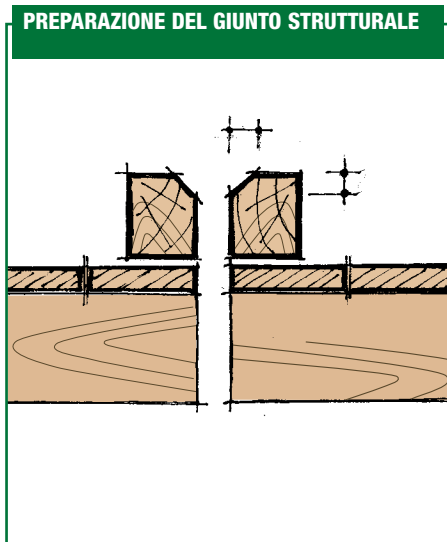
Nelle vecchie coperture capita anche di riscontrare, in prossimità di un giunto strutturale, la mancanza di una adeguata conformazione del manto impermeabile, il giunto è stato semplicemente scavalcato dal manto che nel tempo si fessura per fatica. In questi casi si dovrà tagliare la vecchia stratigrafia a cavallo del giunto strutturale e realizzare un giunto piatto ad omega come indicato in figura.



Su supporto cementizio dopo aver tagliato la stratigrafia si realizzano due muretti in prossimità del giunto strutturale sui quali si rigirerà la barriera al vapore e dove si formerà il giunto a omega del manto impermeabile.



Nel caso di copertura in legno al posto dei muretti si useranno dei listelli di legno mentre per le coperture in lamiera grecata si realizzeranno preferibilmente dei giunti metallici in rilievo come indicato in figura. Nel caso non fosse possibile realizzare un giunto in rilievo si realizzerà un giunto piatto operando come illustrato per le coperture in legno.

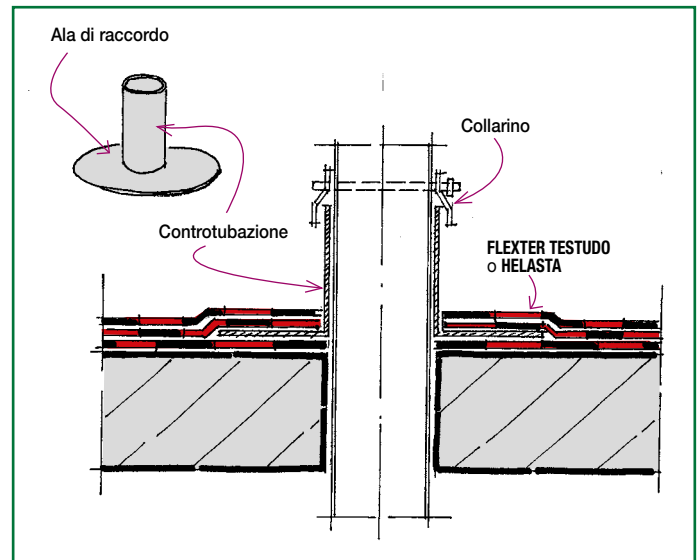


## Tubazioni passanti

Spesso il vecchio manto è attraversato da tubazioni o piantane montate successivamente alla esecuzione del manto impermeabile senza alcun raccordo impermeabile che causano infiltrazioni. In questi casi in occasione del rifacimento si dovrà ripristinare la corretta soluzione come indicato negli esempi sottostanti.

### SU SUPPORTO CEMENTIZIO

**TUBAZIONI FUORUSCENTI.** Per permettere una corretta e sicura esecuzione del manto impermeabile, tubazioni e camini dovranno essere posti ad almeno 0,50 m da giunti converse, bordi del tetto, lucernari, ecc. Il collegamento del manto impermeabile alle tubazioni di ventilazione 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 di raccordo verrà verniciata con primer su entrambe le facce e un fazzoletto di **FLEXTER TESTUDO o HELASTA POLIESTERE** di 10 cm più largo dell’ala verrà incollato all’isolante. Previa riscaldamento con la fiamma vi verrà appoggiato sopra il “bocchettone rovescio” che verrà successivamente rivestito con gli altri strati del manto.

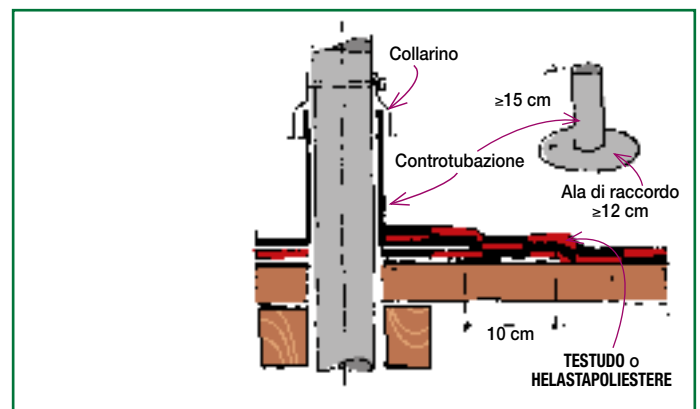


La testa del tronco di tubo verrà protetto da un collarino stagno fissato sulla tubazione passante. Nel caso di tubazioni calde il controtubo sarà di 5 cm più largo della tubazione e opportunamente isolato.

### SU SUPPORTO IN LEGNO

**TUBAZIONI, CAMINI, TRAVI, ECC.** Per permettere una corretta e sicura esecuzione del manto impermeabile, tubazioni, camini e travi dovranno essere posti ad almeno 0,50 m da giunti converse, bordi del tetto, lucernari, ecc.

Il collegamento del 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.

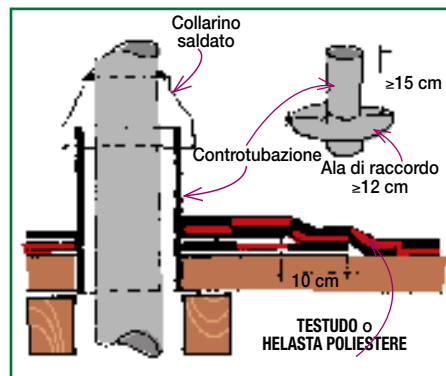




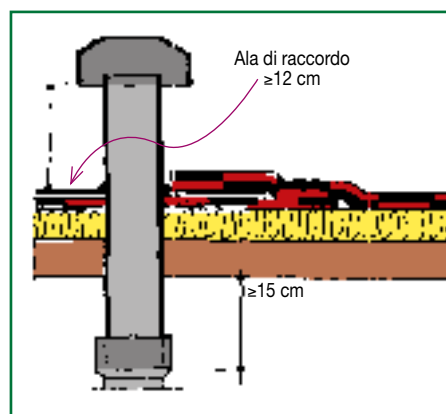
L'ala verrà verniciata con primer su entrambe le facce e un fazzoletto di **FLEXTER TESTUDO** o **HELASTA POLIESTERE** di 10 cm più largo dell'ala verrà incollato all'isolante.

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 cm più largo della tubazione e arriverà fino alla faccia inferiore del tavolato.



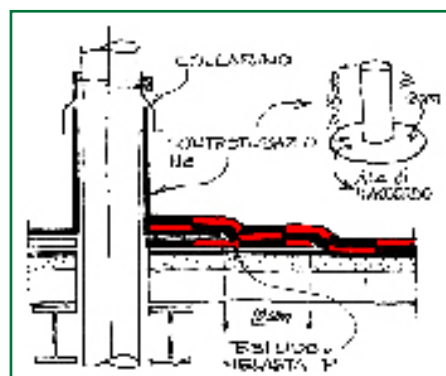
**TUBI DI VENTILAZIONE DI PICCOLE DIMENSIONI.** Nel caso di tubi di ventilazione di diametro  $\leq 15$  cm, e di altezza, al di sopra del manto, compresa tra 15÷25 cm, è possibile saldare un'ala di raccordo direttamente sul tubo, questo sarà provvisto, nella parte inferiore, di un tronco di tubo che scenderà per almeno 15 cm al di sotto della copertura e avrà gioco libero nell'innesto con l'altra tubazione.



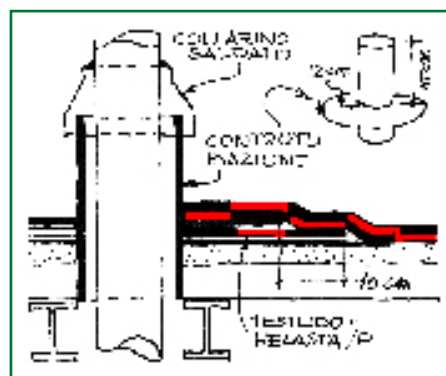
**SU SUPPORTO IN LAMIERA GRECATA**

**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.





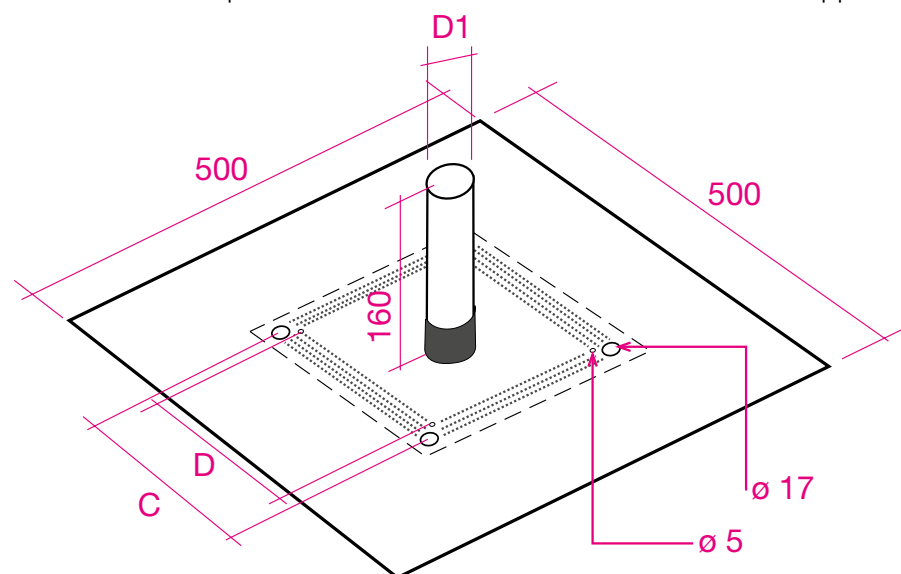
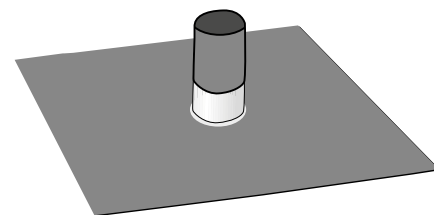
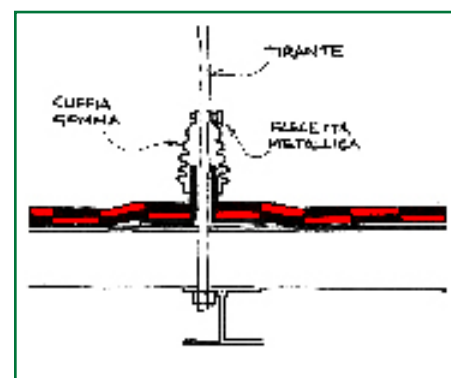
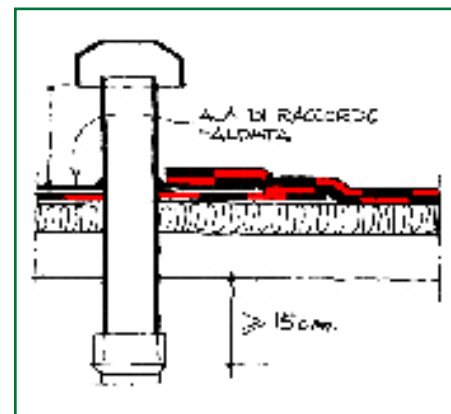
**TUBI DI VENTILAZIONE DI PICCOLE DIMENSIONI.** Nel caso di tubi di ventilazione di diametro  $\leq 15$  cm, e di altezza, al di sopra del manto, compresa tra 15÷25 cm, è possibile saldare un'ala di raccordo direttamente sul tubo, questo sarà provvisto, nella parte inferiore, di un tronco di tubo che 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.

**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.

Si possono anche impiegare i raccordi verticali **VERTICONNECT** muniti di manicotto in plastica termoretraibile che si adatta alla forma dell'oggetto da rivestire e che può essere anche fissato meccanicamente al supporto.



### VERTICONNECT

- ø 27 - 10 mm
- ø 45 - 16 mm
- ø 75 - 25 mm
- ø 100 - 34 mm
- ø 150 - 50 mm

### DIMENSIONI VERTICONNECT

Dimensioni del tubo		Gamma di adattabilità		Dimensione oggetti		Larghezza flangia	ø 17 distanza dal foro	ø 5 distanza dal foro
D1 esterna	D2 interna	Min.	Max	Min.	Max		C	D
ø 32	ø 31,0	ø 10	ø 27	10×10	20×20	230	200	170
ø 50	ø 48,6	ø 16	ø 45	16×16	32×32	230	200	170
ø 80	ø 78,6	ø 25	ø 75	25×25	53×53	230	200	170
ø 110	ø 106,6	ø 34	ø 100	34×34	75×75	230	200	170
ø 160	ø 158,6	ø 50	ø 150	50×50	110×110	230	200	170



Quando la fascetta retraibile viene riscaldata a circa 120°C, comincia a ritirarsi e si modella attorno all'oggetto dove deve essere applicato. L'effettivo restringimento avviene usando un gas propano (preferibilmente) o gas butano.

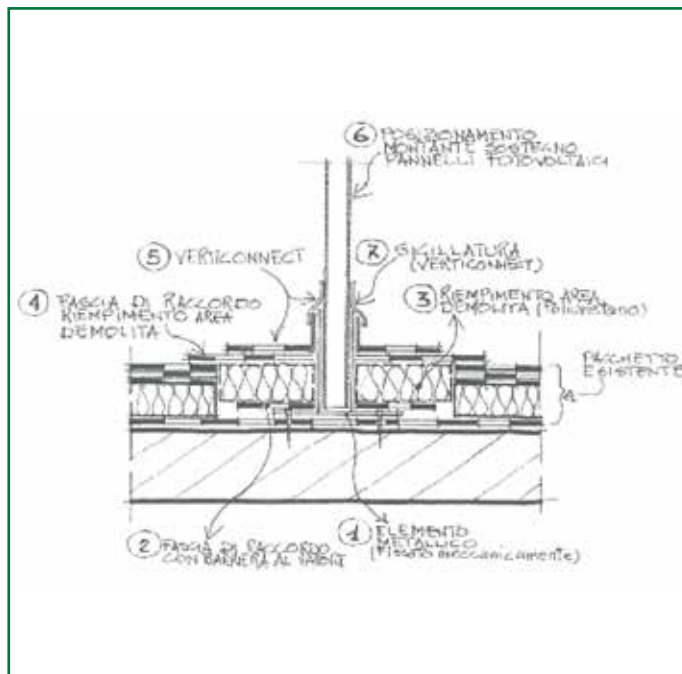
La fiamma va regolata per emettere una fiamma con una parte blu e la punta gialla. Fiamma con un colore blu acceso sono da evitare. La fascetta viene riscaldata dall'alto usando la fiamma in modo tale da concentrare il calore attorno all'estremità libera della fascetta che deve restringersi attorno all'oggetto interessato. Durante il processo di restringimento la fiamma deve essere tenuta in movimento costante per evitare surriscaldamenti locali alla superficie della fascetta.

Quando **VERTICONNECT** aderisce all'oggetto interessato, comincia a scaldarsi dall'alto ed allora il calore è concentrato attorno all'estremità libera della fascetta. Deve esserci un movimento costante della fiamma fino a che la fascetta aderisce perfettamente.

Quando la colla è visibile attorno al bordo superiore della fascetta significa che questa è stata fatta aderire correttamente (la fascetta termoretraibile deve raffreddarsi prima che l'applicazione possa considerarsi completata).

Gli oggetti rettangolari possono anche essere ricoperti fino al punto che la parte più piccola del quadrato sia almeno uguale alla dimensione minima degli oggetti rotondi. Il raccordo verticale può essere usato anche per sigillare tondini filettati posto che la profondità della filettatura non ecceda 1,5 mm.

La fascetta termoretraibile può sigillare e aderire all'acciaio, acciaio inossidabile, alluminio, PVC, ecc.



Una soluzione per i casi dove non è possibile lo smontaggio degli elementi passanti è quella di raccordare il manto con il tubo o il montante impiegando una fasciatura con la membrana liquida poliuretano-bitume, stesa in due mani, **PURLASTIC FLASHING** armata con TNT di poliestere.

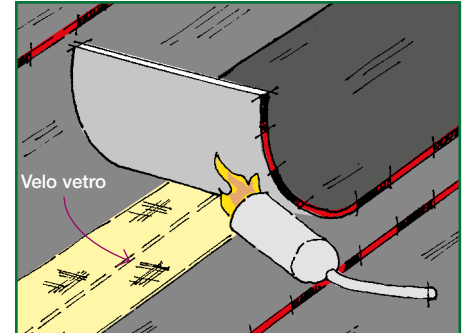




# INTERVENTI DI RIPARAZIONE LOCALIZZATI, RIPRISTINO DELLA PLANARITÀ E DELLA PENDENZA

## Riparazioni del manto impermeabile bituminoso a vista

Le riparazioni delle lesioni o delle bolle del vecchio manto in genere vengono eseguite incollando a fiamma sulle parti ammalorate una pezza di membrana armata con tessuto non tessuto di poliestere come il **FLEXTER TESTUDO** o il **MINERAL FLEXTER TESTUDO** dopo aver appianato le bolle con una incisione a croce e aver verniciato con il primer **INDEVER** la zona interessata alla riparazione. Sulle fessure più profonde che si sospetta siano interessate da movimenti ciclici di apertura e chiusura prima di incollare la membrana è bene stendere una fascia di velo vetro nudo più stretta di almeno 10 cm parte per parte rispetto alla larghezza della membrana.



Oltre alle classiche riparazioni del manto impiegando pezze di membrana incollate a fiamma, di solito appannaggio degli operatori professionali, INDEX propone una vasta gamma di membrane liquide per riparazioni a freddo per le quali non sono richieste attrezzature particolari ma solo il pennello.

**PURLASTIC FLASHING**, **INDESOL S** ed **IDROBIT** sono membrane liquide, armate con un non tessuto **RINFOTEX EXTRA**, usate per le riparazioni delle vecchie impermeabilizzazioni.



## Ripristino della planarità

Si può ripristinare la planarità di un vecchio manto sul quale ristagnano le pozzanghere, con dislivelli fino a 40 mm, usando la malta livellante cemento-bituminosa bicomponente **BITULEVEL AB**. Il prodotto può essere applicato su superfici bituminose anche ardesiate dopo aver lavato la zona da trattare.

Si prepara l'impasto versando il componente liquido B in un secchio e poi si aggiunge lentamente il componente in polvere A, mescolando con un trapano a basso numero di giri, per non inglobare aria, fino ad ottenere una pasta omogenea a consistenza plastica.

Se necessario può essere aggiunta una piccola percentuale di acqua per rendere l'impasto più fluido.

La malta ottenuta può essere stesa con spatola americana o piccole stagge.

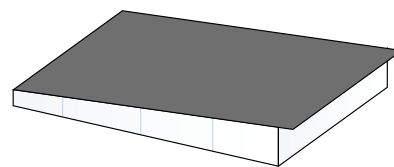
La malta in condizioni normali indurisce in 24-48 ore e per consentire una completa essiccazione va ricoperta con una membrana posata a fiamma preferibilmente dopo una settimana.





## Ripristino generale della pendenza

Quando la pendenza della copertura è inferiore all'1% difficilmente è garantito il corretto deflusso dell'acqua e spesso una miriade di pozzanghere stazionano permanentemente sul tetto piano. Nei rifacimenti, in molti casi risulta vantaggioso ridisegnare il profilo della copertura con inflessioni diffuse applicando un pannello leggero che può rimanere sotto un manto a vista.



**ISOINCLINED PSE** è un pannello multifunzione a spessore variabile, accoppiato a caldo a una membrana impermeabile a base di bitume distillato polimero, armata con feltro di vetro rinforzato o con "tessuto non tessuto" di poliestere stabilizzato con fibra di vetro che sborda da due lati del pannello. Sulla superficie superiore, è quindi possibile operare con la fiamma senza bruciare l'isolante.

Integra le proprietà di isolamento termico del polistirene espanso sinterizzato con la funzione di strato di pendenza ottenuta con la particolare geometria del pannello a spessore variabile con la faccia superiore inclinata.

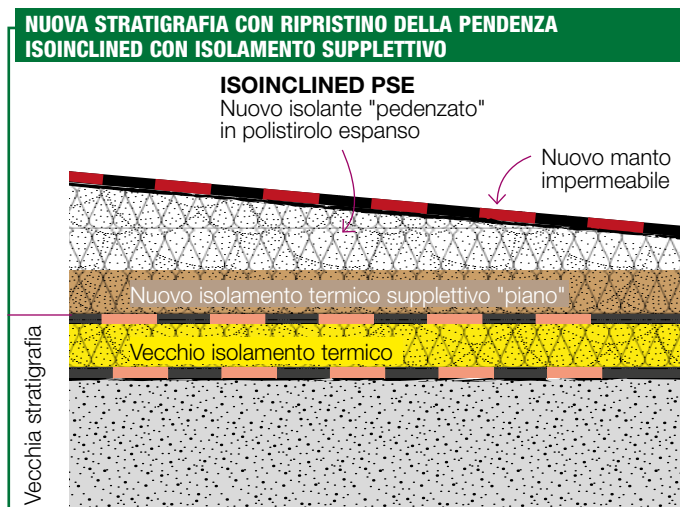
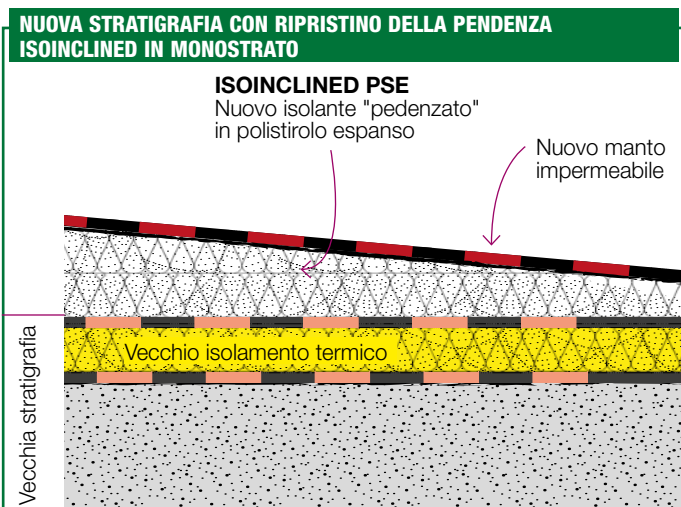
**ISOINCLINED** può essere incollato sulla barriera al vapore con l'adesivo bituminoso a freddo **MASTICOLL** oppure può essere fissato meccanicamente.

Nel caso sia necessario incrementare lo spessore isolante, **ISOINCLINED** verrà posato su di uno strato di pannelli isolanti a facce parallele fissati con una chiodo posto al centro di ogni pannello e poi sopra verrà fissato **ISOINCLINED** con una chiodatura adatta alla destinazione d'uso della copertura.

Più recente è il sistema innovativo di incollaggio a fiamma sulla barriera vapore multifunzionale **TECTENE BV STRIP** o a freddo sulla barriera al vapore biadesiva **SELFTENE BV BIADESIVO** (maggiori informazioni sulla posa dei materiali isolanti sono reperibili nelle documentazioni tecniche INDEX).

Dopo aver fissato l'isolante al piano di posa ed aver accuratamente accostato gli elementi, si incollano a fiamma le cimose di sovrapposizione.

Successivamente, il secondo strato del manto impermeabile verrà incollato a fiamma posandolo a cavallo delle linee di sigillatura.





# RIPARAZIONE, STABILIZZAZIONE E PREPARAZIONE

## Le protezioni, operazioni determinate dalle protezioni

La protezione è l'ultimo strato di copertura, ha il compito di proteggere gli elementi sottostanti dagli agenti atmosferici, da sollecitazioni meccaniche ecc.

Può essere costituito da una semplice verniciatura stesa sul manto impermeabile, da fogli bituminosi rivestiti di granuli di ardesia o altro minerale oppure da fogli bituminosi rivestiti con lamine metalliche (rame, alluminio). I tipi sopra elencati vengono definiti protezioni leggere mentre le protezioni costituite da strati di ghiaia o pavimentazioni vengono definite protezioni pesanti. La presenza di questi strati e le loro condizioni inducono a delle operazioni preliminari prima della posa del nuovo rivestimento.

### – Manti bituminosi privi di protezione

Sui vecchi manti bituminosi neri, privi di protezione, puliti e asciutti, le membrane termoadesive **TECTENE** per rifacimenti di **INDEX**, aderiscono per sfiammatura leggera evitando l'impiego di una mano di primer, lo stesso nel caso di posa con colla a freddo **MASTIPOL** delle membrane della serie **FLEXTER TEX**.

### – Manti bituminosi protetti con una pittura

Dopo aver spazzolato le superfici pitturate per asportare le parti in via di distacco si dovrà preventivamente verificare che la vecchia pitturazione del manto bituminoso, anche se screpolata, sia ben aderente e in tal caso le membrane innovative per rifacimenti **MINERAL TECTENE RINOVA**, **MINERAL TECTENE REROOF STRIP**, **TECTENE REROOF BASE STRIP** e **VAPORDIFFUSER STRIP**, con la faccia inferiore spalmata con una speciale miscela termoadesiva, aderiranno per sfiammatura leggera senza che sia necessario trattare la superficie con primer. In genere le vecchie pitture alluminio non presentano problemi mentre nel caso di verniciature recenti con pitture a base di resine di forte spessore può accadere che il film resinoso della pittura si sollevi e si stacchi sotto l'azione della fiamma per cui si dovrà preventivamente verificare se questa resiste alla seppur leggera sfiammatura usata per le membrane summenzionate e in caso contrario la superficie dovrà essere trattata con una mano di primer **INDEVER PRIMER E** da 300 g/m<sup>2</sup> ca.

In casi di estrema sensibilità al calore della pittura, anche se protetta dal primer, si potrà optare per la posa con colla a freddo **MASTIPOL** delle membrane della serie **FLEXTER TEX** con la faccia inferiore accoppiata ad uno speciale tessuto non tessuto Texflamina che garantisce il massimo aggrappo della colla.

PULIZIA DEL MANTO BITUMINOSO



### – Manti bituminosi protetti con membrane ardesiate o granigliate

Prima della posa del nuovo manto si dovrà spazzare l'eccesso di granuli minerali ancora presente sul vecchio manto. Le membrane termoadesive **TECTENE** per rifacimenti di **INDEX**, aderiscono per sfiammatura leggera evitando l'impiego di una mano di primer, lo stesso nel caso di posa con colla a freddo **MASTIPOL** delle membrane della serie **FLEXTER TEX**.

PULIZIA DEL MANTO BITUMINOSO ARDESIATO



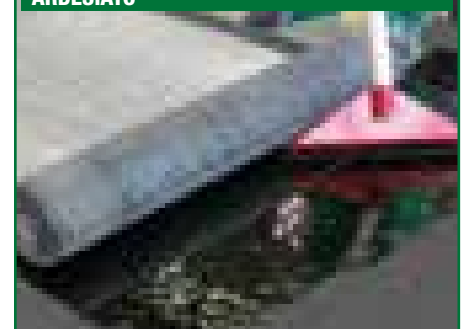
APPLICAZIONE DI TECTENE REROOF SU MANTO BITUMINOSO ARDESIATO



APPLICAZIONE DI MINERAL TECTENE RINOVA SU MANTO BITUMINOSO ARDESIATO



APPLICAZIONE DI FLEXTER TEX INCOLLATO CON MASTIPOL SU MANTO BITUMINOSO ARDESIATO





### – Manti bituminosi protetti con lamine metalliche

La lamina metallica dovrà essere asportata, riscaldandola leggermente con la fiamma di un bruciatore a gas si provoca lo scioglimento del bitume sottostante e sarà possibile spellarla dal manto con facilità.

#### MEMBRANA CON LAMINA D'ALLUMINIO: ELIMINAZIONE DELLA LAMINA METALLICA



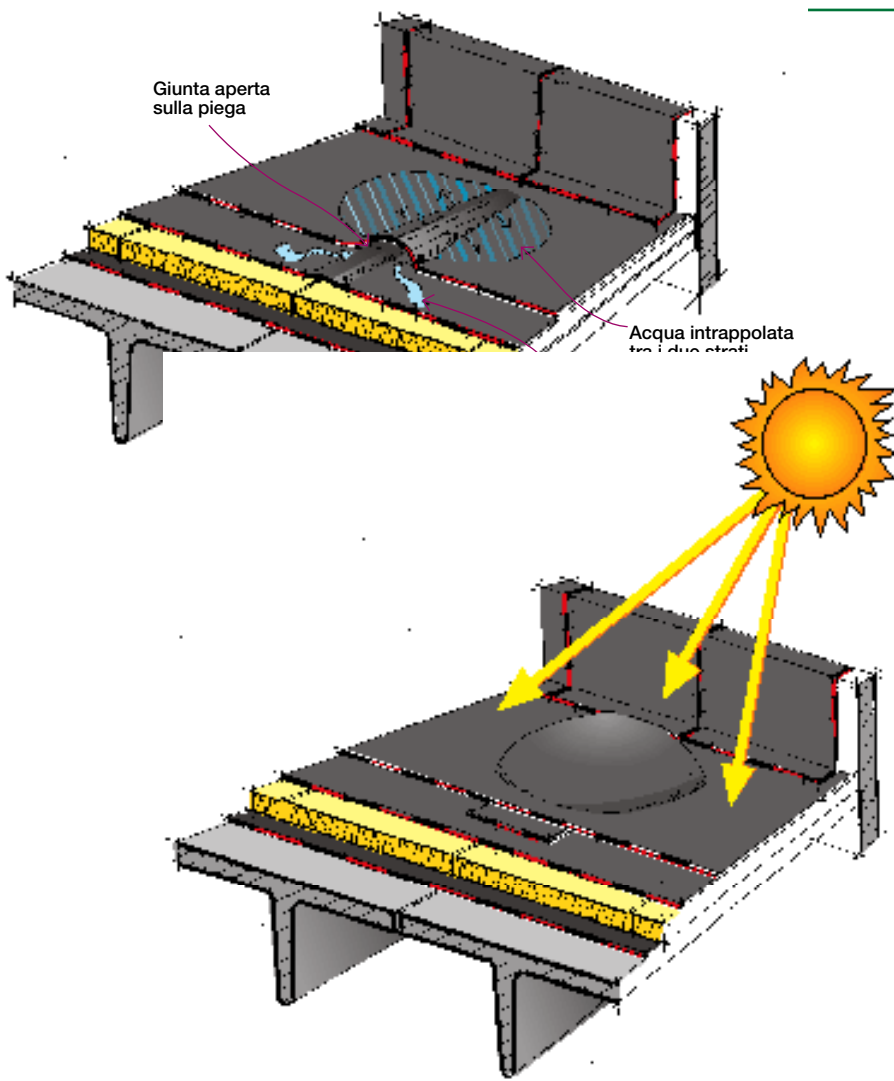
### – Manti bituminosi protetti con strato di ghiaia

Il trasporto e lo smaltimento dello strato di ghiaia è una operazione costosa, si consideri che la ghiaia oltre a fungere da zavorra dei manti non incollati li protegge dalla irradiazione solare, dagli sbalzi termici e dalla grandine e funge da volano idraulico nel caso di forti piovoschi per cui è sempre conveniente mantenerla in sito. In tal caso le operazioni di ripristino del vecchio manto avverranno per file spostando provvisoriamente la ghiaia per poi rimetterla al suo posto non appena è stata rifatta la fascia scoperta.

La protezione con ghiaia è tipica delle coperture impermeabilizzate con fogli sintetici posati a secco che si accompagna spesso con il sistema di isolamento termico a tetto rovescio, in ogni caso trattandosi di sistemi non incollati si potrà sempre operare come indicato in precedenza avendo l'accortezza, nel caso di manto sintetico, di rimuoverlo dalle parti verticali fino ad almeno 50 cm sulle parti piane al piede delle stesse, di tagliarlo ogni 3÷4 m e di interporre uno strato di **ROLLBASE HOLLAND** steso a secco fra foglio sintetico e nuovo manto in membrane bitume distillato polimero. Il nuovo manto sarà lasciato libero ed incollato solo sui rilievi e al piede degli stessi, il vecchio isolante in polistirolo estruso potrà essere recuperato e zavorrato nuovamente con la ghiaia già presente sul tetto.

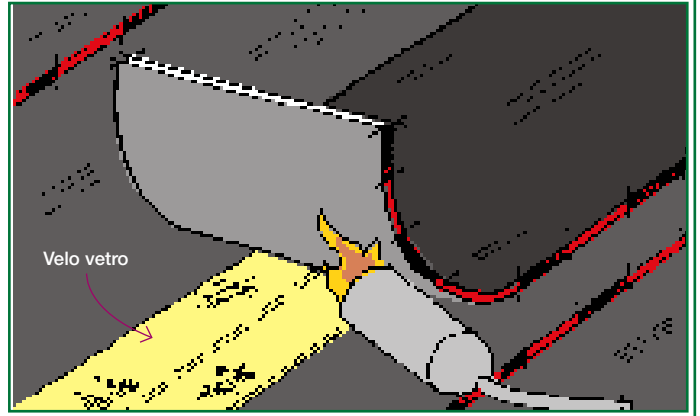
### Le opere preliminari di ripristino del vecchio manto impermeabile

Prima di procedere con i lavori di ripristino innanzitutto si deve distinguere fra manto bituminoso che ha raggiunto il fine vita ma che è ancora impermeabile, planare e aderente al supporto con pochi difetti limitati a qualche bolla e qualche fessura di modesta entità che non presenta umidità intrappolata fra gli strati che lo costituiscono, sul quale è possibile incollare il nuovo manto in totale aderenza e manto poco aderente sul quale si sono manifestate perdite e importanti corrugamenti e che si ritiene possa ritenere dell'umidità fra gli strati. Nel primo caso dopo aver riparato le fessure con una fascia di membrana incollata a fiamma e appianato le bolle tagliandole a croce e ricoprendole con una pezza di





## ELIMINAZIONE DELLE BOLLE DEL MANTO ESISTENTE



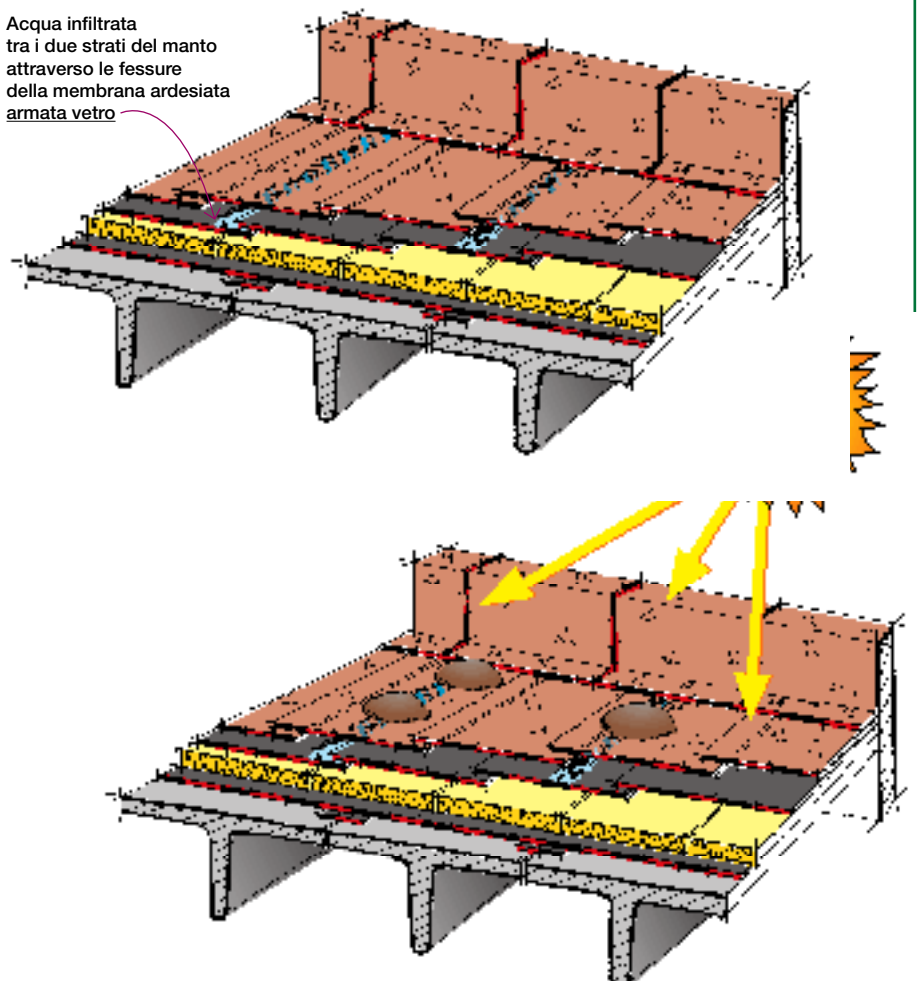
membrana incollata allo stesso modo, senza trattare il manto con il primer, si potrà procedere con l'incollaggio a fiamma in totale aderenza di **MINERAL TECTENE RINOVA** o con la posa a freddo con colla Mastipol delle membrane della serie **FLEXTER TEX**.

**Rimane comunque sempre valido il sistema tradizionale di incollaggio a fiamma sul vecchio manto trattato con primer INDEVER delle membrane standard.** Nel caso di un manto corrugato perché incollato male è probabile che sia penetrata dell'acqua fra gli strati attraverso l'apertura di qualche sormonto attraversato dalle pieghe e che resti intrappolata dell'acqua che poi al sole può generare delle bolle di vapore se si incolla in totale aderenza il nuovo manto (vedi figura pagg. 42 e 43).

Lo stesso può accadere quando lo strato a finire del vecchio manto è una membrana ardesiata armata con velo di vetro e incollata su di una membrana armata con tessuto non tessuto di poliestere. Il vecchio manto magari non perde ma lo strato superiore ardesiata si è fessurato e l'acqua è penetrata fra gli strati. Anche in questo caso al sole un nuovo manto incollato in totale aderenza può generare delle bolle di vapore (vedi figura a lato).

Nei casi succitati il nuovo manto **do-**  
**vrà essere incollato in semiade-**  
**renza** in modo che il vapore acqueo che si sviluppa possa diffondere senza creare delle bolle. Nello stesso tempo è necessario che il collegamento anche se parziale sia in grado di resistere all'azione del vento e per questo INDEX ha sviluppato delle membrane specifiche che si collegano in semiaderenza al vecchio manto anche senza l'impiego di primer e che sono resistenti al vento. Si tratta di membrane con la faccia inferiore spalmata con una speciale miscela elastomerica termoadesiva che garantisce una adesione tenace ed elastica per il 40% della superficie.

Acqua infiltrata tra i due strati del manto attraverso le fessure della membrana ardesiata armata vetro





Il collegamento per strisce di una membrana su pannello isolante chiodato ha resistito con successo al livello massimo di 10 kPa della prova di resistenza al vento previsto dalla norma EN 16002.

Il test è trasferibile a tutte le tipologie prodotte con la stessa configurazione per strisce della faccia inferiore e il superamento del livello massimo del nuovo manto significa che tutta

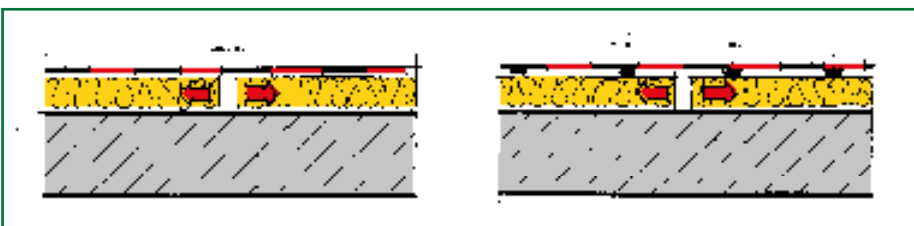


l'attenzione per ottenere il massimo della resistenza al vento del rifacimento deve essere rivolta ad una sicura ed efficace stabilizzazione del vecchio manto. In sintesi la resistenza al vento dell'intervento di rifacimento dipende tutta da come si è fissato il vecchio manto.



Il collegamento per strisce determina una microintercapedine fra vecchio e nuovo manto nella quale può diffondere il vapore acqueo senza formare bolle.

L'adesione per strisce ha un ulteriore vantaggio perché distribuisce i movimenti dei pannelli isolanti o del supporto sottostanti su di una zona più ampia del nuovo manto riducendo notevolmente le sollecitazioni meccaniche a cui è sottoposto (vedi figure).





## La stabilizzazione del vecchio manto corrugato

Un manto corrugato perché incollato male può essere mantenuto sul tetto evitando la demolizione procedendo alla sua stabilizzazione per fissaggio meccanico con le operazioni illustrate a lato. Si tagliano le parti del manto in tensione alla base dei rilievi e si asporta il rivestimento non incollato delle parti verticali, si tagliano e si appiattiscono tutti i corrugamenti del manto che verranno ricolati al supporto. Durante le operazioni di taglio e appiattimento delle pieghe si dovrà evitare di intrappolare acqua fra gli strati e prima di saldarle si farà asciugare il supporto.



Taglio delle pieghe



Chiodatura



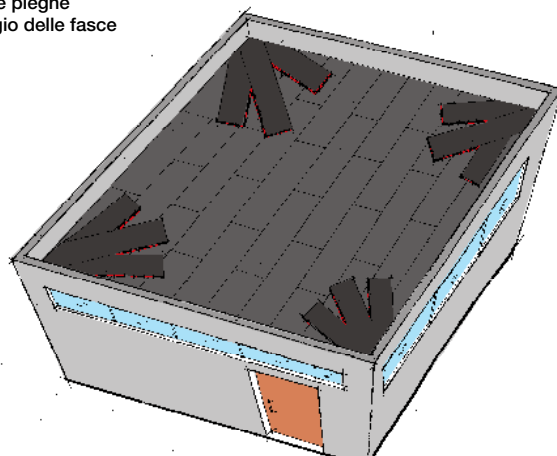
Fasciatura



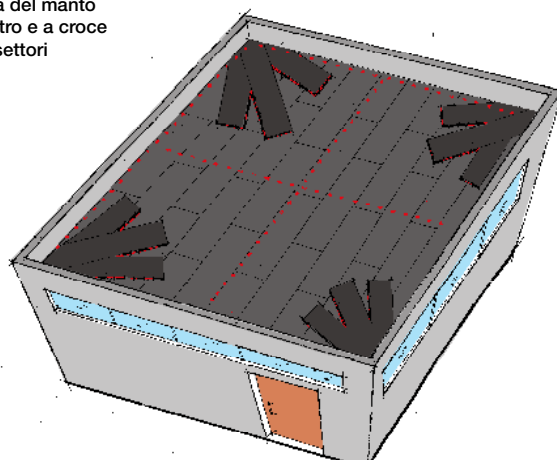
Chiodatura diffusa

### STABILIZZAZIONE DEL VECCHIO MANTO

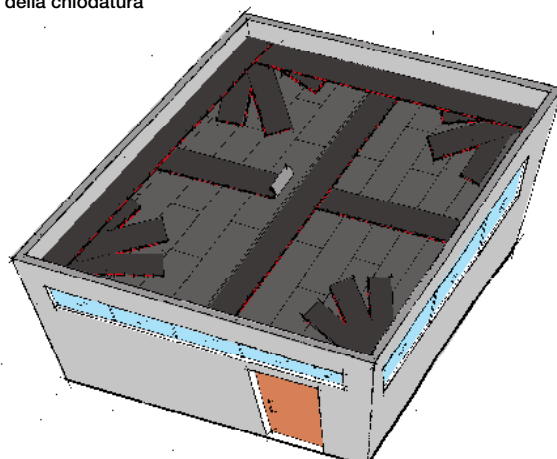
- 1** Taglio delle pieghe e incollaggio delle fasce



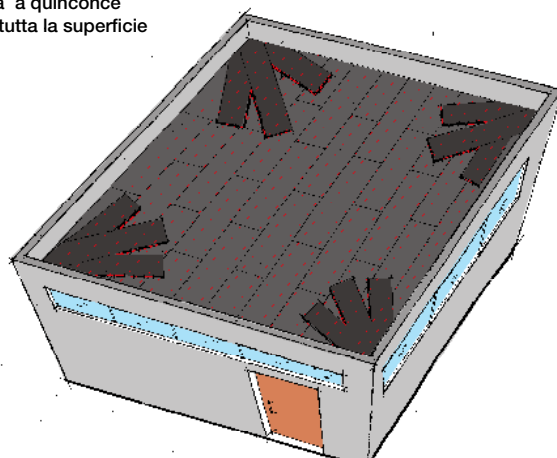
- 2** Chiodatura del manto sul perimetro e a croce in 4 o più settori



- 3A** Fasciatura della chiodatura a croce



- 3B** Chiodatura a quinconce diffusa su tutta la superficie del manto

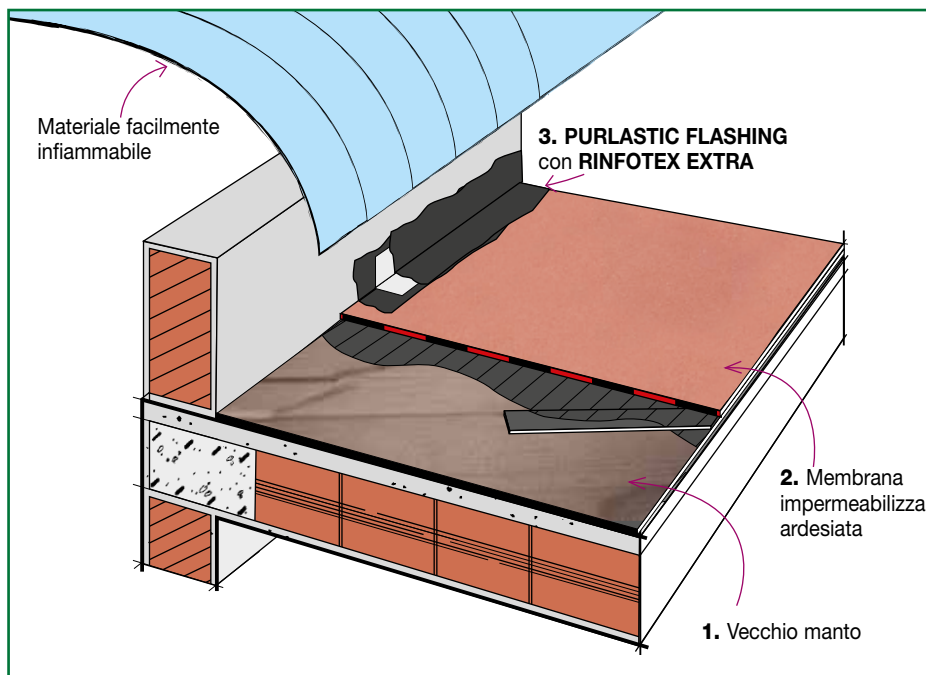




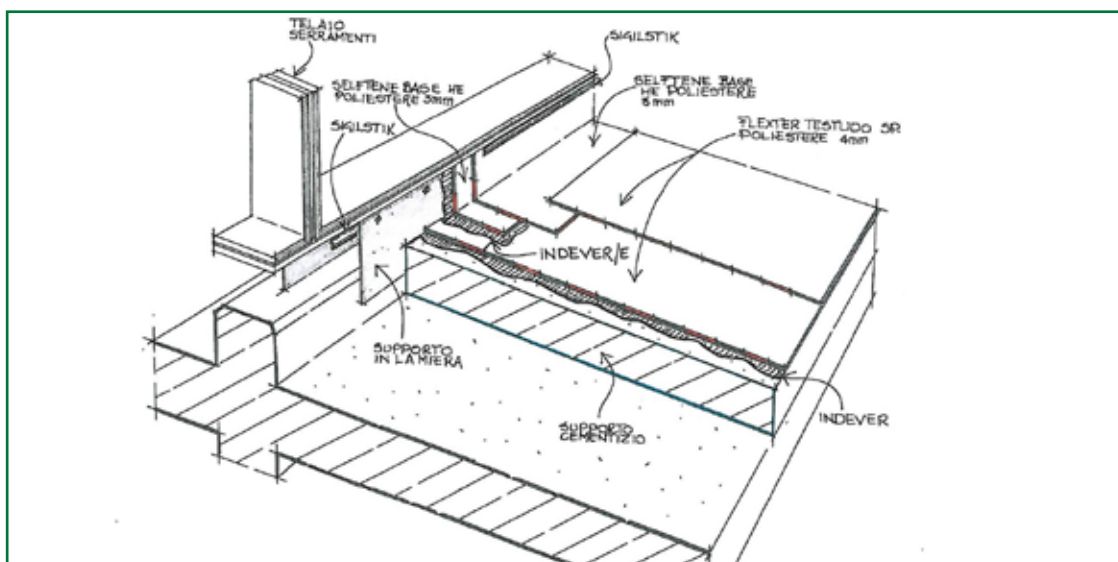
## Avvertenze antincendio

Nel caso dei rifacimenti, oltre alle consuete avvertenze che si devono seguire quando si incollano le membrane a fiamma, si deve considerare che spesso ci si trova ad operare in presenza di materiali che si incendiano facilmente o che comunque sono sensibili al calore come ad esempio alcuni materiali plastici di cui sono fatti i lucernari oppure lastre di vetro che rivestono la facciata e che sono montate in prossimità delle parti verticali della copertura. Poiché spesso in concomitanza delle opere di rifacimento non vengono smontate si dovrà porre particolare attenzione durante le operazioni di rivestimento dei rilievi.

In questi casi può essere conveniente rivestire i rilievi a freddo con la membrana liquida poliuretanicca **PURLASTIC FLASHING** applicata in due mani armate con il tnt **RINFOTEX EXTRA** sulla quale in fase di posa si può spargere delle scaglie di ardesia dello stesso colore del manto che si sta applicando sul resto del tetto oppure finire il rivestimento con la membrana liquida poliuretanicca colorata **DECOROOF**.



Per lo stesso problema per rivestire i rilievi possono essere utilizzate le membrane autoadesive **SELFTENE** applicate come indicato in figura.





# MANTO A VISTA SU COPERTURE CEMENTIZIE

## RINNOVAMENTO DEL MANTO IMPERMEABILE A VISTA

Le opere di rinnovamento illustrate di seguito interessano esclusivamente il manto impermeabile che non viene demolito ma il cui spessore impermeabile viene incrementato. Quanto illustrato di seguito si applica che sia presente o meno nella stratigrafia uno strato di isolamento termico.

### Rinnovamento - con membrane liquide

**Premessa.** Le membrane liquide si adattano bene a rivestire coperture a geometria complessa o coperture su cui sono stati installati degli impianti, tubazioni, ecc. che non si possono rimuovere e dove operare con le membrane risulterebbe estremamente difficile. Si prevedono tre soluzioni di cui due, **UNOLASTIC** e **IDROBIT** sono a base di emulsioni bitume elastomero all'acqua mentre **PURLASTIC FLASHING** è a base di un elastomero poliuretano monocomponente e basso tenore di solventi. Le prime all'acqua immediatamente dopo la posa sono sensibili alla pioggia e temono il gelo e sono da applicare prevalentemente nella stagione calda, mentre **PURLASTIC FLASHING** non teme il gelo, indurisce in breve tempo con l'umidità atmosferica per cui in pratica è insensibile alla pioggia. **PURLASTIC FLASHING** non teme l'acqua stagnante per cui può essere applicata su tutte le superfici bituminose sia piane che inclinate mentre **UNOLASTIC** e **IDROBIT**, entrambe in emulsione acquosa, sono più sensibili al ristagno d'acqua e di preferenza vanno applicati su coperture prive di inflessioni con pendenza regolare. **UNOLASTIC** poi va usato solo su vecchie membrane ardesiate.

### Il rinnovamento - con membrana liquida poliuretano **PURLASTIC FLASHING**

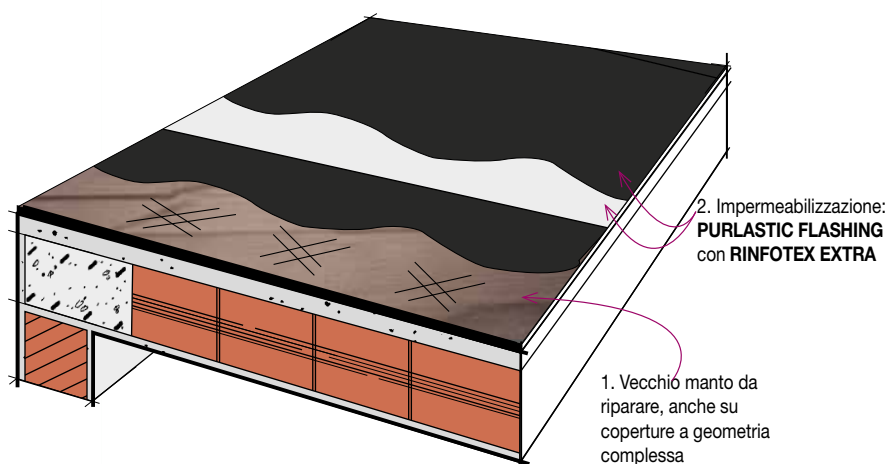
**PURLASTIC FLASHING** è la membrana liquida più indicata per un rinnovamento generale del vecchio manto impermeabile bituminoso. Risolve con successo il ripristino di quelle coperture a geometria complessa e/o di quelle su cui sono state installati impianti e tubazioni rasenti la copertura impossibili da rivestire con una membrana in fogli e lo stesso quando si deve ricordare il manto ad una miriade di corpi fuoriuscenti dal piano di copertura.

**PURLASTIC FLASHING** è una membrana liquida monocomponente poliuretano-bitume tixotropica. Il materiale indurisce con l'umidità atmosferica. Produce una forte membrana elastica con eccellente adesione ai substrati bituminosi. Il film finale possiede eccezionali proprietà meccaniche e chimiche. Si può applicare con rullo, pennello, spatola o airless in uno o due strati. **PURLASTIC FLASHING** è tixotropico, e può essere applicato su superfici verticali senza colature. **PURLASTIC FLASHING** resiste all'acqua stagnante ha un'ottima resistenza ai raggi U.V. e può essere lasciato a vista senza deterioramenti.



Per superfici superiori ai 50 m<sup>2</sup> o supporti sollecitati il rivestimento in due mani deve essere armato con il TNT in poliestere **RINFOTEX EXTRA**. **PURLASTIC FLASHING** è pronto all'uso per applicazione in verticale. Per applicazione in orizzontale con rullo o pennello diluire con "diluyente per poliuretano" e applicare in due strati (spessore massimo 1 mm per mano).

Sulle parti piane di vecchi manti bituminosi la prima mano va diluita al 10%. Per applicazioni con airless è necessario diluire con diluyente per poliuretano per facilitarne l'applicazione. Su supporti porosi o molto assorbenti applicare la prima mano diluita. Il consumo è di 1-1,5 kg/m<sup>2</sup> per mano.



#### STRATIGRAFIA

1. Vecchio manto da riparare, anche su coperture a geometria complessa
2. Impermeabilizzazione: **PURLASTIC FLASHING** con **RINFOTEX EXTRA**



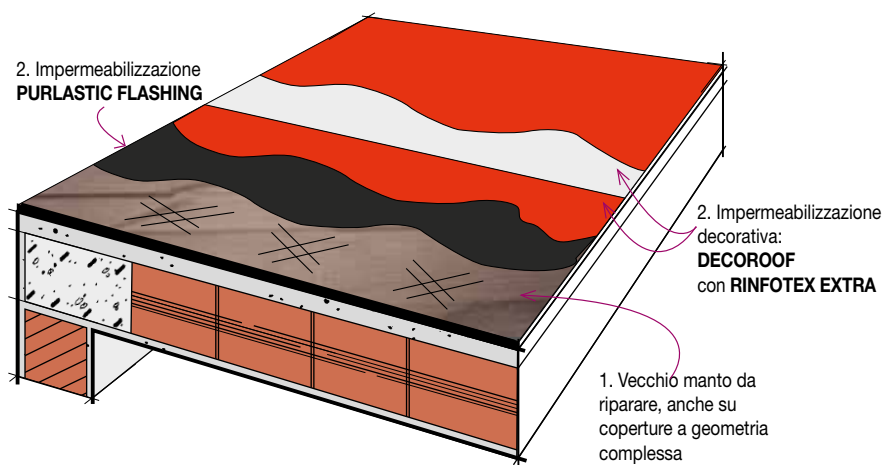
**RINNOVAMENTO DI UN MANTO IMPERMEABILE ESISTENTE  
APPLICANDO UNA MANO DI PURLASTIC FLASHING**



**RINNOVAMENTO DEL MANTO IMPERMEABILE ESISTENTE  
APPLICANDO UNA MANO DI PURLASTIC FLASHING**



Se si desidera ottenere un rivestimento colorato la seconda mano sarà costituita dalla membrana liquida poliuretanica **DECOROOF** disponibile nelle colorazioni: bianco, grigio e rosso. La colorazione bianca apporta il benefico effetto di ridurre notevolmente la temperatura del tetto realizzando un tetto raffreddato "Cool Roof" (vedi capitolo specifico, pag 75).



**STRATIGRAFIA**

1. Vecchio manto da riparare, anche su coperture a geometria complessa
2. Impermeabilizzazione **PURLASTIC FLASHING**
3. Impermeabilizzazione decorativa: **DECOROOF** con **RINFOTEX EXTRA**



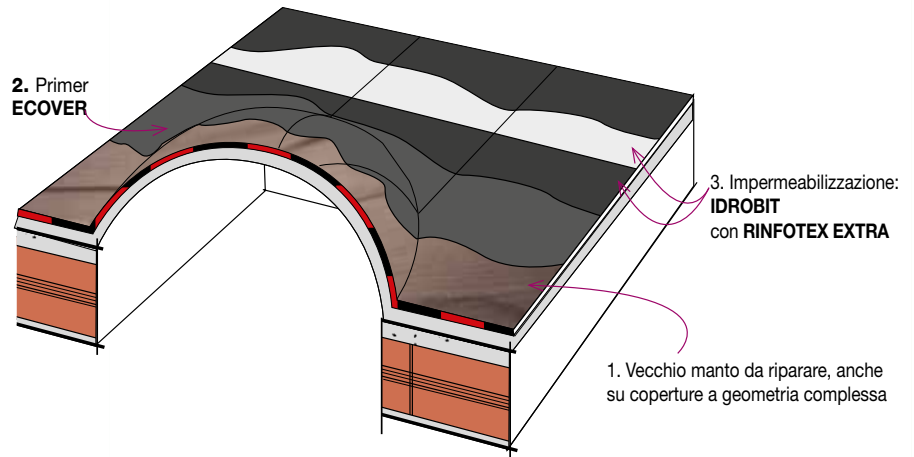
## Il rinnovamento su membrana bituminosa nera - con impermeabilizzante in pasta IDROBIT



**IDROBIT** si presenta come una pasta tixotropica fluida pronta all'uso, costituita da un'emulsione bituminosa arricchita con resine selezionate che rendono il film, una volta essiccato, molto elastico e impermeabile.

Il prodotto è altamente adesivo, resiste bene all'azione di molti acidi diluiti, all'acqua, alla maggior parte delle soluzioni saline.

Il film essiccato di **IDROBIT** forma un rivestimento flessibile, di colore nero, che resiste agli shock termici, non cola alle alte temperature e non si fessura alle basse.



### STRATIGRAFIA

1. Vecchio manto
2. Primer **ECOVER**
3. Impermeabilizzazione: **IDROBIT** con **RINFOTEX EXTRA**

**Modalità di posa.** Il vecchio manto bituminoso va trattato con il primer **ECOVER** e dopo 24 ore si può applicare l'impermeabilizzante elastomero bituminoso monocomponente **IDROBIT**. Miscelare il prodotto se necessario e applicare con pennello, rullo, spazzolone o a spruzzo. Si applica il prodotto tal quale, oppure diluito al massimo con un 5% di acqua in uno spessore di circa 0,7 mm.

A prodotto indurito, dopo aver rimosso l'eventuale condensa superficiale, applicare la seconda mano di **IDROBIT** per realizzare uno spessore totale continuo e uniforme di circa 1,5 mm (2,5 mm se armato con **RINFOTEX PLUS/EXTRA**). **Per superfici superiori ai 50 m<sup>2</sup> o supporti sollecitati, si consiglia di armare sempre il prodotto con RINFOTEX PLUS/EXTRA.** Dopo 4 giorni a 20°C il materiale è asciutto. Consumo. 1 Kg/m<sup>2</sup> x mano.





## Il rinnovamento - con membrane bitume distillato polimero

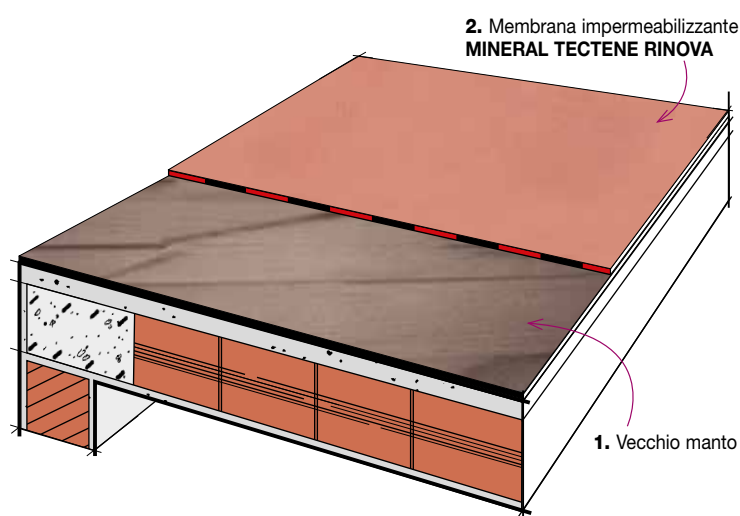
Si può applicare su di un vecchio manto, planare e aderente, ancora in buono stato ma prossimo a fine vita. Nel caso di vecchie impermeabilizzazioni, sia che sia presente o meno uno strato di isolamento termico, che hanno delle minime infiltrazioni dovute a pochissime lesioni chiaramente individuate e facilmente riparabili che non hanno imbibito se non minimamente l'eventuale pannello isolante, con screpolatura superficiale diffusa che non interessa lo spessore del manto ma perfettamente piani, asciutti e privi di segnali di tensionamento si potrà considerare il rinnovamento con **MINERAL TECTENE RINOVA EP POLIESTERE** in monostrato applicato a fiamma (pendenza max. 40%).

**MINERAL TECTENE RINOVA EP POLIESTERE** è la membrana termoadesiva autoprotetta che si incolla in totale aderenza a fiamma per rinnovare e prolungare la vita del vecchio manto bituminoso degradato con il vantaggio di recuperare e rinforzare la funzione di tenuta all'acqua del vecchio manto. La faccia inferiore della membrana è spalmata con una speciale miscela elastomerica ad elevata adesività e facilmente fusibile, compatibile con tutti i manti di natura bituminosa, sia pitturati che ricoperti con granuli minerali, che consente una posa più veloce con un consumo di gas di almeno il 50% inferiore alle normali membrane e non richiede il pretrattamento con primer della superficie di posa purché questa sia pulita, asciutta ed esente da polvere e materiale friabile.



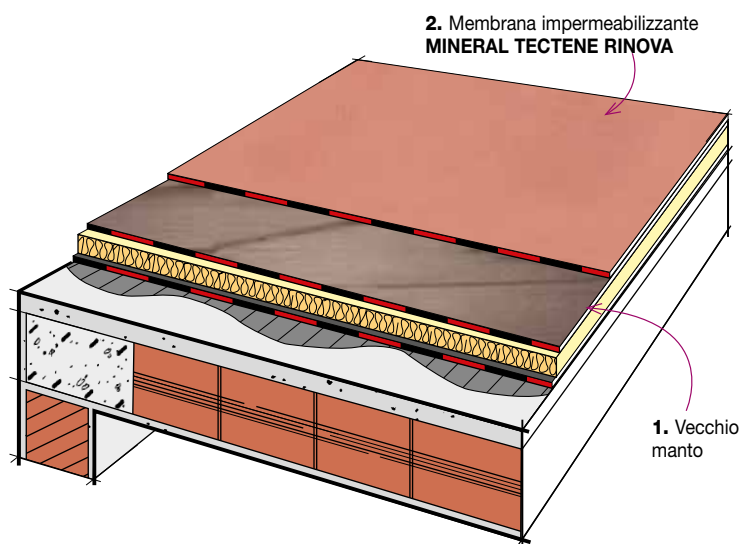
Per pendenze superiori integrare con fissaggio meccanico

STRATIGRAFIA
1. Vecchio manto
2. Membrana impermeabilizzante <b>MINERAL TECTENE RINOVA</b>



Per pendenze superiori integrare con fissaggio meccanico

STRATIGRAFIA
1. Vecchio manto
2. Membrana impermeabilizzante <b>MINERAL TECTENE RINOVA</b>

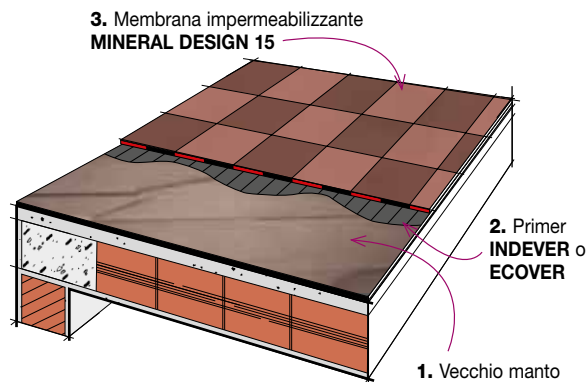




## MINERAL DESIGN 15 POLIESTERE

viene invece usata principalmente per conferire un particolare effetto estetico al vecchio manto impermeabile ed è disponibile nei disegni sotto indicati.

In questo caso il vecchio manto, prima della posa a fiamma della membrana, dovrà esser trattato con primer **INDEVER** o **ECOVER**.



PENDENZA  $\leq 40\%$   
Per pendenze superiori integrare con fissaggio meccanico

### STRATIGRAFIA

1. Vecchio manto
2. Primer **INDEVER** o **ECOVER**
3. Membrana impermeabilizzante **MINERAL DESIGN 15**

## TABELLA DECORI MINERAL DESIGN POLIESTERE

Decori per tetti inclinati				Decori per tetti piani			
<b>COPPI</b>	<b>TEGOLA CANADESE OVALE</b>	<b>TEGOLA CANADESE</b>	<b>TEGOLA CANADESE OVALE</b>	<b>SCACCHIERA</b>	<b>MATTONI FACCIA A VISTA</b>	<b>ROMBI</b>	<b>MIMETIZZAZIONE MILITARE</b>





## RIFACIMENTO CONSERVATIVO DEL MANTO IMPERMEABILE A VISTA

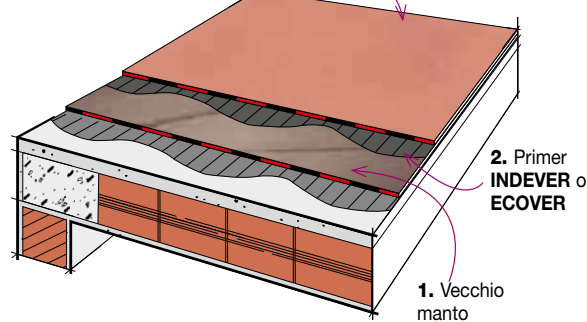
Le opere di rifacimento illustrate di seguito interessano esclusivamente il manto impermeabile che non viene demolito ma il cui spessore impermeabile viene incrementato. La soluzione in monostrato in aderenza va riservata a quelle coperture prive di tensionamenti e di umidità interstrato mentre si sceglieranno quelle in semiaderenza quando è presente dell'umidità trattenuta nella stratigrafia, di queste ultime la soluzione in monostrato va riservata ai casi meno gravi con lievi tensionamenti che possono essere contrastati da un fissaggio meccanico perimetrale al piede dei rilievi mentre la soluzione bistrato va scelta nel caso di forte degrado con tensionamento diffuso che deve essere contrastato con un fissaggio meccanico generale di tutto il manto. Quanto illustrato di seguito si applica che sia presente o meno nella stratigrafia uno strato di isolamento termico.

### Il rifacimento in aderenza - con manto impermeabile monostrato, incollato a fiamma

Si può applicare su di un vecchio manto, planare e aderente, ancora in buono stato ma prossimo a fine vita. Nel caso di vecchie impermeabilizzazioni, sia che sia presente o meno uno strato di isolamento termico, che hanno delle minime infiltrazioni dovute a poche lesioni chiaramente individuate e preventivamente riparate che non hanno imbibito se non minimamente l'eventuale pannello isolante, ma perfettamente piani, asciutti e privi di segnali di tensionamento, si potrà considerare il rifacimento con le membrane certificate per la posa in monostrato applicate a fiamma indicate in figura a lato (pendenza max 40%).

Il vecchio manto prima della posa a fiamma della membrana dovrà essere trattato con primer **INDEVER** o **ECOVER**.

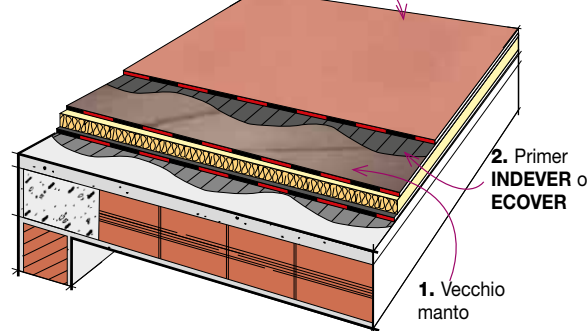
3. Membrana impermeabilizzante  
**MINERAL PROTEADUO TRIARMATO** o  
**MINERAL PROTEADUO HP 25** o  
**MINERAL HELASTA** o  
**MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO** o  
**MINERAL FLEXTER TESTUDO**



PENDENZA  $\leq 40\%$   
 Per pendenze superiori integrare con fissaggio meccanico

**STRATIGRAFIA**  
 1. Vecchio manto  
 2. Primer **INDEVER** o **ECOVER**  
 3. Membrana impermeabilizzante  
**MINERAL PROTEADUO TRIARMATO** o **MINERAL PROTADUO HP 25** o **MINERAL HELASTA** o **MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO** o **MINERAL FLEXTER TESTUDO**

3. Membrana impermeabilizzante  
**MINERAL PROTEADUO TRIARMATO** o  
**MINERAL PROTEADUO HP 25** o  
**MINERAL HELASTA** o  
**MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO** o  
**MINERAL FLEXTER TESTUDO**



PENDENZA  $\leq 40\%$   
 Per pendenze superiori integrare con fissaggio meccanico

**STRATIGRAFIA**  
 1. Vecchio manto  
 2. Primer **INDEVER** o **ECOVER**  
 3. Membrana impermeabilizzante  
**MINERAL PROTEADUO TRIARMATO** o **MINERAL PROTADUO HP 25** o **MINERAL HELASTA** o **MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO** o **MINERAL FLEXTER TESTUDO**



## Il rifacimento in aderenza - con manto impermeabile monostrato, incollato con adesivo a freddo

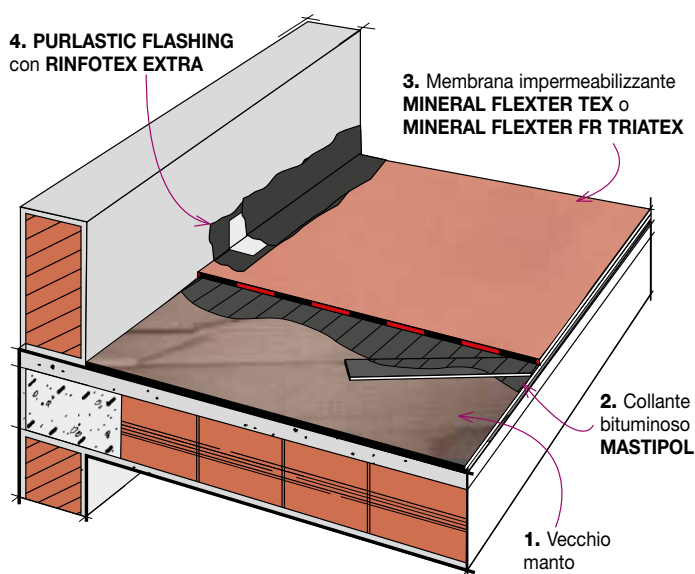
Si può applicare su di un vecchio manto, planare e aderente, ancora in buono stato ma prossimo a fine vita. Nel caso di vecchie impermeabilizzazioni, sia che sia presente o meno uno strato di isolamento termico, che hanno delle minime infiltrazioni dovute a poche lesioni chiaramente individuate e preventivamente riparate che non hanno imbibito se non minimamente l'eventuale pannello isolante, ma perfettamente piani, asciutti e privi di segnali di tensionamento, si potrà considerare il rifacimento con le membrane certificate per la posa in monostrato applicate con l'adesivo **MASTIPOL** indicate in figura a lato (pendenza max 5%). **MASTIPOL** ha anche il benefico effetto di sigillare le screpolature del vecchio manto. In alcuni casi l'uso della fiamma per incollare il nuovo manto impermeabile usata in prossimità di materiali facilmente infiammabili come vecchi lucernari in materiale plastico può innescare degli incendi o rovinare dei materiali sensibili al calore operando a freddo si evita il problema. I sormonti della membrana in genere vengono saldati a fiamma perché si lavora distante dai punti sensibili ma se necessario possono essere saldati anche un saldatore elettrico ad aria calda. I raccordi verticali invece, che sono vicini a materiali sensibili, verranno rivestiti con la membrana impermeabilizzante liquida tixotropica poliuretano-bitume mono-componente **PURLASTIC FLASHING** pronta all'uso che si posa a freddo in due strati armati con il tessuto non tessuto **RINFOTEX EXTRA**.

### Su vecchio manto.



#### STRATIGRAFIA

1. Vecchio manto
2. Collante bituminoso **MASTIPOL**
3. Membrana impermeabilizzante **MINERAL FLEXTER TEX** o **MINERAL FLEXTER FR TRIATEX**
4. **PURLASTIC FLASHING** con **RINFOTEX EXTRA**

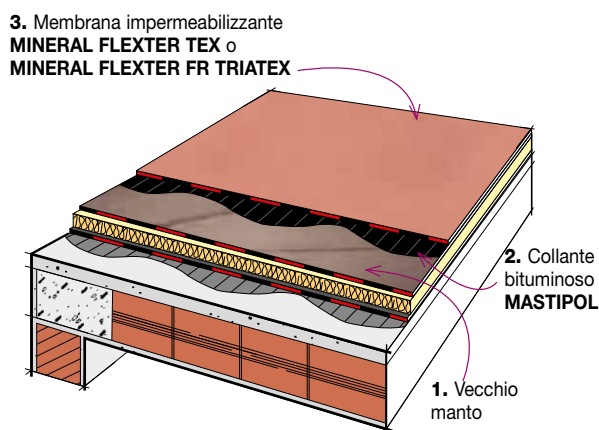


### Su vecchio manto con isolamento termico.



#### STRATIGRAFIA

1. Vecchio manto
2. Collante bituminoso **MASTIPOL**
3. Membrana impermeabilizzante **MINERAL FLEXTER TEX** o **MINERAL FLEXTER FR TRIATEX**





1. POSA DELL'ADESIVO MASTIPOL



2. POSA DELLE MEMBRANE FLEXTER TEX



3. SALDATURA A FIAMMA DEI SORMONTI



4. RISVOLTI IN VERTICALE. PRIMA MANO DI PURLASTIC FLASHING



5. POSA DELL'ARMATURA RINFOTEX EXTRA



6. L'ARMATURA RINFOTEX EXTRA DEVE ESSERE ANNEGATA NELLA PRIMA MANO



7. SECONDA MANO DI PURLASTIC FLASHING



8. RIMOZIONE DEL NASTRO PROTETTIVO PRECEDENTEMENTE APPLICATO



9. RISVOLTO VERTICALE FINITO





## Il rifacimento in semiaderenza - con manto impermeabile, incollato a fiamma

I vecchi manti bituminosi possono trattenere dell'umidità e subire delle variazioni dimensionali in prossimità di fessure che ne hanno causato il dissesto.

In tal caso l'intervento di rifacimento deve essere incollato per punti, in semindipendenza, sia per favorire lo smaltimento del vapore acqueo ed evitare le bolle sia per evitare la propagazione delle fessure dal vecchio al nuovo manto impermeabile.

La posa per punti a fiamma delle normali membrane non garantisce la distribuzione omogenea del collegamento e non determina una microintercapedine sufficiente alla diffusione del vapore e si rischia di incollare troppo e favorire le bolle oppure di incollare troppo poco e di lasciare che il vento si porti via il nuovo manto impermeabile.

Per risolvere il problema devono essere usati dei fogli aggiuntivi, schermi forati che però hanno una superficie di adesione che non supera il 20%.

Le nuove membrane speciali prodotte da INDEX hanno invece una superficie di adesione del 40%, non solo, ma questa è integrata nella stessa membrana garantendo una resistenza al vento notevolmente superiore, dovuta, sia alla maggiore superficie di adesione sia alla superiore adesività.

**- RIFACIMENTO IN MONOSTRATO.** Per evitare che l'umidità ancora trattenuta dalla vecchia stratigrafia possa dar luogo a bolle il nuovo manto verrà incollato al vecchio solo parzialmente ma con un legame sicuro, preordinato e resistente anche ai venti forti ottenuto impiegando la membrana speciale per rifacimenti monostrato **MINERAL**

**TECTENE REROOF STRIP EP POLIESTERE** o **MINERAL TECTENE REROOF STRIP HE POLIESTERE**.

Entrambe le membrane hanno la faccia inferiore è spalmata con strisce di uno speciale compound elastomerico termoadesivo attivabile con il calore e determinano un'adesione in semindipendenza tenace, sicura e durevole. La superficie di contatto è del 40% ca. e garantisce una resistenza al vento notevolmente elevata, dovuta alla superiore adesività.

La resistenza al vento delle strisce termoadesive è stata collaudata conforme il test TR 005 superando la resistenza massima di 10 kPa prevista dal test. Il legame elastico e la distanza fra le strisce consente inoltre la ripartizione delle sollecitazioni meccaniche ed evita la propagazione delle fessure del vecchio manto. Le strisce sporgono dallo spessore della membrana e unitamente al restante 60% della superficie, che è sabbato e non si incolla al piano di posa, determinano una microintercapedine che permette la diffusione del vapore acqueo ed impedisce la formazione delle bolle. La versione **EP** sarà preferita nei climi caldi e temperati mentre la versione **HE**, di natura elastomerica, sarà preferita nei climi freddi e su piani di posa soggetti a sollecitazioni notevoli.





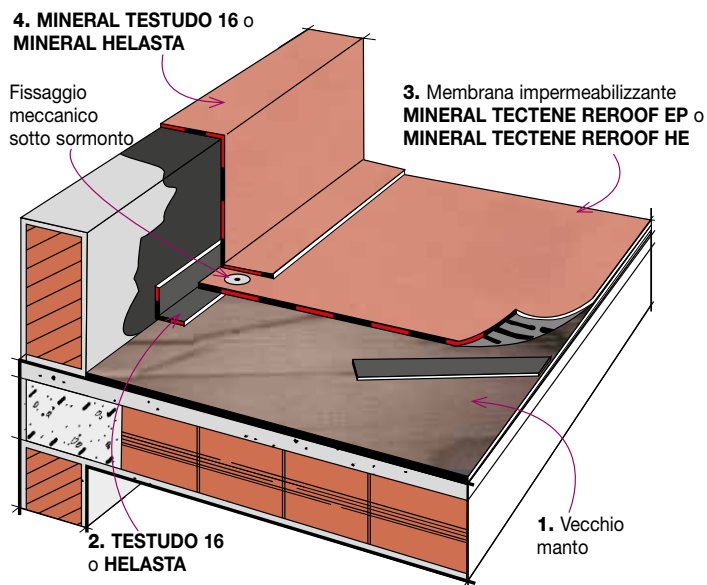
È consigliato nel caso che il manto possa ritenere ancora dell'umidità e con interventi limitati, possa essere appianato, tagliando e riparando pieghe, bolle e ondulazioni, integrando il nuovo manto con dei fissaggi meccanici perimetrali e al piede dei rilievi.

## Su vecchio manto



### STRATIGRAFIA

1. Vecchio manto
2. TESTUDO 16 o HELASTA
3. Membrana impermeabilizzante MINERAL TECTENE REROOF EP o MINERAL TECTENE REROOF HE
4. MINERAL TESTUDO 16 o MINERL HELASTA

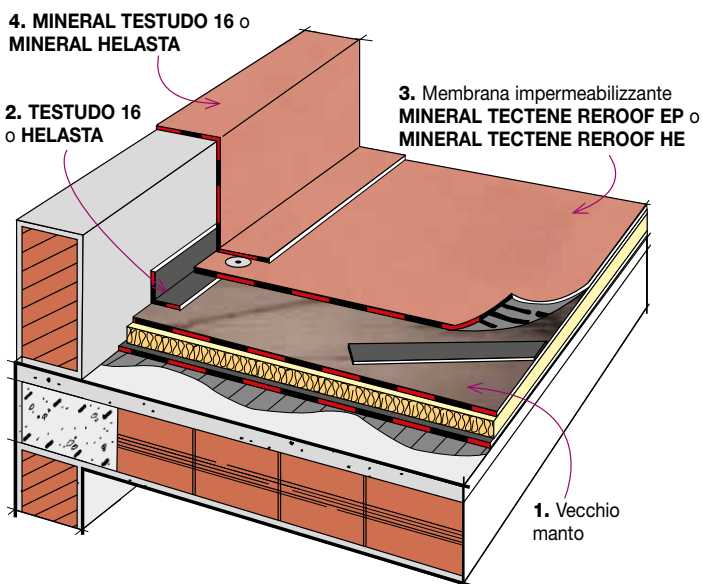


## Su vecchio manto con isolamento termico



### STRATIGRAFIA

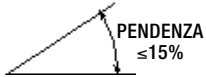
1. Vecchio manto
2. TESTUDO 16 o HELASTA
3. Membrana impermeabilizzante MINERAL TECTENE REROOF EP o MINERAL TECTENE REROOF HE
4. MINERAL TESTUDO 16 o MINERL HELASTA







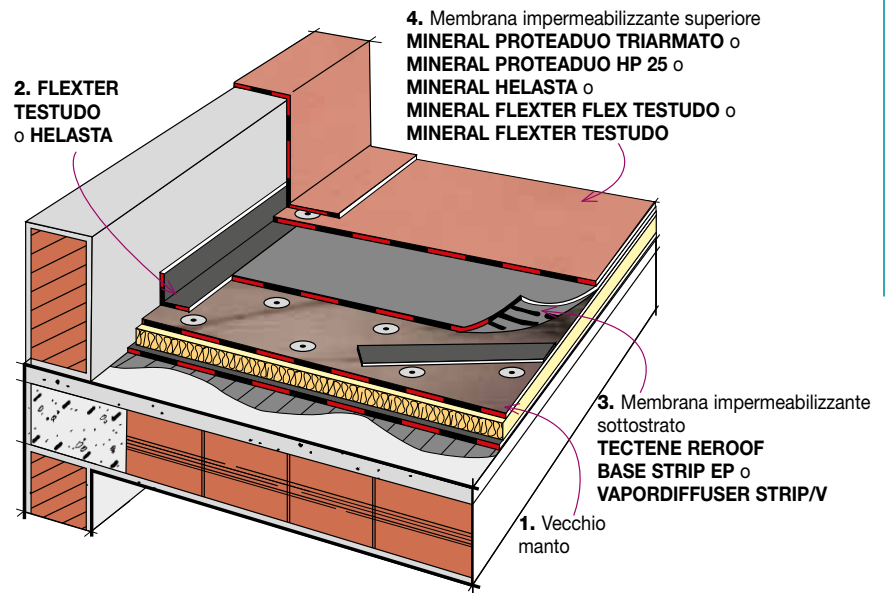
## Su vecchio manto con isolamento termico.



Per pendenze superiori integrare con fissaggio meccanico

### STRATIGRAFIA

1. Vecchio manto
2. FLEXTER TESTUDO o HELASTA
3. Membrana impermeabilizzante sottostrato  
TECTENE REROOF BASE STRIP EP o  
VAPORDIFFUSER STRIP/V
4. Membrana impermeabilizzante superiore  
MINERAL PROTEADUO TRIARMATO  
o MINERAL PROTADUO HP 25  
o MINERAL HELASTA  
o MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO  
o MINERAL FLEXTER TESTUDO





## RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

### Premessa

– **Copertura non isolata.** Nel caso la vecchia stratigrafia non sia isolata termicamente invece che limitarsi a rifare solo il manto impermeabile è conveniente provvedere alla posa di un isolamento termico. Nel caso si riscontri una insufficiente adesione del manto impermeabile segnalata da pieghe e tensionamenti si dovrà procedere a stabilizzare la vecchia stratigrafia con un fissaggio meccanico diffuso su tutta la superficie.

1. Nel caso che il manto e la barriera al vapore sia ben aderente, una volta che è stato riparato il vecchio manto questo può servire da barriera al vapore del nuovo strato di isolamento termico.
2. Nel caso che il vecchio manto non sia ben aderente o non abbia una resistenza alla migrazione del vapore sufficiente si dovrà invece posare una nuova barriera al vapore sul vecchio manto.

– **Copertura con isolamento insufficiente.** Nel caso che lo spessore dello strato isolante esistente sia insufficiente invece che limitarsi a rifare solo il manto impermeabile è conveniente provvedere alla posa di un nuovo isolamento termico. Prima di procedere al nuovo intervento si dovrà valutare con dei sondaggi la qualità dell'isolante termico della vecchia stratigrafia per stabilire:

- l'adeguatezza alla nuova destinazione d'uso del nuovo manto;
- se il pannello isolante è sufficientemente asciutto e le zone inumidite sono localizzate in pochi punti che vanno ripristinati;
- se i pannelli isolanti sono planari;
- se esiste una barriera al vapore
- lo stato dell'incollaggio della barriera al vapore al supporto, del pannello alla barriera al vapore e del vecchio manto al pannello.

**Nel caso l'isolante si presenti impregnato d'acqua si dovrà demolire e rifare una nuova stratigrafia, lo stesso se i pannelli sono imbarcati.** Nel caso si riscontrino insufficiente adesione sia del manto impermeabile che della barriera al vapore segnalata da pieghe e tensionamenti si dovrà procedere a stabilizzare la vecchia stratigrafia con un fissaggio meccanico diffuso su tutta la superficie.

1. Nel caso che il manto e la barriera al vapore sia ben aderente, una volta che è stato riparato il vecchio manto questo può servire da barriera al vapore del nuovo strato di isolamento termico il cui spessore va verificato sempre dal termotecnico per evitare condensazioni al di sotto della barriera al vapore.
2. Nel caso la vecchia stratigrafia non sia aderente, si dovrà invece posare una nuova barriera al vapore sul vecchio manto, previo fissaggio meccanico della vecchia stratigrafia o del nuovo pannello isolante.

## Riqualificazione energetica - con isolante termico in pannelli

### Tipologie e collegamento dei materiali isolanti

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.

I **pannelli isolanti resistenti al calore** (perlite, poliuretano espanso, sughero, lane minerali), possono essere incollati con bitume ossidato fuso. Per una posa più sicura che riduce il rischio di ustioni e la emissione di fumi e odori, il poliuretano espanso può anche essere incollato a fiamma sulle membrane **PROMINENT** e **TECTENE BV STRIP EP** e i pannelli possono essere rivestiti direttamente a fiamma con il manto impermeabile suggerito di seguito.

I **pannelli isolanti non resistenti** al calore in polistirolo espanso o estruso, con specifiche precauzioni, possono essere incollati a fiamma su **TECTENE BV STRIP EP** o a freddo con l'adesivo bituminoso **MASTICOLL** e successivamente prima della posa del manto impermeabile vanno protetti con la membrana autotermodadesiva della serie **AUTOTENE BASE** che si incolla da sola sul pannello di polistirolo con il calore trasmesso dalla posa a fiamma del manto impermeabile sovrastante; in alternativa possono essere impiegati gli isolanti in polistirolo preaccoppiati a membrana prodotti da INDEX. In linea generale tutte le tipologie possono essere collegate con fissaggio meccanico che va preferito per i materiali isolanti scarsamente coesivi posati in zone ventose, in questi casi il fissaggio può essere eseguito anche attraverso il primo strato del manto impermeabile.



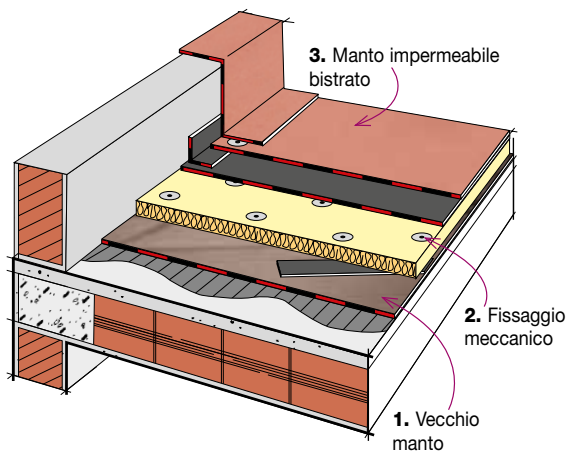
Lo spessore dell'isolamento dovrà essere sufficientemente elevato per evitare che il punto di rugiada cada al di sotto della barriera al vapore e dovrà essere conforme alle disposizioni legislative vigenti sul contenimento energetico degli edifici.

## Barriera al vapore

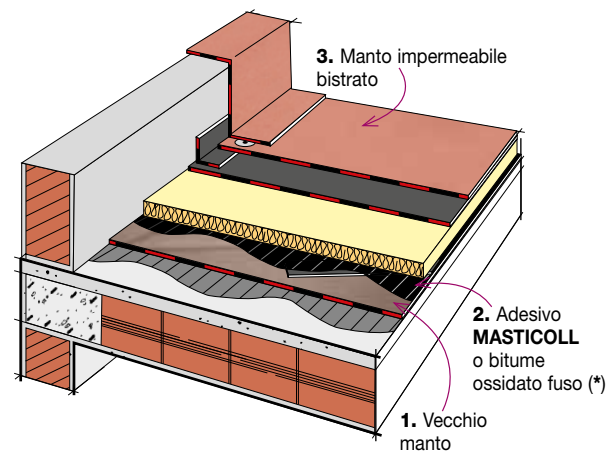
### INFORMAZIONI GENERALI SULLE OPERE DI PREPARAZIONE, SULLA TIPOLOGIA DI COLLEGAMENTO AL PIANO DI POSA DELLA BARRIERA AL VAPORE E DELL'ISOLANTE TERMICO IN PANNELLI

– **Il vecchio manto funge da barriera al vapore.** Il vecchio manto funge da barriera al vapore e nuovo isolante fissato meccanicamente o incollato con **MASTICOLL** o incollato con bitume fuso. La vecchia stratigrafia è ben aderente, il vecchio manto dopo lievi riparazione funge da barriera al vapore del nuovo isolamento che può essere fissato meccanicamente oppure con bitume fuso o con la colla **MASTICOLL**. Il nuovo manto verrà fissato meccanicamente al piede dei rilievi.

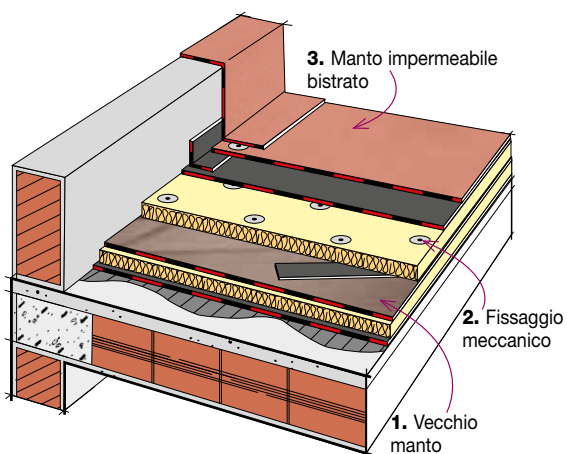
#### Isolante termico fissato meccanicamente su vecchio manto



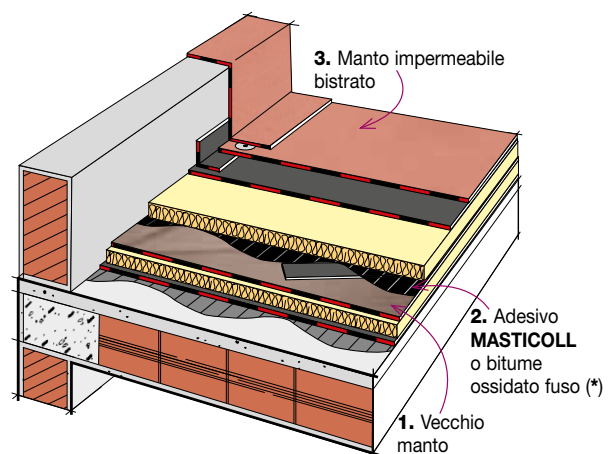
#### Isolante termico incollato con MASTICOLL su vecchio manto



#### Isolante termico fissato meccanicamente su vecchio manto con vecchio isolante termico



#### Isolante termico incollato con MASTICOLL su vecchio manto con vecchio isolante termico

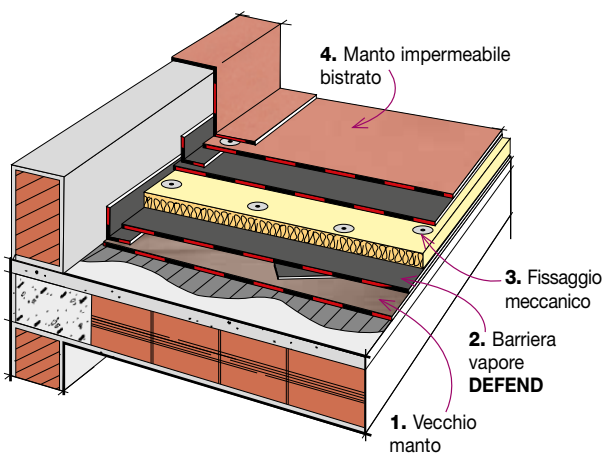




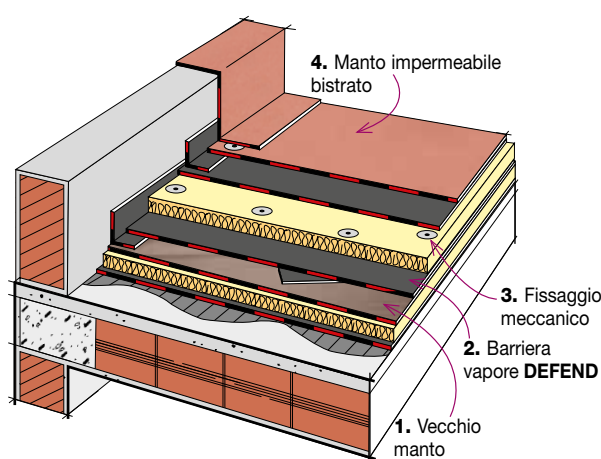
- **Posa di una nuova barriera al vapore a secco e nuovo isolante termico fissato meccanicamente.** La vecchia stratigrafia non è aderente e si è dovuto asportare il rivestimento dei rilievi non incollato. La stabilizzazione del manto verrà ottenuta attraverso una chiodatura diffusa del nuovo pannello isolante, la barriera al vapore sarà costituita da **DEFEND/V** oppure su ambienti ad alta produzione di vapore **DEFEND ALU POLIESTERE** posati a secco.

Prima della posa della barriera vapore, si provvederà a rinforzare lo spigolo fra parti piane e verticali con una fascia di **DEFEND** o **DEFEND ALU POLIESTERE** incollati a fiamma che sopravvanzerà sul verticale per 5 cm lo spessore dell'isolante termico. Successivamente il pannello isolante verrà fissato meccanicamente con almeno 5 chiodi a m<sup>2</sup> da portare a 8 ÷ 10 sulle parti perimetrali per una fascia di almeno 2 m.

**Isolante termico fissato meccanicamente su nuova barriera vapore posata a secco su vecchio manto privo di isolamento termico**

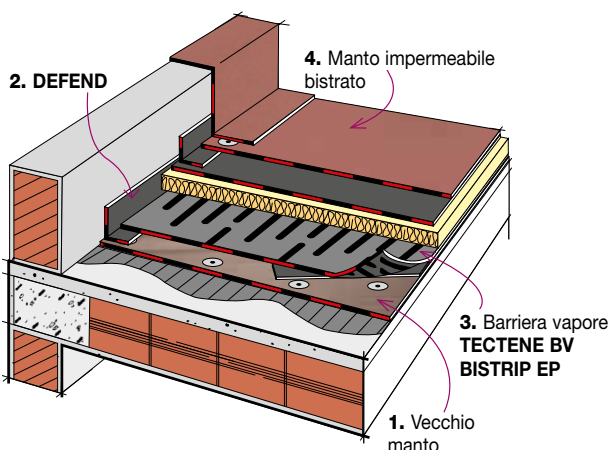


**Isolante termico fissato meccanicamente su nuova barriera vapore posata a secco su vecchio manto con isolamento termico**

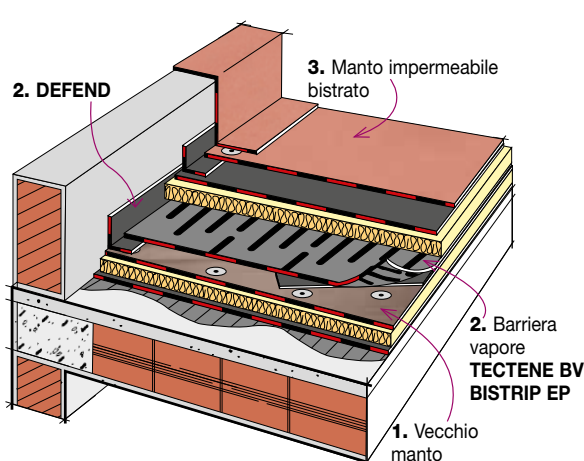


- **Posa di una nuova barriera al vapore in semiaderenza e nuovo isolante incollato a fiamma su TECTENE BV BISTRIP.** La vecchia stratigrafia non è aderente, trattiene ancora dell'umidità e si è dovuto stabilizzarla con una chiodatura diffusa su tutta la superficie e asportare il rivestimento dei rilievi non incollato per cui, per evitare bolle, è necessario posare una nuova barriera al vapore incollata in semiaderenza a fiamma, costituita da **TECTENE BV BISTRIP EP/V** oppure su ambienti ad alta produzione di vapore **TECTENE BV BISTRIP EP ALU POLIESTERE**. Prima della posa della BV si rinforzerà lo spigolo fra parti piane e verticali con una fascia di **DEFEND** o **DEFEND ALU POLIESTERE** che sopravvanzerà sul verticale per 5 cm lo spessore dell'isolante termico.

**Isolante termico incollato su nuova barriera vapore applicata in semiaderenza su vecchio manto privo di isolamento termico**



**Isolante termico incollato su nuova barriera vapore applicata in semiaderenza su vecchio manto con isolamento termico**

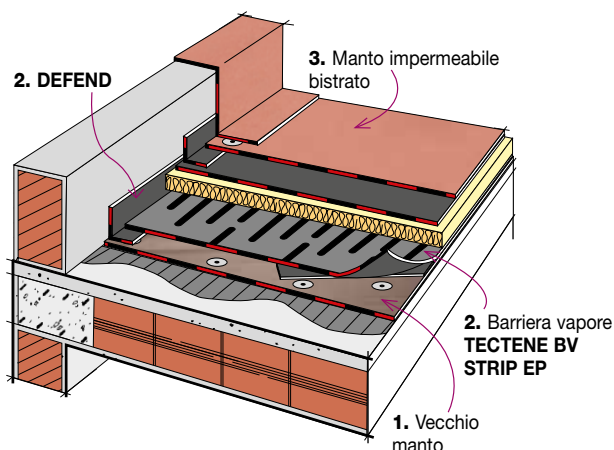




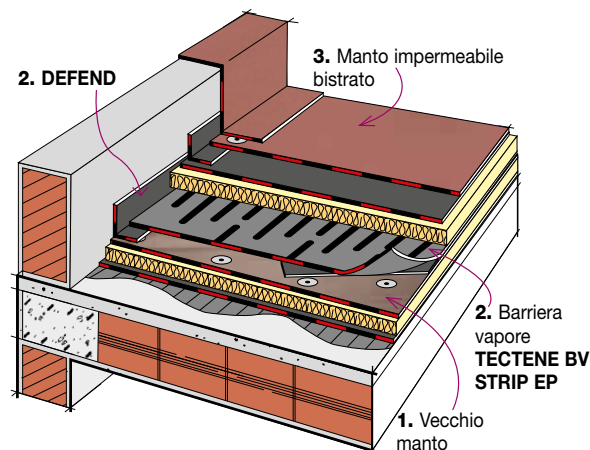
- **Posa di una nuova barriera al vapore in aderenza e nuovo isolante incollato a fiamma su TECTENE BV STRIP.** La vecchia stratigrafia non è aderente, trattiene ancora dell'umidità e si è dovuto stabilizzarla con una chiodatura diffusa su tutta la superficie e asportare il rivestimento dei rilievi non incollato per cui, per evitare bolle, è necessario posare una nuova barriera al vapore incollata in semiaderenza a fiamma, costituita da **TECTENE BV STRIP EP/V** oppure su ambienti ad alta produzione di vapore **TECTENE BV STRIP EP ALU POLIESTERE** incollati a fiamma su una mano di primer **INDEVER**.

Prima della posa della BV si rinforzerà lo spigolo fra parti piane e verticali con una fascia di **DEFEND** o **DEFEND ALU POLIESTERE** che sopravvanzerà sul verticale per 5 cm lo spessore dell'isolante termico.

#### Isolante termico incollato su nuova barriera vapore applicata in aderenza su vecchio manto privo di isolamento termico



#### Isolante termico incollato su nuova barriera vapore applicata in aderenza su vecchio manto con isolamento

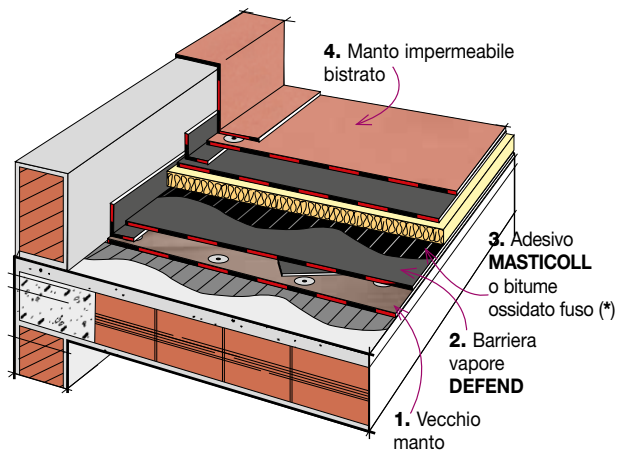


- **Posa di una nuova barriera al vapore in aderenza e nuovo isolante incollato con bitume fuso o con MASTICOLL.** La vecchia stratigrafia non è aderente e si è dovuto stabilizzarla con una chiodatura diffusa su tutta la superficie e asportare il rivestimento dei rilievi non incollato per cui è necessario posare una nuova barriera al vapore costituita da **DEFEND/V** oppure su ambienti ad alta produzione di vapore **DEFEND ALU POLIESTERE** incollati a fiamma su una mano di primer **INDEVER**.

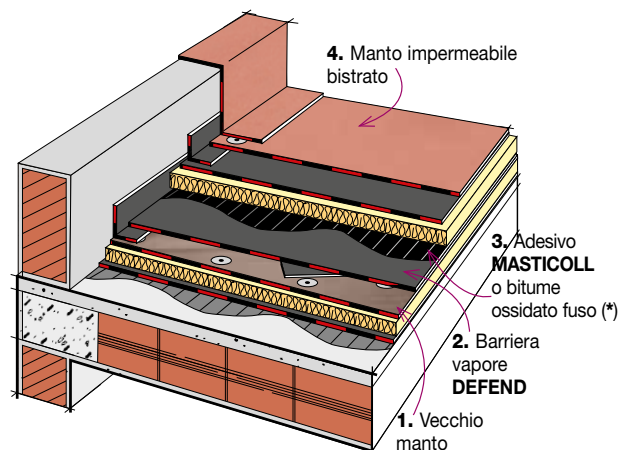
Prima della posa della BV si rinforzerà lo spigolo fra parti piane e verticali con una fascia di **DEFEND** o **DEFEND ALU POLIESTERE** che sopravvanzerà sul verticale per 5 cm lo spessore dell'isolante termico.

Successivamente il pannello isolante verrà incollato con bitume ossidato fuso o con l'adesivo bituminoso a freddo **MASTICOLL**.

#### Isolante termico incollato con MASTICOLL su nuova barriera vapore su vecchio manto privo di isolamento termico



#### Isolante termico incollato con MASTICOLL su nuova barriera vapore con vecchio isolante termico su vecchio manto con isolamento termico

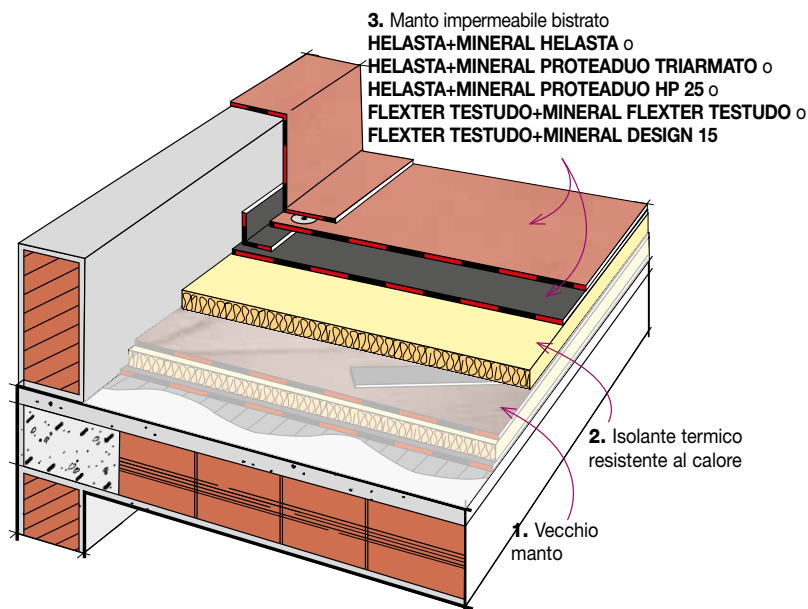




## Manto impermeabile

### COSTITUZIONE, COLLEGAMENTO E MODALITÀ DI POSA DEL NUOVO MANTO IMPERMEABILE IN FUNZIONE DEI DIVERSI ISOLANTI TERMICI IN PANNELLI

#### – Su isolanti in pannelli. Manto impermeabile bistrato su isolamento termico resistente al calore



#### STRATIGRAFIA

1. Vecchio manto
2. Isolante termico resistente al calore
3. Manto impermeabile bistrato  
 HELASTA+MINERAL HELASTA o  
 HELASTA+MINERAL PROTEADUO TRIARMATO o  
 HELASTA+MINERAL PROTEADUO HP 25 o  
 FLEXTER TESTUDO+MINERAL FLEXTER TESTUDO o  
 FLEXTER TESTUDO+MINERAL DESIGN 15

I sistemi bistrato previsti sono:

- **Manto impermeabile bistrato con membrana elastomerica.**

- **Membrana sottostrato:** sullo strato di isolamento termico in pannelli verrà incollata in totale aderenza a fiamma, una membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastomerica di 4 mm di spessore HELASTA 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:** Sullo strato di protezione verrà incollata in totale aderenza a fiamma una membrana impermeabilizzante composita in bitume distillato polimero elastomerico ed elastoplastomerico pluristrato, autoprotetta con scaglie di ardesia, di 4 mm di spessore MINERAL PROTEADUO TRIARMATO o MINERAL PROTEADUO HP 25 oppure la membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastomerica, autoprotetta con scaglie di ardesia, di 4 mm di spessore MINERAL HELASTA POLIESTERE.

- **Modalità di posa**

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 prevedendo un fissaggio meccanico al piede dei rilievi. La membrana verrà risvoltata sulle parti verticali per una quota di almeno 20 cm superiore al piano di scorrimento delle acque.

In alternativa:

- **Manto impermeabile bistrato con membrana elastoplastomerica**

- **Membrana sottostrato:** sullo strato di isolamento termico in pannelli verrà incollata in totale aderenza a fiamma, una membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastoplastomerica, di 4 mm di spessore FLEXTER TESTUDO SPUNBOND 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. La membrana verrà risvoltata ed incollata in totale aderenza a fiamma sulle parti verticali.

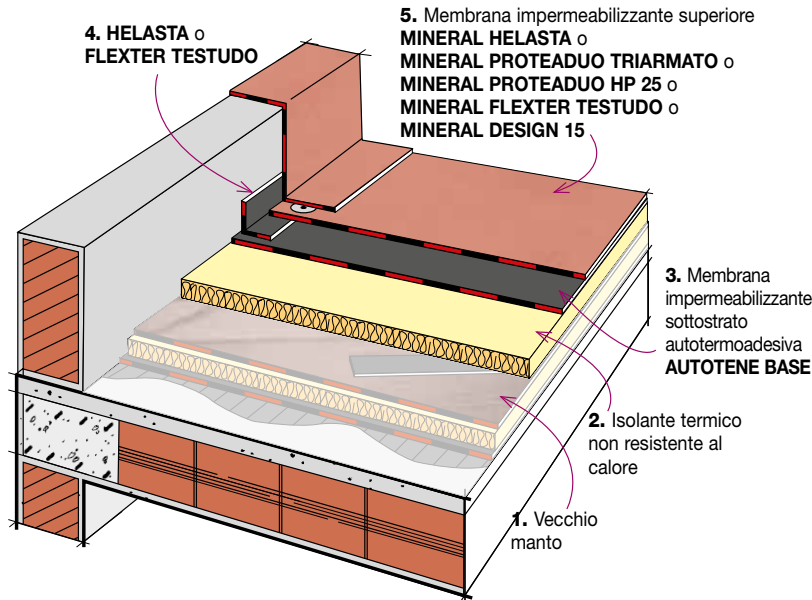
- **Membrana superiore:** lo strato superiore del manto impermeabile sarà costituito da una membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastoplastomerica, autoprotetta con scaglie di ardesia, di 4 mm di spessore MINERAL FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE. In alternativa come strato superiore può essere usata anche la membrana elastoplastomerica MINERAL DESIGN 15 POLIESTERE da 4,5 kg/m<sup>2</sup>, autoprotetta con una combinazione di granuli minerali ceramizzati, in diverse tipologie di disegno, per la decorazione e lo sviluppo del "design" dei tetti con manto a vista.

- **Modalità di posa**

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 prevedendo un fissaggio meccanico al piede dei rilievi. La membrana verrà risvoltata sulle parti verticali per una quota di almeno 20 cm superiore al piano di scorrimento delle acque.



## – Su isolanti in pannelli. Manto impermeabile bistrato su isolamento termico non resistente al calore



### STRATIGRAFIA

1. Vecchio manto
2. Isolante termico non resistente al calore
3. Membrana impermeabilizzante sottostrato autotermoadesiva **AUTOTENE BASE**
4. **HELASTA** o **FLEXTER TESTUDO**
5. Membrana impermeabilizzante superiore **MINERAL HELASTA** o **MINERAL PROTEADUO TRIARMATO** o **MINERAL PROTEADUO HP 25** o **MINERAL FLEXTER TESTUDO** o **MINERAL DESIGN 15**

I sistemi bistrato previsti sono:

### **Manto impermeabile bistrato su strato di isolamento termico non resistente al calore.**

Per posare le membrane in aderenza sul polistirolo espanso sia estruso che sinterizzato si dovrà impiegare uno speciale sottostrato protettivo **autotermoadesivo AUTOTENE BASE EP POLIESTERE** 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.

- **Membrana 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 autotermoadesiva di base, tipo **AUTOTENE BASE EP POLIESTERE** in bitume distillato polimero elastoplastomerico di 3 mm di spessore 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. Nel caso di posa come strato superiore delle membrane elastomeriche **MINERAL HELASTA** e **MINERAL PROTEADUO**, **AUTOTENE BASE EP** verrà sostituito con la membrana autotermoadesiva **AUTOTENE BASE HE** in bitume distillato polimero elastomerico di 3 kg/m<sup>2</sup>. Entrambe le superfici autotermoadesive sono protette da un film siliconato che va asportato durante lo svolgimento dei rotoli che verranno stesi a ricoprire tutta la superficie piana e fermati al piede delle parti verticali. Il rivestimento delle parti verticali verrà eseguito con una fascia di membrana liscia della stessa natura di quella usata come strato superiore.

#### • **Manto impermeabile bistrato con membrana superiore elastomerica.**

- **Membrana superiore:** sullo strato di protezione verrà incollata in totale aderenza a fiamma una membrana impermeabilizzante composta in bitume distillato polimero elastomerico ed elastoplastomerico pluristrato, autoprotetta con scagliette di ardesia, di 4 mm di spessore **MINERAL PROTEADUO TRIARMATO** o **MINERAL PROTEADUO HP 25** oppure la membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastomerica, autoprotetta con scagliette di ardesia, di 4 mm di spessore **MINERAL HELASTA POLIESTERE**.

In alternativa:

#### • **Manto impermeabile bistrato con membrana superiore elastoplastomerica**

- **Membrana superiore:** sullo strato di protezione verrà incollata in totale aderenza a fiamma una membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastoplastomerica, autoprotetta con scagliette di ardesia, di 4 mm di spessore **MINERAL FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE**. In alternativa come strato superiore può essere usata anche la membrana elastoplastomerica **MINERAL DESIGN 15 POLIESTERE** da 4,5 kg/m<sup>2</sup>, autoprotetta con una combinazione di granuli minerali ceramizzati, in diverse tipologie di disegno, per la decorazione e lo sviluppo del "design" dei tetti con manto a vista.

#### • **Modalità di posa**

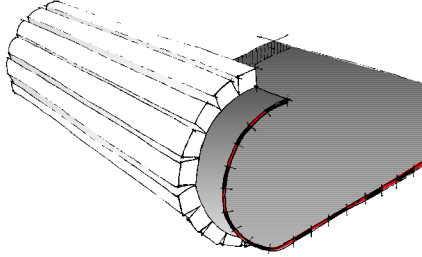
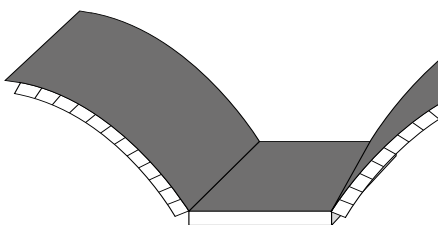
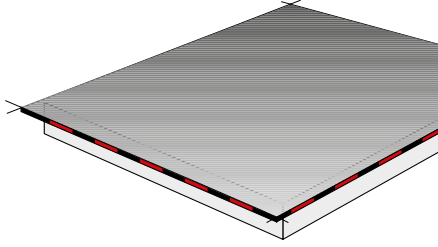
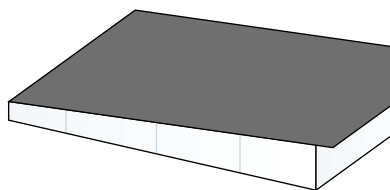
I fogli di membrana dello strato superiore, disposti a cavallo dei sormonti della membrana sottostrato, saranno sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale lungo l'apposita fascia di sormonto priva di ardesia e per 15 cm nel senso trasversale, e verranno incollati a fiamma su tutta la superficie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



## Riqualificazione energetica - con isolanti termici preaccoppiati a membrana THERMOBASE, ISOBASE, ISOINCLINED e ISOPREF

### COSTITUZIONE DELLA STRATIGRAFIA, COLLEGAMENTO AL PIANO DI POSA, ALLA BARRIERA AL VAPORE E AL MANTO IMPERMEABILE

INDEX produce isolanti termici preaccoppiati ad una membrana impermeabilizzante:

- THERMOBASE** è un isolante termico, fornito in rotoli, costituito da doghe di materiale coibente incollate a caldo su di una membrana impermeabile di bitume distillato polimero. L'isolante viene prodotto in tre versioni: **PSE/EX** polistirene espanso estruso autoestinguente, **PSE** polistirene espanso sinterizzato autoestinguente e **PUR** poliuretano espanso autoestinguente laminato in continuo. La membrana impermeabile che lo riveste può essere armata con feltro di vetro (tipo **V**) o armata con non tessuto di poliestere stabilizzato con fibra di vetro, esente da "ritiri" (tipo **P**).
 
- ISOPREF PSE** è un isolante termico in polistirolo espanso sinterizzato accoppiato a membrana. Gli elementi prefabbricati vengono prodotti a richiesta in diverse forme, spessori e densità e sono il frutto della collaborazione con l'applicatore e/o il prefabbricatore. Per ogni problema o situazione vi verrà sottoposto un nostro studio di fattibilità. Possono essere prodotti uno o più elementi con una predisposizione di intagli e/o fresature che ne consentono la piegatura più opportuna per seguire la forma da rivestire. La membrana impermeabile che lo riveste può essere armata con feltro di vetro (tipo **V**) o armata con non tessuto di poliestere stabilizzato con fibra di vetro, esente da "ritiri" (tipo **P**).
 
- ISOBASE** sono isolanti termici 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. L'isolante viene prodotto in quattro versioni: **PSE** polistirene espanso sinterizzato autoestinguente, **PSE/EX** polistirene espanso estruso autoestinguente, **PSE GRAPHITE** polistirene espanso sinterizzato autoestinguente additivato con grafite e **PUR BIPAPER**, **PUR BIGLASS** e **THERMOPLUS PUR** poliuretano espanso (schiuma polyiso) autoestinguente laminato in continuo. La membrana impermeabile che lo riveste può essere armata con feltro di vetro (tipo **V**) o armata con non tessuto di poliestere stabilizzato con fibra di vetro, esente da "ritiri" (tipo **P**).
 
- ISOINCLINED PSE** è un pannello multifunzione in polistirolo espanso sinterizzato a spessore variabile, accoppiato a caldo a una membrana impermeabile a base di bitume distillato polimero armata con feltro di vetro che sborda dal pannello su due lati. Integra le proprietà di isolamento termico del polistirene espanso sinterizzato con la funzione di strato di pendenza ottenuta con la particolare geometria del pannello a spessore variabile con la faccia superiore inclinata.
 

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

R <sub>0</sub> (m²K/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

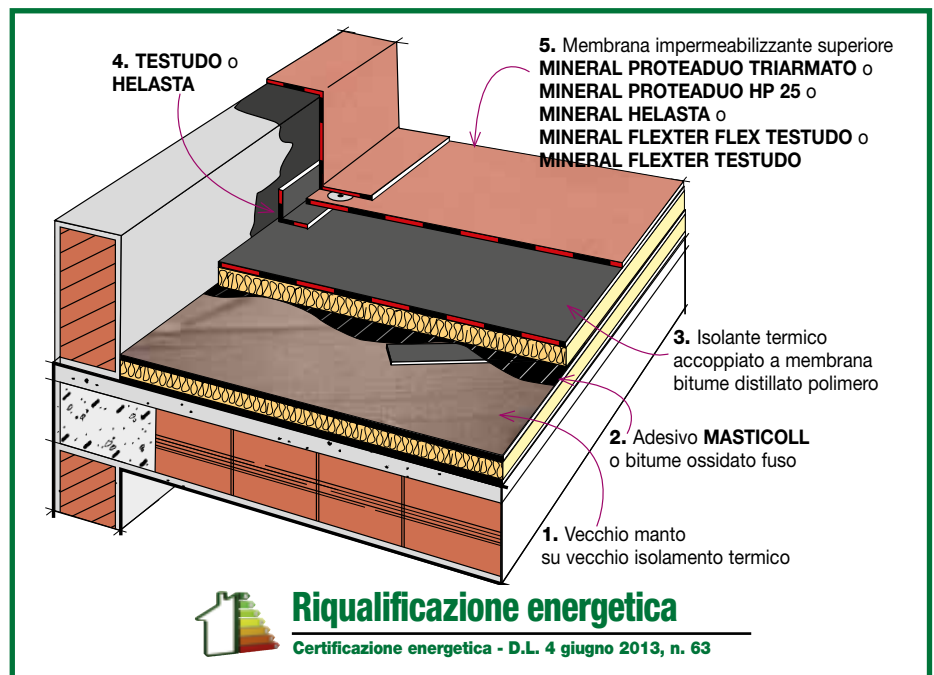


## Tecniche di collegamento

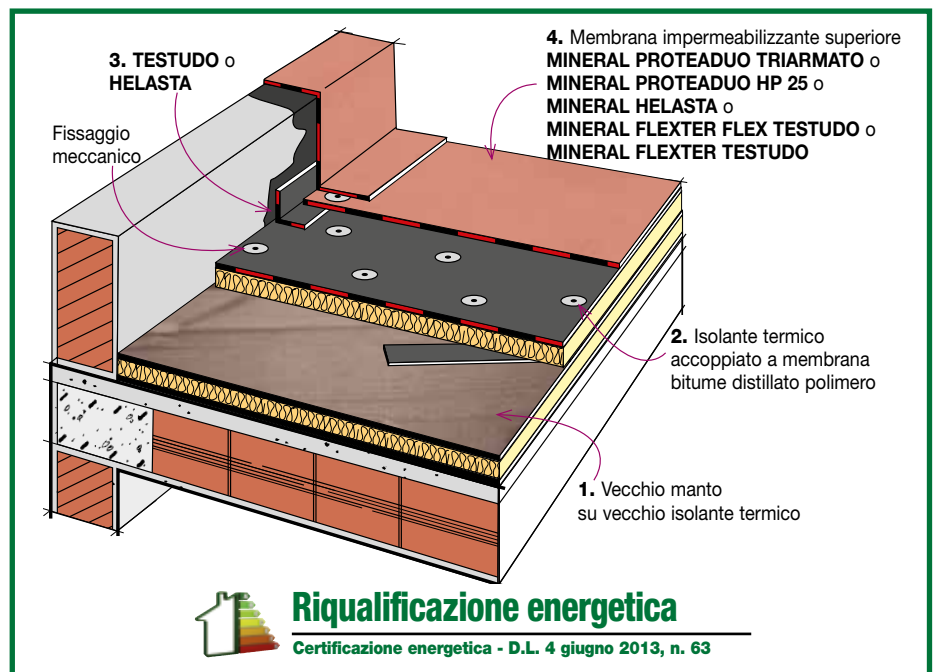
- Le tipologie **PSE** possono essere incollate al piano di posa con l'adesivo bituminoso **MASTICOLL** o con il sistema innovativo di incollaggio a fiamma sulla barriera vapore multifunzionale **TECTENE BV STRIP** (maggiori informazioni sulla posa dei materiali isolanti sono reperibili nelle documentazioni tecniche INDEX).
- I tipi **PUR** possono essere incollati al piano di posa con bitume ossidato fuso, con l'adesivo bituminoso **MASTICOLL** o con il sistema innovativo di incollaggio a fiamma sulla barriera vapore multifunzionale **TECTENE BV STRIP** e **PRO-MINENT** (maggiori informazioni sulla posa dei materiali isolanti sono reperibili nelle documentazioni tecniche INDEX).
- Tutte le tipologie possono essere fissate al piano di posa con fissaggio meccanico.
- Sugli isolanti preaccoppiati che sono già rivestiti da un primo strato di membrana, che verrà scelta del tipo con armatura in non tessuto di poliestere (tipo **P**), sarà sufficiente la posa di un solo strato superiore di membrana per ottenere un manto bistrato.

## Modalità di posa della barriera al vapore e dell'elemento termoisolante

1. Nel caso che il vecchio manto sia ben aderente, una volta riparato, il **vecchio manto viene recuperato come barriera al vapore** del nuovo strato di isolamento termico il cui spessore va verificato sempre dal termotecnico per evitare condensazioni al di sotto della barriera al vapore. Il nuovo isolante fissato meccanicamente o incollato con **MASTICOLL** o incollato con bitume fuso. Il nuovo manto verrà fissato meccanicamente al piede dei rilievi.

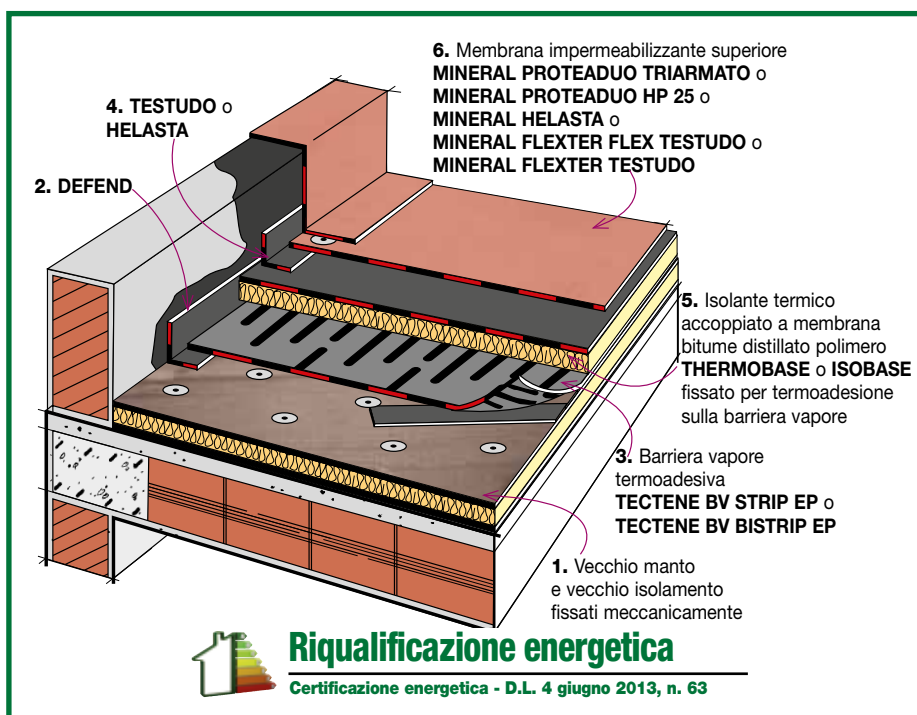


2. Nel caso che il vecchio manto possa esser recuperato come barriera al vapore, ma **non sia ben aderente**, si preferirà fissare meccanicamente l'isolante termico accoppiato a membrana. Il nuovo manto verrà fissato meccanicamente al piede dei rilievi.

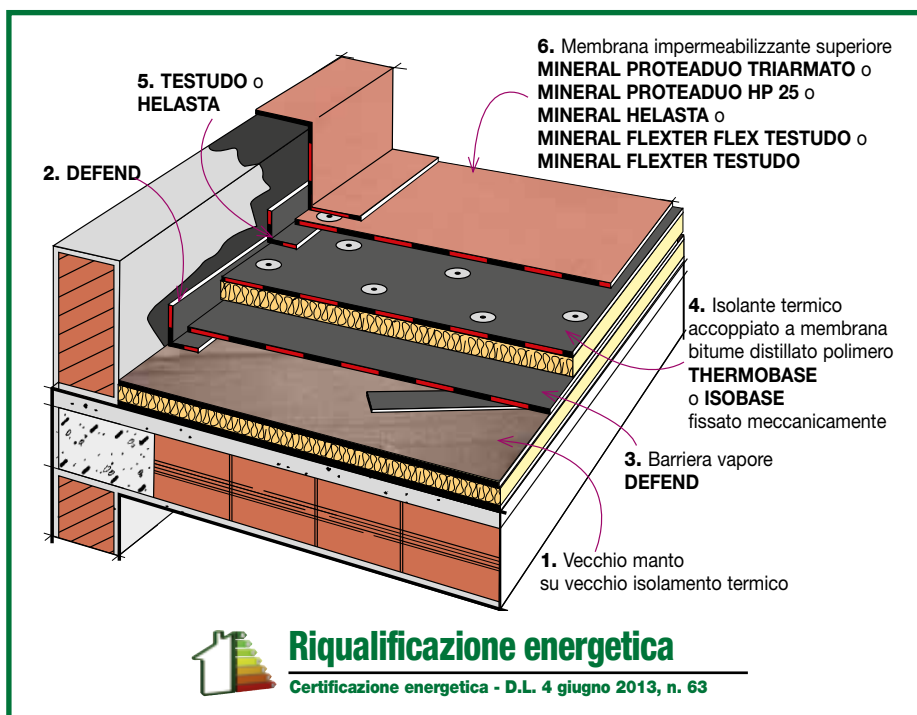




3. Nel caso che il vecchio manto non sia ben aderente o non abbia una resistenza alla migrazione del vapore sufficiente si dovrà invece **posare una nuova barriera al vapore sul vecchio manto**. La vecchia stratigrafia verrà stabilizzata con un fissaggio meccanico distribuito a quinconce e la nuova barriera al vapore, costituita dalla membrana **TECTENE BV STRIP EP/V**, vi verrà incollata a fiamma in totale aderenza. Su di questa poi l'isolante accoppiato a membrana vi verrà incollato a fiamma. Nel caso si tema che la vecchia stratigrafia ritenga ancora dell'umidità che possa dar luogo a formazione di bolle di vapore, in alternativa, si poserà la membrana **TECTENE BV BISTRIP EP/V** che risulterà incollata in semindipendenza. Per entrambe le versioni se necessario sono disponibili le versioni con lamina di alluminio **EP ALU POLIESTERE**. Il nuovo manto verrà fissato meccanicamente al piede dei rilievi.



4. In alternativa, la stabilizzazione della stratigrafia per fissaggio meccanico può essere spostata sul nuovo strato isolante ed in questo caso la nuova barriera al vapore costituita dalla membrana **DEFEND/V** o da **DEFEND ALU POLIESTERE** potrà essere stesa a secco o parzialmente fissata a fiamma sulla vecchia stratigrafia e comunque, operando in tal modo, l'eventuale umidità intrappolata potrà diffondere senza causare bolle di vapore. Il nuovo manto verrà fissato meccanicamente al piede dei rilievi.



**Modalità di posa del manto impermeabile sugli isolanti termici preaccoppiati a membrana.**

I sormonti della membrana preaccoppiata verranno saldati a fiamma. I raccordi alle parti verticali saranno costituiti da fasce di membrana tipo FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE di 4 mm di spessore, larghe 20 cm o del tipo HELASTA POLIESTERE 4 mm, nel caso di strato superiore elastomerico, che saranno incollate a fiamma a cavallo dello spigolo fra parte piana e rilievo. Successivamente si procederà alla posa dello strato superiore 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 manto impermeabile verrà risvoltato e incollato in totale aderenza sulle parti verticali per una quota di almeno 20 cm superiore al piano di scorrimento delle acque.



# PROTEZIONE DALLA GRANDINE

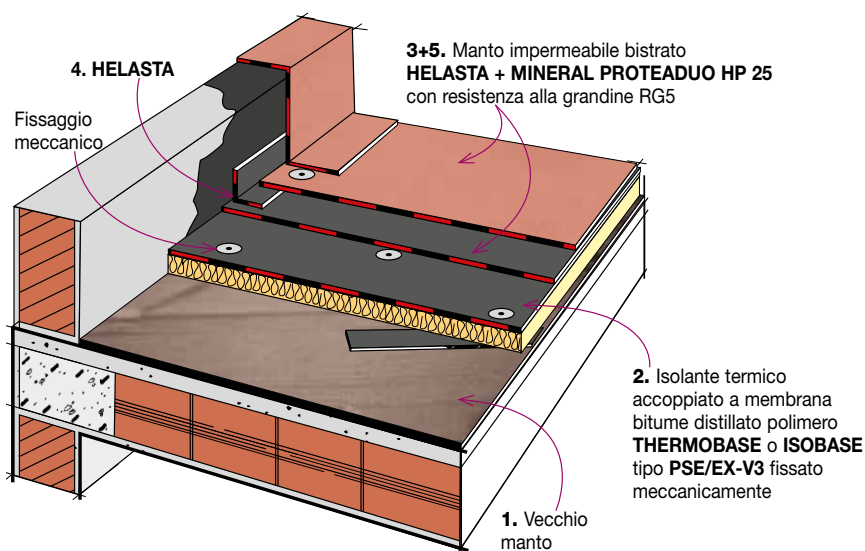
## Riqualificazione energetica con manto impermeabile a vista antigrandine

La resistenza alla grandine di un manto impermeabile a vista dipende dal suo spessore, dalla sua elasticità e dalla resistenza alla perforazione dell'armatura che lo costituisce.

La presenza di una autoprotezione in scaglie minerali dell'ultimo strato (MINERAL) lo proteggono meglio dai chicchi di grandine con i bordi taglienti inoltre la resistenza aumenta se il piano di posa del manto è rigido per cui si sceglieranno gli isolanti termici più resistenti alla compressione.

Di seguito un esempio di stratigrafia dove si impiega **THERMOBASE PSE/EX** o **ISOBASE PSE/EX** che sono gli isolanti più resistenti della gamma su cui posare un manto bistrato molto spesso costituito dalle membrane più elastiche con armatura resistente alla perforazione, **HELASTA POLIESTERE** da 4 mm associata a **MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP 25** da 5 mm con la faccia a vista autoprotetta con scaglie minerali.

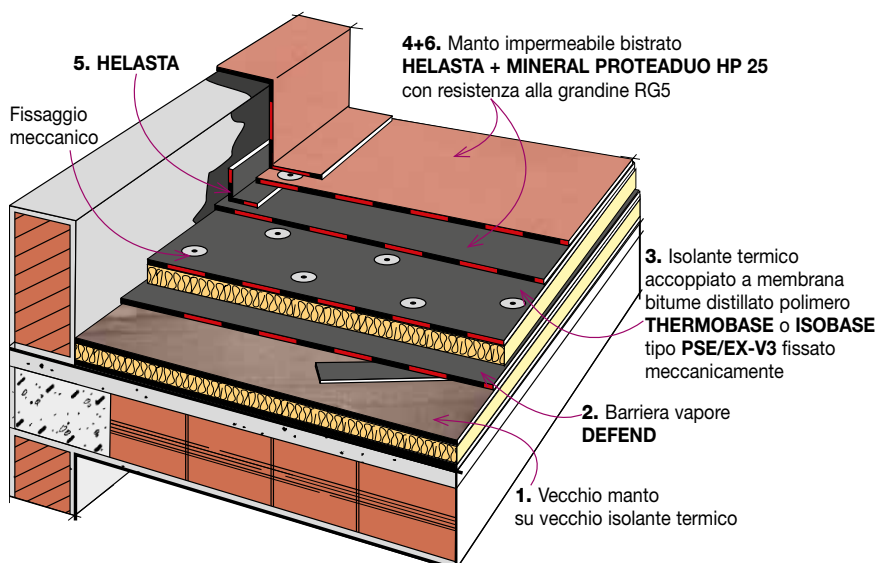
### RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DI UNA COPERTURA NON ISOLATA



### Riqualificazione energetica

Certificazione energetica - D.L. 4 giugno 2013, n. 63

### RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DI UNA COPERTURA CON ISOLAMENTO INSUFFICIENTE



### Riqualificazione energetica

Certificazione energetica - D.L. 4 giugno 2013, n. 63



## RIFACIMENTO PER INSTALLAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

**Premessa.** Da come recita nella premessa la **GUIDA PER L'INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI Edizione Anno 2012 (7 febbraio 2012)** emanata dal **Ministero dell'Interno - Dipartimento dei Vigili del Fuoco**:

*"In via generale l'installazione di un impianto fotovoltaico (FV), in funzione delle caratteristiche elettriche/costruttive e/o delle relative modalità di posa in opera, può comportare un aggravio del preesistente livello di rischio di incendio.*

*L'aggravio potrebbe concretizzarsi, per il fabbricato servito, in termini di:*

- *interferenza con il sistema di ventilazione dei prodotti della combustione (ostruzione parziale/totale di traslucidi, impedimenti apertura evacuatori);*
- *ostacolo alle operazioni di raffreddamento/estinzione di tetti combustibili;*
- *rischio di propagazione delle fiamme all'esterno o verso l'interno del fabbricato (presenza di condutture sulla copertura di un fabbricato suddiviso in più compartimenti - modifica della velocità di propagazione di un incendio in un fabbricato mono compartimento).*

*L'installazione di un impianto fotovoltaico a servizio di un'attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi richiede gli adempimenti previsti dal comma 6 dell'art. 4 del D.P.R. n.*

*151 del 1 agosto 2011. Inoltre, risulta necessario valutare l'eventuale pericolo di elettrocuzione cui può essere esposto l'operatore V.V.F. per la presenza di elementi circuitali in tensione. Si evidenzia che ai sensi del D. Lgs 81/2008 dovrà essere garantita l'accessibilità all'impianto per effettuare le relative operazioni di manutenzione e controllo."*

Si evince che gli impianti fotovoltaici installati su una copertura possono causare degli incendi e la Guida e la successiva **Nota di Chiarimento** emanata dallo stesso Ministero il 04/05/2012 descrive i requisiti tecnici di alcune tipologie di copertura ammessi per l'installazione sicura dell'impianto.

Nell'**Allegato B** la Nota di Chiarimento illustra 3 Casi di installazione, nei primi due definisce i requisiti antincendio che deve avere la copertura per ricevere l'impianto, nel terzo caso, alternativo ai precedenti, al **punto 3/a** lascia al tecnico competente la **valutazione del rischio di propagazione dell'incendio** tenendo conto:

- della classe di resistenza agli incendi esterni dei tetti e delle coperture dei tetti;
- della classe di reazione al fuoco del modulo fotovoltaico (FV)

E aggiunge che **possono ritenersi, in generale, accettabili i seguenti accoppiamenti**:

- **tetti classificati  $F_{\text{roof}}$  e pannello FV di classe 1 o equivalente di reazione al fuoco;**
- **tetti classificati  $B_{\text{roof}}$  (T2, T3, T4) e pannello FV di classe 2 o equivalente di reazione al fuoco**
- **strati ultimi di copertura (impermeabilizzazioni o/e pacchetti isolanti) classificati  $F_{\text{roof}}$  o F installati su coperture EI 30 e pannello FV di classe 2 o equivalente di reazione al fuoco.**

Ne deriva che:

- L'impiego di un modulo FV con reazione al fuoco di classe 1 o equivalente non richiede classifica di comportamento all'incendio della copertura che quindi non è classificata (la mancanza di classificazione viene identificata dalla sigla:  $F_{\text{roof}}$ ).
- L'impiego di un modulo FV con reazione al fuoco di classe 2 o equivalente richiede classifica di comportamento all'incendio della copertura che quindi sarà classificata e riporta il simbolo:  **$B_{\text{roof}}(t2)$  oppure  $B_{\text{roof}}(t3)$  oppure  $B_{\text{roof}}(t4)$ .**
- Se gli strati ultimi di copertura (impermeabilizzazioni o/e pannelli isolanti) sono installati su coperture **EI 30** questi non necessitano né di classificazione di comportamento all'incendio (quindi sono classificati  $F_{\text{roof}}$ ) né di reazione al fuoco (quindi sono classificati **F**).

Nel caso di installazione di un impianto fotovoltaico con moduli FV di reazione al fuoco in classe 2 su di una vecchia copertura con manto impermeabile a vista è sufficiente rivestire la vecchia impermeabilizzazione con una membrana INDEX della serie **FIRESTOP, tutte dotate di classificazione  $B_{\text{roof}}(t2)$  anche su supporto combustibile**. Tale accorgimento è utile anche quando non si conoscono le caratteristiche antincendio della copertura. Spesso nel caso di vecchi tetti è difficile stabilire se questi sono classificabili **EI 30** e la posa di una membrana **FIRESTOP** risolve il problema. Comunque per validare la soluzione tecnica si consulti sempre il Comando dei Vigili del Fuoco di zona.



## Continua RIFACIMENTO PER INSTALLAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Le membrane **FIRESTOP** di Index sono dotate di una classificazione di resistenza al fuoco con il campo di applicazione più esteso infatti:

- La **certificazione  $B_{roof}(t2)$**  ottenuta con il test **UNI ENV 1187 metodo 2 su polistirolo espanso** vale:
  - per qualsiasi pendenza della copertura
  - su qualsiasi substrato, combustibile e non combustibile, purché di densità  $\geq 16 \text{ kg/m}^3$

Da quanto sopra si deduce che la certificazione di **FIRESTOP** vale sia per coperture piane che per coperture inclinate:

- su qualsiasi tipo di isolante termico di densità  $\geq 16 \text{ kg/m}^3$
- su piani di posa in legno
- su piani di posa cementizi
- su piani di posa metallici lisci (non grecati)
- su piani di posa bituminosi

per cui impiegata come strato a finire di un nuovo o di un vecchio manto impermeabile bituminoso soddisfa la richiesta della Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici.

L'impiego delle membrane **FIRESTOP**:

- classifica qualsiasi stratigrafia bituminosa di copertura, nuova o vecchia che sia, in  **$B_{roof}(t2)$**
- consente l'impiego anche di pannelli FV con classe 2 di reazione al fuoco
- conforme i dettami della Guida emanata dal Ministero esime il tecnico dalla valutazione della resistenza all'incendio EI 30 specie nel caso di vecchie coperture ma si consiglia di accertarsi che il locale Comando dei Vigili del Fuoco accetti ed interpreti la soluzione tecnica allo stesso modo.

Se la finitura minerale delle membrane **FIRESTOP** è del tipo **MINERAL REFLEX WHITE** il modulo fotovoltaico produce di più e il manto impermeabile riflette sia il calore del sole che il calore irradiato dalla faccia inferiore del pannello fotovoltaico (vedi il capitolo riguardante il "Cool Roof" - pag. 94)

### Rifacimento con manto impermeabile resistente all'incendio, classificato $B_{roof}(t2)$ per l'installazione di impianto fotovoltaico

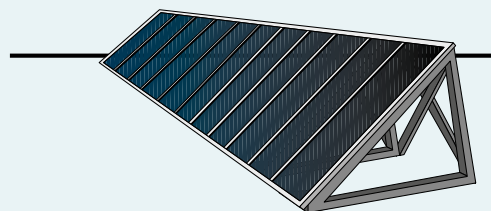
**Rifacimento senza demolizione di una copertura in cls o laterocemento con manto impermeabile bituminoso a vista per l'installazione di impianto fotovoltaico con nuovo manto classificato  $B_{roof}(t2)$ .** Per impianti fotovoltaici con pannelli FV di classe 2 o equivalente di reazione al fuoco su coperture classificate  **$B_{roof}(t2)$**  alla

luce della Circolare relativa ai requisiti antincendio degli impianti fotovoltaici installati sulle coperture degli edifici in cui si svolgono attività soggette al controllo di prevenzione incendi (CPI) emanata dal Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Ministero dell'Interno il 07/02/2012 e successiva nota di chiarimento del 04/05/2012.

Nel caso suddetto il rispetto delle prescrizioni dei Vigili del Fuoco è obbligatorio ma è consigliabile seguire le stesse prescrizioni anche nei casi in cui non è richiesto il CPI perché per un tetto con un vecchio manto a vista la spesa per la messa in sicurezza della copertura è irrisoria in quanto, per prolungarne la vita utile oltre la durata dell'impianto, comunque si deve sempre rinnovare o rifare la vecchia impermeabilizzazione quando ci si installa sopra l'impianto fotovoltaico, altrimenti le spese di rifacimento di un manto già coperto dall'impianto risulterebbero estremamente difficili e onerose. A fronte della messa in sicurezza della copertura l'esigua differenza di costo fra una nuova membrana non resistente all'incendio e la membrana **FIRESTOP** non giustifica il mancato utilizzo di quest'ultima.

Con l'aumento della tropicalizzazione dei climi temperati sta aumentando anche la probabilità che si manifesti una grandinata di dimensioni eccezionali nell'arco dei 25-30 anni durante i quali il manto sotto impianto fotovoltaico deve rimanere integro. L'impiego di membrane resistenti alla grandine è una misura da considerare quando si procede ai lavori di questo tipo. La membrana antigrandine **MINERAL PROTEADUO HP 25** citata nel precedente capitolo è prodotta anche nella versione **FIRESTOP** e classificata  **$B_{roof}(t2)$**  nelle due tipologie:

- **MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP** prodotto con la faccia inferiore liscia per la posa in totale aderenza su manti recenti, ben aderenti, ancora a tenuta d'acqua o per la posa su di una membrana sottostrato.





Continua

## RIFACIMENTO PER INSTALLAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

- **MINERAL PROTEADUO HP 25/STRIP FIRESTOP** prodotto con la faccia inferiore rivestita per il 40% di strisce termoadesive per la posa in semiaderenza e in monostrato su manti degradati che possono ancora trattenere dell'umidità.

Di seguito sono raffigurate le stratigrafie di rifacimento che possono essere realizzate in monostrato oppure in doppio strato per quest'ultimi la resistenza alla grandine risulterà ulteriormente rafforzata dall'impiego come sottostrato della membrana elastomerica **HELASTA POLIESTERE**.

Le stratigrafie illustrate di seguito, se correttamente applicate, hanno una durata superiore a quella dell'impianto fotovoltaico perché sono basate sull'utilizzo di membrane certificate da DVT dell'istituto ITC-CNR: **HELASTA POLIESTERE**, **FLEXTER FLEX TESTUDO POLIESTERE** e **PROTEADUO POLIESTERE TRIARMATO** membrane di lunga durata prodotte da più di 30 anni.

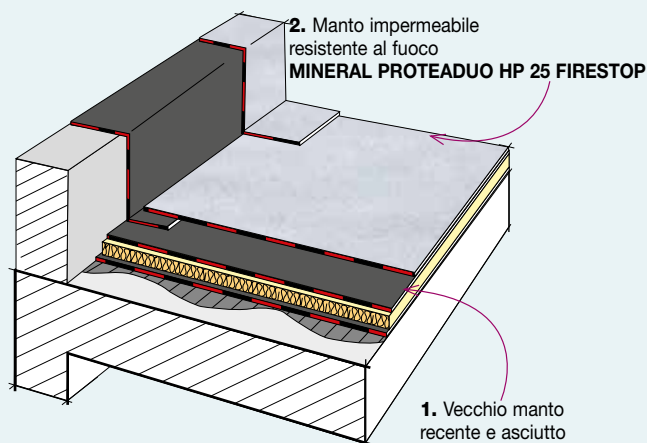
**RIFACIMENTI IN MONOSTRATO.** La soluzione minimale per il ripristino della tenuta all'acqua del manto impermeabile si basa sull'impiego delle membrane applicabili in monostrato **MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP** di cui se ne producono due versioni.

Il tipo **MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP 25 FIRESTOP**, con la faccia inferiore liscia, rivestita con il film Flamina, che è usato nei rifacimenti di vecchi manti bituminosi ancora in buono stato e sufficientemente asciutti dove viene incollato in totale aderenza previa stesura di una mano di primer. La faccia inferiore del tipo **MINERAL PROTEADUO HP 25/STRIP FIRESTOP**, è spalmata, per il 40%, con strisce di una miscela speciale altamente termoadesiva, protette con il film Flamina, attivabile con il calore della fiamma, a base di bitume venezuelano distillato e copolimeri elastomerici ad elevata compatibilità sia con i vecchi manti a base di bitume ossidato sia con le membrane bitume distillato polimero di qualsiasi natura, che determinano un'adesione in semindipendenza resistente al vento tenace, sicura e durevole anche sui vecchi manti ardesiati **senza impiegare il primer** purché la superficie di posa sia pulita, asciutta ed esente da polvere e materiale friabile. È usato per i rifacimenti in monostrato di vecchi manti bituminosi che possono ritenere ancora dell'umidità che ha modo di diffondere nella microintercapedine che si determina fra le strisce evitando la formazione di bolle sul nuovo manto.

**MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP  
NEI RIFACIMENTI IN TOTALE ADERENZA  
SU MANTI RECENTI, BEN ADERENTI,  
ANCORA A TENUTA D'ACQUA**

**Valido per pendenze delle coperture  $\leq 40\%$**

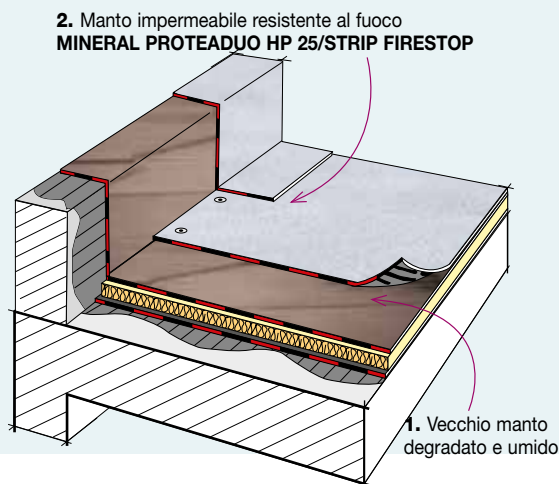
Per pendenze della copertura comprese tra  $40 \div 100\%$  l'incollaggio del manto impermeabile verrà integrato da un fissaggio meccanico con chiodi/viti muniti di rondella di 50 mm di diametro, disposti ogni 20 cm sotto i sormonti di testa dell'ultimo strato.



**MINERAL PROTEADUO HP 25/STRIP FIRESTOP  
NEI RIFACIMENTI IN SEMIADERENZA  
SU MANTI RECENTI, BEN ADERENTI,  
ANCORA A TENUTA D'ACQUA**

**Valido per pendenze delle coperture  $\leq 15\%$**

per pendenze della copertura comprese tra  $15 \div 40\%$  l'incollaggio del manto impermeabile verrà integrato da un fissaggio meccanico con chiodi/viti muniti di rondella di 50 mm di diametro, disposti ogni 20 cm sotto i sormonti di testa dell'ultimo strato.



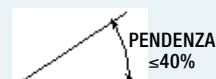
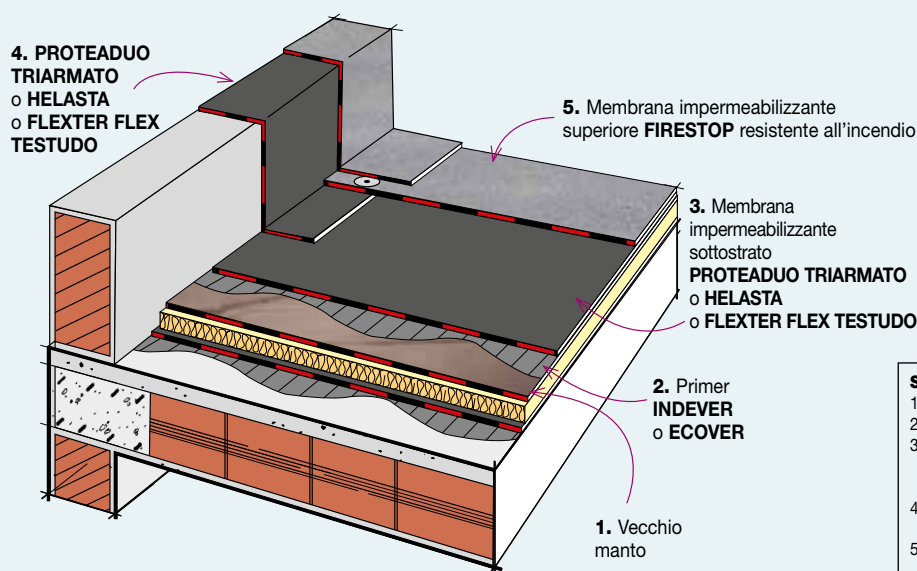


Continua

# RIFACIMENTO PER INSTALLAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

## RIFACIMENTI BISTRATO

**Bistrato in totale aderenza su manti in buono stato.** Rifacimento bistrato in totale aderenza si applica su manti asciutti ancora in buono stato. La vecchia stratigrafia è ben aderente, il vecchio manto dopo lievi riparazione funge da barriera al vapore del nuovo isolamento che può essere fissato meccanicamente oppure con bitume fuso o con la colla **MASTICOLL**. Il nuovo manto verrà fissato meccanicamente al piede dei rilievi.



Per pendenze superiori integrare con fissaggio meccanico

### STRATIGRAFIA

1. Vecchio manto
2. Primer INDEVER o ECOVER
3. Membrana impermeabilizzante sottostrato PROTEADUO TRIARMATO o HELASTA o FLEXTER FLEX TESTUDO
4. PROTEADUO TRIARMATO o HELASTA o FLEXTER FLEX TESTUDO
5. Membrana impermeabilizzante superiore FIRESTOP resistente all'incendio

### • Modalità di posa

**Primer.** Dopo aver riparato il vecchio manto la superficie di posa pulita e asciutta verrà verniciata con una mano di primer bituminoso al solvente, tipo INDEVER, steso in ragione di 0,3÷0,5 kg/m<sup>2</sup>, o in alternativa di primer bituminoso all'acqua, tipo ECOVER, steso in ragione di 0,25÷0,40 kg/m<sup>2</sup>.

**Membrana sottostrato.** Successivamente verrà incollata in totale aderenza a fiamma la membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero sottostrato armata con tessuto non tessuto di poliestere, di 4 mm di spessore, certificata con Agreement/DVT dell'ITC-CNR. I fogli di membrana svolti parallelamente alla linea di massima pendenza, verranno sormontati per 10 cm nel senso longitudinale e per 15 cm di testa e verranno incollati in totale aderenza a fiamma sul piano di posa e lungo le sovrapposizioni. Saranno inoltre risvoltati e incollati a fiamma sulle parti verticali. Potranno essere impiegate in alternativa le seguenti membrane:

• la membrana bitume distillato polimero composita pluristrato **PROTEADUO TRIARMATO**.

In alternativa: • la membrana bitume distillato polimero elastomerica **HELASTA POLIESTERE**.

In alternativa: • la membrana bitume distillato polimero elastoplastomerica **FLEXTER FLEX SPUNBOND POLIESTERE**.

**Membrana superiore.** Lo strato superiore del manto impermeabile sarà costituito da una membrana impermeabilizzante in bitume distillato polimero resistente al fuoco, autoprotetta con scaglie di ardesia, tipo FIRESTOP POLIESTERE, a base di bitume distillato, polimeri e additivi antifiama inorganici innocui, con armatura in "tessuto non tessuto" di poliestere da filo continuo Spunbond. La membrana sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1), con resistenza agli incendi esterni dei tetti e delle coperture di tetti  $B_{\text{roof}}(t2)$ , sia su substrato combustibile che su substrato incombustibile, (secondo UNI EN 13501-5:2009 classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - parte 5: classificazione in base ai risultati delle prove di esposizione dei tetti a un fuoco esterno secondo UNI ENV 1187:2007). Sulla membrana elastoplastomerica FLEXTER FLEX TESTUDO verrà incollata la membrana FIRESTOP POLIESTERE mentre sulle membrane elastomeriche PROTEADUO TRIARMATO e HELASTA POLIESTERE verranno impiegate in alternativa le membrane MINERAL HELASTOPOL FIRESTOP POLIESTERE o MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP POLIESTERE. **Nel caso si desideri realizzare anche un manto antigrandine che resista al fuoco, sulle membrane PROTEADUO TRIARMATO o HELASTA POLIESTERE verrà incollata la membrana MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP.**

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.

(\*) **per pendenze della copertura comprese tra 40÷100%** l'incollaggio del manto impermeabile verrà integrato da un fissaggio meccanico con chiodi/viti muniti di rondella di 50 mm di diametro, disposti ogni 20 cm sotto i sormonti di testa dell'ultimo strato.





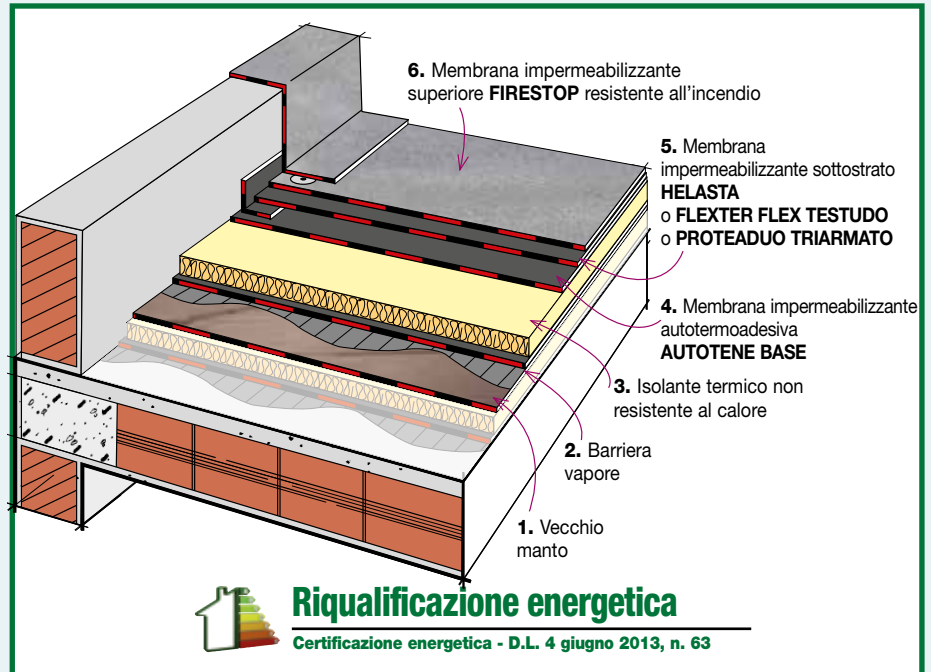
Continua

## RIFACIMENTO PER INSTALLAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

### Riqualificazione energetica

#### Rifacimento e riqualificazione energetica con manto impermeabile resistente all'incendio classificato $B_{roof}(t2)$ per l'installazione di impianto fotovoltaico

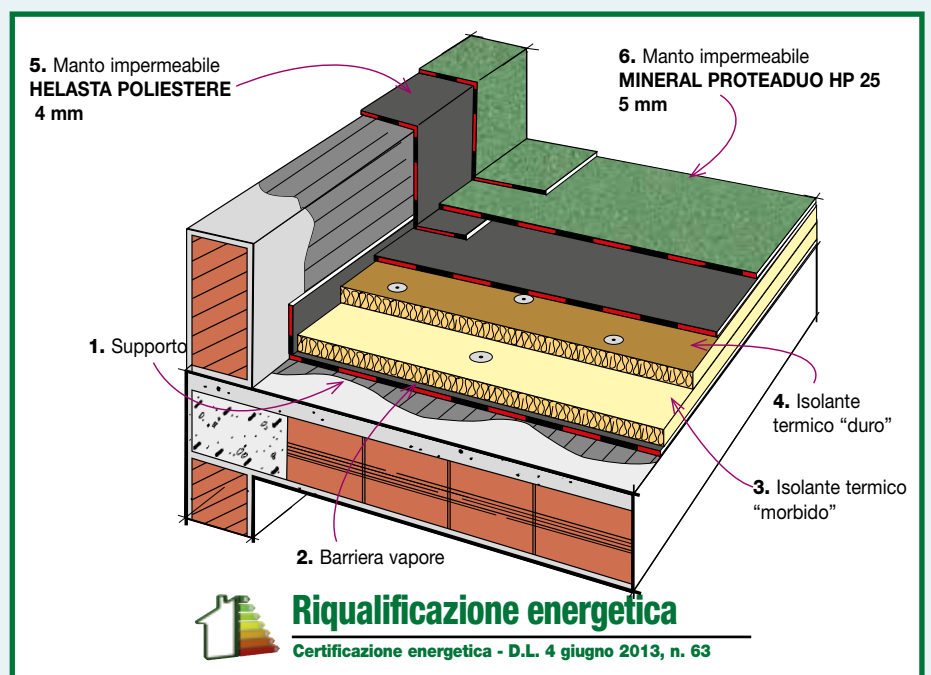
Nel caso si proceda anche alla riqualificazione energetica della copertura, sugli isolanti in pannelli resistenti al calore e sugli isolanti preaccoppiati a membrana si poseranno in totale aderenza a fiamma i sistemi bistrato previsti a pag. 69 mentre se si impiega un isolante sensibile che non resiste alla fiamma si dovrà preventivamente posare sull'isolante una membrana autotermodesiva **AUTOTENE BASE** scelta del tipo **EP** nel caso di posa successiva di **FLEXTER FLEX TESTUDO**, del tipo **HE** nel caso di posa di **HELASTA** o **PROTEADUO**.



#### Rifacimento e Riqualificazione energetica senza demolizione di una copertura in cls o laterocemento con manto impermeabile bituminoso a vista per l'installazione di impianto fotovoltaico con nuovo manto classificato $B_{roof}(t2)$ e resistente alla grandine.

In occasione del rifacimento e della riqualificazione energetica della copertura conviene approfittare dell'inserimento dello strato di isolamento termico per configurare una stratigrafia che sia contemporaneamente resistente sia alla grandine sia al calore che alcuni pannelli fotovoltaici possono irradiare sul manto impermeabile sottostante ed in alcuni casi causare la deformazione dello strato di isolamento termico di natura sintetica cellulare.

L'installazione sul vecchio manto, conservato come barriera al vapore, di uno strato di isolamento costituito da un primo strato di pannelli di natura sintetica cellulare protetto da uno strato di isolante in perlite espansa (tipo Fesco), di 2÷3 cm di spessore, che conviene fissare meccanicamente entrambi, il primo con 1 chiodo al  $m^2$  ed il secondo con una chiodatura diffusa calcolata per resistere al vento che si può manifestare nella zona climatica dove è costruito l'edificio, consente di realizzare un supporto "duro" per il manto impermeabile sul quale questo offre una resistenza alla grandine superiore a quella raggiungibile su di un isolante compressibile e contemporaneamente realizzare uno scudo termico ai pannelli isolanti cellulari di natura sintetica impiegati come primo strato di isolamento in genere più efficienti per raggiungere le sempre più elevate resistenze termiche richieste.





## MANTO IMPERMEABILE E PROTEZIONE DALL'ELETTROMAGNETISMO

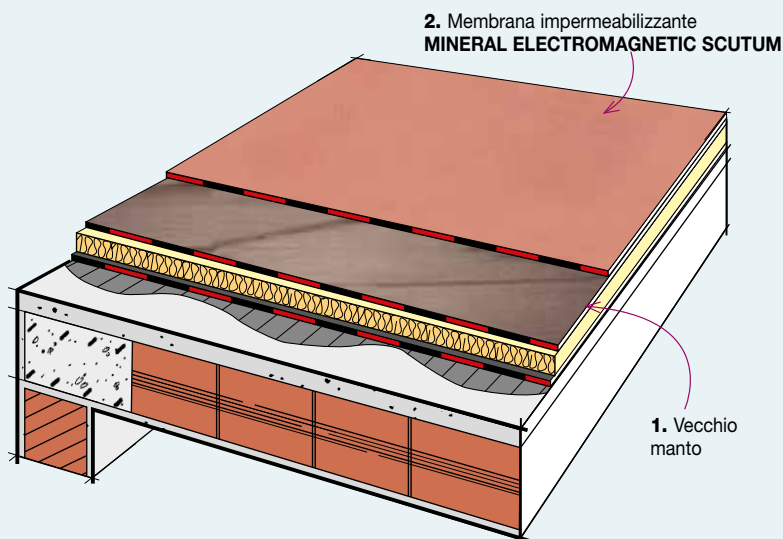
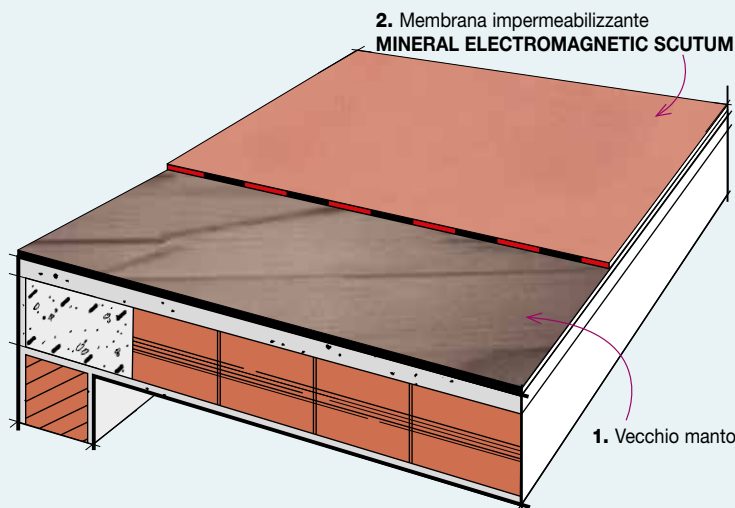
### Rifacimento e riqualificazione energetica con protezione dall'inquinamento elettromagnetico

La presenza sul territorio italiano di circa 10.000 stazioni radiobase per la telefonia cellulare e più di 60.000 antenne trasmettenti radiotelevisive che emettono radiazioni ad alta frequenza hanno spinto i legislatori ad approvare la legge quadro n° 36 del 26 Febbraio 2001 per la tutela dei cittadini nei confronti dell'inquinamento elettromagnetico e si calcola che più di 200.000 italiani siano esposti ad emissioni superiori al limite di 0.5 microtesla oltre al quale si ritiene ci possano essere degli effetti dannosi sulla salute. Nei rifacimenti in zone esposte la copertura degli edifici può essere protetta dalle radiazioni impiegando **MINERAL ELECTROMAGNETIC SCUTUM POLIESTERE** ed **ELECTROMAGNETIC BARRIER/V**, le membrane impermeabilizzanti messe a punto da INDEX che assolvono anche la funzione di protezione dalle onde elettromagnetiche. Entrambe le membrane contengono all'interno uno schermo continuo di una particolare lega metallica in grado di schermare i campi elettromagnetici. Un unico prodotto protegge sia dall'acqua che dai campi elettromagnetici, non necessita di messa a terra, lo schermo metallico di **MINERAL ELECTROMAGNETIC SCUTUM POLIESTERE**, che va applicato come ultimo strato a vista, protegge il manto impermeabile anche dal fuoco, lo schermo metallico di **ELECTROMAGNETIC BARRIER/V**, che va applicato sotto l'isolamento termico, funge anche da barriera al vapore. Entrambe le membrane sono state testate secondo le severe specifiche militari MIL-STD-285 (Military standard attenuation measurements for enclosures, electromagnetic shielding, for electronic test purposes, method of) utilizzando il SEMS (Shielding Effectiveness Measuring System) una attrezzatura dedicata per le misure di SE caratteristica dei materiali schermanti.

Le membrane hanno dimostrato di possedere una elevata capacità schermante delle onde elettromagnetiche RF ad alta frequenza e una buona attenuazione del campo elettrico a 50 Hz per cui quando applicate sulle coperture in edilizia possono offrire un alto grado di protezione agli ambienti sottostanti (nota: non è provata la protezione dai campi magnetici generati da linee elettriche a 50 Hz).

### RINNOVAMENTO CON PROTEZIONE DALL'ELETTROMAGNETISMO.

Si può applicare su di un vecchio manto, planare e aderente, ancora in buono stato ma prossimo a fine vita. Nel caso di vecchie impermeabilizzazioni, sia che sia presente o meno uno strato di isolamento termico, che hanno delle minime infiltrazioni dovute a pochissime lesioni, chiaramente individuate e facilmente riparabili che non hanno imbibito se non minimamente l'eventuale pannello isolante, con screpolatura superficiale diffusa che non interessa lo spessore del manto ma perfettamente piani, asciutti e privi di segnali di tensionamento si potrà considerare il rinnovamento con **MINERAL ELECTROMAGNETIC POLIESTERE** in monostrato applicato a fiamma su mano di primer (pendenza max 40%). Per pendenze superiori integrare l'adesione con un fissaggio meccanico in testa ai teli distribuito ogni 20 cm.

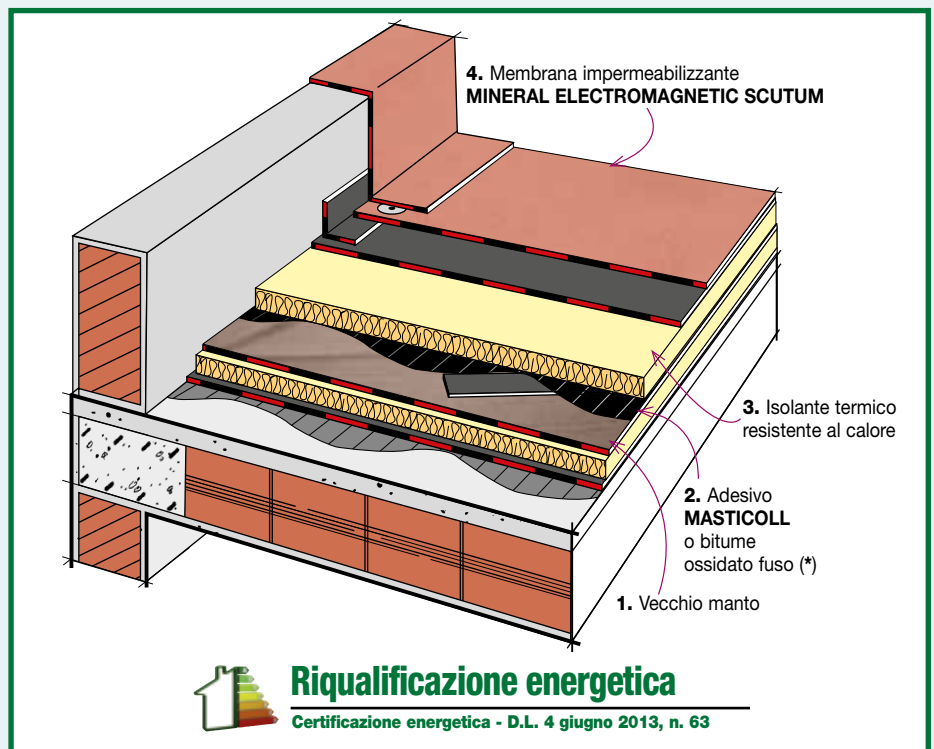
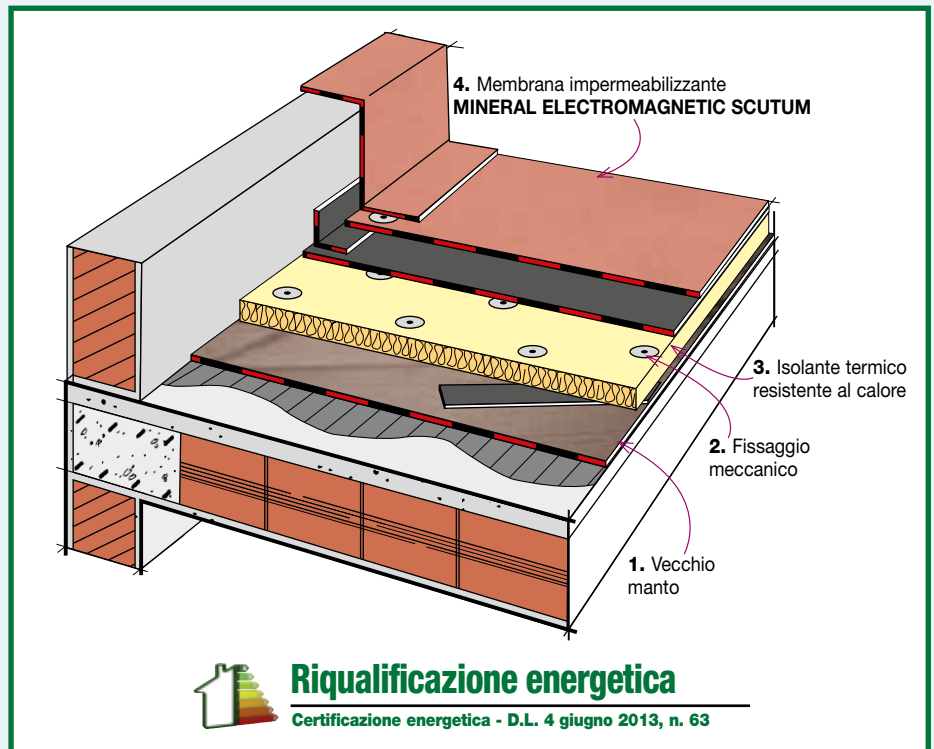




## Riqualificazione energetica con protezione dall'elettromagnetismo

Nel caso sia prevista la riqualificazione energetica delle coperture, nelle zone soggette ad inquinamento elettromagnetico si può approfittare dell'occasione per inserire una protezione dalle radiazioni che sarà costituita dalla membrana **MINERAL ELECTROMAGNETIC SCUTUM POLIESTERE** posata come strato superiore del manto a vista bistrato, dove il primo sarà costituito dalla membrana **FLEX-TER TESTUDO POLIESTERE**.

Se invece viene impiegato un isolante non resistente al calore, come primo strato si dovrà impiegare la membrana autotermodadesiva **AUTOTENE BASE EP POLIESTERE** stesa con le modalità previste a pag. 61.

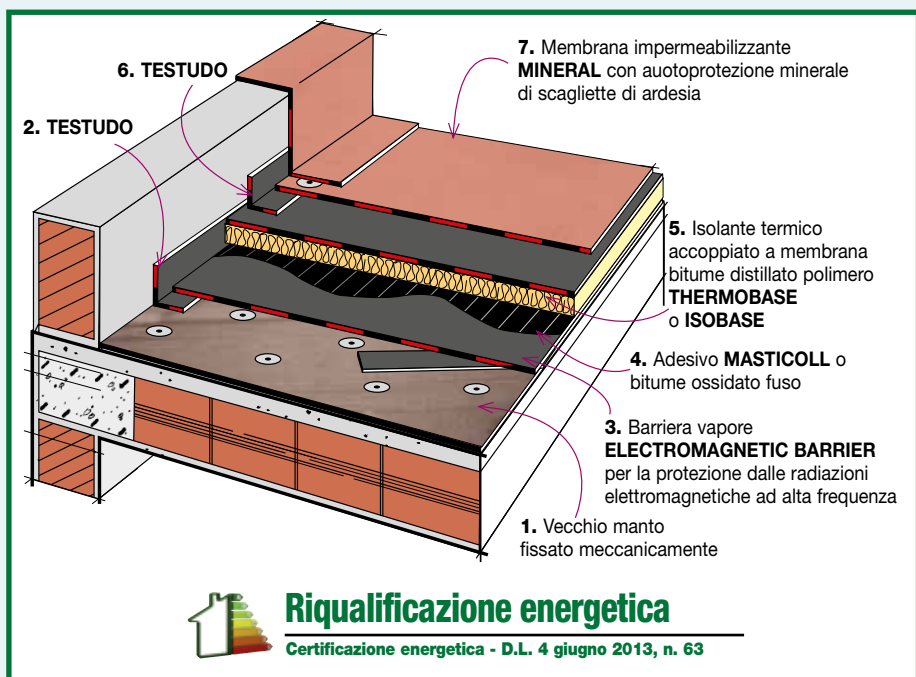




Continua

## MANTO IMPERMEABILE E PROTEZIONE DALL'ELETTROMAGNETISMO

Nel caso che la riqualificazione energetica preveda la posa di una nuova barriera al vapore, questa potrà essere costituita dalla membrana **ELECTROMAGNETIC BARRIER** anche questa in grado, sia di schermare le radiazioni elettromagnetiche sia di impedire la diffusione del vapore acqueo.





## “COOL ROOF”

### Conversione della copertura con manto a vista in "Cool Roof"

Tetto raffreddato “COOL ROOF” con finitura superficiale riflettente

- con le membrane ardesiate **MINERAL REFLEX WHITE**
- con le pitture riflettenti **WHITE REFLEX**

#### LE MEMBRANE CON FINITURA “REFLEX WHITE”

In occasione del rifacimento di una copertura con manto impermeabile a vista è conveniente prevedere l'utilizzo, come strato a finire, di una membrana con autoprotezione minerale speciale bianca ad alta saturazione e luminosità **MINERAL REFLEX WHITE** che attribuisce alla copertura una considerevole riflettanza solare unita ad una elevatissima emissività termica.

Le membrane con autoprotezione minerale previste nella presente pubblicazione possono essere prodotte nella versione **MINERAL REFLEX WHITE**.

La protezione della membrana con i granuli ceramizzati ultrariflettenti ad alta saturazione e luminosità **MINERAL REFLEX WHITE**, evita ulteriori pitturazioni e consente di realizzare un cool roof rispondente ai criteri di riflettanza solare **superiore a 0,65** come richiesto per le coperture piane “cool roof” **nell'Allegato 1 del D.lgs. Interministeriale del 26/06/2015 in vigore dal 01/10/2015**.

La protezione **MINERAL REFLEX WHITE**, con un Solar Reflectance Index **RSI= 80%**, certificato dal EELab dell'Università di Modena e Reggio Emilia, soddisfa anche i **criteri ambientali minimi CAM del D.M. 24 dicembre 2015 in vigore dal 2 febbraio 2016 al punto 2.2.3** e quelli previsti dal **Protocollo ITACA norma UNI/PdR 13.1:2015 al CRITERIO C.6.8**.

Con una modica spesa aggiuntiva si ottiene una riduzione della temperatura della copertura e conseguentemente dei vani abitati sottostanti e un risparmio sulle spese del condizionamento estivo.



#### RIFACIMENTO DI COPERTURA CON MINERAL REFLEX WHITE



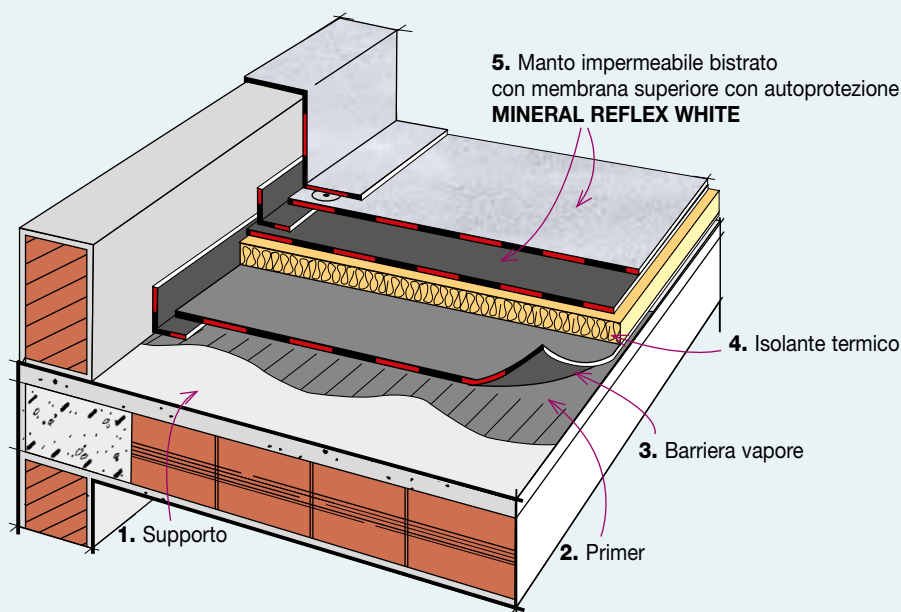


Continua

## “COOL ROOF”

### STRATIGRAFIA

1. Supporto
2. Primer
3. Barriera vapore
4. Isolante termico
5. Manto impermeabile bistrato con membrana superiore con autoprotezione **MINERAL REFLEX WHITE**



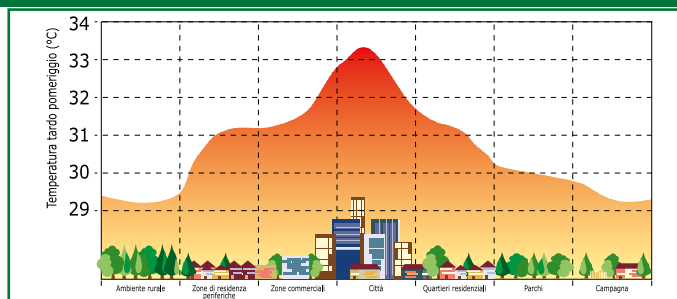
Ancora di più se si pittura il manto impermeabile con le pitture ultrariflettenti **WHITE REFLEX**. Se si deve ripristinare la pittura del manto impermeabile a vista, oppure a completamento delle opere di rifacimento e riqualificazione energetica della copertura con manto impermeabile a vista, l'applicazione sul manto di una pittura speciale ultrariflettente consente un ulteriore beneficio di isolamento termico che in ambito urbano consente anche la riduzione della temperatura delle cosiddette “isole di calore urbane”.

### LE ISOLE DI CALORE URBANE

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 che si genera nelle aree urbane rispetto la temperatura delle aree rurali. 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 con conseguenze sulla comunità in termini di incremento del picco di assorbimento elettrico e rischio di black out, incremento del costo del condizionamento, innalzamento del livello di inquinamento e aumento delle malattie e della mortalità.

L'EPA ha individuato le strategie per ridurre il fenomeno delle isole di calore riassunte nei seguenti punti principali:

- 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)



# "COOL ROOF"

Continua

## LE PITTURE RIFLETTENTI

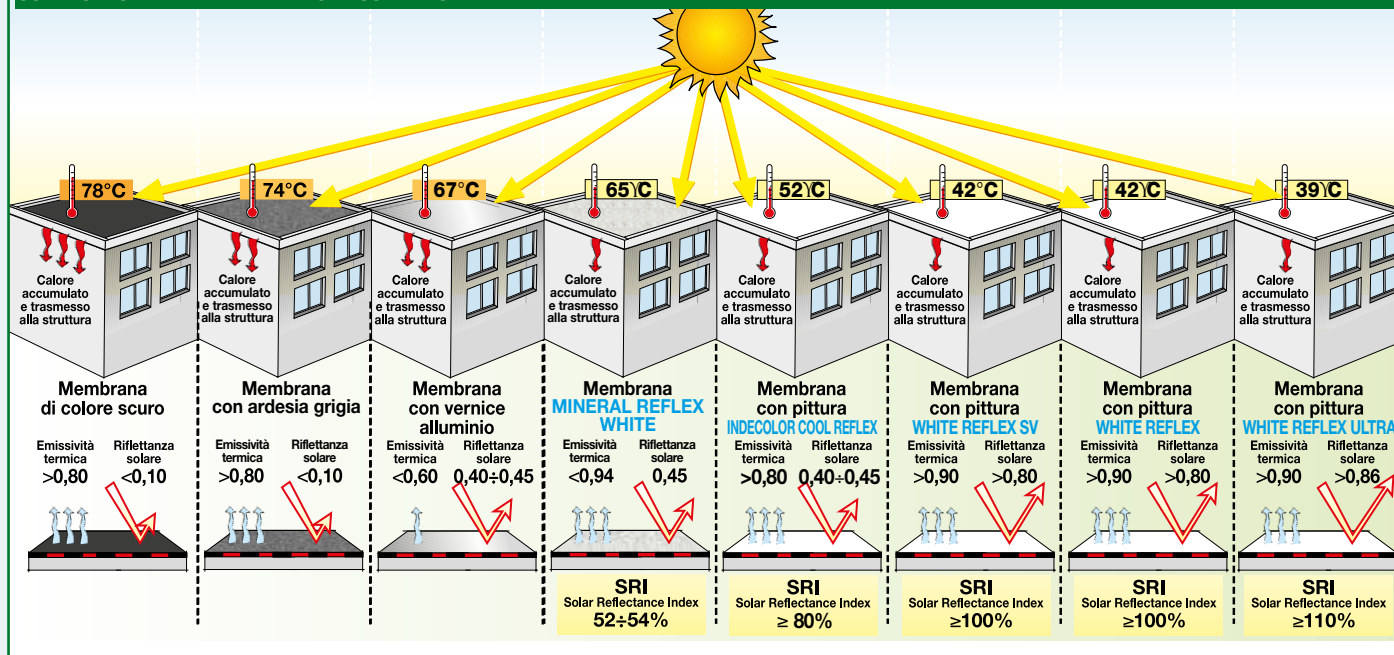
INDEX dispone di una serie di pitture speciali che riducono la temperatura, dovuta all'irraggiamento solare, delle superfici su cui sono applicate. Si tratta delle pitture ultrabianche **WHITE REFLEX ULTRA** (Indice di riflettanza solare: SRI  $\geq 110$ ) **WHITE REFLEX** (SRI  $\geq 100$ ), **WHITE REFLEX SV** (SRI  $\geq 100$ ), ed **INDECOLOR COOL REFLEX** bianco (SRI  $\geq 89$ ), che contribuiscono all'isolamento termico del fabbricato, prolungano la vita del manto impermeabile e migliorano l'efficienza dei pannelli fotovoltaici presenti sulla copertura. Più del 90% dei tetti sono di colore scuro e la superficie della copertura sotto l'irradiazione solare raggiunge temperature intorno gli 80°C con effetti negativi anche sulla durata dei manti impermeabili.

Nella tabella sono riportate le temperature registrate nel Nord Italia nel mese di luglio 2007 sotto superfici bituminose diversamente protette con rilevatori di temperatura interposti fra manto impermeabile ed isolante termico. L'incremento della riflettività solare del tetto con specifiche pitture di colore bianco ne riduce la temperatura anche di 40°C e l'EPA calcola che la riduzione della trasmissione del calore estivo verso l'interno dell'edificio è dell'80% ca. Si può notare come la membrana ardesiata con finitura **REFLEX WHITE** possa ottenere già discreti risultati, ma ancor più interessante è notare l'elevata protezione fornita dalla verniciatura con le pitture **WHITE REFLEX** di INDEX, pigmentate in bianco, in grado di ridurre la temperatura più delle membrane autoprotette con lamina metallica.

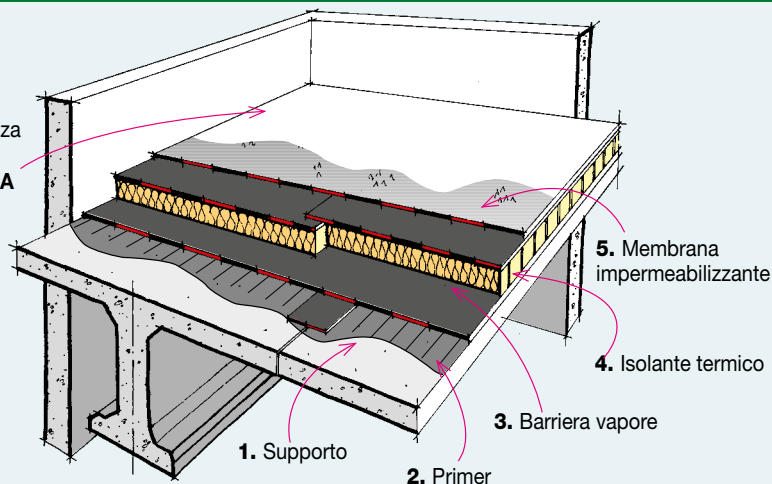
LIVELLI DI TEMPERATURA RAGGIUNTI DAL MANTO IMPERMEABILE CON DIVERSE FINITURE SUPERFICIALI ESPOSTO NELLE MEDESIME CONDIZIONI ALLA IRRADIAZIONE SOLARE ESTIVA

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 con finitura 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>

### CONFRONTO TRA LE VARIE FINITURE SUPERFICIALI



6. Pittura ad alta riflettanza **WHITE REFLEX** o **WHITE REFLEX ULTRA**



*Continua*

## “COOL ROOF”



Le pitture all'acqua **WHITE REFLEX** e **WHITE REFLEX ULTRA** sono semplici da usare. Si applica la prima mano dopo diluizione con acqua (circa 10%); la seconda mano andrà applicata dopo almeno 6 ore, e comunque quando la superficie sarà completamente asciutta.

La diluizione sarà comunque in funzione del tipo di supporto e delle condizioni ambientali. Si consiglia sempre l'applicazione di due mani, preferibilmente incrociate. Il prodotto può essere applicato a pennello, rullo, spazzolone o a spruzzo.

Le superfici devono avere una pendenza minima del 3% e comunque sufficiente a permettere il deflusso dell'acqua piovana.

**WHITE REFLEX** e **WHITE REFLEX ULTRA** non sono adatti su superfici piane con ristagni d'acqua prolungati. I ristagni d'acqua prolungati infatti, oltre a ridurre l'adesione della pittura, comportano accumuli di sporco e di conseguenza un calo della riflettività.

La pittura al solvente **WHITE REFLEX SV** è pronta all'uso, deve essere mescolata accuratamente prima della posa; non necessita di diluizione per la posa a pennello o rullo, se fosse necessaria e per la pulizia degli attrezzi usare diluente nitro o sintetico (circa 10%). Per la posa a spruzzo la diluizione è consigliata per entrambe le mani; usare diluente nitro o sintetico in percentuale compresa fra 10 e 20%.

La seconda mano andrà applicata tal quale dopo almeno 3 ore, e comunque quando la superficie sarà completamente asciutta. Si consiglia sempre l'applicazione di almeno due mani incrociate, conforme i consumi indicati.

Il prodotto può essere applicato a pennello, rullo o spruzzo.

**WHITE REFLEX SV** presenta una maggiore resistenza ai ristagni d'acqua rispetto alle comuni pitture in emulsione acquosa.

In ogni caso, le superfici devono avere una pendenza sufficiente a permettere il regolare deflusso dell'acqua piovana. I ristagni d'acqua prolungati infatti, oltre a ridurre l'adesione della pittura, comportano accumuli di sporco e di conseguenza un calo della riflettività.

Per una lunga durata delle pitture summenzionate queste vanno applicate su membrane con la faccia superiore ardesiata.





Continua

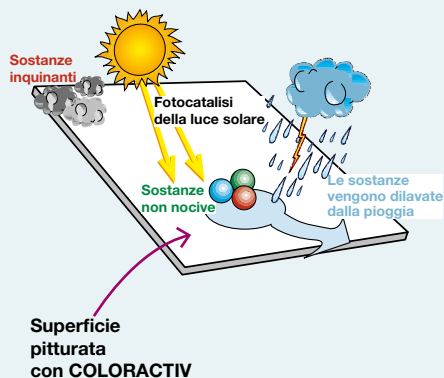
## “COOL ROOF”

### LA PITTURA RIFLETTENTE E “MANGIA SMOG”

L'inquinamento atmosferico delle aree urbane e non è tra i problemi più importanti del nostro tempo e delle generazioni future, per le conseguenze sia sull'ambiente che sulla salute dell'uomo. Nell'aria che respiriamo sono presenti sostanze inquinanti prodotte da automobili, riscaldamento, climatizzatori, fabbriche.

**COLORACTIV** è una pittura silossanica, con additivi speciali e pigmenti ad azione fotocatalitica. È in grado di ridurre sensibilmente le sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera e favorire l'autopulizia delle superfici sulle quali è applicato. Inoltre l'elevato indice di riflettanza solare permette di ridurre il riscaldamento del manto impermeabile su cui è applicata. La fotocatalisi è definita come l'accelerazione del processo di ossidazione delle sostanze organiche, in presenza della luce solare. Una varietà speciale di biossido di titanio è un ottimo catalizzatore per questa reazione, che agisce su molti inquinanti presenti nell'atmosfera, trasformandoli in sostanze non nocive. Queste sostanze vengono poi dilavate dalla pioggia, impedendo così l'accumulo di sporco e smog sulle superfici stesse. Altrettanto importante è il fatto che il catalizzatore non si consuma, mantenendo così la superficie pulita nel tempo. All'azione fotocatalitica si aggiungono i vantaggi delle pitture silossaniche, quali ottima idrorepellenza ed elevata permeabilità al vapore acqueo. Inoltre la finitura bianca e gli additivi speciali conferiscono elevata riflettanza solare (0,84) ed emissività nell'infrarosso (>0,9), con conseguente sensibile diminuzione di temperatura e consistente risparmio energetico per il condizionamento degli edifici.

**COLORACTIV** è una pittura all'acqua “mangia smog” che oltre ad essere dotata di una riflettanza elevata (SRI  $\geq 105$ ), è autopulente per azione fotocatalitica e contribuisce alla riduzione degli inquinanti atmosferici con un abbattimento di ossidi di azoto **NOx = 26%** secondo normativa ISO 22197-1 e certificata presso il Dipartimento di chimica, fisica ed elettrochimica della Università degli Studi di Milano. **COLORACTIV va sempre applicata su membrane ardesiate.**



#### AZIONE FOTOCATALITICA DELLA PITTURA COLORACTIV





# VERDE PENSILE

## Rifacimento e cambio di destinazione d'uso a verde pensile

La trasformazione della copertura a verde pensile, quando la portata della struttura lo consente, è una soluzione di intervento che viene praticata sempre più spesso sia per ridurre l'impatto ambientale dell'edificio sia per migliorare il contenimento energetico dell'edificio. Anche i tetti verdi contribuiscono alla riduzione delle "isole di calore urbane" e sono sempre più prescritti come volano idraulico per ridurre gli allagamenti delle aree urbane durante i forti piovvaschi.

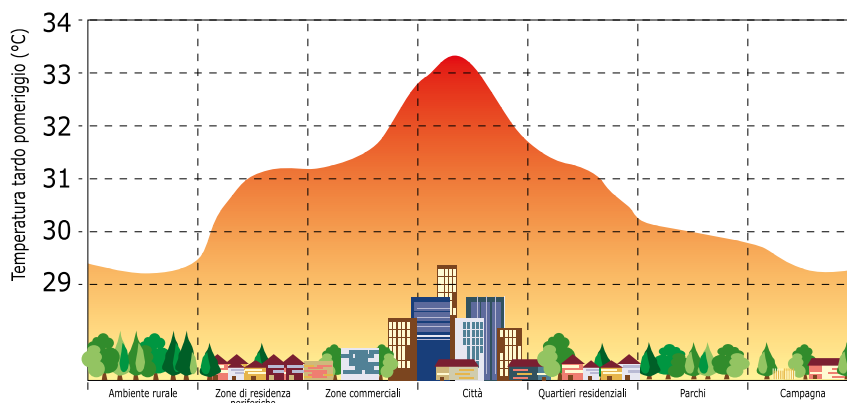
In genere si sceglie la tipologia del "tetto verde estensivo" che comporta il minor spessore e il minor sovraccarico sulla struttura portante. Nel caso di tetto verde estensivo sulla struttura dell'edificio si deve prevedere un sovraccarico di 60-250 kg/m<sup>2</sup>, a seconda del sistema impiegato. Si rammenta inoltre che l'attuale legislazione concede sgravi fiscali per il risparmio energetico solo se si incrementa l'isolamento termico e non viene sovvenzionato il rifacimento volto a puri fini decorativi.

Si rammenta inoltre che l'attuale legislazione concede sgravi fiscali per il risparmio energetico solo se si incrementa l'isolamento termico e non viene sovvenzionato il rifacimento volto a puri fini decorativi.

Nel "tetto verde estensivo" si coltivano piante di piccole dimensioni che trattengono la terra, non è accessibile ma il grado di manutenzione è più ridotto ed il sistema di irrigazione più semplice. La protezione del nuovo manto impermeabile con lo strato di terra avrà anche il benefico effetto di prolungare ulteriormente la durata dello stesso e di proteggerlo da vento, grandine e shock termici inoltre funge da volano idraulico dell'acqua meteorica.

Nel "tetto verde estensivo" l'isolamento termico è sempre previsto per cui utilizzando il vecchio manto come barriera al vapore si può riqualificare energeticamente la copertura inserendo ad esempio uno strato di isolamento termico costituito da **ISOBASE THERMOPLUS PUR** incollato a bitume fuso o con l'adesivo a freddo **MASTICOLL**. Nel caso si voglia integrare un isolamento insufficiente, il sistema dell'isolamento a "tetto rovescio" è il più semplice e

### FENOMENO DELLE ISOLE DI CALORE URBANE



### I VANTAGGI ECOLOGICI DEL TETTO VERDE

Assorbe temporaneamente l'acqua piovana e la rilascia lentamente per cui evita gli allagamenti per tracimazione della rete fognaria e ne rallenta l'obsolescenza a fronte dei nuovi insediamenti urbani

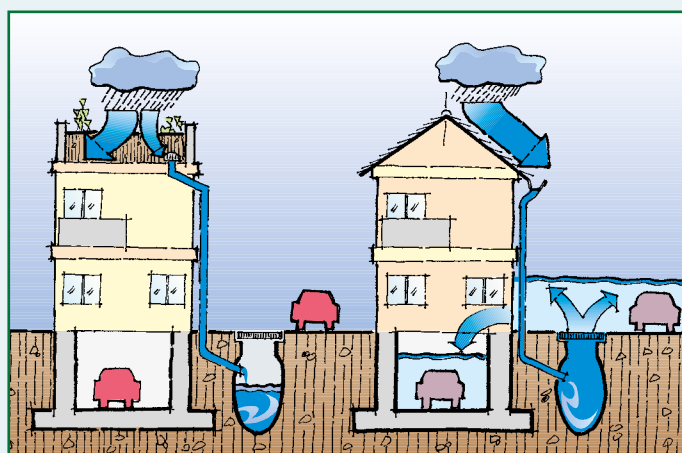
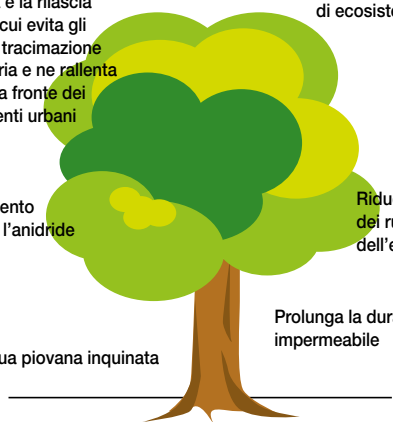
Favorisce l'insediamento di ecosistemi animali

Filtra l'inquinamento urbano e riduce l'anidride carbonica

Riduce la trasmissione dei rumori all'interno dell'edificio

Filtra l'acqua piovana inquinata

Prolunga la durata del manto impermeabile



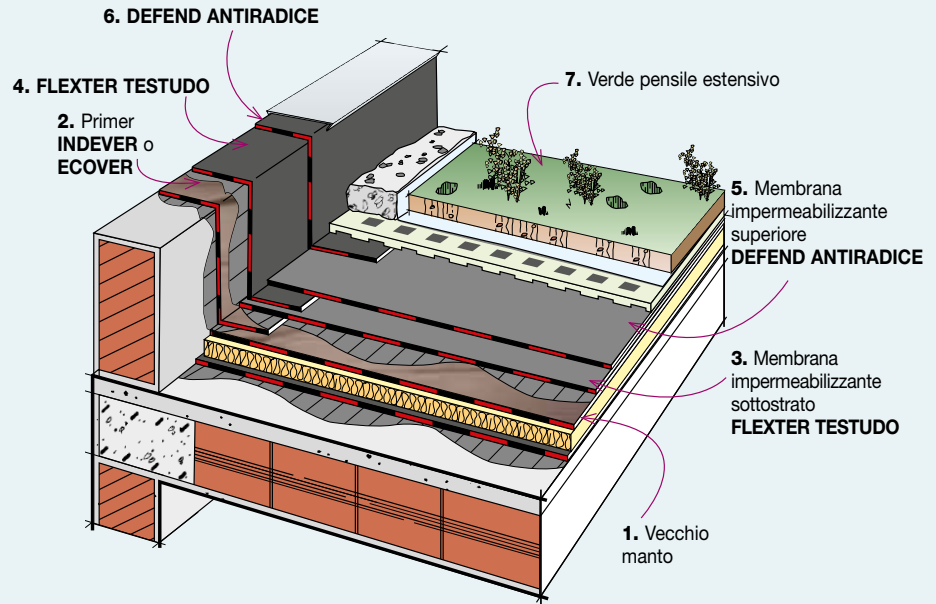


Continua

## VERDE PENSILE

### Rifacimento del manto impermeabile

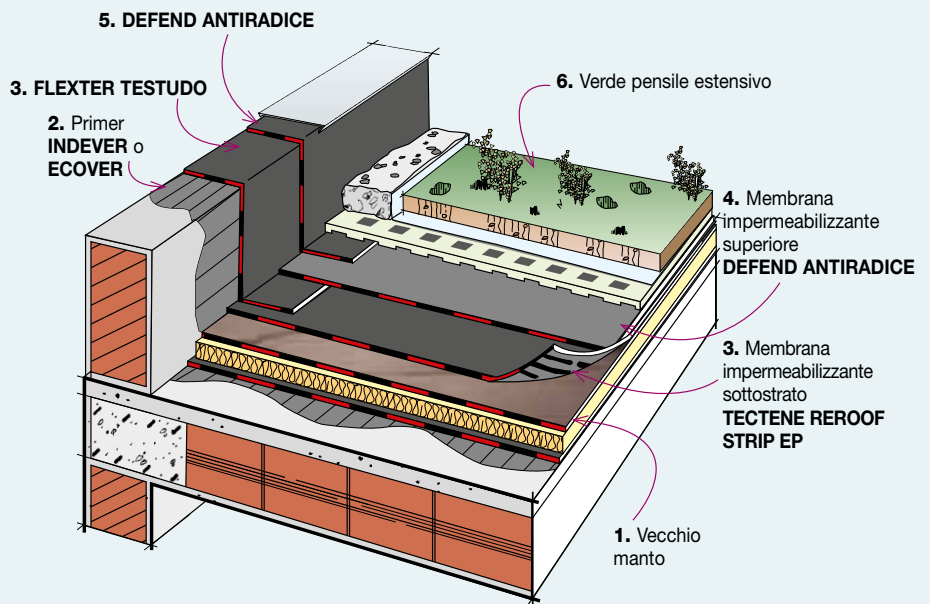
**RIFACIMENTO IN TOTALE ADERENZA.** Rifacimento in totale aderenza si applica su manti ben incollati, prossimi a fine vita, ma ancora impermeabili e privi di umidità.



#### STRATIGRAFIA

1. Vecchio manto
2. Primer **INDEVER** o **ECOVER**
3. Membrana impermeabilizzante sottostrato **FLEXTER TESTUDO**
4. **FLEXTER TESTUDO**
5. Membrana impermeabilizzante superiore **DEFEND ANTIRADICE**
6. **DEFEND ANTIRADICE**
7. Verde pensile estensivo

**RIFACIMENTO IN SEMIADERENZA.** Rifacimento in semiaderenza si applica sui vecchi manti impermeabili scarsamente aderenti al supporto per i quali si è dovuto asportare il rivestimento dei rilievi non incollato, dove si ritiene che possa essere ancora intrappolata dell'umidità, specie quella compresa fra gli strati del vecchio manto, che già in fase di posa potrebbe causare la formazione di bolle se il nuovo manto vi venisse incollato sopra in totale aderenza.



#### STRATIGRAFIA

1. Vecchio manto
2. Primer **INDEVER** o **ECOVER**
3. Membrana impermeabilizzante sottostrato **TECTENE REROOF STRIP EP**
4. Membrana impermeabilizzante superiore **DEFEND ANTIRADICE**
5. **DEFEND ANTIRADICE**
6. Verde pensile estensivo

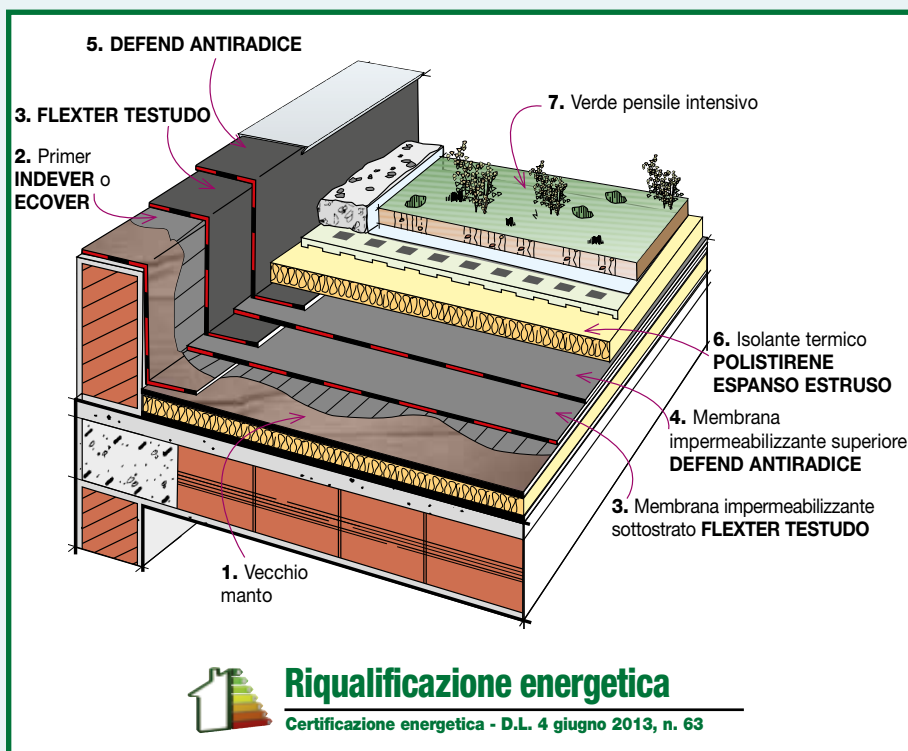


Continua

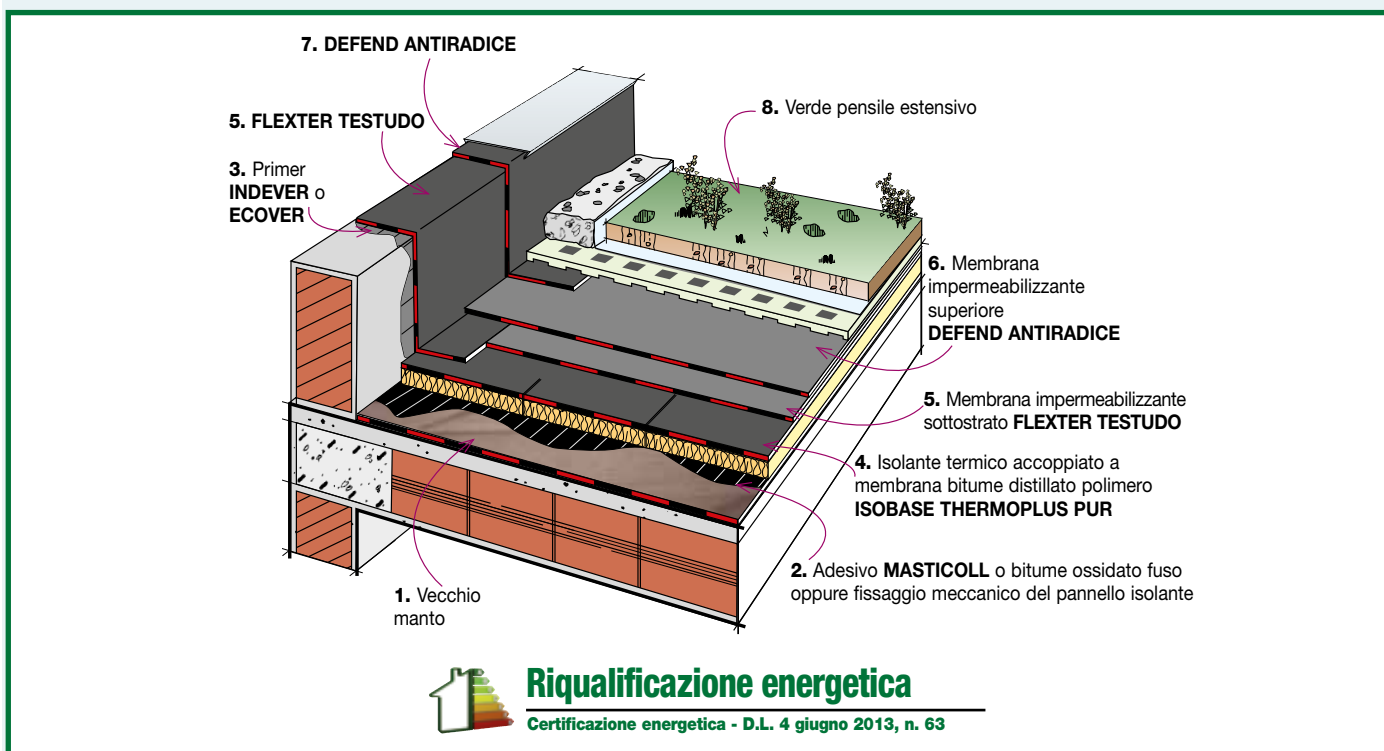
## Riqualificazione energetica

Nel "tetto verde estensivo" l'isolamento termico è sempre previsto per cui, sia nel caso che la stratigrafia esistente ne sia sprovvista, sia nel caso si voglia integrare un isolamento insufficiente, il sistema dell'isolamento a "tetto rovescio" è il più semplice e conveniente.

## VERDE PENSILE



Rifacimento e riqualificazione energetica di una copertura con ISOBASE THERMOPLUS PUR



### PARK BOULEVARD - ROTTERDAM (OLANDA)





# MANTO A VISTA SU COPERTURE COIBENTATE IN LAMIERA GRECATA E IN LEGNO

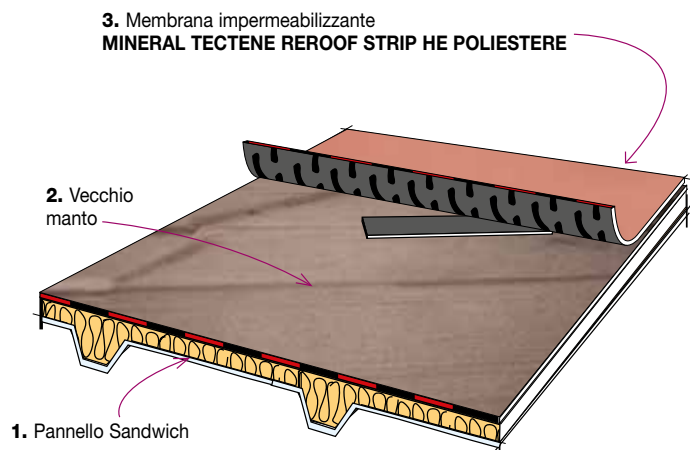
## RIFACIMENTI DI MANTI ADERENTI. MONOSTRATO IN SEMIADERENZA A FIAMMA.

### PANNELLI SANDWICH

Sui pannelli sandwich che non sono chiodabili, la pendenza massima ammessa è  $\leq 15\%$ .

#### STRATIGRAFIA

1. Pannello Sandwich
2. Vecchio manto
3. Membrana impermeabilizzante  
MINERAL TECTENE REROOF STRIP HE POL.



### LAMIERA SEMPLICE

**Pendenze  $\leq 15\%$ .**

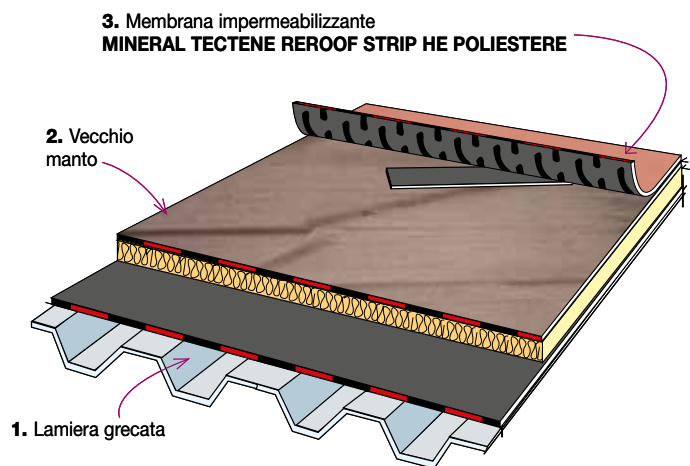
Per pendenze superiori integrare con fissaggio meccanico in testa ai teli.

**Pendenze 40÷100%.**

La lunghezza dei teli non supererà i 5 metri.

#### STRATIGRAFIA

1. Lamiera grecata
2. Vecchio manto
3. Membrana impermeabilizzante  
MINERAL TECTENE REROOF STRIP HE POL.



### SOLAI IN LEGNO.

**Pendenze  $\leq 15\%$ .**

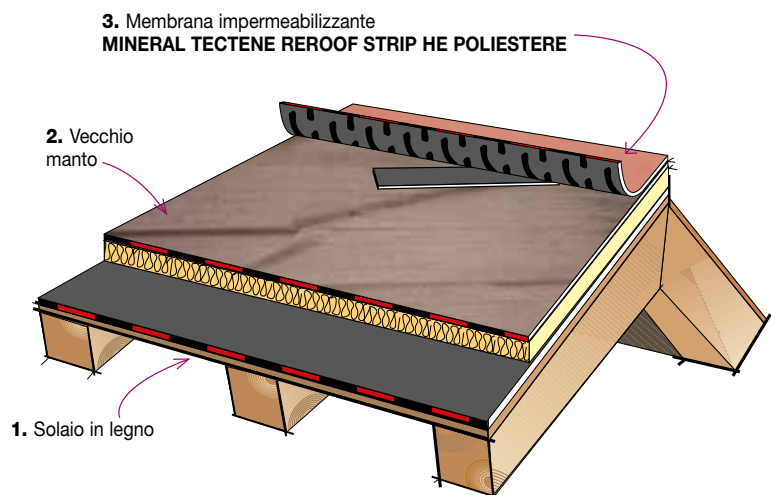
Per pendenze superiori integrare con fissaggio meccanico in testa ai teli.

**Pendenze 40÷100%.**

La lunghezza dei teli non supererà i 5 metri.

#### STRATIGRAFIA

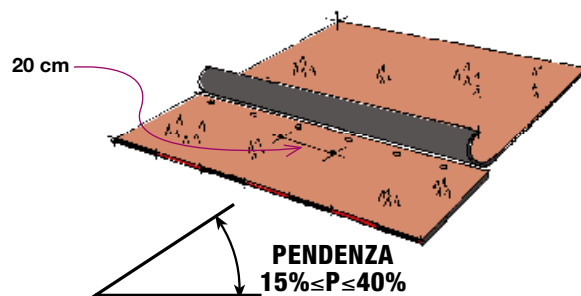
1. Solaio in legno
2. Vecchio manto
3. Membrana impermeabilizzante  
MINERAL TECTENE REROOF STRIP HE POL.





### Pendenza 15÷40%

L'incollaggio del manto impermeabile per pendenze comprese tra 15÷40%, verrà integrato da un fissaggio meccanico con chiodi muniti di rondella da  $\varnothing 5$  cm, disposti ogni 20 cm sotto i sormonti di testa dell'ultimo strato. L'asse del chiodo sarà ad almeno 5 cm dal bordo del foglio inferiore e ad almeno 6 cm dal bordo del foglio superiore.



### Pendenza 40÷100%

La membrana in monostrato verrà fissata meccanicamente in testa come indicato in precedenza. La lunghezza dei teli non supererà i 5 metri.

**Modalità di posa.** Dopo aver tagliato le parti del vecchio manto in tensione alla base dei rilievi, asportato il rivestimento non incollato delle parti verticali, tagliato e appiattito tutti i corrugamenti del manto rincollandoli al supporto e dopo aver stabilizzato la vecchia impermeabilizzazione per fissaggio meccanico, sulla superficie di posa pulita e asciutta verrà incollata a fiamma, senza mano di primer, la membrana impermeabilizzante termoadesiva, autoprotetta con scagliette di ardesia, tipo MINERAL TECTENE REROOF HE STRIP POLIESTERE, in bitume distillato polimero elastomerica a base di bitume distillato ed elastomeri, con armatura composita in tessuto non tessuto di poliestere stabilizzato con fibra di vetro, autoprotetta con scagliette di ardesia, che sarà munita di speciali strisce termoadesive elastomeriche spalmate sul 40% della superficie della faccia inferiore, che, aderendo per sfiammatura solo parzialmente, consentiranno la diffusione dell'umidità intrappolata dal vecchio manto, evitando bolle e condense. I teli verranno svolti e sovrapposti nel senso longitudinale per 10 cm ca. ricoprendo la fascia di sormonto priva di ardesia predisposta sulla faccia superiore della membrana, mentre nel senso trasversale, di testa, si predispone un sormonto di 15 cm circa. Dopo aver allineato e riavvolto i teli, si procederà all'incollaggio riscaldando la faccia inferiore del foglio con la fiamma di un bruciatore a gas propano, determinando l'attivazione dell'adesività delle strisce termoadesive. Anche le sovrapposizioni dei teli verranno contemporaneamente saldate a fiamma.

Le parti verticali, preventivamente trattate con una mano di primer bituminoso al solvente INDEVER, per una quota superiore di almeno 20 cm il livello massimo delle acque previsto, verranno rivestite con una membrana impermeabilizzante bitume polimero elastomerica incollata a fiamma, con armatura in tessuto

non tessuto di poliestere da filo continuo Spunbond, autoprotetta con scagliette di ardesia tipo MINERAL HELASTA POLIESTERE di 4,5 Kg/m<sup>2</sup>.

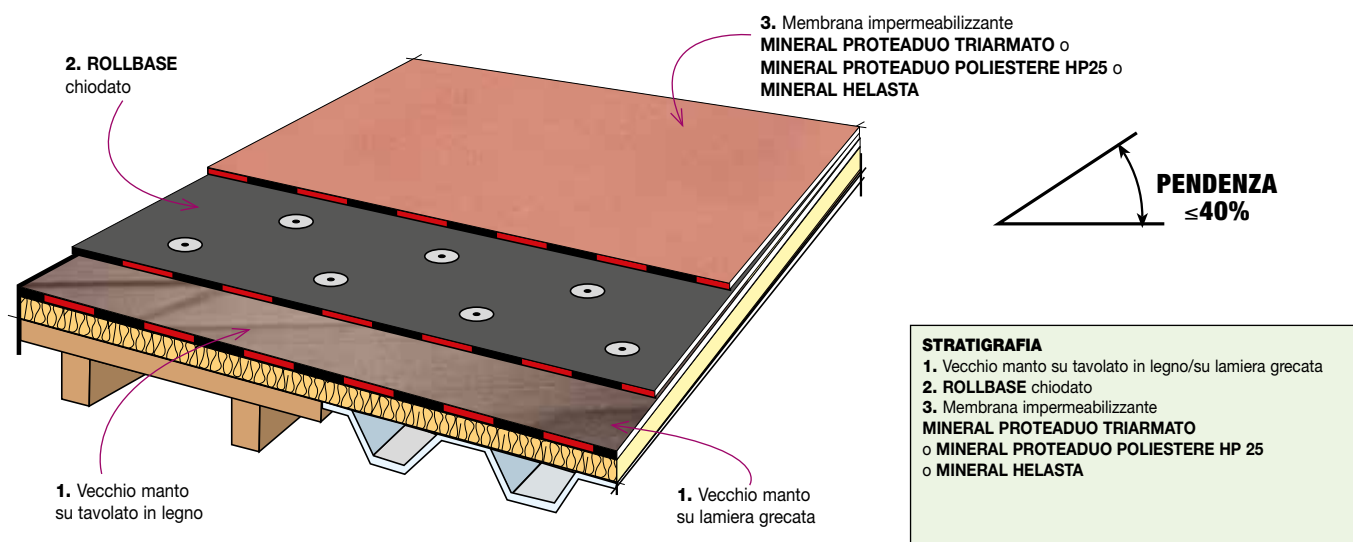
Lo spigolo fra parte piana e verticali verrà rinforzato incollando a fiamma a cavallo dello stesso una fascia di membrana larga 20 cm di 4 mm di spessore della stessa natura della precedente, tipo HELASTA POLIESTERE di 4 mm che verrà applicata prima del rivestimento delle parti verticali.



## RIFACIMENTI DI MANTI NON ADERENTI E CORRUGATI

In questo caso è necessaria una stabilizzazione generale della vecchia stratigrafia poco aderente procedendo con un fissaggio meccanico diffuso attraverso la membrana **ROLLBASE POLIESTERE/V**, una membrana dotata di una elevata resistenza alla lacerazione al chiodo e caratterizzata dal fatto di presentare sulla faccia inferiore un tessuto non tessuto di poliestere nudo che crea una micro-intercapedine fra membrana e piano di posa attraverso la quale può diffondere l'umidità intrappolata nei vecchi strati senza provocare bolle. Una volta che la membrana sarà chiodata, essa costituirà una sicura e stabile base per l'incollaggio della nuova stratigrafia di rifacimento che data la più alta deformabilità dei supporti considerati sarà preferibilmente costituita da membrane di natura elastomerica dotate di un più elevato ritorno elastico.

### Il rifacimento in monostrato con fissaggio meccanico di manto a vista su lamiera grecata o legno



**Modalità di posa.** Dopo aver tagliato le parti del vecchio manto in tensione alla base dei rilievi, asportato il rivestimento non incollato delle parti verticali, tagliato e appiattito tutti i corrugamenti del manto rincollandoli al supporto sulla superficie di posa pulita e asciutta verrà stesa una **membrana elastoplastomerica di diffusione del vapore in bitume distillato polimero tipo ROLLBASE POLIESTERE/V** armata con feltro di vetro, con la faccia inferiore rivestita con un tessuto non tessuto di poliestere e dotata di cimosa di sormonto sulla faccia inferiore. La membrana avrà massa areica di 2 kg/m<sup>2</sup>, una resistenza alla lacerazione EN 12310-1 L/T di 200/200 N, una resistenza a trazione EN 12311-1 L/T di 500/350 N/5 cm e un allungamento a rottura EN 12311-1 L/T del 50/80%. I teli, stesi a secco lungo il senso di massima pendenza si fermeranno al piede dei rilievi e saranno sovrapposti per 10 cm, sia lungo la cimosa predisposta sul bordo laterale, sia in testa e verranno fissati ogni 20 cm sotto i sormonti con chiodi o viti muniti di rondella liscia di almeno 5 cm di diametro. Successivamente si procederà alla saldatura a fiamma delle sovrapposizioni. In funzione della zona climatica e in prossimità delle parti perimetrali, dove è richiesta una resistenza al vento superiore, si procederà alla stesura di una ulteriore fila di fissaggio lungo la mezzeria dei fogli oppure disponendo i chiodi su due file parallele distanti rispettivamente 33 e 66 cm dai bordi del telo con una cadenza di fissaggio tale da ottenere una distribuzione che vada da un minimo di 5 chiodi a m<sup>2</sup> fino ad un massimo di 10 chiodi a m<sup>2</sup>.

Lo spigolo fra parte piana e verticali verrà rinforzato incollando a fiamma a cavallo dello stesso una fascia larga 20 cm di 4 mm di spessore di una membrana a facce lisce ma dello stesso tipo di quella ardesiata che verrà impiegata come strato superiore, armata con tessuto non tessuto di poliestere, che verrà applicata prima del rivestimento delle parti verticali. Lo strato superiore del manto impermeabile sarà costituito da una **membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero, autoprotetta con scaglie di ardesia**. 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.

Come strato superiore del sistema bistrato potranno essere impiegate:

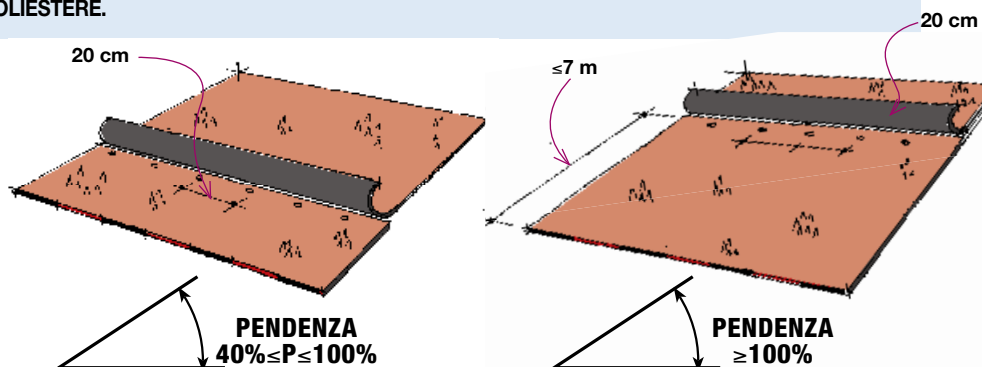
- la **membrana composita pluristrato MINERAL PROTEADUO TRIARMATO** o in alternativa **MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP25**.

In alternativa:

- la **membrana elastomerica MINERAL HELASTA POLIESTERE**.

#### Pendenza 40÷100%

L'incollaggio del manto impermeabile per pendenze comprese tra 40÷100%, verrà integrato da un fissaggio meccanico con chiodi muniti di rondella da  $\varnothing$  5 cm, disposti ogni 20 cm sotto i sormonti di testa dell'ultimo strato. L'asse del chiodo sarà ad almeno 5 cm dal bordo del foglio inferiore e ad almeno 6 cm dal bordo del foglio superiore.

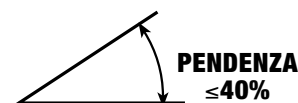
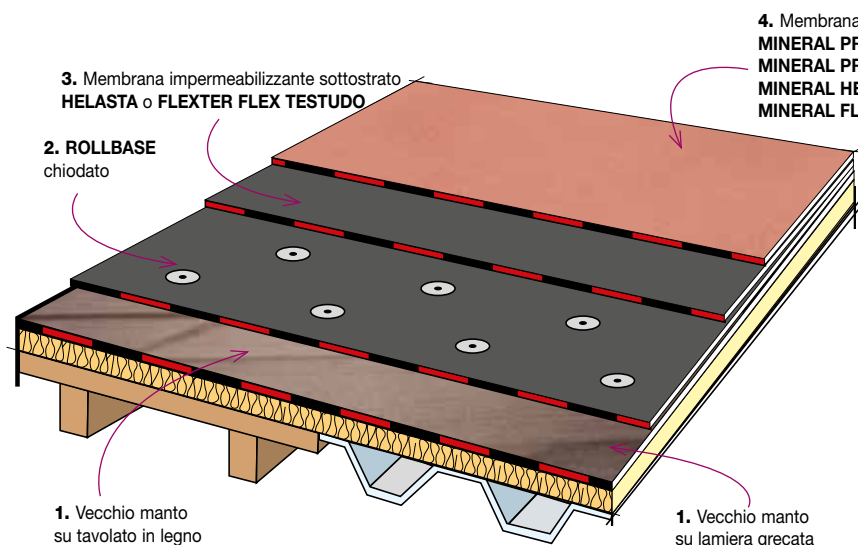


#### Pendenza 100%

La membrana in monostrato verrà fissata meccanicamente in testa come indicato in precedenza. La lunghezza dei teli non supererà i 7 m.



## Il rifacimento in doppio strato con fissaggio meccanico di manto a vista su lamiera grecata o legno



### STRATIGRAFIA

1. Vecchio manto su tavolato in legno/su lamiera grecata
2. ROLLBASE chiodato
3. Membrana impermeabilizzante sottostrato HELASTA o FLEXTER TESTUDO o FLEXTER FLEX TESTUDO
4. Membrana impermeabilizzante MINERAL PROTEADUO TRIARMATO o MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP 25 o MINERAL HELASTA o MINERAL FLEXTER TESTUDO

**Modalità di posa.** Dopo aver tagliato le parti del vecchio manto in tensione alla base dei rilievi, asportato il rivestimento non incollato delle parti verticali, tagliato e appiattito tutti i corrugamenti del manto rincollandoli al supporto sulla superficie di posa pulita e asciutta verrà stesa una **membrana elastoplastomerica di diffusione del vapore in bitume distillato polimero tipo ROLLBASE POLIESTERE/V** armata con feltro di vetro, con la faccia inferiore rivestita con un tessuto non tessuto di poliestere e dotata di cimosa di sormonto sulla faccia inferiore. La membrana avrà massa areica di 2 kg/m<sup>2</sup>, una resistenza alla lacerazione EN 12310-1 L/T di 200/200 N, una resistenza a trazione EN 12311-1 L/T di 500/350 N/5 cm e un allungamento a rottura EN 12311-1 L/T del 50/80%. I teli, stesi a secco lungo il senso di massima pendenza si fermeranno al piede dei rilievi e saranno sovrapposti per 10 cm, sia lungo la cimosa predisposta sul bordo laterale, sia in testa e verranno fissati ogni 20 cm sotto i sormonti con chiodi o viti muniti di rondella liscia di almeno 5 cm di diametro. Successivamente si procederà alla saldatura a fiamma delle sovrapposizioni. In funzione della zona climatica e in prossimità delle parti perimetrali, dove è richiesta una resistenza al vento superiore, si procederà alla stesura di una ulteriore fila di fissaggio lungo la mezzeria dei fogli oppure disponendo i chiodi su due file parallele distanti rispettivamente 33 e 66 cm dai bordi del telo con una cadenza di fissaggio tale da ottenere una distribuzione che vada da un minimo di 5 chiodi a m<sup>2</sup> fino ad un massimo di 10 chiodi a m<sup>2</sup>.

Successivamente verrà incollata in totale aderenza a fiamma la membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero sottostrato. I fogli di membrana svolti parallelamente alla linea di massima pendenza, verranno sormontati per 10 cm nel senso longitudinale e per 15 cm di testa e verranno incollati in totale aderenza a fiamma sul piano di posa e lungo le sovrapposizioni. Saranno inoltre risvoltati e incollati a fiamma sulle parti verticali.

Lo strato superiore del manto impermeabile sarà costituito da una membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero autoprotetta con scagliette di ardesia. 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.

I sistemi bistrato previsti sono:

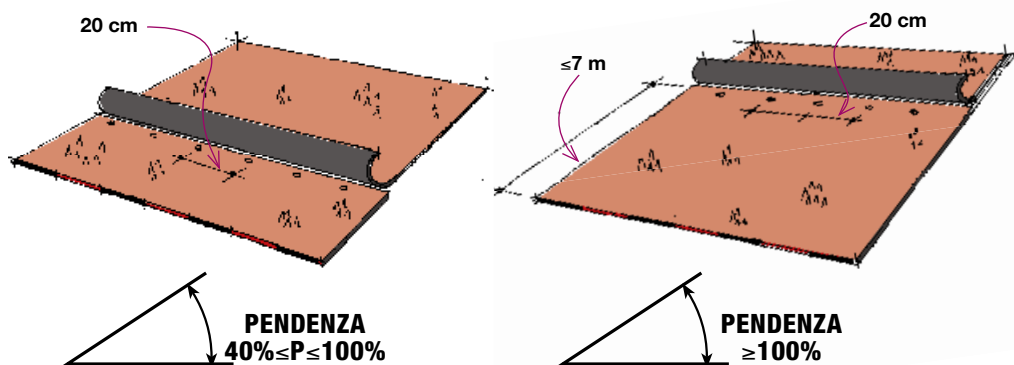
• **Manto impermeabile bistrato con membrana elastomerica e con membrana composita pluristrato costituito da HELASTA POLIESTERE + MINERAL PROTEADUO TRIARMATO** o in alternativa **MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP25.**

In alternativa:

• **Manto impermeabile bistrato con membrana elastomerica HELASTA POLIESTERE + MINERAL HELASTA POLIESTERE.**

In alternativa:

• **Manto impermeabile bistrato con membrana elastoplastomerica FLEXTER FLEX TESTUDO SP. POL. + MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO SP. POL.**



### Pendenza 40÷100%

L'incollaggio del manto impermeabile per pendenze comprese tra 40÷100%, verrà integrato da un fissaggio meccanico con chiodi muniti di rondella da  $\varnothing$  5 cm, disposti ogni 20 cm sotto i sormonti di testa dell'ultimo strato. L'asse del chiodo sarà ad almeno 5 cm dal bordo del foglio inferiore e ad almeno 6 cm dal bordo del foglio superiore.

### Pendenza 100%

Per pendenze superiori al 100% si poserà solo la membrana superiore ardesiata in monostrato che verrà fissata meccanicamente in testa co-

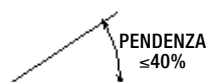
me indicato in precedenza. La lunghezza dei teli non supererà i 7 m.



## RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

### Riqualificazione energetica di manti aderenti

**Nel caso che la vecchia stratigrafia sia ben aderente**, una volta che è stato riparato accuratamente il vecchio manto per ricostituire la tenuta al vapore acqueo questo potrà servire da barriera al vapore del nuovo strato di isolamento termico costituito da **THERMOBASE** o **ISOBASE** che verranno fissati meccanicamente e il cui spessore va verificato sempre dal termotecnico per evitare condensazioni al di sotto della barriera al vapore.



VALIDO PER TUTTE LE PENDENZE.

Per pendenze superiori al 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.

#### MODALITÀ DI POSA DELL'ISOLAMENTO TERMICO

Lo strato di isolante termico verrà fissato meccanicamente al supporto. 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 HELASTA POLIESTERE o FLEXTER FLEX TESTUDO uguali allo strato superiore, da 4 mm, 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.

#### MODALITÀ DI POSA DEL MANTO IMPERMEABILE.

##### 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 (membrana antigrandine)

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 risvoltato e incollato in totale aderenza sulle parti verticali per una quota di almeno 20 cm superiore al piano di scorrimento delle acque.

**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.

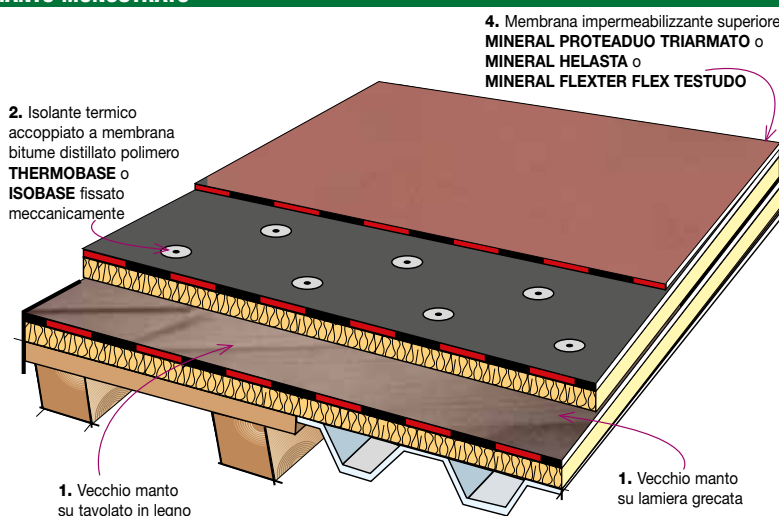
Sono impiegabili le seguenti coppie di membrane elastomeriche:

- 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 (membrana antigrandine)

- 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.

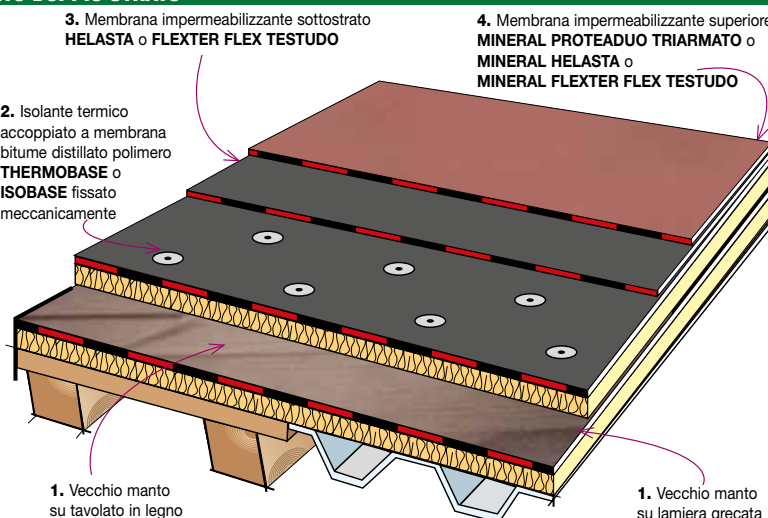
#### MANTO MONOSTRATO



### Riqualificazione energetica

Certificazione energetica - D.L. 4 giugno 2013, n. 63

#### MANTO DOPPIO STRATO



### Riqualificazione energetica

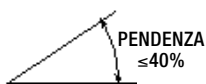
Certificazione energetica - D.L. 4 giugno 2013, n. 63



## Riqualificazione energetica di manti non aderenti e corrugati

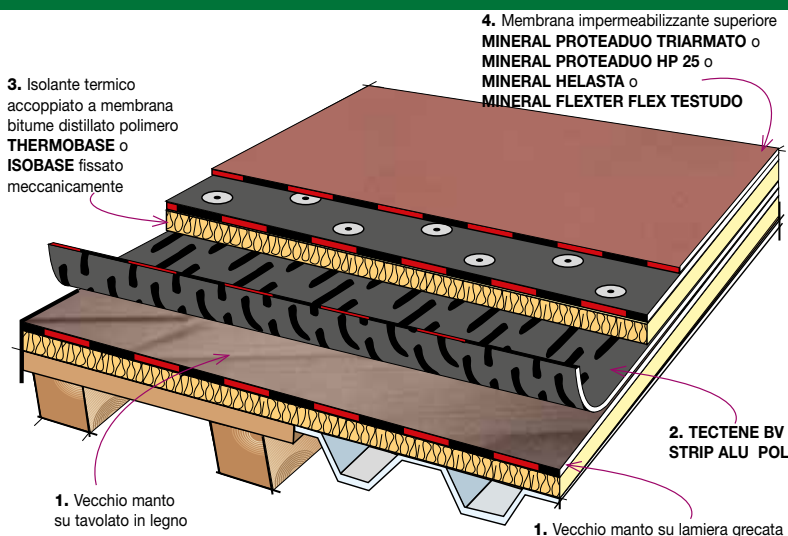
Nel caso che la vecchia stratigrafia sia poco aderente e richieda una serie importante di riparazioni conviene procedere con una riparazione sommaria volta ad appianare i corrugamenti e le bolle per poi rifare una nuova barriera al vapore.

Una volta che è stato appianato il vecchio manto si incollerà a fiamma la nuova barriera al vapore che non richiede l'impiego di primer nemmeno sulle superfici ardesiate, e che ha entrambe le facce rivestite da strisce termoadesive, **TECTENE BV BISTRIP ALU POLIESTERE**. La membrana aderisce per strisce alla vecchia stratigrafia e nel contempo, rinvenendo con la fiamma anche le strisce che rivestono la faccia superiore, consente il fissaggio provvisorio, prima del fissaggio meccanico definitivo, del nuovo strato di isolamento termico costituito da **THERMOBASE** o **ISOBASE** che verranno fissati meccanicamente e il cui spessore va verificato sempre dal termotecnico per evitare condensazioni al di sotto della barriera al vapore.



VALIDO PER TUTTE LE PENDENZE.  
Per pendenze superiori al 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.

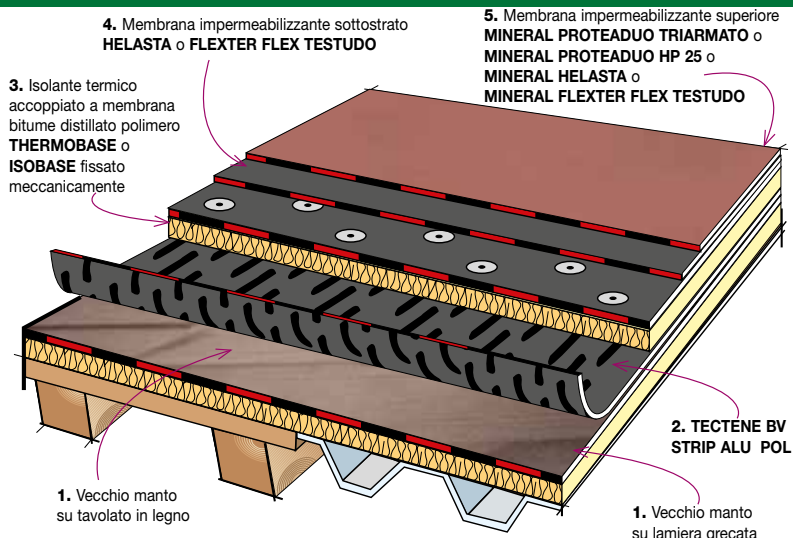
### MANTO MONOSTRATO



**Riqualificazione energetica**

Certificazione energetica - D.L. 4 giugno 2013, n. 63

### MANTO IN DOPPIO STRATO



**Riqualificazione energetica**

Certificazione energetica - D.L. 4 giugno 2013, n. 63



**MODALITÀ DI POSA DELLA BARRIERA AL VAPORE.** Dopo aver riparato e appianato i corrugamenti e le bolle del vecchio manto si procederà preventivamente con la posa di una fascia di DEFEND ALU POLIESTERE, incollata a fiamma a cavallo dello spigolo fra parte piana e rilievi, larga a sufficienza per contenere lo spessore dell'isolante termico previsto e consentire un raccordo sulla parte piana di almeno 10 cm.

Successivamente verrà applicata la barriera al vapore TECTENE BV BISTRIP ALU POLIESTERE rinvenendo con la fiamma le strisce termoadesive che ne rivestono la faccia inferiore e saldandone contemporaneamente le sovrapposizioni lungo l'apposita fascia predisposta sul foglio, prevedendo nel senso trasversale un sormonto di 10 cm anch'esso saldato a fiamma e raccordando con la stessa tecnica i fogli alla base dei rilievi incollandoli alla fascia posata in precedenza.

#### MODALITÀ DI POSA DELL'ISOLAMENTO TERMICO.

**Fissaggio provvisorio.** Prima di procedere al fissaggio definitivo gli elementi termoisolanti verranno incollati provvisoriamente a fiamma rinvenendo le strisce termoadesive che rivestono la faccia superiore della barriera al vapore. L'operazione verrà eseguita con maggior attenzione nel caso delle tipologie di isolante sensibili al calore o con rivestimenti sensibili alla fiamma.

**Fissaggio definitivo.** Successivamente 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 HELASTA POLIESTERE o FLEXTER FLEX TESTUDO, a seconda della natura dello strato superiore, da 4 mm e 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.

#### MODALITÀ DI POSA DEL MANTO IMPERMEABILE.

**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 HP 25 (membrana antigrandine)

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 risvoltato e incollato in totale aderenza sulle parti verticali per una quota di almeno 20 cm superiore al piano di scorrimento delle acque.

**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 HP 25 (membrana antigrandine)

- 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.

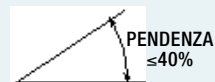
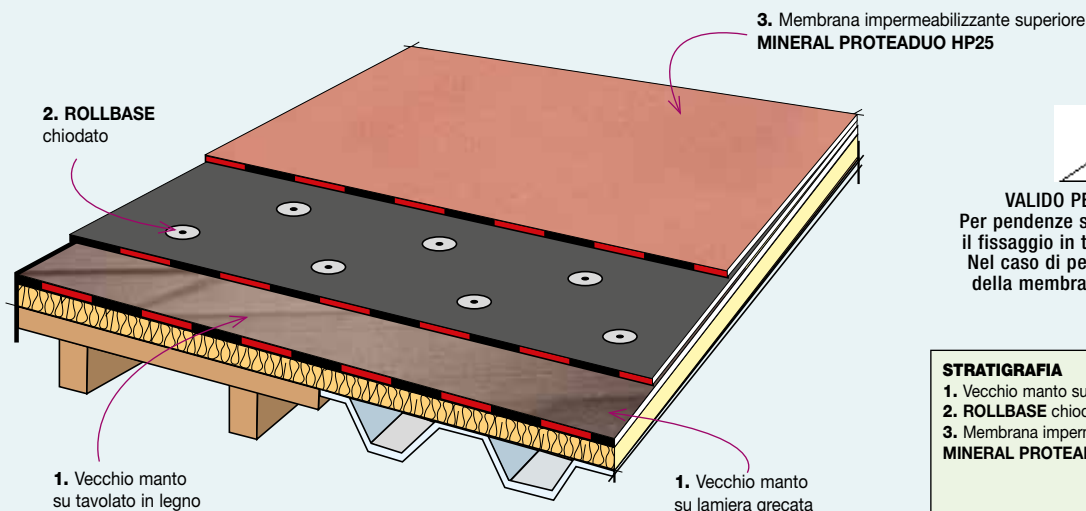
- Membrana superiore. I teli dello strato superiore verranno sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e per 15 cm nel senso trasversale, saranno disposti a cavallo dei sormonti del primo strato e verranno incollati a fiamma su tutta la superficie e sulle sovrapposizioni. Il manto impermeabile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



# PROTEZIONE DALLA GRANDINE

## Rifacimento con manto impermeabile a vista antigrandine

### – RIFACIMENTO IN MONOSTRATO

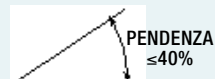
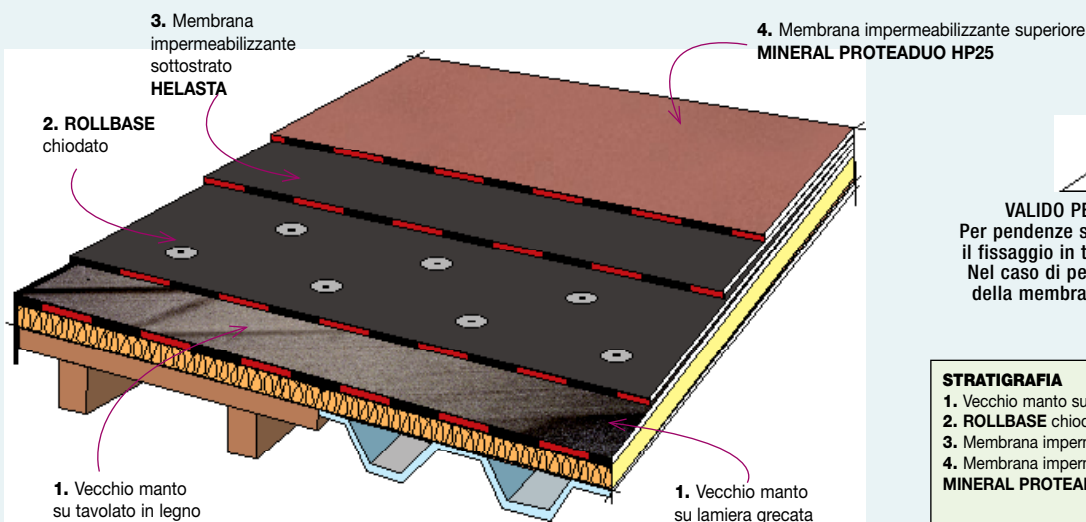


**VALIDO PER TUTTE LE PENDENZE.**  
Per pendenze superiori al 40% sarà previsto il fissaggio in testa ai teli dell'ultimo strato. Nel caso di pendenza >100% la lunghezza della membrana non dovrà superare 5 m.

#### STRATIGRAFIA

1. Vecchio manto su tavolato in legno/su lamiera grecata
2. ROLLBASE chiodato
3. Membrana impermeabilizzante MINERAL PROTEADUO HP 25

### – RIFACIMENTO IN DOPPIO STRATO



**VALIDO PER TUTTE LE PENDENZE.**  
Per pendenze superiori al 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.

#### STRATIGRAFIA

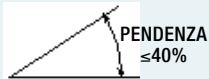
1. Vecchio manto su tavolato in legno/su lamiera grecata
2. ROLLBASE chiodato
3. Membrana impermeabilizzante sottostrato HELASTA
4. Membrana impermeabilizzante MINERAL PROTEADUO HP 25



Continua

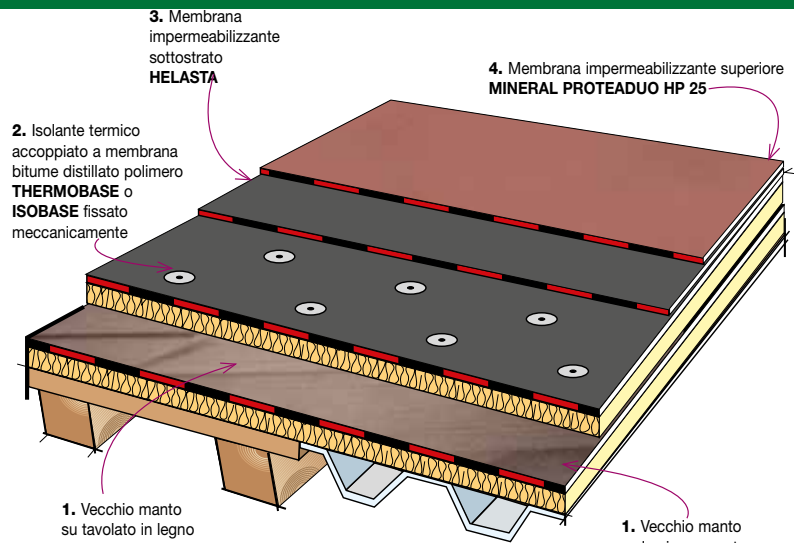
# PROTEZIONE DALLA GRANDINE

## Riqualificazione energetica



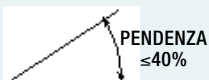
VALIDO PER TUTTE LE PENDENZE.  
Per pendenze superiori al 40% sarà previsto il fissaggio in testa ai teli dell'ultimo strato. Nel caso di pendenza >100% la lunghezza della membrana non dovrà superare 5 m.

### SU VECCHIO MANTO RECUPERATO COME BARRIERA AL VAPORE



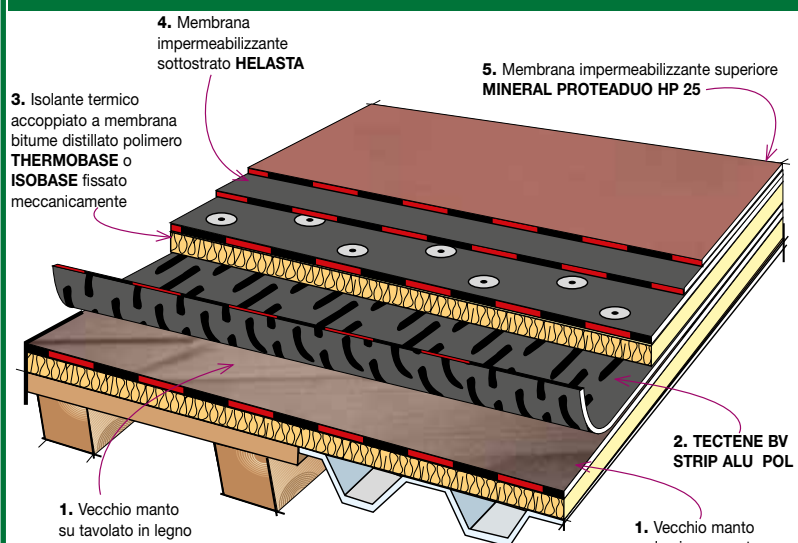
## Riqualificazione energetica

Certificazione energetica - D.L. 4 giugno 2013, n. 63



VALIDO PER TUTTE LE PENDENZE.  
Per pendenze superiori al 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.

### SU NUOVA BARRIERA AL VAPORE



## Riqualificazione energetica

Certificazione energetica - D.L. 4 giugno 2013, n. 63



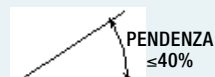
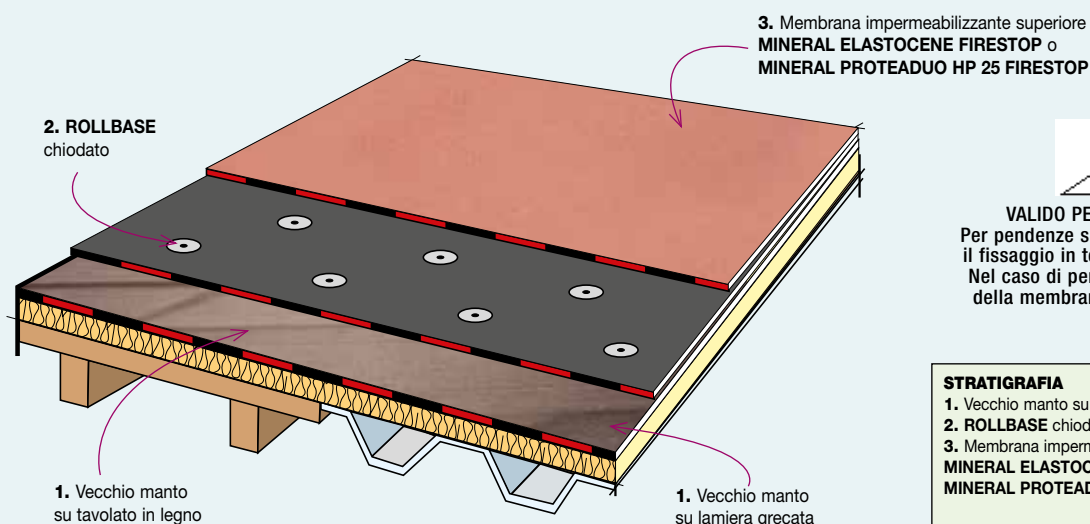
# RIFACIMENTO PER INSTALLAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

## Rifacimento di coperture per l'installazione di impianto fotovoltaico

Su coperture classificate  $B_{roof}(t2)$ , alla luce della Circolare relativa ai requisiti antincendio degli impianti fotovoltaici installati sulle coperture degli edifici in cui si svolgono attività soggette al controllo di prevenzione incendi emanata dal Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Ministero dell'Interno il 07/02/2012 e successiva nota di chiarimento del 04/05/2012, è possibile installare pannelli fotovoltaici di classe 2 di reazione al fuoco.

In occasione del rifacimento della copertura è possibile ottenere la classificazione suddetta impiegando come ultimo strato la membrana **MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP POLIESTERE**. Le stratigrafie suggerite tengono in considerazione anche la durata delle stesse, almeno uguale a quella dell'impianto, e sono costituite da membrane elastomeriche ad elevata resistenza all'invecchiamento posate in doppio strato. Una ulteriore garanzia di durata è poi offerta dall'impiego della membrana antigrandine **MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP** impiegabile come monostrato o meglio ancora come strato superiore di un sistema bistrato.

### - RIFACIMENTO IN MONOSTRATO

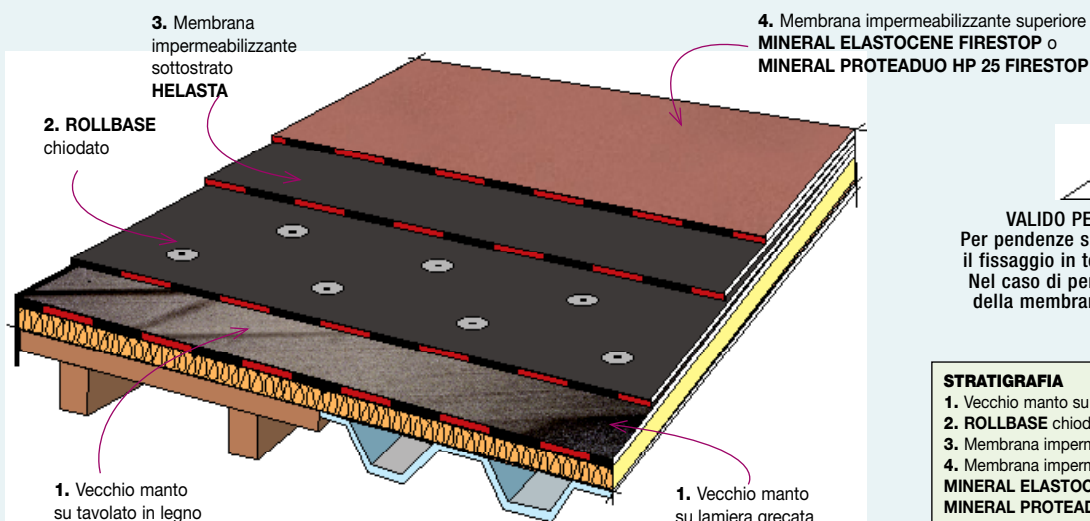


**VALIDO PER TUTTE LE PENDENZE.**  
Per pendenze superiori al 40% sarà previsto il fissaggio in testa ai teli dell'ultimo strato.  
Nel caso di pendenza >100% la lunghezza della membrana non dovrà superare 5 m.

#### STRATIGRAFIA

1. Vecchio manto su tavolato in legno/su lamiera grecata
2. ROLLBASE chiodato
3. Membrana impermeabilizzante  
**MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP** o  
**MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP**

### - RIFACIMENTO IN DOPPIO STRATO



**VALIDO PER TUTTE LE PENDENZE.**  
Per pendenze superiori al 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.

#### STRATIGRAFIA

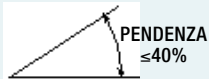
1. Vecchio manto su tavolato in legno/su lamiera grecata
2. ROLLBASE chiodato
3. Membrana impermeabilizzante sottostrato **HELASTA**
4. Membrana impermeabilizzante  
**MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP** o  
**MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP**



Continua

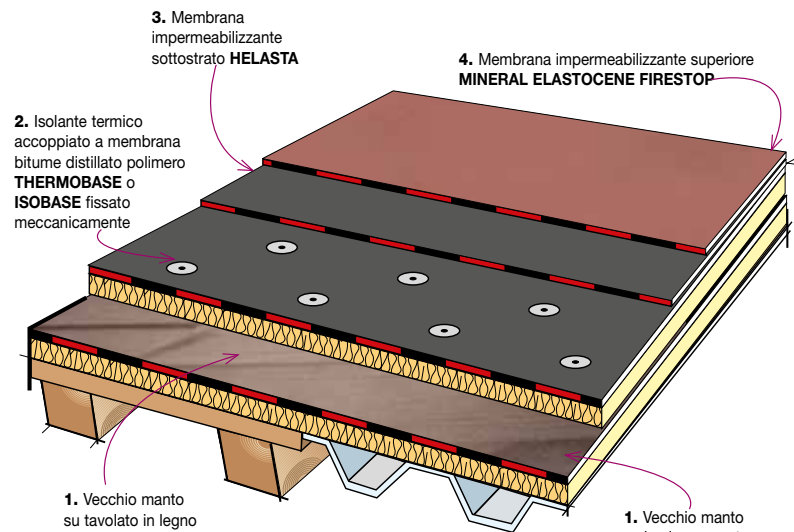
# RIFACIMENTO PER INSTALLAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

## Riqualificazione energetica



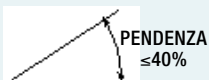
VALIDO PER TUTTE LE PENDENZE.  
Per pendenze superiori al 40% sarà previsto il fissaggio in testa ai teli dell'ultimo strato. Nel caso di pendenza >100% la lunghezza della membrana non dovrà superare 5 m.

### SU VECCHIO MANTO RECUPERATO COME BARRIERA AL VAPORE



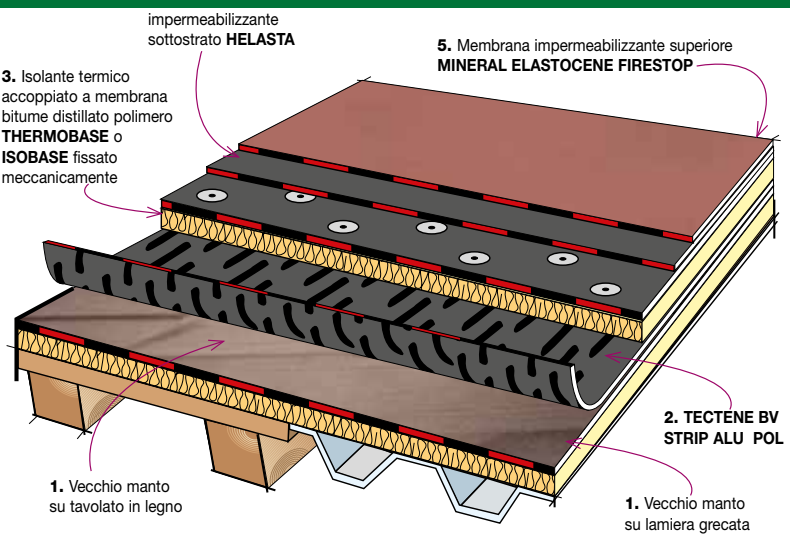
### Riqualificazione energetica

Certificazione energetica - D.L. 4 giugno 2013, n. 63



VALIDO PER TUTTE LE PENDENZE.  
Per pendenze superiori al 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.

### SU NUOVA BARRIERA AL VAPORE



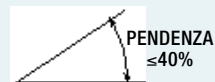
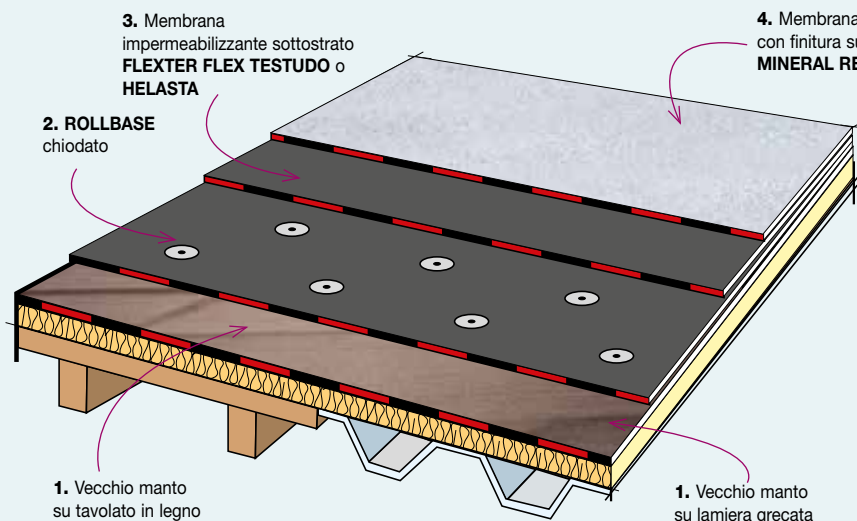
### Riqualificazione energetica

Certificazione energetica - D.L. 4 giugno 2013, n. 63



# “COOL ROOF”

## Rifacimento del manto impermeabile con membrana autoprotetta MINERAL REFLEX WHITE

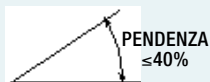


VALIDO PER TUTTE LE PENDEZZE.  
Per pendenze superiori al 40% sarà previsto il fissaggio in testa ai teli dell'ultimo strato.  
Nel caso di pendenza >100% la lunghezza della membrana non dovrà superare 5 m.

### STRATIGRAFIA

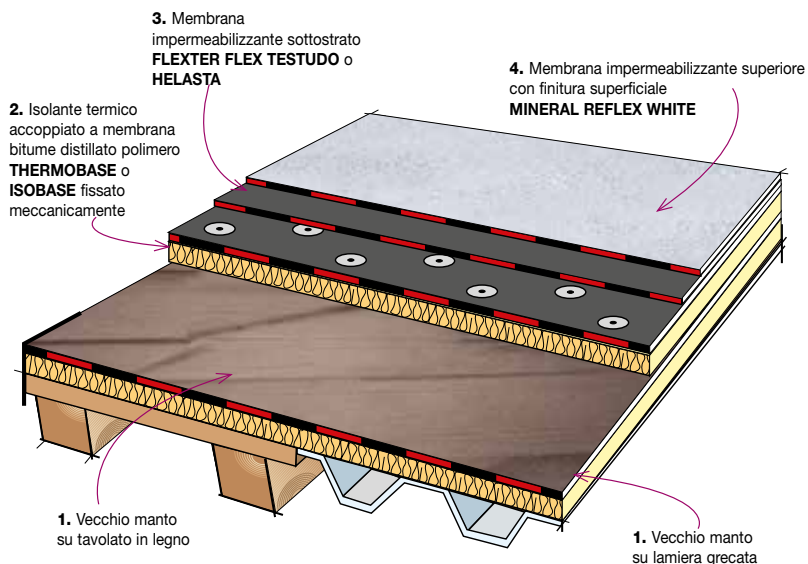
1. Vecchio manto su tavolato in legno/su lamiera grecata
2. ROLLBASE chiodato
3. Membrana impermeabilizzante sottostrato FLEXTER FLEX TESTUDO o HELASTA
4. Membrana impermeabilizzante superiore con finitura superficiale MINERAL REFLEX WHITE

## Riqualificazione energetica



VALIDO PER TUTTE LE PENDEZZE.  
Per pendenze superiori al 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.

### SU VECCHIO MANTO RECUPERATO COME BARRIERA AL VAPORE



## Riqualificazione energetica

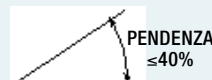
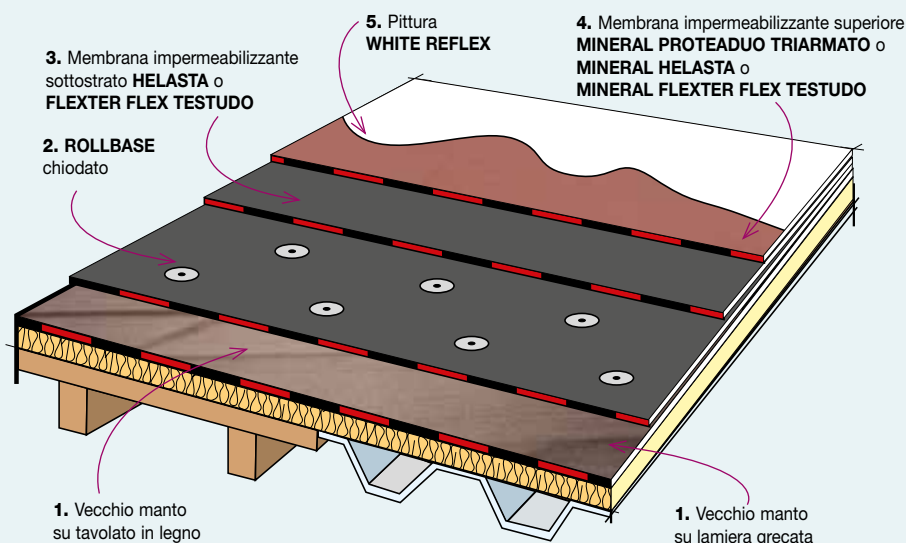
Certificazione energetica - D.L. 4 giugno 2013, n. 63



Continua

## "COOL ROOF"

## Rifacimento del manto impermeabile con membrana pitturata con WHITE REFLEX



**VALIDO PER TUTTE LE PENDENZE.**  
Per pendenze superiori al 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.

**STRATIGRAFIA**

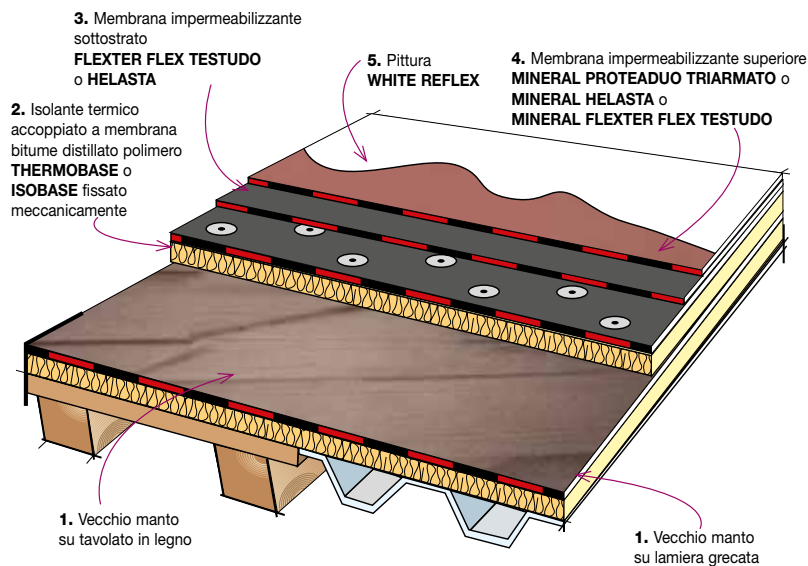
1. Vecchio manto su tavolato in legno/su lamiera grecata
2. **ROLLBASE** chiodato
3. Membrana impermeabilizzante sottostrato **HELASTA** o **FLEXTER FLEX TESTUDO**
4. Membrana impermeabilizzante superiore **MINERAL PROTEADUO TRIARMATO** o **MINERAL HELASTA** o **MINERAL FLEXTER FLEX TEST.**
5. Pittura **WHITE REFLEX**

## Riqualficazione energetica



**VALIDO PER TUTTE LE PENDENZE.**  
Per pendenze superiori al 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.

## SU VECCHIO MANTO RECUPERATO COME BARRIERA AL VAPORE



## Riqualficazione energetica

Certificazione energetica - D.L. 4 giugno 2013, n. 63





# VECCHIE TETTOIE E COPERTURE IN LEGNO INCLINATE

## RIFACIMENTO DI VECCHIE TETTORIE E COPERTURE IN LEGNO INCLINATE

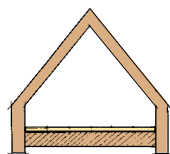
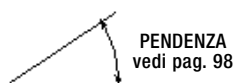
Sulle tettoie o sulle coperture inclinate in alcuni casi può accadere che non sia più conveniente rifare un vecchio manto con elementi discontinui e una soluzione che coniuga economia ed estetica può

essere rappresentata dalla membrana **MINERAL DESIGN**. La membrana **MINERAL DESIGN**, unica nel suo genere, consente la sostituzione delle vecchie lastre ondulate o delle vecchie tegole sia bituminose che in laterizio garantendo un risultato estetico che imita la vecchia copertura e si ambienta nel territorio.

**Avvertenza.** Il progettista dovrà comunque considerare la nuova situazione termoigrometrica che si viene a realizzare perché l'impermeabilizzazione è stagna al vapore acqueo e se il tavolato non è opportunamente ventilato all'intradosso, il rischio di condensazione con marcimento del legno è elevato.

## Il rifacimento dell'impermeabilizzazione su tavolati di legno con connessioni tra le tavole ben accostate - con membrane autoadesive direttamente su tavolato

Rifacimento di vecchi tavolati di legno, con connessioni tra le tavole ben accostate, con membrane autoadesive posate direttamente su tavolato. La superficie di posa dovrà essere liscia e priva di avvallamenti e asperità, e dovrà essere adeguatamente pulita ed asciutta e se necessario sarà trattata con una mano di primer **INDEVER PRIMER E** o **FONOCOLL**. Successivamente su tutta la superficie verrà incollato in totale aderenza, per semplice pressione a temperatura ambiente, una membrana impermeabilizzante autoadesiva in bitume polimero elastomerica, con faccia inferiore spalmata con miscela autoadesiva, con armatura composita in tessuto non tessuto di poliestere stabilizzato con fibra di vetro, autoprotetta con scagliette di ardesia **MINERAL SELFTENE HE OVERLAPS** oppure **MINERAL DESIGN AUTOADESIVO EP OVERLAPS**.

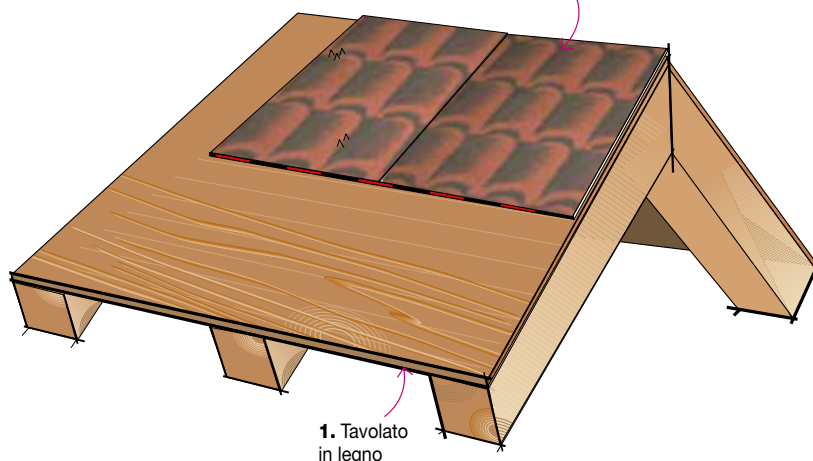


Sottotetto non abitato

### STRATIGRAFIA

1. Tavolato in legno
2. Membrana impermeabilizzante autoadesiva **MINERAL DESIGN AUTOADESIVO EP OVERLAPS**

### 2. Membrana impermeabilizzante autoadesiva **MINERAL DESIGN AUTOADESIVO EP OVERLAPS**



### • Modalità di posa

I teli verranno sovrapposti per 8 cm lungo l'apposita fascia longitudinale priva di ardesia prevista sulla faccia superiore, mentre la sovrapposizione di testa sarà di 15 cm ca. Dopo aver allineato e riavvolto i teli, si procederà all'incollaggio asportando il film siliconato che ricopre la faccia inferiore della membrana. L'adesione verrà consolidata con un rullo metallico curando particolarmente i sormonti dei teli. Le sovrapposizioni di testa verranno incollate con l'apposito adesivo bituminoso a freddo **HEADCOLL**.

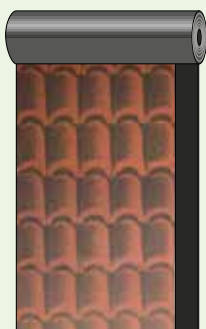


TABELLA DECORI MINERAL DESIGN AUTOADESIVO EP OVERLAPS POLIESTERE

EFFETTO  
3D

Three-Dimensional

Decoro: COPPI

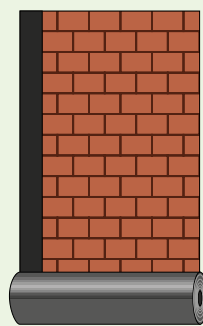


Decoro: TEGOLA CANADESE OVALE

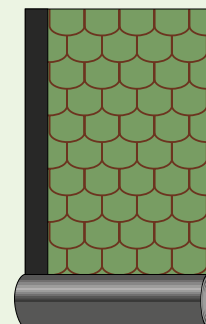
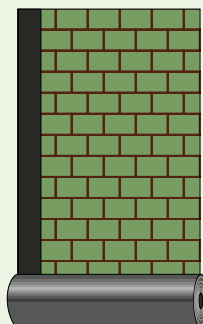
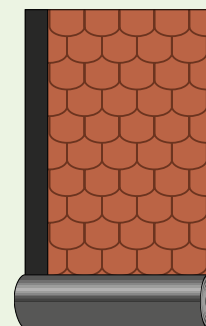


Decori tradizionali

Decoro: TEGOLA CANADESE

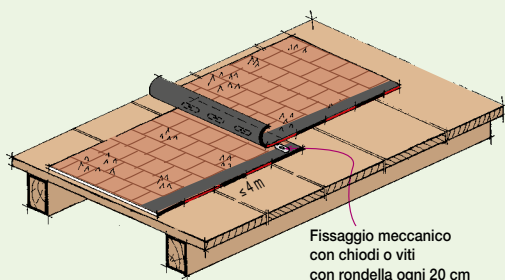


Decoro: TEGOLA CANADESE OVALE

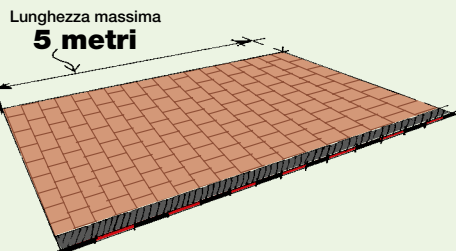


DETTAGLI DI POSA

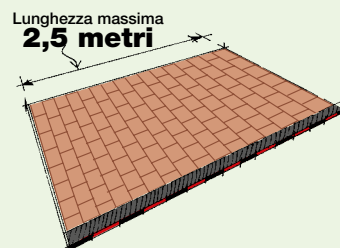
Pendenza superiore al 15%



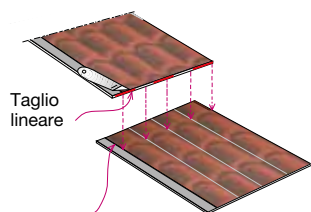
Pendenza tra 15 e 100%



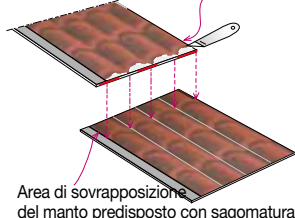
Pendenza superiore a 100%



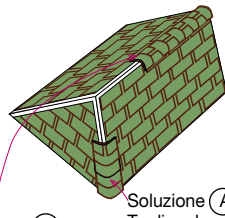
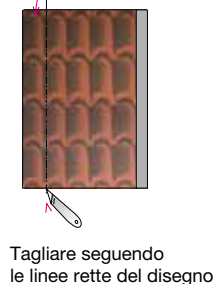
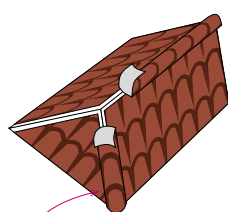
Sormonte di testa



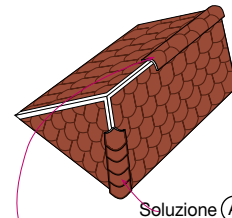
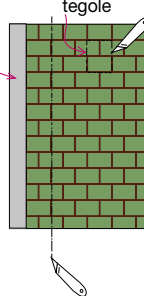
Tagliare seguendo la curva del coppo e quindi sovrapporlo al manto sottostante



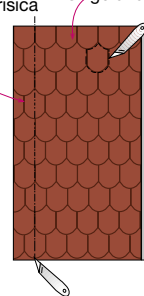
Colmi e dipluvi



Soluzione (B) Tagliare una striscia come indicato



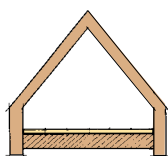
Soluzione (B) Tagliare una striscia come indicato



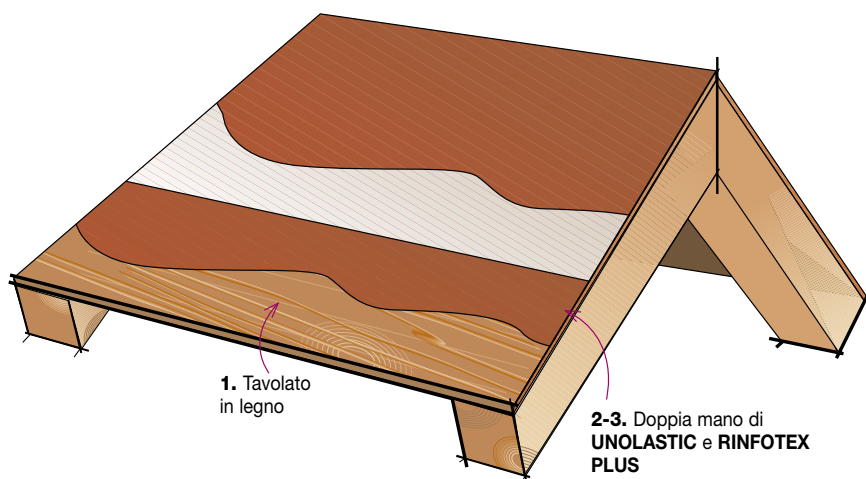


## Il rifacimento dell'impermeabilizzazione di vecchi tavolati di legno, con connessioni tra le tavole ben accostate - con impermeabilizzante in pasta UNOLASTIC direttamente su tavolato

**UNOLASTIC**, impermeabilizzante monocomponente all'acqua, pronto all'uso garantisce l'impermeabilità di piccole superfici non frazionate anche senza l'impiego dell'armatura. Utilizzando i tessuti d'armatura **RINFOTEX PLUS** o **RINFOTEX EXTRA**, il sistema raggiunge altissime prestazioni, necessarie per garantire l'impermeabilità di superfici estese e frazionate. Si tratta di una soluzione che si posa a freddo, evitando il rischio di incendio, di elevata durabilità e facilità di posa che innalzano il fattore di sicurezza dell'intero sistema. **UNOLASTIC** può essere lasciato a vista ed è disponibile nei colori grigio, nero, e marrone cotto oppure è verniciabile con **ELASTOLIQUID S** o con **WHITE REFLEX**.



Sottotetto non abitato



### STRATIGRAFIA

1. Tavolato in legno
- 2-3. Doppia mano di **UNOLASTIC** e **RINFOTEX PLUS**

### • Modalità di posa

Previa pulizia del supporto, stendere una mano abbondante (minimo 1,5 kg/m<sup>2</sup>) di UNOLASTIC sulla superficie del tetto. Stendere l'armatura RINFOTEX EXTRA o RINFOTEX PLUS su UNOLASTIC ancora fresco. Stendere poi un'altra mano di UNOLASTIC (minimo 1,5 kg/m<sup>2</sup>) in modo da ricoprire accuratamente l'armatura.

VIDEO DI POSA



### APPLICARE UNOLASTIC SULLA SUPERFICIE D'ANGOLO TRA IL TETTO E LA GRONDAIA



### POSIZIONARE UNA FASCIA DI RINFOTEX PLUS DI ALTEZZA 15 CM SU UNOLASTIC ANCORA FRESCO



### RICOPRIRE ACCURATAMENTE RINFOTEX PLUS CON UNA MANO DI UNOLASTIC



### PROCEDERE CON L'APPLICAZIONE DI UNOLASTIC SULLA SUPERFICIE DEL TAVOLATO



### STENDERE RINFOTEX EXTRA O RINFOTEX PLUS SU UNOLASTIC ANCORA FRESCO E PRESSARE



### STENDERE UNOLASTIC IN MODO DA RICOPRIRE ACCURATAMENTE L'ARMATURA

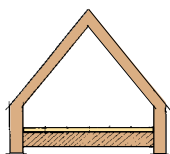




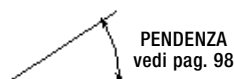
## Il rifacimento di vecchi tavolati di legno sconnessi con connesure tra le tavole inferiori a 5 mm - con membrane autoadesive su ROLLBASE

Dopo aver ristabilito la planarità della superficie sul tavolato in legno, prima di posare le membrane autoadesive, per regolarizzare la superficie verrà fissata meccanicamente, con chiodi muniti di rondella da 50 mm di diametro, **ROLLBASE HOLLAND POLIESTERE**, una membrana armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo Spunbond con faccia inferiore accoppiata ad un tessuto non tessuto di poliestere a vista e faccia superiore rivestita con una pelle polimerica fusa compatibile con la posa a freddo di membrane autoadesive.

Successivamente su tutta la superficie verrà incollato in totale aderenza, per semplice pressione a temperatura ambiente, la membrana autoadesiva autoprotetta con scagliette di ardesia **MINERAL SELFTENE HE OVERLAPS** oppure **MINERAL DESIGN AUTOADESIVO EP OVERLAPS**.



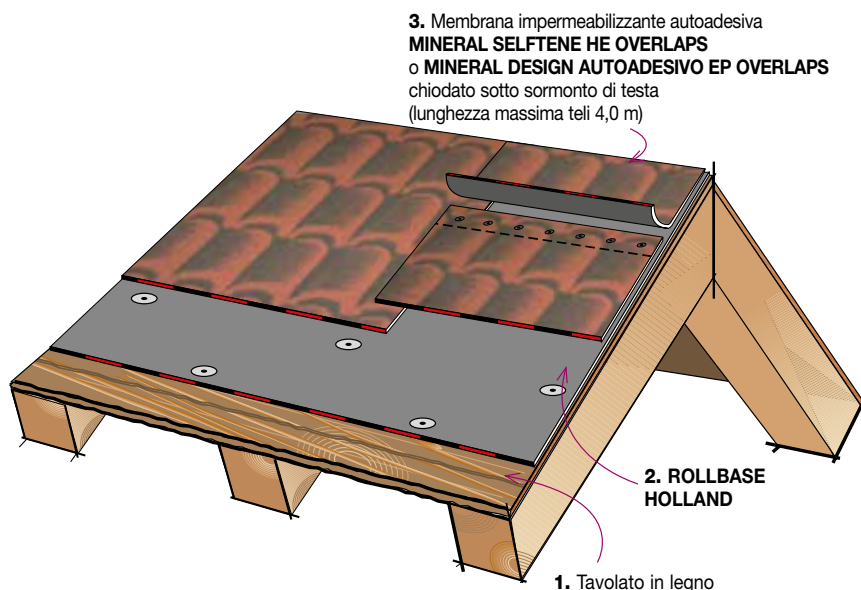
Sottotetto non abitato



PENDENZA  
vedi pag. 98

### STRATIGRAFIA

1. Tavolato in legno
2. **ROLLBASE HOLLAND**
3. Membrana impermeabilizzante autoadesiva **MINERAL SELFTENE HE OVERLAPS** o **MINERAL DESIGN AUTOADESIVO EP OVERLAPS** chiodato sotto sormonto di testa



3. Membrana impermeabilizzante autoadesiva **MINERAL SELFTENE HE OVERLAPS** o **MINERAL DESIGN AUTOADESIVO EP OVERLAPS** chiodato sotto sormonto di testa (lunghezza massima teli 4,0 m)

2. **ROLLBASE HOLLAND**

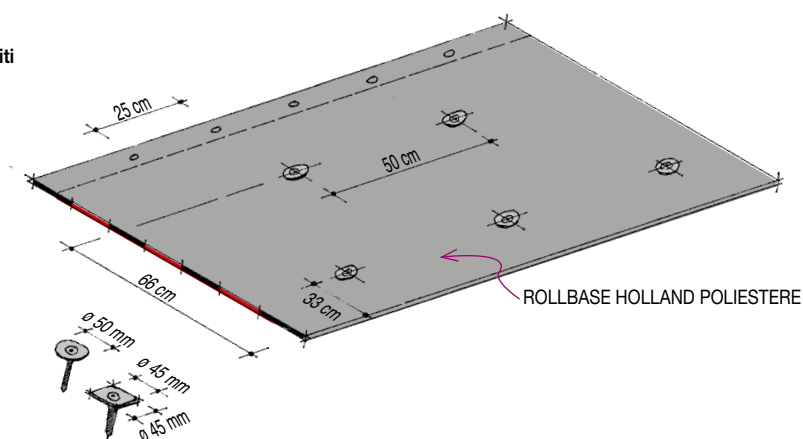
1. Tavolato in legno

### • Modalità di posa

La superficie di posa dovrà essere liscia e priva di avvallamenti e asperità, e dovrà essere adeguatamente pulita ed asciutta. I teli di ROLLBASE verranno stesi a secco sul piano di posa, sormontandoli tra loro per 6 cm nel senso longitudinale e per 12 cm nel senso trasversale. ROLLBASE va fissato meccanicamente con chiodi o viti muniti di rondella di  $\varnothing 50$  mm o di area equivalente. La densità minima di fissaggio è schematizzata nel disegno, dove i sormonti vengono fissati ogni 25 cm e sulla parte centrale del foglio vengono applicate due linee di fissaggio distanti rispettivamente 33 e 66 cm dal bordo del telo con una cadenza di fissaggio ogni 50 cm. Per le parti del tetto più esposte, riducendo il passo della chiodatura si può aumentare la densità del fissaggio in corrispondenza di una fascia larga 1 m attorno ai corpi emergenti mentre nel caso di zone climatiche con vento forte si dovrà aumentare la densità del fissaggio anche sul resto del tetto. Successivamente su tutta la superficie verrà incollato in totale aderenza, per semplice pressione a temperatura ambiente, la membrana impermeabilizzante autoadesiva **MINERAL DESIGN AUTOADESIVO EP OVERLAPS** o **MINERAL SELFTENE HE OVERLAPS**.

### Chiodatura di ROLLBASE

Fissaggio meccanico con viti muniti di rondella



ROLLBASE HOLLAND POLIESTERE



Prima: vecchio tavolato con tegole bituminose



Dopo: tegole rimosse e sostituite con MINERAL DESIGN AUTOADESIVO



Prima: copertura con vecchie tegole bituminose



Dopo: tegole rimosse e sostituite con MINERAL DESIGN



Prima: copertura con vecchie tegole bituminose



Dopo: tegole rimosse e sostituite con MINERAL DESIGN



Le vecchie coperture con tegole bituminose in alcuni casi sono state ripristinate, senza asportarle completamente ma solo ripianando quelle più deformate, ricoprendole poi con MINERAL DESIGN POLIESTERE incollato a fiamma su di esse.

La possibilità della ricopertura con MINERAL DESIGN non è generalizzabile, dipende dallo stato di degrado della vecchia copertura e va valutata caso per caso dal posatore esperto di membrane. In questi casi, le vecchie tegole sono state ripianate e pulite con uno spazzolone per asportare i granuli minerali in via di distacco. Le tegole non aderenti sono state asportate e sostituite con pezzi di membrana incollata a fiamma per ripristinare la planarità.

Tutta la superficie da rivestire è stata trattata con una mano di primer di adesione all'acqua ECOVER applicata in ragione di 250 fino a 300 g/m<sup>2</sup>.



## RIVALIFICAZIONE ENERGETICA

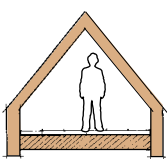
Se la struttura della vecchia copertura lo consente è possibile recuperare a vano abitato il sottotetto sovrappo-  
ndo un altro tavolato con isolamento ventilato oppure semplicemente posando un isolante termico protetto dalla  
membrana autoadesiva.

### Il rifacimento e riqualificazione energetica di tetto non ventilato su tavolato singolo - con membrana monostrato autoadesiva

Se la struttura della vecchia copertura lo consente è possibile recuperare a vano abitato il sottotetto sovrappo-  
ndo un altro tavolato con isolamento ventilato oppure semplicemente posando un isolante termico protetto dalla  
membrana autoadesiva.



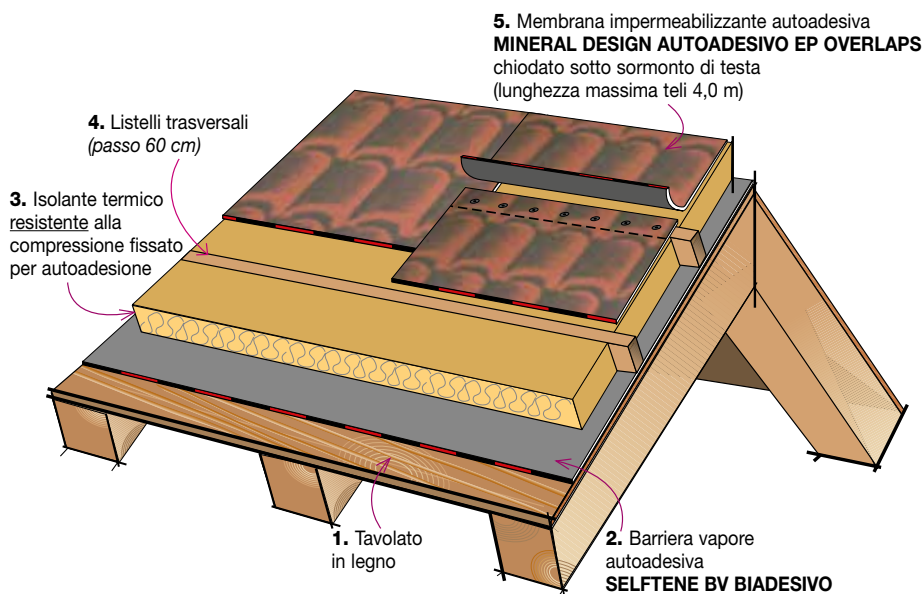
Climi di montagna  
esclusi



Sottotetto abitato

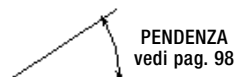
#### STRATIGRAFIA

1. Tavolato in legno
2. Barriera vapore autoadesiva **SELFTENE BV BIADESIVO**
3. Isolante termico resistente alla compressione fissato per autoadesione
4. Listelli trasversali
5. Membrana impermeabilizzante autoadesiva **MINERAL DESIGN AUTOADESIVO EP OVERLAPS** chiodato sotto sormonto di testa

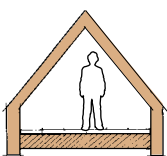


### Il rifacimento e riqualificazione energetica di tetto ventilato su doppio tavolato e strato isolante continuo - con membrana monostrato autoadesiva

Se la struttura della vecchia copertura lo consente è possibile recuperare a vano abitato il sottotetto sovrappo-  
nendo un altro tavolato con isolamento ventilato



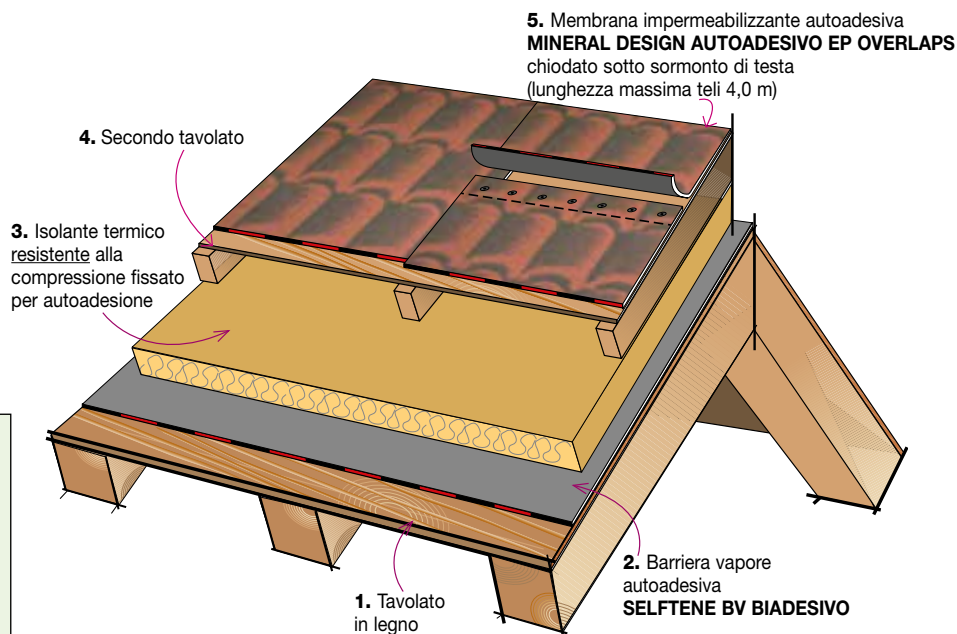
Climi di montagna  
esclusi



Sottotetto abitato

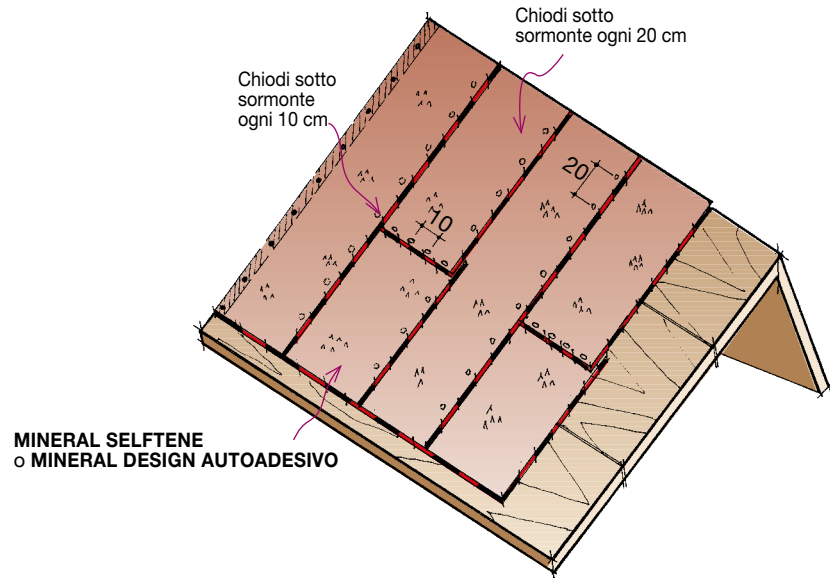
#### STRATIGRAFIA

1. Tavolato in legno
2. Barriera vapore autoadesiva **SELFTENE BV BIADESIVO**
3. Isolante termico resistente alla compressione fissato per autoadesione
4. Secondo tavolato
6. Membrana impermeabilizzante autoadesiva **MINERAL DESIGN AUTOADESIVO EP OVERLAPS** chiodato sotto sormonto di testa

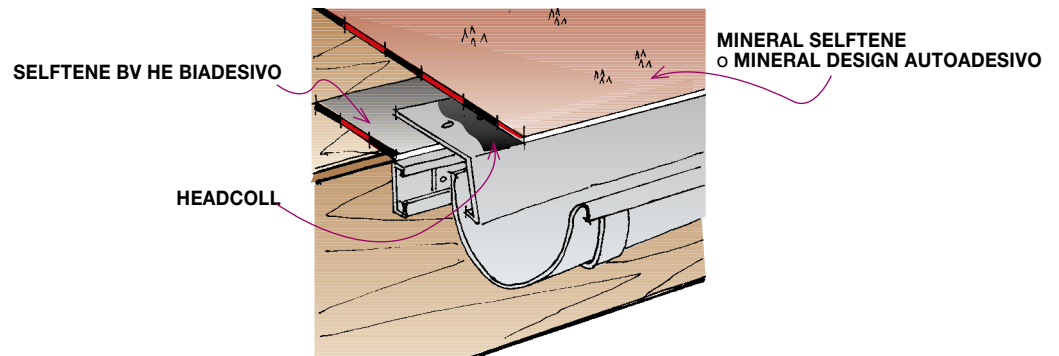




## Disposizione dei teli

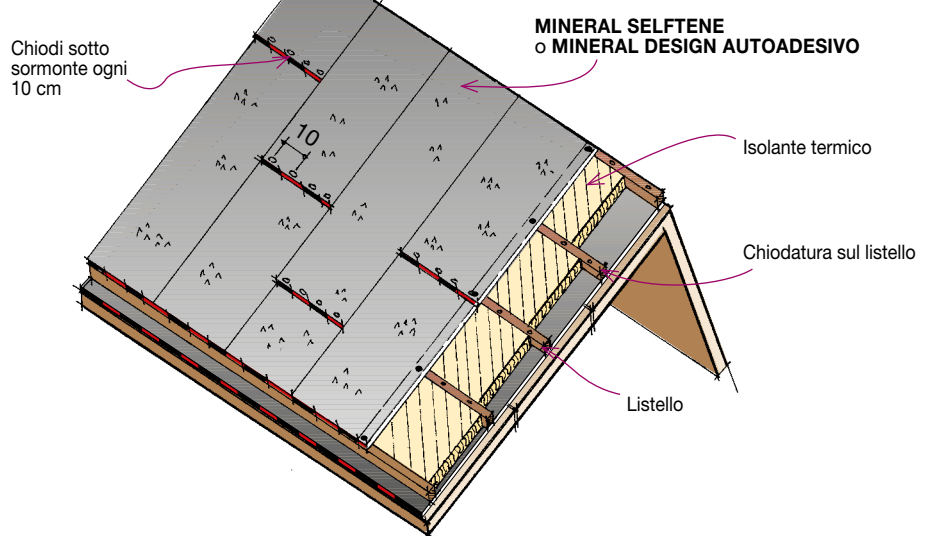


## Bordi laterali del tetto



## Posa di MINERAL SELFTENE TEGOLA EP POLIESTERE

su isolante termico posato tra listelli trasversali



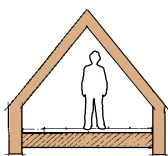


## Il rifacimento e riqualificazione energetica di tetto non ventilato su tavolato singolo - con membrana doppio strato posata a fiamma su membrana autotermodesiva

Entrambi gli strati del manto impermeabile fissati meccanicamente in testa.



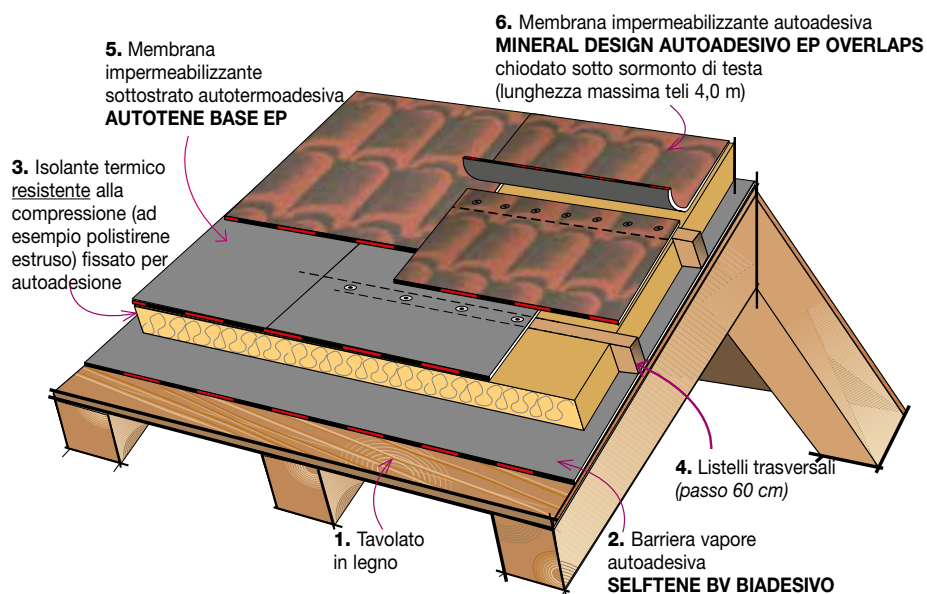
Climi di montagna esclusi



Sottotetto abitato

### STRATIGRAFIA

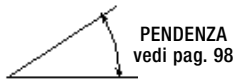
1. Tavolato in legno
2. Barriera vapore autoadesiva **SELFTENE BV BIADESIVO**
3. Isolante termico resistente alla compressione (ad esempio polistirene estruso) fissato per autoadesione
4. Listelli trasversali
5. Membrana impermeabilizzante sottostrato autotermodesiva **AUTOTENE BASE EP**
6. Membrana impermeabilizzante autoadesiva **MINERAL DESIGN AUTOADESIVO EP OVERLAPS** chiodato sotto somonto di testa



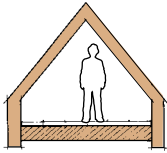


## Il rifacimento e riqualificazione energetica di tetto ventilato su doppio tavolato e strato isolante continuo - con membrana doppio strato posata a fiamma su membrana autotermodadesiva

Se la struttura della vecchia copertura lo consente è possibile recuperare a vano abitato il sottotetto sovrappo-  
nendo un altro tavolato con isolamento ventilato



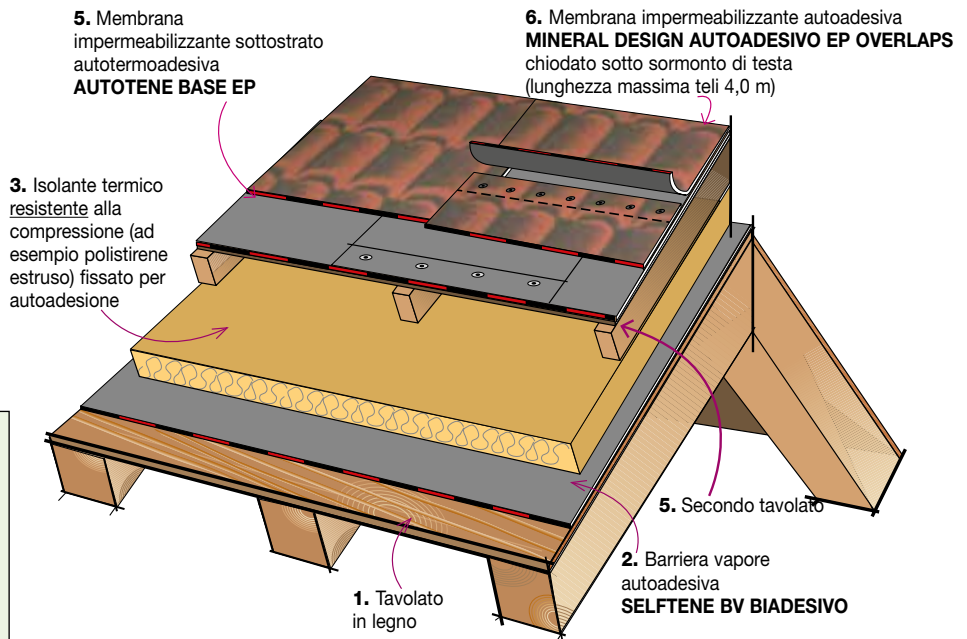
Climi di montagna esclusi



Sottotetto abitato

### STRATIGRAFIA

1. Tavolato in legno
2. Barriera vapore autoadesiva **SELTENE BV BIADESIVO**
3. Isolante termico resistente alla compressione (ad esempio polistirene estruso) fissato per autoadesione
4. Secondo tavolato
5. Membrana impermeabilizzante sottostrato autotermodadesiva **AUTOTENE BASE EP**
6. Membrana impermeabilizzante autoadesiva **MINERAL DESIGN AUTOADESIVO EP OVERLAPS** chiodato sotto sormonto di testa





# COPERTURE CON VECCHIE MEMBRANE SINTETICHE

**Il vecchio manto impermeabile è costituito da un foglio sintetico, è possibile intervenire senza demolizioni?**

Se il vecchio manto impermeabile è costituito da un foglio sintetico, PVC o altro, **è comunque possibile ripristinare il manto usando le membrane bitume polimero** evitando di asportare il foglio ed i relativi costi di smaltimento.

## COPERTURE ZAVORRATE CON STRATO DI GHIAIA O CON PAVIMENTAZIONI IN QUADROTTI PREFABBRICATI

Nel caso si tratti di un tetto piano impermeabilizzato con un foglio sintetico non incollato, **zavorrato con uno strato di ghiaia o con una pavimentazione in quadrotti prefabbricati galleggiante** su supporti in plastica, si procederà spostando per file la ghiaia o i quadrotti che verranno riutilizzati e ricollocati man mano che avanza la posa del nuovo manto. Innanzitutto si dovrà togliere il rivestimento delle parti verticali e tagliare alla base il vecchio manto asportando una fascia di almeno 50 cm alla base dei rilievi. La parte asportata potrà essere spostata sul resto del manto.

Dopo aver steso una mano di primer **INDEVER** su tutti i rilievi fino a scendere per almeno 50 cm sulla parte piana, a cavallo dello spigolo di questi si incollerà a fiamma una fascia di rinforzo in **HELASTA POLIESTERE** di 4 mm larga 25 cm.

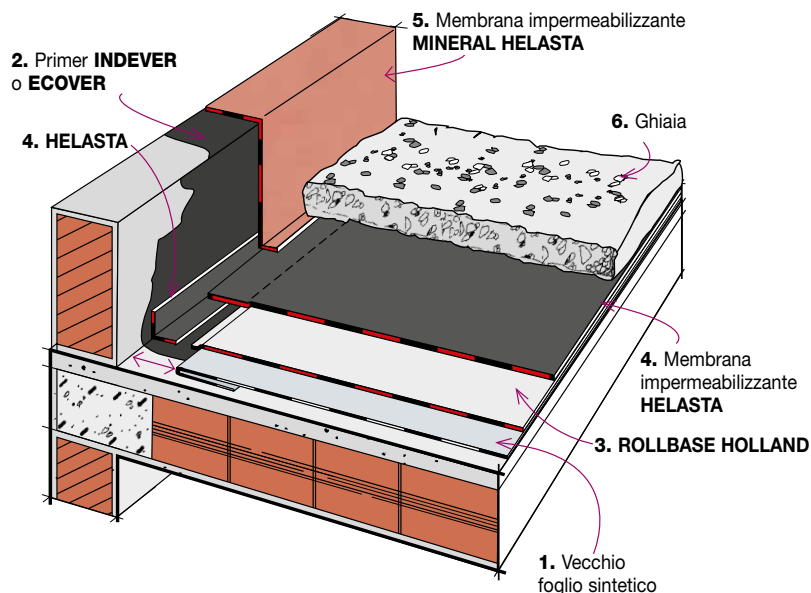
La vecchia impermeabilizzazione verrà isolata dal nuovo manto stendendo a secco un foglio di **ROLLBASE HOLLAND** con sormonti di 5 cm che verrà fermato a 50 cm dalla base dei rilievi.

Il nuovo manto impermeabile sarà costituito dalla membrana **HELASTA POLIESTERE** di 4 mm con sormonti laterali di 10 cm e sormonti di testa di almeno 15 cm stesa a secco a cavallo dei sormonti dello strato precedente. I sormonti saranno saldati a fiamma e sempre a fiamma la membrana verrà incollata sul piano per 50 cm fino alla base dei rilievi raccordandosi alla fascia di rinforzo incollata in precedenza.

Il rivestimento delle parti verticali sarà invece costituito dalla stessa membrana nella versione **MINERAL HELASTA POLIESTERE** di 4 mm, incollata a fiamma, che scenderà a raccordarsi al rivestimento della parte piana per almeno 20 cm.

È possibile anche inserire un nuovo strato di isolamento termico usando la tecnica del "tetto rovescio" posando uno strato di pannelli isolanti in polistirolo estruso prima di ricollocare la ghiaia. Se è presente uno strato di isolamento termico al di sopra del vecchio manto (tetto rovescio), dopo aver posato il nuovo manto questo verrà ricollocato assieme alla ghiaia. Se invece è presente uno strato di isolamento termico al di sotto del vecchio manto, per 50 cm al piede dei rilievi questo verrà asportato e, dopo aver posato il nuovo manto, verrà sostituito con un pannello di polistirolo estruso dello stesso spessore posto sopra la nuova impermeabilizzazione.

### - Coperture con vecchio manto sintetico senza isolante o con tetto rovescio

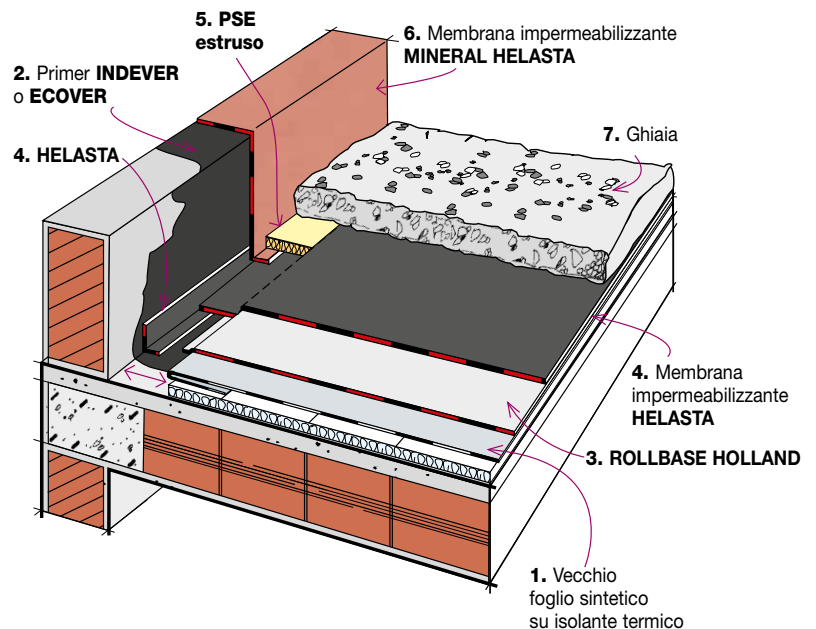


#### STRATIGRAFIA

1. Vecchio foglio sintetico
2. Primer **INDEVER** o **ECOVER**
3. **ROLLBASE HOLLAND**
4. Membrana impermeabilizzante **HELASTA**
5. Membrana impermeabilizzante **MINERAL HELASTA**
6. Ghiaia



## – Coperture con vecchio manto sintetico posto sopra l'isolante



### STRATIGRAFIA

1. Vecchio foglio sintetico su isolante termico
2. Primer **INDEVER** o **ECOVER**
3. **ROLLBASE HOLLAND**
4. Membrana impermeabilizzante **HELASTA**
5. **PSE estruso**
6. Membrana impermeabilizzante **MINERAL HELASTA**
7. Ghiaia

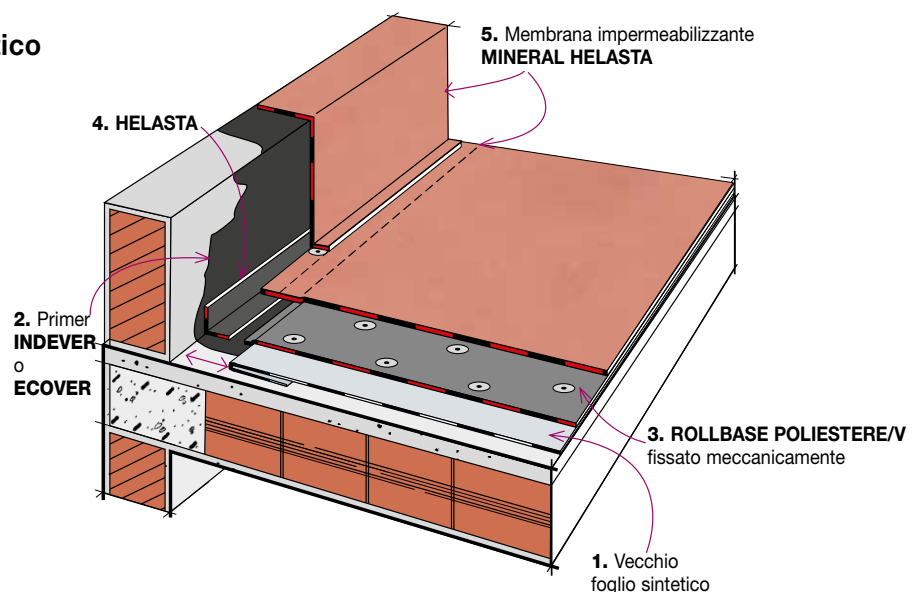
## COPERTURE SENZA ZAVORRA

Nel caso si tratti di un tetto piano impermeabilizzato con un foglio sintetico **incollato a vista e privo di zavorra**, per evitare problemi di compatibilità fra vecchio e nuovo manto, innanzitutto è necessario interporre uno strato di **ROLLBASE POLIESTERE/V** che verrà fissato meccanicamente al supporto in quanto non è prevista una protezione pesante che lo protegga dall'azione del vento. Le operazioni di posa successive restano quelle indicate nel caso precedente salvo impiegare la membrana **MINERAL HELASTA** su tutta la superficie e avendo l'avvertenza di fissarla meccanicamente alla base dei rilievi.

Se è presente uno strato di isolamento termico al di sotto del vecchio manto, per 50 cm al piede dei rilievi questo verrà asportato e verrà sostituito con un pannello di **ISOBASE PSE/EX** o di **ISOBASE THERMOPLUS PUR** dello stesso spessore, fissato meccanicamente sopra un nuovo strato di barriera al vapore costituito da un foglio di **SELFTENE BV HE MONOADESIVO ALU POLIESTERE**.

Per una durata superiore è sempre possibile intervenire posando un doppio strato di membrana applicando nel caso della copertura sotto ghiaia, due strati di **HELASTA POLIESTERE** mentre nel caso del manto a vista, un primo strato di **HELASTA POLIESTERE** seguito da un secondo strato di **MINERAL HELASTA POLIESTERE**.

## – Coperture con vecchio manto sintetico senza isolante



### STRATIGRAFIA

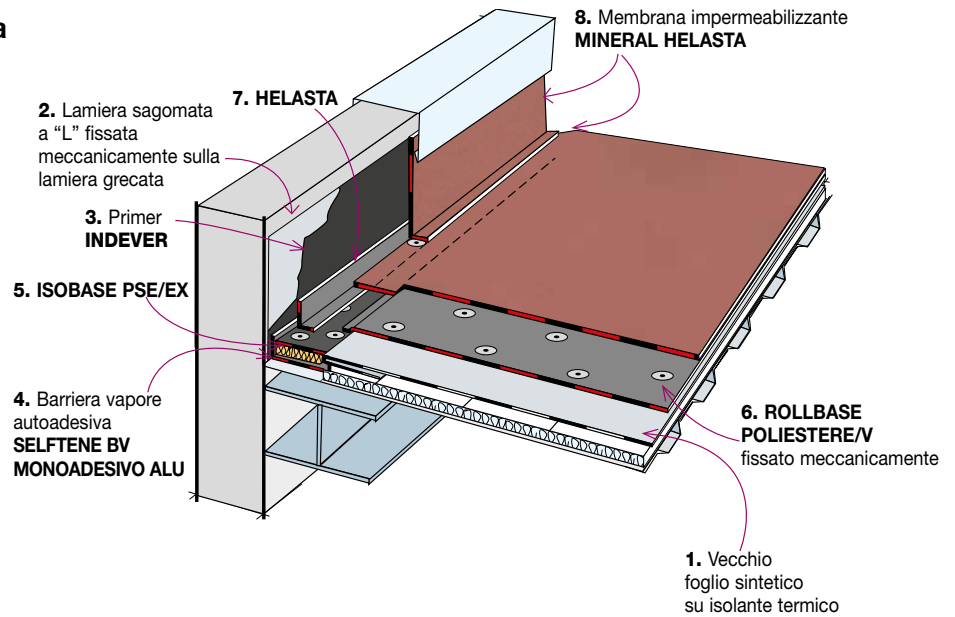
1. Vecchio foglio isolante
2. Primer **INDEVER** o **ECOVER**
3. **ROLLBASE POLIESTERE/V** fissato meccanicamente
4. **HELASTA**
5. Membrana impermeabilizzante **MINERAL HELASTA**





## PARTICOLARE DEI RILIEVI NEI RIFACIMENTI SU LAMIERA GRECATA

– Coperture con vecchio manto sintetico posto su lamiera grecata

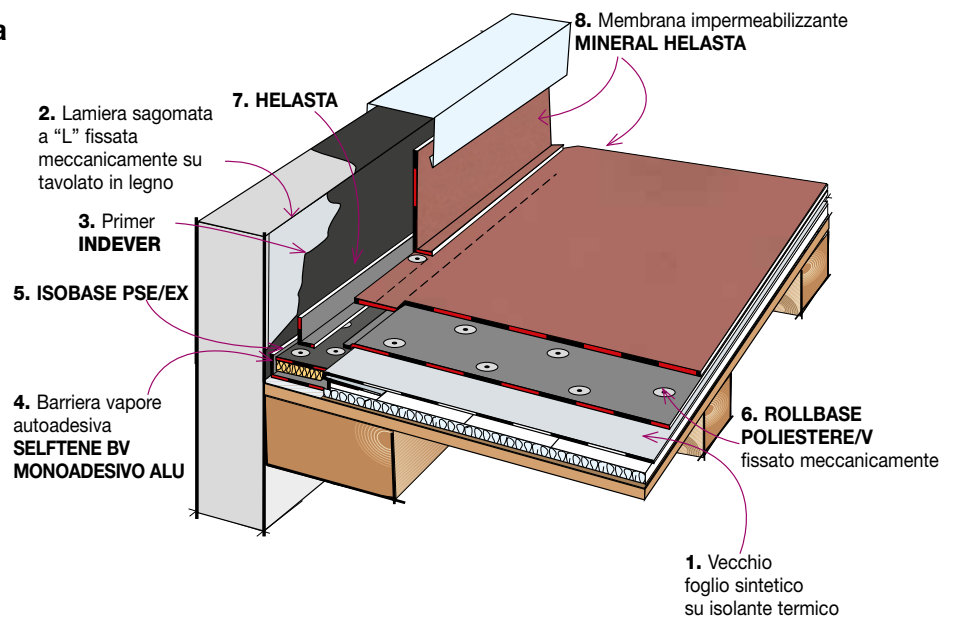


### STRATIGRAFIA

1. Vecchio foglio sintetico su isolante termico
2. Lamiera sagomata a "L" fissata meccanicamente sulla lamiera grecata
3. Primer INDEVER
4. Barriera vapore SELF-TENE BV MONOADESIVO ALU
5. ISOBASE PSE/EX
6. ROLLBASE POLIESTERE/V fissato meccanicamente
7. HELASTA
8. Membrana impermeabilizzante MINERAL HELASTA

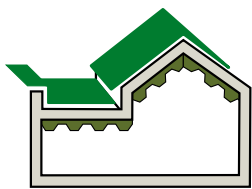
## PARTICOLARE DEI RILIEVI NEI RIFACIMENTI SU LEGNO

– Coperture con vecchio manto sintetico posto su lamiera grecata



### STRATIGRAFIA

1. Vecchio foglio sintetico su isolante termico
2. Lamiera sagomata a "L" fissata meccanicamente sulla lamiera grecata
3. Primer INDEVER
4. Barriera vapore SELF-TENE BV MONOADESIVO ALU
5. ISOBASE PSE/EX
6. ROLLBASE POLIESTERE/V fissato meccanicamente
7. HELASTA
8. Membrana impermeabilizzante MINERAL HELASTA



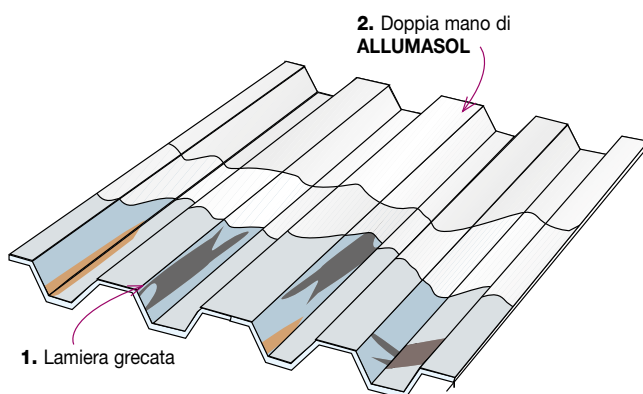
# LAMIERA ZINCATA A VISTA

Le coperture metalliche sono soggette a corrosione. Un intervento tempestivo di rinnovamento anticorrosione consente di prolungarne la durata e procrastinare spese di demolizione e di rifacimento molto più onerose.

## Il rinnovamento anticorrosione

I rivestimenti liquidi **ALLUMASOL** e **UNOLASTIC** consentono di prolungare la vita delle coperture metalliche. **ALLUMASOL** è stato messo a punto per proteggere le coperture in lamiera zincata dalla corrosione, è un rivestimento liquido di colore argenteo a base di una miscela di bitumi, resine elastiche, cariche autoestinguenti, pigmento di alluminio affiorante e additivi antiruggine specifici per bloccare l'ossidazione del ferro. Inoltre la presenza di alluminio, riflettendo i raggi solari, riduce la temperatura superficiale del supporto. **ALLUMASOL** inoltre per la sua elevata azione antiossidante, antiruggine, termoisolante e resistenza alla corrosione da fuliggine e da fumi di scarico è indicato per strutture metalliche di tetti in lamiera, grondaie, converse, box metallici, serbatoi, camini e su supporti ferrosi e zincati in genere.

### Rifacimento con rivestimento liquido **ALLUMASOL**



#### STRATIGRAFIA

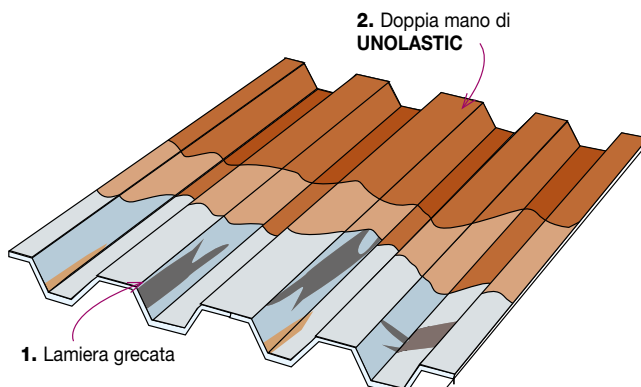
1. Lamiera grecata
2. Doppia mano di **ALLUMASOL**

## Il rifacimento di una copertura in lamiera zincata corrosa - con impermeabilizzante in pasta **UNOLASTIC**.

**UNOLASTIC**, impermeabilizzante monocomponente all'acqua, pronto all'uso garantisce l'impermeabilità anche senza l'impiego dell'armatura. Utilizzando i tessuti d'armatura **RINFOTEX PLUS** o **RINFOTEX EXTRA**, si possono riparare crepe o piccoli fori presenti sulla lamiera.

**UNOLASTIC** è verniciabile con **ELASTOLIQUID S** o con **WHITE REFLEX**.

### Rifacimento con impermeabilizzante multifunzionale monocomponente in pasta pronto all'uso **UNOLASTIC**



#### STRATIGRAFIA

1. Lamiera grecata
2. Doppia mano di **UNOLASTIC**



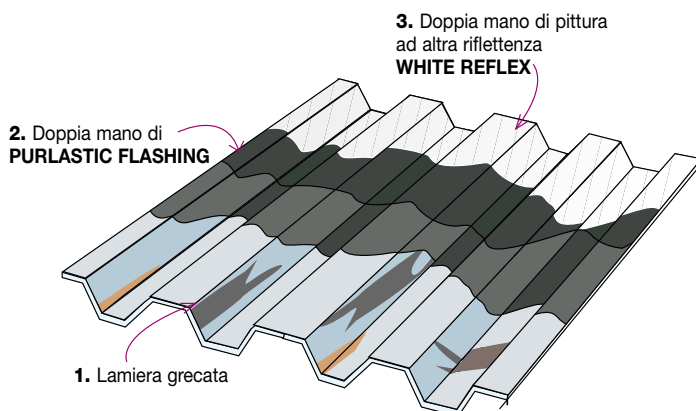
## Il rifacimento di una copertura in lamiera zincata corrosa - con membrana liquida poliuretanicca PURLASTIC FLASHING.

I tetti in lamiera possono essere rigenerati anche con **PURLASTIC FLASHING** pitturato con **WHITE REFLEX** con i quali si realizza una protezione ancora più durevole ed una copertura “cool roof” ad altissima riflettanza solare che riduce la temperatura dei locali abitati sottostanti. Utilizzando i tessuti d’armatura **RINFOTEX PLUS** o **RINFOTEX EXTRA**, si possono riparare crepe o piccoli fori presenti sulla lamiera.

**Rifacimento con impermeabilizzante multifunzionale monocomponente in pasta pronto all’uso PURLASTIC FLASHING**

**STRATIGRAFIA**

1. Lamiera grecata
2. Doppia mano di **PURLASTIC FLASHING**
3. Doppia mano di pittura ad altra riflettanza **WHITE REFLEX**



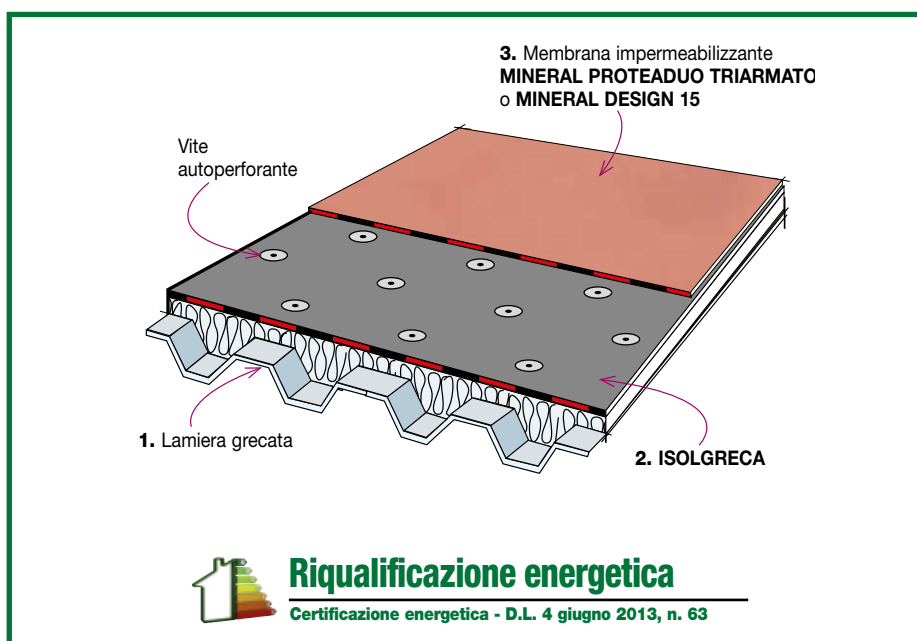
### Copertura metallica rivestita con PURLASTIC FLASHING e WHITE REFLEX



## RIVALIFICAZIONE ENERGETICA SENZA DEMOLIZIONE

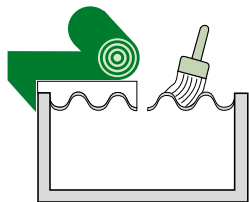
**Rifacimento su vecchia lamiera grecata con pannelli isolanti sagomati accoppiati a membrana bitume distillato polimero ISOLGRECA.** Spesso i volumi protetti con semplice lamiera grecata subiscono cambiamenti di destinazione d’uso che rendono necessarie integrazioni dell’isolamento termico di lamiera dal profilo difficile da rivestire con lastre isolanti piane.

Lo stesso nel caso di coperture ammalorate che non è conveniente demolire e sulle quali si vuole ripristinare la tenuta all’acqua. **ISOLGRECA** è la lastra isolante in polistirolo espanso autoestinguento con battentature laterali e la faccia superiore piana accoppiata ad una membrana in bitume distillato polimero elastoplastomerica che sborda dal pannello a formare due cimose di sormonto. La faccia inferiore è sagomata su misura secondo il profilo della lamiera metallica, e consente di realizzare su qualsivoglia disegno una superficie piana e resistente sulla quale incollare il manto impermeabile. Le lastre vengono prodotte su misura con polistirolo classificato dalla norma EN13163 come tipo 80 e 120.



**Riqualificazione energetica**

Certificazione energetica - D.L. 4 giugno 2013, n. 63



# VECCHIE COPERTURE IN CEMENTO AMIANTO

## Come preservare una vecchia copertura in cemento amianto evitando i costi di demolizione e della discarica nel rispetto della legge e della salute?

Molti vecchi condomini specialmente quelli edificati per l'Edilizia sovvenzionata sono coperti o hanno pertinenze condominiali come tettoie o altro ancora coperti con lastre di cemento amianto. Una vecchia copertura in cemento amianto si può preservare evitando i costi di demolizione e della discarica nel rispetto della legge e della salute purché vengano rispettate le specifiche disposizioni di legge in materia indicate di seguito. Per quanto riguarda l'organizzazione del cantiere prima di iniziare i lavori si suggerisce di interpellare gli uffici della ASL competente per il territorio circa l'esecuzione dei lavori aventi come oggetto prodotti in fibro-cemento e di approntare tutte le misure di sicurezza necessarie per la salvaguardia degli operatori in conformità alle disposizioni legislative vigenti. Il Ministero della Sanità con il Decreto del 20 agosto 1999 ha definito 4 diverse tipologie di applicazione dei rivestimenti incapsulanti sulle lastre in cemento amianto: Tipologia A, B, C, D.

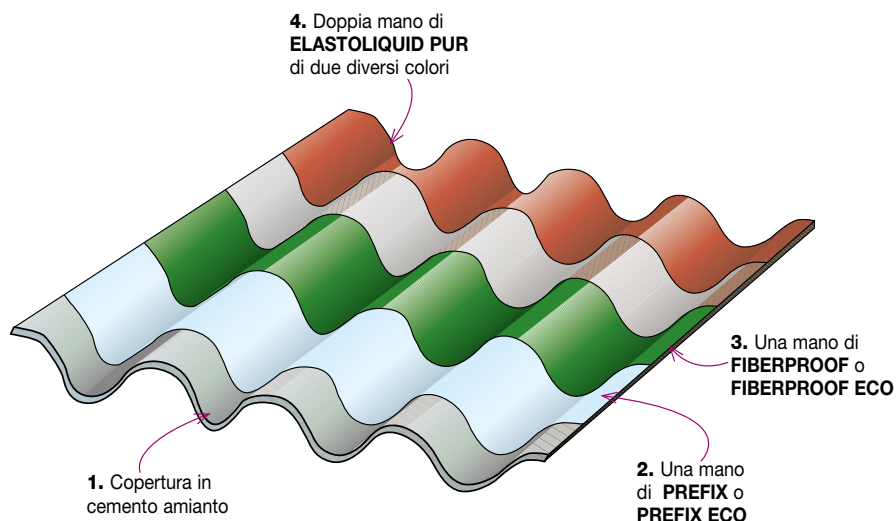
Con l'esclusione della tipologia D, che riguarda le misure per la rimozione delle lastre, per la quale comunque disponiamo del prodotto impregnante **WATERBASE PRIMER** applicato per evitare la dispersione di fibre nell'ambiente a supporto degli interventi di rimozione, necessario per poterle asportare in sicurezza, di seguito sono riportati quei sistemi di bonifica che consentono il mantenimento in loco delle lastre.

### - Tipologia A

Con vista all'esterno: se applicato per l'incapsulamento di manufatti in cemento-amianto esposti agli agenti atmosferici e quindi soggetti a degrado progressivo, per la quale disponiamo di due soluzioni con materiali certificati allo scopo.

**Incapsulamento** con il ciclo protettivo costituito da:

- Stesura di una prima mano di primer penetrante e consolidante all'acqua **PREFIX ECO** (oppure al solvente **PRE-FIX**) per un consumo di circa 200-250 g/m<sup>2</sup>.
- Stesura di una seconda mano di primer penetrante e consolidante all'acqua **FIBERPROOF ECO** (oppure al solvente **FIBERPROOF**) per un consumo di circa 250 g/m<sup>2</sup>.
- Applicazione di due mani di rivestimento impermeabilizzante ricoprente elastomerico all'acqua **ELASTOLIQUID PUR** colorato di due tonalità diverse contrastanti per un consumo di circa 450 g/m<sup>2</sup> per mano al fine di ottenere uno spessore minimo totale di 300 µm.



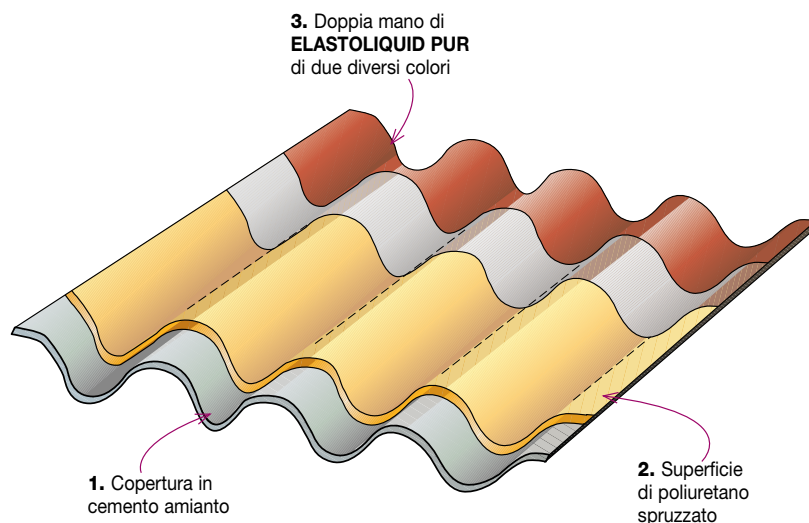
#### STRATIGRAFIA

1. Copertura in cemento amianto
2. Una mano di **PREFIX** o **PREFIX ECO**
3. Una mano di **FIBERPROOF** o **FIBERPROOF ECO**
4. Doppia mano di **ELASTOLIQUID PUR** di due diversi colori



**Incapsulamento con schiuma poliuretanic spruzzata** che va protetta con il ciclo costituito da:

- Uno strato protettivo impermeabilizzante della schiuma poliuretanic, applicato in due mani, costituito dall'impermeabilizzante liquido **ELASTOLIQUID PUR AUTOESTINGUENTE** per un consumo totale di ca. 1,2 kg/m<sup>2</sup>.



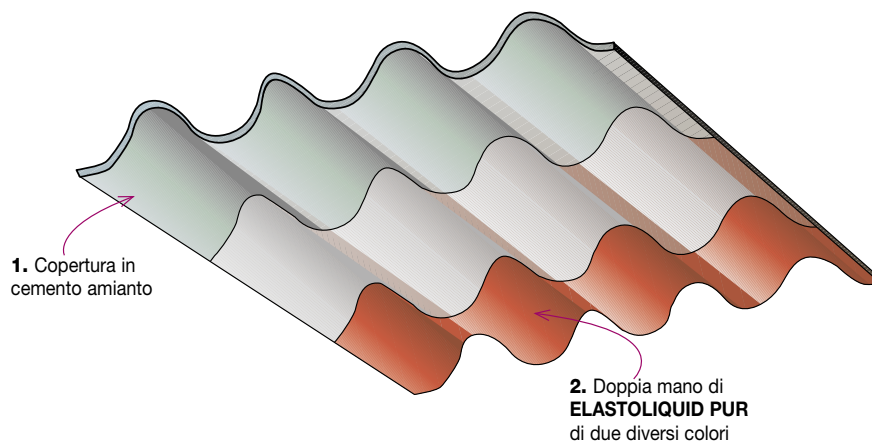
#### STRATIGRAFIA

1. Copertura in cemento amianto
2. Superficie di poliuretano spruzzato
3. Doppia mano di **ELASTOLIQUID PUR** di due diversi colori

### – Tipologia B

**Incapsulamento con schiuma poliuretanic spruzzata** che va protetta con il ciclo costituito da:

- Uno strato protettivo impermeabilizzante della schiuma poliuretanic, applicato in due mani, costituito dall'impermeabilizzante liquido **ELASTOLIQUID PUR AUTOESTINGUENTE** per un consumo totale di ca. 1,2 kg/m<sup>2</sup>.



#### STRATIGRAFIA

1. Copertura in cemento amianto
2. Doppia mano di **ELASTOLIQUID PUR** di due diversi colori



## – Tipologia C

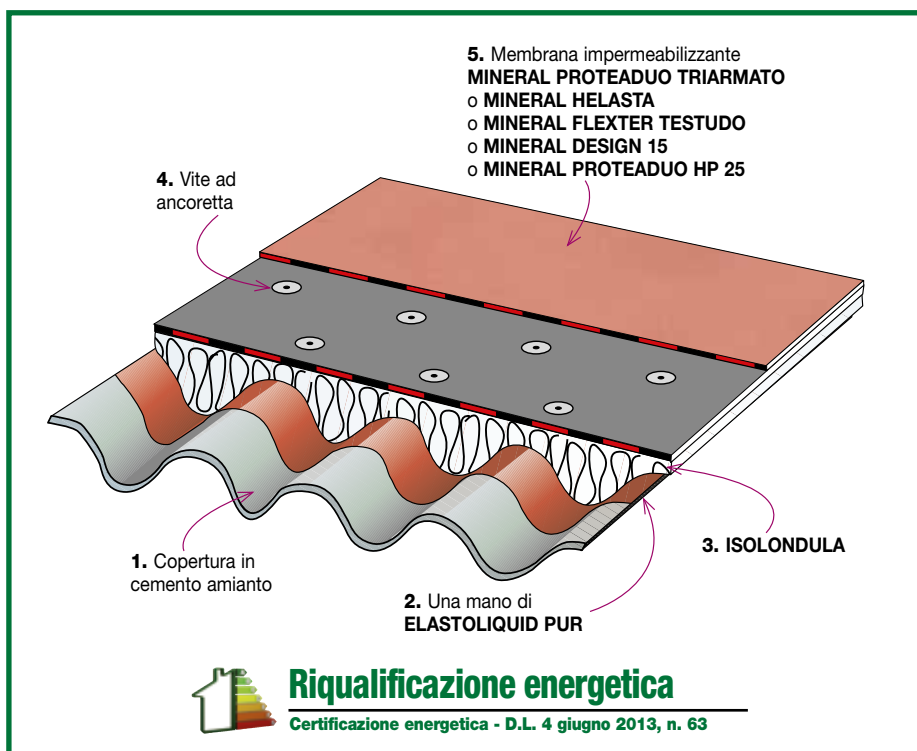
**Confinamento, impermeabilizzazione e riqualificazione energetica** (adatta per coperture che possono reggere le operazioni di chiodatura).

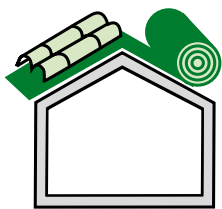
Non a vista: applicato per l'incapsulamento di manufatti in cemento-amianto, a supporto degli interventi di confinamento basata sulla sovracopertura con il ciclo di impermeabilizzazione ed isolamento termico costituito da:

- Applicazione di una mano di rivestimento impermeabilizzante ricoprente elastomerico all'acqua **ELASTOLIQUID PUR** colorato, per un consumo di circa 500 g/m<sup>2</sup> al fine di ottenere uno spessore minimo di 200 µm.
- Applicazione del pannello isolante in polistirene espanso autoestinguente presagomato, **ISOLONDULA PSE**, con la faccia inferiore ondulata conforme il profilo delle lastre in cemento-amianto, accoppiato a membrana bitume polimero armata con feltro di vetro. Il pannello viene fissato meccanicamente alla copertura con apposite viti ad ancoretta.
- Applicazione del manto impermeabile costituito da una membrana bitume distillato polimero armata con "non tessuto" di poliestere, preferibilmente del tipo ardesiato marcata CE per applicazioni in monostrato, posta a cavallo delle sovrapposizioni dello strato sottostante con sormonti di 10 cm.

## RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA SENZA DEMOLIZIONE

**Sovracopertura con pannelli isolanti sagomati e accoppiati a membrana bitume distillato polimero**  
**TIPOLOGIA C**





# SOTTOTEGOLA

## Impermeabilizzazione sottotegola di vecchie coperture in cls e in laterocemento

Fino a che il sottotetto non venne abitato, il concetto di impermeabilità in queste coperture è sempre stato molto relativo, successivamente quando si iniziò a sfruttare anche questo volume l'esigenza di impermeabilità divenne sempre più importante.

### • Problematiche della copertura in tegole

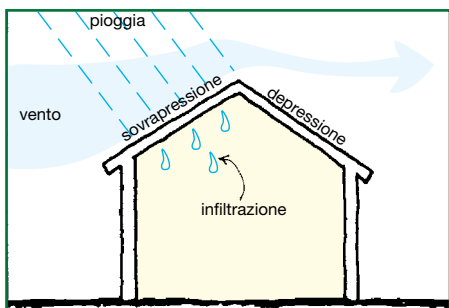
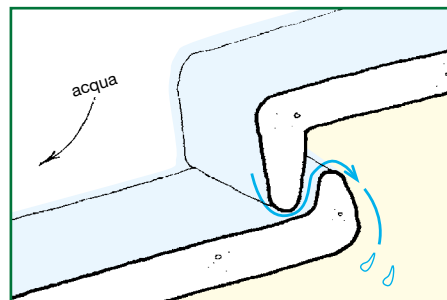
Accade spesso che la pendenza del tetto è inadeguata al tipo di tegola montata sul tetto, quando i materiali non sono perfetti possono risultare troppo permeabili all'acqua. Oppure quando il comportamento negativo può dipendere da:

- un errore di realizzazione del supporto (ad esempio la distanza non esatta dei listelli di supporto, il piano di posa non sufficientemente regolare o planare, la pendenza della copertura ridotta, ecc.);
- un errore di posa dei prodotti (ad esempio la sovrapposizione insufficiente in relazione alla pendenza della superficie di copertura);
- difetti dimensionali del prodotto (quali ad esempio tolleranze eccessive, sbavature nei giunti, ecc.).

Il pedonamento, soprattutto sul laterizio umido, è una delle cause più frequenti di rotture e di conseguente infiltrazione, (basti pensare alla visita di un antennista poco accorto).

La nidificazione di alcuni tipi di uccelli al di sotto di quelle tegole che per loro forma ne permettono l'insediamento, smuove e rialza gli elementi di copertura. Per tegole che per ragioni dipendenti dall'impasto dalla cottura conservano cavità nella massa, esiste il pericolo assai frequente di sfaldamento. L'umidità che vi penetra condensa, e all'abbassarsi della temperatura ghiaccia aumentando il volume e facendo "scoppiare" il laterizio.

Nel caso di venti di una certa intensità l'infiltrazione idrica può avvenire attraverso le fessure esistenti, in maniera più o meno accentuata.



Nel caso di piogge persistenti in corrispondenza delle sovrapposizioni degli elementi discontinui può crearsi uno spessore costante d'acqua tale da favorire il fenomeno dei vasi comunicanti. Con tegole ben accostate lungo le linee di sovrapposizione può verificarsi il fenomeno della risalita delle acque per capillarità. Infiltrazioni per

depressione, questo fenomeno è particolarmente esaltato dalle condizioni della soffitta come ad esempio: aperture nei lati del sottotetto, presenza di bocche di aerazione ecc. che favoriscono il manifestarsi della depressione interna. Proseguendo nell'analisi degli elementi negativi che possono influenzare la penetrazione d'acqua meteorica evidenzieremo l'azione combinata NEVE-GHIACCIO. Se non esiste un regolare isolamento termico dove la neve staziona a lungo sui tetti, il caldo che sale dagli ambienti sottostanti provoca il rapido scioglimento della parte inferiore dello strato nevoso. L'acqua che ne deriva gorgoglia verso le zone più fredde del coperto, come ad esempio la cornice di gronda, gela e con fasi successive può creare un ostacolo all'allontanamento delle acque che non trovando un facile scorrimento verso le grondaie s'infiltrano tra tegola e tegola. È facile rilevare quindi quanto sia indispensabile, prevedendo un'evenienza di questo tipo, isolare termicamente una copertura. Nel caso di rifacimenti in zona vincolata dalla Sovrintendenza ai Monumenti spesso si è costretti ad impiegare lo stesso vecchio tipo di tegola la cui tenuta si era già manifestata insoddisfacente. Sempre più spesso poi, sotto le tegole, vengono applicati degli isolanti termici che, se vengono bagnati, perdono le loro caratteristiche coibenti. Innumerevoli sono le cause che possono provocare il passaggio d'acqua anche senza che si siano manifestati dei danni o delle alterazioni dei singoli elementi, già un forte vento misto a pioggia è sufficiente per far passare l'umidità.

### AVVERTENZA

Le opere di ripristino vanno eseguite spostando le tegole esistenti per file perpendicolari alla linea di gronda, badando che, alla fine della giornata lavorativa, il nuovo intervento sia raccordato al vecchio al fine di evitare infiltrazioni in caso di pioggia.



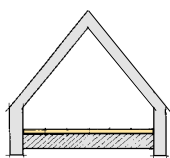
# SOTTOTEGOLA SU COPERTURE CEMENTIZIE

Le problematiche esposte suggeriscono l'impiego di un manto impermeabile continuo posto al di sotto delle tegole ad ulteriore tenuta all'acqua come si fa sulle coperture di montagna.

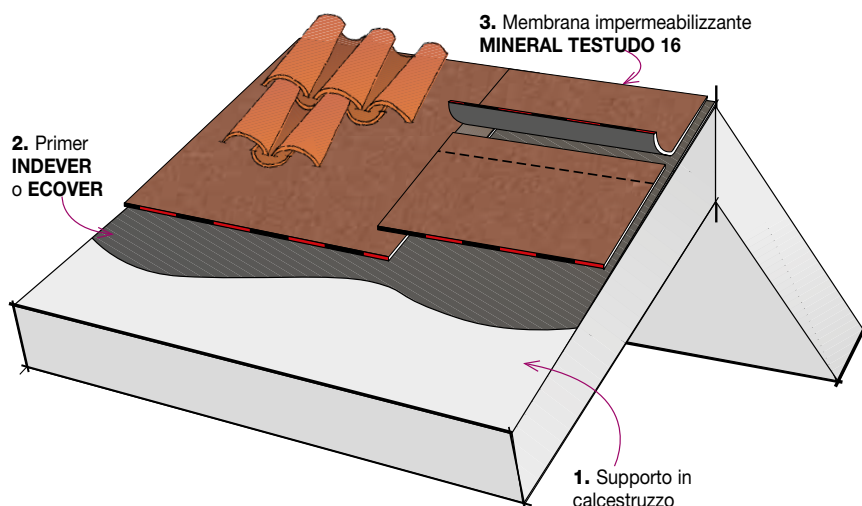
- **Membrane sottotegola di grosso spessore saldate.** In zone di montagna o in zone climatiche fredde con forti precipitazioni nevose anche l'impiego di fogli sottotegola sottili posati per semplice sovrapposizione può costituire una protezione insufficiente quando si manifesta un accumulo di neve o ghiaccio anche nell'intercapedine sottotegola. In tal caso l'acqua che trafila dalle tegole durante lo scioglimento dello strato nevoso sovrastante può trovare un ulteriore ostacolo al deflusso nell'intercapedine sottostante e trafilare attraverso le sovrapposizioni dei fogli sottili sottotegola che non sono saldate. Solo una vera e propria impermeabilizzazione continua, con membrane di grosso spessore saldate, può garantire la tenuta all'acqua della copertura.
- **Protezione sottotegola durevole.** Solo un'impereabilizzazione con membrane saldate di grosso spessore dà la certezza assoluta del risultato durevole nel tempo perché alla perfetta tenuta delle saldature dei sormonti associa l'elevata durabilità anche esposta direttamente all'esterno quando il sovrastante manto in tegole è disestato. Ciò consentirà di dilazionare gli interventi di manutenzione delle tegole senza alcun timore che venga meno la tenuta all'acqua della copertura.

## SOTTOTEGOLA SU SOTTOTETTO NON ABITATO VENTILATO

**Impermeabilizzazione sottotegola di solaio inclinato su sottotetto non abitato ventilato,** la localizzazione dell'isolamento termico sull'ultimo solaio orizzontale che sarà ventilato dalla intercapedine a sezione variabile costituita dal vano sottotetto non abitato. Il manto impermeabile sarà costituito da una membrana impermeabilizzante bitume polimero elastoplastomerica tipo **MINERAL TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE 4,5** rivestita con scaglette di ardesia, a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, con armatura in tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo Spunbond.



Sottotetto non abitato



### STRATIGRAFIA

1. Supporto in calcestruzzo
2. Primer **INDEVER** o **ECOVER**
3. Membrana impermeabilizzante **MINERAL TESTUDO 16**

### • Modalità di posa

Il piano di posa dovrà essere planare, pulito e asciutto e dovranno essere asportate le eventuali listellature portategola in cordoli di malta. Tutta la superficie da rivestire sarà trattata con una mano di primer di adesione INDEVER costituito da una soluzione bituminosa di bitume e solventi a rapida essiccazione che verrà applicata in ragione di 250 fino a 500 g/m<sup>2</sup> in funzione della rugosità della superficie da verniciare. I fogli di membrana, svolti lungo la linea di massima pendenza, verranno incollati al piano di posa in totale aderenza a fiamma sormontandoli per 10 cm nel senso longitudinale e per 15 cm di testa. Anche i sormonti verranno saldati a fiamma e le membrane verranno risvoltate sulle parti verticali per almeno 20 cm al di sopra del livello massimo del piano di scorrimento delle acque.

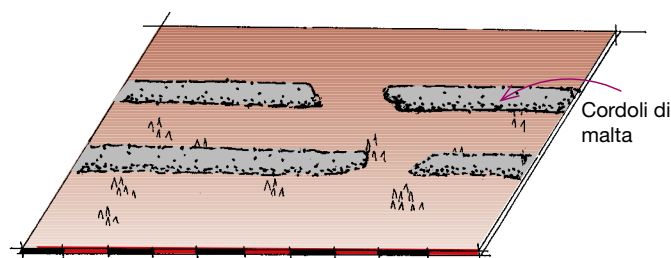


## Posa delle tegole

### POSA DIRETTA DELLE TEGOLE SULLA MEMBRANA ARDESIATA SU CORDOLI DI MALTA

(pendenza max ammessa  $\leq 35\%$ )

In clima di pianura fino ad una pendenza del 35% è possibile poi la posa diretta su cordoli di malta stesi sulla membrana impermeabile sottotegola ardesiata. Quando è ammessa dalle consuetudini locali è possibile posare il manto di tegole su cordoli di malta stesi direttamente sulla membrana per file parallele alla linea di gronda e badando di interromperle ogni 2 m ca. con una breve fenditura al fine di consentire una seppur minima ventilazione sottotegola e lo scorrimento di eventuali acque di infiltrazione.



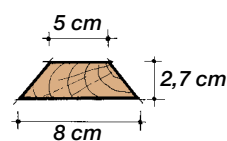
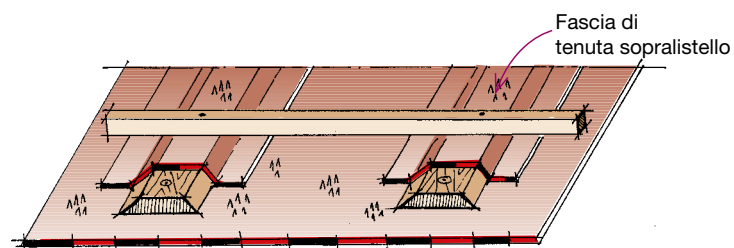
### POSA DELLE TEGOLE SU LISTELLI IN LEGNO

(valido per clima di montagna)

Nel caso che le tegole vengano posate su listelli questi verranno chiodati parallelamente alla linea di gronda su delle file di controlistelli, opportunamente sagomati, precedentemente fissati meccanicamente al piano di posa cementizio attraverso la membrana e disposti lungo la linea di massima pendenza nel senso perpendicolare alla linea di gronda al fine di consentire una efficace ventilazione sottotegola.

#### • Fascia di tenuta sopralistello

Per garantire la tenuta stagna della chiodatura dei listelli anche in zone ad alta precipitazione nevosa dove durante il disgelo è possibile la formazione di ristagni d'acqua sottotegola è opportuno provvedere all'incapsulamento dei controlistelli che determinano lo spessore della ventilazione con una fascia di membrana larga 25 cm incollata a fiamma su di essi e risvoltata e incollata sulla membrana sottotegola. In questo caso per consentire il rivestimento ottimale del listello questo dovrà essere opportunamente sagomato a sezione trapezoidale. A lato sono riportate le misure della sezione dei listelli consigliate dal CSTB per i tetti in montagna: altezza minima: 2,7 cm; larghezza alla base: 8 cm; larghezza alla sommità: 5 cm.





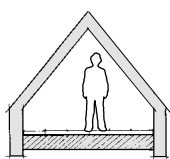
## RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

### Da sottotetto non abitato a sottotetto abitato

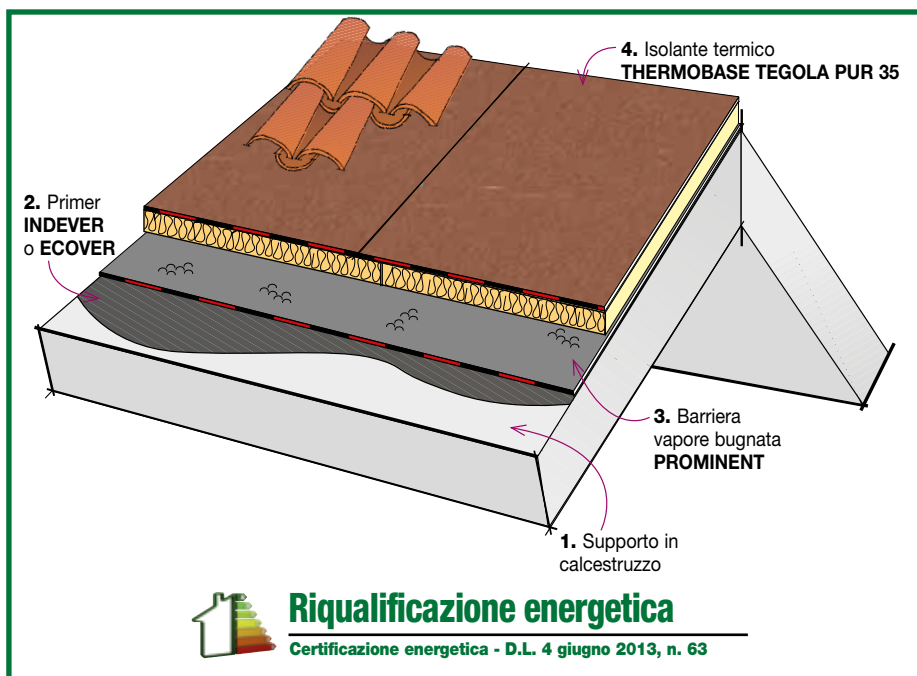
Durante le opere di ripristino della tenuta all'acqua della copertura in tegole è conveniente recuperare i vani di un sottotetto rendendoli abitabili ed in questo caso si dovrà riqualificare dal punto di vista energetico la copertura inserendo un isolamento termico immediatamente al di sotto della membrana impermeabile continua sottotegola.

#### - COPERTURE NON VENTILATE ISOLATE TERMICAMENTE CON THERMOBASE

Copertura non ventilata, con isolante termico in rotoli resistente al calore, accoppiato a membrana bitume polimero, **THERMOBASE PUR 35**, incollato su **PROMINENT**.



Sottotetto abitato



#### • Modalità di posa

Il piano di posa dovrà essere planare, pulito e asciutto e dovranno essere asportate le eventuali listellature portategola in cordoli di malta. Tutta la superficie da rivestire sarà trattata con una mano di primer di adesione INDEVER costituito da una soluzione bituminosa di bitume e solventi a rapida essiccazione che verrà applicata in ragione di 250 fino a 500 g/m<sup>2</sup> in funzione della rugosità della superficie da verniciare.

**Barriera al vapore multifunzionale PROMINENT con strato termoadesivo incorporato per il fissaggio a fiamma dell'isolamento termico.**

Su tutta la superficie della parte piana verrà incollata in totale aderenza a fiamma una barriera al vapore costituita da una membrana impermeabilizzante bitume polimero elastoplastomerica di 4 kg/m<sup>2</sup> larga 1,05 m, con faccia superiore bugnata e armata con feltro di vetro rinforzato tipo PROMINENT/V. I rotoli di membrane verranno stesi lungo la linea di massima pendenza e anche le sovrapposizioni longitudinali larghe 6 cm verranno saldate a fiamma, mentre le teste dei teli verranno incollate a fiamma su delle fasce di DEFEND di spessore 3 mm, larghe 14 cm che saranno state preventivamente incollate sul piano di posa. Nel caso di coperture di ambienti con umidità relativa  $\geq 80\%$  a 20°C in alternativa, ma con la stessa modalità, verrà applicata una barriera al vapore costituita da una membrana impermeabilizzante bitume polimero elastoplastomerica di 4 kg/m<sup>2</sup>, larga 1,05 m, con faccia superiore bugnata, armata con una lamina di alluminio da 12 microns accoppiata a tessuto non tessuto di poliestere composito stabilizzato con fibra di vetro, tipo PROMINENT ALU POLIESTERE. La continuità della barriera al vapore sulle parti verticali verrà realizzata incollando preventivamente a fiamma, sullo spigolo al piede dei rilievi una fascia di una membrana bitume polimero elastoplastomerica armata con tessuto non tessuto di poliestere composito accoppiata a lamina d'alluminio da 12 microns tipo DEFEND ALU POLIESTERE di larghezza tale da coprire per almeno 10 cm la parte piana e risvoltare in verticale una quota di 5 cm superiore lo spessore dell'isolamento previsto.

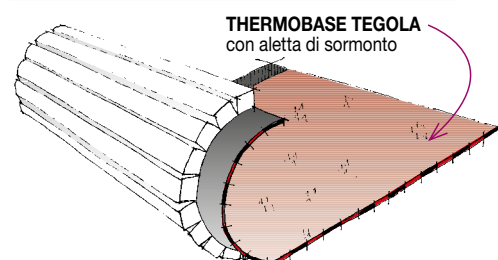
#### Isolamento termico e manto impermeabile con THERMOBASE TEGOLA PUR 35/AE

Al di sopra della barriera al vapore tipo PROMINENT verrà incollato a fiamma un isolante termico impermeabile fornito in rotoli tipo THERMOBASE TEGOLA PUR 35/AE, dotato di marcatura CE conforme EN13165 ed Euroclasse F di reazione al fuoco conforme EN13501-1, codificato con codice di designazione PUR EN 13165-T2-DS(TH)2-CS(10/Y)100-TR40. L'isolante sarà costituito da listelli, larghi 50 mm, in schiuma poliuretana autoestinguenta, di  $\lambda=0,030$  W/mK, laminata in continuo fra due feltri di vetro o fra due cartonfeltri bitumati che sono accoppiati a caldo in continuo ad una membrana bitume polimero impermeabilizzante sottotegola tipo P4,5 con faccia superiore costituita da scagliette di ardesia antiscivolo incollate ad alta temperatura che è armata con un tessuto non tessuto di poliestere composito stabilizzato con fibra di vetro. Lo spessore dell'isolante, risulterà dal calcolo volto ad evitare la formazione di condensa nella stratigrafia. A partire dalla linea di colmo si svolgeranno i rotoli di isolante termico. Riscaldando con la fiamma di un bruciatore a gas propano le bugne termoadesive che ricoprono la faccia superiore della barriera al vapore se ne attiverà l'adesività, e il rotolo isolante che vi verrà premuto sopra risulterà perfettamente incollato. Successivamente si salderanno a fiamma anche i sormonti e i raccordi alle parti verticali che saranno risvoltati per almeno 20 cm sul livello massimo delle acque e saranno costituiti da fasce di una membrana impermeabilizzante bitume polimero armata con tessuto non tessuto di poliestere.

#### Bugne termoadesive di PROMINENT



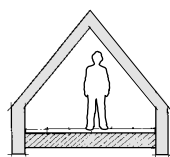
#### Applicazione di THERMOBASE TEGOLA PUR su PROMINENT



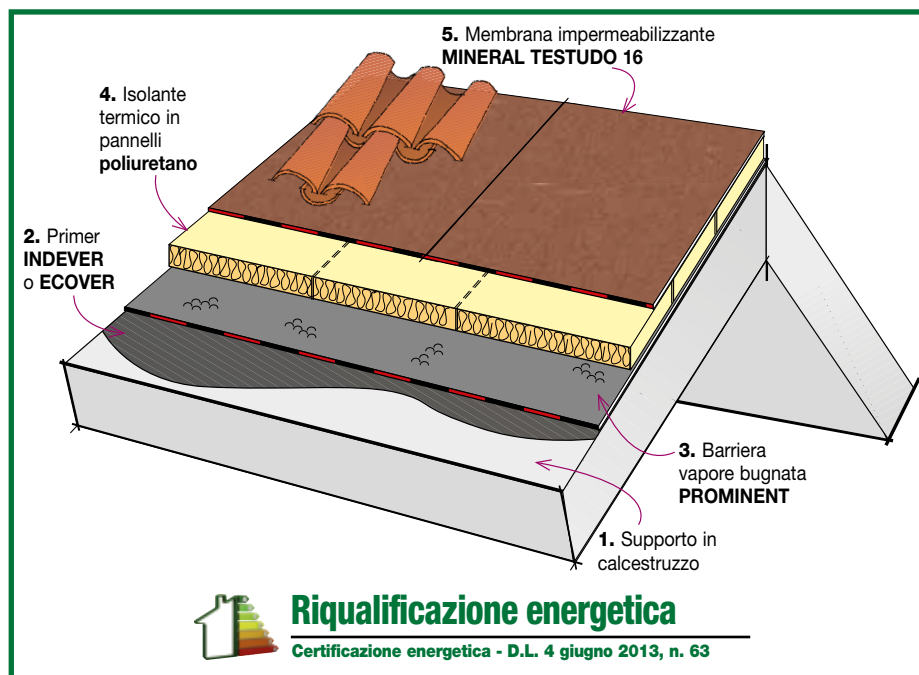


## – COPERTURE NON VENTILATE ISOLATE TERMICAMENTE CON PANNELLI

Copertura non ventilata, con isolante termico in pannelli resistente al calore incollato su **PROMINENT**



Sottotetto abitato



**Riqualificazione energetica**

Certificazione energetica - D.L. 4 giugno 2013, n. 63

Copertura non ventilata, con isolante termico in pannelli di poliuretano resistente al calore, incollato senza impiego di bitume ossidato fuso su **PROMINENT** e ricoperto da membrana impermeabilizzante ardesiata. Il piano di posa dovrà essere planare, pulito e asciutto e dovranno essere asportate le eventuali listellature portategola in cordoli di malta. Tutta la superficie da rivestire sarà trattata con una mano di primer di adesione INDEVER costituito da una soluzione bituminosa di bitume e solventi a rapida essiccazione che verrà applicata in ragione di 250 fino a 500 g/m<sup>2</sup> in funzione della rugosità della superficie da verniciare.

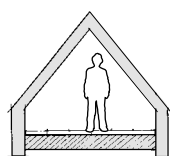
**Barriera al vapore multifunzionale PROMINENT con strato termoadesivo incorporato per il fissaggio a fiamma dell'isolamento termico**  
(VEDI CASO PRECEDENTE)

**Isolamento termico in pannelli.** Al di sopra della barriera al vapore tipo PROMINENT verrà incollato a fiamma un isolante termico resistente al calore fornito in pannelli dotato di marcatura CE conforme EN13165 in schiuma poliuretana autoestinguente laminata in continuo fra due feltri di vetro bitumati idonea all'uso sottotegola conforme le indicazioni del fabbricante. Lo spessore dell'isolante risulterà dal calcolo volto ad evitare la formazione di condensa nella stratigrafia. La posa avverrà conforme le modalità descritte in precedenza per l'analogo isolante in rotoli. Riscaldando con la fiamma di un bruciatore a gas propano le bugne termoadesive che ricoprono la faccia superiore della barriera al vapore se ne attiverà l'adesività e in tal modo i pannelli isolanti che vi verranno premuti sopra risulteranno tenacemente incollati.

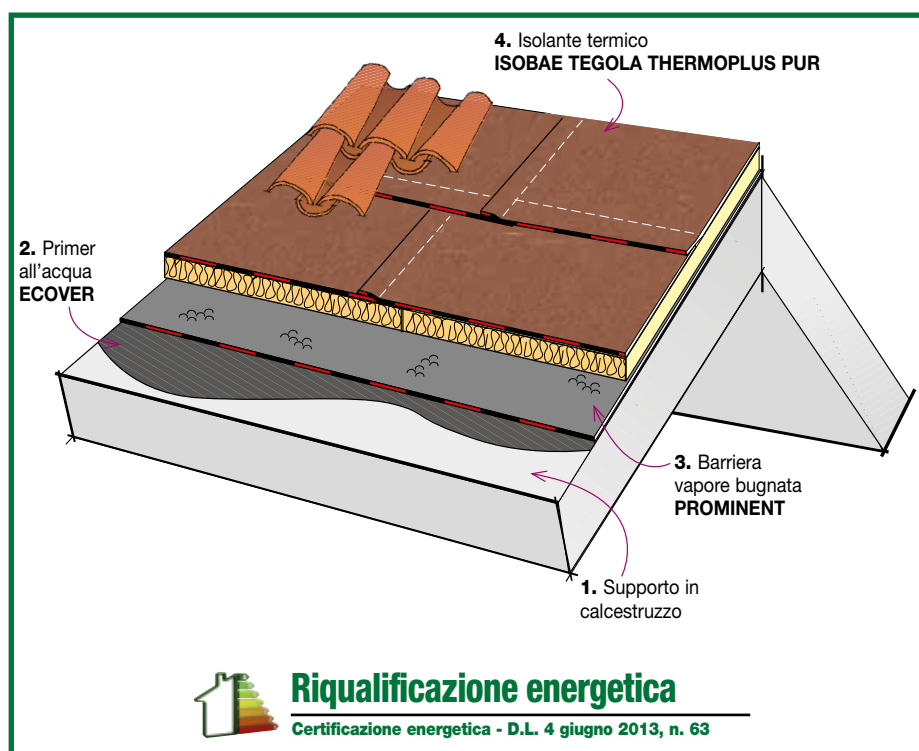
**Manto impermeabile sottotegola.** Il manto impermeabile sarà costituito da una membrana impermeabilizzante bitume polimero elastoplastomerica tipo MINERAL TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE 4,5 rivestita con scaglette di ardesia, a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, con armatura in tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo Spunbond. I fogli di membrana, svolti lungo la linea di massima pendenza, verranno incollati allo strato di isolamento termico in totale aderenza a fiamma sormontandoli per 10 cm nel senso longitudinale e per 15 cm di testa. Anche i sormonti verranno saldati a fiamma e le membrane verranno risvoltate sulle parti verticali per almeno 20 cm al di sopra del livello massimo del piano di scorrimento delle acque.

## – COPERTURE NON VENTILATE ISOLATE TERMICAMENTE CON ISOBASE TEGOLA THERMOPLUS PUR

Copertura non ventilata, con isolante termico in rotoli resistente al calore, accoppiato a membrana bitume polimero, **ISOBASE TEGOLA THERMOPLUS PUR**, incollato su **PROMINENT**.



Sottotetto abitato



**Riqualificazione energetica**

Certificazione energetica - D.L. 4 giugno 2013, n. 63



# SOTTOTEGOLA SU COPERTURE IN LEGNO

- **Protezione sottotegola durevole.** Solo un'impermeabilizzazione con membrane di grosso spessore dà la certezza assoluta del risultato durevole nel tempo perché alla perfetta tenuta delle saldature dei sormonti associa l'elevata durabilità anche esposta direttamente all'esterno quando il sovrastante manto in tegole è dissestato. Ciò consentirà di dilazionare gli interventi di manutenzione delle tegole senza alcun timore che venga meno la tenuta all'acqua della copertura.

Il progettista dovrà comunque considerare la nuova stratigrafia termoigrometrica che si viene a realizzare perché l'impermeabilizzazione è stagna al vapore acqueo e se il tavolato non è opportunamente isolato e/o ventilato all'intradosso, il rischio di condensazione con marcimento del legno è elevato.

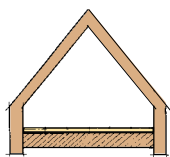
## AVVERTENZA

Le opere di ripristino vanno eseguite spostando le tegole esistenti per file perpendicolari alla linea di gronda, badando che, alla fine della giornata lavorativa, il nuovo intervento sia raccordato al vecchio al fine di evitare infiltrazioni in caso di pioggia.

## SOTTOTEGOLA SU SOTTOTETTO NON ABITATO

### Il rifacimento dell'impermeabilizzazione sottotegola su vecchi tavolati di legno con connesure tra la tavole ben accostate - con impermeabilizzante in pasta UNOLASTIC

Su vecchi tavolati di legno a copertura di antiche strutture lignee ad elevato rischio di incendio, in situazioni dove il divieto di utilizzo della fiamma è assoluto, si può comunque realizzare un manto impermeabile sottotegola operando a freddo con la guaina liquida all'acqua **UNOLASTIC** organizzando le operazioni di cantiere in funzione dei tempi di asciugatura del prodotto prima di riposizionare i coppi.

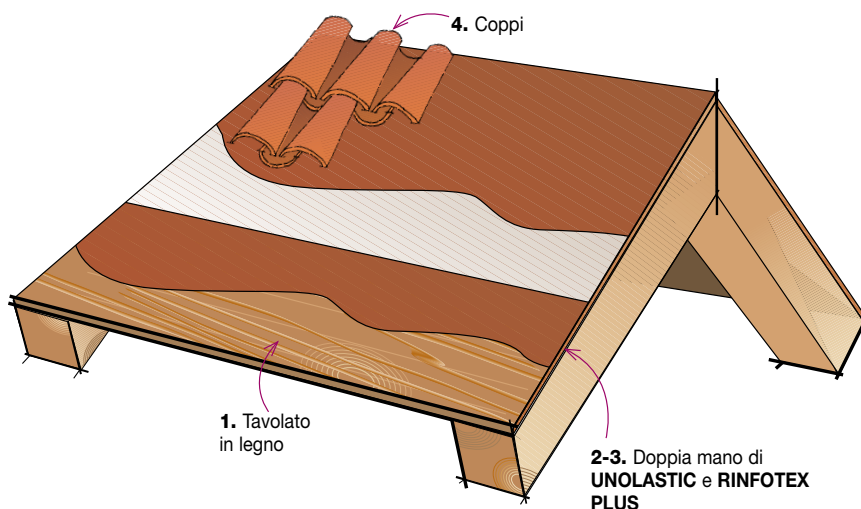


Sottotetto non abitato

#### STRATIGRAFIA

1. Tavolato in legno
- 2-3. Doppia mano di **UNOLASTIC** e **RINFOTEX PLUS**
4. Coppi

Su UNOLASTIC è possibile posare coppi e tegole fissandoli direttamente su cordoli di malta.



#### • Modalità di posa

Previa pulizia del supporto, stendere una mano abbondante (minimo 1,5 kg/m<sup>2</sup>) di UNOLASTIC sulla superficie del tetto. Stendere l'armatura RINFOTEX EXTRA o RINFOTEX PLUS su UNOLASTIC ancora fresco. Stendere poi un'altra mano di UNOLASTIC (minimo 1,5 kg/m<sup>2</sup>) in modo da ricoprire accuratamente l'armatura.

VIDEO DI POSA





## Il rifacimento dell' impermeabilizzazione sottotegola su vecchi tavolati di legno con connesure tra la tavole ben accostate - con membrana autoadesiva MINERAL SELFTENE TEGOLA EP

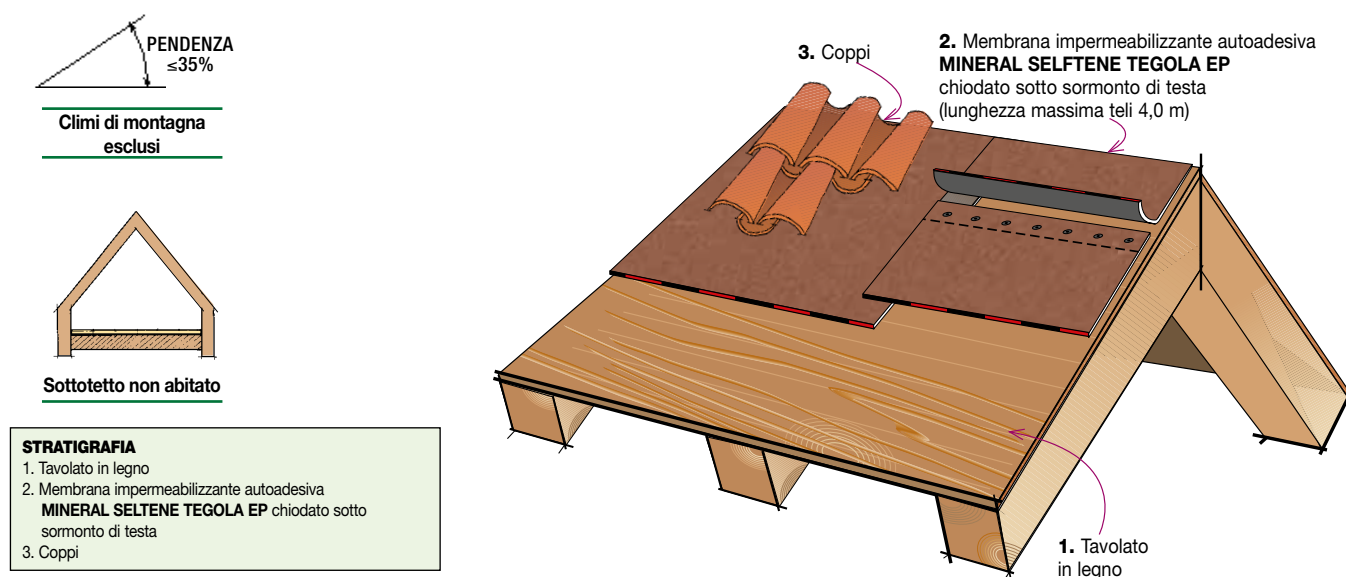
L'applicazione delle membrane bitume polimero a fiamma su tavolati in legno, specialmente quando questi delimitano una intercapedine ventilata, richiede la stesura preventiva di uno strato parafiamma chiodato e per evitare il rischio di incendio deve essere eseguita da personale qualificato.

L'avvento delle nuove membrane autoadesive **MINERAL SELFTENE TEGOLA EP POLIESTERE** e **SELFTENE BASE EP POLIESTERE** elimina il problema dell'incendio causato dalle fasi operative di posa e non richiede l'impiego di uno strato aggiuntivo ma le normali membrane costituite da una miscela unica autoadesiva difettano di resistenza al calore e possono causare la scivolamento delle tegole in gronda.

Da ciò la convenienza di usare una membrana adesiva che non richieda l'utilizzo della fiamma a contatto diretto con il tavolato ma che nello stesso tempo non sia eccessivamente molle da causare il successivo scorrimento delle tegole verso la gronda quando queste poi verranno scaldate dal sole.

La localizzazione dell'isolamento termico sull'ultimo solaio orizzontale che sarà ventilato dalla intercapedine a sezione variabile costituita dal vano sottotetto non abitato. (clima di pianura, pendenza massima ammessa 35%).

La posa delle membrane autoadesive potrà avvenire direttamente su tavolato, previamente pulito e se necessario trattato con una mano di primer di **INDEVER PRIMER E** o **FONOCOLL**.



### STRATIGRAFIA

1. Tavolato in legno
2. Membrana impermeabilizzante autoadesiva **MINERAL SELFTENE TEGOLA EP** chiodato sotto sormonto di testa
3. Coppi

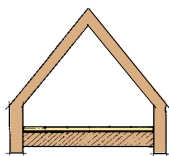
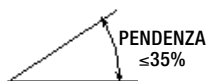
**ATTENZIONE.** La posa della membrana sottotegola va sempre integrata con fissaggio meccanico per qualsiasi pendenza del tetto.

### • Modalità di posa

La superficie di posa dovrà essere liscia e priva di avvallamenti e asperità, e dovrà essere adeguatamente pulita ed asciutta e se necessario verrà trattato con una mano di primer INDEVER PRIMER E o FONOCOLL. Successivamente su tutta la superficie verrà incollato in totale aderenza, per semplice pressione a temperatura ambiente, la membrana impermeabilizzante autoadesiva in bitume polimero elastoplastomerica, con faccia inferiore spalmata con miscela autoadesiva, con armatura composita in tessuto non tessuto di poliestere stabilizzato con fibra di vetro, autoprotetta con scagliette di ardesia MINERAL SELFTENE TEGOLA EP POLIESTERE. I teli verranno sovrapposti per 6 cm lungo l'apposita fascia longitudinale priva di ardesia prevista sulla faccia superiore, mentre la sovrapposizione di testa sarà di 15 cm ca. Dopo aver allineato e riavvolto i teli, si procederà all'incollaggio asportando il film siliconato che ricopre la faccia inferiore della membrana. L'adesione verrà consolidata con un rullo metallico curando particolarmente i sormonti dei teli. Le sovrapposizioni di testa verranno incollate con l'apposito adesivo bituminoso a freddo HEADCOLL.



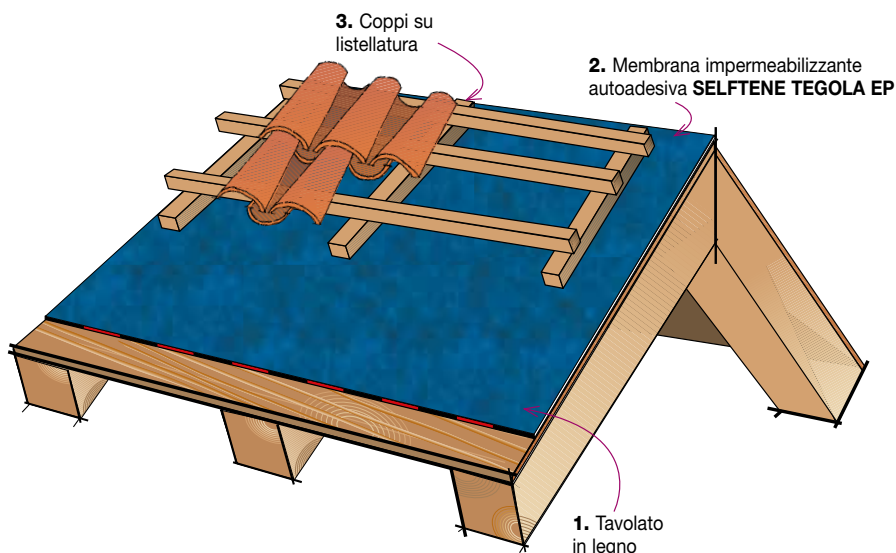
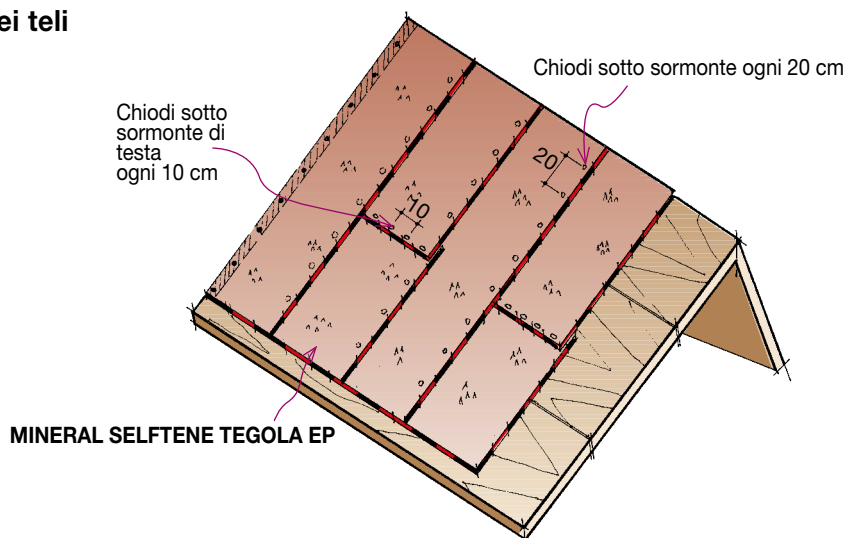
Nel caso di posa delle tegole su listellatura con le stesse modalità verrà impiegata la membrana autoadesiva **SELTENE BASE EP POLIESTERE** con la faccia superiore rivestita con la finitura tessile **Texflamina**.



Sottotetto non abitato

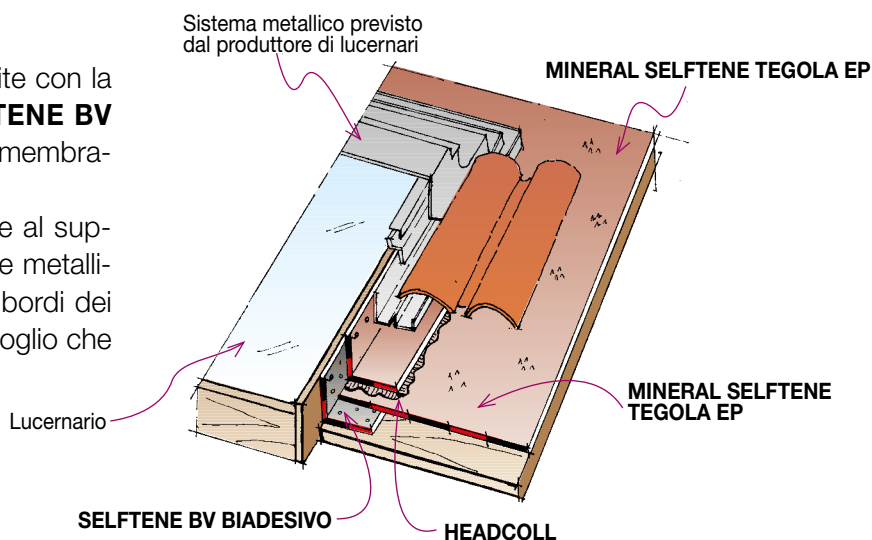
**STRATIGRAFIA**

1. Tavolato in legno
2. Membrana impermeabilizzante autoadesiva **SELTENE TEGOLA EP**
3. Coppi su listellatura

**Distribuzione dei teli****Lucernari ed elementi emergenti**

Tutte le parti verticali in legno verranno rivestite con la membrana bitume distillato polimero **SELTENE BV BIADESIVO** sulla quale poi verrà incollata la membrana sottotegola.

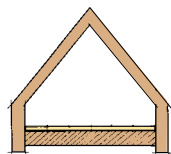
La membrana verrà fissata meccanicamente al supporto con chiodi a testa larga 10 mm o graffe metalliche disposte ogni 10 cm sui sormonti e sui bordi dei fogli e a quinconce ogni 33 cm sul resto del foglio che verrà risvoltato sul piano per 20 cm.



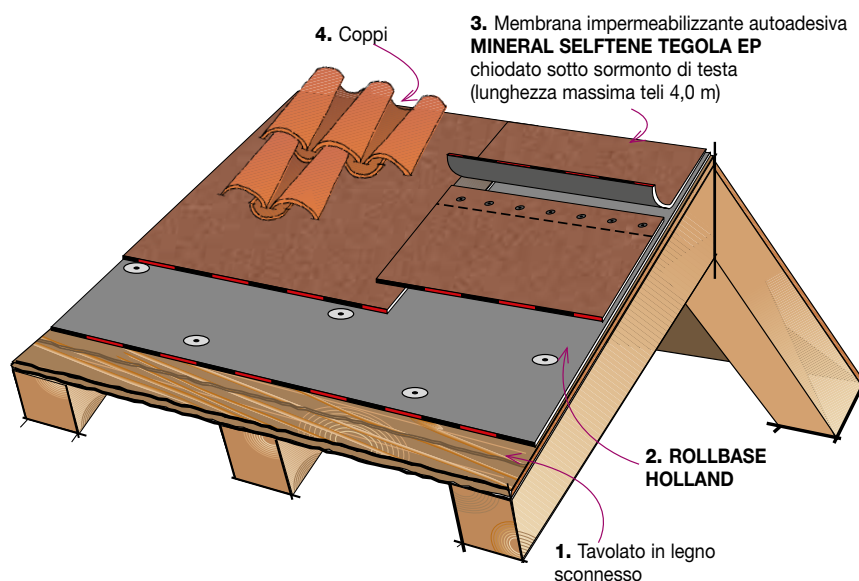


## Il rifacimento dell'impermeabilizzazione sottotegola su vecchi tavolati di legno sconnessi, con connesure tra le tavole inferiori a 5 mm

Impermeabilizzazione con membrane autoadesive su **ROLLBASE**, su sottotetto non abitato ventilato, la localizzazione dell'isolamento termico sull'ultimo solaio orizzontale che sarà ventilato dalla intercapedine a sezione variabile costituita dal vano sottotetto non abitato.



Sottotetto non abitato



### STRATIGRAFIA

1. Tavolato in legno sconnesso
2. **ROLLBASE HOLLAND**
3. Membrana impermeabilizzante autoadesiva **MINERAL SELFTENE TEGOLA EP** chiodato sotto sormonto di testa (lunghezza massima teli 4,0 m)
4. Coppi

**ATTENZIONE.** La posa della membrana sottotegola va sempre integrata con fissaggio meccanico per qualsiasi pendenza del tetto.

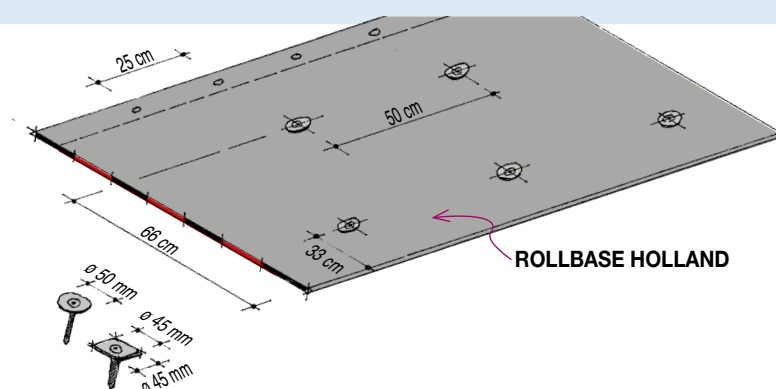
### • Modalità di posa

La superficie di posa dovrà essere liscia e priva di avvallamenti e asperità, e dovrà essere adeguatamente pulita ed asciutta.

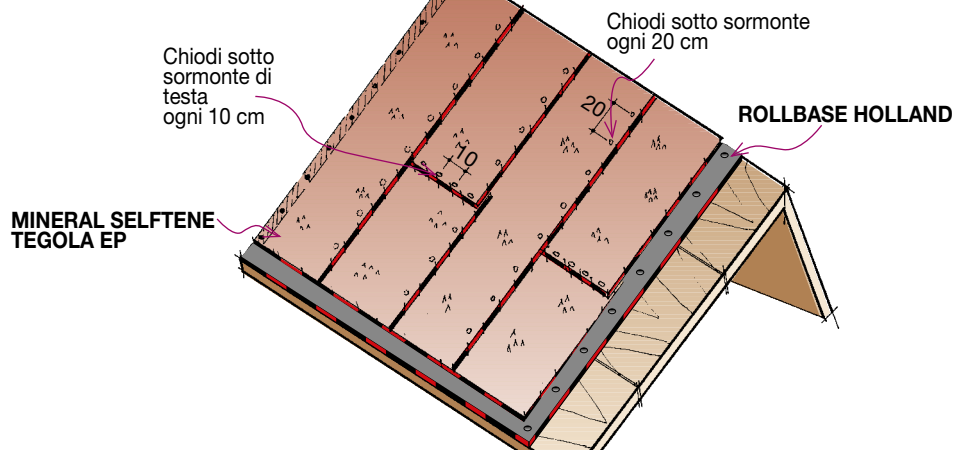
I teli di ROLLBASE verranno stesi a secco sul piano di posa, sormontandoli tra loro per 6 cm nel senso longitudinale e per 12 cm nel senso trasversale. ROLLBASE va fissato meccanicamente con chiodi o viti muniti di rondella di  $\varnothing 50$  mm o di area equivalente. La densità minima di fissaggio è schematizzata nel disegno, dove i sormonti vengono fissati ogni 25 cm e sulla parte centrale del foglio vengono applicate due linee di fissaggio distanti rispettivamente 33 e 66 cm dal bordo del telo con una cadenza di fissaggio ogni 50 cm. Per le parti del tetto più esposte, riducendo il passo della chiodatura si può aumentare la densità del fissaggio in corrispondenza di una fascia larga 1 m attorno ai corpi emergenti mentre nel caso di zone climatiche con vento forte si dovrà aumentare la densità del fissaggio anche sul resto del tetto. Successivamente su tutta la superficie verrà incollato in totale aderenza, per semplice pressione a temperatura ambiente, la membrana impermeabilizzante autoadesiva in bitume polimero elastoplastomerica, con faccia inferiore spalmata con mescola autoadesiva, con armatura composta in tessuto non tessuto di poliestere stabilizzato con fibra di vetro, autoprotetta con scagliette di ardesia MINERAL SELFTENE TEGOLA EP POLIESTERE. I teli verranno sovrapposti per 6 cm lungo l'apposita fascia longitudinale priva di ardesia prevista sulla faccia superiore, mentre la sovrapposizione di testa sarà di 15 cm ca. Dopo aver allineato e riavvolto i teli, si procederà all'incollaggio asportando il film siliconato che ricopre la faccia inferiore della membrana. L'adesione verrà consolidata con un rullo metallico curando particolarmente i sormonti dei teli. Le sovrapposizioni di testa verranno incollate con l'apposito adesivo bituminoso a freddo HEADCOLL.

### Chiodatura di ROLLBASE

Fissaggio meccanico con viti munite di rondella

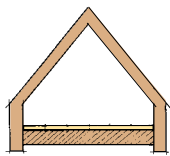


### Chiodatura del manto impermeabile





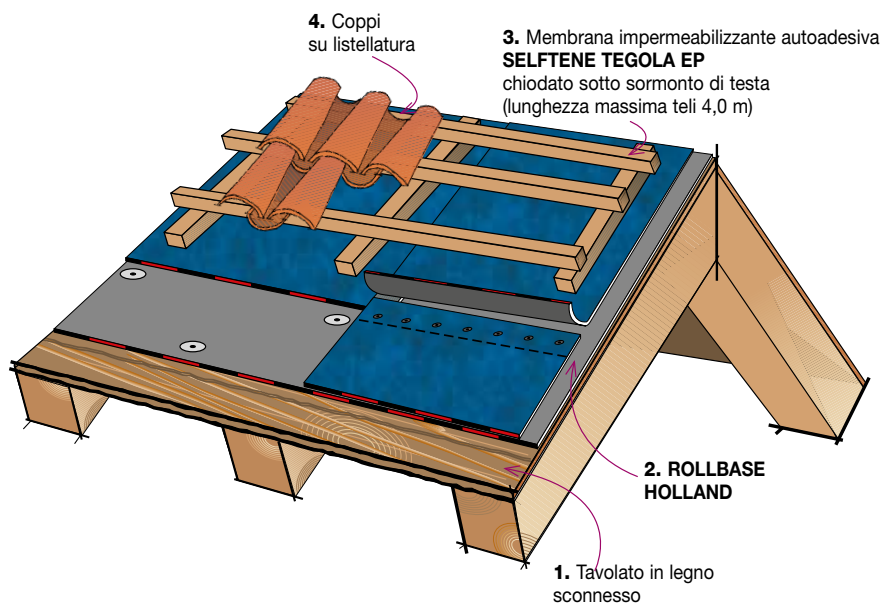
Nel caso di posa delle tegole su listellatura con le stesse modalità verrà impiegata la membrana autoadesiva **SELTENE BASE EP** con la faccia superiore rivestita con la finitura tessile Texflamina.



Sottotetto non abitato

**STRATIGRAFIA**

1. Tavolato in legno sconnesso
2. **ROLLBASE HOLLAND**
3. Membrana impermeabilizzante autoadesiva **SELTENE TEGOLA EP** chiodato sotto sormonto di testa
4. Coppi su listellatura





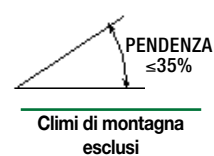
## RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

### Da sottotetto non abitato a sottotetto abitato

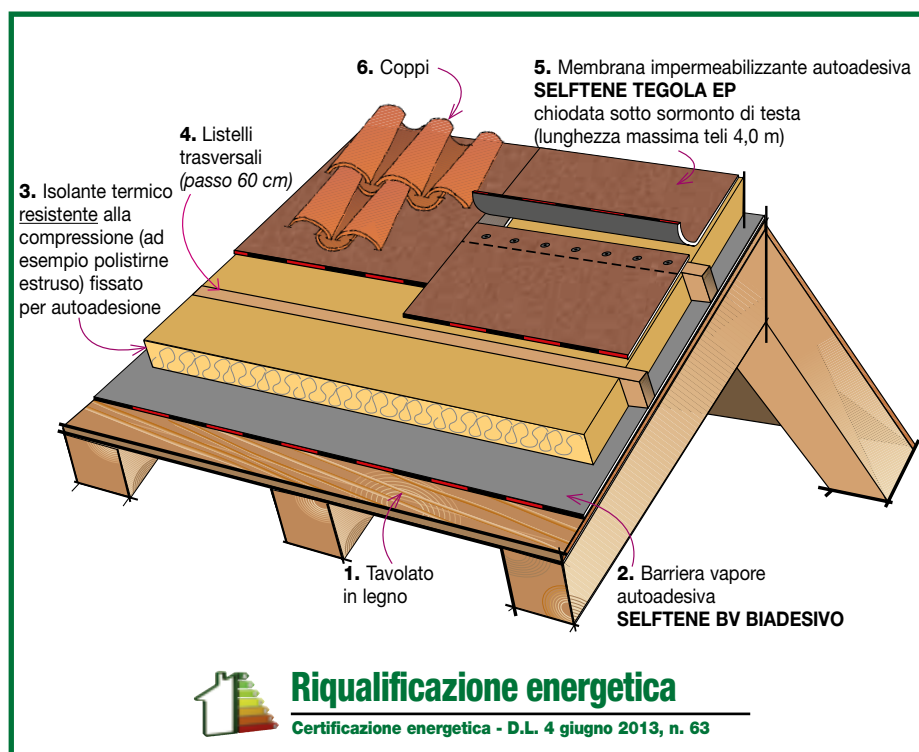
Durante le opere di ripristino della tenuta all'acqua della copertura in tegole è conveniente recuperare i vani di un sottotetto rendendoli abitabili ed in questo caso si dovrà riqualificare dal punto di vista energetico la copertura inserendo un isolamento termico:

- nel caso di un solo tavolato, immediatamente al di sotto della membrana impermeabile continua sottotegola (tetto non ventilato).
- oppure può essere aggiunto un altro tavolato per formare una intercapedine di ventilazione dell'isolante sul quale si posa la membrana sottotegola (tetto ventilato).

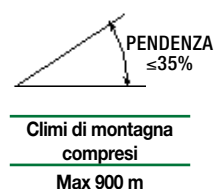
#### – COPERTURE NON VENTILATE CON TAVOLATO SINGOLO E TEGOLE POSTE SULLA MEMBRANA



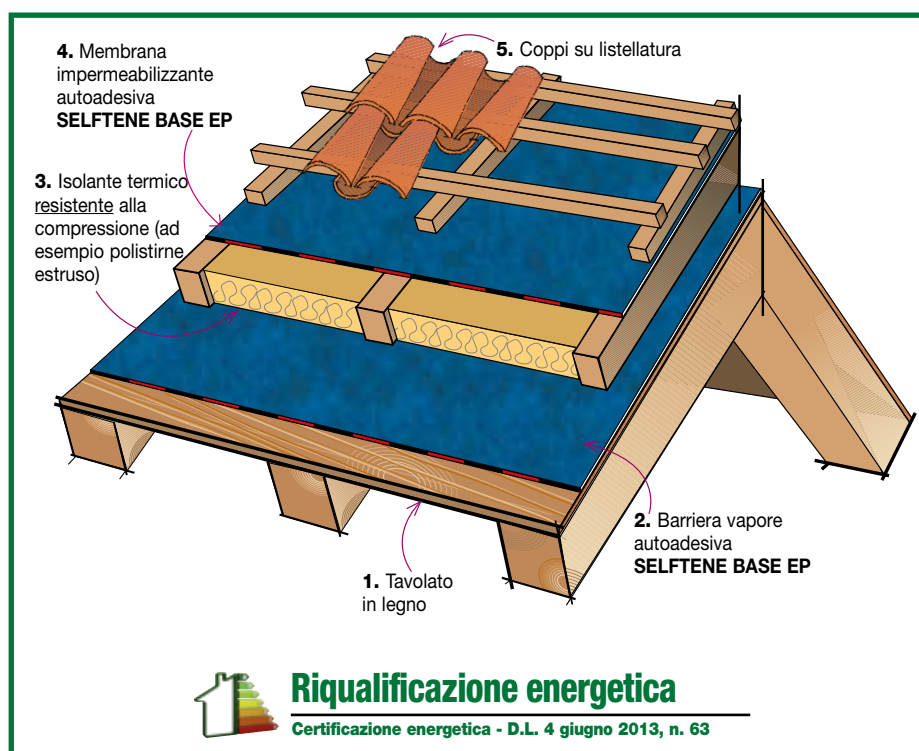
**ATTENZIONE.** La posa della membrana sottotegola va sempre integrata con fissaggio meccanico per qualsiasi pendenza del tetto.



#### – COPERTURE NON VENTILATE CON TAVOLATO SINGOLO E TEGOLE POSATE SUI LISTELLI

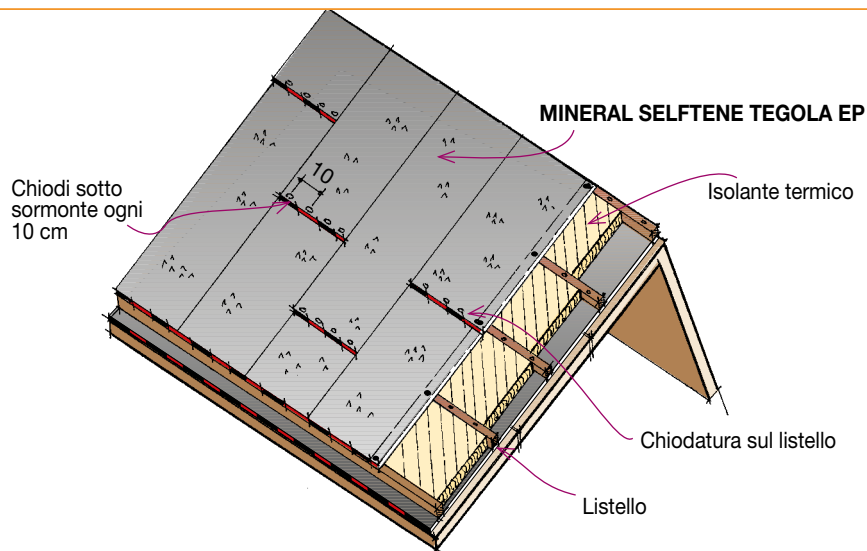


**ATTENZIONE.** La posa della membrana sottotegola va sempre integrata con fissaggio meccanico per qualsiasi pendenza del tetto.

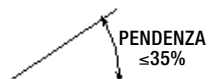




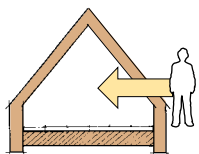
**Posa di MINERAL SELFTENE  
TEGOLA EP  
su isolante termico posato  
tra listelli trasversali**



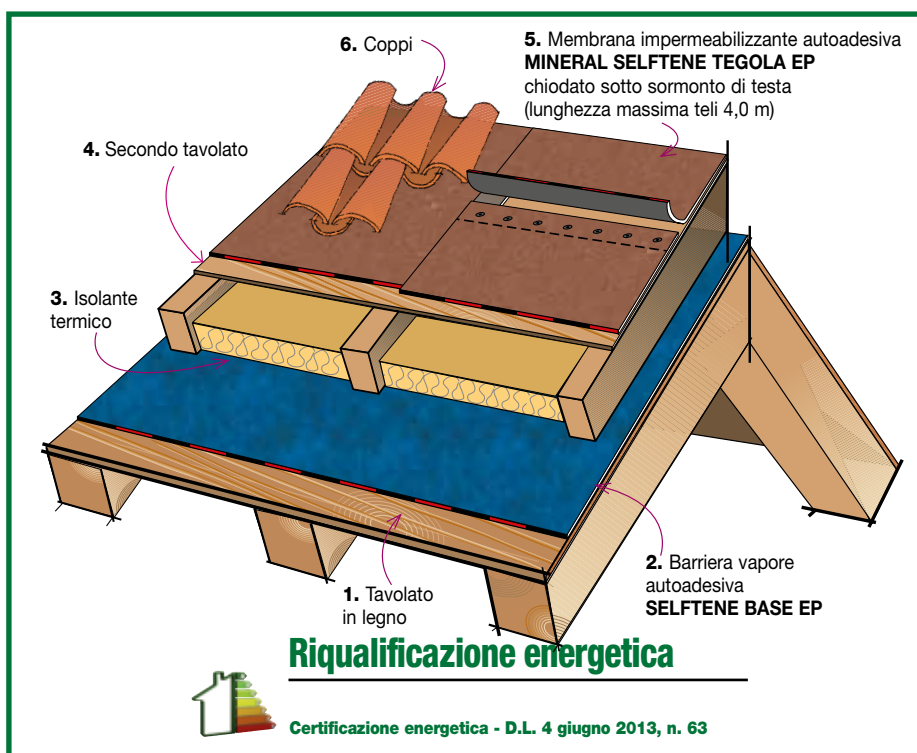
**- COPERTURE VENTILATE  
CON DOBPIO TAVOLATO  
E STRATO ISOLANTE  
DISCONTINUO**



Climi di montagna  
esclusi



Da sottotetto non abitato  
a sottotetto abitato

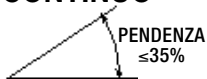


Certificazione energetica - D.L. 4 giugno 2013, n. 63

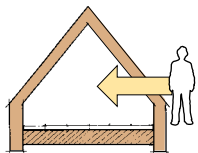
**ATTENZIONE.** La posa della membrana sottotegola va sempre integrata con fissaggio meccanico per qualsiasi pendenza del tetto.



## – COPERTURE VENTILATE CON DOPPIO TAVOLATO E STRATO ISOLANTE CONTINUO

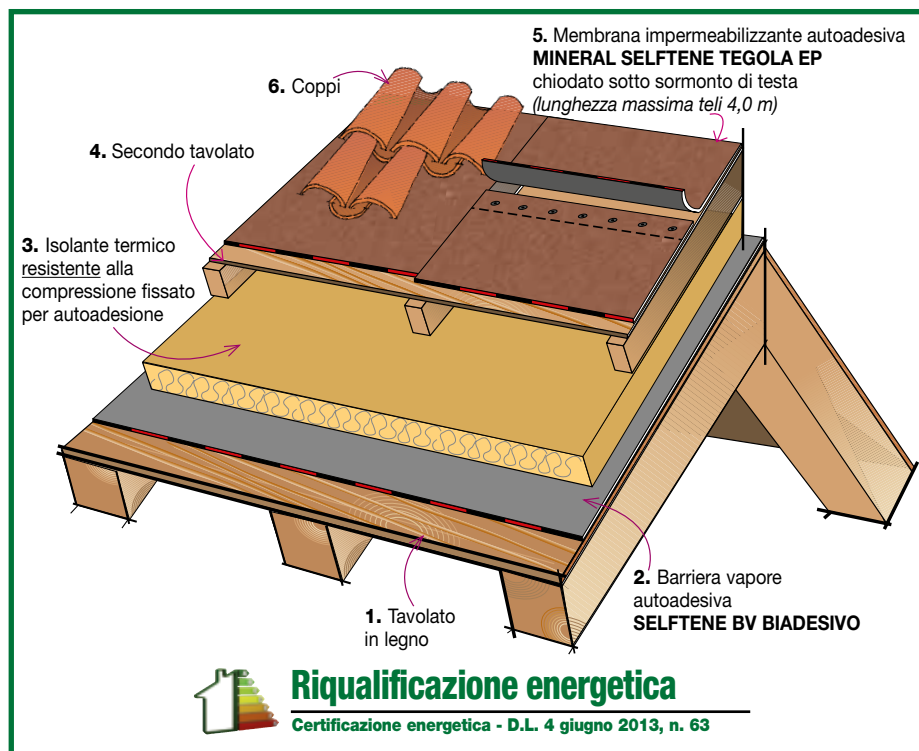


Climi di montagna  
esclusi



Da sottotetto non abitato  
a sottotetto abitato

**ATTENZIONE.** La posa della membrana sottotegola va sempre integrata con fissaggio meccanico per qualsiasi pendenza del tetto.



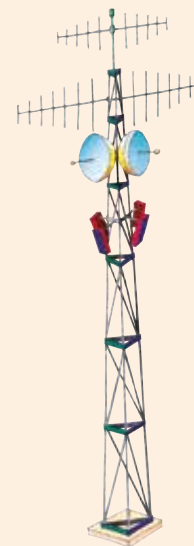


# MANTO IMPERMEABILE E PROTEZIONE DALL'ELETTROMAGNETISMO

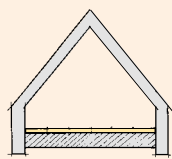
## Rifare la copertura e proteggersi dalle radiazioni elettromagnetiche ad alta frequenza, come fare?

L'installazione di stazioni radiobase per la telefonia cellulare o di antenne trasmettenti che irradiano programmi radio e televisivi nelle vicinanze del condominio generano un inquinamento elettromagnetico che può avere effetti dannosi sulla salute.

La prima delle misure di protezione è quella che riguarda la copertura impiegando nelle opere di rifacimento la membrana **MINERAL ELECTROMAGNETIC SCUTUM POLIESTERE** che può essere impiegata sia come strato impermeabile sottotegola sia come strato a finire di un manto a vista.



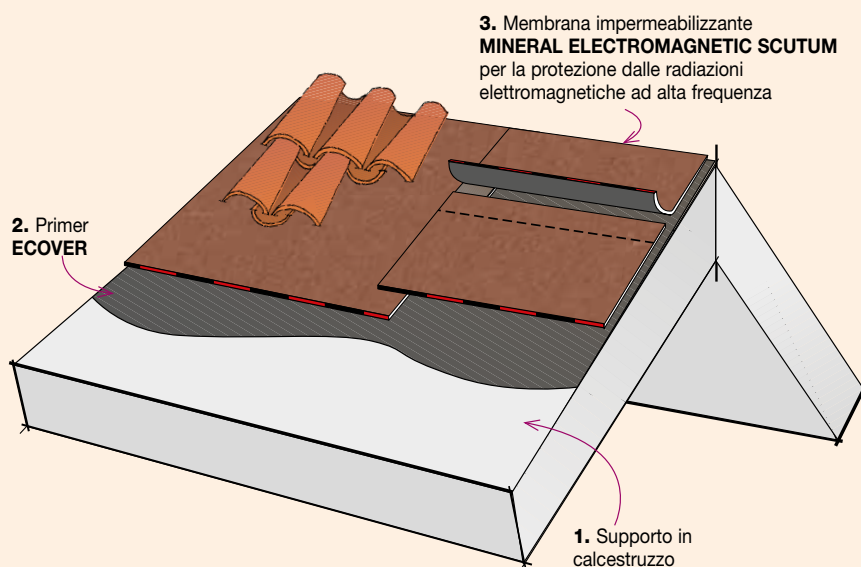
### - SOTTOTEGOLA SU COPERTURE IN CLS O LATEROCEMENTO



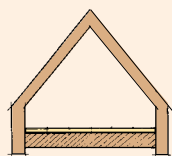
Sottotetto non abitato

#### STRATIGRAFIA

1. Supporto cementizio
2. Primer **ECOVER**
3. Membrana impermeabilizzante **MINERAL ELECTROMAGNETIC SCUTUM** per la protezione dalle radiazioni elettromagnetiche ad alta frequenza



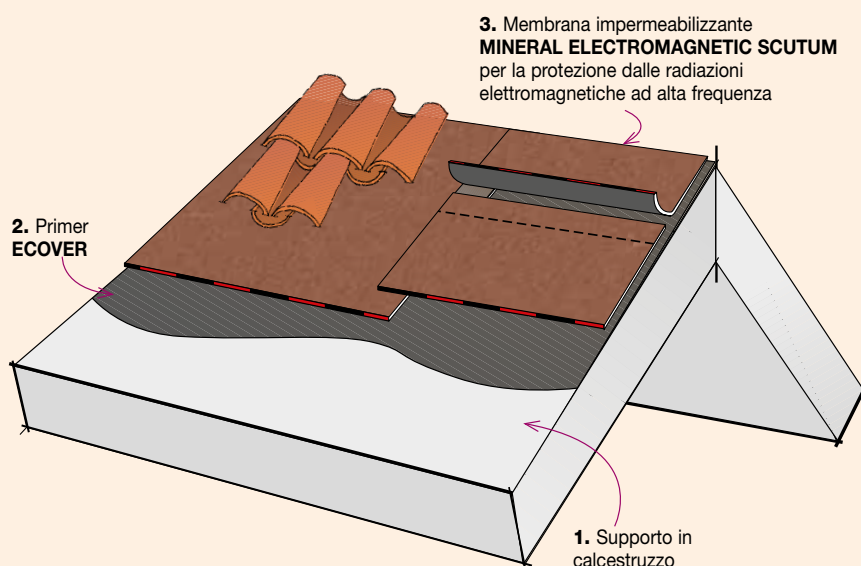
### - SOTTOTEGOLA SU COPERTURE IN LEGNO



Sottotetto non abitato

#### STRATIGRAFIA

1. Tavolato in legno sconsesso
2. **ROLLBASE HOLLAND**
3. Membrana impermeabilizzante **MINERAL ELECTROMAGNETIC SCUTUM** per la protezione dalle radiazioni elettromagnetiche ad alta frequenza chiodato sotto sormonto di testa
4. Coppi



**ATTENZIONE.** La posa della membrana sottotegola va sempre integrata con fissaggio meccanico per qualsiasi pendenza del tetto.



Continua

## MANTO IMPERMEABILE E PROTEZIONE DALL'ELETTROMAGNETISMO

Un'altra soluzione per i tetti in legno si basa sull'impiego di **DIFOBAR ELECTROMAGNETIC POLIESTERE**, un foglio traspirante sottotegola in bitume polimero armato con tessuto non tessuto di poliestere destinato esclusivamente alle coperture ventilate che può essere posato teso sulla carpenteria fino ad un interasse di 90 cm o appoggiato su di un tavolato continuo. Lo spessore dello strato di ventilazione compreso tra foglio e tegole dovrà avere uno spessore superiore a 4 cm. Il rivestimento tessile della faccia inferiore in tessuto di polipropilene di colore azzurro esercita una benefica azione "antigocciolamento" scaricando al di fuori delle sovrapposizioni l'eccesso di umidità che dovesse condensare sulla faccia inferiore del foglio mentre **il rivestimento metallico della faccia superiore riflette la radiazione termica dell'intradosso delle tegole scaldate dal sole e funge da schermo alle radiazioni elettromagnetiche**. La faccia superiore del foglio è costituito da uno schermo metallico opportunamente forato per mantenere le caratteristiche traspiranti necessarie alla destinazione d'uso della stessa.

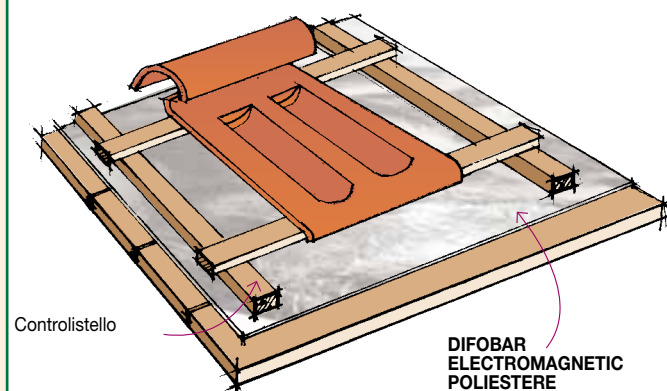
**DIFOBAR ELECTROMAGNETIC POLIESTERE** non è un isolante termico e non lo sostituisce, ma in estate riduce la temperatura della camera di ventilazione primaria e contribuisce al benessere termico del sottotetto abitato limitando il consumo del condizionatore.

**DIFOBAR ELECTROMAGNETIC POLIESTERE** va usato esclusivamente su tetti ventilati con isolamento termico provvisto di barriera al vapore. La faccia riflettente posta sulla faccia superiore va rivolta verso la tegola con la funzione di riflettere il calore emanato dalla faccia inferiore di questa.

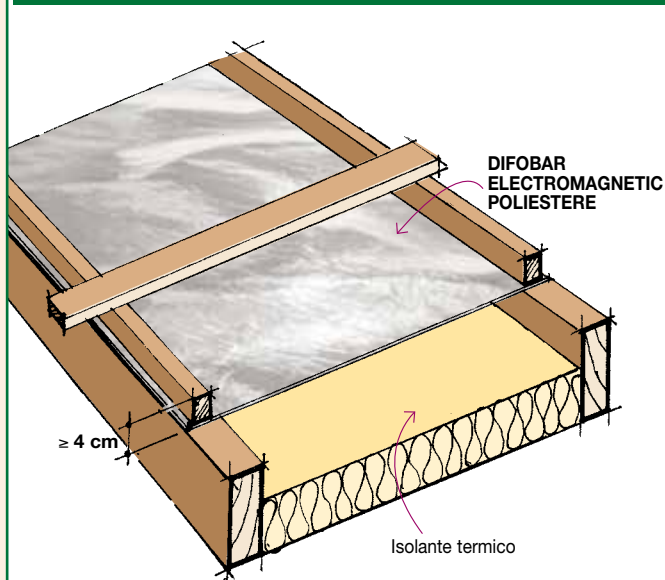
Gli spessori e le prese d'aria della camera di ventilazione principale sono quelli usuali mentre per dissipare l'incremento di temperatura generato dalla riflessione dello schermo nella camera di ventilazione secondaria, compresa fra questo e la tegola, è necessario incrementare sia le prese d'aria che lo spessore; portando le prime a  $Se+i=20 \text{ cm}^2$  ( $Se+i=$ Sezione totale delle aperture di ventilazione [Entrate+Uscite] per metro lineare di falda da suddividere in eguale misura per metro lineare di gronda e di colmo) e lo spessore ad almeno 4 cm usando quindi controlistelli di pari misura.

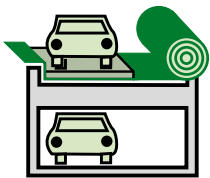
Le prese d'aria potranno essere del tipo lineare, costituite da profili di gronda forati mentre l'uscita potrà essere localizzata nel colmo ventilato o avvenire attraverso apposite tegole di ventilazione accessorie.

### POSA SU TAVOLATO CONTINUO VENTILATO



### POSA SU INTERCAPEDINE VENTILATA





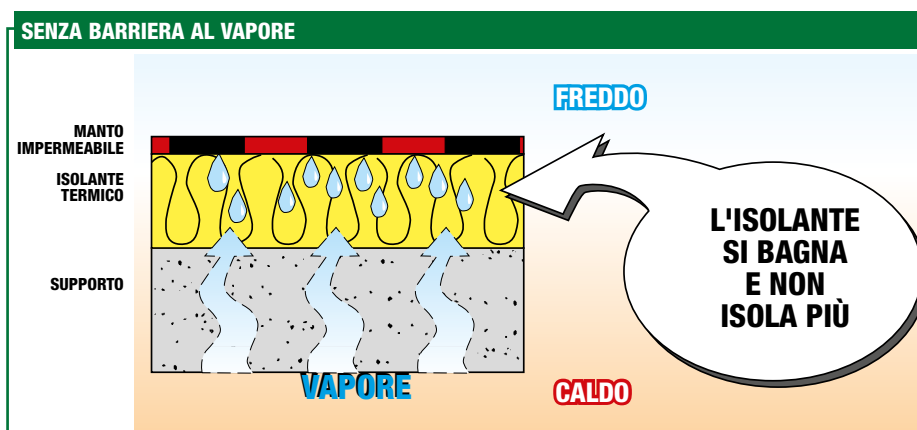
# COPERTURE PEDONABILI E CARRABILI

## PROBLEMATICHE DELLE COPERTURE CON PAVIMENTAZIONE PEDONABILE E CARRABILE

### La barriera al vapore

La mancanza di una barriera al vapore posta al di sotto dello strato di isolamento termico può generare la condensa invernale del vapore acqueo, proveniente dall'interno dell'edificio riscaldato, sulla faccia inferiore del manto impermeabile.

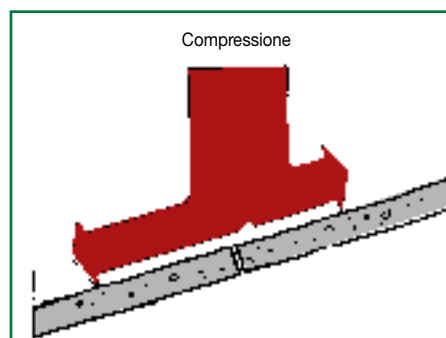
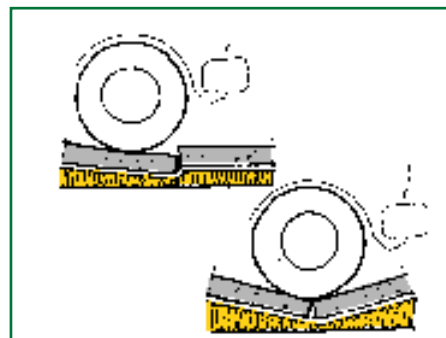
La condensa imbibisce l'isolante riducendone le proprietà coibenti e si innesca una progressiva formazione di umidità che macchia il soffitto e che spesso è scambiata per perdita della tenuta all'acqua del manto impermeabile.



### Lo strato di isolamento termico

Negli ambienti riscaldati anche un isolamento termico insufficiente può determinare macchie di umidità dovute a condensazione del vapore acqueo. 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. Per le terrazze è importante scegliere materiali resistenti alla compressione nella tipologia la cui posa è espressamente dichiarata dal fabbricante come idonea per l'isolamento dei tetti con pavimentazione pedonabile o carrabile destinati ad essere rivestiti 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.

Un isolante troppo compressibile, non adeguato al carico sovrastante previsto, può causare fessurazioni della cappa cementizia ed il tensionamento del manto impermeabile al piede dei rilievi. Più gravosa la situazione nel caso di terrazze parking, non solo le sollecitazioni a compressione sono più elevate, ma sono presenti anche forze ad azione orizzontale che sollecitano il manto impermeabile a trazione. Questi sforzi orizzontali sono caratteristici delle rampe di accesso alla terrazza ma sono presenti anche sul piano e si generano durante brusche frenate o accelerazione dei veicoli che percorrono la copertura. La mancata attenzione alle problematiche elencate è sicura fonte del degrado della copertura.





## Il 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. Deve essere dotato di una elevata resistenza meccanica ed elasticità e di una resistenza al punzonamento sufficiente per non essere perforato durante le operazioni di posa della pavimentazione sovrastante. Nel caso di pavimentazioni dei tetti parcheggio con conglomerato bituminoso il manto dovrà resistere anche al calore e alle operazioni di compattazione dello strato di asfalto.

La errata scelta dei materiali che non ha tenuto conto delle esigenze sopra elencate può essere origine del degrado del manto.

## COSTITUZIONE DEL MANTO IMPERMEABILE

Le membrane bitume distillato polimero INDEX sono applicabili in monostrato, ma anche in bistrato o pluristrato. La scelta del tipo e del numero degli strati e del collegamento va fatta tenendo conto del supporto della copertura, della zona climatica, dell'isolamento termico, della destinazione della copertura, della natura degli strati adiacenti, del microclima interno, ecc. **Di seguito sono riportate alcune indicazioni di massima che comunque non esimono da una attenta valutazione che va fatta caso per caso sotto l'esclusiva responsabilità del progettista della copertura.**

INDEX poi pubblica "Capitolati Tecnici" nei quali si forniscono informazioni più dettagliate per ogni tipologia di copertura.

- In monostrato sono applicabili solo le membrane armate con tessuto non tessuto di poliestere o composite vetro/poliestere in uno spessore minimo di 4 mm, che verrà aumentato a 5 mm, se il piano di posa su cui devono essere incollate è rugoso.
- Le membrane bitume-APP (elastoplastomeriche) meglio si prestano all'applicazione in climi caldi e temperati, nei climi freddi e dove è richiesta una elevata elasticità si preferiranno le membrane bitume-SBS (elastomeriche).
- Nei manti sotto pavimento e sotto ghiaia si usano le membrane con armatura in poliestere di resistenza al punzonamento più elevata (punzonamento statico del sistema di impermeabilizzazione su PSE > 25 kg), lo stesso per manti sotto asfalto stradale.

## La posa corretta del manto impermeabile

Un manto impermeabile posato male può generare il degrado. Le principali regole per una corretta posa sono riassunte nella pubblicazione INDEX - GUIDA ALLA POSA.

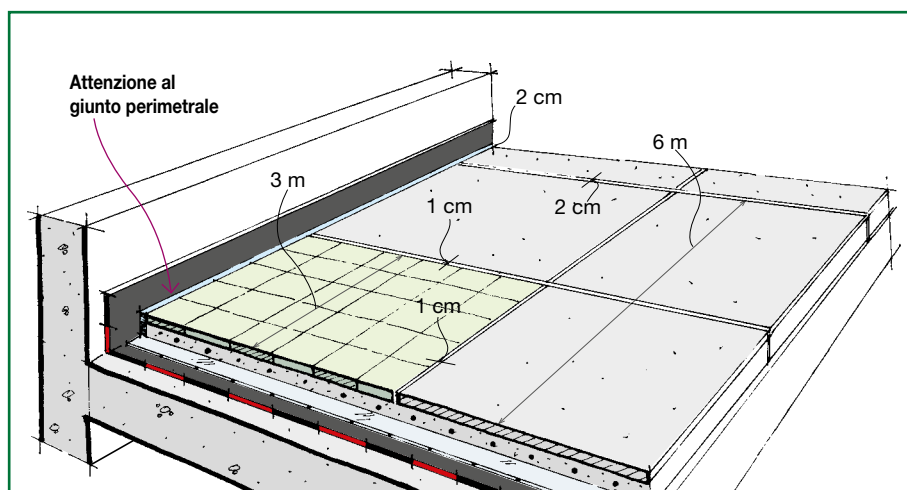




## LA PAVIMENTAZIONE CEMENTIZIA

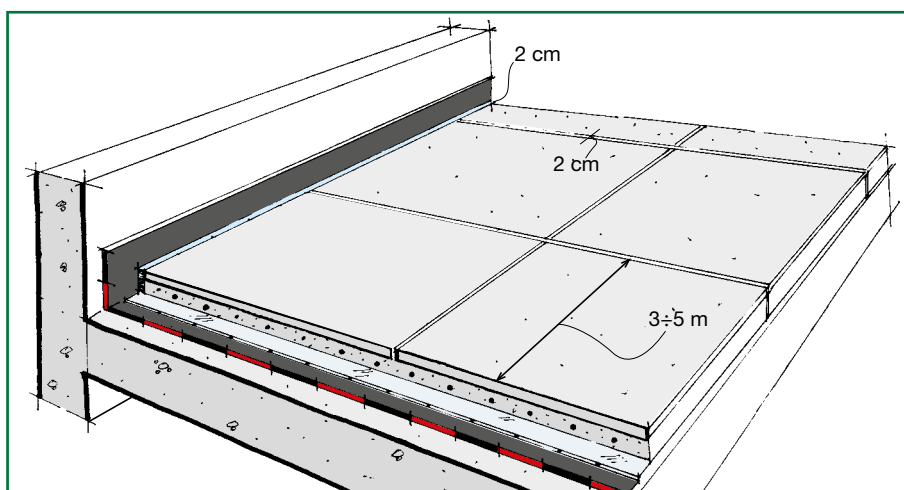
Lo strato di pavimentazione realizzato in opera deve essere correttamente progettato e realizzato con cura. Particolare attenzione deve essere rivolta all'isolamento dello stesso dal manto impermeabile con uno strato di scorrimento idoneo. Il massetto ed il pavimento devono essere adeguatamente provvisti di giunti di dilatazione al fine di evitare la lesione del manto impermeabile sottostante dovuta alle contrazioni termiche degli strati sovrastanti. La mancanza di uno strato di scorrimento e del frazionamento della cappa cementizia può essere causa della rottura del manto a seguito delle dilatazioni del massetto che si è incollato su di questo. Per evitare problemi è altresì importante armare la cappa cementizia che dovrà essere anche opportunamente frazionata come indicato in figura **con particolare riguardo al giunto al piede dei muri perimetrali e dei corpi fuoriuscenti dalla copertura.**

La mancanza di sigillatura dei giunti della terrazza può consentire anche l'insediamento della vegetazione infestante che, in mancanza di una scrupolosa manutenzione, prolifera e le cui radici possono penetrare il manto impermeabile bituminoso.



**Strato di scorrimento sotto pavimento nelle terrazze.** Sul manto impermeabile verrà steso uno strato di scorrimento costituito da un foglio di polietilene accoppiato a non tessuto di poliestere o da un cartonfeltro bitumato da 300 gr/m<sup>2</sup> sul quale verrà eseguito il massetto in calcestruzzo.

**Strato di scorrimento sotto pavimento nei parking.** Prima della posa della cappa cementizia sul manto impermeabile verrà steso uno strato protettivo, in genere si usano fogli di polietilene di 0,15÷0,20 mm applicati a secco con sormonti di 20 cm circa. Su di questo, come strato di scorrimento stendono un letto di sabbia di 3-4 cm protetto da un foglio di polietilene da 0,15÷0,20 mm posato a secco con sormonti di 20 cm, oppure, in alternativa come strato di scorrimento viene usato un non tessuto di poliestere da 500 g/m<sup>2</sup> protetto da un foglio di polietilene dello stesso tipo.





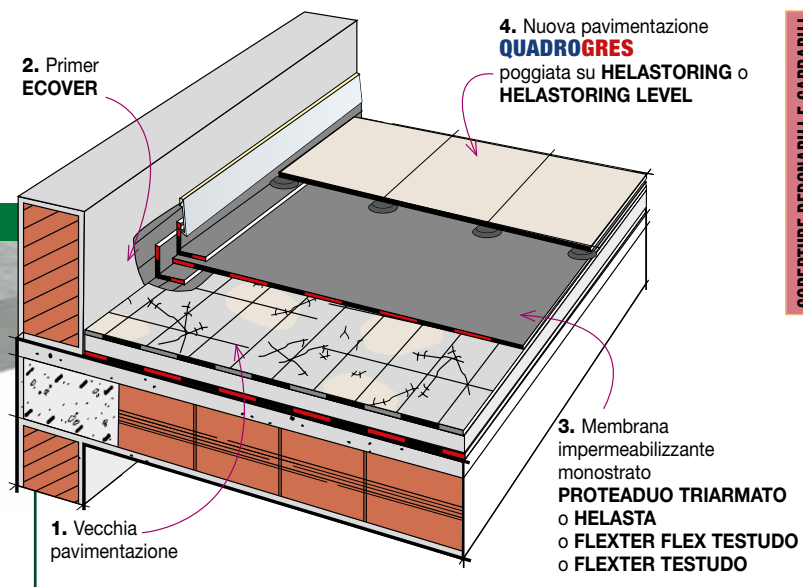
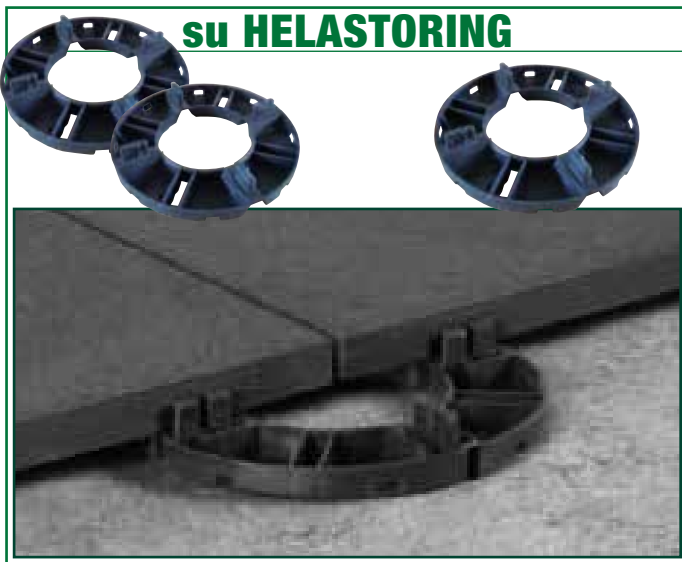
**La pavimentazione galleggiante su supporti in plastica.** Nel rifacimento delle terrazze è una soluzione che presenta numerosi vantaggi.

Nel caso di interventi più importanti su terrazze di grandi dimensioni o quando si vuole inserire un isolante termico, usando le membrane **PROTEADUO TRIARMATO**, **HELASTA POLIESTERE**, **FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE** pavimentate con quadrotti prefabbricati in cls o anche in legno posati su supporti in plastica **HELASTORING** si può comunque intervenire con uno spessore ridotto.

Ora sono disponibili anche dei quadrotti ceramici **QUADROGRES** di spessore ancora più sottile dei tradizionali quadrotti cementizi e prodotti con finiture molto più gradevoli.

Dato che tutto il pavimento non è fugato ed è galleggiante su una intercapedine, la quota della nuova pavimentazione si può tenere allo stesso livello della soglia se davanti a questa si inserisce una griglia che consente il drenaggio dell'acqua. La riqualificazione energetica della terrazza, se le quote lo consentono, può essere eseguita facilmente senza demolire l'esistente con il sistema a "tetto rovescio", costituito dal manto steso sul vecchio pavimento ricoperto con uno strato di pannelli di polistirolo estruso sotto pavimentazione galleggiante in quadrotti di cls, la cui quota può essere disposta all'altezza della soglia di accesso alla terrazza. Se necessario per contenere lo spessore dell'isolante si può demolire il massetto di pavimentazione incollare in totale aderenza una membrana **HELASTA POLIESTERE** - 4 mm in monostrato sul vecchio manto e stendere dei pannelli di polistirolo estruso su cui verranno appoggiati i quadrotti sui sostegni in plastica **HELASTORING** o **HELASTORING LEVEL**.

In prossimità della soglia verrà disposta una griglia con drenaggio perimetrale collegato agli scarichi per facilitare il deflusso dell'acqua piovana.





## LA PAVIMENTAZIONE ASFALTICA NEI PARKING

Solo le membrane con marcatura CE conforme UNI EN 14695 possono essere asfaltate direttamente con il conglomerato bituminoso oppure con uno strato impermeabile e protettivo in asfalto colato.

### – CONGLOMERATO BITUMINOSO.

Il conglomerato deve aderire alla impermeabilizzazione per cui la temperatura di stesa dovrà essere elevata (superiore a 130°C) ed il costipamento dovrà essere eseguito immediatamente con il rullo gommato. Per evitare la formazione di bolle di vapore al di sotto della impermeabilizzazione incollata in totale aderenza ed esposte per troppo tempo al sole è opportuno che la stesura del conglomerato avvenga nel più breve tempo possibile dalla applicazione delle membrane. Al fine di evitare la riflessione dei sormonti delle membrane sullo spessore del conglomerato questo non dovrà essere inferiore a 5 cm che saranno portati a 6 cm nel caso di traffico pesante.



### – ASFALTO COLATO.

Per evitare la formazione di bolle di vapore al di sotto della impermeabilizzazione incollata in totale aderenza ed esposta per troppo tempo al sole è opportuno che la stesura dell'asfalto colato avvenga nel più breve tempo possibile dalla applicazione delle membrane, come suggerito nel presente documento la posa in semindipendenza evita il problema.

L'asfalto colato carrabile viene confezionato nelle centrali di asfalto attrezzate allo scopo ad una temperatura di 220°C ca. e trasportato in cantiere allo stato fuso in autobotti coibentate. La miscela contenente bitume (6% ca.), sabbia (40% ca.), filler calcareo (25% ca.) e ghiaino fine (27% ca.) viene stesa sulla membrana e lisciata a caldo con delle apposite spatole di legno per uno spessore non inferiore a 25 mm ca.



La pavimentazione delle terrazze parking con l'asfalto colato è un sistema ampiamente usato nei paesi del Nord Europa dove sono molto diffuse le centrali d'asfalto attrezzate per la preparazione di questa tipologia di materiale che ha funzioni di protezione meccanica ma anche di tenuta all'acqua essendo completamente impermeabile. L'asfalto colato carrabile viene confezionato nelle centrali di asfalto attrezzate allo scopo ad una temperatura di 230°C ca. e trasportato in cantiere allo stato fuso in autobotti coibentate.

La miscela contiene: bitume (6% ca.), sabbia (40% ca.), filler calcareo (25% ca.) e ghiaino fine (27% ca.). In linea generale viene prevista la stesura di uno strato di asfalto colato di 25 mm di spessore, con spessori inferiori i sormonti delle membrane si rifletterebbero nello spessore dell'asfalto.

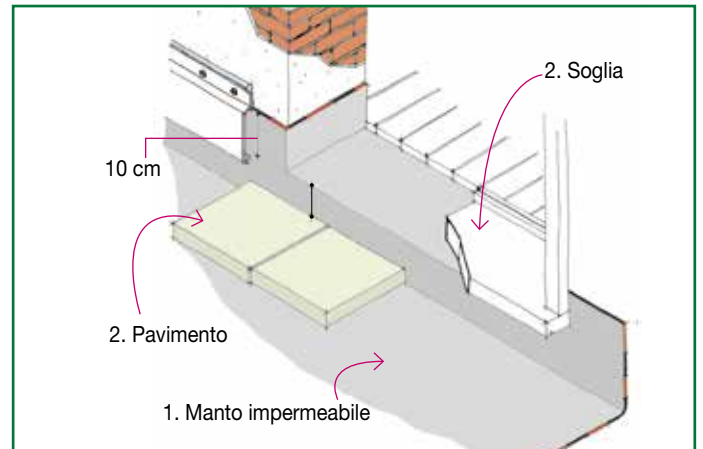
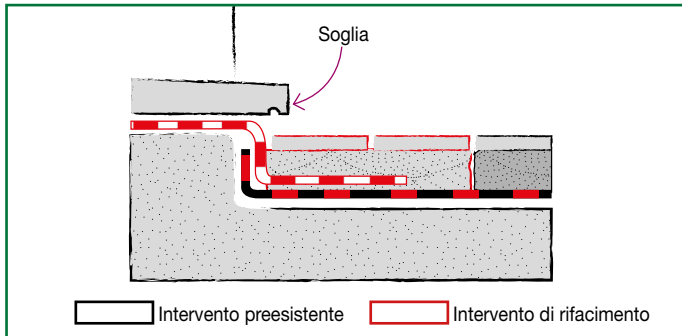
L'asfalto viene steso manualmente con grosse spatole di legno o con appositi macchinari ad una temperatura superiore a 220 °C e solo recentemente, per limitare l'emissione di fumi, sono state messe a punto delle miscele che possono essere stese ad una temperatura inferiore a 200°C. Successivamente, per indurire la superficie della pavimentazione e renderla meno scivolosa, sull'asfalto ancora caldo viene cosparsa e compattata della sabbia o della graniglia minerale.



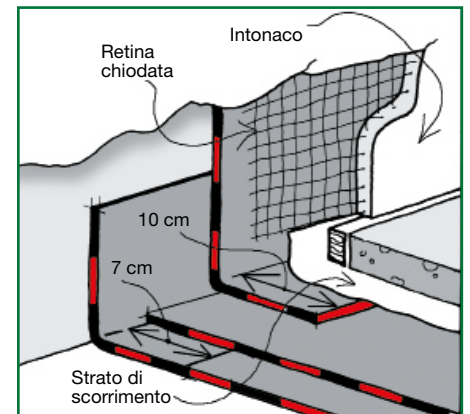
## PUNTI SINGOLARI

### Terrazze - Rilievi

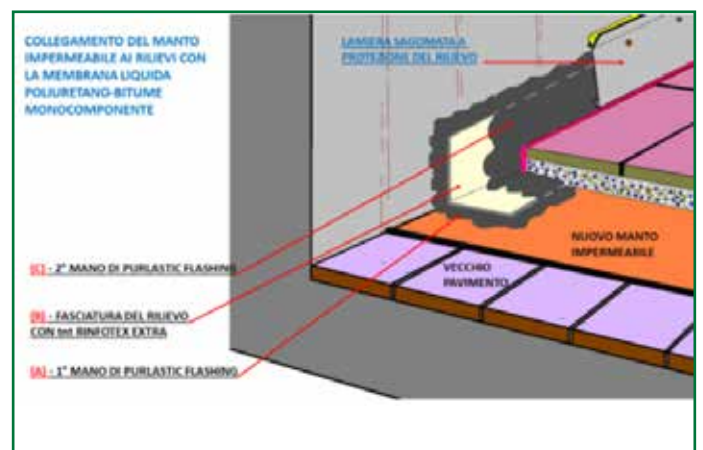
Fra i difetti più comuni che si riscontrano sulle terrazze sono quelli legati alla insufficiente altezza dei rilievi impermeabili spesso inferiori alla quota della pavimentazione che in genere si localizza in prossimità delle soglie di accesso ma spesso anche in prossimità dei muri perimetrali che deve essere corretta andando a impermeabilizzare anche la zona sotto la marmetta di soglia.



Il risvolto del manto impermeabile sulle parti verticali delle terrazze dovrà essere di almeno 10 cm superiore alla quota della pavimentazione e di almeno 20 cm nel caso delle terrazze parcheggio e dovranno sempre essere adeguatamente protette con un intonaco o con una lamiera metallica sagomata (vedi fig. precedente e seguente).

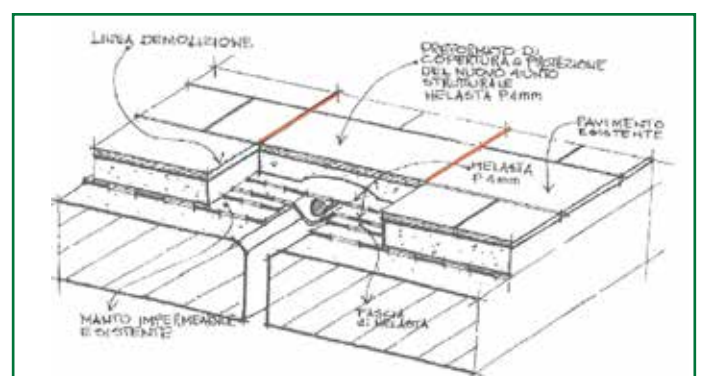


In alcune situazioni difficili può risultare conveniente rivestire i rilievi con la membrana poliuretano-bitume monocomponente **PURLASTIC FLASHING** armata con una fasciatura di tnt **RINFOTEX EXTRA**.



### Terrazze - Giunto strutturale

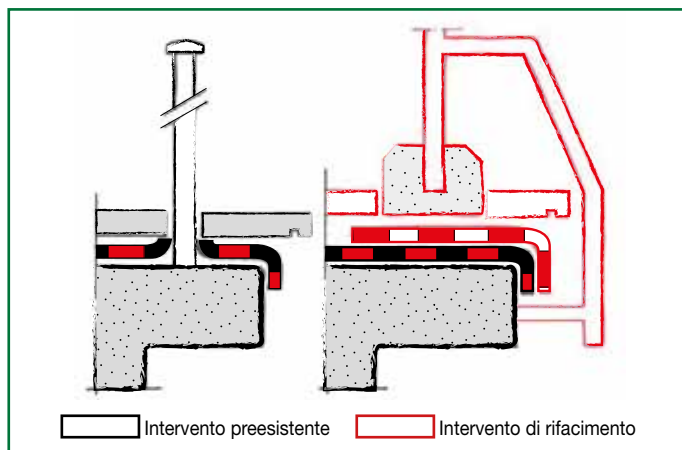
Il rifacimento in corrispondenza del giunto di costruzione prevede l'impiego del giunto **HELASTA** protetto con una piastra avobile.





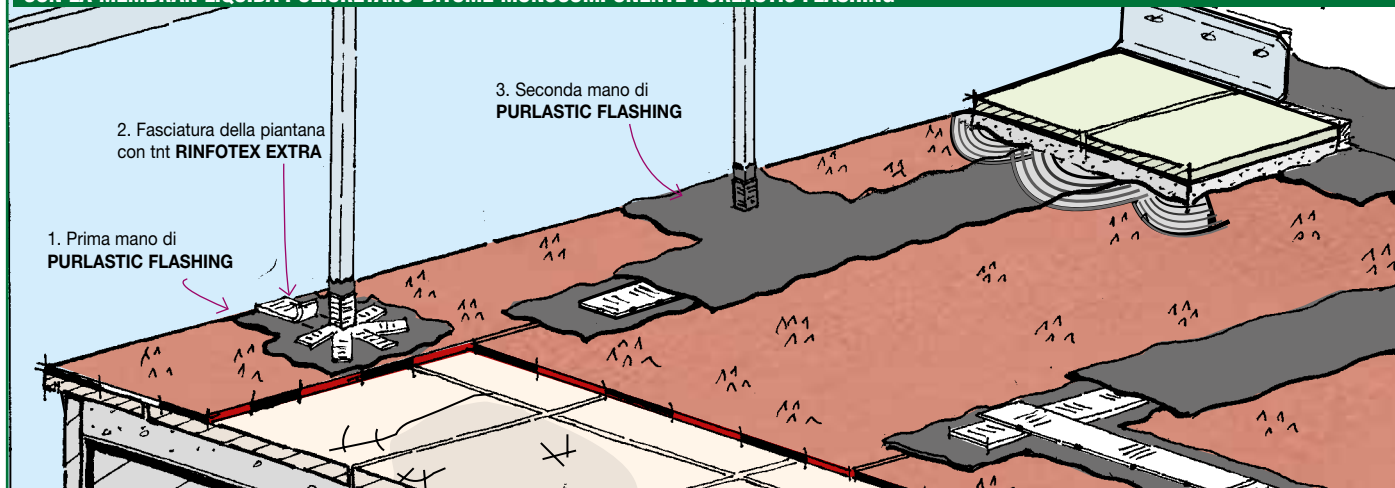
## Terrazze - Ringhiere

Sulle terrazze e sui balconi un altro difetto che è causa di infiltrazioni è quello dovuto alle piantane delle ringhiere che non sono state rivestite impermeabilizzate e che attraversano lo spessore del manto impermeabile. Le immagini sotto riportate illustrano il problema e una possibile soluzione.



Nel caso non si possano rifare o smontare le ringhiere una soluzione è rappresentata nella seguente figura impiegando la membrana poliuretano-bitume monocomponente **PURLASTIC FLASHING** armata con una fasciatura di tessuto non tessuto **RINFOTEX EXTRA**.

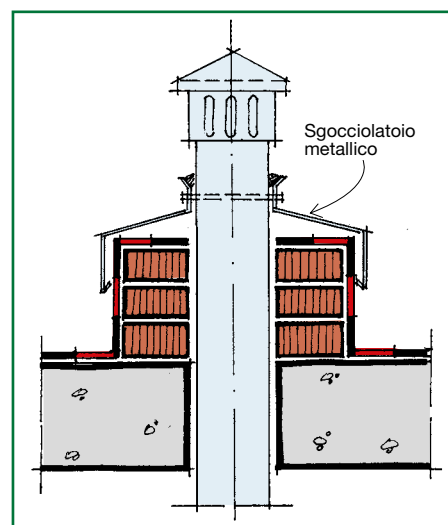
### COLLEGAMENTO DEL MANTO IMPERMEABILE DI RIFACIMENTO ALLE PIANTANE DELLA RINGHIERA CON LA MEMBRAN LIQUIDA POLIURETANO-BITUME MONOCOMPONENTE PURLASTIC FLASHING



## Terrazze - Tubazioni passanti

Spesso la pavimentazione ed il vecchio manto è attraversato da tubazioni senza alcun raccordo impermeabile che causano infiltrazioni. In questi casi in occasione del rifacimento si dovrà ripristinare la corretta soluzione come indicato nell'esempio sottostante.

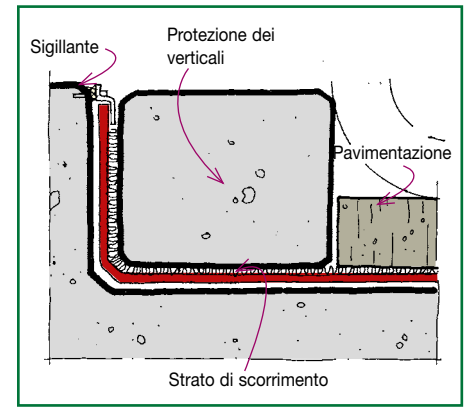
Nel caso di tubazioni metalliche, in PVC, in cemento amianto o di camini di insufficiente spessore, vi si dovrà elevare attorno un muretto di 10 cm più alto della quota del pavimento, su questo rimonterà il manto impermeabile che verrà protetto da un gocciolatoio metallico solidale con la tubazione.





## Parking - Rilievi

Nelle terrazze parcheggio è opportuno proteggere i risvolti verticali, dagli urti degli autoveicoli, con dei dispositivi come quelle indicato in figura.

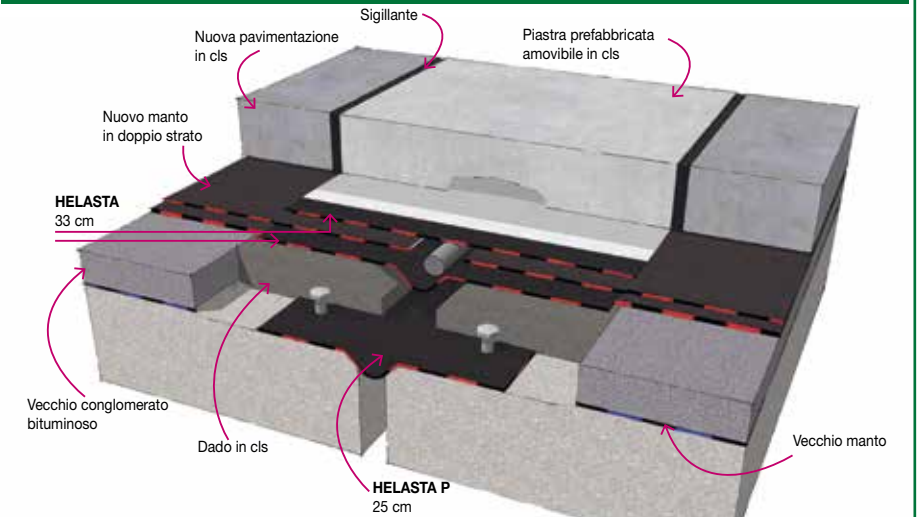


## Parking - Giunto strutturale di dilatazione.

Nel caso non sia stato previsto una corretta configurazione del manto impermeabile sopra il giunto di dilatazione strutturale si dovrà procedere alla formazione di un giunto del manto impiegando la membrana **HELASTA POLIESTERE** specifica per la realizzazione del giunto piatto ad omega e opportunamente protetta con una piastra amovibile per le ispezioni.

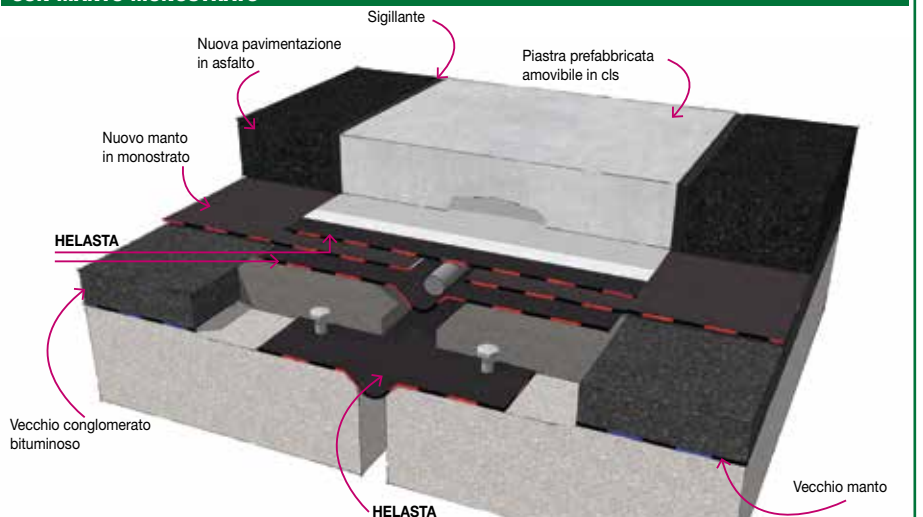
Dopo aver proceduto allo scasso del pavimento, a cavallo del giunto strutturale, fino a raggiungere la quota del solaio si incolla su di questo a fiamma, previa stesura di una mano di primer **INDEVER**, una fascia di **MINERAL HELASTA POLIESTERE** da 4 mm, larga 25 cm ca. Successivamente si elevano, sui due lati del giunto, due dadi in cls pari allo spessore della vecchia pavimentazione, ancorati meccanicamente al solaio, sui quali si incolla a fiamma un'altra fascia di **HELASTA POLIESTERE** 4 mm, larga 33 cm ca, stesa ad omega all'interno del giunto. Il primo strato del nuovo manto impermeabile si attesterà su di questa mentre il secondo la sormonterà per almeno 8 cm. Il tutto poi verrà ricoperto con un'altra fascia di **HELASTA POLIESTERE** 4 mm, larga 50 cm ca, incollata a fiamma su entrambi i lati del secondo strato del manto che verrà poi protetta da un TNT di poliestere sul quale si posa una piastra in cls amovibile separata dalla nuova pavimentazione con due giunti sigillati.

### RIFACIMENTO DEL GIUNTO STRUTTURALE SOTTO PAVIMENTAZIONE IN CLS CON MANTO BISTRATO



Nel caso di pavimentazione asfaltica si seguiranno le stesse modalità conforme il disegno a lato.

### RIFACIMENTO DEL GIUNTO STRUTTURALE SOTTO PAVIMENTAZIONE IN CLS CON MANTO MONOSTRATO





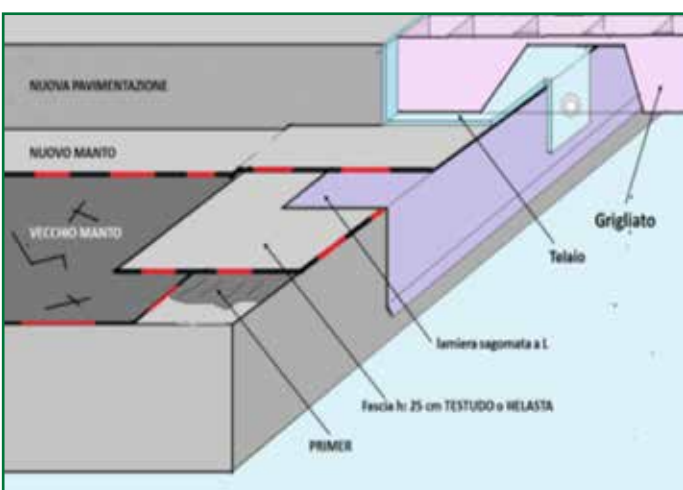
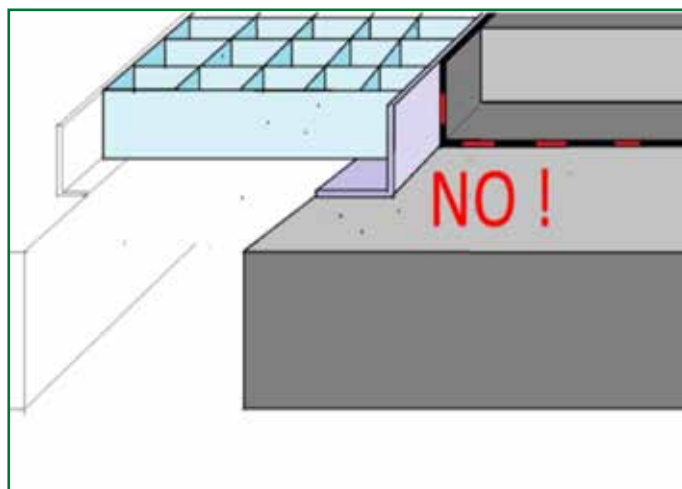
## Parking - Grigliati



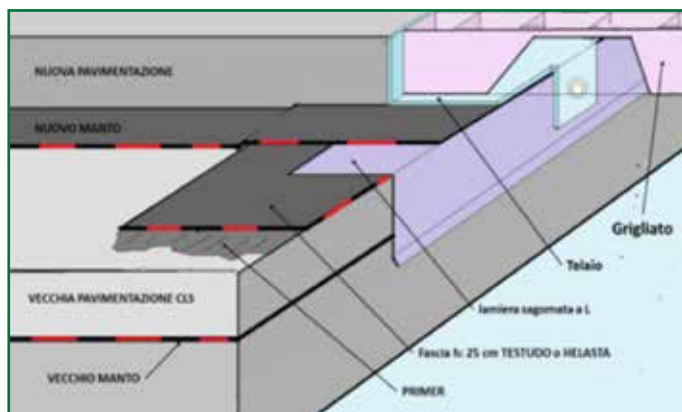
Nel caso di demolizione completa della pavimentazione esistente fino al vecchio manto impermeabile che verrà asportato per una fascia di almeno 20 cm al perimetro dell'apertura, un esempio di soluzione corretta è rappresentato nell'immagine seguente e prevede la posa in totale aderenza di una fascia di membrana da 4 mm larga almeno 25 cm attorno all'apertura sulla quale si applica una lamiera sagomata a L che funge da gocciolatoio. Sull'ala della lamiera che appoggia sul piano orizzontale si raccorderà poi il manto impermeabile sul quale si appoggerà il telaio fissato all'interno dell'apertura ed infine il grigliato.

Un punto critico delle terrazze parking è il raccordo dell'impermeabilizzazione con i grigliati presenti sulla copertura carrabile.

Spesso i grigliati non vengono correttamente progettati, vengono montati prima del manto e l'impermeabilizzatore è costretto a rilevare il manto impermeabile sul telaio metallico a raso della pavimentazione con rischio di distacco dello stesso nel tempo.

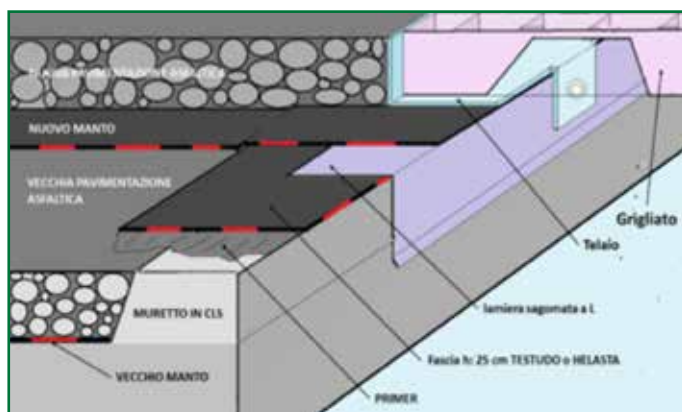


Nel caso non si demolisca nulla di seguito è illustrata una soluzione corretta su pavimentazione rigida in cls.



Di seguito una soluzione realizzabile nel caso che la pavimentazione esistente sia in conglomerato bituminoso.

La pavimentazione asfaltica ed il vecchio manto verranno asportati in prossimità dell'apertura attorno alla quale verrà costruito un muretto di spessore pari alla vecchia pavimentazione che reggerà il telaio del grigliato.



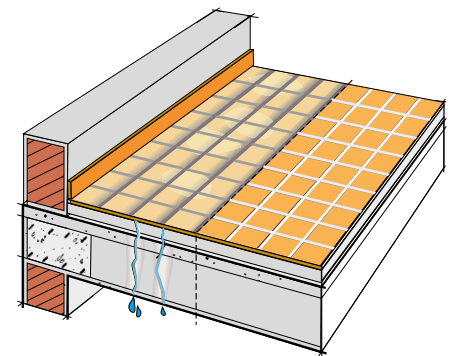


# RIFACIMENTO E RINNOVAMENTO DI VECCHIE TERRAZZE

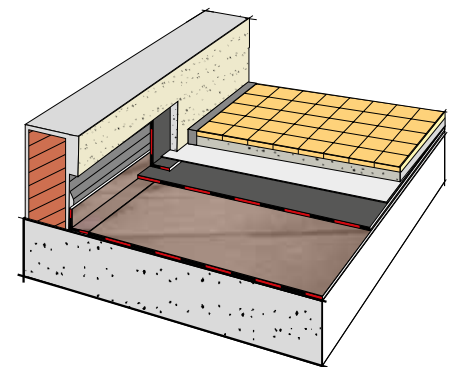
Il problema del rifacimento di una vecchia terrazza è condizionato da molteplici fattori e INDEX dispone di una serie disparata di prodotti e suggerisce diverse soluzioni tecniche fra cui scegliere quella che meglio si adatta alle diverse esigenze. La presente pubblicazione riguarda i casi di rifacimento senza demolizione quando è possibile mantenere in sito la vecchia stratigrafia. La demolizione della stratigrafia esistente, sia per motivi economici, sia per motivi ambientali, dovrebbe essere l'ultima soluzione da considerare. Si dovrebbe considerare necessaria la demolizione totale della terrazza manto impermeabile compreso solo in presenza di una stratigrafia con isolante termico di natura fibrosa fortemente impregnato di acqua e in disfacimento o quando non si vuole innalzare la quota della nuova pavimentazione, in presenza di un manto impermeabile gravemente danneggiato dalle opere di demolizione. In tal caso, dopo la demolizione, si rivestirà l'opera come se fosse un nuovo lavoro conforme le indicazioni della pubblicazione specifica INDEX - "Capitolato 1: tetto piano pedonabile".

## I DIVERSI SISTEMI DI RIFACIMENTO SENZA DEMOLIZIONE

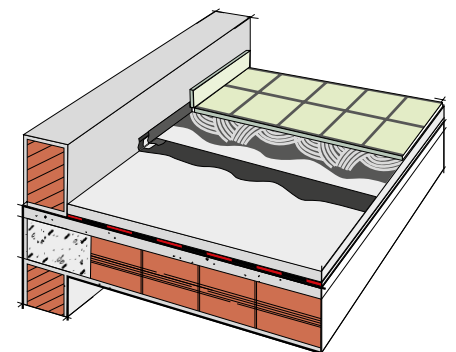
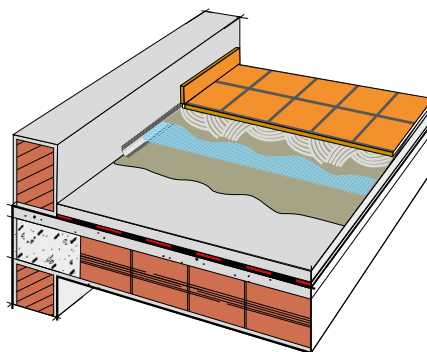
Si va dai prodotti per la manutenzione spicciola come la sigillatura delle microfessure del pavimento con **HYDROSEAL**, un liquido impregnante, impermeabilizzante ed idrorepellente, ai veri e propri sistemi di rifacimento con membrane prefabbricate, con membrane liquide e con malte elastiche in cemento polimero (pag. 141).



Nel caso che la demolizione interessi il pavimento ed il massetto è possibile recuperare la funzione di tenuta all'acqua del vecchio manto bituminoso, lasciato in loco, con una o due membrane bitume distillato polimero incollate sul manto impermeabile esistente (pag. 149).

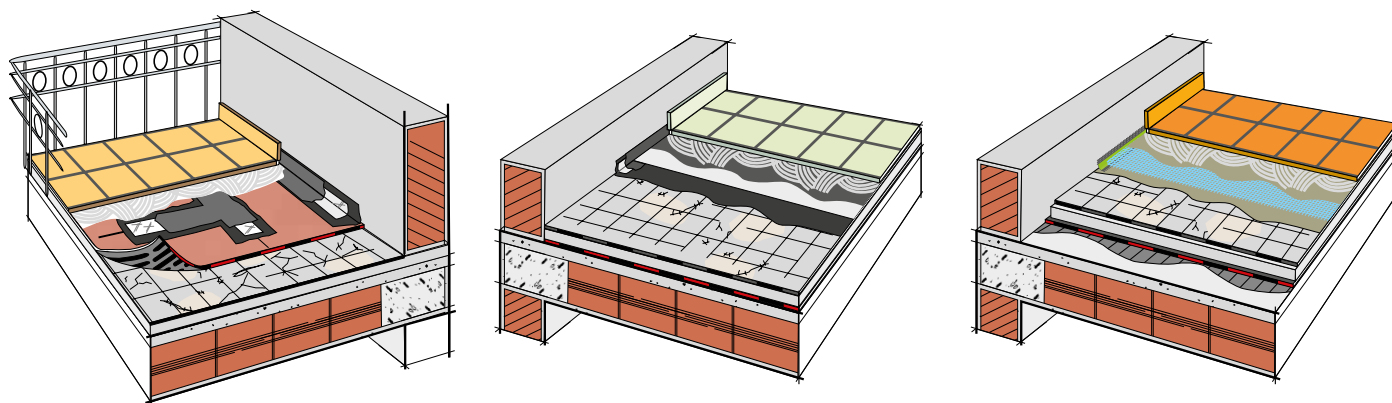


Se la demolizione interessa solo il pavimento, sul massetto restante si può intervenire con un ciclo di impermeabilizzazione basato sull'impiego di membrane liquide o sull'impiego di malta bicomponente elastomero-cementizia, dopo aver regolarizzato la superficie cementizia con una rasatura di **WETBOND** previa mano di primer **POLIDUR PRIMER** (da pag. 144 a 147).

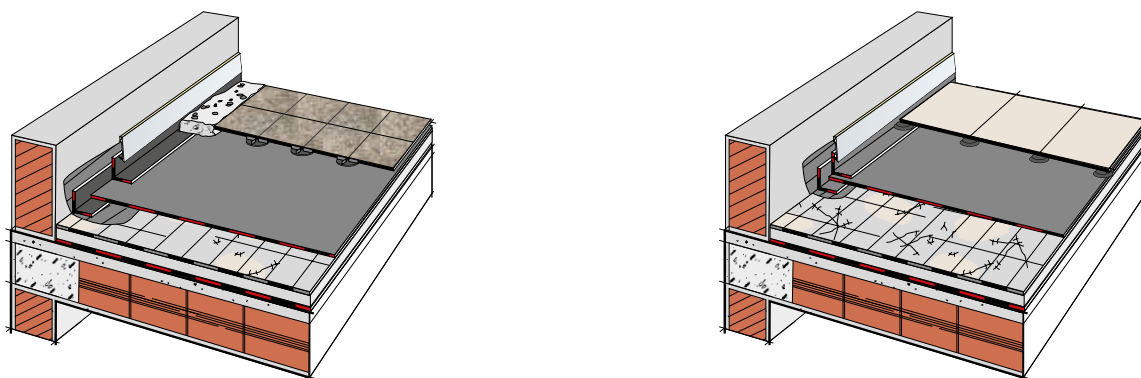




Nel caso invece sia possibile prevedere un modesto innalzamento della quota del nuovo pavimento, dopo aver regolarizzata la superficie del vecchio, si potrà operare con un ciclo di impermeabilizzazione basato sull'impiego dell'innovativa membrana bitume polimero autoadesiva **SELTENE Strip Terrace** che può essere piastrellata direttamente, o di membrane liquide o sull'impiego di malta bicomponente elastomero-cementizia (pag. 145).



Se si dispone di maggior spazio per contenere il nuovo sistema si può realizzare una stratigrafia completamente smontabile costituita dalla posa di una membrana bitume polimero protetta con pavimento galleggiante in quadrotti **QUADROGRES** appoggiati a secco su sostegni in plastica **HELASTORING** (pag. 150).



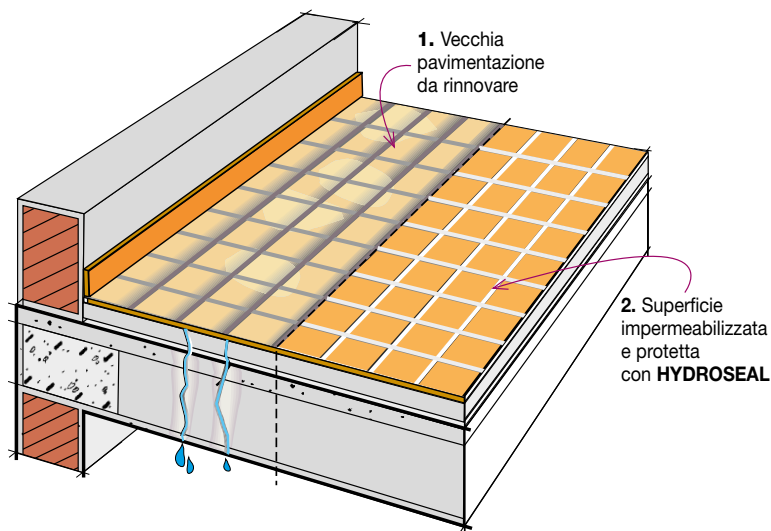


## Il rinnovamento senza demolizione - a spessore zero con HYDROSEAL

Il rifacimento e l'impermeabilizzazione di terrazzi o superfici piastrellate, risulta sempre costoso e molto laborioso. Le impermeabilizzazioni veloci con verniciature trasparenti e filmogene si deteriorano facilmente e velocemente. La soluzione più rapida quindi è usare un prodotto che impermeabilizzi penetrando nella porosità del materiale stesso senza creare film superficiali e barriere vapore.

**HYDROSEAL** è una soluzione incolore, a bassa viscosità, costituita da una miscela concentrata di resine idrofobizzanti e impermeabilizzanti in solventi organici. Non forma film superficiali, ma impermeabilizza creando una barriera nascosta che blocca le sgradevoli infiltrazioni e aloni di umidità, senza ricorrere a radicali rifacimenti, mantenendo così inalterata la naturale traspirabilità e il colore della superficie.

**HYDROSEAL** consente il passaggio e il calpestio dei terrazzi senza deteriorarsi. Viene impiegato per impermeabilizzare pavimenti piastrellati in cotto, gres, gres porcellanato, kerlite, klinker, quando si presenti l'impossibilità di una loro demolizione, su terrazzi, balconi, facciate esterne, calcestruzzo, ecc. Permette di realizzare un'impermeabilizzazione trasparente mantenendo del tutto inalterato l'aspetto della superficie trattata. Riesce a penetrare in tutte le crepe capillari, microfessure e porosità della malta posta tra le fughe delle piastrelle saturando ogni via d'acqua e impedendo così successive infiltrazioni e perdite.



### STRATIGRAFIA

1. Vecchia pavimentazione da rinnovare
2. Superficie impermeabilizzata e protetta con HYDROSEAL

### MODALITÀ DI APPLICAZIONE DI HYDROSEAL SU VECCHIA PAVIMENTAZIONE



#### • Modalità di posa

Prima di procedere all'applicazione di HYDROSEAL si consiglia la pulizia del pavimento con un pulitore acido (tipo EXTRACLEAN) da diluire con acqua o concentrato nei casi più difficili. Dopo aver risciacquato le superfici con acqua, sigillare eventuali fessurazioni e stuccare le fughe fra piastrelle con boiacatura dove fosse necessario. Piastrelle, cornici, soglie staccate vanno preventivamente fissate con apposito collante. Le superfici piastrellate devono essere pulite, asciutte e perfettamente sgrassate da olii, cere e paraffine.

**Applicazione.** La stesura di HYDROSEAL può essere eseguita in due modi: con pennello o irroratori a bassa pressione, in una sola mano, insistendo particolarmente nelle fughe e nelle zone più assorbenti in modo da permettere alla soluzione impermeabilizzante di impregnare ogni porosità.

Il prodotto in eccesso e non assorbito va eliminato dopo max. 30 minuti dalla sua applicazione per mezzo di un tampone imbevuto con benzina o con uno straccio pulito. Il tempo di essiccazione varia con la temperatura e la porosità del supporto, generalmente è di 1 ora. Il terrazzo risulta impermeabile dopo 24 ore, ma solo dopo una settimana l'essiccazione del prodotto è completa.

**Consumo.** Terrazzi facciate piastrellate: 3-7 m<sup>2</sup>/litro; mattoni compatti, cemento: 1-2 m<sup>2</sup>/litro.

#### Avvertenze

Eliminare tracce di olii, cere e paraffine con un lavaggio sgrassante per evitare la formazione di patine antiestetiche. Ricoprire le piante, le superfici di alluminio e vetro durante il trattamento. Applicare il prodotto solo in giornate asciutte e non piovose. Va protetto dalla pioggia per almeno 24 ore dall'applicazione. Non aggiungere altre sostanze, è pronto all'uso. Impermeabilizza le porosità e le crepe capillari, ma non può sigillare crepe di 1 mm.



## Il rifacimento senza demolizione di balconi e terrazze di medie dimensioni - con membrana impermeabilizzante autoadesiva piastrellabile SELFTENE Strip Terrace.

Per verificare la possibilità di intervenire senza demolire si deve innanzitutto verificare la quota del pavimento esistente rispetto alla soglia di accesso alla terrazza, eventualmente valutando la possibilità di incollare una nuova soglia su quella esistente per alzarne il livello rispetto al nuovo pavimento.

### Spessore dell'intervento ~6 mm + spessore piastrella

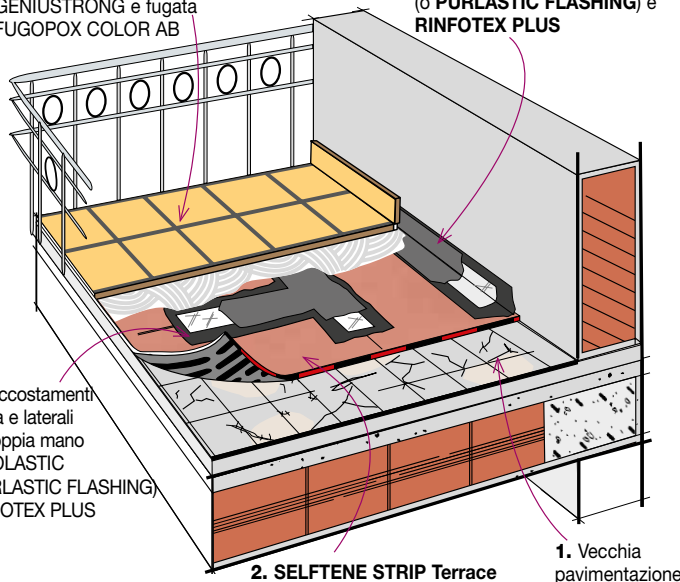
#### STRATIGRAFIA

1. Vecchia pavimentazione
2. SELFTENE Strip Terrace
- 3-4. Doppia mano di UNOLASTIC (o PURLASTIC FLASHING) e RINFOTEX PLUS (o RINFOTEX EXTRA)
- 5-6. Giunto perimetrale con doppia mano di UNOLASTIC (o PURLASTIC FLASHING) e RINFOTEX PLUS (o RINFOTEX EXTRA)
7. Nuova pavimentazione incollata con adesivo C2S1/C2S2, tipo GENIUSTRONG e fugata con FUGOPOX COLOR AB

7. Nuova pavimentazione incollata con adesivo classificato C2S1/C2S2 tipo GENIUSTRONG e fugata con FUGOPOX COLOR AB

5-6. Giunto perimetrale con doppia mano di UNOLASTIC (o PURLASTIC FLASHING) e RINFOTEX PLUS

3-4. Accostamenti di testa e laterali con doppia mano di UNOLASTIC (o PURLASTIC FLASHING) e RINFOTEX PLUS



2. SELFTENE STRIP Terrace

1. Vecchia pavimentazione

#### • Modalità di posa

Trattandosi di un sistema a basso spessore la lisciatura e la planarità del piano di posa deve essere particolarmente curata; le superficie cementizia va preparata con una mano di primer ECOVER da 150÷400 g/m<sup>2</sup>, oppure PRIMER FIX, PRIMER U. Nella stagione invernale e/o quando è imminente il rischio di pioggia è possibile sostituire ECOVER con una mano di INDEVER PRIMER E da 250÷500 g/m<sup>2</sup>.

Nel caso che la superficie cementizia non sia sufficientemente liscia e planare, si dovrà preventivamente ristabilire la planarità e la lisciatura procedendo ad una rasatura con WETBOND (rasante adesivo cementizio) che può essere steso in spessori da 3 fino a 20 mm. Si srotola la membrana sul piano di posa allineandola al piede di una delle pareti e si taglia a misura, si rimuove il mezzo film siliconato della faccia inferiore opposto alla muratura avendo cura di non spostare il foglio evitando quindi di perdere l'allineamento. Si esercita una pressione adeguata sulla metà del rotolo dove si è rimosso il film siliconato per realizzare l'adesione al supporto. Successivamente si rimuove l'altra metà del film siliconato della faccia inferiore e si pressa adeguatamente il foglio intero.

A fianco si stende il secondo foglio evitando di sovrapporlo al primo e si ripetono le operazioni descritte precedentemente. È importante eseguire una pressatura generale di SELFTENE STRIP Terrace sulla superficie di posa con l'utilizzo di un rullo.

Le linee di accostamento longitudinali verranno sigillate con UNOLASTIC, spalmando una prima mano, larga 15 cm, armata con la fascia di RINFOTEX PLUS della stessa altezza posta a cavallo dei teli accostati, che sarà poi ricoperta da una seconda mano di UNOLASTIC. Nel caso delle linee di testa si ripeterà la stessa operazione badando che UNOLASTIC armato con RINFOTEX PLUS sbordi per 8-10 cm su entrambi i lati della linea di accostamento. In caso di imminenza di pioggia, per mettere fuori acqua la terrazza, sigillare tutti gli accostamenti con il mastice bituminoso HEADCOLL, oppure sostituire UNOLASTIC con PURLASTIC FLASHING. Successivamente, quando le condizioni meteorologiche saranno favorevoli, sigillare le linee di accostamento come sopra citato. Sulle murature perimetrali dovrà essere ricavata la sede del manto con uno scasso profondo almeno 4 cm liscio con l'intonaco. Le parti verticali saranno realizzate spalmando una mano di UNOLASTIC armata con RINFOTEX PLUS poi ricoperta con una seconda mano di UNOLASTIC per 10 cm sul manto orizzontale e in verticale oltre il livello del battiscopa. Successivamente le parti verticali verranno protette con un intonaco armato con RETINVERO PER INTONACI.

Qualora non sia possibile ricavare nel muro la sede verticale, la testa del manto impermeabile sarà protetta da un gocciolatoio in profilato metallico fissato meccanicamente al rilievo assieme alla membrana e sigillato nella parte superiore. Il profilato sarà munito di una ala metallica che dovrà proteggere completamente la parte verticale del manto fino al pavimento. In alternativa a UNOLASTIC può essere utilizzato, con la medesima procedura, l'impermeabilizzante poliuretano-bitume monocomponente tixotropico: PURLASTIC FLASHING. In questo caso la superficie sarà subito fuori pioggia. Su SELFTENE STRIP Terrace e UNOLASTIC (o PURLASTIC FLASHING) si posano poi direttamente le pavimentazioni ceramiche ed in gres impiegando preferibilmente gli adesivi cementizi modificati con resine in classe C2S1/C2S2 conforme il rivestimento da posare.



**MODALITÀ DI POSA DI SELFTENE Strip Terrace SU VECCHIA PAVIMENTAZIONE DI UNA TERRAZZA**

Srotolare e posizionare la membrana sul supporto e rimuovere poi il film siliconato inferiore.  
A posa avvenuta pressare bene tutta la superficie con un rullo



Posizionamento di SELFTENE Terrace



Film siliconato

Rimozione del film siliconato



Strisce autoadesive

Supporto in cls



Pressatura generale

Tutte le linee di accostamento tra i teli, verranno sigillate con doppia mano di UNOLASTIC (o PURLASTIC FLASHING) interponendo RINFOTEX PLUS sul prodotto ancora fresco



Stesura di UNOLASTIC



Posa di RINFOTEX PLUS



Posa di RINFOTEX PLUS



Seconda mano di UNOLASTIC su RINFOTEX PLUS

Su SELFTENE Strip Terrace si posano direttamente le pavimentazioni impiegando gli adesivi cementizi in classe C2S1/C2S2



Superficie completamente impermeabilizzata



Posa delle piastrelle



Fugatura della pavimentazione





## Il rifacimento senza demolizione di terrazzini e balconi - con impermeabilizzanti bituminosi in pasta o liquidi poliuretanici

**Premessa.** Si prevedono tre soluzioni di cui due, **UNOLASTIC** e **IDROBIT** sono a base di emulsioni bitume elastomero all'acqua mentre **PURLASTIC FLASHING** è a base di un elastomero poliuretanico monocomponente e basso tenore di solventi. Le prime, all'acqua, immediatamente dopo la posa sono sensibili alla pioggia e temono il gelo e sono da applicare prevalentemente nella stagione calda, mentre **PURLASTIC FLASHING** non teme il gelo, indurisce in breve tempo con l'umidità atmosferica per cui in pratica è insensibile alla pioggia. Le stratigrafie indicate di seguito possono applicate sia sul massetto dopo la demolizione delle sole piastrelle sia sopra di esse.

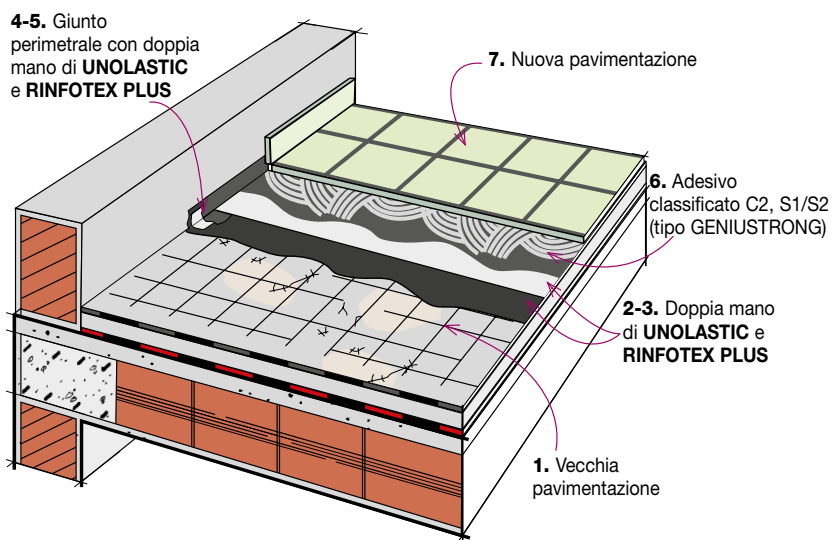
### Il rifacimento - con impermeabilizzante in pasta, monocomponente, piastrellabile: UNOLASTIC

#### Spessore dell'intervento 5÷6 mm + spessore piastrella

Nuova pavimentazione tradizionale incollata

##### STRATIGRAFIA

1. Vecchia pavimentazione
- 2-3. Doppia mano di **UNOLASTIC** e **RINFOTEX PLUS**
- 4-5. Giunto perimetrale con doppia mano di **UNOLASTIC** e **RINFOTEX PLUS**
6. Adesivo classificato C2S1/C2S2
7. Nuova pavimentazione



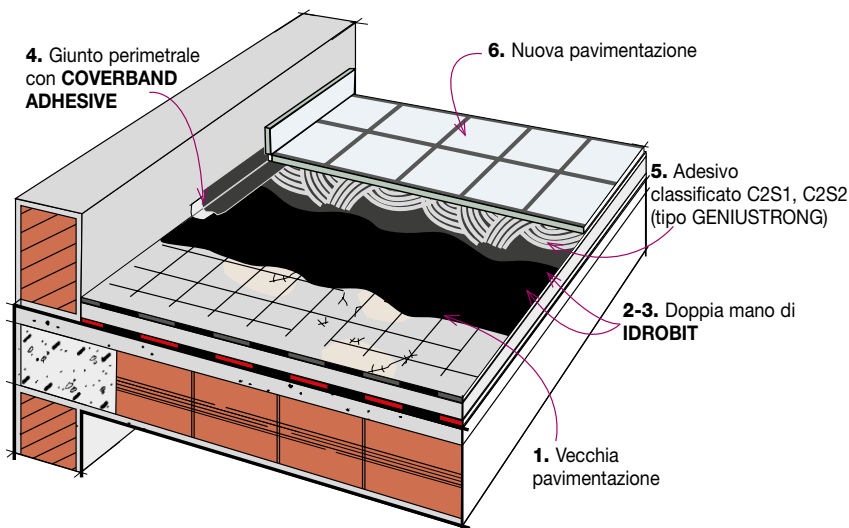
### Il rifacimento - con impermeabilizzante in pasta ad alte prestazioni, monocomponente, piastrellabile: IDROBIT

#### Spessore dell'intervento ~5 mm + spessore piastrella

Nuova pavimentazione tradizionale incollata

##### STRATIGRAFIA

1. Vecchia pavimentazione
- 2-3. Doppia mano di **UNOLASTIC** e **RINFOTEX PLUS**
- 4-5. Giunto perimetrale con doppia mano di **UNOLASTIC** e **RINFOTEX PLUS**
6. Adesivo classificato C2S1/C2S2
7. Nuova pavimentazione





**IMPERMEABILIZZAZIONE DI UNA TERRAZZA. FASE DI POSA DELLA PRIMA MANO DI UNOLASTIC CON RINFOTEX PLUS**



• Modalità di posa

**PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO**

**Posa sul massetto dopo asportazione del pavimento.** Le superfici dei massetti in calcestruzzo devono essere asciutte, perfettamente pulite ed esenti da polvere, olii, grassi, parti incoerenti e friabili o debolmente ancorate, residui di cemento o colle. Verificare la planarità del sottofondo, le prestazioni meccaniche, la consistenza superficiale, la presenza di adeguate pendenze e l'umidità residua. Le parti degradate dovranno essere ripristinate con apposite malte in modo da ottenere una superficie uniforme e compatta. I supporti umidi (umidità >3%) dovranno essere trattati con apposito primer PRIMERBLOCK AB con funzione di barriera vapore al fine di evitare distacchi e sbollature, per un consumo di circa 1,5 kg/m<sup>2</sup>, o in alternativa EPOSTOP ABC con un consumo di 700 g/m<sup>2</sup>.

**Posa su pavimentazione esistente.** In caso di sovrapposizione su vecchie pavimentazioni, bisognerà verificarne l'ancoraggio; eventuali piastrelle in fase di distacco devono essere rimosse e la cavità stuccata con malta cementizia rapida. In caso di superfici friabili, applicare il primer all'acqua PRIMER FIX in ragione di circa 300 g/m<sup>2</sup>. Impermeabilizzazione dei giunti. I giunti di dilatazione strutturali, dovranno essere progettati in funzione delle dimensioni e delle sollecitazioni. I giunti di frazionamento e perimetrali dovranno essere sigillati utilizzando il nastro guarnizione COVERBAND ADHESIVE fissato per pressione o COVERBAND fissato con l'adesivo epossipoliuretano ELASTOCOL AB.

**IMPERMEABILIZZAZIONE CON UNOLASTIC.**

Dopo 24 ore dall'eventuale applicazione del primer, applicare l'impermeabilizzante elastomero bituminoso monocomponente UNOLASTIC. Miscelare il prodotto se necessario e applicare con spatola liscia, pennello o rullo con spessore di circa 1-1,5 mm premendo per ottenere la massima adesione al sottofondo. A prodotto indurito, dopo aver rimosso l'eventuale condensa superficiale, applicare la seconda mano di UNOLASTIC per realizzare uno spessore totale continuo e uniforme di circa 2-3 mm (2 mm senza armatura e 3 mm se armato con RINFOTEX PLUS/EXTRA). Per superfici superiori ai 25 m<sup>2</sup> o supporti sollecitati, si consiglia di armare il prodotto con RINFOTEX PLUS o RINFOTEX EXTRA, annegando l'armatura RINFOTEX PLUS/EXTRA nella prima mano ancora fresca. I sormonti dell'armatura dovranno essere di circa 10 cm. I risvolti in parete non dovranno andare oltre la quota del battiscopa ma oltre il livello massimo di contatto con l'acqua. Gli angoli interni ed esterni saranno preparati tagliando fazzoletti sagomati di armatura. L'armatura va sempre risvoltata sui verticali avendo cura di far aderire bene il tessuto negli angoli e spigoli curando particolarmente l'impregnazione. La seconda mano può essere applicata fresco su fresco se la prima è stata armata, il giorno successivo se non armata. UNOLASTIC si applica a pennello, spazzolone, rullo, spatola o spruzzo con apposite attrezzature, sia in orizzontale che in verticale. Per ottenere uno spessore uniforme nell'applicazione a spatola si consiglia di utilizzare una spatola dentata con dente da 4 mm e successivamente ripassare con la parte liscia della spatola in modo da ottenere uno spessore uniforme di circa 2 mm. Dopo 4 giorni a 20°C il materiale è asciutto (nel periodo invernale con basse temperature utilizzare l'accelerante di indurimento ACCELERATOR) e pronto per le eventuali prove di tenuta, o per essere rivestito con i collanti cementizi per piastrelle.

**Consumo.** 1,5 Kg/m<sup>2</sup>×mm di spessore.

**IMPERMEABILIZZAZIONE CON IDROBIT.**

Dopo 24 ore dall'eventuale applicazione del primer, applicare l'impermeabilizzante elastomero bituminoso monocomponente IDROBIT. Miscelare il prodotto se necessario e applicare con pennello, rullo, spazzolone o a spruzzo. Si applica il prodotto tal quale, oppure diluito al massimo con un 5% di acqua, in uno spessore di circa 0,7 mm premendo per ottenere la massima adesione al sottofondo. A prodotto indurito, dopo aver rimosso l'eventuale condensa superficiale, applicare la seconda mano di IDROBIT per realizzare uno spessore totale continuo e uniforme di circa 1,5 mm (2,5 mm se armato con RINFOTEX PLUS/EXTRA). Per superfici superiori ai 50 m<sup>2</sup> o supporti sollecitati, si consiglia di armare il prodotto con RINFOTEX PLUS/EXTRA con le stesse modalità indicate in precedenza. Dopo 4 giorni a 20°C il materiale è asciutto e pronto per le eventuali prove di tenuta, o per essere rivestito con i collanti cementizi per piastrelle.

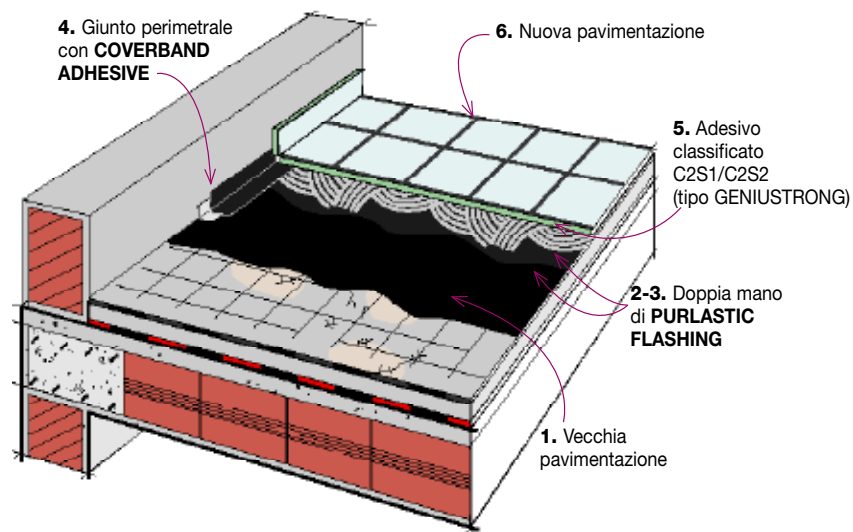
**Consumo.** 1 Kg/m<sup>2</sup>×0,7 mm di spessore.



## Il rifacimento - con impermeabilizzante liquido poliuretano, monocomponente, subito fuori pioggia, piastrellabile: PURLASTIC FLASHING

### Spessore dell'intervento 4÷5 mm + spessore piastrella

Nuova pavimentazione  
tradizionale incollata



#### STRATIGRAFIA

1. Vecchia pavimentazione
- 2-3. Doppia mano di UNOLASTIC e RINFOTEX PLUS
- 4-5. Giunto perimetrale con doppia mano di UNOLASTIC e RINFOTEX PLUS
6. Adesivo classificato C2S1/C2S2
7. Nuova pavimentazione

#### • Modalità di posa

##### PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO

**Posa sul massetto dopo asportazione del pavimento.** Le superfici dei massetti in calcestruzzo devono essere asciutte, perfettamente pulite ed esenti da polvere, olii, grassi, parti incoerenti e friabili o debolmente ancorate, residui di cemento, calce, intonaco o pitture. Verificare la planarità del sottofondo, le prestazioni meccaniche, la consistenza superficiale, la presenza di adeguate pendenze e l'umidità residua. Generalmente PURLASTIC FLASHING ha una buona adesione su cemento e altri substrati comuni anche senza l'utilizzo di promotori di adesione. I supporti con umidità >5%, i supporti polverosi o incoerenti devono essere preventivamente consolidati utilizzando POLIDUR PRIMER. Le superfici devono essere pulite, devono essere rimosse tracce di olio, grasso e sporco in genere. Rimuovere i sali superficiali del cemento, i particolari non aderenti, agenti chimici, membrane ritardanti di evaporazione del cemento.

**Posa su pavimentazione esistente.** In caso di sovrapposizione su vecchie pavimentazioni, bisognerà verificarne l'ancoraggio e la pulizia; eventuali piastrelle in fase di distacco devono essere rimosse e la cavità stuccata con malta cementizia rapida.

**IMPERMEABILIZZAZIONE DEI GIUNTI.** I giunti di dilatazione strutturali, dovranno essere progettati in funzione delle dimensioni e delle sollecitazioni. I giunti di frazionamento e perimetrali dovranno essere sigillati utilizzando il nastro guarnizione COVERBAND ADHESIVE oppure con COVERBAND fissato con lo stesso materiale impiegato per il rivestimento o con l'adesivo epossipoliuretano ELASTOCOL AB.

##### IMPERMEABILIZZAZIONE CON PURLASTIC FLASHING.

PURLASTIC FLASHING è pronto all'uso per applicazione in verticale. Per applicazione in orizzontale con rullo o pennello diluire con "diluente per poliuretano" e applicare in due strati (spessore massimo 1 mm per mano). Per applicazioni con airless diluire è necessario diluire con diluente per poliuretano per facilitarne l'applicazione. Su supporti porosi o molto assorbenti applicare la prima mano diluita.

• **Consumo.** Il consumo è di 1-1,5 kg/m<sup>2</sup> x mano.

**Per superfici superiori ai 50 m<sup>2</sup> o supporti sollecitati, si consiglia di armare il prodotto con RINFOTEX EXTRA, annegando l'armatura RINFOTEX EXTRA nella prima mano ancora fresca.** I sormonti dell'armatura dovranno essere di circa 10 cm.

I risvolti in parete non dovranno andare oltre la quota del battiscopa ma oltre il livello massimo di contatto con l'acqua. Gli angoli interni ed esterni saranno preparati tagliando fazzoletti sagomati di armatura. L'armatura va sempre risvoltata sui verticali avendo cura di far aderire bene il tessuto negli angoli e spigoli curando particolarmente l'impregnazione. La seconda mano può essere applicata fresco su fresco se la prima è stata armata. Dopo 48 ore a 20°C il materiale è asciutto e pronto per le eventuali prove di tenuta, o per essere rivestito con i collanti cementizi per piastrelle tipo GENIUSTRONG.

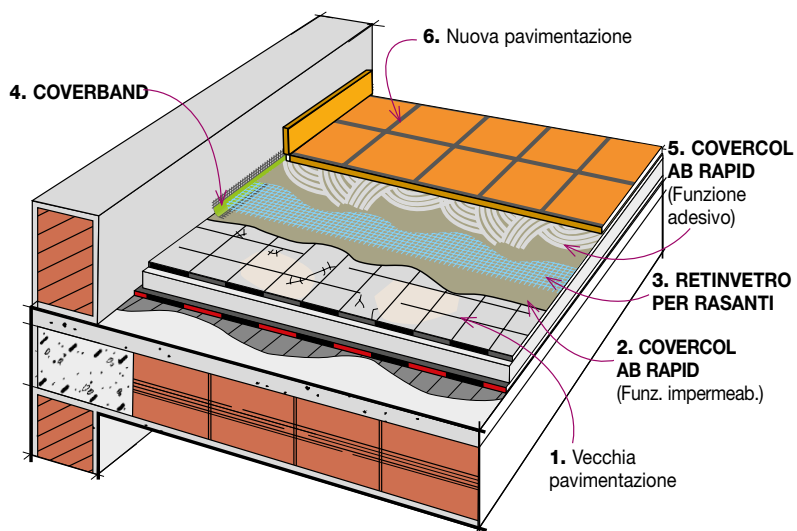
• **Consumo.** 1,5 Kg/m<sup>2</sup> x mm di spessore.



## Il rifacimento - con impermeabilizzante adesivo, a presa rapida, bicomponente, elastoplastico cemento-polimero: COVERCOL AB RAPID

### Spessore dell'intervento 4÷5 mm + spessore piastrella

Nuova pavimentazione tradizionale incollata



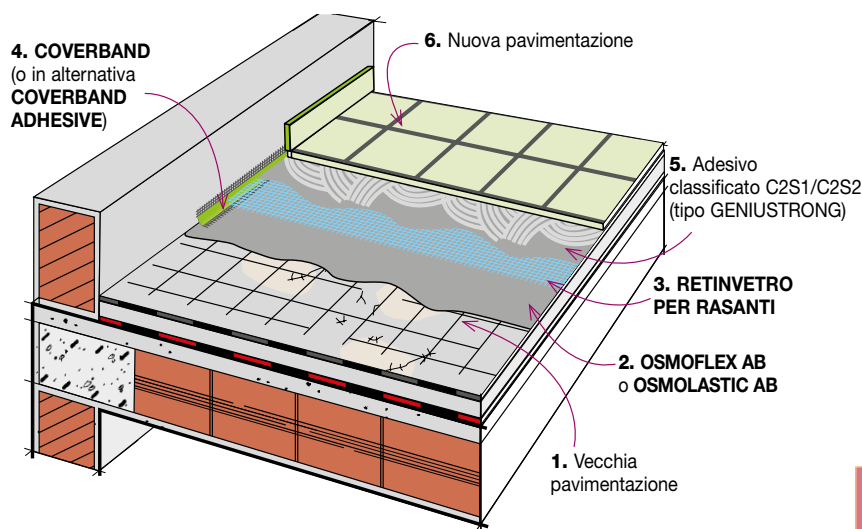
#### STRATIGRAFIA

1. Vecchia pavimentazione
2. COVERCOL AB RAPID (funzione impermeabilizzante)
3. RETINVETRO PER RASANTI
4. COVERABAND
5. COVERCOL AB RAPID (funzione adesivo)
6. Nuova pavimentazione

## Il rifacimento - con impermeabilizzanti, bicomponenti, cemento-polimero: OSMOFLEX AB o OSMOLASTIC AB

### Spessore dell'intervento 4÷5 mm + spessore piastrella

Nuova pavimentazione tradizionale incollata



#### STRATIGRAFIA

1. Vecchia pavimentazione
2. OSMOFLEX AB o OSMOLASTIC AB
3. RETINVETRO PER RASANTI
4. COVERABAND
5. OSMOFLEX AB o OSMOLASTIC AB
6. Nuova pavimentazione

#### • Modalità di posa

##### PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO

I supporti devono essere regolari e privi di polvere, parti incoerenti, tracce di olii e sporco in genere. Le superfici pulite con idrolavaggio devono essere prive di ristagni d'acqua. Nel caso si operi su vecchio pavimento le piastrelle in fase di distacco o rotte devono essere rimosse e livellate con il resto del sottofondo. L'eventuale battiscopa andrà rimosso totalmente per realizzare la migliore impermeabilizzazione utilizzando il nastro coprigiunto COVERBAND o COVERBAND ADHESIVE.

##### PREPARAZIONE DELL'IMPASTO.

Versare il lattice (componente B), nel contenitore, e aggiungere gradualmente il componente A, in polvere, mescolando con un agitatore meccanico a bassa velocità fino ad ottenere un impasto omogeneo e privo di grumi, con ottima plasticità.

##### IMPERMEABILIZZAZIONE

Stendere l'impasto con spatola inox rasando uniformemente. Per realizzare uno strato impermeabile si stendono due mani per un consumo di 1,5-2 kg/m<sup>2</sup> per mano, nel caso di OSMOFLEX AB o di OSMOLASTIC AB, mentre si stende una sola mano di COVERCOL AB RAPID perché poi lo stesso viene usato come collante delle piastrelle dove se ne stende da 3 a 5 kg/m<sup>2</sup>.

È sempre necessario armare il rivestimento con RETINVETRO PER RASANTI, rete in fibra di vetro alcali resistente con luce 4x5 mm. RETINVETRO andrà affogato sullo strato ancora fresco. Risvoltare il rivestimento impermeabile anche nei raccordi tra le superfici orizzontali e verticali per l'altezza prevista dell'eventuale battiscopa applicando sul giunto periferico il nastro guarnizione coprigiunto COVERBAND ADHESIVE. Dopo indurimento si potrà procedere alla posa diretta della pavimentazione con lo stesso prodotto nel caso di COVERCOL AB RAPID, con GENIUSTRONG negli altri due casi.

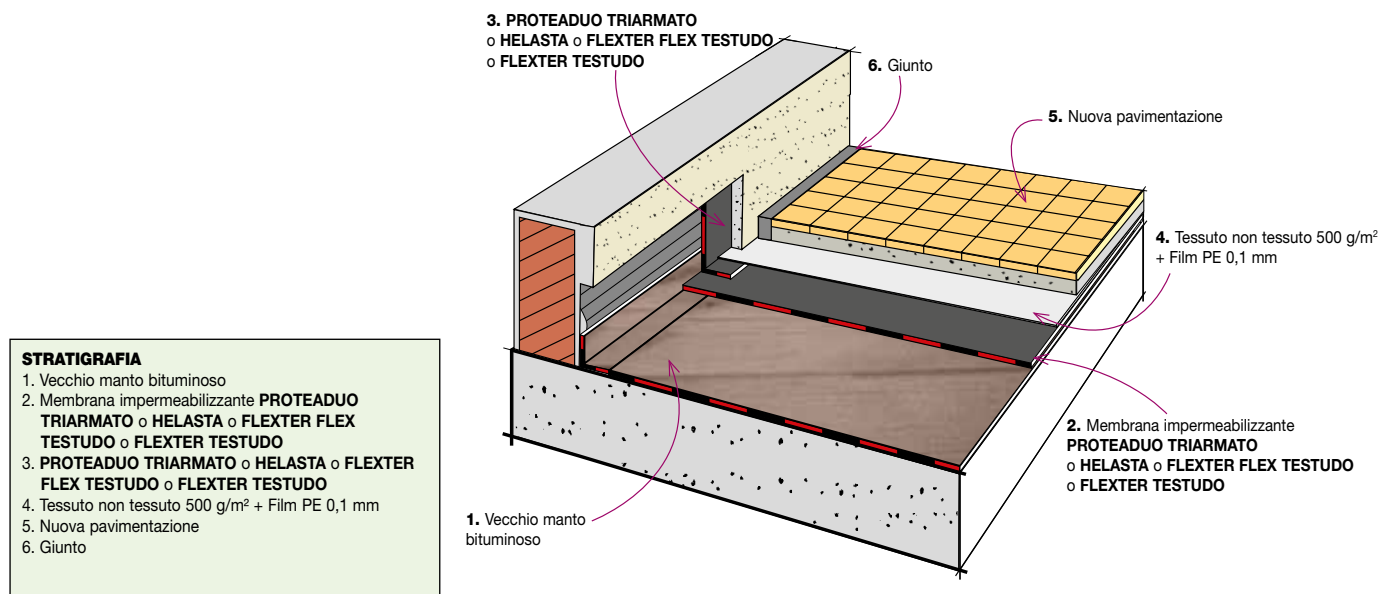
Il metodo delle doppia spalmatura è il più consigliato nella posa in esterni per evitare interstizi vuoti. Per la sigillatura delle fughe si consiglia l'utilizzo di prodotti della linea FUGOFLEX.

**Consumo.** Come strato impermeabilizzante con RETINVETRO: 2 kg/m<sup>2</sup> per il sistema COVERCOL AB e 4 kg/m<sup>2</sup> nel caso di OSMOFLEX AB o di OSMOLASTIC AB. COVERCOL AB RAPID come strato collante (a seconda del tipo di spatola e piastrella): 3-5 kg/m<sup>2</sup>. La colla GENIUSTRONG: 3-5 kg/m<sup>2</sup>.



## SISTEMI DI RIFACIMENTO DOPO DEMOLIZIONE DEL PAVIMENTO E DEL MASSETTO CON RIPRISTINO DEL MASSETTO E DEL PAVIMENTO ALLA QUOTA INIZIALE

### Il rifacimento dopo demolizione - con membrana bitume distillato polimero monostrato incollata a fiamma sul manto bituminoso esistente



#### • Modalità di posa

##### PREPARAZIONE DEL SUPPORTO

Dopo aver riparato il vecchio manto, la superficie di posa pulita e asciutta verrà verniciata con una mano da 300 g/m<sup>2</sup> ca. di primer bituminoso di adesione INDEVER, o in alternativa primer all'acqua ECOVER.

##### RIFACIMENTO IN MONOSTRATO

Successivamente verrà incollata in totale aderenza a fiamma la membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero. I fogli di membrana svolti parallelamente alla linea di massima pendenza, verranno sormontati per 10 cm nel senso longitudinale e per 15 cm di testa e verranno incollati in totale aderenza a fiamma sul piano di posa e lungo le sovrapposizioni. Saranno inoltre risvoltati e incollati a fiamma sulle parti verticali per una quota di almeno 10 cm superiore al livello previsto per il pavimento. Potranno essere impiegate le seguenti membrane di 4 mm di spessore:

- la membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero composita pluristrato tipo **PROTEADUO TRIARMATO**, costituita da uno strato superiore in bitume polimero elastoplastomerico, uno strato inferiore in bitume polimero elastomerico con e una armatura composita, stabilizzata, prefabbricata a tre strati, armata con fibra di vetro compresa tra due "tessuti non tessuti" di poliestere da filo continuo Spunbond, impregnata con bitume polimero elastomerico.

In alternativa:

- la membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastomerica, tipo **HELASTA POLIESTERE**, a base di gomma termoplastica stirolo butadiene radiale e bitume distillato, armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo Spunbond.

In alternativa:

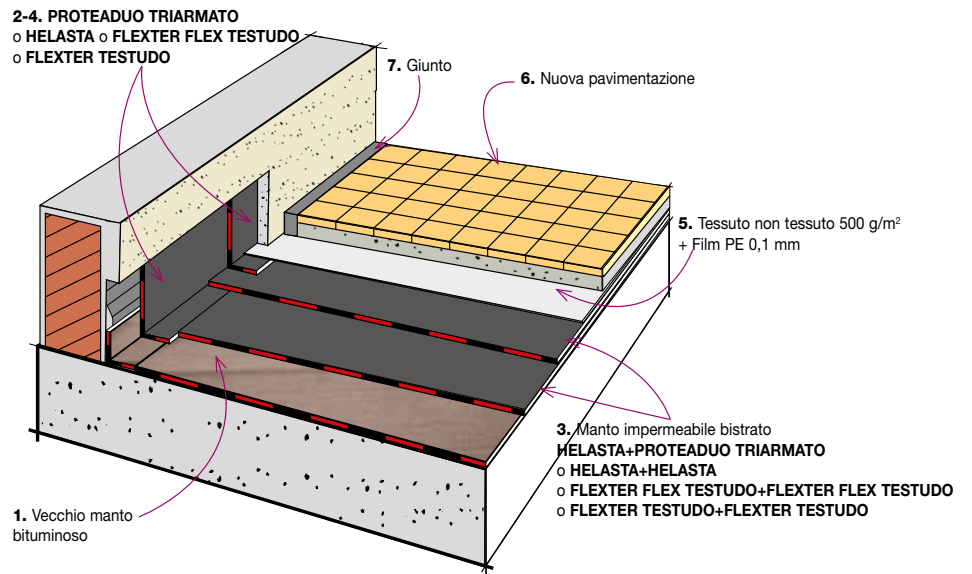
- la membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastoplastomerica, tipo **FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE**, a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, con armatura composita in tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo Spunbond stabilizzato con fibra di vetro.

In alternativa:

- la membrana impermeabilizzante bitume distillato e copolimeri poliolefinici ECMB elastoplastomerica, tipo **FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE**, 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.



## Il rifacimento dopo demolizione - con membrane bitume distillato polimero in doppio strato incollate a fiamma sul manto bituminoso esistente



### STRATIGRAFIA

1. Vecchio manto bituminoso
2. Membrana impermeabilizzante **PROTEADUO TRIARMATO** o HELASTA o FLEXTER FLEX TESTUDO o FLEXTER TESTUDO
3. **PROTEADUO TRIARMATO** o HELASTA o FLEXTER FLEX TESTUDO o FLEXTER TESTUDO
4. Tessuto non tessuto 500 g/m<sup>2</sup> + Film PE 0,1 mm
5. Nuova pavimentazione
6. Giunto

### • Modalità di posa

#### PREPARAZIONE DEL SUPPORTO

Dopo aver riparato il vecchio manto, la superficie di posa pulita e asciutta verrà verniciata con una mano da 300 g/m<sup>2</sup> ca. di primer bituminoso di adesione INDEVER, o in alternativa primer all'acqua ECOVER.

#### RIFACIMENTO IN DOPPIO STRATO

Nel caso di rifacimento in doppio strato lo strato superiore del manto impermeabile sarà costituito da una membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero della stessa natura del primo strato. 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 10 cm superiore al livello previsto per il pavimento. I sistemi bistrato previsti sono:

- Manto impermeabile bistrato con membrana elastomerica e con membrana composita pluristrato costituito da HELASTA POLIESTERE + PROTEADUO TRIARMATO In alternativa:

- Manto impermeabile bistrato con membrana elastomerica HELASTA POLIESTERE + HELASTA POLIESTERE.

In alternativa:

- Manto impermeabile bistrato con membrana elastoplastomerica FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE + FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE

In alternativa

- Manto impermeabile bistrato con membrana elastoplastomerica FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE + FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE.



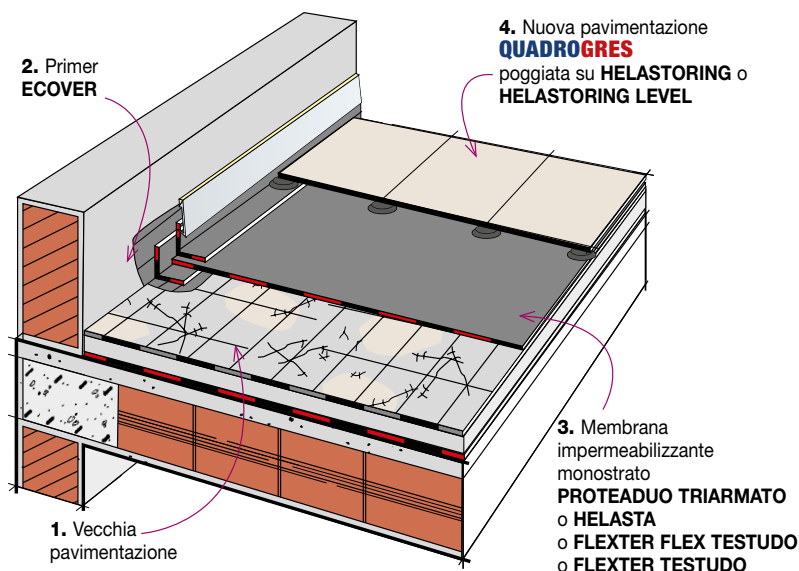
## Il rifacimento senza demolizione di terrazze di grandi dimensioni - con membrana bitume polimero monostrato

Nel caso di interventi più importanti su terrazze di grandi dimensioni o quando si vuole inserire un isolante termico, usando le membrane **PROTEADUO TRIARMATO**, **HELASTA POLIESTERE**, **FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE** pavimentate con quadrotti prefabbricati in cls o anche in legno posati su supporti in plastica **HELASTORING** si può comunque intervenire con uno spessore ridotto.

Ora sono disponibili anche dei quadrotti ceramici di spessore ancora più sottile dei tradizionali quadrotti cementizi e prodotti con finiture molto più gradevoli.

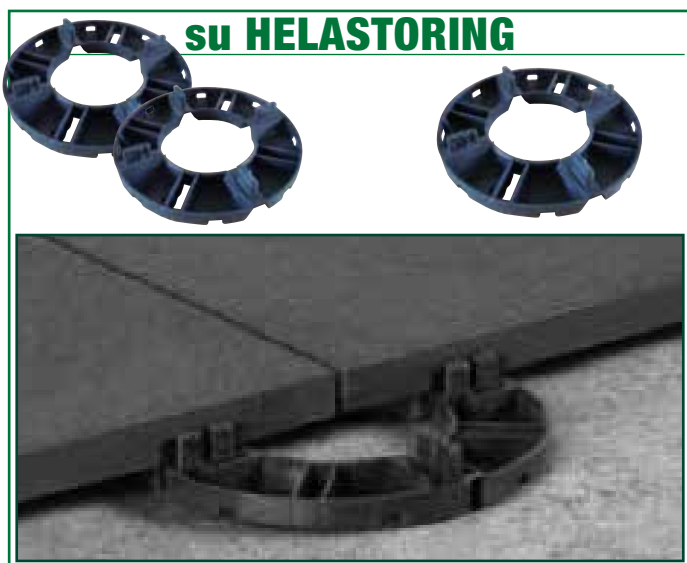
Dato che tutto il pavimento non è fugato ed è galleggiante su una intercapedine, la quota della nuova pavimentazione si può tenere allo stesso livello della soglia se davanti a questa si inserisce una griglia che consente il drenaggio dell'acqua.

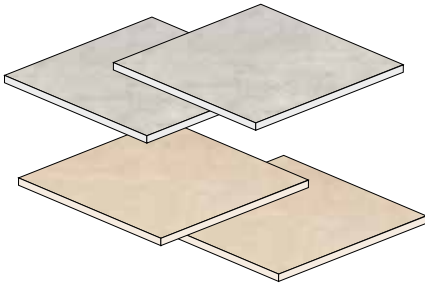
### - RIFACIMENTO SENZA DEMOLIZIONE DI TERRAZZE DI GRANDI DIMENSIONI CON MEMBRANE A FIAMMA E NUOVA PAVIMENTAZIONE GALLEGGIANTE IN LASTRE DI GRES PORCELLANATO QUADROGRES SU SUPPORTI HELASTORING O HELASTORING LEVEL



#### STRATIGRAFIA

1. Vecchia pavimentazione
2. Primer **ECOVER**
3. Membrana impermeabilizzante **PROTEADUO TRIARMATO** o **HELASTA** o **FLEXTER FLEX TESTUDO** o **FLEXTER TESTUDO**
4. Nuova pavimentazione poggiata su **HELASTORING**
5. Ghiaia





**QUADROGRES** è una lastra in gres porcellanato con una resa estetica eccezionale, è ottenuta attraverso pressatura, a cui segue un processo di greificazione: ovvero la completa fusione in un unico materiale di materie prime naturali (sabbie, quarzi, feldspati, caolini, argille e coloranti naturali) che, cotte a temperature superiori ai 1230°C, arrivano a costituire un prodotto di eccezionale durezza, ingelivo, adatto sia per esterni che per interni e dalle caratteristiche meccaniche ineguagliabili che la rendono idonea anche per le pavimentazioni sopraelevate sia interne sia esterne.



Se le quote lo consentono è possibile isolare termicamente la terrazza e il sistema che occupa meno spazio è quello del "tetto rovescio" sotto pavimentazione galleggiante in quadrotti di cls la cui quota può essere disposta all'altezza della soglia di accesso alla terrazza. Se necessario per contenere lo spessore dell'isolante si può demolire il massetto di pavimentazione incollare in totale aderenza una membrana **HELASTA POLIESTERE - 4 mm** in monostrato sul vecchio manto e stendere dei pannelli di polistirolo estruso su cui verranno appoggiati i quadrotti sui sostegni in plastica **HELASTORING**. In prossimità della soglia verrà disposta una griglia con drenaggio perimetrale collegato agli scarichi per facilitare il deflusso dell'acqua piovana.

## È la soluzione ideale per i lavori nuovi e per i rifacimenti.

Se le quote lo consentono è possibile isolare termicamente la terrazza e il sistema che occupa meno spazio è quello del "tetto rovescio" sotto pavimentazione galleggiante in quadrotti di cls la cui quota può essere disposta all'altezza della soglia di accesso alla terrazza. Se necessario per contenere lo spessore dell'isolante si può demolire il massetto di pavimentazione incollare in totale aderenza una membrana **HELASTA POLIESTERE - 4 mm** in monostrato sul vecchio manto e stendere dei pannelli di polistirolo estruso su cui verranno appoggiati i quadrotti sui sostegni in plastica **HELASTORING**. In prossimità della soglia verrà disposta una griglia con drenaggio perimetrale collegato agli scarichi per facilitare il deflusso dell'acqua piovana.

### - RIFACIMENTO SENZA DEMOLIZIONE DI TERRAZZE DI GRANDI DIMENSIONI CON MEMBRANE A FIAMMA E NUOVA PAVIMENTAZIONE GALLEGGIANTE SU ISOLAMENTO TERMICO IN PANNELLI

#### Riqualificazione energetica



#### NUOVE PAVIMENTAZIONI POGGIATE SU HELASTORING



**• Modalità di posa****PREPARAZIONE DEL SUPPORTO**

In caso di sovrapposizione su vecchie pavimentazioni, bisognerà verificarne l'ancoraggio; eventuali piastrelle in fase di distacco devono essere rimosse e la cavità stuccata con malta cementizia rapida. Sulle murature perimetrali dopo aver asportato il vecchio battiscopa dovrà essere ricavata la sede del manto con uno scasso profondo almeno 4 cm lisciato con l'intonaco e con una mano da 300 g/m<sup>2</sup> ca. di primer bituminoso di adesione INDEVER, o in alternativa primer all'acqua ECOVER. Una mano di primer verrà applicata anche per una fascia larga 20 cm al piede dei risvolti verticali del manto impermeabile. Qualora non sia possibile ricavare nel muro la sede verticale, la testa del manto impermeabile sarà protetta da un gocciolatoio in profilato metallico fissato meccanicamente al rilievo assieme alla membrana e sigillato nella parte superiore. Il profilato sarà munito di una ala metallica che dovrà proteggere completamente la parte verticale del manto fino al pavimento.

**RIFACIMENTO IN MONOSTRATO**

Sul piano di posa verrà posata in indipendenza una membrana impermeabilizzante bitume polimero di 4 mm di spessore, scelta fra le tipologie sotto elencate. I teli verranno stesi a secco sul piano di posa e sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e per 15 cm nel senso trasversale, la saldatura dei sormonti verrà eseguita a fiamma con un bruciatore a gas propano. Il risvolto del manto impermeabile sulle parti verticali, che verrà incollato in totale aderenza a fiamma per una quota di almeno 10 cm superiore al livello previsto per il pavimento, verrà eseguito con la stessa membrana stesa sul piano se poi verrà protetto con uno strato di intonaco, se invece rimane esposto alla irradiazione solare sarà protetto da uno strato di membrana impermeabilizzante bitume-polimero, autoprotetta con scagliette di ardesia, di 4 mm di spessore, della stessa natura di quella impiegata per la superficie piana della copertura. I fogli verranno incollati a fiamma anche sul piano di posa per una fascia larga 20 cm al piede dei rilievi.

Potranno essere impiegate in alternativa le seguenti membrane di 4 mm di spessore:

- la membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero composita pluristrato tipo PROTEADUO TRIARMATO, costituita da uno strato superiore in bitume polimero elastoplastomerico, uno strato inferiore in bitume polimero elastomerico con e una armatura composita, stabilizzata, prefabbricata a tre strati, armata con fibra di vetro compresa tra due "tessuti non tessuti" di poliestere da filo continuo Spunbond, impregnata con bitume polimero elastomerico.

In alternativa:

- la membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastomerica, tipo HELASTA POLIESTERE, a base di gomma termoplastica stirolo butadiene radiale e bitume distillato, armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo Spunbond.

In alternativa:

- la membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastoplastomerica, tipo FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE, 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.

In alternativa:

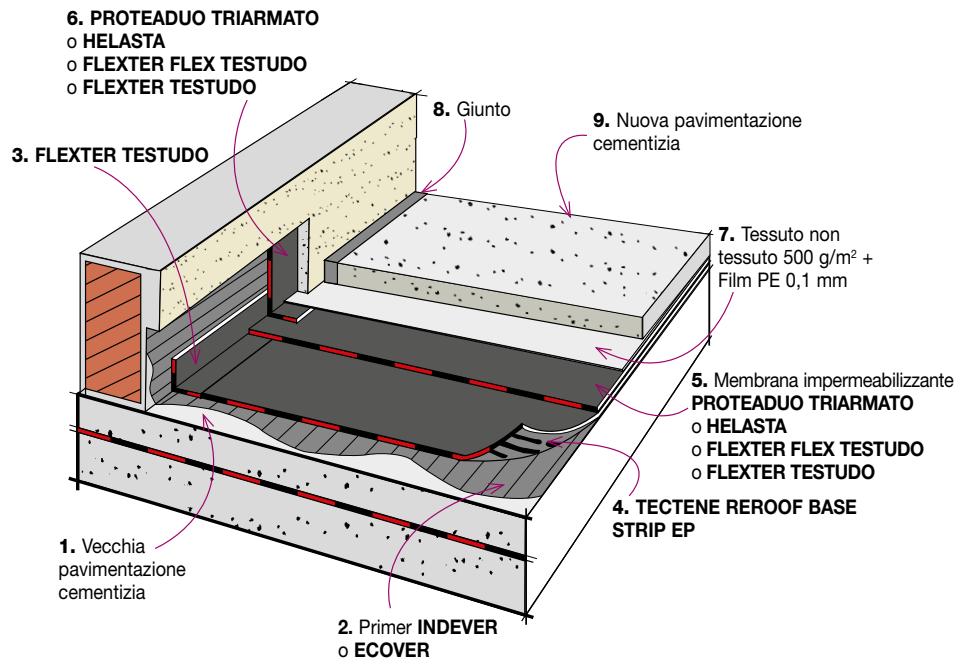
- la membrana impermeabilizzante bitume distillato e copolimeri poliolefinici ECMB elastoplastomerica, tipo FLEXTER FLEX TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE, a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, con armatura composita in tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo Spunbond stabilizzato con fibra di vetro.



# RIFACIMENTO DI TERRAZZE CARRABILI - PARKINGS

Anche nel caso del rifacimento dei tetti parcheggio, quando le quote dei rilievi e delle soglie di accesso lo consentono, è sempre conveniente evitare le opere di demolizione e le spese di conferimento dei rifiuti posando il nuovo manto impermeabile, costituito da membrane bitume distillato polimero applicate a fiamma, direttamente sulla vecchia pavimentazione in asfalto o cementizia. Nel caso di posa su vecchia pavimentazione cementizia è preferibile optare per la posa in semiaderenza per evitare la formazione di bolle che potrebbero manifestarsi prima della stesura della nuova pavimentazione a causa dell'umidità intrappolata nel sottofondo mentre nel caso di posa su vecchio asfalto sufficientemente poroso sarà possibile anche la posa in totale aderenza, tipologia di collegamento al supporto che comunque sarà sempre usata nel caso di rifacimento delle rampe di accesso al parcheggio.

## Il rifacimento senza demolizione - con manto impermeabile bistrato in semiaderenza, sotto nuova pavimentazione cementizia carrabile gettata in opera o sotto elementi in cls autobloccanti



### STRATIGRAFIA

1. Vecchia pavimentazione cementizia
2. Primer INDEVER o ECOVER
3. FLEXTER TESTUDO
4. TECTENE REROOF BASE STRIP EP
5. Membrana impermeabilizzante PROTEADUO TRIARMATO o HELASTA o FLEXTER FLEX TESTUDO o FLEXTER TESTUDO
6. PROTEADUO TRIARMATO o HELASTA o FLEXTER FLEX TESTUDO o FLEXTER TESTUDO
7. Tessuto non tessuto 500 g/m<sup>2</sup> + Film PE 0,1 mm
8. Giunto
9. Nuova pavimentazione cementizia

### COPERTURA CARRABILE SU COMPLESSO DI UFFICI

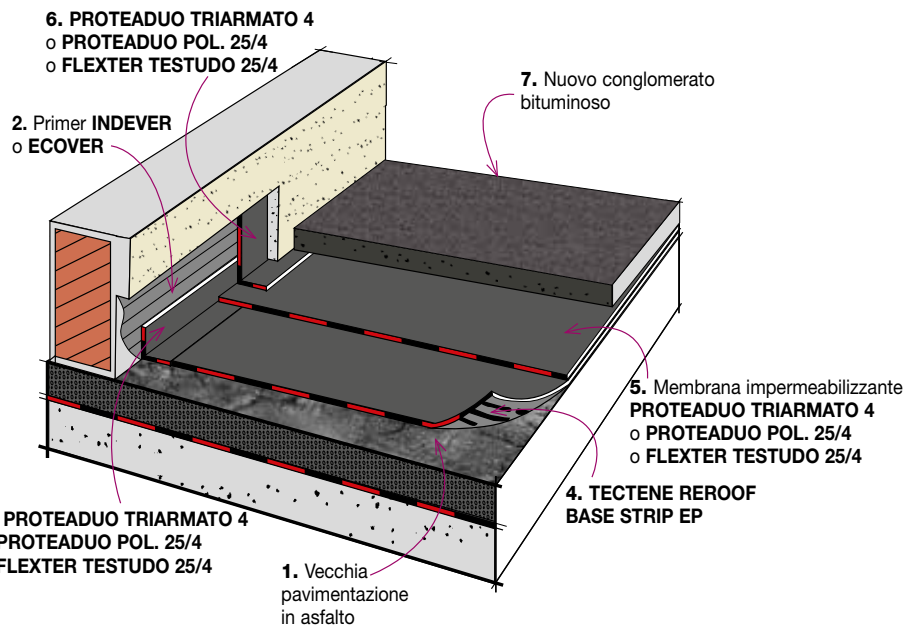


### IMPERMEABILIZZAZIONE PIAZZALE SANSICARIO ALTO





## Il rifacimento senza demolizione - con manto impermeabile bistrato in semiaderenza, su vecchia pavimentazione cementizia o su vecchia asfaltatura, sotto nuova pavimentazione in conglomerato bituminoso carrabile



### STRATIGRAFIA

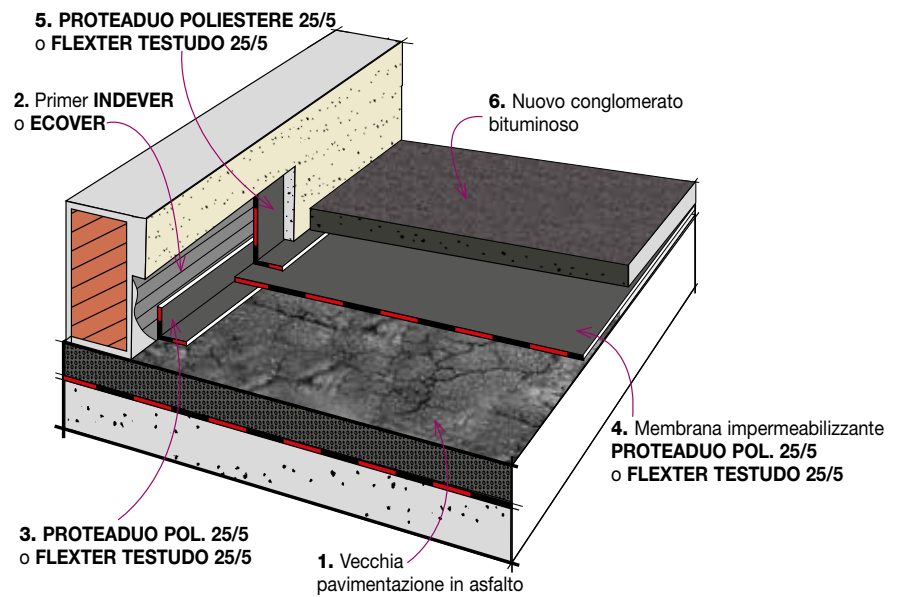
1. Vecchia pavimentazione in asfalto
2. Primer INDEVER o ECOVER
3. PROTEADUO TRIARMATO  
o PROTEADUO POL. 25/4 o FLEXTER TESTUDO 25/4
4. TECTENE REROOF BASE STRIP EP
5. Membrana impermeabilizzante  
PROTEADUO TRIARMATO  
o PROTEADUO POL. 25/4 o FLEXTER TESTUDO 25/4
6. PROTEADUO TRIARMATO  
o PROTEADUO POL. 25/4 o FLEXTER TESTUDO 25/4
7. Nuovo conglomerato bituminoso

### Impermeabilizzazione





## Il rifacimento senza demolizione - con manto impermeabile monostrato in totale aderenza, su vecchia asfaltatura, sotto nuova pavimentazione in conglomerato bituminoso carrabile



### STRATIGRAFIA

1. Vecchia pavimentazione in asfalto
2. Primer INDEVER o ECOVER
3. PROTEADUO POL. 25/5 o FLEXTER TESTUDO 25/5
4. Membrana impermeabilizzante PROTEADUO POLIESTERE 25/5 o FLEXTER TESTUDO 25/5
5. PROTEADUO POL. 25/5 o FLEXTER TESTUDO 25/5
6. Nuovo conglomerato bituminoso













# Esportiamo in più di 100 paesi al mondo



## We export to more than 100 countries around the world

### CHI SIAMO

Ricerca, Innovazione e Formazione sono le basi su cui si è concentrato l'impegno della INDEX fin dall'inizio della sua attività.

Fondata nel 1978, in breve tempo diventa una delle Aziende più importanti al mondo per la produzione di materiali impermeabilizzanti tecnologicamente avanzati destinati alla protezione di Edifici Residenziali, Commerciali, Industriali, Grandi Opere e Ingegneria Civile. Agli inizi degli anni '80, diversifica questa produzione introducendo nel mercato nuovi sistemi e prodotti come isolanti termici, isolanti acustici, deumidificanti e adesivi per piastrelle.

Nel maggio 2019, è entrata a far parte di Sika, azienda chimica specializzata con una posizione di leadership nello sviluppo e nella produzione di sistemi e prodotti per incollaggio, sigillatura, smorzamento, rinforzo e protezione nel settore dell'edilizia e dell'industria automobilistica.



Scansiona il Qr Code  
per accedere a nostro sito  
[www.indexspa.it](http://www.indexspa.it)

### INDEX S.p.A.

Società del Gruppo Sika soggetta a direzione  
e coordinamento di SIKA AG (Svizzera)

via G. Rossini, 22  
37060 Castel d'Azzano (VR) - Italy

### Contatti

T. +39 45 8546201  
Fax +39 045 518390  
email [index@index-spa.it](mailto:index@index-spa.it)

