

Soluzioni  
con membrane  
in rotoli

## TETTI VERDI

### TETTO VERDE INTENSIVO (GIARDINO PENSILE) E TETTO VERDE ESTENSIVO

#### Impermeabilizzazione e barriera antiradice

Recuperare spazi vitali all'interno delle città è una tendenza che va sempre più affermandosi in questi ultimi anni e che è dettata non solo dall'esigenza del recupero di aree altrimenti sterili, ma dal bisogno di migliorare le qualità abitabili dei complessi edilizi.

La funzione di polmone verde di un giardino pensile assolve ad un compito urbanistico fondamentale poiché oltre all'uso privato, può restituire aree di ritrovo collettivo e trasformare il volto di quartieri non solo esteticamente ma anche come qualità abitativa.

Per quanto riguarda la realizzazione di nuove opere, la copertura mediante interrimento risolve brillantemente molti problemi di coperture di garages e di scantinati.

Il tetto verde può svolgere anche l'importante funzione di regolare il deflusso delle acque piovane. La progressiva cementificazione del territorio riduce la capacità di drenaggio delle aree interessate all'inurbamento rendendo troppo rapidamente obsolete le reti fognarie. Destinando le coperture dei nuovi insediamenti edilizi a giardino pensile, che funge da volano idraulico in caso di forti acquazzoni, si evita la tracimazione delle reti fognarie.

I tetti verdi hanno anche la funzione di ridurre il fenomeno delle "Isole di calore" delle città e il loro impiego apporta un significativo vantaggio economico nella gestione energetica dell'edificio e nella gestione globale delle aree urbane.

Nella sola città di Chicago uno studio di Weston Design Consultant stima in 100.000.000 \$ il risparmio energetico annuo ricavabile dalla trasformazione a verde dei tetti della città. Inoltre il tetto verde: filtra l'inquinamento urbano e riduce l'anidride carbonica, filtra l'acqua piovana inquinante, raffredda l'aria per evapotraspirazione di vapore acqueo, favorisce l'insediamento di ecosistemi animali, riduce la trasmissione dei rumori all'interno dell'edificio. INDEX, può fornire, oltre agli sperimentati materiali impermeabilizzanti come il DEFEND ANTIRADICE POLIESTERE e FLEXTER TESTUDO anche i sistemi per la loro posa in opera, fornendo i metodi di corretta applicazione dei diversi prodotti.

La coltivazione di piante su superfici piane rimane quindi soltanto un problema di scelta di materiali e di attento impiego delle tecniche di posa.

Per quanto riguarda il dimensionamento della copertura a verde ci si riferirà alla norma UNI11235.

# IL TETTO VERDE E L'EDILIZIA SOSTENIBILE

La destinazione a verde della copertura degli edifici è una delle principali strategie impiegate in Bioarchitettura per limitare l'impatto ambientale della costruzione.

Il verde pensile che ha precedenti storici antichissimi, i giardini pensili di Babilonia costruiti dal re Nabucodonosor è uno degli esempi più conosciuti, è raccomandato da tutte le associazioni che promuovono l'edilizia sostenibile sia perché contribuisce alla riduzione del fabbisogno energetico dell'edificio e quindi alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> sia perché apporta altri numerosi vantaggi economici ed ecologici:

- 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
- filtra l'inquinamento urbano e riduce l'anidride carbonica
- filtra l'acqua piovana inquinata
- raffredda l'aria per evapotraspirazione di vapore acqueo
- riduce la velocità del vento
- favorisce l'insediamento di ecosistemi animali
- riduce la trasmissione dei rumori all'interno dell'edificio
- riduce gli effetti delle "isole di calore urbane"
- aumenta il volano termico della copertura
- aumenta la resistenza termica della copertura
- protegge il manto impermeabile e ne prolunga la durata
- è uno strumento di nuovi linguaggi architettonici

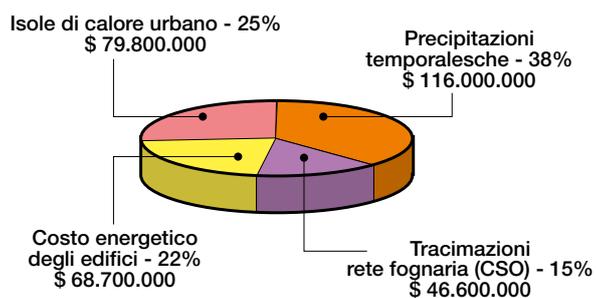
## Il contenimento energetico dell'edificio

Per quanto riguarda il solo risparmio energetico:

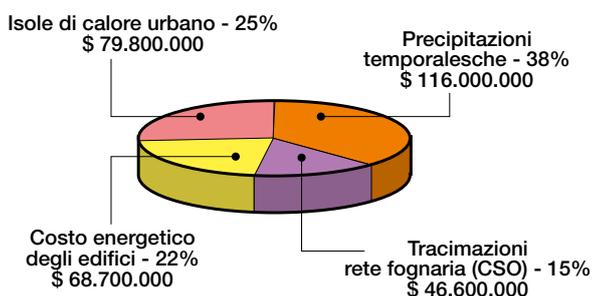
- Un tetto verde consente un risparmio energetico sul condizionamento estivo del 25%, senza poi considerare che la resistenza termica della copertura a verde è più elevata e se ne potrà beneficiare anche sul riscaldamento invernale
- In Germania più del 10% dei tetti è destinato a verde.
- Nella sola città di Chicago uno studio di Weston Design Consultants stima in \$100,000,000 il risparmio energetico annuo ricavabile dalla trasformazione a verde dei tetti della città.

Per la città di Toronto è stato calcolato il Bilancio globale del tetto verde, cioè i potenziali benefici economici complessivi se il 75% delle coperture degli edifici della città, maggiori di 350 m<sup>2</sup>, fossero destinate a verde.

### RISPARMIO INIZIALE



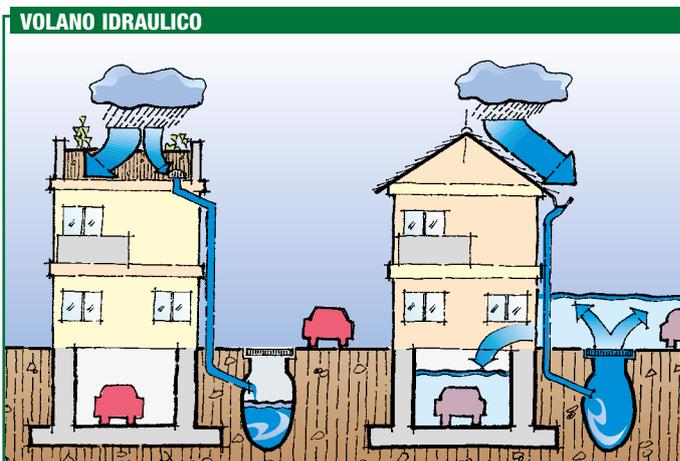
### RISPARMIO ANNUALE



## Il volano idraulico

Importantissimo dal punto di vista economico anche il controllo sul deflusso dell'acqua piovana che il tetto verde è in grado di esercitare, chi non ricorda che nell'estate del 2007 la Metropolitana di New York è rimasta paralizzata a seguito dell'allagamento causato da un forte temporale per il troppo rapido deflusso delle acque piovane?

Nell'immagine seguente è raffigurato l'effetto di "volano idraulico" che il giardino pensile è in grado di svolgere evitando la tracimazione della rete fognaria.



## Il tetto verde e le isole di calore

Un altro importante beneficio del tetto verde riguarda la riduzione degli effetti delle "isole di calore".

L'EPA (Environmental Protection Agency), l'ente statunitense per la protezione dell'ambiente, ha da tempo lanciato una campagna per la riduzione dell'"Heat Island Effect", così viene definito il fenomeno dell'innalzamento della temperatura delle aree urbane rispetto la temperatura delle aree rurali che nel periodo estivo può determinare serie conseguenze.

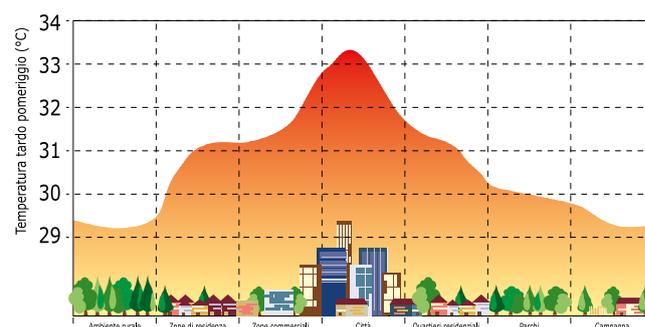
Si tratta di vere e proprie "Isole di Calore" che sovrastano le città, la differenza di temperatura può essere compresa fra 1 e 6°C.

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

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

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

### FENOMENO DELLE ISOLE DI CALORE URBANE

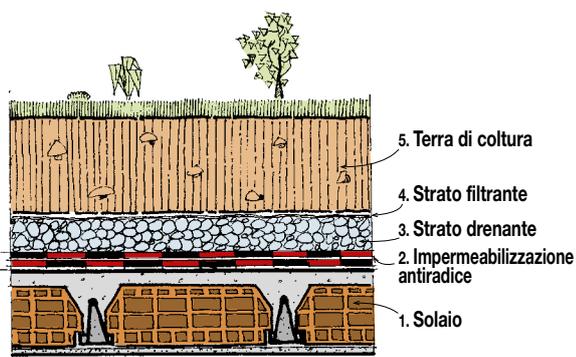


## La certificazione del progetto

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

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

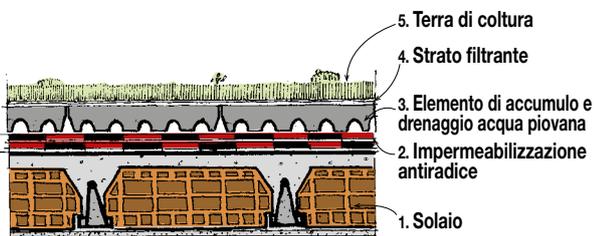
### TETTO VERDE INTENSIVO



#### STRATIGRAFIA

1. Solaio
2. Impermeabilizzazione antiradice
3. Strato drenante
4. Strato filtrante
5. Terra di coltura

### TETTO VERDE ESTENSIVO



#### STRATIGRAFIA

1. Solaio
2. Impermeabilizzazione antiradice
3. Elemento di accumulo e drenaggio acqua piovana
4. Strato filtrante
5. Terra di coltura

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



Il GBC Italia, a cui INDEX è associata, ha il compito di sviluppare, secondo le linee guida comuni a tutti gli aderenti alla comunità internazionale **LEED**, le caratteristiche del sistema **LEED Italia**, che dovrà tener presenti le specificità climatiche, edilizie e normative del nostro Paese.

Il **LEED** opta per una visione della sostenibilità sfruttando ogni possibilità di ridurre impatti ambientali di vario genere ed emissioni nocive degli edifici in costruzione.

Gli standard **LEED** (Leadership in Energy and Environmental Design) sono parametri per l'**edilizia sostenibile**, sviluppati negli Stati Uniti e applicati in 40 paesi nel mondo, che indicano i requisiti per costruire edifici eco-compatibili, capaci di "funzionare" in maniera sostenibile ed autosufficiente a livello energetico; in sintesi, si tratta di un sistema di rating per lo sviluppo di edifici "verdi".

Il **LEED** è una certificazione, su base volontaria, in cui è il progettista stesso che si preoccupa di raccogliere i dati per la valutazione. Il sistema si basa sull'attribuzione di crediti per ciascuno dei requisiti caratterizzanti la sostenibilità dell'edificio.

Dalla somma dei crediti deriva il livello di certificazione ottenuto.

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

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

Ci sono 4 livelli di rating:

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

Nel regolamento **LEED** ai seguenti punti è previsto l'impiego del tetto verde:

#### • **SS Credit 5.1: Site Development - Protect or Restore Habitat**

Tetto verde con materiali e sistemi INDEX inerbiti con vegetazione locale, evitando la monocoltura e privilegiando la biodiversità, di minima manutenzione ed irrigazione, che non richieda l'uso di fertilizzanti, pesticidi ed erbicidi

#### • **SS Credit 6.1: Stormwater Design - Quantity Control**

Controllo della quantità dell'acqua piovana con coperture a verde e pavimentazioni permeabili, prevedendone la raccolta per usi non potabili (acque grigie)

#### • **SS Credit 6.2: Stormwater Design - Quality Control**

Controllo della qualità dell'acqua piovana con coperture a verde e raccolta

In vasche di fitodepurazione

#### • **SS Credit 7.1: Heat Island Effect - Nonroof OPTION 2**

Riduzione degli effetti delle isole di calore delle coperture delle aree di parcheggio con coperture a verde

#### • **SS Credit 7.2: Heat Island Effect - Roof OPTION 2**

Riduzione degli effetti delle isole di calore delle coperture degli edifici con giardino pensile estensivo o intensivo

# INTRODUZIONE

## Analisi dell'intervento

Sia che si intervenga nella ristrutturazione di terrazze esistenti cambiandone la destinazione a giardino, sia che si operi su nuove strutture, la successione degli strati è la medesima.

La differenza consisterà nell'analisi strutturale che nel primo caso si dovrà compiere per verificare se la soletta sarà atta a sopportare il sovraccarico dell'interramento o di vasche per colture acquatiche. Si dovranno prevedere pendenze, scarichi e la posa di una rete idrica.

## Il "sistema" giardino

Non è compito di questa pubblicazione descrivere i vari tipi di essenze e di combinazioni che possono essere messe a dimora in un giardino pensile. La successione degli strati che compongono il giardino pensile adatto a colture, quando cioè non si tratti di semplice interrimento, devono ricreare le condizioni ideali per lo sviluppo delle piante, per questo **non basta solo del buon terreno ma una successione di strati che hanno il compito di alimentare le piante, di fornire il sostegno, di assorbire e di drenare l'acqua, il tutto contenuto e controllato dalla membrana impermeabilizzante che dovrà essere resistente all'aggressione delle radici.**

Le membrane per giardini pensili, per poter essere marchiate CE, dovranno possedere la certificazione di resistenza alle radici (EN 13948) che dura 2 anni e che sottopone a prova anche il metodo di posa del materiale.

Con la membrana in esame, vengono rivestite delle apposite vasche con fondo ispezionabile anche da sotto, i sormonti vengono saldati in opera come avviene, in pratica, sul tetto. I recipienti vengono poi riempiti di terra nella quale viene coltivata la vegetazione prevista dalla norma che viene mantenuta in vita per 2 anni. Alla fine del test, se le periodiche ispezioni del fondo non hanno mai mostrato perdite di impermeabilità, si smonta l'apparecchiatura e si visionano attentamente i campioni per valutare se sono presenti delle lesioni o delle forature.

## La membrana antiradice "DEFEND ANTIRADICE"

DEFEND ANTIRADICE è la membrana antiradice di 4 mm di spessore che INDEX produce per l'impermeabilizzazione dei giardini pensili. È costituita da una armatura resistente ed

## CERTIFICAZIONE EN 13948 DI DEFEND ANTIRADICE



1. Applicazione di DEFEND ANTIRADICE nel dispositivo di prova



2. Vasche di prova impermeabilizzate



3. Prova in bianco



4. Stesura del terriccio di coltura



5. Impianto della vegetazione



6. Sviluppo della vegetazione dopo due anni



7. Sviluppo delle radici



8. Faccia superiore di DEFEND ANTIRADICE dopo il test



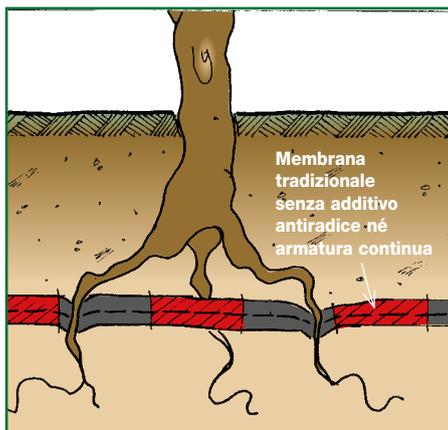
9. Faccia inferiore di DEFEND ANTIRADICE inalterata dopo il test



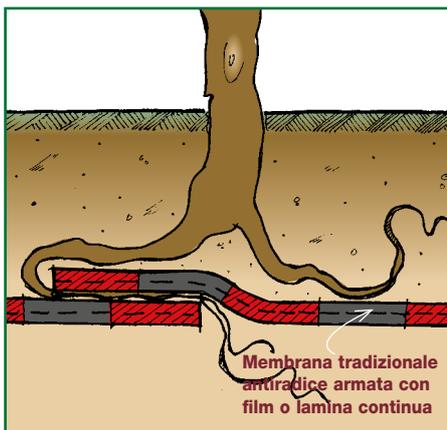
Certificazione

**FORSCHUNGSANSTALT  
GEISENHEIM**

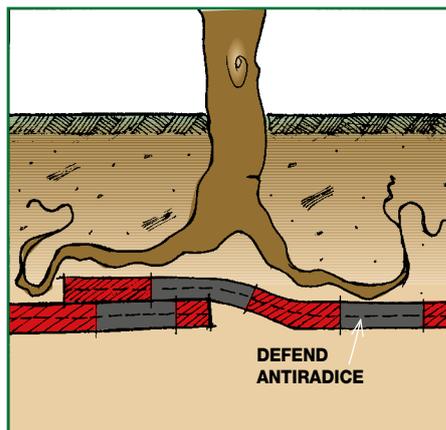
che attesta la resistenza  
alle radici conforme il  
metodo di prova  
europeo EN-13948.



Membrana tradizionale senza additivo antiradice né armatura continua



Membrana tradizionale antiradice armata con film o lamina continua



DEFEND ANTIRADICE

elastica in tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo impregnata e rivestita con una massa impermeabile bitume distillato polimero additivata con Phenoxy-Fatty Acid Ester, uno speciale additivo antiradice, specifico per l'impiego nel bitume e resistente al calore, che deriva dall'esperienza tedesca ultratrentennale nel settore delle impermeabilizzazioni.

Nelle membrane tradizionali la resistenza antiradice è svolta da barriere fisiche, lamine metalliche o film plastici dello spessore di pochi decimi di millimetro inseriti come armatura del foglio, ma lungo le sovrapposizioni di tali membrane la protezione antiradice risulta necessariamente interrotta in quanto le armature sono solo sovrapposte e la continuità del manto è data solo dalla massa impermeabilizzante che le ricopre.

È possibile quindi che le radici si infilino tra le sovrapposizioni delle membrane tradizionali perforandole.

DEFEND ANTIRADICE essendo additivato in massa è invece resistente in tutto il suo spessore impermeabile, sormonte comprese, e costituisce uno scudo continuo antiradice di ben 4 mm di spessore. Lo dimostrano i test antiradice con lupini condotti secondo norme DIN 4062 e UNI 8202.

Le membrane normali possono essere completamente attraversate dalle radici oppure al termine della prova, pur non essendo state attraversate completamente, presentano la faccia a contatto con il terreno intaccata da un certo numero di radici, anche la faccia superiore delle membrane antiradice con armatura metallica o film plastico sono attaccate dalle radici fino all'armatura continua.

Un'ulteriore conferma delle doti di barriera alle radici della membrana è stato il superamento dei test di resistenza alle radici condotto per 2 anni conforme la norma europea EN 13948. DEFEND ANTIRADICE non solo non viene attraversato dalle radici ma non viene nemmeno intaccata la faccia superiore al contatto con il terreno, dopo la prova rimane integro tutto lo spessore impermeabile. La resistenza antiradice di DEFEND ANTIRADICE è duratura e non

#### Avvertenza.

La norma EN 13707 sulla marcatura CE stabilisce che le membrane per l'impermeabilizzazione della coperture destinate a verde superino il test antiradice conforme la procedura FLL che dal CEN (Comitato Europeo di Normalizzazione) è stata ritenuta adatta a stabilire l'idoneità all'uso delle membrane per le coperture destinate a verde conforme il metodo europeo EN 13948 che prevede l'esposizione alle radici di PYRACANTHA COCCINEA.

Il test FLL condotto per 2 anni sulla membrana INDEX additivata con Phenoxy-Fatty Acid Ester ha stabilito non solo che la membrana resiste alle radici di PYRACANTHA COCCINEA (Orange Charmer, Agazzino) conforme il test EN13948, ma anche ai rizomi di AGROPYRON REPENS (Gramigna) definendo la membrana: resistente alle radici e ai rizomi (root-proof e rhizome-proof) conforme la procedura FLL. Il rapporto completo di prova è disponibile su richiesta. Si sottolinea comunque che, come indicato nel rapporto di prova, i risultati del test non sono estensibili a piante con forte e rapido sviluppo radicale a rizoma come tutte le specie di bamboo, di Chinese reed o di zebra grass (Miscanthus Sinensis), per le quali è necessario prevedere ulteriori misure precauzionali isolandole dal contesto generale della copertura a verde (la velocità di crescita dei rizomi di bamboo può arrivare ad 100 cm/24h). La membrana additivata con Phenoxy-Fatty Acid Ester è anche resistente alle radici di lupino conforme il metodo DIN 4062 (UNI 8202 p24). Il superamento del test EN 13948 stabilisce che la membrana può essere marcata CE per la destinazione d'uso di membrana impermeabile per coperture a verde e allo stato attuale della conoscenza costituisce il metodo di indagine più recente conosciuto da INDEX e a livello europeo, ciò comunque non esime l'utilizzatore del prodotto a prendere precauzioni adeguate in funzione di piantagioni specifiche che non sono rappresentabili dai test summenzionati.

danneggia le colture esistenti.

In Germania e in altri Paesi l'additivo antiradice è in uso da più di trent'anni e nella pratica non sono mai stati segnalati danni provocati da penetrazioni di radici in membrane rispondenti alla Norma DIN 4062.

Su richiesta possono essere additate con Phenoxy-Fatty Acid Ester tutte le membrane INDEX destinate alla impermeabilizzazione delle opere idrauliche, alla protezione delle costruzioni interrato in genere come fondazioni, estradossi di tunnel, parcheggi sotterranei. Anche le membrane usate per il rivestimento di superfici dove può proliferare accidentalmente della vegetazione possono essere trattate con l'additivo, vedi il caso degli impalcati stradali e delle coperture sotto ghiaia.

Le membrane INDEX con Phenoxy-Fatty Acid Ester sono state approvate ed impiegate dalle ferrovie francesi per l'impermeabilizzazione

di 150.000 m<sup>2</sup> della copertura interrata della nuova linea ad alta velocità "TGV Atlantique" delle stazioni del metrò di Parigi.

DEFEND ANTIRADICE è prodotto con la faccia inferiore rivestita da film termofusibile Flamina con il logo "INDEX" in azzurro, mentre la faccia superiore Flamina con il logo "INDEX" in bianco.

Le membrane si incollano al piano di posa e si saldano facilmente sulle sormonte con un bruciatore a gas propano.

I fogli si attaccano perfettamente anche sulle superfici verticali.

Con poche operazioni si ottiene così uno scudo impermeabile e perfettamente impermeabile.

## Tetto verde intensivo e tetto verde estensivo

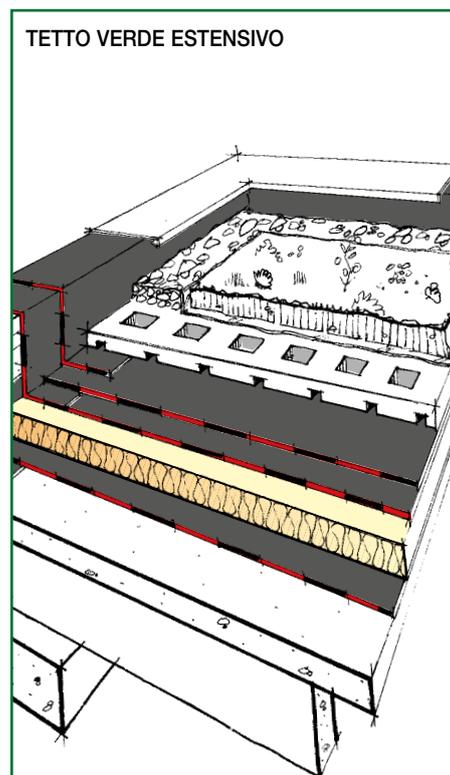
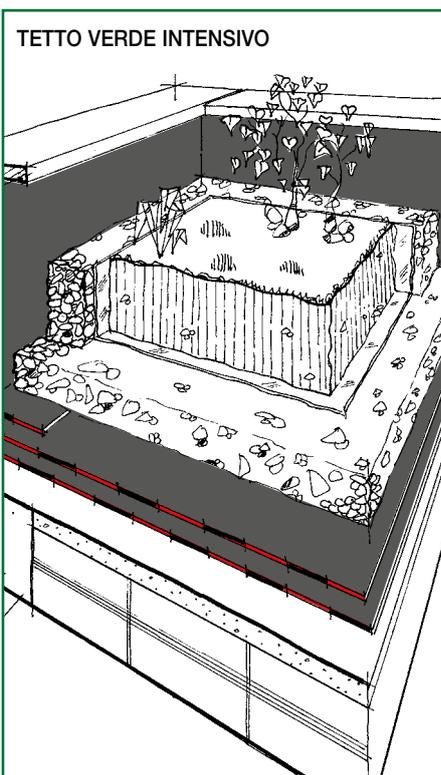
Si distinguono due tipologie di tetti verdi: "tetto verde intensivo" (giardino pensile) e "tetto verde estensivo".

Il tetto "verde intensivo" è caratterizzato da un peso superiore e richiede uno spessore minimo del terreno di almeno 30 cm contro i 5-12 cm del secondo.

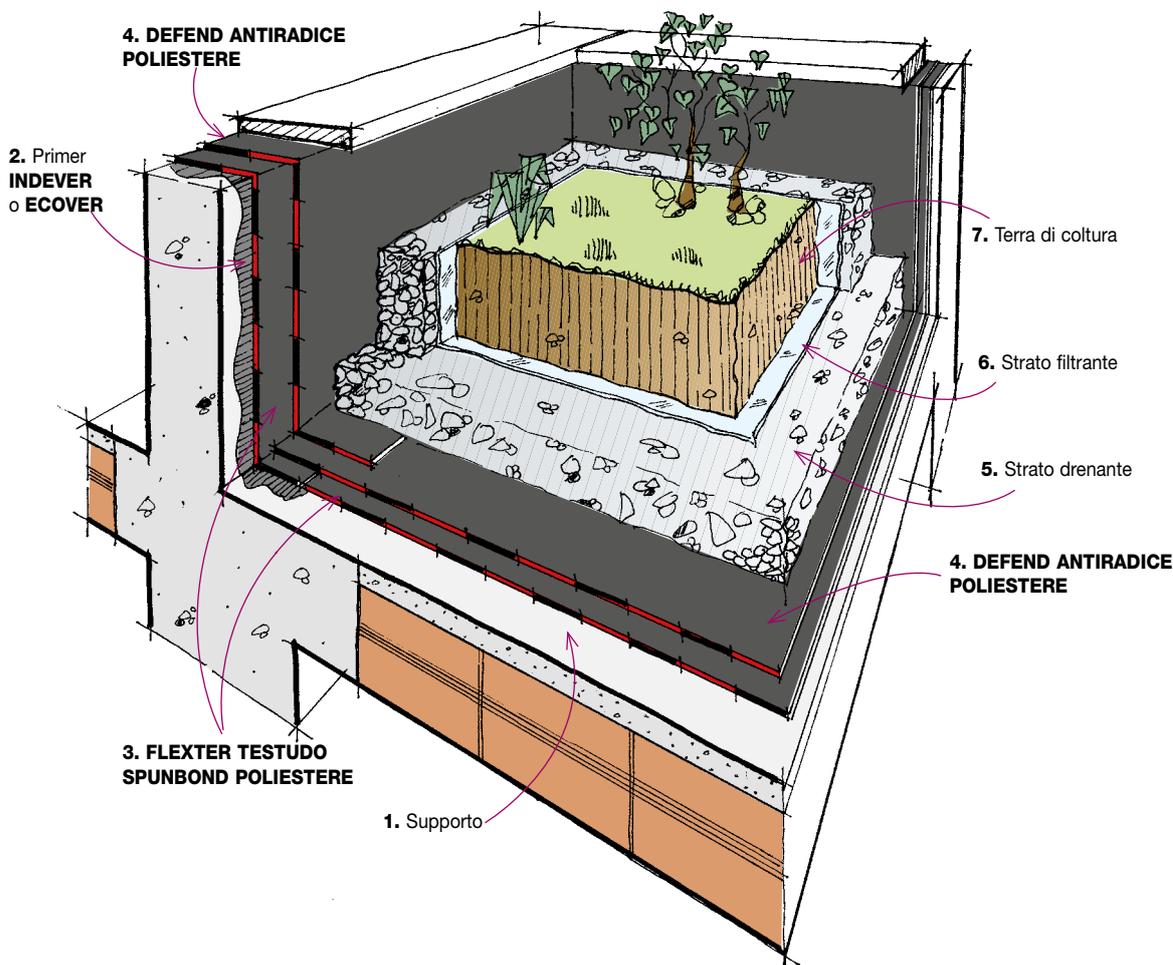
Nel caso di giardino pensile sulla struttura dell'edificio si deve prevedere un sovraccarico di 400-750 kg/m<sup>2</sup>, contro i 60-250 kg/m<sup>2</sup> del "tetto verde estensivo".

Nel "tetto verde intensivo" si realizza un giardino accessibile che richiede una adeguata irrigazione e manutenzione.

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. Il manto impermeabile proposto di seguito è idoneo per entrambe le tipologie, mentre nel "tetto verde intensivo" lo spessore della terra e dello strato drenante rendono quasi sempre inutile l'impiego di uno strato termoisolante, nel "tetto verde estensivo" l'isolamento termico è sempre previsto.



# IMPERMEABILIZZAZIONE E BARRIERA ANTIRADICE TETTO VERDE INTENSIVO (GIARDINO PENSILE)



## STRATIGRAFIA

1. Supporto
2. Primer INDEVER o ECOVER
3. FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE
4. DEFEND ANTIRADICE POLIESTERE
5. Strato drenante
6. Strato filtrante
7. Terra di coltura

## Primer

Il primer penetra nelle porosità delle superfici cementizie, ne blocca la polverosità e ha la funzione di favorire l'adesione sulle superfici su cui le membrane devono essere incollate. INDEVER SP è un primer bituminoso a base di solventi puri a rapida essiccazione; di minor impatto ambientale il primer ECOVER a base acqua.

Tutta la superficie da rivestire e le parti verticali sulle quali il manto impermeabile dovrà essere incollato, saranno verniciate con una mano da 150÷300 gr/m<sup>2</sup> ca. di primer bituminoso di adesione INDEVER SP, soluzione bituminosa composta solo da solventi puri ed è esente da Toluene e non contiene solventi di recupero, con residuo secco (UNI EN ISO 3251) del 60 ± 5% e viscosità (UNI EN ISO 2431) di 25 ÷ 35 s, oppure ECOVER, a base di un'emulsione bituminosa all'acqua con un residuo secco (UNI EN ISO 3251) del 35 ± 4% steso in ragione di 350÷500 g/m<sup>2</sup>.

## Barriera al vapore

Dato l'elevato spessore ed inerzia termica della stratigrafia relativa al tetto verde intensivo normalmente **non** viene previsto l'inserimento di uno strato termoisolante, nel caso contrario l'impiego di uno strato termoisolante presuppone anche l'uso della relativa barriera al vapore.

Il vapore acqueo, che nella stagione invernale migra dall'interno verso l'esterno dell'edificio riscaldato, trova l'opposizione del manto impermeabile sotto il quale potrebbe condensare e quindi inumidire l'isolante termico adiacente. Un isolante termico bagnato non isola più e può subire deformazioni danneggiando l'intera stratigrafia. Da ciò la necessità di bloccare il vapore prima dell'isolante termico e in un punto della stratigrafia sufficientemente caldo da rendere trascurabile l'entità delle eventuali condensazioni che ancora potrebbero verificarsi. Lo strato che

(continua)

(segue)

protegge l'isolamento dal vapore si chiama "barriera al vapore". In funzione delle diverse situazioni ed esigenze si individuano diverse soluzioni tecnologiche di barriera al vapore.

## BARRIERA AL VAPORE SU SUPPORTO CEMENTIZIO SOTTO MANTO CON PROTEZIONE PESANTE

	TRADIZIONALE		INNOVATIVA BIADESIVA A FREDDO		INNOVATIVA A FIAMMA	
	• Barriera vapore posata a fiamma • Isolante incollato con bitume ossidato fuso		• Barriera vapore posata "a freddo" • Isolante incollato "a freddo"		• Barriera vapore posata a fiamma • Isolante incollato a fiamma	
Barriera al vapore su coperture di ambienti a bassa umidità (umidità relativa <80% a 20°C)	<b>A</b>	<b>DEFEND</b> aderente a fiamma sotto isolante incollato (1)	<b>C</b>	<b>SELFTENE BV HE BIADESIVO</b> aderente a freddo sotto isolante incollato (2)	<b>E</b>	<b>TECTENE BV STRIP EP</b> incollato a fiamma sotto isolante incollato (3) <b>PROMINENT</b> incollato a fiamma sotto isolante incollato (4)
Barriera al vapore su coperture di ambienti ad elevata umidità (umidità relativa ≥80% a 20°C)	<b>B</b>	<b>DEFEND ALU POLIESTERE (*)</b> per punti a fiamma sotto isolante incollato (1)	<b>D</b>	<b>SELFTENE BV HE BIAD. ALU POL.</b> aderente a freddo sotto isolante incollato (2)	<b>F</b>	<b>TECTENE BV STRIP EP ALU POL.</b> incollato a fiamma sotto isolante incollato (3) <b>PROMINENT ALU POL.</b> incollato a fiamma sotto isolante incollato (4)

(1) Isolante incollato con bitume ossidato fuso. Su DEFEND verranno scelti: pannelli isolanti resistenti al calore e THERMOBASE PUR, ISOBASE PUR.

(2) Isolante incollato a freddo sulla faccia superiore autoadesiva della barriera vapore. Su SELFTENE BV HE BIADESIVO si possono incollare: i pannelli in polistirene espanso, poliuretano e THERMOBASE/ISOBASE PSE, THERMOBASE/ISOBASE PUR.

(3) Isolante incollato per rinvenimento a fiamma delle strisce termoadesive della faccia superiore della barriera vapore. Su TECTENE BV STRIP EP si possono incollare: i pannelli in poliuretano e THERMOBASE/ISOBASE PUR. Si possono incollare i pannelli in polistirene espanso e THERMOBASE/ISOBASE PSE impiegando però in questo caso manodopera adeguatamente addestrata.

(4) Isolante incollato per rinvenimento a fiamma delle bugne termoadesive della faccia superiore della barriera vapore. L'incollaggio a fiamma su PROMINENT va riservato agli isolanti termici resistenti al calore, THERMOBASE/ISOBASE PUR.

Le membrane DEFEND, TECTENE BV STRIP EP e PROMINENT vanno incollate a fiamma su mano di primer INDEVER o ECOVER.

Le membrane SELFTENE BV HE BIADESIVO vanno incollate a freddo su mano di primer INDEVER PRIMER E.

**Nota.** Per l'incollaggio di tutte le tipologie di THERMOBASE e di ISOBASE consultare la tabella di pag. 10.

## Isolamento termico

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

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

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

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

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

INDEX produce anche ISOBASE, isolanti termici in pannelli a spessore costante con la faccia superiore già accoppiata ad una membrana

(continua)

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

R <sub>D</sub> (m <sup>2</sup> K/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

(segue)

bitume distillato polimero che sborda su due lati per consentire la sovrapposizione delle membrane fra elementi contigui. Nelle coperture sono impiegabili i seguenti tipi:

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

La membrana accoppiata sia a THERMOBASE sia ad ISOBASE sarà del tipo V3 armata con tessuto non tessuto di poliestere.

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

È importante scegliere materiali della tipologia,

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

I materiali isolanti di natura cellulare sono preferiti perché in caso di perdite del manto assorbono meno acqua. I pannelli isolanti resistenti al calore (perlite, poliuretano espanso, sughero, lane minerali), THERMOBASE PUR 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 in pannelli e il THERMOBASE PUR possono anche essere incollati a fiamma sulle membrane PROMINENT e TECTENE BV STRIP EP e possono essere rivestiti direttamente a fiamma con il manto impermeabile suggerito di seguito.

I pannelli isolanti in polistirolo espanso pos-

sono essere incollati a fiamma su TECTENE BV STRIP EP o a freddo su SELFTENE BV BIADESIVO 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 può essere impiegato l'isolante in rotoli preaccoppiato ad una membrana del tipo THERMOBASE PSE/120 o THERMOBASE PSE/EX.

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.

## Posa dell'isolante

Tutti gli isolanti, nelle condizioni ambientali che lo prevedono, vanno posati su di una barriera al vapore, fatto salvo il vetro cellulare che data la propria impermeabilità al vapore non richiede tale strato protettivo.

Come già indicato, l'isolamento è posto sotto il manto ad eccezione del "tetto rovescio", una particolare stratigrafia di tetto caldo, dove il manto viene posato sotto un isolamento costituito da polistirolo espanso estruso posato a secco, che in genere viene protetto da uno strato di ghiaia o comunque una protezione pesante. Il polistirolo espanso estruso assorbe pochissima acqua, per cui mantiene le proprietà isolanti ed il manto in questo caso funge anche da barriera vapore. Negli altri casi l'isolante termico va sempre incollato o comunque ancorato al piano di posa. Nel capitolo seguente forniamo alcuni suggerimenti riguardo il collegamento dell'isolamento termico al piano di posa in funzione della natura dell'isolante e delle diverse tipologie costruttive. Solo in alcuni casi, per piccole superfici (circa 200 m<sup>2</sup>) e sotto protezione pesante ne è ammessa la posa a secco.

## Collegamento dell'isolante termico alla barriera al vapore e/o al supporto

L'isolamento termico è consigliabile venga applicato almeno su di una membrana di schermo al vapore. La barriera vapore non verrà usata solo nel caso di posa su lamiere grecate non forate che coprono ambienti ad umidità normale e nel caso del vetro cellulare.

La tabella seguente illustra i tipi di collegamento consigliati per i diversi tipi di isolanti in funzione del supporto di applicazione e del tipo di protezione sovrastante. Quanto riportato contempla i casi più comuni, ma ciò non esime da un'attenta valutazione che deve essere fatta caso per caso sotto l'esclusiva responsabilità del progettista della copertura.

## COLLEGAMENTO DELL'ISOLANTE TERMICO ALLA BARRIERA AL VAPORE

NATURA DELL'ISOLANTE	SOTTO MANTO CON PROTEZIONE PESANTE (su supporto cementizio)
THERMOBASE PUR ISOBASE PUR ISOBASE THERMOPLUS PUR	SP / ST / BA / B.O.C. / FM
THERMOBASE PSE THERMOBASE PSE/EX ISOBASE PSE ISOBASE PSE/EX ISOBASE PSE GRAPHITE	ST / BA / FM
Vetro cellulare	B.O.C.
Perlite/Cellulosa	B.O.C. / FM
Poliuretano espanso rivestito con vetro bitumato	SP / ST / AF / B.O.C. / FM
Polistirene espanso sinter.	ST / BA / AF
Polistirene espanso estruso	ST / BA / AF posato a secco sul manto Tetto rovescio
Lane minerali con faccia superiore saldabile	-

### LEGENDA

- AF** = adesivo a freddo (l'adesivo a freddo MASTICOLL per tetti piani ≤ 200 m<sup>2</sup>)  
**BA** = incollato a freddo sulla faccia adesiva delle barriere al vapore SELFTENE BV HE BIADESIVO, nel caso di manti a vista su superfici ≤ 500 m<sup>2</sup> (per pendenze ≥ 5% integrare con fissaggio meccanico)  
**B.O.C.** = Bitume Ossidato a Caldo (per motivi di sicurezza consigliato solo su tetti piani)  
**FM** = fissaggio meccanico (1 chiodo centrale per pannello per il primo strato di pannelli, n° chiodi/m<sup>2</sup> per il secondo/unico strato calcolati conforme UNI 11442)  
**SP** = saldato a fiamma su PROMINENT (preferito per pendenze comprese tra il 5% e il 40%)  
**ST** = saldato a fiamma su TECTENE BV STRIP EP (preferito per pendenze comprese tra il 1% e il 15%)

Il sistema di collegamento è disposto in ordine di preferenza decrescente da sx verso dx.

## Manto impermeabile e tenuta antiradice

È lo strato continuo che impedisce il passaggio dell'acqua attraverso la copertura.

È costituito da una prima membrana FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE, certificata con Agreement/DVT dell'I.T.C.-CNR, e da una seconda di DEFEND ANTIRADICE POLIESTERE resistente all'aggressione chimica degli acidi umici e dei fertilizzanti.

L'elevata resistenza alla fatica dei materiali proposti consente la scelta del collegamento del manto al piano di posa in aderenza totale. Scelta che è dettata dall'esigenza prioritaria di poter rintracciare rapidamente ed inequivocabilmente le eventuali perdite e poter intervenire in loco con il minimo della spesa. La posa in indipendenza o in semindipendenza è possibile ma a scapito della rintracciabilità di eventuali perdite ed al prezzo di costosi interventi riparatori.

Il manto completamente incollato è più resistente al punzonamento e nel caso di una lacerazione accidentale, contrariamente al manto posato a secco, il passaggio d'acqua è modesto.

Con questo sistema si elimina la cappa protettiva in cemento in quanto la protezione antira-

dice è incorporata nell'impermeabilizzazione. L'impiego nella stratigrafia di una membrana come FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE, certificata con Agreement-DVT, incontra i dettami dell'*edilizia sostenibile* in quanto viene soddisfatta l'esigenza primaria della durabilità del sistema, per cui dilazionando nel tempo le opere di ripristino e/o di demolizione ciò sottintende un minor consumo di materie prime, un minor consumo di energia, una minore produzione di rifiuti, una minore emissione di inquinanti e di gas serra nel tempo.

## Strato drenante, strato filtrante, substrato di coltivazione

Per la vita del giardino pensile è fondamentale la buona esecuzione dello strato drenante.

Un drenaggio efficace permette la rapida evacuazione dell'acqua piovana evitando travasi o ristagni dannosi alla vegetazione.

Si ottiene questo risultato se si stendono a secco sul manto impermeabile dei granuli di argilla espansa LECA 8/15 per uno spessore di 10 e 15 cm (30 cm nel caso di grandi alberi), con il vantaggio di sfruttare la ritenuta idrica della LECA (14% in volume) come una riserva d'acqua alla quale attingono le radici delle piante nella stagione secca.

In tal modo si garantisce al sovrastante terriccio un grado di umidità costante.

Per un buon drenaggio è importante che i vuoti compresi fra i granuli di LECA non siano otturati dal terriccio. Questo compito è assolto

da FILTRO, un «non tessuto» di fibre sintetiche imputrescibili che trattiene la terra senza interferire nel passaggio dell'acqua piovana ed ha la caratteristica di distribuire uniformemente l'umidità che nella stagione secca sale per capillarità dai granuli di argilla espansa.

La terra per la realizzazione del giardino dovrà provenire da terreni coltivabili e sarà ricca in sostanze organiche di concimazione sia di origine animale che vegetale.

La terra che costituirà il substrato del giardino sarà opportunamente preparata e corretta con humus, sostanze calcaree o silicee in funzione delle coltivazioni che si impiantano.

La composizione tipica di un substrato correntemente usato nei giardini pensili è la seguente: 40% terra da coltivo tal quale, 30% terriccio, 30% argilla espansa.

Lo spessore del substrato è in funzione del tipo di vegetazione prevista e il sovraccarico sulla copertura da tener in conto per la resistenza delle strutture è calcolabile considerando una massa volumica della terra vegetale di 2.100 kg/m<sup>3</sup>.

Nella tabella sottostante sono riportati gli spessori minimi della terra e dello strato drenante in materiali granulari in funzione del tipo di vegetazione.

Impianto della vegetazione in funzione dello spessore della terra					
	Vegetazione				
	Erbe, arbusti rampicanti (h<0,6 m)	Fiori, piante perenni, roseti	Arbusti	Alberi	Grandi alberi
Drenaggio con: - Pannelli di polistirolo drenanti (spessore minimo - m)	0,035	0,035	0,035	0,035	non previsto
Drenaggio con: - Strato di granulato (tipo Leca) (spessore minimo - m)	0,100	0,100	0,100	0,150	0,300
Terra (spessore minimo - m)	0,300	0,400	0,400	0,600	1,000

Nella successiva tabella sono riportati i carichi approssimativi da prevedere per il calcolo della resistenza delle strutture in funzione del tipo di vegetazione.

	Vegetazione				
	Erbe, arbusti rampicanti (h<0,6 m)	Fiori, piante perenni, roseti	Arbusti	Alberi	Grandi alberi
Massa areica (kg/m <sup>2</sup> )	5	10	15	60	200

### Costituzione della vegetazione

L'architetto paesaggista seleziona le specie vegetali, ne decide la disposizione ed il sistema di impianto.

#### Selezione delle specie vegetali

Alcune specie vegetali non sono adatte ad essere piantate nei giardini pensili e di seguito è riportato l'elenco delle piante vietate dalla norma francese NF P 84-204-1-1 ANNEXE B.

- Bambù (tutte le specie): *Arundinaria frage-sii*; *Fragesia muriei* (= *Arundinaria muriei*); *Fragesia nitida* (= *Sinarundinaria nitida*); *Phyllostachys*, sp; *Pleioblastus aleosus*; *Pleioblastus pumilus*; *Pseudosasa japonica*; *Sinarundina fastuosa*.
- Giunco da stuoie, Giunco cinese: *Miscanthus floridus*; *Miscanthus sacchariflorus*; *Miscanthus sinensis*.

- Graminacee giganti aggressive; Canne di provenza, Spartina: *Arundo donax*; *Carex glauca*; *Alymus racemosus*; *Phragmites australis*; *Spartina pectinata*.
- Arbusti: Amélanchier (*Amélanchier*, sp), Clethra (*Clethra alnifolia*), Gaultheria (*Gaultheria shallon*), Olivello spinoso (*Hippophae rhamnoides*), Sambuco nero (*Sambucus nigra*), Frangula (*Rhamnus frangula*), Albero delle farfalle (*Buddleia davidii*), Poligoni (*Polygonum*, sp)
- Alberi: Salicone, Salice delle capre (*Salix caprea*); Salice piangente (*Salix babylonica*); Pioppo bianco, Gattice (*Populus alba*); Pioppo nero (*Populus nigra*); Pioppo del Canada (*Populus X*); Ailanto, Albero del Paradiso (*Ailanthus altissima*); Cipresso calvo, Cipresso delle paludi (*Taxodium distichum*)
- Alberi a grande sviluppo: Acacia; Ippocastano; Frassino.

#### Impianto delle specie vegetali

I sostegni di alberi ed arbusti saranno in legno trattato ed appoggeranno sullo strato drenante mentre le piante più alte verranno sostenute da tiranti in acciaio inox o in metallo trattato contro la corrosione che saranno ancorati all'edificio in punti più alti della quota raggiunta dal manto impermeabile sulle parti verticali della copertura.

#### Disposizione della vegetazione sulla copertura

La disposizione dei vegetali del giardino terrà conto dello sviluppo che questi avranno nel tempo e verranno rispettate delle distanze minime dalle parti verticali della copertura, dai giunti di dilatazione e dagli scarichi con aree di rispetto appositamente conformate come indicato di seguito.

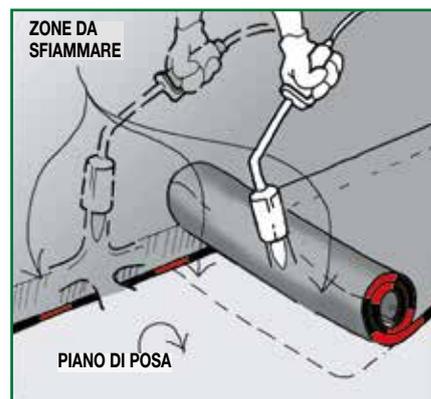
# PARTICOLARI E AVVERTENZE DI POSA

## TETTO VERDE INTENSIVO

### Metodi di collegamento della membrana al piano di posa

#### Applicazione in totale aderenza

La sfiammatura della miscola dei rotoli dovrà interessare contemporaneamente sia la membrana che il supporto, con prevalenza sul rotolo. La fiamma del bruciatore dovrà essere diretta anche sulla membrana già stesa che sarà interessata dalla sovrapposizione.



### Preparazione del piano di posa

Sul solaio di copertura adeguatamente pulito e bagnato verrà eseguito un massetto di pendenza (1÷5%) ben aderente e liscio a frattazzo costituito da un calcestruzzo confezionato con 200÷250 kg di cemento Portland 325 per m<sup>3</sup> di impasto; per le zone dove si prevede uno spessore inferiore a 3 cm il massetto sarà realizzato da una malta preparata con 350 kg di cemento per m<sup>3</sup> di sabbia.

Il massetto potrà essere costituito da calcestruzzo con granuli minerali leggeri confezionato con 250 kg di cemento Portland per m<sup>3</sup> di impasto.

Il massetto di pendenza potrà essere costituito anche da cemento cellulare o calcestruzzi alleggeriti con granuli non minerali purché sufficientemente coesivi da permettere l'adesione delle membrane.

Su coperture costituite da pannelli prefabbricati in cemento armato a cavallo delle linee di accostamento dei tegoli verranno incollate a fiamma delle fasce di FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE 4 larghe 20 cm (pontage) sia prima della posa del massetto di pendenza che nel caso di manto impermeabile o barriera al vapore posate direttamente sul prefabbricato.

La superficie di posa dovrà essere liscia e piana.

Una superficie cementizia si definisce tale se sotto un regolo di 2 metri appoggiato in tutte le direzioni non appaiono dislivelli superiori a 10 mm, e sotto un regolo di 0,20 metri, dislivelli superiori a 3 mm.

La superficie dovrà essere frattazzata, priva di crepe o affossamenti che verranno sigillati con malta.

Si dovranno rimuovere le asperità e tutti i residui di lavorazione di cantiere come chiodi, lamiere, legni, ecc.

Prima dell'applicazione la superficie di posa si deve presentare pulita ed asciutta, per i piani di posa cementizi ed in latero-cemento è bene attendere un periodo di essiccazione da 8 giorni a 3 settimane a seconda della stagione.

### Parti verticali

Anche le parti verticali del giardino pensile devono essere impermeabilizzate con DEFEND ANTIRADICE POLIESTERE.

Innanzitutto è necessario verniciare tutti i rilievi con INDEVER (primer bituminoso di adesione).

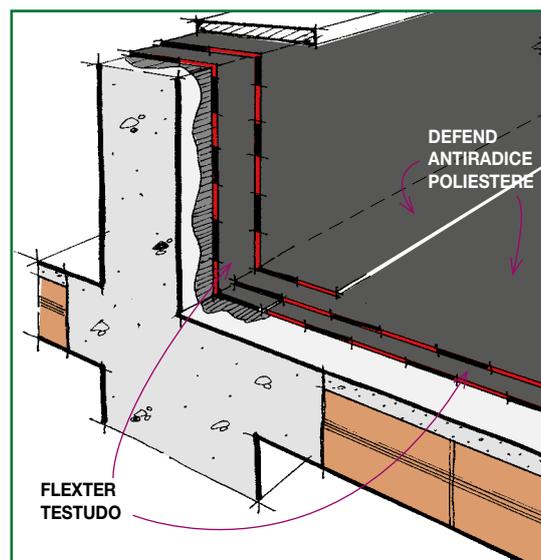
Il muretto perimetrale verrà rivestito con uno strato di FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE che verrà risvoltato sulla parte piana per almeno 10 cm.

Il manto impermeabile sarà costituito con la medesima membrana che successivamente verrà applicata come primo strato, avendo cura di accostare le teste dei teli al risvolto precedente realizzato.

Il secondo strato verrà realizzato con la membrana impermeabilizzante antiradice DEFEND ANTIRADICE POLIESTERE, i teli verranno svolti parallelamente al primo e a cavallo dei sormonti dello stesso e vi saranno incollati a fiamma.

I teli verranno posati fino al piede del rilievo che sarà poi ricoperto dal foglio della stessa natura che verrà risvoltato sul piano per almeno 20 cm.

L'impermeabilizzazione verticale dovrà superare di 15/20 cm la quota della terra e dovrà essere protetta come indicato di seguito.



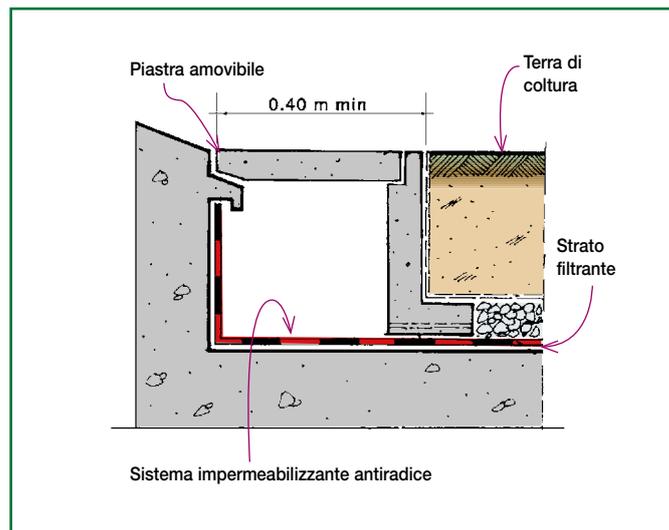
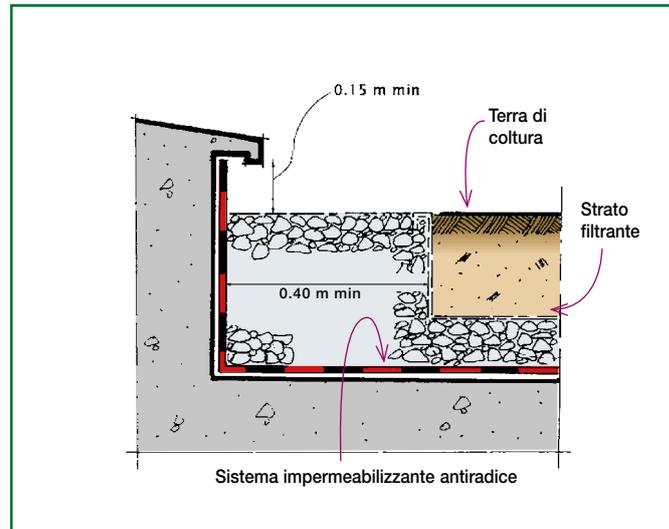
## TETTO VERDE INTENSIVO

### Parti verticali

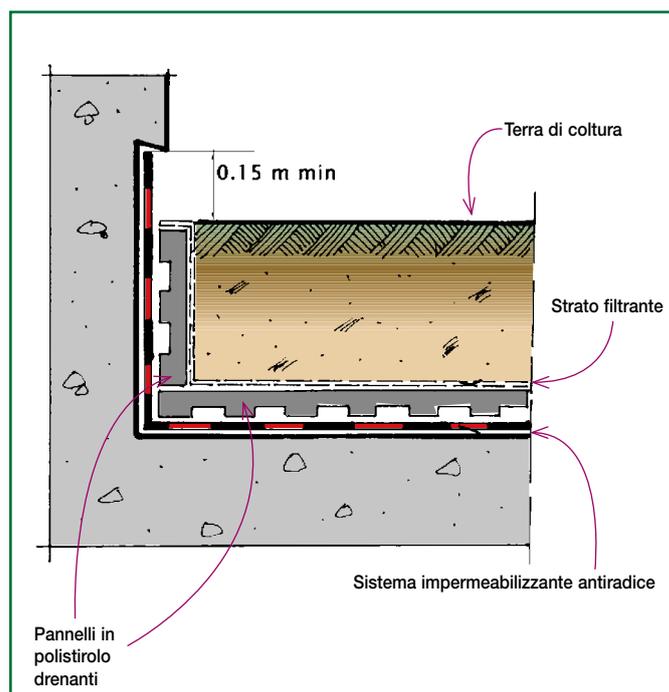
### Conformazione del giardino pensile in prossimità delle parti verticali

**Giardini di superficie superiore a 100 m<sup>2</sup>.**  
In prossimità delle parti verticali della copertura in corrispondenza del risvolto del manto impermeabile sarà prevista un'area sterile larga almeno 40 cm che potrà essere realizzata conforme i due esempi indicati di seguito.

Nel primo esempio la quota raggiunta dal risvolto del manto impermeabile sulle parti verticali sarà di almeno 15 cm più elevato del livello della terra.



**Giardini di superficie inferiore a 100 m<sup>2</sup>.**  
In prossimità delle parti verticali della copertura in corrispondenza del risvolto del manto impermeabile la zona sterile può essere realizzata con dei pannelli di polistirolo drenanti di almeno 3,5 cm di spessore oppure da un geotessile composito drenante e filtrante di almeno 2 cm di spessore sotto carico.  
Anche in questo caso la quota raggiunta dal risvolto del manto impermeabile sulle parti verticali sarà di almeno 15 cm più elevato del livello della terra.



# PARTICOLARI E AVVERTENZE DI POSA

## TETTO VERDE INTENSIVO

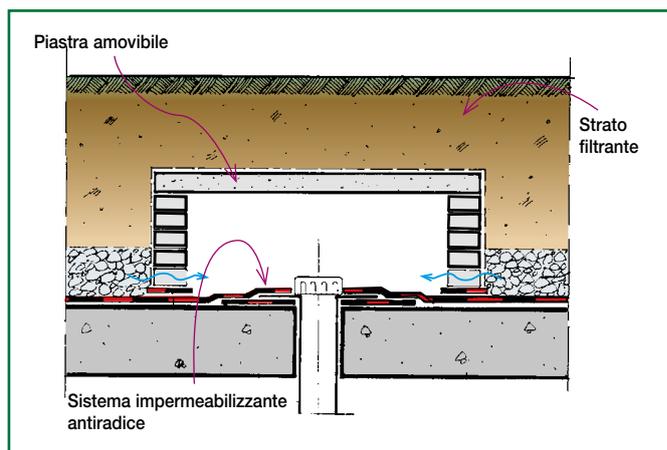
### Scarichi

I bocchettoni di scarico possono essere in piombo, rame o materiali sintetici, in tutti i casi è necessario che la corona di raccordo ed il diametro dello scarico siano ampiamente dimensionati.

La corona del bocchettone verrà chiusa tra i due strati del manto impermeabile che vengono saldati a fiamma.

Per evitare inconvenienti è opportuno che gli scarichi siano facilmente ispezionabili, quindi si dovrà costruire attorno allo scarico un pozzetto munito di una piastra amovibile.

Il pozzetto appoggerà sul manto protetto in quel punto con uno strato di TESSUTO SPUNBOND POLIESTERE 25 incollato a fiamma. Per giardini pensili di piccole dimensioni è possibile sostituire il pozzetto con un cumulo di argilla espansa posto al di sopra dello scarico e alto quasi quanto tutto lo spessore degli strati.



### Conformazione del giardino pensile in prossimità degli scarichi

Attorno agli scarichi per una distanza di almeno 40 cm non dovranno essere piantate essenze vegetali con fusto legnoso.

In prossimità del giunto si consiglia di elevare due muretti più alti dello strato di terra vegetale e di proteggerli con le modalità previste per i rilievi.

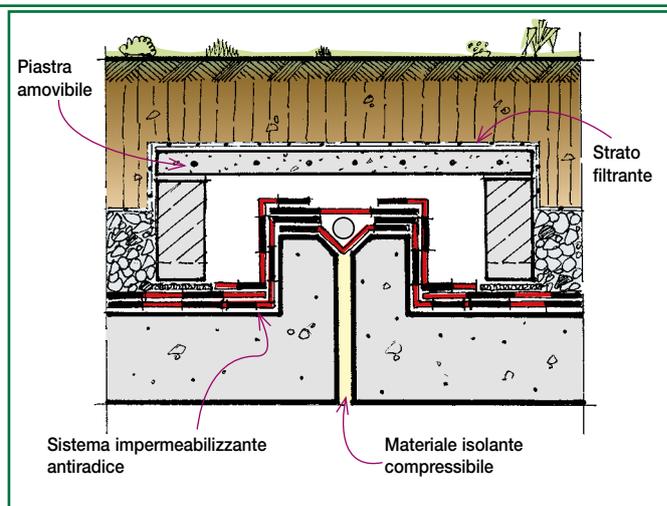
Per evitare la formazione di condensa è opportuno riempire il giunto con del materiale isolante compressibile.

Sono assolutamente da evitare i giunti piatti.

### Conformazione del giardino pensile in prossimità dei giunti di dilatazione

#### Giunti interrati.

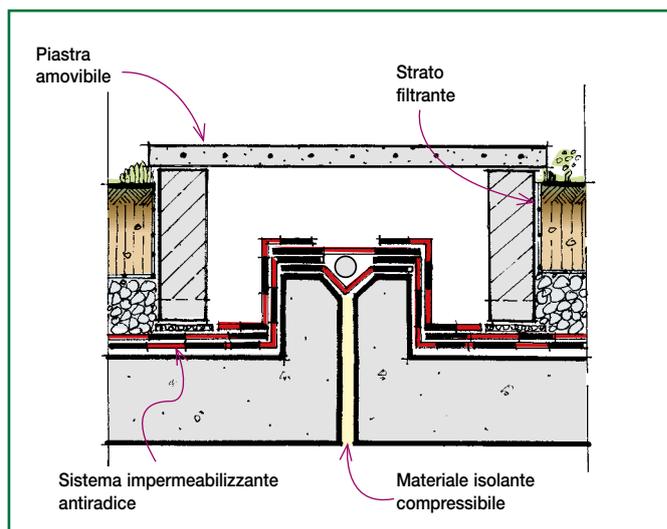
Come per gli scarichi ad una distanza di almeno 40 cm da entrambi i lati dei giunti di dilatazione non dovranno essere piantate essenze vegetali con fusto legnoso.



### Giunti di dilatazione

#### Giunti a vista.

In corrispondenza dei giunti in rilievo delimitati da muretti ci si comporterà come nel caso delle parti verticali prevedendo una zona sterile costituita da pannelli di polistirolo drenanti di almeno 3,5 cm di spessore oppure da un geotessile composito drenante e filtrante di almeno 2 cm di spessore sotto carico.

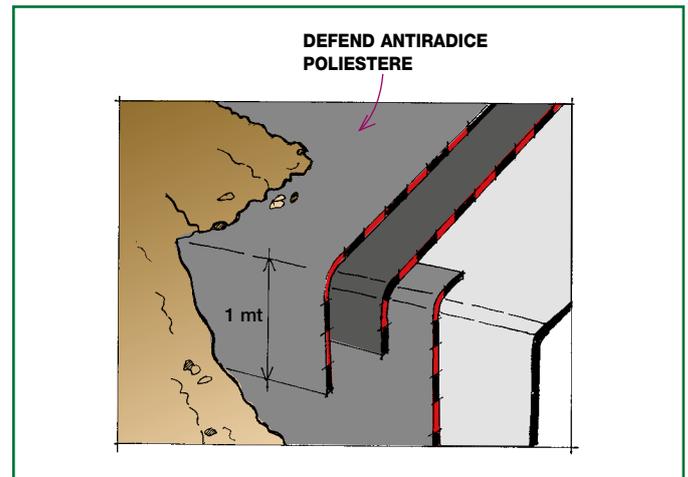


# PARTICOLARI E AVVERTENZE DI POSA

## TETTO VERDE INTENSIVO

### Terrapieni

Se la copertura di una terrazza dovesse venire in parte interrata o comunque a contatto con un terrapieno, oltre alla normale impermeabilizzazione, si dovrà prevedere una fascia di DEFEND ANTIRADICE stesa sul perimetro della copertura a contatto con il terreno, con un risvolto dell'impermeabilizzazione verticale di almeno un metro.

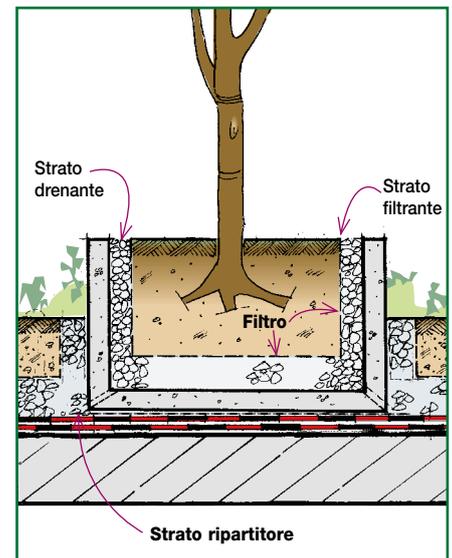


### Fosse per alberi

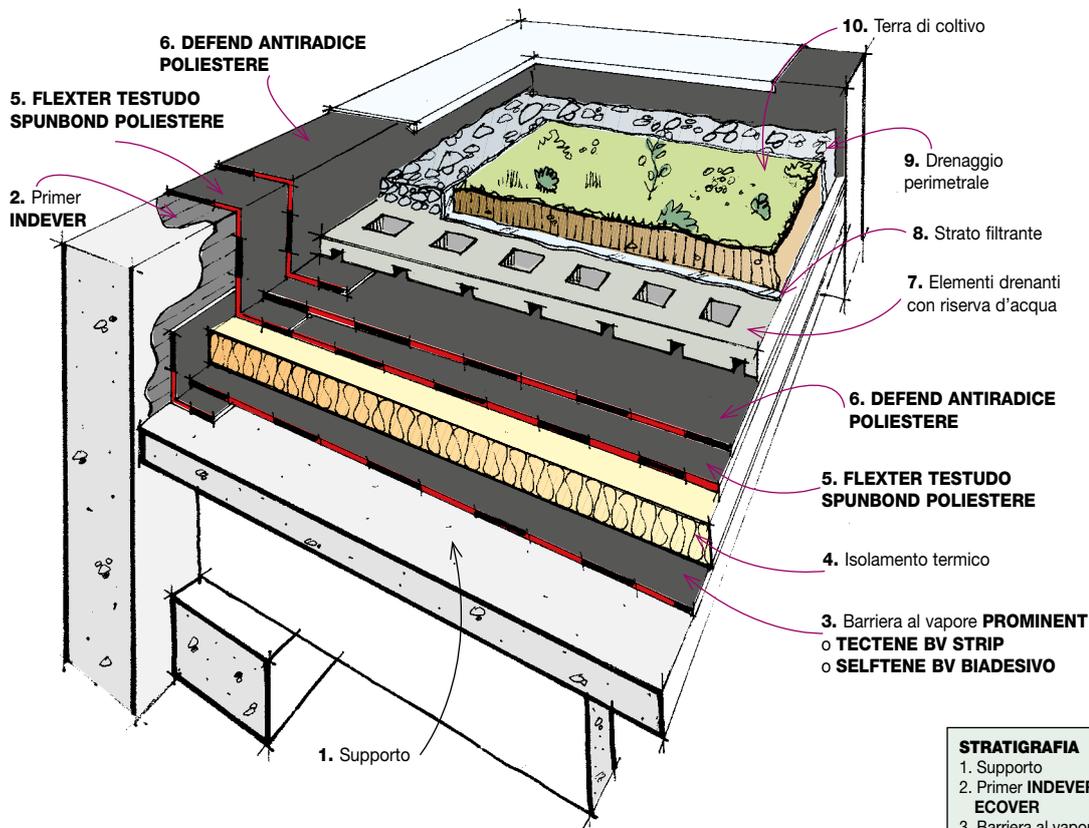
Nel caso di opere di giardinaggio di un certo impegno, dove si preveda la messa a dimora di piante da fusto di una certa altezza, si dovranno prevedere dei vasconi di dimensione e di altezza sufficienti, che forniranno un interrimento in profondità per la normale crescita delle radici.

Queste vasche verranno poste in opera sullo strato drenante, avendo cura di separarle con uno strato ripartitore dei pesi.

La stessa vasca disporrà all'interno di uno strato drenante con relativi scarichi e di un filtro separatore.



# IMPERMEABILIZZAZIONE E BARRIERA ANTIRADICE TETTO VERDE ESTENSIVO



STRATIGRAFIA	
1.	Supporto
2.	Primer <b>INDEVER</b> o <b>ECOVER</b>
3.	Barriera al vapore <b>PROMINENT</b> o <b>TECTENE BV STRIP</b> o <b>SELTENE BV BIADESIVO</b>
4.	Isolamento termico
5.	<b>FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE</b>
6.	<b>DEFEND ANTIRADICE POLIESTERE</b>
7.	Elementi drenanti con riserva d'acqua
8.	Strato filtrante
9.	Drenaggio perimetrale
10.	Terra di coltivo

## Primer

Il primer penetra nelle porosità delle superfici cementizie, ne blocca la polverosità e ha la funzione di favorire l'adesione sulle superfici su cui le membrane devono essere incollate. **INDEVER SP** è un primer bituminoso a base di solventi puri a rapida essiccazione; di minor impatto ambientale il primer **ECOVER** a base acqua.

Tutta la superficie da rivestire e le parti verticali sulle quali il manto impermeabile dovrà essere incollato, saranno verniciate con una mano da 150÷300 gr/m<sup>2</sup> ca. di primer bituminoso di adesione **INDEVER SP**, soluzione bituminosa composta solo da solventi puri ed è esente da Toluene e non contiene solventi di recupero, con residuo secco (UNI EN ISO 3251) del 60 ± 5% e viscosità (UNI EN ISO 2431) di 25 ÷ 35 s, oppure **ECOVER**, a base di un'emulsione bituminosa all'acqua con un residuo secco (UNI EN ISO 3251) del 35 ± 4% steso in ragione di 350÷500 g/m<sup>2</sup>.

## Barriera al vapore

Dato l'elevato spessore ed inerzia termica della stratigrafia relativa al tetto verde intensivo normalmente **non** viene previsto l'inserimento di uno strato termoisolante, nel caso contrario l'impiego di uno strato termoisolante presuppone anche l'uso della relativa barriera al vapore.

Il vapore acqueo, che nella stagione invernale migra dall'interno verso l'esterno dell'edificio riscaldato, trova l'opposizione del manto impermeabile sotto il quale potrebbe condensare e quindi inumidire l'isolante termico adiacente. Un isolante termico bagnato non isola più e può subire deformazioni danneggiando l'intera stratigrafia. Da ciò la necessità di bloccare il vapore prima dell'isolante termico e in un punto della stratigrafia sufficientemente caldo da rendere trascurabile l'entità delle eventuali condensazioni che ancora potrebbero verificarsi. Lo strato che protegge l'isolamento dal vapore si chiama "barriera al vapore". In funzione delle diverse situazioni ed esigenze si individuano diverse soluzioni tecnologiche di barriera al vapore.

(continua)

(segue)

## BARRIERA AL VAPORE SU SUPPORTO CEMENTIZIO SOTTO MANTO CON PROTEZIONE PESANTE

	TRADIZIONALE	INNOVATIVA BIADESIVA A FREDDO	INNOVATIVA A FIAMMA
	• Barriera vapore posata a fiamma • Isolante incollato con bitume ossidato fuso	• Barriera vapore posata "a freddo" • Isolante incollato "a freddo"	• Barriera vapore posata a fiamma • Isolante incollato a fiamma
Barriera al vapore su coperture di ambienti a bassa umidità (umidità relativa <80% a 20°C)	<b>A</b> <b>DEFEND</b> aderente a fiamma sotto isolante incollato (1)	<b>C</b> <b>SELFTENE BV HE BIADESIVO</b> aderente a freddo sotto isolante incollato (2)	<b>E</b> <b>TECTENE BV STRIP EP</b> incollato a fiamma sotto isolante incollato (3) <b>PROMINENT</b> incollato a fiamma sotto isolante incollato (4)
Barriera al vapore su coperture di ambienti ad elevata umidità (umidità relativa ≥80% a 20°C)	<b>B</b> <b>DEFEND ALU POLIESTERE (*)</b> per punti a fiamma sotto isolante incollato (1)	<b>D</b> <b>SELFTENE BV HE BIAD. ALU POL.</b> aderente a freddo sotto isolante incollato (2)	<b>F</b> <b>TECTENE BV STRIP EP ALU POL.</b> incollato a fiamma sotto isolante incollato (3) <b>PROMINENT ALU POL.</b> incollato a fiamma sotto isolante incollato (4)

(1) Isolante incollato con bitume ossidato fuso. Su DEFEND verranno scelti: pannelli isolanti resistenti al calore e THERMOBASE PUR, ISOBASE PUR.

(2) Isolante incollato a freddo sulla faccia superiore autoadesiva della barriera vapore. Su SELFTENE BV HE BIADESIVO si possono incollare: i pannelli in polistirene espanso, poliuretano e THERMOBASE/ISOBASE PSE, THERMOBASE/ISOBASE PUR.

(3) Isolante incollato per rinvenimento a fiamma delle strisce termoadesive della faccia superiore della barriera vapore. Su TECTENE BV STRIP EP si possono incollare: i pannelli in poliuretano e THERMOBASE/ISOBASE PUR. Si possono incollare i pannelli in polistirene espanso e THERMOBASE/ISOBASE PSE impiegando però in questo caso manodopera adeguatamente addestrata.

(4) Isolante incollato per rinvenimento a fiamma delle bugne termoadesive della faccia superiore della barriera vapore. L'incollaggio a fiamma su PROMINENT va riservato agli isolanti termici resistenti al calore, THERMOBASE/ISOBASE PUR.

Le membrane DEFEND, TECTENE BV STRIP EP e PROMINENT vanno incollate a fiamma su mano di primer INDEVER o ECOVER.

Le membrane SELFTENE BV HE BIADESIVO vanno incollate a freddo su mano di primer INDEVER PRIMER E.

**Nota.** Per l'incollaggio di tutte le tipologie di THERMOBASE e di ISOBASE consultare la tabella di pag. 10.

## Isolamento termico

Serve per contenere il consumo energetico e limitare le dilatazioni della struttura portante, evita la condensazione interna del vapore acqueo sulle pareti fredde. Di natura fibrosa o cellulare, gli isolanti più diffusi sono: pannelli in fibre minerali di vetro o di roccia, pannelli in poliuretano e polistirolo espanso, agglomerati di perlite e fibre cellulose, vetro cellulare, sughero, ecc. INDEX produce l'isolante in rotoli THERMOBASE, costituito da listelli di materiale coibente già incollati su una membrana bitume distillato polimero, un prodotto

che incontra i dettami dell'*edilizia sostenibile* perché l'accoppiamento membrana/isolante in stabilimento riduce le operazioni di posa sulla copertura e la conseguente emissione di fumi, odori e rumore nell'ambiente. Nelle coperte le tipologie previste nel caso di impiego di THERMOBASE sono:

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

INDEX produce anche ISOBASE, isolanti termici in pannelli a spessore costante con la faccia

superiore già accoppiata ad una membrana bitume distillato polimero che sborda su due lati per consentire la sovrapposizione delle membrane fra elementi contigui. Nelle coperture sono impiegabili i seguenti tipi:

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

(continua)

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

R <sub>D</sub> (m <sup>2</sup> K/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

(segue)

La membrana accoppiata sia a THERMOBASE sia ad ISOBASE sarà del tipo V3 armata con tessuto non tessuto di poliestere.

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

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

I materiali isolanti di natura cellulare sono pre-

feriti perché in caso di perdite del manto assorbono meno acqua. I pannelli isolanti resistenti al calore (perlite, poliuretano espanso, sughero, lane minerali), THERMOBASE PUR 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 in pannelli e il THERMOBASE PUR possono anche essere incollati a fiamma sulle membrane PROMINENT e TECTENE BV STRIP EP e possono essere rivestiti direttamente a fiamma con il manto impermeabile suggerito di seguito.

I pannelli isolanti in polistirolo espanso possono essere incollati a fiamma su TECTENE BV STRIP EP o a freddo su SELFTENE BV

BIADESIVO e successivamente prima della posa del manto impermeabile vanno protetti con la membrana autotermodesiva 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 può essere impiegato l'isolante in rotoli preaccoppiato ad una membrana del tipo THERMOBASE PSE/120 o THERMOBASE PSE/EX.

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.

## Posa dell'isolante

Tutti gli isolanti, nelle condizioni ambientali che lo prevedono, vanno posati su di una barriera al vapore, fatto salvo il vetro cellulare che data la propria impermeabilità al vapore non richiede tale strato protettivo.

Come già indicato, l'isolamento è posto sotto il manto ad eccezione del "tetto rovescio", una particolare stratigrafia di tetto caldo, dove il manto viene posato sotto un isolamento costituito da polistirolo espanso estruso posato a secco, che in genere viene protetto da uno strato di ghiaia o comunque una protezione pesante. Il polistirolo espanso estruso assorbe pochissima acqua, per cui mantiene le proprietà isolanti ed il manto in questo caso funge anche da barriera vapore. Negli altri casi l'isolante termico va sempre incollato o comunque ancorato al piano di posa. Nel capitolo seguente forniamo alcuni suggerimenti riguardo al collegamento dell'isolamento termico al piano di posa in funzione della natura dell'isolante e delle diverse tipologie costruttive. Solo in alcuni casi, per piccole superfici (circa 200 m<sup>2</sup>) e sotto protezione pesante ne è ammessa la posa a secco.

## Collegamento dell'isolante termico alla barriera al vapore e/o al supporto

L'isolamento termico è consigliabile venga applicato almeno su di una membrana di schermo al vapore. La barriera vapore non verrà usata solo nel caso di posa su lamiera grecate non forate che coprano ambienti ad umidità normale e nel caso del vetro cellulare.

La tabella seguente illustra i tipi di collegamento consigliati per i diversi tipi di isolanti in funzione del supporto di applicazione e del tipo di protezione sovrastante. Quanto riportato contempla i casi più comuni, ma ciò non esime da un'attenta valutazione che deve essere fatta caso per caso sotto l'esclusiva responsabilità del progettista della copertura.

## COLLEGAMENTO DELL'ISOLANTE TERMICO ALLA BARRIERA AL VAPORE

NATURA DELL'ISOLANTE	SOTTO MANTO CON PROTEZIONE PESANTE (su supporto cementizio)
THERMOBASE PUR ISOBASE PUR ISOBASE THERMOPLUS PUR	SP / ST / BA / B.O.C. / FM
THERMOBASE PSE THERMOBASE PSE/EX ISOBASE PSE ISOBASE PSE/EX ISOBASE PSE GRAPHITE	ST / BA / FM
Vetro cellulare	B.O.C.
Perlite/Cellulosa	B.O.C. / FM
Poliuretano espanso rivestito con vetro bitumato	SP / ST / AF / B.O.C. / FM
Polistirene espanso sinter.	ST / BA / AF
Polistirene espanso estruso	ST / BA / AF posato a secco sul manto Tetto rovescio
Lane minerali con faccia superiore saldabile	-

### LEGENDA

- AF** = adesivo a freddo (l'adesivo a freddo MASTICOLL per tetti piani ≤ 200 m<sup>2</sup>)
- BA** = incollato a freddo sulla faccia adesiva delle barriere al vapore SELFTENE BV HE BIADESIVO, nel caso di manti a vista su superfici ≤ 500 m<sup>2</sup> (per pendenze ≥ 5% integrare con fissaggio meccanico)
- B.O.C.** = Bitume Ossidato a Caldo (per motivi di sicurezza consigliato solo su tetti piani)
- FM** = fissaggio meccanico (1 chiodo centrale per pannello per il primo strato di pannelli, n° chiodi/m<sup>2</sup> per il secondo/unico strato calcolati conforme UNI 11442)
- SP** = saldato a fiamma su PROMINENT (preferito per pendenze comprese tra il 5% e il 40%)
- ST** = saldato a fiamma su TECTENE BV STRIP EP (preferito per pendenze comprese tra il 1% e il 15%)

Il sistema di collegamento è disposto in ordine di preferenza decrescente da sx verso dx.

## Manto impermeabile e tenuta antiradice

È lo strato continuo che impedisce il passaggio dell'acqua attraverso la copertura.

È costituito da una prima membrana FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE, certificata con Agreement/DVT dell'I.T.C.-CNR, e da una seconda di DEFEND ANTIRADICE POLIESTERE resistente all'aggressione chimica degli acidi umici e dei fertilizzanti.

L'elevata resistenza alla fatica dei materiali proposti consente la scelta del collegamento del manto al

piano di posa in aderenza totale. Scelta che, in aggiunta alla maggiore resistenza all'aspirazione del vento di un manto con zavorra di basso peso, è dettata dall'esigenza prioritaria di poter rintracciare rapidamente ed inequivocabilmente le eventuali perdite e poter intervenire in loco con il minimo della spesa. Il manto completamente incollato è più resistente al punzonamento e nel caso di una lacerazione accidentale, contrariamente al manto posato a secco, il passaggio d'acqua è modesto.

L'impiego nella stratigrafia di una membrana come FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE, certificata con Agreement-DVT, incontra i dettami dell'*edilizia sostenibile* in quanto viene soddisfatta l'esigenza primaria della durabilità del sistema, per cui dilazionando nel tempo le opere di ripristino e/o di demolizione ciò sottintende un minor consumo di materie prime, un minor consumo di energia, una minore produzione di rifiuti, una minore emissione di inquinanti e di gas serra nel tempo.

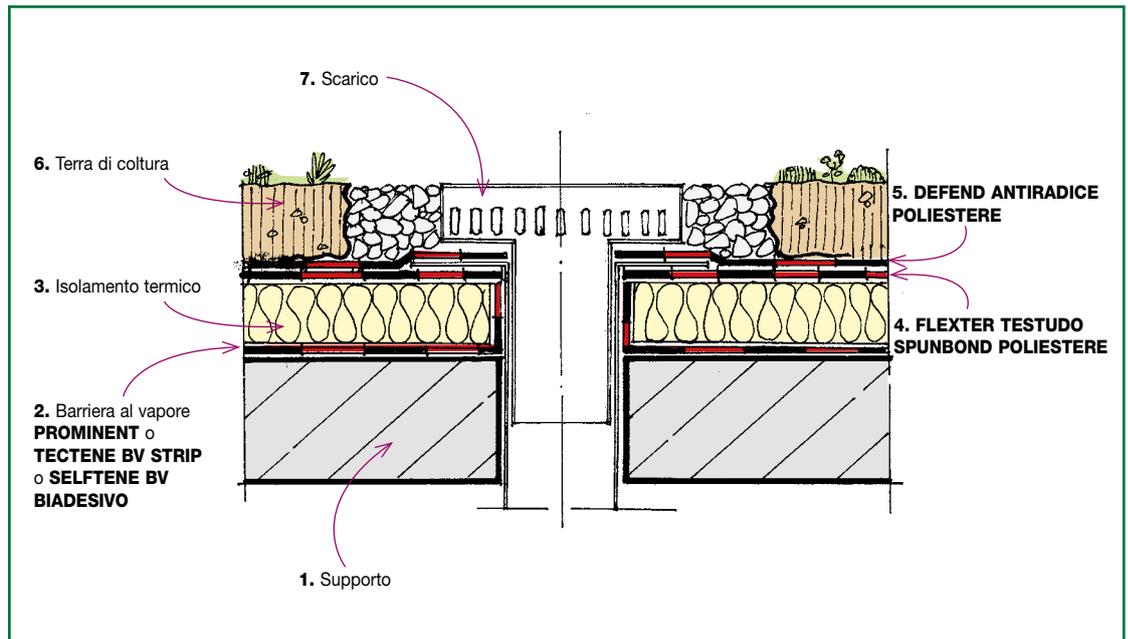
## Drenaggio e terra di coltivo

Sono presenti sul mercato diversi sistemi per la formazione degli strati summenzionati e sono tutti compatibili con il manto impermeabile precedentemente descritto, di seguito sono rappresentati alcuni esempi di applicazione con i relativi particolari tecnici.

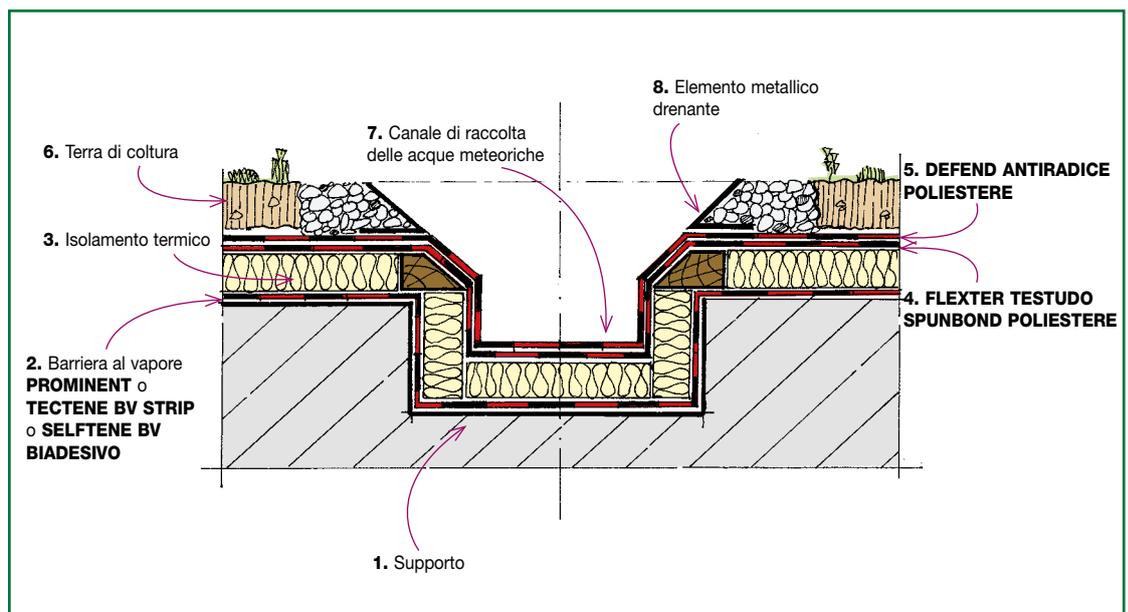
# PARTICOLARI E AVVERTENZE DI POSA

## TETTO VERDE ESTENSIVO

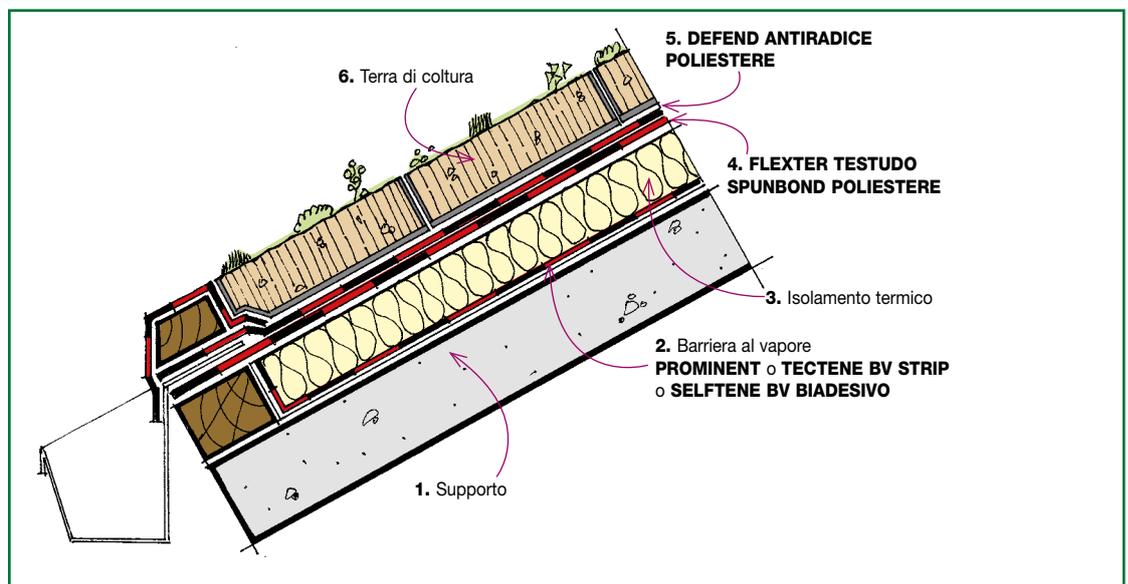
Conformazione del tetto verde estensivo in prossimità dello scarico



Conformazione del tetto verde estensivo in prossimità di un canale di raccolta delle acque meteoriche

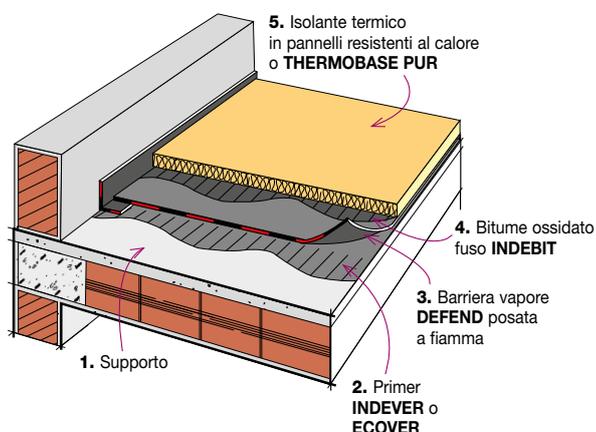


Esempio di tetto verde estensivo in pendenza



## Isolante termico resistente al calore

### Barriera al vapore standard ed incollaggio con bitume ossidato fuso



#### MEMBRANE: • DEFEND/ • DEFEND ALU POLIESTERE

CASO A  
CASO B

Membrane bitume distillato polimero elastoplastomeriche di barriera al vapore armate, resistenti ed impermeabili ai gas ed al vapore acqueo da scegliere in funzione della permeabilità al vapore (più bassa per la versione ALU POLIESTERE).

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

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

**Barriera vapore.** I fogli di barriera al vapore verranno sormontati tra loro longitudinalmente per 6 cm ca. mentre la sovrapposizione di testa sarà di 10 cm ca.

L'incollaggio dei teli al piano di posa sarà realizzato in totale aderenza con la fiamma di un bruciatore a gas propano.

La saldatura delle sovrapposizioni di entrambe le tipologie sarà eseguita sempre a fiamma.

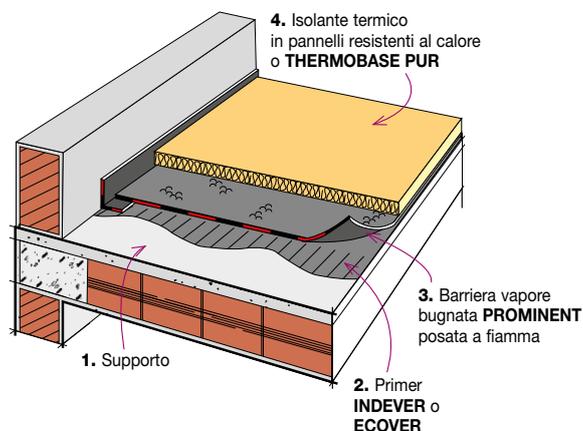
La continuità della barriera al vapore sulle parti verticali verrà realizzata incollando preventivamente a fiamma, sullo spigolo al piede dei rilievi una fascia di membrana di larghezza tale da coprire per almeno 10 cm la parte piana e risvoltare in verticale per una quota di 5 cm superiore allo spessore dell'isolamento previsto.

Per fissare i pannelli isolanti o l'isolante in rotoli THERMOBASE al di sopra della barriera al vapore gli elementi isolanti verranno incollati a caldo con bitume ossidato tipo INDEBIT fuso ad una temperatura non superiore a 220°C, steso in ragione di 1,5÷2 kg/m<sup>2</sup>. (Allo scopo verranno scelti pannelli isolanti resistenti al calore impiegando mano d'opera adeguatamente addestrata).

Successivamente si salderanno a fiamma i sormonti della membrana accoppiata di THERMOBASE.

I raccordi alle parti verticali saranno risvoltati e incollati a fiamma per almeno 20 cm sul livello massimo delle acque e saranno costituiti da fasce di una membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo, stabilizzato con fibra di vetro, che sarà stata certificata con Agreement-DVT dell'I.T.C.-CNR del tipo FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE di 4 mm di spessore.

### Barriera al vapore con adesivo termofusibile incorporato



#### MEMBRANE: • PROMINENT ALU POLIESTERE • PROMINENT POLIESTERE • PROMINENT/

CASO E  
CASO F

Membrane bitume distillato polimero elastoplastomeriche di barriera al vapore armate, con faccia superiore ricoperta da bugne termofusibili per l'incollaggio a fiamma dei pannelli isolanti, resistenti ed impermeabili ai gas ed al vapore acqueo da scegliere in funzione della permeabilità al vapore (più bassa per la versione ALU POLIESTERE) o della resistenza meccanica (più alta per POLIESTERE).

Sono prodotti da posare a fiamma che incontrano i dettami dell'*edilizia sostenibile* perché eliminando la caldaia del bitume ossidato riducono notevolmente il rischio di ustioni, riducono le operazioni di posa sulla copertura e la conseguente emissione di fumi, odori e rumore.

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

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

**Barriera vapore.** I fogli di barriera al vapore verranno sormontati tra loro longitudinalmente per 6 cm ca. lungo le due cimose a spessore ridotto, appositamente predisposte sui margini del telo per consentire la sovrapposizione senza sporgenze ed ottenere una superficie di posa dei pannelli isolanti sufficientemente piana, mentre le teste dei teli verranno contrapposte ed incollate a fiamma su delle fasce di DEFEND o di DEFEND ALU POLIESTERE di spessore 3 mm, larghe 14 cm che saranno state preventivamente incollate sul piano di posa.

L'incollaggio dei teli al piano di posa sarà realizzato in totale aderenza con la fiamma di un bruciatore a gas propano.

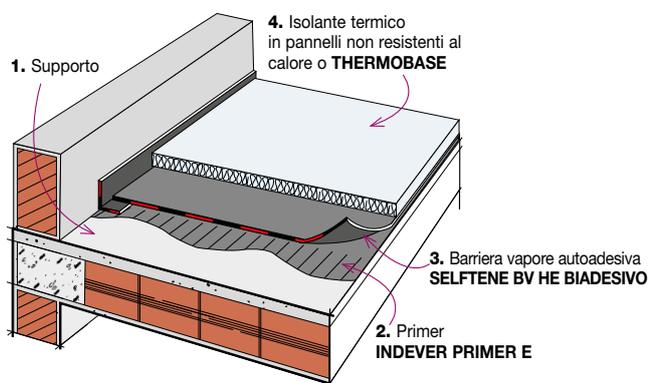
La saldatura delle sovrapposizioni di entrambe le tipologie sarà eseguita sempre a fiamma.

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 distillato polimero elastoplastomerica armata con tessuto non tessuto di poliestere composito accoppiata a lamina d'alluminio, tipo DEFEND ALU POLIESTERE, di larghezza tale da coprire per almeno 10 cm la parte piana e risvoltare in verticale per una quota di 5 cm superiore allo spessore dell'isolamento previsto.

Per incollare i pannelli isolanti resistenti al calore o l'isolante in rotoli THERMOBASE PUR al di sopra della barriera al vapore, si dovrà riscaldare con la fiamma di un bruciatore a gas propano le bugne termoadesive che ne ricoprono la faccia superiore attivandone l'adesività, e lo strato isolante che vi verrà premuto sopra risulterà perfettamente incollato.

## Isolante termico non resistente al calore

### Barriera al vapore biadesiva ed incollaggio per autoadesione



#### MEMBRANE:

- SELFTENE BV BIADESIVO ALU POLIESTERE
- SELFTENE BV BIADESIVO POLIESTERE
- SELFTENE BV BIADESIVO/V



Membrane bitume distillato polimero elastomeriche di barriera al vapore armate, biadesive, multifunzionali, resistenti, elastiche, impermeabili ai gas ed al vapore acqueo da scegliere in funzione della permeabilità al vapore (più bassa per la versione POLIESTERE ALU) o della resistenza meccanica (più alta per POLIESTERE).

Le facce adesive su entrambi i lati ne consentono la duplice funzione di barriera al vapore sotto i pannelli di isolamento termico, per proteggerli dall'umidità generata all'interno dell'edificio, e di strato adesivo, per incollare gli stessi sul tetto.

Sono prodotti da posare a freddo che incontrano i dettami dell'*edilizia sostenibile* perché eliminando la caldaia del bitume ossidato eliminano il rischio di ustioni, riducono le operazioni di posa sulla copertura e la conseguente emissione di fumi, odori e rumore.

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

**Primer.** Tutta la superficie da rivestire e le parti verticali sulle quali il manto impermeabile dovrà essere incollato, saranno verniciate con una mano da 350-500 g/m<sup>2</sup> ca. di primer bituminoso di adesione INDEVER PRIMER E.

**Barriera vapore.** Dopo aver allineato e sovrapposti i teli lungo l'apposita fascia di sormonto longitudinale prevista sulla faccia superiore, si procederà all'incollaggio asportando il film siliconato che ricopre la faccia inferiore della membrana.

La sovrapposizione di testa sarà di 10 cm ca. e come per i sormonti longitudinali si salda per semplice pressione a freddo.

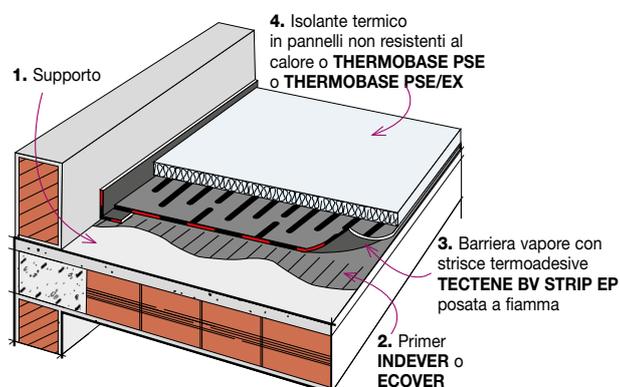
La membrana verrà risvoltata sulle parti verticali per una quota di 5 cm superiore allo spessore dell'isolamento previsto.

Le file dei teli verranno disposte in modo di sfalsare i sormonti di testa per evitare l'incrocio di 4 teli.

L'adesione al piano di posa verrà consolidata esercitando una pressione uniforme con un rullo metallico, curando particolarmente i sormonti dei teli.

Per incollare i pannelli isolanti al di sopra della barriera al vapore si dovrà asportare il film siliconato che ne riveste anche la faccia superiore e, per evitare che la faccia adesiva si sporchi e che l'operatore vi si incollò sopra, si dovrà aver cura di toglierlo man mano che si procede con l'incollaggio dei pannelli; l'adesione verrà rafforzata pressando accuratamente il pannello sulla superficie adesiva.

### Barriera al vapore biadesiva ed incollaggio per autoadesione



#### MEMBRANE:

- TECTENE BV STRIP EP ALU POLIESTERE
- TECTENE BV STRIP EP/V



Membrane bitume distillato polimero elastoplastomeriche di barriera al vapore armate, con la faccia superiore ricoperta di strisce termofusibili per l'incollaggio a fiamma dei pannelli isolanti, resistenti ed impermeabili ai gas ed al vapore acqueo da scegliere in funzione della permeabilità al vapore (più bassa per la versione ALU POLIESTERE).

Sono prodotti da posare a fiamma che incontrano i dettami dell'*edilizia sostenibile* perché eliminando la caldaia del bitume ossidato riducono notevolmente il rischio di ustioni, riducono le operazioni di posa sulla copertura e la conseguente emissione di fumi, odori e rumore.

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

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

**Barriera vapore.** I fogli di barriera al vapore verranno sormontati tra loro longitudinalmente per 6 cm ca. lungo la cimosa a spessore ridotto, appositamente predisposta sul margine del telo per consentire la sovrapposizione senza sporgenze ed ottenere una superficie di posa dei pannelli isolanti sufficientemente piana. La sovrapposizione di testa sarà di 10 cm ca. L'incollaggio dei teli al piano di posa sarà realizzato in totale aderenza con la fiamma di un bruciatore a gas propano.

La saldatura delle sovrapposizioni di entrambe le tipologie sarà eseguita sempre a fiamma.

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 distillato polimero elastoplastomerica armata con tessuto non tessuto di poliestere composito accoppiata a lamina d'alluminio tipo DEFEND ALU POLIESTERE, nel caso di posa del tipo STRIP EP ALU POLIESTERE, o armata con feltro di vetro tipo DEFEND/V, nel caso di posa del tipo STRIP EP/V, di larghezza tale da coprire per almeno 10 cm la parte piana e risvoltare in verticale per una quota di 5 cm superiore allo spessore dell'isolamento previsto.

Per incollare i pannelli isolanti o l'isolante in rotoli THERMOBASE al di sopra della barriera al vapore, si dovrà riscaldare con la fiamma di un bruciatore a gas propano le strisce termoadesive che ne ricoprono la faccia superiore attivandone l'adesività, e lo strato isolante che vi verrà premuto sopra risulterà perfettamente incollato.

Nel caso del polistirolo espanso, per evitarne la fusione, l'operazione di sfiammatura dovrà essere eseguita da personale adeguatamente addestrato.

# Isolamento termico

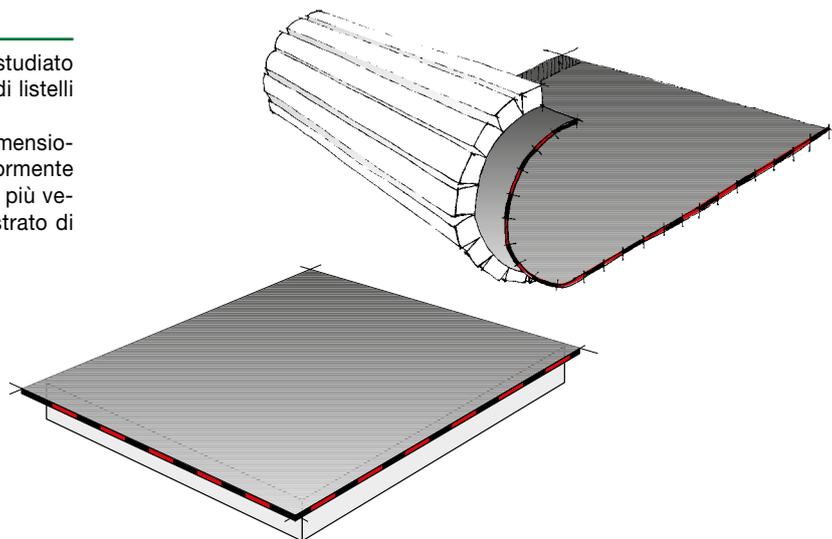
## THERMOBASE e ISOBASE

THERMOBASE è l'isolante termico in rotoli, appositamente studiato per le coperture, basato sull'incollaggio, ad una membrana, di listelli di isolante di varia natura.

Le dimensioni dei listelli isolanti sono tali che le variazioni dimensionali degli stessi diventino trascurabili e non affatichino maggiormente il manto sovrastante. La fornitura in rotoli permette una posa più veloce ed in una sola operazione si posa l'isolante e il primo strato di impermeabilizzazione.

La speciale configurazione di THERMOBASE rende possibile rivestire uniformemente e con facilità superfici concave e convesse.

I pannelli ISOBASE sono isolanti termici di diverse tipologie forniti in lastre con la faccia superiore già accoppiata ad una membrana bitume distillato polimero che risborda su due lati per consentire la sovrapposizione delle membrane fra elementi contigui.



## Isolamento termico con THERMOBASE e ISOBASE sulle innovative membrane di barriera al vapore multifunzionali

### Isolamento termico e primo strato del manto impermeabile con

- THERMOBASE PSE o ISOBASE PSE
- THERMOBASE PSE/EX o ISOBASE PSE/EX

THERMOBASE: isolanti termici in doghe accoppiati a membrane impermeabilizzanti forniti in rotoli; ISOBASE isolanti termici accoppiati a membrane impermeabilizzanti forniti in pannelli. 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.

#### • Modalità di applicazione su TECTENE BV STRIP

Riscaldando con la fiamma di un bruciatore a gas propano le strisce termoadesive che ricoprono la faccia superiore della barriera al vapore se ne attiverà l'adesività, e il rotolo isolante di THERMOBASE 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 distillato polimero armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo, stabilizzato con fibra di vetro, che sarà stata certificata con Agreement/DVT dell'I.T.C.-CNR, tipo FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE di 4 mm di spessore.

Il riscaldamento a fiamma delle strisce termoadesive e la saldatura della sovrapposizione degli elementi dovrà essere realizzata da personale opportunamente addestrato e dovrà avvenire con la cautela necessaria ad evitare la fusione del polistirolo espanso.

#### • Modalità di applicazione su SELFTENE BV BIADESIVO

Per incollare l'isolante al di sopra della barriera al vapore si dovrà asportare il film siliconato che riveste la faccia superiore di SELFTENE BIADESIVO e, per evitare che la faccia adesiva si sporchi e che l'operatore vi si incolli sopra, si dovrà aver cura di toglierlo man mano che si procede con lo svolgimento dei rotoli di THERMOBASE; l'adesione verrà rafforzata pressando accuratamente l'isolante sulla superficie adesiva.

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 distillato polimero armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo, stabilizzato con fibra di vetro, che sarà stata certificata con Agreement/DVT dell'I.T.C.-CNR, tipo FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE di 4 mm di spessore.

### Isolamento termico e primo strato del manto impermeabile con

- THERMOBASE PUR o ISOBASE PUR

THERMOBASE: isolanti termici in doghe accoppiati a membrane impermeabilizzanti forniti in rotoli; ISOBASE isolanti termici accoppiati a membrane impermeabilizzanti forniti in pannelli. 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.

#### • Modalità di applicazione su TECTENE BV STRIP o PROMINENT

Riscaldando con la fiamma di un bruciatore a gas propano le bugne o le strisce termoadesive che ricoprono la faccia superiore della barriera al vapore se ne attiverà l'adesività, e il rotolo isolante di THERMOBASE 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 distillato polimero armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo, stabilizzato con fibra di vetro, che sarà stata certificata con Agreement/DVT dell'I.T.C.-CNR, tipo FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE di 4 mm di spessore.

#### • Modalità di applicazione su SELFTENE BV BIADESIVO

Per incollare l'isolante al di sopra della barriera al vapore si dovrà asportare il film siliconato che riveste la faccia superiore di SELFTENE BIADESIVO e, per evitare che la faccia adesiva si sporchi e che l'operatore vi si incolli sopra, si dovrà aver cura di toglierlo man mano che si procede con lo svolgimento dei rotoli di THERMOBASE; l'adesione verrà rafforzata pressando accuratamente l'isolante sulla superficie adesiva.

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 distillato polimero armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo, stabilizzato con fibra di vetro, che sarà stata certificata con Agreement/DVT dell'I.T.C.-CNR, tipo FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE di 4 mm di spessore.

**POSA DI THERMOBASE SULLE BARRIERE AL VAPORE MULTIFUNZIONALI**



**SELFTENE BV HE BIADESIVO**



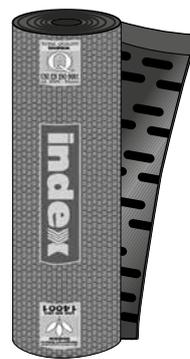
Miscela autoadesiva



**PROMINENT**



Bugne termoadesive



**TECTENE BV STRIP EP**



Strisce termoadesive

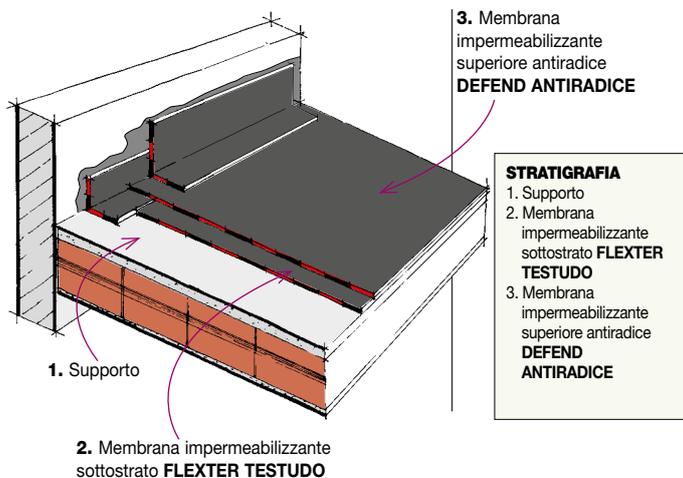


**Vantaggi dei sistemi:**

- si elimina il rischio di incendio della caldaia del bitume caldo
- basta scottature
- basta fumo
- basta odore
- si incolla senza rischi anche in pendenza

## Manto impermeabile

### Manto impermeabile su piano di posa cementizio



#### • Modalità di posa

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

#### Manto impermeabile.

##### • Manto impermeabile bistrato con membrana elastoplastomerica FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE + DEFEND ANTIRADICE POLIESTERE.

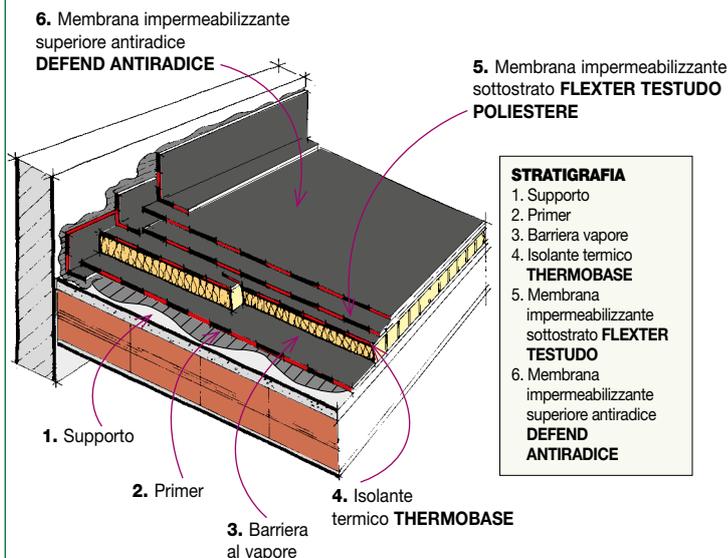
– **Membrana sottostrato:** Sul piano di posa verrà incollata, in completa aderenza a fiamma, una membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastoplastomerica, di 4 mm di spessore, a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, con armatura composita in “tessuto non tessuto” di poliestere da filo continuo Spunbond stabilizzato con fibra di vetro, FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE 4, certificata con Agreement/DVT dell'I.T.C.-CNR.

I teli, sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e di 15 cm nel senso trasversale verranno incollati in totale aderenza a fiamma sul piano di posa e sui rilievi dove risvolteranno per una quota di almeno 20 cm. superiore al livello previsto per lo strato di terra di coltura; le sovrapposizioni dei teli verranno incollate a fiamma.

– **Membrana superiore:** Il secondo strato del manto impermeabile sarà costituito da una membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastoplastomerica di 4 mm di spessore con additivo antiradice phenoxy fatty acid ester, armata con “tessuto non tessuto” di poliestere da filo continuo Spunbond tipo DEFEND ANTIRADICE POLIESTERE marcata CE e certificata come resistente alle radici dal FORSCHUNGSANSTALT GEISENHEIM secondo le FLL-Verfahren.

I fogli sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e di 15 cm nel senso trasversale, verranno disposti a cavallo dei sormonti del primo strato e saranno incollati a fiamma su tutta la superficie e sulle sovrapposizioni. I fogli rivestiranno i rilievi per una quota di almeno 20 cm superiore al livello previsto per lo strato di terra di coltura.

### Manto impermeabile su strato di isolamento termico THERMOBASE



#### • Modalità di posa

#### Manto impermeabile.

##### – Manto impermeabile bistrato con membrana elastoplastomerica FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE + DEFEND ANTIRADICE POLIESTERE

– **Membrana sottostrato:** Sul THERMOBASE verrà incollata, in completa aderenza a fiamma, una membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastoplastomerica, di 4 mm di spessore, a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, con armatura composita in “tessuto non tessuto” di poliestere da filo continuo Spunbond stabilizzato con fibra di vetro, FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE 4, certificata con Agreement/DVT dell'I.T.C.-CNR.

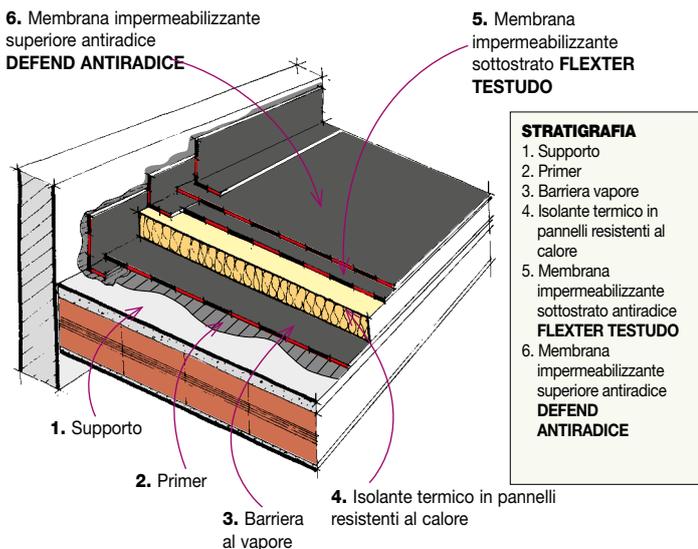
I teli, sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e di 15 cm nel senso trasversale verranno incollati in totale aderenza a fiamma sul piano di posa e sui rilievi dove risvolteranno per una quota di almeno 20 cm. superiore al livello previsto per lo strato di terra di coltura; le sovrapposizioni dei teli verranno incollate a fiamma.

– **Membrana superiore:** Il secondo strato del manto impermeabile sarà costituito da una membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastoplastomerica di 4 mm di spessore con additivo antiradice phenoxy fatty acid ester, armata con “tessuto non tessuto” di poliestere da filo continuo Spunbond tipo DEFEND ANTIRADICE POLIESTERE marcata CE e certificata come resistente alle radici dal FORSCHUNGSANSTALT GEISENHEIM secondo le FLL-Verfahren.

I fogli sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e di 15 cm nel senso trasversale, verranno disposti a cavallo dei sormonti del primo strato e saranno incollati a fiamma su tutta la superficie e sulle sovrapposizioni. I fogli rivestiranno i rilievi per una quota di almeno 20 cm superiore al livello previsto per lo strato di terra di coltura.

## Manto impermeabile

### Manto impermeabile su strato di isolamento termico resistente al calore



#### • Modalità di posa

##### Manto impermeabile.

#### - Manto impermeabile bistrato con membrana elastoplastomerica **FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE + DEFEND ANTIRADICE POLIESTERE**

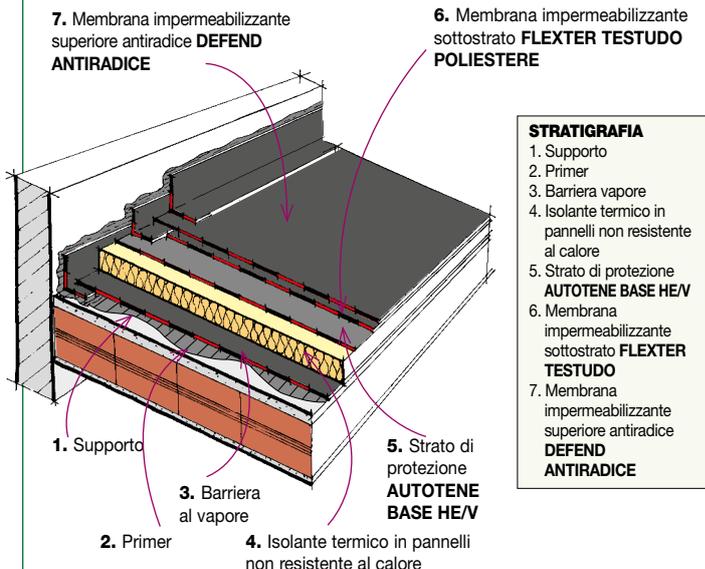
- **Membrana sottostrato:** Sull'isolante termico verrà incollata, in completa aderenza a fiamma, una membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastoplastomerica, di 4 mm di spessore, a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, con armatura composta in "tessuto non tessuto" di poliestere da filo continuo Spunbond stabilizzato con fibra di vetro, **FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE 4**, certificata con Agreement/DVT dell'I.T.C.-CNR.

I teli, sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e di 15 cm nel senso trasversale verranno incollati in totale aderenza a fiamma sul piano di posa e sui rilievi dove risvolteranno per una quota di almeno 20 cm. superiore al livello previsto per lo strato di terra di coltura; le sovrapposizioni dei teli verranno incollate a fiamma.

- **Membrana superiore:** Il secondo strato del manto impermeabile sarà costituito da una membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastoplastomerica di 4 mm di spessore con additivo antiradice phenoxy fatty acid ester, armata con "tessuto non tessuto" di poliestere da filo continuo Spunbond tipo **DEFEND ANTIRADICE POLIESTERE** marcata CE e certificata come resistente alle radici dal FORSCHUNGSANSTALT GEISENHEIM secondo le FLL-Verfahren.

I fogli sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e di 15 cm nel senso trasversale, verranno disposti a cavallo dei sormonti del primo strato e saranno incollati a fiamma su tutta la superficie e sulle sovrapposizioni. I fogli rivestiranno i rilievi per una quota di almeno 20 cm superiore al livello previsto per lo strato di terra di coltura.

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



Per posare a fiamma le membrane sui materiali isolanti sensibili alla fiamma (polistirolo espanso sia estruso che sinterizzato) questi devono essere previamente protetti. Per posare le membrane in aderenza sul polistirolo espanso sia estruso che sinterizzato si dovrà impiegare uno speciale sottostrato protettivo autotermodadesivo **AUTOTENE BASE HE/V** 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.

#### • Modalità di posa

**Strato di protezione e sottostrato.** L'applicazione dell'elemento di tenuta all'acqua sarà preceduta dalla posa di uno strato protettivo accessorio, steso a secco sui pannelli isolanti con sormonti di 6 cm, costituito da una membrana impermeabilizzante autotermodadesiva di base, tipo **AUTOTENE BASE HE/V**, in bitume-elastomero di 2 Kg/m<sup>2</sup> con la faccia inferiore e la fascia di sormonto della faccia superiore spalmata con una mescola adesiva attivabile con il calore indiretto generato dalla posa a fiamma dello strato successivo, entrambe protette da un film siliconato che va asportato durante lo svolgimento del rotolo. Successivamente si potrà procedere alla posa del primo strato del manto impermeabile che verrà steso a cavallo dei sormonti dello strato precedente e incollato a fiamma in totale aderenza. Il calore generato durante la sfiammatura del primo strato del manto determinerà anche l'automatica adesione dello strato autotermodadesivo protettivo precedentemente steso sul polistirolo espanso.

##### Manto impermeabile.

#### - Manto impermeabile bistrato con membrana elastoplastomerica **FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE + DEFEND ANTIRADICE POLIESTERE**

- **Membrana sottostrato:** Sullo strato di **AUTOTENE BASE HE/V** verrà incollata, in completa aderenza a fiamma, una membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastoplastomerica, di 4 mm di spessore, a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, con armatura composta in "tessuto non tessuto" di poliestere da filo continuo Spunbond stabilizzato con fibra di vetro, **FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE 4**, certificata con Agreement/DVT dell'I.T.C.-CNR.

I teli, sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e di 15 cm nel senso trasversale verranno incollati in totale aderenza a fiamma sul piano di posa e sui rilievi dove risvolteranno per una quota di almeno 20 cm. superiore al livello previsto per lo strato di terra di coltura; le sovrapposizioni dei teli verranno incollate a fiamma.

- **Membrana superiore:** Il secondo strato del manto impermeabile sarà costituito da una membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastoplastomerica di 4 mm di spessore con additivo antiradice phenoxy fatty acid ester, armata con "tessuto non tessuto" di poliestere da filo continuo Spunbond tipo **DEFEND ANTIRADICE POLIESTERE** marcata CE e certificata come resistente alle radici dal FORSCHUNGSANSTALT GEISENHEIM secondo le FLL-Verfahren. I fogli sovrapposti tra loro per 10 cm nel senso longitudinale e di 15 cm nel senso trasversale, verranno disposti a cavallo dei sormonti del primo strato e saranno incollati a fiamma su tutta la superficie e sulle sovrapposizioni. I fogli rivestiranno i rilievi per una quota di almeno 20 cm superiore al livello previsto per lo strato di terra di coltura.

# VOCI DI CAPITOLATO

## PRIMER

### INDEVER

Primer bituminoso a base di solventi puri a rapida essiccazione, idoneo per la preparazione delle superfici alla posa a fiamma delle membrane bitume distillato polimero, tipo INDEVER SP, soluzione bituminosa composta solo da solventi puri ed è esente da Toluene e non contiene solventi di recupero, con residuo secco (UNI EN ISO 3251) del  $60 \pm 5\%$  e viscosità in coppa DIN/4 (UNI EN ISO 2431) di  $25 \div 35$  s



### INDEVER PRIMER E

Primer elastomero bituminoso di adesione in solvente a rapida essiccazione idoneo per la preparazione delle superfici sia alla posa a fiamma delle membrane bitume distillato polimero standard sia alla posa a freddo delle membrane bitume distillato polimero autoadesive e autotermodesive tipo INDEVER PRIMER E.

Il primer avrà un residuo secco (UNI EN ISO 3251) del 50% e una viscosità in coppa DIN/4 a 23°C (UNI EN ISO 2431) di  $20 \div 25$  s.



### ECOVER

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



## BARRIERA AL VAPORE

### MEMBRANE DI BARRIERA VAPORE STANDARD

#### DEFEND ALU POLIESTERE

Membrana bitume distillato polimero elastoplastomerica di barriera al vapore di 3 mm di spessore (EN1849-1), armata con lamina di alluminio accoppiata a tessuto non tessuto di poliestere composito stabilizzato con fibra di vetro, dotata di una permeabilità al vapore acqueo (EN 1931)  $\mu = 1\,500\,000$ , resistenza a trazione L./T. (EN 12311-1) di 250/120 N/50 mm e allungamento a rottura L./T. (EN 12311-1) del 15/20%.

#### DEFEND/V

Membrana bitume distillato polimero elastoplastomerica di barriera al vapore di 3 mm di spessore (EN1849 -1), armata con feltro di vetro, dotata di una permeabilità al vapore acqueo (EN 1931)  $\mu = 100\,000$ , resistenza a trazione L./T. (EN 12311-1) di 300/200 N/50 mm e allungamento a rottura L./T. (EN 12311-1) del 2/2%.



### MEMBRANE DI BARRIERA VAPORE INNOVATIVE

#### CON INCORPORATO ADESIVO PER L'INCOLLAGGIO A FREDDO DELL'ISOLANTE TERMICO

##### SELFTENE BV BIADESIVO ALU POLIESTERE

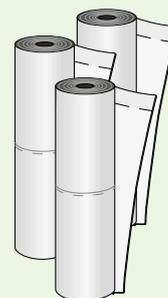
Membrana bitume distillato polimero elastomerica di barriera al vapore biadesiva di 3 kg/m<sup>2</sup> (EN1849 -1), armata con lamina di alluminio accoppiata a tessuto non tessuto di poliestere composito stabilizzato con fibra di vetro, dotata di una permeabilità al vapore acqueo (EN 1931)  $\mu = 1.500.000$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

##### SELFTENE BV BIADESIVO POLIESTERE

Membrana bitume distillato polimero elastomerica di barriera al vapore biadesiva di 3 kg/m<sup>2</sup> (EN1849 -1), armata con tessuto non tessuto di poliestere composito stabilizzato con fibra di vetro, dotata di una permeabilità al vapore acqueo (EN 1931)  $\mu = 100\,000$ , resistenza a trazione L./T. (EN 12311-1) di 400/300 N/50 mm e allungamento a rottura L./T. (EN 12311-1) del 40/40%.

##### SELFTENE BV BIADESIVO ALU POLIESTERE

Membrana bitume distillato polimero elastomerica di barriera al vapore biadesiva di 3 kg/m<sup>2</sup> (EN1849 -1), armata con feltro di vetro, dotata di una permeabilità al vapore acqueo (EN 1931)  $\mu = 100\,000$ , resistenza a trazione L./T. (EN 12311-1) di 300/200 N/50 mm e allungamento a rottura L./T. (EN 12311-1) del 2/2%.



### MEMBRANE DI BARRIERA VAPORE INNOVATIVE

#### CON INCORPORATO ADESIVO ATTIVABILE A FIAMMA PER L'INCOLLAGGIO DELL'ISOLANTE TERMICO

#### RESISTENTE AL CALORE

##### PROMINENT ALU POLIESTERE

Membrana bitume distillato polimero elastoplastomerica di barriera al vapore, di 4 kg/m<sup>2</sup> (EN1849-1), munita di adesivo incorporato per l'incollaggio dei pannelli isolanti, costituito da bugne termoadesive, di 5 mm di spessore, distribuite sul 40% della faccia superiore del foglio, armata con lamina di alluminio accoppiata a tessuto non tessuto di poliestere composito stabilizzato con fibra di vetro, dotata di una permeabilità al vapore acqueo (EN 1931)  $\mu = 1\,500\,000$ , resistenza a trazione L./T. (EN 12311-1) di 250/120 N/50 mm e allungamento a rottura L./T. (EN 12311-1) del 15/20%.

##### PROMINENT POLIESTERE

Membrana bitume distillato polimero elastoplastomerica di barriera al vapore, di 4 kg/m<sup>2</sup> (EN1849 -1), munita di adesivo incorporato per l'incollaggio dei pannelli isolanti, costituito da bugne termoadesive, di 5 mm di spessore, distribuite sul 40% della faccia superiore del foglio, armata tessuto non tessuto di poliestere composito stabilizzato con fibra di vetro, dotata di una permeabilità al vapore acqueo (EN 1931)  $\mu = 100.000$ , resistenza a trazione L./T. (EN 12311-1) di 450/400 N/50 mm e allungamento a rottura L./T. (EN 12311-1) del 40/40%.

##### PROMINENT/V

Membrana bitume distillato polimero elastoplastomerica di barriera al vapore, di 4 kg/m<sup>2</sup> (EN1849 -1), munita di adesivo incorporato per l'incollaggio dei pannelli isolanti, costituito da bugne termoadesive, di 5 mm di spessore, distribuite sul 40% della faccia superiore del foglio, armata con feltro di vetro, dotata di una permeabilità al vapore acqueo (EN 1931)  $\mu = 100\,000$ , resistenza a trazione L./T. (EN 12311-1) di 300/200 N/50 mm e allungamento a rottura L./T. (EN 12311-1) del 2/2%.



## BARRIERA AL VAPORE

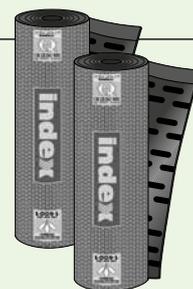
### MEMBRANE DI BARRIERA VAPORE INNOVATIVE CON INCORPORATO ADESIVO ATTIVABILE A FIAMMA PER L'INCOLLAGGIO DELL'ISOLANTE TERMICO NON RESISTENTE AL CALORE

#### TECTENE BV STRIP ALU POLIESTERE

Membrana bitume distillato polimero elastoplastomerica di barriera al vapore munita di adesivo incorporato per l'incollaggio dei pannelli isolanti, costituito da strisce termoadesive spalmate sul 40% della faccia superiore del foglio, di 3 mm di spessore (EN1849 -1), armata con lamina di alluminio accoppiata a tessuto non tessuto di poliestere composito stabilizzato con fibra di vetro, dotata di una permeabilità al vapore acqueo (EN 1931)  $\mu = 1.500.000$ , resistenza a trazione L./T. (EN 12311-1) di 250/120 N/50 mm e allungamento a rottura L./T. (EN 12311-1) del 15/20%.

#### TECTENE BV STRIP EP/V

Membrana bitume distillato polimero elastoplastomerica di barriera al vapore munita di adesivo incorporato per l'incollaggio dei pannelli isolanti, costituito da strisce termoadesive spalmate sul 40% della faccia superiore del foglio, di 3 mm di spessore (EN1849 -1), armata con feltro di vetro, dotata di una permeabilità al vapore acqueo (EN 1931)  $\mu = 100.000$ , resistenza a trazione L./T. (EN 12311-1) di 300/200 N/50 mm e allungamento a rottura L./T. (EN 12311-1) del 2/2%.



## ISOLAMENTO TERMICO

### ISOLANTI PREACCOPIATI A MEMBRANA

#### THERMOBASE PSE/120

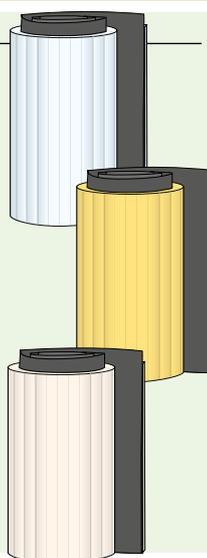
Isolante termico fornito in rotoli con cimosa di sormonto tipo THERMOBASE PSE/120 costituito da listelli isolanti larghi 5 cm e lunghi 100 cm in poli-stirolo espanso sinterizzato con una resistenza al 10% di compressione (EN 826)  $\geq 120$  KPa [CS(10)120] incollati a caldo in continuo ad una membrana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

#### THERMOBASE PSE/EX

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

#### THERMOBASE PSE/PUR

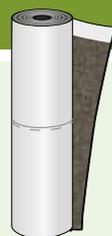
Isolante termico fornito in rotoli con cimosa di sormonto tipo THERMOBASE PUR costituito da listelli isolanti larghi 5 cm e lunghi 100 cm in poliuretano espanso laminato in continuo fra due feltri di vetro o fra due cartonfeltri bitumati, che sono incollati a caldo in continuo ad una membrana bitume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



## MANTO IMPERMEABILE

#### AUTOTENE BASE HE/V

Membrana impermeabilizzante autotermodesiva di base, tipo AUTOTENE BASE HE/V, in bitume distillato polimero elastomerico di massa areica 2 kg/m<sup>2</sup> (EN 1849-1) con la faccia inferiore e la fascia di sormonto della faccia superiore spalmata con una mescola adesiva attivabile con il calore indiretto generato dalla posa a fiamma dello strato successivo, entrambe protette da un film siliconato che va asportato durante lo svolgimento del rotolo. La membrana armata con feltro di vetro rinforzato, sarà dotata di un carico di rottura a trazione L/T (EN 12311/1) pari a 300/200 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L./T. del 2/2%, una flessibilità a freddo (EN 1109) di -25°C.



#### FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE

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

#### MINERAL FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE

Membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastoplastomerica, autoprotetta con scagliette di ardesia, di 4 mm di spessore misurato sulla cimosa, a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, con armatura composita in tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo Spunbond stabilizzato con fibra di vetro, tipo MINERAL FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLIESTERE 4, certificata con Agreement/DVT dell'I.T.C.-CNR. La membrana avrà una resistenza a trazione (EN 12311-1) L/T di 850/700 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L/T del 50/50%, una resistenza alla lacerazione (EN 12310-1) L/T di 200/200 N, una stabilità dimensionale a caldo (EN 1107-1) L/T del  $\pm 0,3/\pm 0,3\%$ , una flessibilità a freddo (EN 1109) di -20°C ed una tenuta al calore (EN 1110) di 140°C.



#### DEFEND ANTIRADICE POLIESTERE

Membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastoplastomerica di 4 mm di spessore con additivo antiradice phenoxy fatty acid ester, armata con "tessuto non tessuto" di poliestere da filo continuo Spunbond tipo DEFEND ANTIRADICE POLIESTERE marcata CE e certificata come resistente alle radici dal FORSCHUNGSANSTALT GEISENHEIM secondo le FLL-Verfahren. La membrana avrà un carico di rottura a trazione (EN12311-1) L./T. di 650/400 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L./T. del 40/40%, una resistenza al punzonamento dinamico (EN 12691 metodo A) di 1.250 mm, una resistenza al punzonamento statico (EN 12730) di 15 kg, una flessibilità a freddo di -15°C e dovrà superare la prova di resistenza alle radici conforme la norma europea EN 13948.





# Notes

A large rectangular area filled with horizontal stripes. The stripes alternate between a medium green and a light green color, creating a pattern similar to lined paper. This area is intended for writing notes.



# Capitolato tecnico

## TETTO VERDE INTENSIVO TETTO VERDE ESTENSIVO

e le utilizzazioni del prodotto. Considerate le numerose possibilità d'impiego e la possibile interferenza di elementi da noi non dipendenti, non ci assumiamo responsabilità in merito ai risultati. L'Acquirente è tenuto a stabilire sotto la propria responsabilità l'idoneità del prodotto all'impiego previsto.

I dati esposti sono dati medi indicativi relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati e aggiornati dalla INDEX in qualsiasi momento senza preavviso. I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano le nostre migliori conoscenze riguardo le proprietà

• PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

**index**  
Construction Systems and Products

Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - Italy - C.P.67  
T. +39 045 8546201 - F. +39 045 518390

Internet: [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it)  
Informazioni Tecniche Commerciali  
[tecom@indexspa.it](mailto:tecom@indexspa.it)  
Amministrazione e Segreteria  
[index@indexspa.it](mailto:index@indexspa.it)  
Index Export Dept.  
[index.export@indexspa.it](mailto:index.export@indexspa.it)

