



sistemi di  
impermeabilizzazione  
per l'ingegneria civile  
ed ambientale

## dossier manti sintetici

membrane HarpoPlan

sistemi • dettagli • referenze



dossier  
manti sintetici



**sistemi di  
impermeabilizzazione  
per l'ingegneria civile  
ed ambientale**

HARPO spa  
divisione **seic manti sintetici**  
via torino, 34  
34123 trieste • italia

tel. +39 040 318 6611  
fax +39 040 318 6666

seic@seic.it  
www.seic.it

## INDICE

**IMPERMEABILIZZAZIONE IN MANTI SINTETICI .....4**

IL GRUPPO HARPO SPA.....	4
LA DIVISIONE SEIC MANTI SINTETICI.....	4
LE MEMBRANE HARPOPLAN.....	5
CERTIFICATI E PROVE SULLE MEMBRANE HARPOPLAN.....	5
IL SERVIZIO TECNICO. SERVIZI E SUPPORTO.....	8
IL PROGRAMMA DI CALCOLO PER IL FISSAGGIO MECCANICO.....	8
LE GARANZIE.....	10

**LA PROGETTAZIONE .....11**

Supporto di base.....	11
Strati di protezione.....	11
Stratigrafie tipo.....	12

**SISTEMI DI POSA .....13**

<b>IL SISTEMA ZAVORRATO.....</b>	<b>13</b>
<b>Le membrane di impermeabilizzazione.....</b>	<b>13</b>
• stratigrafia <b>seic verde pensile</b>	
• pavimentazione galleggiante	
• pavimentazione su piedini regolabili	
• pavimentazione con piastrellatura su cappa cementizia	
• pavimentazione pedonabile con autobloccanti	
• rinterro	
• pavimentazione in c.a.	
<b>Dettagli tipo stratigrafie zavorrate.....</b>	<b>14</b>
Zavorra con sistema <b>seic verde pensile</b> .....	14
Rinterro sp. > 100 cm.....	16
Zavorra con sistema <b>Proteggi Prato Ritter®</b> .....	17
Zavorra con pavimento galleggiante.....	18
Zavorra con pavimentazione cementizia.....	19
<b>IL SISTEMA A FISSAGGIO MECCANICO.....</b>	<b>20</b>
<b>La membrana di impermeabilizzazione.....</b>	<b>20</b>
Descrizione del sistema.....	20
<b>Dettagli del sistema di posa a fissaggio meccanico.....</b>	<b>21</b>
<b>Apparecchiatura per il fissaggio meccanico e tipi di fissaggi.....</b>	<b>22</b>

**APPLICAZIONE .....25**

Posa delle membrane HarpoPlan: linee di giunzione.....	25
Strumenti e apparecchiatura per la saldatura manuale.....	26
Strumenti per tagliare e marcare le membrane.....	26
Fasi della saldatura manuale.....	27
Strumenti e apparecchiatura per saldatura automatica.....	27
Profili metallici rivestiti in pvc.....	28

**DETTAGLI – FASI DI REALIZZAZIONE .....29**

<b>Angoli sul piano di copertura</b> .....	29
- angoli esterni .....	29
- angoli interni .....	30
<b>Angoli sui parapetti</b> .....	31
- angoli esterni .....	31
<b>Finitura perimetrale in testa a cordoli o muretti</b> .....	32
Dettaglio al bordo di contenimento con cappellotto di chiusura.....	32
Dettaglio al bordo di contenimento con <b>profilo HARPO</b> rivestito.....	33
Bordo di contenimento: soluzione con <b>profilo HARPO</b> rivestito in manto sintetico .....	34
<b>Raccordo a parete verticale: profilo HARPO</b> rivestito in manto sintetico .....	35
<b>Raccordo a lucernari</b> .....	37
– dettagli .....	37
– fasi di realizzazione .....	38
<b>Raccordo ad aeratore o tubo passante</b> .....	39
– dettagli tipo .....	39
– fasi di realizzazione .....	40
<b>Scarichi in copertura</b> .....	42
– dettagli tipo .....	42
– fasi di realizzazione .....	43
<b>Scarichi a parete, scarichi di troppopieno</b> .....	44
– dettagli tipo .....	44
– fasi di realizzazione .....	45

**REFERENZE HARPO .....46**

<b>SISTEMA A FISSAGGIO MECCANICO</b> .....	46
- Cantiere ENCOF srl, Faenza (RA) .....	46
- Cantiere Ponte in Valtellina, (SO).....	47
<b>SISTEMA ZAVORRATO</b> .....	49
- Cantiere Pinerolo (TO) – sistema zavorrato seic verde pensile intensivo leggero .....	49
- Cantiere Tiene (VI) – sistema zavorrato con cappa in cls e piastrelle allettate su malta cementizia .....	51
<b>FONDAZIONI</b> .....	52
- La membrana di impermeabilizzazione .....	53
- Cantiere Saturnia Barcola (TS): fondazioni .....	54
<b>VASCHE E SERBATOI</b> .....	56
- Le membrane di impermeabilizzazione .....	57
- Cantiere Astico (VI), rifacimento vasca tintoria .....	58
- Cantiere Introbio (LC) - vasca acque minerali .....	59

**REFERENZE CEPLASTIK IN EUROPA .....60**

## IMPERMEABILIZZAZIONE IN MANTI SINTETICI

### IL GRUPPO HARPO SPA

La **HARPO spa** nasce a Trieste nel 1927 con la denominazione di S.A. Ufficio Spedizioni Cemento Portland. Fondata dalla famiglia Stock, inizialmente si occupa di produrre ed esportare in tutto il mondo i cementi Portland. Nel 1963 la società inizia la produzione, nello stabilimento di Trieste, delle finiture per esterni sandtex, completando così la gamma di prodotti per l'edilizia.

Nel corso degli anni la società, con l'intento di specializzarsi nei prodotti per l'edilizia, l'ingegneria civile ed ambientale, inizia alcune collaborazioni con società europee leader di mercato (Vandex International Ltd, Colbond bv, DuPont Geosynthetics, Tencate Nicolon bv, ZinCo GmbH) facendo da pioniere in Italia nel proporre soluzioni avanzate, in particolare nel campo dei geosintetici attraverso la divisione seic geotecnica.

Il Gruppo **HARPO spa** è in possesso della certificazione di qualità UNI EN ISO 9001:2000. La certificazione è relativa al controllo della qualità del processo produttivo in tutte le sue fasi, dalla ricerca e sviluppo dei materiali all'approvvigionamento delle materie prime alla vera e propria fabbricazione dei prodotti fino al loro imballaggio e distribuzione.

La **HARPO spa** è un Gruppo che con i marchi **seic**, **sandtex** e **rialto** è in grado di offrire la soluzione a tutti i problemi che riguardano la decorazione e protezione murale, il restauro ed il risanamento strutturale, l'impermeabilizzazione, l'ingegneria civile ed ambientale, le coperture a giardino pensile e tante altre soluzioni innovative.

#### Obiettivo

L'obiettivo che ci poniamo è quello di fornire materiali e tecnologie di qualità, affinché il maggior numero possibile di realizzazioni ed opere nel campo dell'edilizia civile e pubblica sia contraddistinto da una elevata affidabilità nel tempo e da un inserimento sostenibile nell'ambiente.

Precise scelte di investimento, un continuo studio sui materiali e sulle nuove tecnologie, una particolare attenzione all'innovazione nel rispetto della tradizione, contribuiscono a costruire e consolidare nel tempo l'immagine della **HARPO**, dei suoi prodotti e dei suoi uomini.

La struttura organizzativa mantiene i canoni e la qualità di una società su scala umana, sempre attenta alle necessità dei suoi clienti e all'efficienza dei suoi servizi.

#### L'organizzazione

Una rete capillare di agenzie con personale altamente qualificato garantiscono su tutto il territorio italiano una rapida disponibilità dei prodotti, assistenza tecnica di alto livello, e la consulenza necessaria per una corretta scelta ed utilizzo dei materiali, fornendo l'assistenza in fase di progettazione, e realizzazione degli interventi.

I nostri Uffici Tecnici con un'equipe di architetti, geologi, ingegneri civili ed ambientali sono a disposizione per tutte le informazioni relative ai prodotti, alle soluzioni progettuali, per una consulenza mirata allo specifico progetto.

### LA DIVISIONE SEIC MANTI SINTETICI

La divisione **seic manti sintetici** vanta una pluriennale esperienza nel campo dell'impermeabilizzazione. Distribuisce in esclusiva per l'Italia prodotti e sistemi di impermeabilizzazione per l'edilizia civile ed industriale. Una attenta scelta dei materiali per garantire una elevata affidabilità nel tempo è l'obiettivo che ci poniamo. I campi di applicazione vanno dalle coperture piane, esposte, zavorrate o a giardino pensile; alle applicazioni tecniche come l'impermeabilizzazione di fondazioni, vasche e serbatoi, bacini, ecc.

Le membrane **HarpoPlan** per applicazioni in copertura e in fondazione sono prodotte dalla Ceplastik, uno dei principali produttori di manti sintetici in Europa che ha un'esperienza decennale nella ricerca e sviluppo di sistemi di impermeabilizzazione per l'edilizia civile ed industriale con una consistente lista di referenze internazionali.

## LE MEMBRANE HARPOPLAN

Le membrane sintetiche **HarpoPlan** vengono prodotte utilizzando materie prime di prima qualità e vengono fornite con regolare certificato di garanzia decennale. Sono costituite da una membrana sintetica in PVC-S, ottenuta per sospensione, generalmente calandrata. Si presentano, a seconda del campo di applicazione, omogenee o rinforzate con una griglia in poliestere o rinforzate con una griglia in fibra di vetro.

**Sono disponibili nella gamma:**

**HarpoPlan Z**

**HarpoPlan Z UV**

**HarpoPlan I**

**HarpoPlan T**

**HarpoPlan AP**

**HarpoPlan S**

**HarpoPlan SR**

**HarpoPlan FM**

**HarpoPlan FM Bio-Pruf**

**I principali settori in cui vengono utilizzate sono:**

capannoni industriali

centri commerciali

edilizia residenziale

giardini pensili

platee e fondazioni

vasche e serbatoi

### Avvertenze:

Le membrane sintetiche non sono resistenti a materiali che contengono oli o solventi, componenti del catrame, bitume o materiali contenenti bitume, pannelli e/o materiali isolanti a base di polistirene o schiuma poliuretanicca o plastiche di altre famiglie. In tutti questi casi, in presenza cioè di materiali incompatibili, sarà opportuno prevedere strati separatori. In caso di dubbio il Servizio Tecnico è a completa disposizione.

## CERTIFICATI E PROVE SULLE MEMBRANE HARPOPLAN

A titolo di esempio elenchiamo quelli più significativi:

**HarpoPlan FM:** membrana per fissaggio meccanico

**Certificato BBA**



La membrana è approvata per l'impiego come strato impermeabile nelle coperture d'edifici, dal certificato di validità internazionale **BBA** in cui viene indicato che la membrana per il fissaggio meccanico prodotta dalla **CEPLASTIK** a seguito dei test sul comportamento all'invecchiamento accelerato confermano il mantenimento più che soddisfacente delle prestazioni del materiale in riferimento alla durabilità, affermando che **il sistema avrà una vita utile di almeno 20 anni**.

Per le prestazioni messe in risalto dal certificato BBA si rimanda al certificato completo.

Il **British Board of Agrément (BBA)**: Istituto Britannico per il rilascio dei benestare) è un'organizzazione di emanazione governativa inglese il cui Consiglio direttivo comprende un rappresentante incaricato e designato dall'Ufficio del Vice Primo Ministro.

Da oltre 35 anni, gli **Attestati di benestare** rilasciati dal BBA forniscono **informazioni autorevoli ed indipendenti** sulle prestazioni di materiali da costruzione.

Ogni certificato di benestare contiene dati essenziali con particolare attenzione alla durevolezza dei materiali nel tempo, la loro installazione e conformità alle normative vigenti per le costruzioni, non soltanto in Inghilterra e nel Galles, ma anche in Scozia e nell'Irlanda del Nord.

La valutazione tecnica comprende tre aree distinte – **esami di laboratorio** che, nei limiti del possibile, vengono condotti

in applicazione dei criteri stabiliti dal United Kingdom Accreditation Service (Servizio di autorizzazione del Regno Unito), **sopralluoghi del sito** effettuati da un team appartenente ai Servizi d'ispezione del BBA stesso e **controllo della produzione in fabbrica**.

Il BBA è il membro rappresentante del Regno Unito presso l'UEAtc (Unione europea per il benessere tecnico nella costruzione), rappresenta il Regno Unito nell'Organizzazione europea per il benessere tecnico (EOTA) ed è responsabile per il rilascio dei Benestare Tecnici Europei nel Regno Unito requisito essenziale dal punto di vista commerciale.

#### **Agrément olandese BDA n° CTG 064**

*Agrément rilasciato da: BUREAU DAK - ADVIES- KEURINGS - EN con sede a GORINCHEM, Olanda.*

BDA Keur è un istituto indipendente olandese che opera a livello internazionale, riconosciuto dalla Commissione Europea.

Il gruppo BDA negli ultimi venticinque anni si è messo in luce come Istituto di Consulenza Indipendente nel campo delle coperture e delle facciate.

Il gruppo BDA è composto da dipartimenti specializzati tra i quali spicca il dipartimento con team di esperti sulle coperture.

Il BDA è specializzato nel collaudo di materiali e sistemi e nell'elaborazione di attestati e certificati ed è spesso quindi coinvolto anche nello sviluppo del prodotto.

In laboratori all'avanguardia vengono eseguite, in conformità a norme internazionali, analisi sui materiali e sistemi nel settore delle coperture e delle facciate.

In questo modo i vari prodotti vengono testati per la loro stabilità, composizione e resistenza a sollecitazioni variabili.

L'istituto indipendente olandese testa su richiesta del produttore il prodotto e fornisce sulla base di questo un certificato.

#### **Certificato di prova olandese BDA Keur:**

resistenza alla grandine della membrana **HarpoPlan FM**

*Prova effettuata presso i laboratori del BUREAU DAK - ADVIES- KEURINGS - EN, GORINCHEM, Olanda.*

#### **Certificato di prova tedesco SKZ**

Certificato di prova sulla membrana **HarpoPlan FM** per fissaggio meccanico, redatto **dell'istituto indipendente tedesco SK-Z** (Sueddeutsches Kunststoff-Zentrum), con sede a Würzburg in Germania. **SKZ** è riconosciuto in Europa come tra gli istituti più accreditati.

Da più di 40 anni SKZ è partner dei maggiori produttori internazionali di prodotti plastici nel controllo di qualità dei prodotti plastici testando centinaia di prodotti in pvc per più di 400 produttori in tutto il mondo

Oggi, laboratorio di collaudo accreditato dal DAP (German Accreditation System for Testing GmbH) l'istituto SKZ monitora plastica e prodotti di plastica in accordo con standard nazionali ed internazionali.

I servizi principali che l'istituto tedesco offre: analisi del prodotto, analisi del processo e analisi delle performance.

### **HarpoPlan Z e Z UV:** membrana per sistema a posa libera con zavorra

L'esperienza insegna che le membrane per coperture zavorrate sono soggette a tipi di stress diversi rispetto alle membrane per coperture a vista. Le condizioni microclimatiche presenti immediatamente sopra la membrana di impermeabilizzazione originate dalla presenza della zavorra impongono in maniera essenziale la scelta di membrane di copertura dalle caratteristiche più appropriate.

Le membrane della linea **HarpoPlan Z e ZUV**, resistenti alla penetrazione delle radici sono quindi soluzione ideale per impermeabilizzare **coperture a verde pensile senza prevedere ulteriori fogli antiradice** e garantendo il perfetto mantenimento della tenuta idraulica nel tempo.

Vengono inoltre prodotte con una formulazione specifica per rispondere nel modo più affidabile alla **resistenza ai microorganismi**; le membrane sono di fatto trattate **Bio-Pruf**.



- **Bio Pruf** è un potente **prodotto antibatterico e antimicotico** integrato nella produzione della membrana;
- contrariamente alla maggior parte dei trattamenti superficiali, **Bio Pruf mantiene inalterati nel tempo i suoi principi attivi**;
- il trattamento blocca il processo che porta i microorganismi a nutrirsi intaccando gradualmente la struttura del materiale, aiutando così il **materiale a mantenere inalterate nel tempo le sue caratteristiche**;
- diversamente dai rivestimenti usuali la cui azione è limitata nel tempo, Bio Pruf avrà la medesima durata del prodotto esercitando un'azione costante sul materiale;
- **aumenta la vita utile del prodotto.**

## IL SERVIZIO TECNICO: SERVIZI E SUPPORTO

### Lo studio dei dettagli tecnici specifici del progetto

**HARPO-Ufficio Tecnico:** l'Ufficio Tecnico manti sintetici è a disposizione del progettista nel fornirgli assistenza tecnica completa e dettagliata delle stratigrafie proposte relative ai punti peculiari di un progetto che riflettano le Sue esigenze in tutti gli aspetti. Il personale tecnico sviluppa quindi le soluzioni tecniche ritenute più affidabili per la stratigrafia di impermeabilizzazione adatta alle esigenze specifiche del progetto.

## IL PROGRAMMA DI CALCOLO PER IL FISSAGGIO MECCANICO

La HARPO spa esegue la verifica dei fissaggi con un sofisticato software: **MF Windsog**.

Il software utilizzato è messo a punto dall'ing. **Markus Friedrich** ed utilizzato dai maggiori produttori di membrane sintetiche in tutto il mondo.



Referenze del software MF Windsog

Il programma fa riferimento all' **Eurocodice 1991, Parte 2-4: Azioni sulle strutture – Azioni del vento.**

Il programma è in grado di determinare tipo, numero e disposizione degli elementi di ancoraggio meccanico della stratigrafia di impermeabilizzazione alla struttura di base.

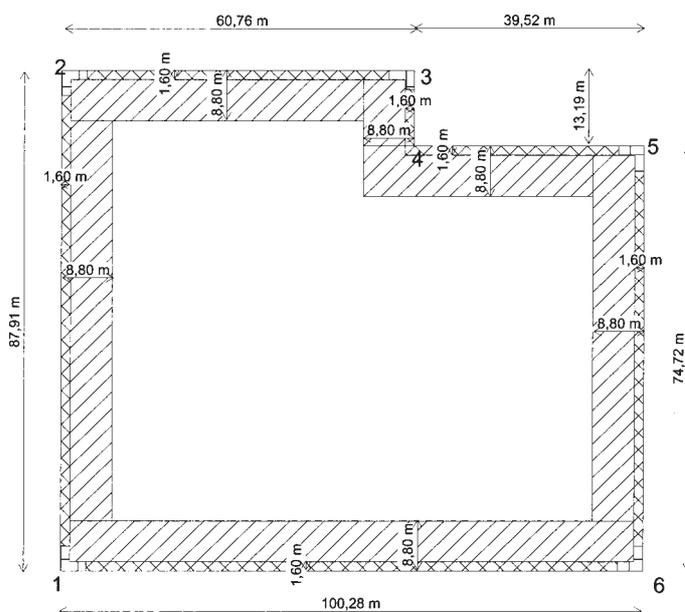
La **HARPO spa** fornirà quindi oltre al numero necessario dei fissaggi per un ancoraggio affidabile della membrana al supporto, anche schemi grafici per l'installazione degli stessi.

Nello specifico dell'applicazione a posa libera con fissaggio meccanico la **HARPO spa** fornirà lo **schema di calcolo sul fissaggio meccanico.**

- Il calcolo dei fissaggi meccanici viene eseguito sulla base delle linee guida e delle normative vigenti, secondo le specifiche condizioni di progetto, applicando le procedure indicate nell' **EUROCODICE.**
- Tale verifica è parte integrante del sistema di impermeabilizzazione con fissaggio meccanico della **HARPO spa** con membrane **HarpoPlan FM.**
- Il calcolo di dimensionamento e lo schema di disposizione dei fissaggi viene offerto dal **Servizio tecnico HARPO,** a disposizione per la predisposizione di un calcolo dei fissaggi meccanici specifico per il progetto in esame, sulla base dei dati essenziali relativi alla stratigrafia prevista, alla geometria dell'edificio e alla posizione geografica del cantiere.



Programma di calcolo con software FM Windsog



-  9.09 fastener per m<sup>2</sup> in corner area
-  9.09 fastener per m<sup>2</sup> in external perimeter area
-  4.55 fastener per m<sup>2</sup> in internal perimeter area
-  1.30 fastener per m<sup>2</sup> in inner area

Elaborati grafici relativi al calcolo con software FM Windsog

**IMPERMEABILIZZAZIONE IN MANTI SINTETICI**

**GARANZIE**

La **HARPO spa** – divisione seic manti sintetici - fornisce un regolare certificato di garanzia decennale sui materiali venduti.

La **HARPO spa** rilascia **certificato di 10 anni di garanzia sulla qualità del materiale** solo al suo applicatore autorizzato, in specifico riferimento al cantiere in oggetto e all'utilizzo fattone.

La **HARPO spa** distribuisce le membrane di impermeabilizzazione solo attraverso i suoi applicatori fiduciari per garantire l'impiego ottimale dei suoi materiali.

Il nostro applicatore autorizzato garantirà fornitura e posa allegando il certificato di garanzia **HARPO** sul materiale al cliente finale.

Per le coperture la **HARPO spa** utilizza esclusivamente membrane prodotte dalla Ceplastik, che a sua volta garantisce la qualità del prodotto con relativa copertura assicurativa rilasciata dalla MAPFRE, Industrial.



*Estratto Garanzia Ceplastik*



*Estratto copertura assicurativa rilasciata dalla MAPFRE, Industrial*



*Fac simile Garanzia HARPO*

## LA PROGETTAZIONE

Vengono descritte alcune stratigrafie di copertura:

- 1 - **Tetto freddo:** copertura non coibentata
- 2 - **Tetto caldo:** copertura con inseriti nella stratigrafia elementi termoisolanti con relativi eventuali schermo al vapore e strato separatore.

### Il supporto di base

Per le nuove costruzioni, la struttura di copertura che costituisce il supporto di base deve essere progettata a regola d'arte e rispettare tutte le relative normative in vigore.

Il piano di posa dovrà essere planare, stabile, consistente nel tempo, presentarsi liscio, privo di asperità significative, pulito, asciutto, privo di protuberanze a spigolo vivo e pendenze già realizzate verso gli scarichi. Le deformazioni statiche o dinamiche del supporto di base dovranno permanere nel tempo entro i limiti progettuali.

Si terrà inoltre conto delle raccomandazioni **HARPO** riguardanti la compatibilità e la resistenza del supporto, in funzione del sistema d'impermeabilizzazione e di ancoraggio prescelto.

### Strati di protezione al di sotto della membrana di copertura (separazione o di protezione e/o compensazione)

Prima di posare le membrane **HarpoPlan** è richiesta la posa di strati aggiuntivi:

- di **regolarizzazione o compensazione** generalmente per stratigrafia a **TETTO FREDDO** ove la membrana viene posata direttamente sul supporto strutturale.
- di **separazione** generalmente per stratigrafie a **TETTO CALDO** e ove la membrana si dovesse trovare a contatto con:
  - materiali che contengono oli o solventi
  - componenti del catrame
  - bitume o materiali contenenti bitume
  - pannelli/materiali isolanti a base di polistirene o schiuma poliuretana o plastiche di altre famiglie

In tutti questi casi, in presenza di materiali incompatibili, sarà opportuno prevedere quindi strati separatori; in caso di dubbio è consigliabile consultare il nostro Servizio Tecnico.

**L'eventuale strato di separazione** (necessario nel caso di tetto caldo coibentato solo per elementi termoisolanti non compatibili al contatto permanente con membrane in PVC, come ad esempio pannelli in polistirene o poliuretano o necessario nel caso di rifacimenti quando la membrana sintetica viene posata sopra alle guaine bituminose preesistenti) sarà realizzato mediante la posa di uno strato di geotessile non tessuto preferibilmente di tipo termosaldato di caratteristiche approvate dal produttore della membrana. Si curerà la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di

almeno cm 10 nei due sensi longitudinale e trasversale. Il fissaggio dell'elemento al supporto di base avverrà in accordo con la tecnica di fissaggio del pacchetto d'impermeabilizzazione. Il geotessile dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

Caratteristiche	U.M.	Valore
Resistenza a trazione (ISO EN 10319)	kN/m	7,3
Allungamento a rottura (ISO EN 10319)	%	52
Resistenza al punzonamento (ISO EN 12236)	N	1100
Punzonamento dinamico (EN 918)	mm	36
Resistenza alla lacerazione (ASTM D4533)	N	290
Capacità d'assorbimento d'energia (ISO EN 10319)	kN/m	3,1

### L'eventuale strato di regolarizzazione o compensazione (necessario nel caso di tetto freddo):

sarà realizzato mediante la stesura di uno strato di geotessile non tessuto in poliestere del peso unitario di almeno 500 g/mq, resistenza a trazione di almeno 15 kN/m (ISO EN 10319) con allungamento a rottura inferiore o uguale al 80% (ISO EN 10319) e resistenza al punzonamento di almeno 2000 N (ISO EN 12236).

Si curerà la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno cm 10 nei due sensi longitudinale e trasversale.

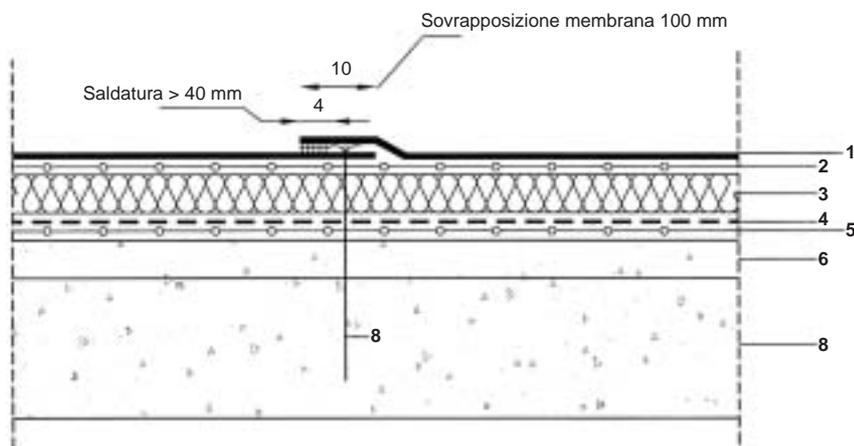
Il fissaggio dell'elemento al supporto di base avverrà in accordo con la tecnica di fissaggio del pacchetto d'impermeabilizzazione.

Caratteristiche	U.M.	Valore
Imputrescibile, inattaccabile da microrganismi e roditori		
Ripresa d'umidità a 20°C con umidità relativa 65%	%	0,4
Punto di fusione	°C	260
Massa areica (DIN 53854)	gr/mq	≥200
Resistenza a trazione (ISO EN 10319)	kN/m	>15
Allungamento a rottura (ISO EN 10319)	%	£80
Resistenza al punzonamento (ISO EN 12236)	N	>2000

## Stratigrafie tipo

### TETTO CALDO

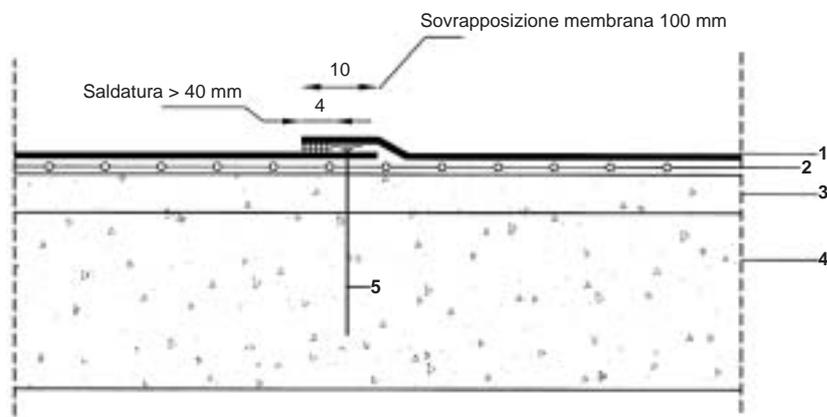
(sistema di impermeabilizzazione a vista – posa libera con fissaggio meccanico)



- 1 Membrana di impermeabilizzazione **HarpoPlan FM** fissata meccanicamente
- 2 Strato di separazione: geotessile
- 3 Isolamento termico: p.e. polistirene o lana di roccia (sp. specificato da capitolato)
- 4 Barriera a vapore: foglio in PE (0.30 mm)
- 5 Eventuale strato di regolarizzazione o compensazione
- 6 Strato di pendenza in malta cementizia (pendenza min. > 1 %)
- 7 Fissaggio meccanico
- 8 Substrato: piano di copertura in c.a.

### TETTO FREDDO

(sistema di impermeabilizzazione a vista – posa libera con fissaggio meccanico)



- 1 Membrana di impermeabilizzazione **HarpoPlan FM** fissata meccanicamente
- 2 Strato di regolarizzazione e compensazione: geotessile
- 3 Strato di pendenza in malta cementizia (pendenza min. > 1 %)
- 4 Substrato: piano di copertura in c.a.
- 5 Fissaggio meccanico

### 3 - Rifacimento su coperture esistenti (tetto freddo o tetto caldo)

In questo caso, su coperture esistenti, si avrà cura di verificare lo stato di conservazione dell'impermeabilizzazione ed eventuale isolamento termico presenti, in modo da valutare l'eventuale necessità di rimozione completa di tali elementi.

Sull'impermeabilizzazione esistente dovranno essere rimosse le eventuali irregolarità presenti (bolle, pieghe, zone in distacco, ecc.) al fine di ricostituire un piano di posa adeguato.

Sarà necessario controllare anche le pendenze, per assicurarne il corretto mantenimento verso gli scarichi, nonché lo stato degli scarichi stessi, così da garantire la funzionalità del sistema di drenaggio della copertura.

La guaina bituminosa esistente potrà essere eventualmente considerata come barriera al vapore per la successiva stratigrafia.

## SISTEMI DI POSA

Vengono di seguito descritti due sistemi di posa delle membrane:

- **zavorrate:** posa libera sotto la zavorra con fissaggi perimetrali
- **fissaggio meccanico:** posa libera e fissaggio meccanico.

### IL SISTEMA ZAVORRATO

Vengono correntemente impiegati i seguenti tipi di zavorra:

- stratigrafia **seic verde pensile**
- pavimentazione galleggiante
- pavimentazione su piedini regolabili
- pavimentazione con piastrellatura su cappa cementizia
- pavimentazione pedonabile con autobloccanti
- rinterro
- pavimentazione in c.a.

#### Le membrane di impermeabilizzazione: HarpoPlan Z e Z-UV, HarpoPlan I

Le membrane **HarpoPlan** della linea **Z** e **Z-UV**, appositamente concepite per l'impermeabilizzazioni di coperture zavorrate, vengono prodotte con una formulazione specificatamente progettata per questo tipo di applicazioni.

Sono manti sintetici in PVC - S, ottenuto per sospensione, calandrati, rinforzati con una griglia in fibra di vetro, resistenti ai microrganismi secondo ISO 846 e ISO 16869 e Bio-Pruf TREATED™. Nella versione Z-UV la membrana è inoltre resistente ai raggi UV.

Il risultato ottenuto è una membrana con le seguenti caratteristiche:

- estremamente durevole,
- particolarmente idonea a svolgere la funzione d'impermeabilizzazione in coperture piane zavorrate ed accessibili,
- con metodo d'applicazione a posa libera con saldatura a caldo delle giunzioni sotto zavorra con fissaggi perimetrali,
- ha ottima stabilità dimensionale,
- resistente alla penetrazione delle radici e quindi soluzione ideale per impermeabilizzare coperture a verde pensile senza prevedere ulteriori fogli antiradice e garantiscono il perfetto mantenimento della tenuta idraulica nel tempo.

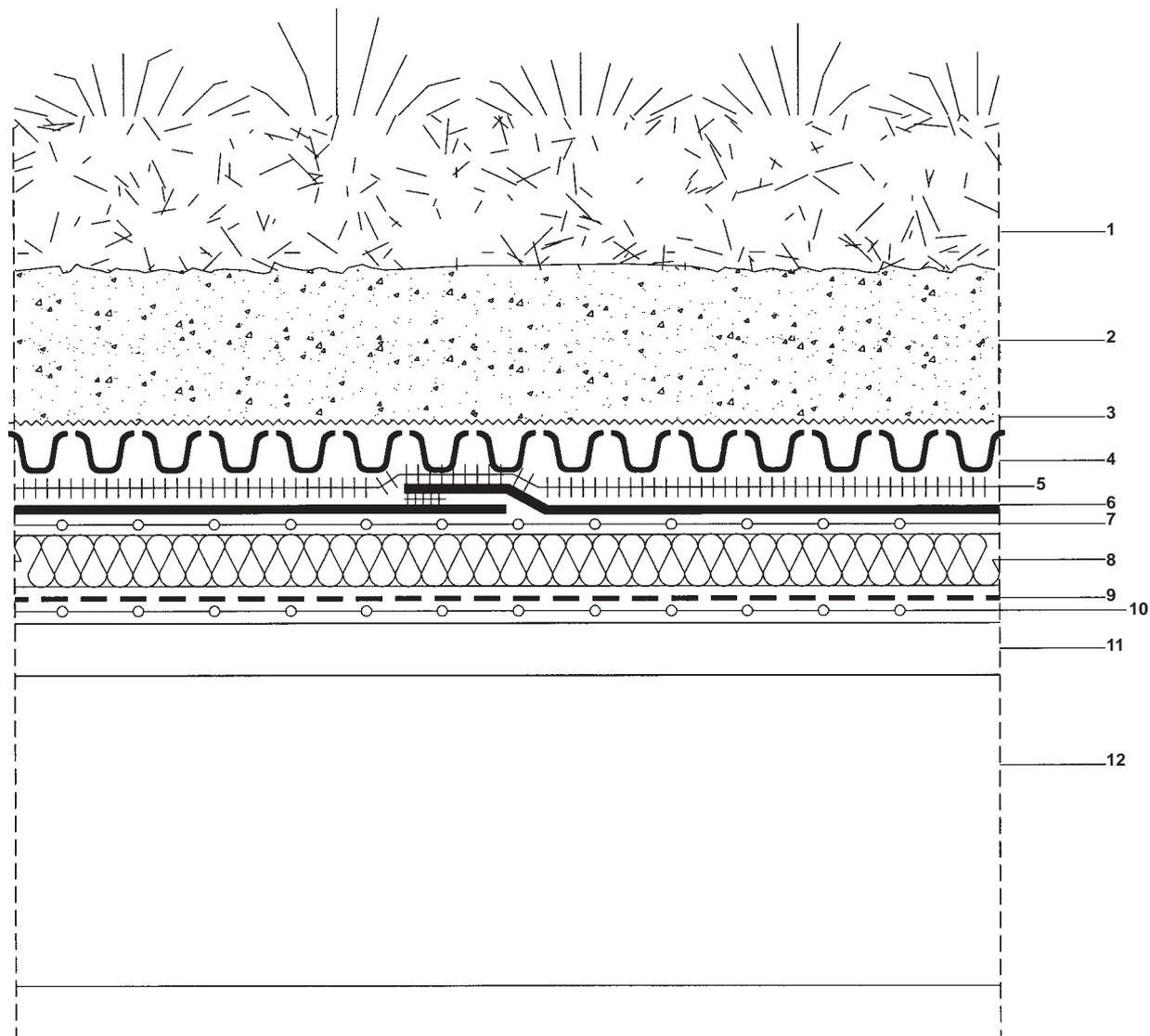
Le membrane **HarpoPlan I** appositamente concepite per l'impermeabilizzazioni di coperture zavorrate transitabili e parcheggi vengono prodotte con una formulazione specificatamente progettata per questo tipo di applicazioni, il risultato ottenuto è una membrana con le seguenti caratteristiche:

- sono **resistenti alle sostanze bituminose e agli idrocarburi**
- elevata resistenza alle sollecitazioni meccaniche
- elevata resistenza a trazione
- elevato allungamento garantendo il perfetto mantenimento della tenuta idraulica nel tempo.

Il risultato ottenuto è una membrana estremamente durevole e con ottima resistenza alle azioni di punzonamento locale indotte dalla zavorra sovrastante.

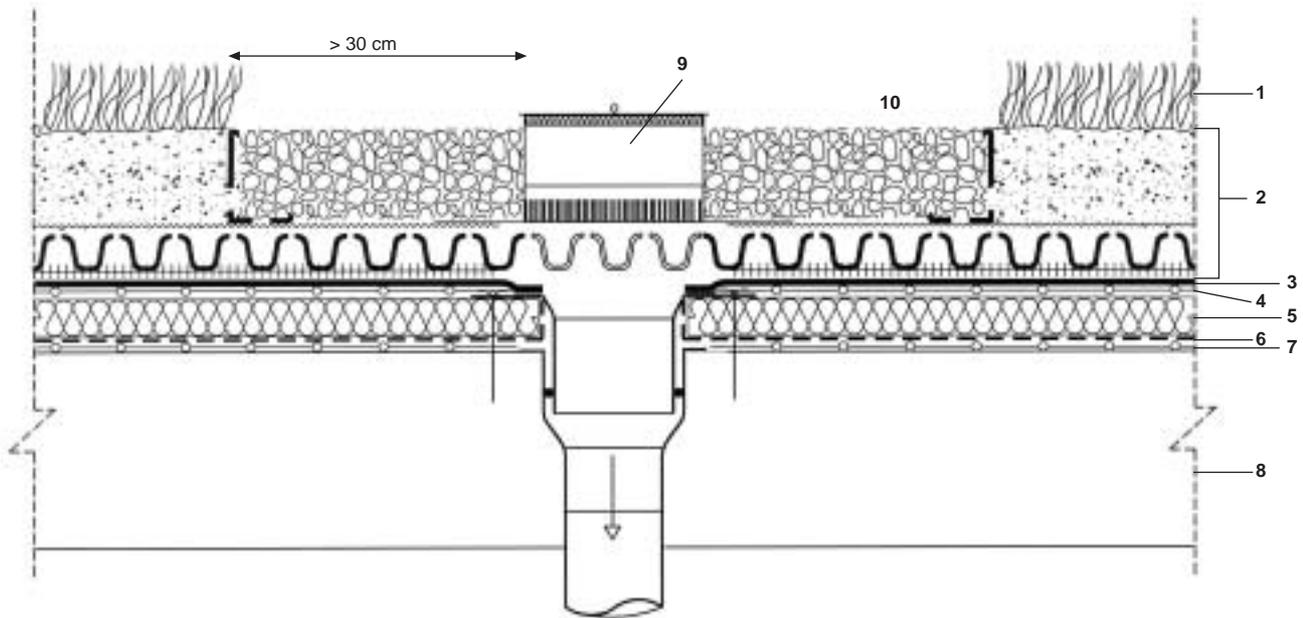
## Dettagli tipo stratigrafie zavorrate

Zavorra con sistema **seic verde pensile** intensivo leggero - **ZinCo® FD 40 - E**



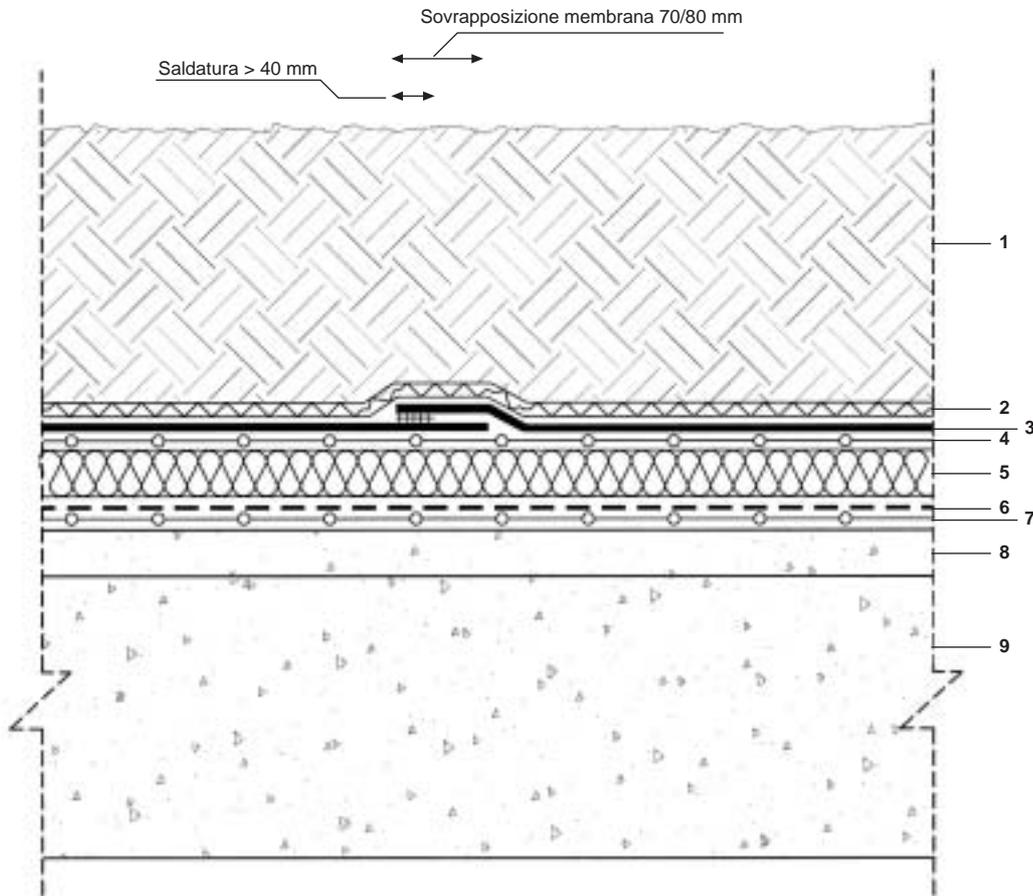
- 1 Inverdimento Intensivo Leggero a tappeto erboso e tappezzanti arbustive a basso sviluppo
- 2 Miscela di substrato **ZinCo®** per inverdimenti intensivi leggeri Sp. variabile
- 3 Telo filtrante **ZinCo® TG**, sp. ca. 1 mm
- 4 Strato di accumulo, drenaggio aerazione **ZinCo Floradrain® FD 40-E**, Sp. ca. 4 cm
- 5 Feltro di protezione e accumulo **ZinCo® SSM 45**
- 6 Impermeabilizzazione in membrana sintetica antiradice **HarpoPlan Z UV**
- 7 Strato di separazione: geotessile
- 8 Isolamento termico
- 9 Barriera a vapore.
- 10 Eventuale strato di regolarizzazione o compensazione
- 11 Strato di pendenza in malta cementizia (pendenza min. >1 %)
- 12 Substrato: piano di copertura in c.a.

Zavorra con sistema **seic verde pensile** – tetto caldo



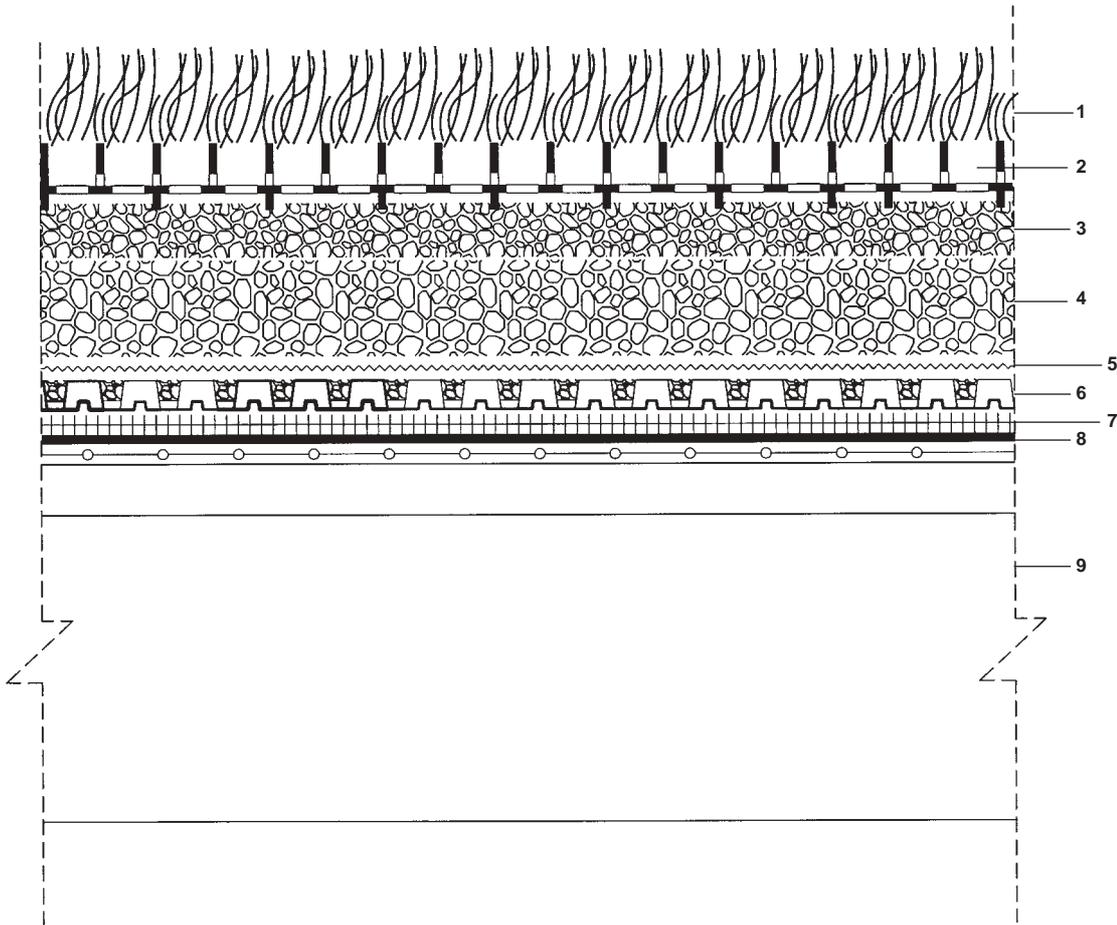
- 1 Tappeto erboso
- 2 Sistema **seic verde pensile** intensivo leggero con tecnologia **ZinCo®**: drenaggio accumulo e areazione
- 3 Impermeabilizzazione in membrana sintetica antiradice **HarpoPlan Z UV**
- 4 Strato di separazione: geotessile
- 5 Isolamento termico: p.e. polistirene o lana di roccia(sp. specificato da capitolato)
- 6 Barriera a vapore: foglio in PE (0.30 mm)
- 7 Eventuale strato di regolarizzazione o compensazione
- 8 Strato di pendenza in malta cementizia (pendenza min. 1%); piano di copertura in c.a.
- 9 Pozzetto di controllo termoisolato **ZinCo® KS**
- 10 Ghiaia di fiume tonda lavata

Rinterro sp > 100 cm – tetto caldo



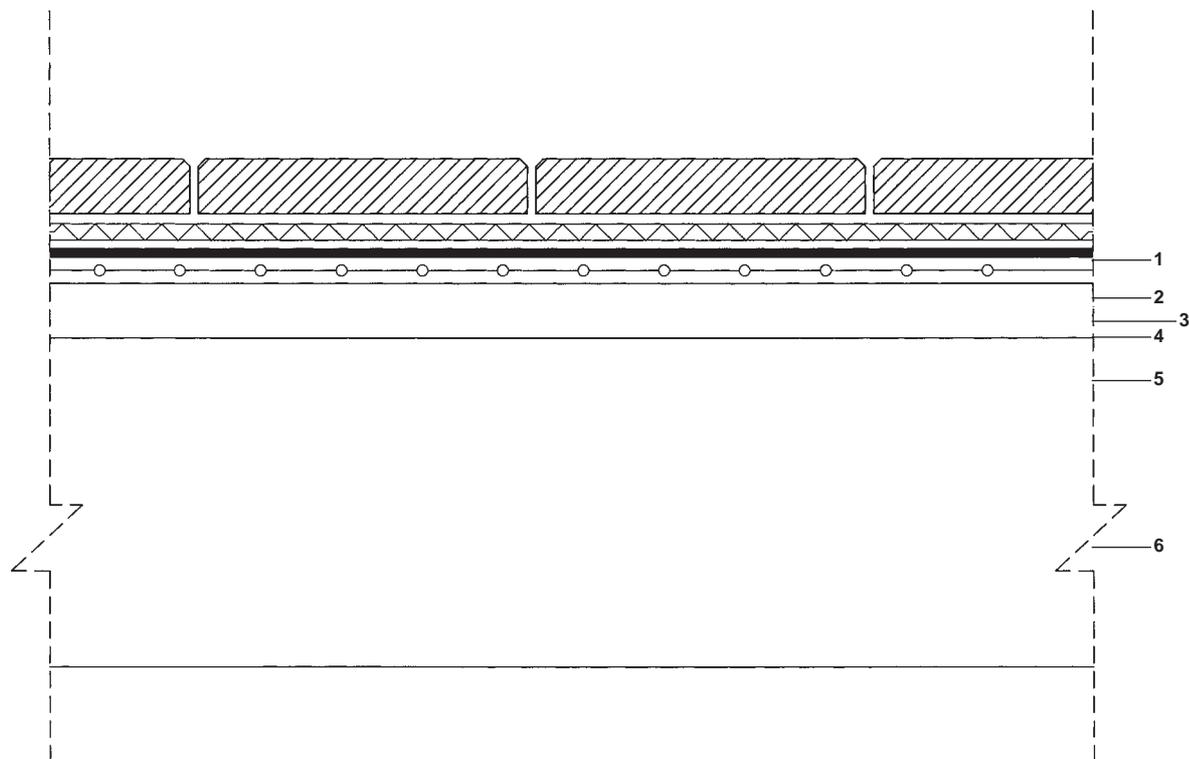
- 1 Rinterro > 100 cm
- 2 Geocomposito drenante e di protezione meccanica tipo **Enkadrain**
- 3 Membrana sintetica di impermeabilizzazione antiradice **HarpoPlan Z UV**
- 4 Strato di separazione: geotessile
- 5 Isolamento termico: p.e. polistirene o lana di roccia (sp. specificato da capitolato)
- 6 Barriera a vapore: foglio in PE (0.30 mm)
- 7 Eventuale strato di regolarizzazione o compensazione
- 8 Strato di pendenza in malta cementizia (pendenza min. > 1 %)
- 9 Substrato: piano di copertura in c.a.

Zavorra con sistema **Proteggi Prato Ritter®** – tetto freddo



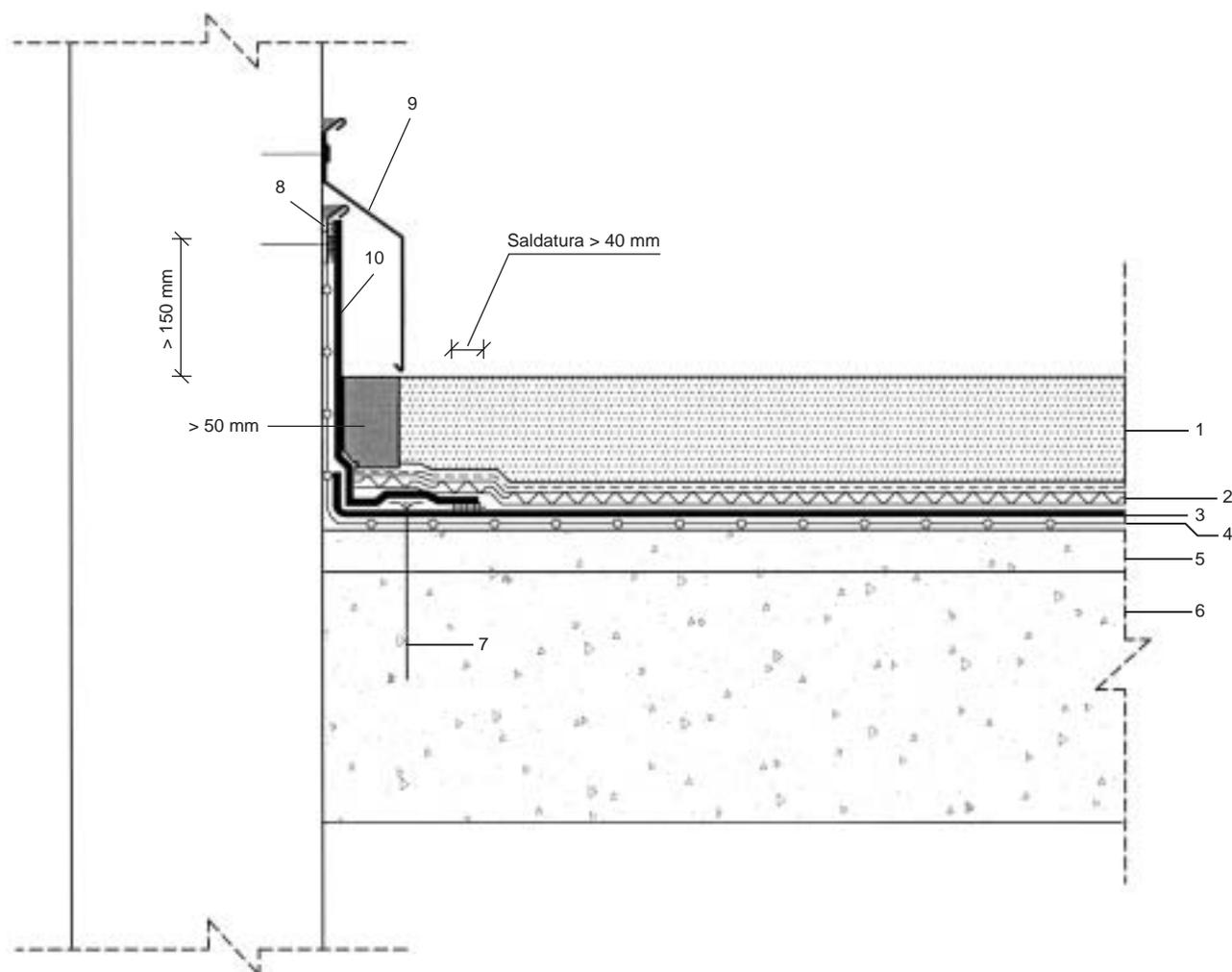
- 1 Inverdimento a tappeto erboso
- 2 **Proteggi Prato Ritter®** riempito con terriccio specifico per prati carrabili
- 3 Piano di allettamento sp. min. 8 cm
- 4 Fondazione in misto granulare sp. da definire
- 5 Telo filtrante
- 6 Pannello di drenaggio accumulo e aereazione **ZinCo®**
- 7 Feltro di accumulo **ZinCo® ISM 50**
- 8 Membrana di impermeabilizzazione **HarpoPlan Z UV** posata previa interposizione di geotessile di separazione
- 9 Supporto

Zavorra con pavimento galleggiante – tetto freddo



- 1 Pavimentazione galleggiante pedonabile in mattonelle prefabbricate posate a secco su geocomposito drenante
- 2 Geocomposito drenante e di protezione meccanica **Enkadrain**
- 3 Membrana sintetica di impermeabilizzazione **HarpoPlan Z UV**
- 4 Strato di regolarizzazione o compensazione
- 5 Strato di pendenza in malta cementizia (pendenza min. >1 %)
- 6 Substrato: piano di copertura in c.a.

## Zavorra con pavimentazione cementizia



- 1 Pavimentazione in c.a.
- 2 Geocomposito drenante di protezione meccanica **Enkadrain**
- 3 Membrana sintetica di impermeabilizzazione antiradice **HarpoPlan Z UV**
- 4 Strato di regolarizzazione o compensazione: geotessile
- 5 Strato di pendenza in malta cementizia (pendenza min. > 1%)
- 6 Substrato: piano di copertura in c.a.
- 7 Fissaggio di bordo: fissaggio tipo **SFS SPIKE** e distribuzione delle placchette
- 8 Aggancio: bandella in lamiera zincata, fissata con tasselli ad espansione ai corpi rilevati rivestita di lamina di manto sintetico
- 9 Controprofilo di chiusura in acciaio
- 10 Striscia di membrana **HarpoPlan Z UV** incollata provvisoriamente con colla a contatto

## IL SISTEMA A FISSAGGIO MECCANICO

Il sistema di impermeabilizzazione di copertura con metodo di applicazione a posa libera fissata meccanicamente, viene impiegato per l'impermeabilizzazione di tetti piani, o con lieve pendenza e per il rifacimento su tetti già esistenti avendo cura di verificare lo stato del supporto.

### Questa tecnica di installazione rappresenta una soluzione:

- Leggera perché particolarmente indicata ad esempio per "coperture leggere" di costruzioni industriali, magazzini, centri fieristici con strutture portanti in profili metallici grecati ove l'incollaggio non risulterebbe pratico poiché le vibrazioni e altri movimenti non potrebbero essere sopportati nel lungo termine.
- Flessibile poiché la membrana viene posata libera e assicurata al supporto a mezzo di fissaggi meccanici puntuali. Il sistema, realizzato in semi-indipendenza garantisce la possibilità di assorbire in modo ottimale i movimenti strutturali.
- Sicura dal punto di vista dell'ancoraggio alla struttura da apposite verifiche eseguite dalla ditta fornitrice dei fissaggi meccanici;
- Semplice in fase di posa: tutti i componenti del sistema di copertura del tetto vengono posati con rapidità e semplicità
- Riduzione delle necessità di manutenzione.

### La membrana di impermeabilizzazione

Le membrane **HarpoPlan FM** sono appositamente concepite per il sistema d'applicazione a posa libera e **con fissaggio meccanico** e progettata esclusivamente per tutte le applicazioni su coperture ove la membrana rimane permanentemente esposta agli agenti atmosferici; è stabilizzata per la resistenza ai raggi UV, agli agenti esterni di degrado, agli stress meccanici, garantendo il perfetto mantenimento della tenuta idraulica nel tempo.

**Lo strato superiore**, uniforme e trattato contro l'attacco degli agenti atmosferici, ha **spessore di ca. :**

- **0,6 mm**, per la membrana di sp. **1,2 mm**
- **0,7 mm**, per la membrana di sp. **1,5 mm**
- **0,85 mm**, per la membrana di sp. **1,8 mm**

### La membrana ha le seguenti caratteristiche:

- elevata resistenza ai raggi UV, VI ed ai raggi IR;
- elevata resistenza all'invecchiamento
- elevata resistenza agli agenti ambientali comuni;
- resistente alla grandine (SIA 280)
- elevata resistenza alle sollecitazioni meccaniche;
- elevata stabilità alle variazioni dimensionali;
- bassa deformazione all'invecchiamento
- elevata resistenza a trazione ed elevato allungamento;
- eccellente flessibilità a freddo;
- elevata permeabilità al vapore acqueo;
- ottima saldabilità;

Poiché le membrane **HarpoPlan FM** sono concepite esclusivamente per tutte le applicazioni ove la membrana rimane permanentemente esposta agli agenti atmosferici, nessun tipo di zavorra (per es. ghiaia, piastrelle...) deve essere posata direttamente sul manto stesso.

### Descrizione del sistema

Nel sistema di impermeabilizzazione con fissaggio meccanico della membrana, l'ancoraggio della stratigrafia di impermeabilizzazione viene ottenuto a mezzo di appositi elementi che attraversando i diversi elementi fanno presa direttamente sulla struttura portante.

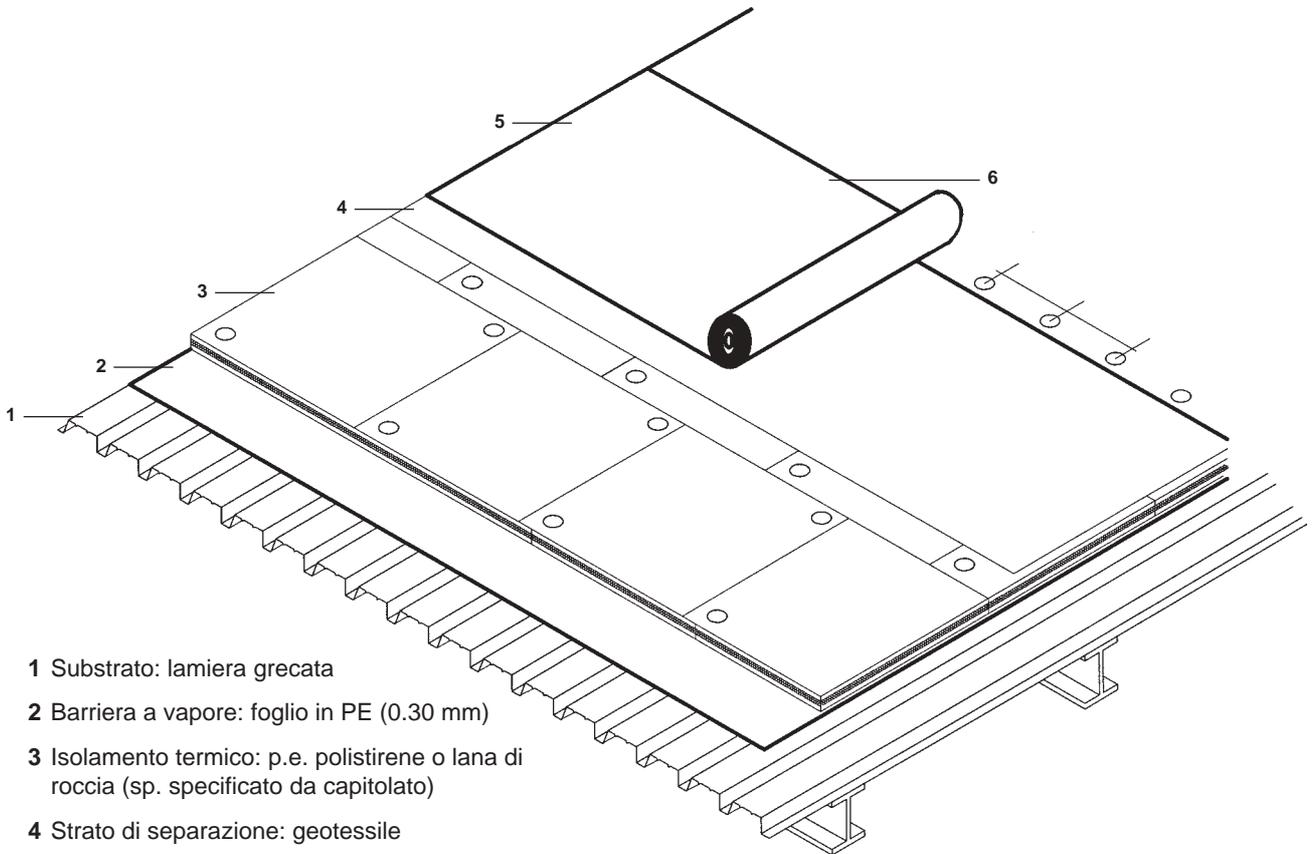
Il sistema di ancoraggio deve contrastare adeguatamente l'azione del vento, che tende a sollevare l'impermeabilizzazione dalla struttura, creando notevoli sforzi di trazione sulla membrana.

Per questo è estremamente importante valutare le resistenze intrinseche dei singoli materiali (membrana, fissaggi, placchette di distribuzione del carico, supporto) e la loro interazione, evitando che possano verificarsi rotture o sfilamenti.

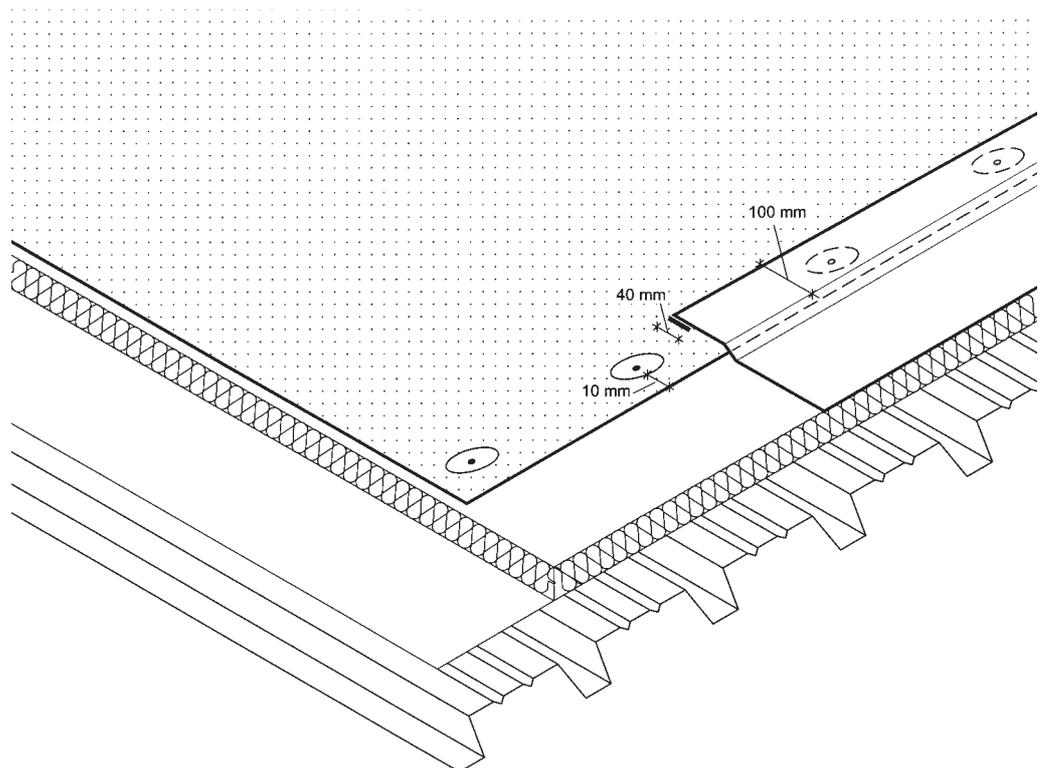
Le ditte fornitrici di fissaggi eseguono regolarmente prove di trazione statiche e dinamiche sulla membrana **HarpoPlan FM** con diversi tipi di fissaggi, per verificare il comportamento del sistema.

Il calcolo dei fissaggi meccanici viene eseguito sulla base delle linee guida e delle normative vigenti, secondo le specifiche condizioni di progetto.

## Dettagli del sistema di posa a fissaggio meccanico

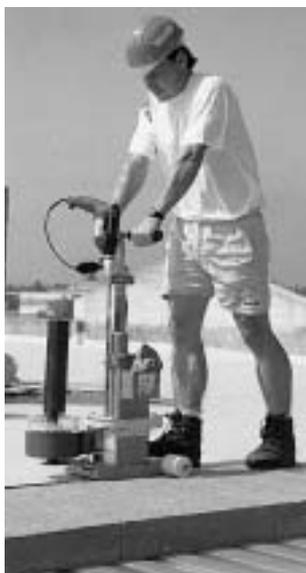


- 1 Substrato: lamiera grecata
- 2 Barriera a vapore: foglio in PE (0.30 mm)
- 3 Isolamento termico: p.e. polistirene o lana di roccia (sp. specificato da capitolato)
- 4 Strato di separazione: geotessile
- 5 Membrana di impermeabilizzazione tipo **HarpoPlan FM** fissata meccanicamente
- 6 Sormonto e saldatura ad aria calda



### Apparecchiatura per il fissaggio meccanico e tipi di fissaggi

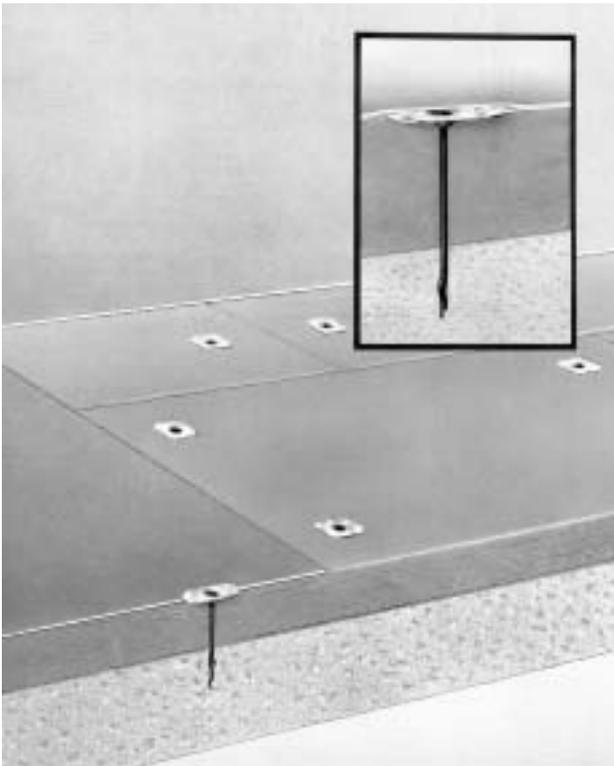
Apparecchiature



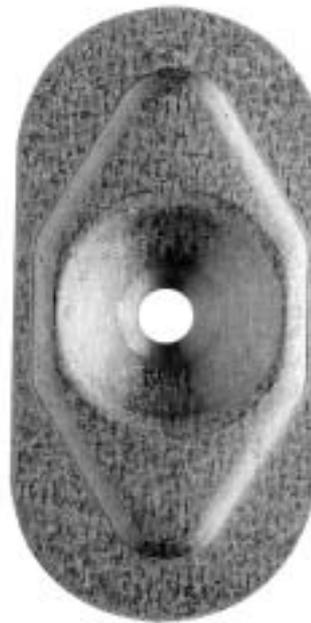
Fissaggio per supporto  
in lamiera grecata



Fissaggio tipo SFS Isofast IR



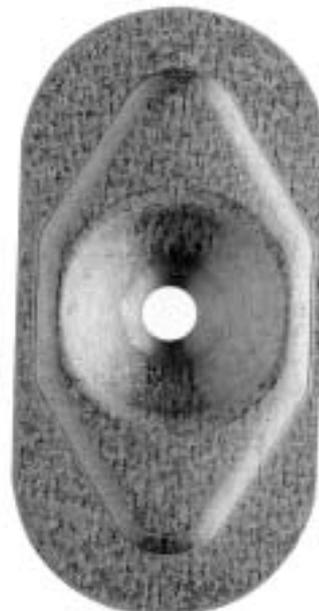
Fissaggio per supporto in cls



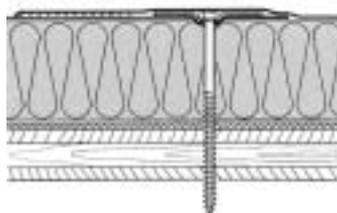
Fissaggio tipo SFS Isofast SPIKE

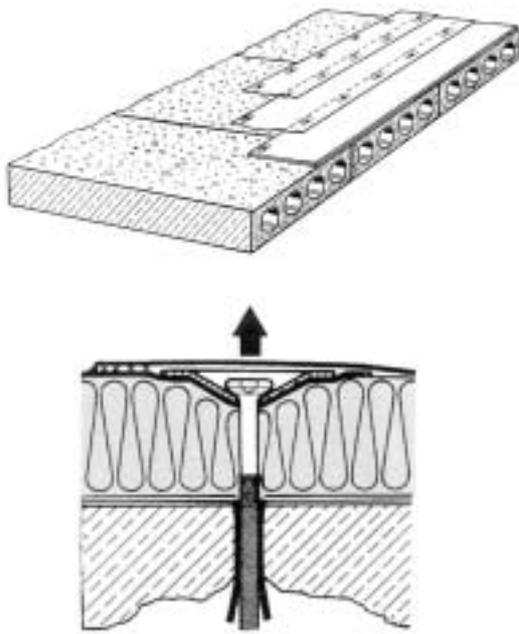


Fissaggio per supporto  
in legno



Fissaggio tipo SFS Isofast IG o I W - S

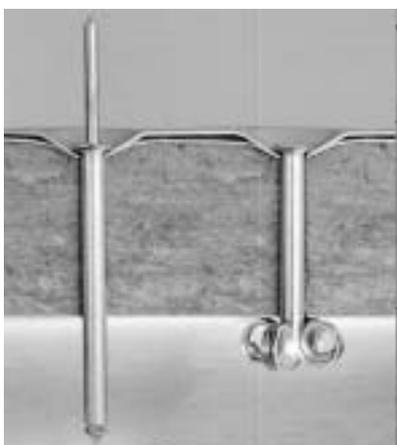
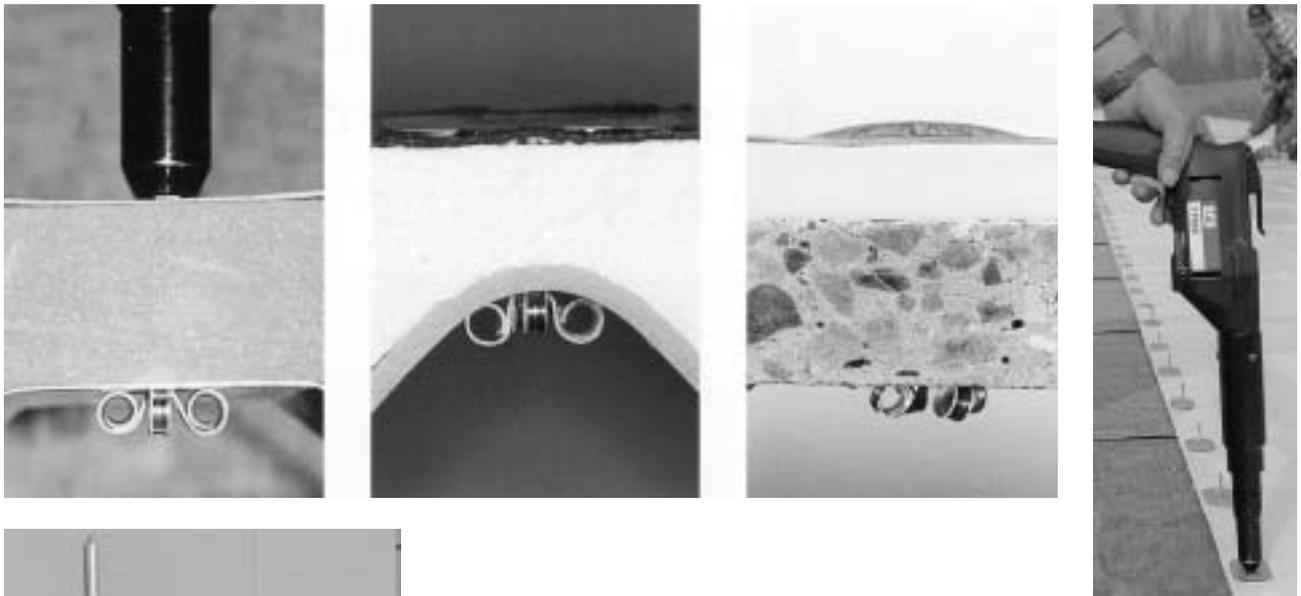




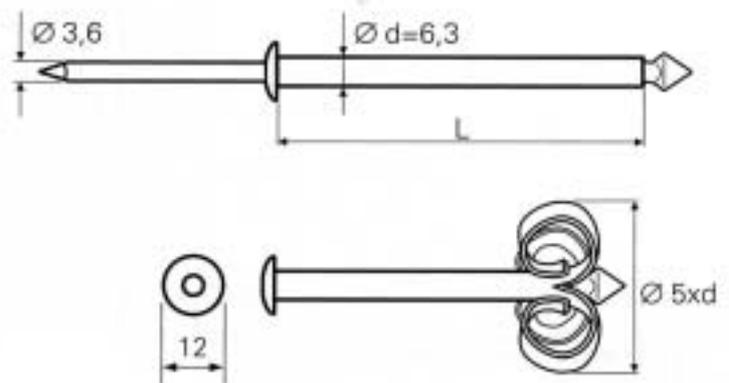
Fissaggio per supporto in solai sottili in cls



Fissaggio tipo SFS Isofast IE



Fissaggio per sottofondi critici



Fissaggio tipo SFS Isofast Peel Rivet

## APPLICAZIONE

### Posa delle membrane HarpoPlan: linee di giunzione

Le membrane **HarpoPlan** sono disponibili in rotoli maneggevoli che possono essere posati e allineati con facilità.

Si procederà alla stesura dei rotoli di membrana per file nel senso perpendicolare alla linea di massima pendenza, iniziandone la posa libera con il foglio intero e dal basso verso l'alto nel senso della massima pendenza. Successivamente, si realizzeranno i punti particolari (parapetti, superfici verticali, scarichi, giunti, ecc.).

Le membrane di copertura **HarpoPlan**, vengono unite per saldatura ad aria calda lungo le giunzioni.

La sovrapposizione della membrana sulla linea di giunzione dipenderà dal tipo di membrana e dal suo metodo di posa. Generalmente per le membrane con sistema di posa libera con zavorra verrà previsto un sormonto di almeno 60 – 70 mm.

Layers termo-sensibili o supporti irregolari richiederanno una sovrapposizione maggiore alle giunzioni delle membrane: sovrapposizione della membrana di almeno 80 mm.

Si allega ulteriore elenco di circostanze che richiedono la necessità di maggiore sovrapposizione della membrana:

- Cambi di pendenza
- Depressioni
- Coperture curve
- Isolamento termico di tipo non rigido

***Il sistema di posa a fissaggio meccanico prevede invece sovrapposizione della membrana in prossimità delle giunzioni di almeno 100 mm.***

Le saldature dovranno essere realizzate efficacemente attraverso l'impiego di apposite apparecchiature fornite da produttori specializzati.

## Strumenti e apparecchiatura per la saldatura manuale

Indicata per piccoli lavori o dettagli.

- erogatori manuali ad aria calda con:
  - beccuccio da 40 mm
  - beccuccio da 20 mm e beccuccio con angolazione regolabile
- rullino di pressione di diverse misure
- contenitori vuoti e guanti bianchi



## Strumenti per tagliare e marcare le membrane:

- Metro rigido
- Metro flessibile
- Forbici
- Cutter "uncinato"
- Cutter

Per tracciare segni sulle membrane:

- Filo con polvere colorata
- Matita in gesso
- Penna

Verifica delle saldature:

- Cacciavite



## Fasi della saldatura manuale

E' possibile saldare le membrane in una unica fase lavorando direttamente sull'ampiezza intera della saldatura.

E' consigliabile però in alcuni casi effettuare la saldatura in due fasi operative:

- Prima fase: si forma un bordo di saldatura interno, con larghezza 1-2 cm, per prevenire qualsiasi fuoriuscita dell'aria calda nel foglio durante la seconda operazione.
- Seconda fase: Il beccuccio dell'erogatore manuale viene quindi introdotto tra i due fogli sormontati in modo da riscaldare contemporaneamente le due superfici da unire e da farle aderire omogeneamente usando un rullino di pressione che deve essere fatto scorrere continuamente nella direzione della saldatura.

Nelle saldature è importante, ogni qual volta che ci si ferma, fare una prova di strappo per essere sicuri che alla partenza si riparta dal punto più sicuro per la chiusura di una saldatura.

Se si effettuano dei fori, delle bruciature, utilizzare una penna per segnare il problema dove si andrà successivamente a mettere una pezza.

Controllare tutte le saldature!



## Strumenti e apparecchiatura per saldatura automatica

Adatta quando invece i lavori sono grandi ed è necessaria efficienza nei tempi di esecuzione e qualità.

Lavorando con apparecchiature automatiche la sovrapposizione dei teli dovrà essere almeno di 80 mm.

Utilizzare solo beccucci da 40 mm.

Si raccomanda di disporre un peso aggiuntivo sopra l'apparecchiatura di saldatura di ca. 5 kg, anche se si consiglia un test di saldatura per definire il peso addizionale eventualmente necessario.

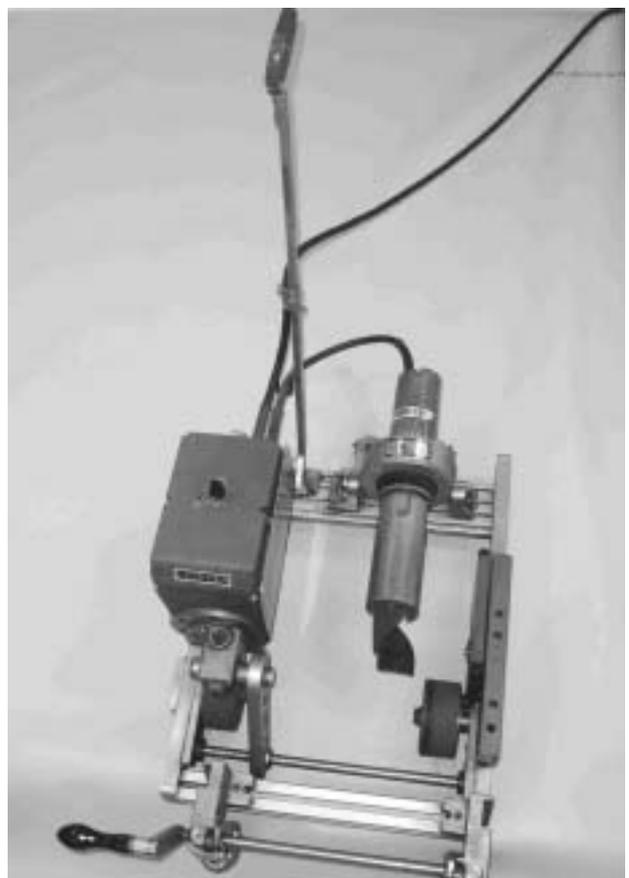
Se si effettua la saldatura con apparecchiatura automatica, la prima fase descritta nella saldatura manuale (ovvero la formazione del bordo di saldatura interno) non è necessaria.

Se è presente forte vento e/o inclinazioni trasversali allora si consiglia di effettuare una prima fase di saldatura a "spot".

E' consigliabile ovviamente effettuare un test di saldatura per verificare che l'apparecchiatura sia regolata, tarata e usata in modo appropriata.

La velocità operativa e la temperatura devono essere regolabili, bilanciate in modo da evitare difetti o distorsioni del materiale.

Fluttuazioni nell'energia elettrica in ingresso nell'apparecchio devono essere evitate, ad esempio usando generatori indipendenti.



## Profili metallici rivestiti in pvc

Impiegati per:

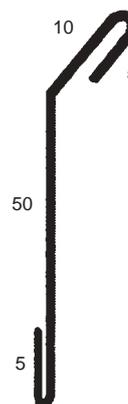
- Finitura perimetrale in testa a cordoli o muretti
- Raccordi a parete

I profili **HARPO** laminati in pvc sono costituiti da lamiera metallica galvanizzata dello spessore di 6/10 rivestita con membrana in Pvc **HarpoPlan** di spessore 8/10. La laminazione ha le stesse caratteristiche e compatibilità delle membrane di copertura **HarpoPlan** che possono essere saldate omogeneamente alla superficie laminata a patto che la superficie libera sia almeno pari a ca. 5 cm. Tale profilo metallico verrà precedentemente ancorato al supporto verticale con tasselli ad espansione d'opportuno diametro e frequenza.

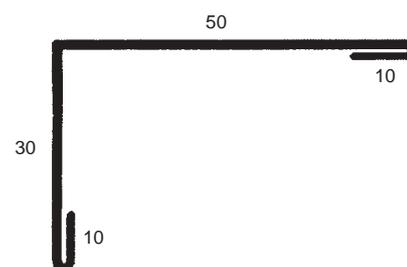
profilo tipo 1



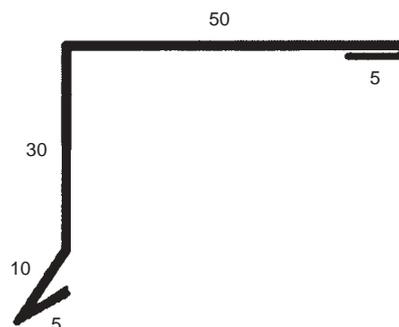
profilo tipo 2



profilo tipo 4



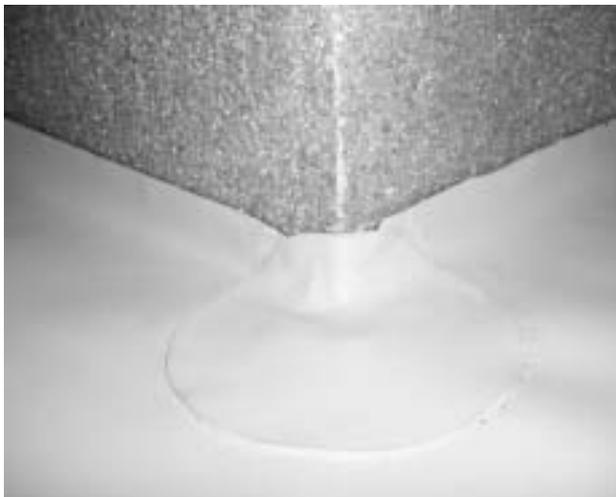
profilo tipo 6



## DETTAGLI fasi di realizzazione

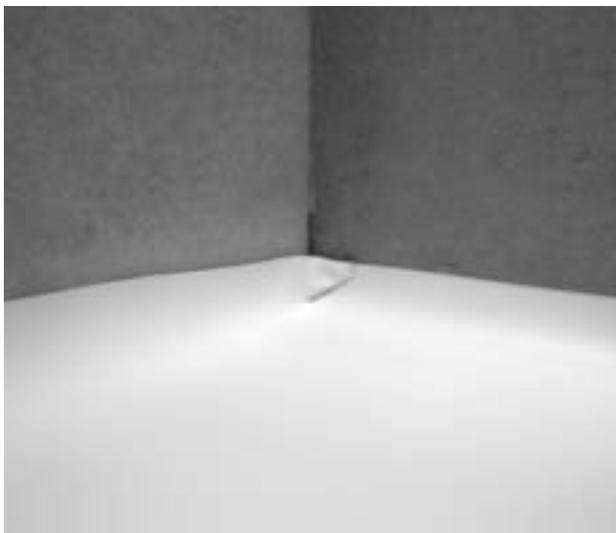
### Angoli sul piano di copertura

angoli esterni



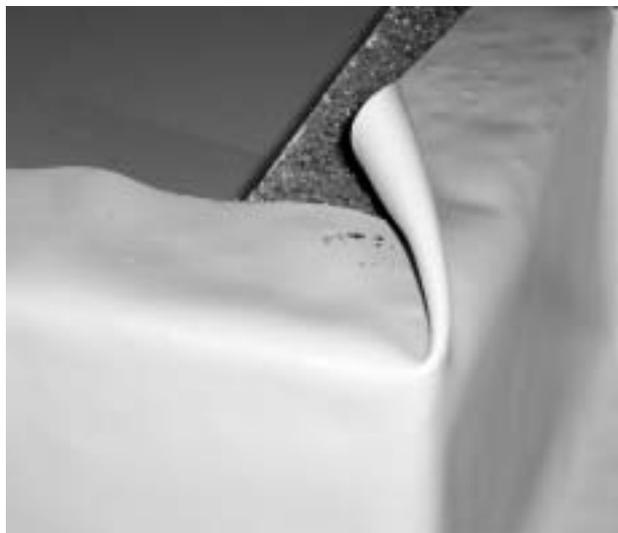
## Angoli sul piano di copertura

angoli interni



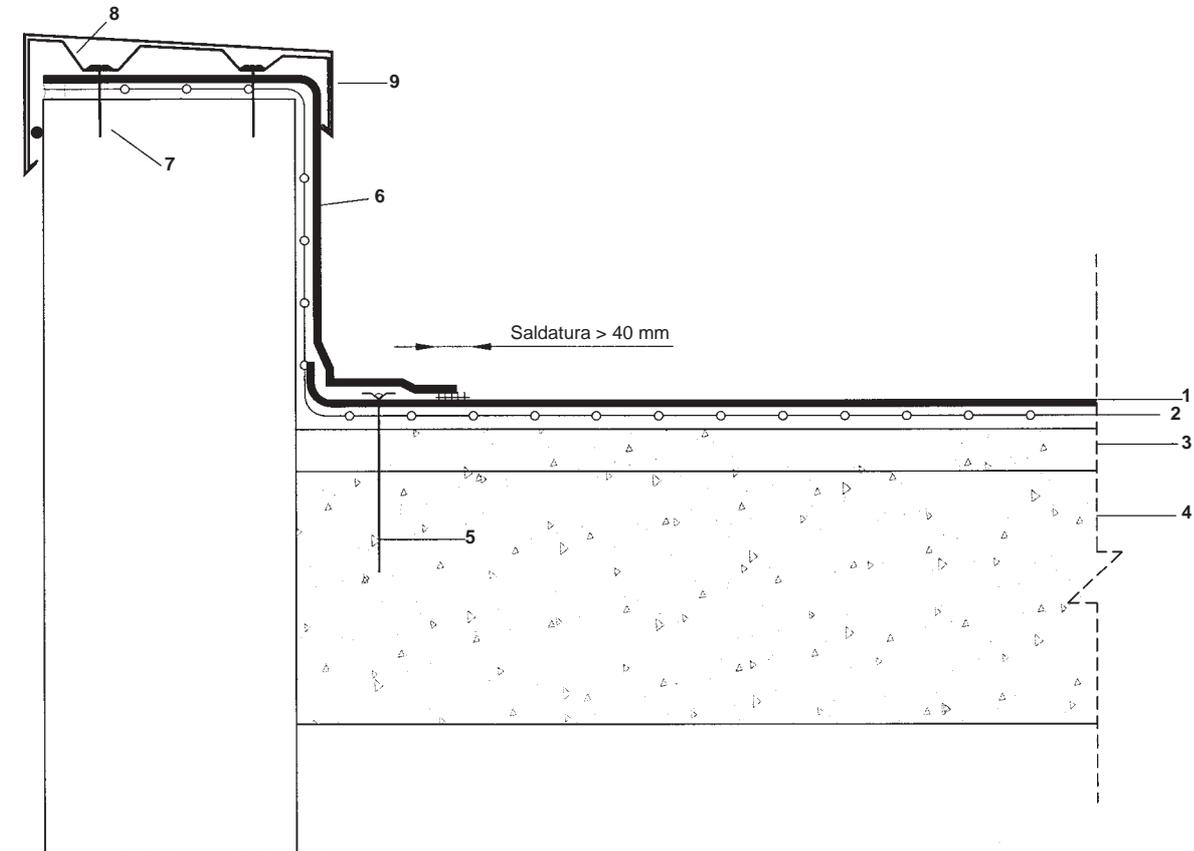
## Angoli sui parapetti

angoli esterni



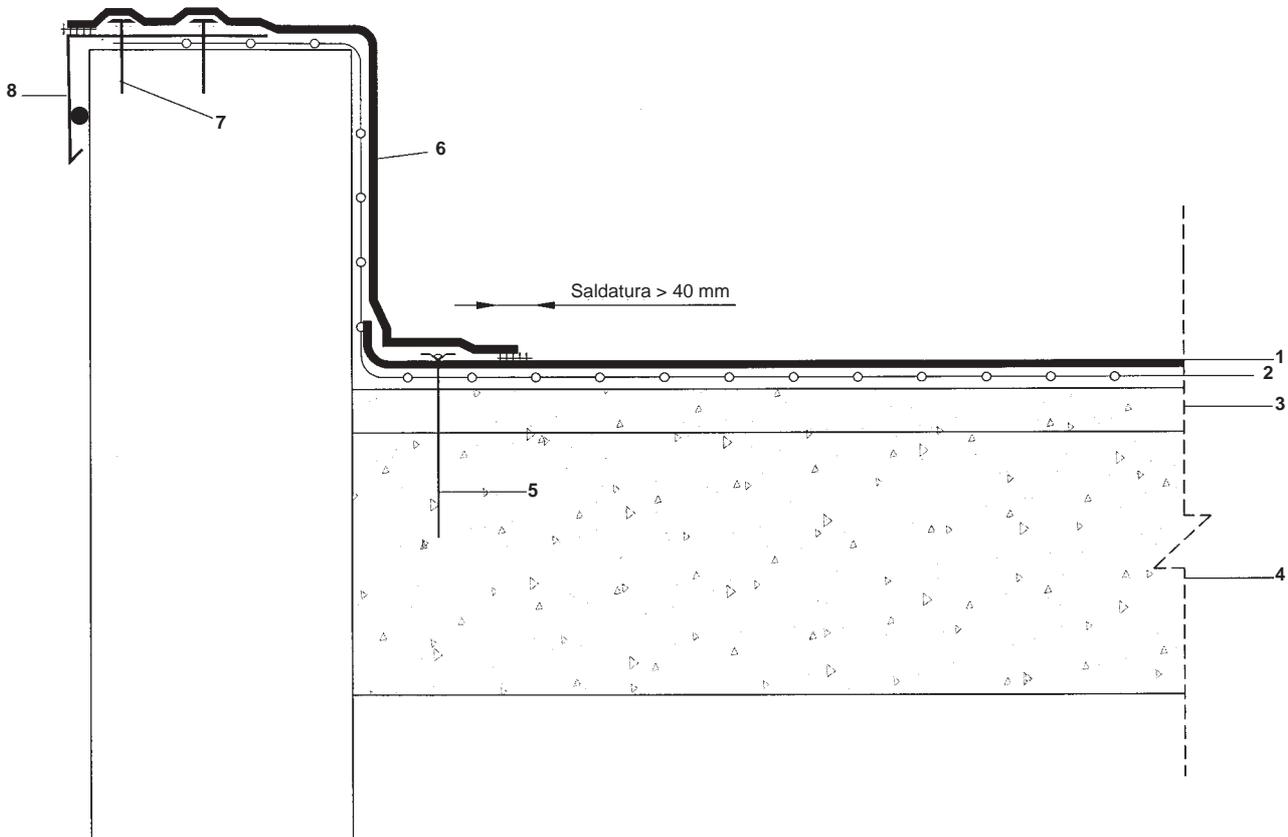
## Finitura perimetrale in testa a cordoli o muretti

Dettaglio al bordo di contenimento con cappello di chiusura (sistema a fissaggio meccanico)



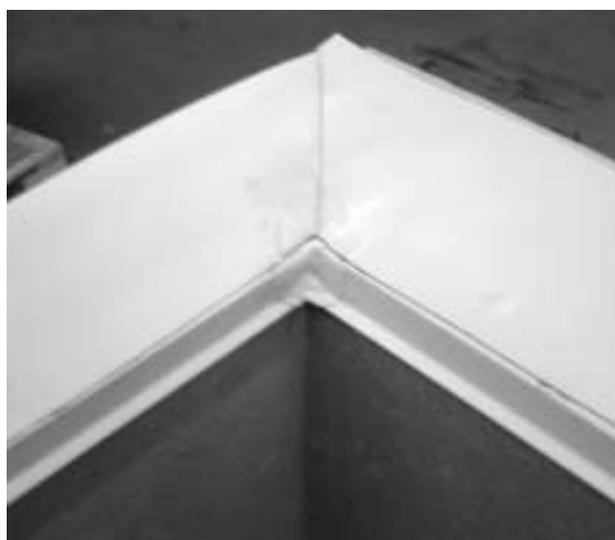
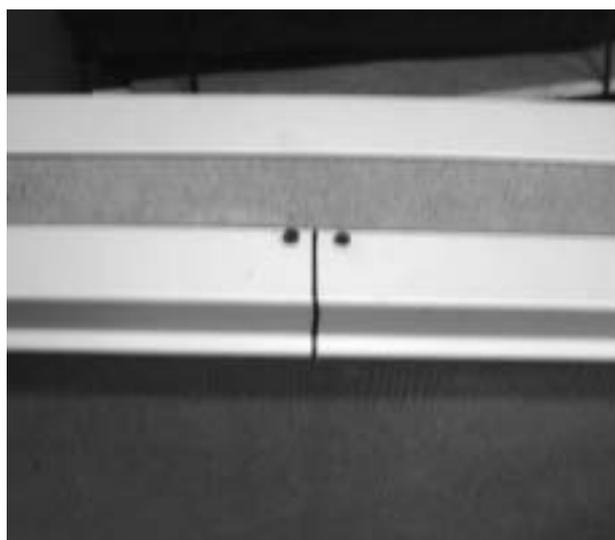
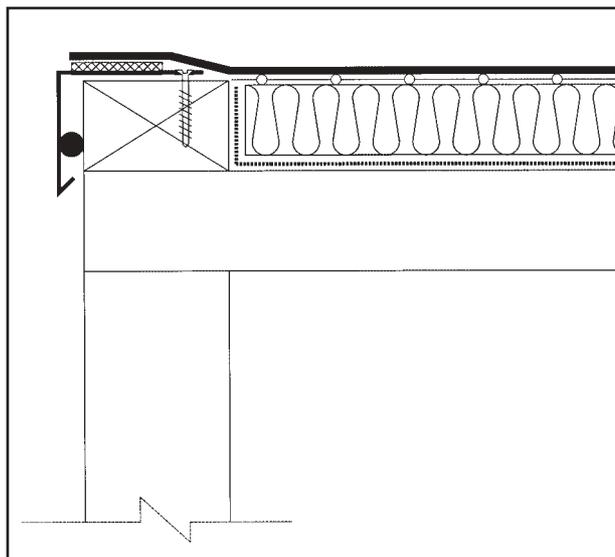
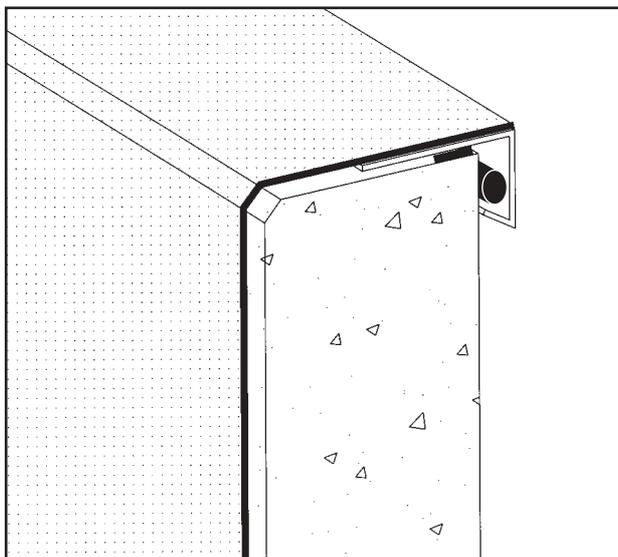
- 1 Membrana di impermeabilizzazione tipo **HarpoPlan FM** fissata meccanicamente
- 2 Strato di regolarizzazione o compensazione
- 3 Strato di pendenza in malta cementizia (pendenza min. >1 %)
- 4 Substrato: piano di copertura in c.a.
- 5 Fissaggio di bordo: fissaggio tipo **SFS SPIKE** e distribuzione delle placchette
- 6 Striscia di membrana **HarpoPlan FM** incollata provvisoriamente con colla a contatto
- 7 Penetrazione di viti nella membrana **HarpoPlan FM** sigillata con sigillante per es. tipo **FLEXIL**
- 8 Montaggio di un profilo d'acciaio per il rivestimento metallico, fissato con viti autofilettanti e rondelle
- 9 Rivestimento metallico

Dettaglio al bordo di contenimento con profilo HARPO rivestito (sistema a fissaggio meccanico)



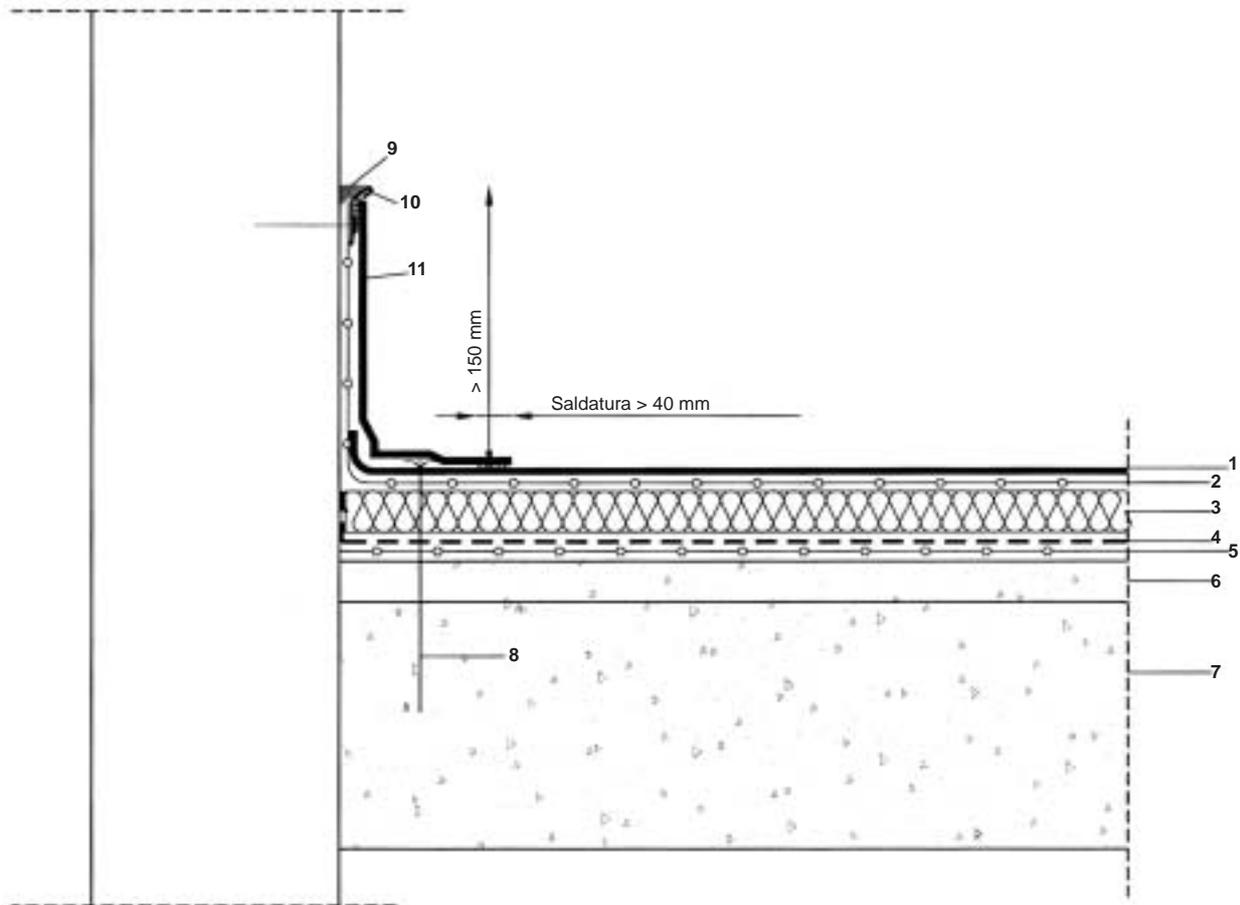
- 1 Membrana di impermeabilizzazione tipo **HarpoPlan FM** fissata meccanicamente
- 2 Strato di regolarizzazione o compensazione
- 3 Strato di pendenza in malta cementizia (pendenza min. > 1 %)
- 4 Substrato: piano di copertura in c.a.
- 5 Fissaggio di bordo: fissaggio tipo **SFS SPIKE** e distribuzione delle placchette
- 6 Striscia di membrana **HarpoPlan FM** incollata provvisoriamente con colla a contatto
- 7 Penetrazione di viti autofilettanti e rondelle nella membrana **HarpoPlan FM** sigillata con sigillante per es. tipo **FLEXIL**
- 8 Aggancio: bandella in lamiera zincata, fissata con tasselli ad espansione ai corpi rilevati rivestita di lamina di manto sintetico

**Bordo di contenimento: soluzione con profilo HARPO rivestito in manto sintetico**

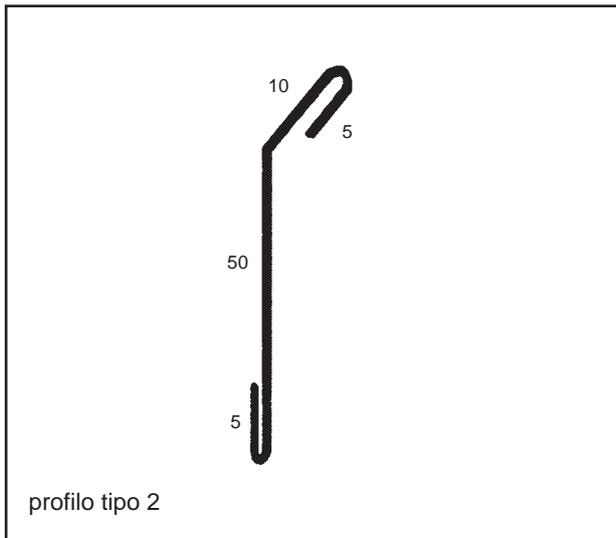


## Raccordo a parete verticale

Profilo HARPO rivestito in manto sintetico (sistema a fissaggio meccanico)

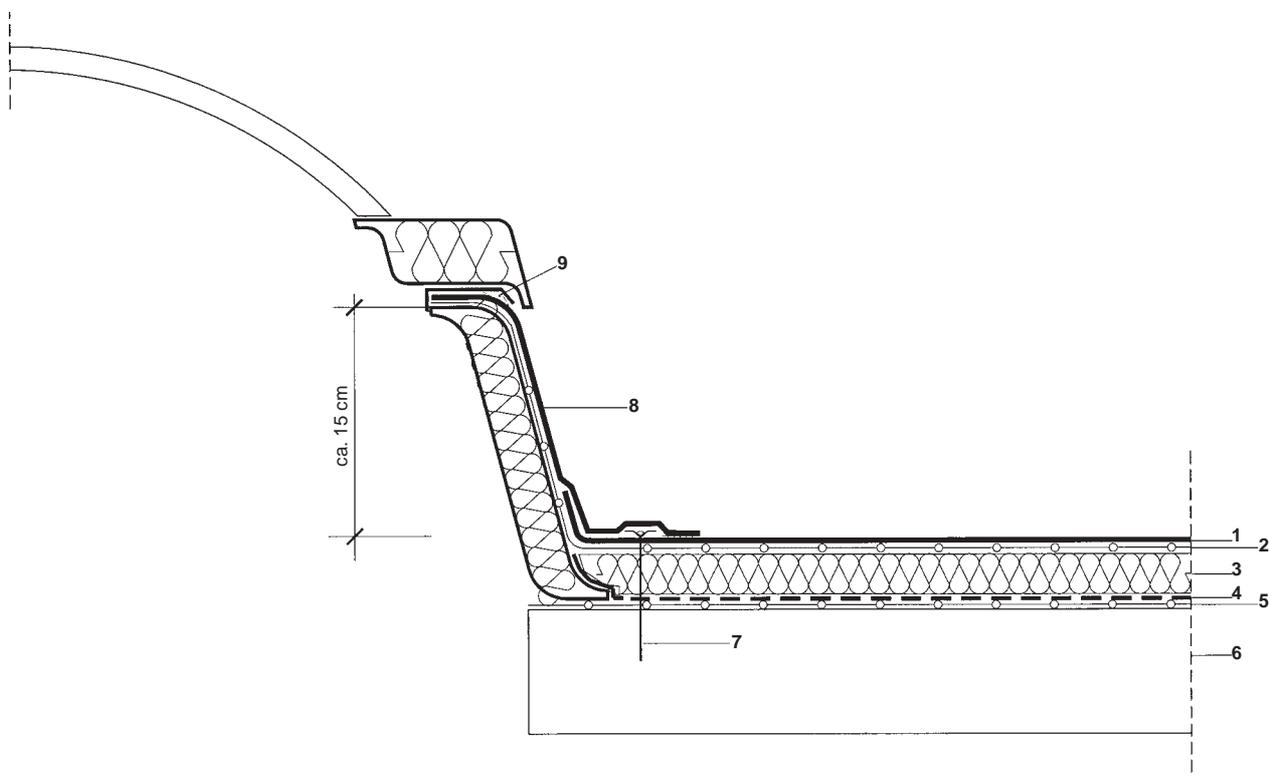


- 1 Membrana di impermeabilizzazione tipo **HarpoPlan FM** fissata meccanicamente
- 2 Strato di separazione: geotessile
- 3 Isolamento termico: p.e. polistirene o lana di roccia (sp. specificato da capitolato)
- 4 Barriera a vapore: foglio in PE (0.30 mm)
- 5 Eventuale strato di regolarizzazione o compensazione
- 6 Strato di pendenza in malta cementizia (pendenza min. >1 %)
- 7 Substrato: piano di copertura in c.a.
- 8 Fissaggio meccanico: fissaggi tipo per es. **SFS SPIKE** e distribuzione delle placchette
- 9 Sigillante tipo **FLEXIL**
- 10 Aggancio: bandella in lamiera zincata, fissata con tasselli ad espansione ai corpi rilevati rivestita di lamina di manto sintetico
- 11 Striscia di membrana **HarpoPlan FM** incollata provvisoriamente con colla a contatto



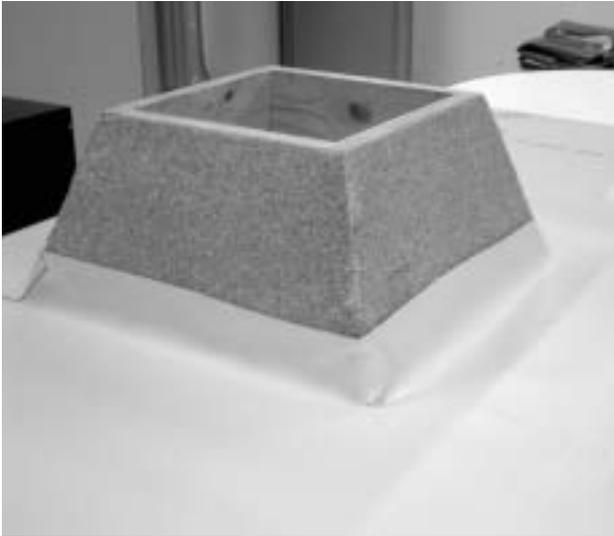
## Raccordo a lucernari

Dettagli (sistema a fissaggio meccanico)



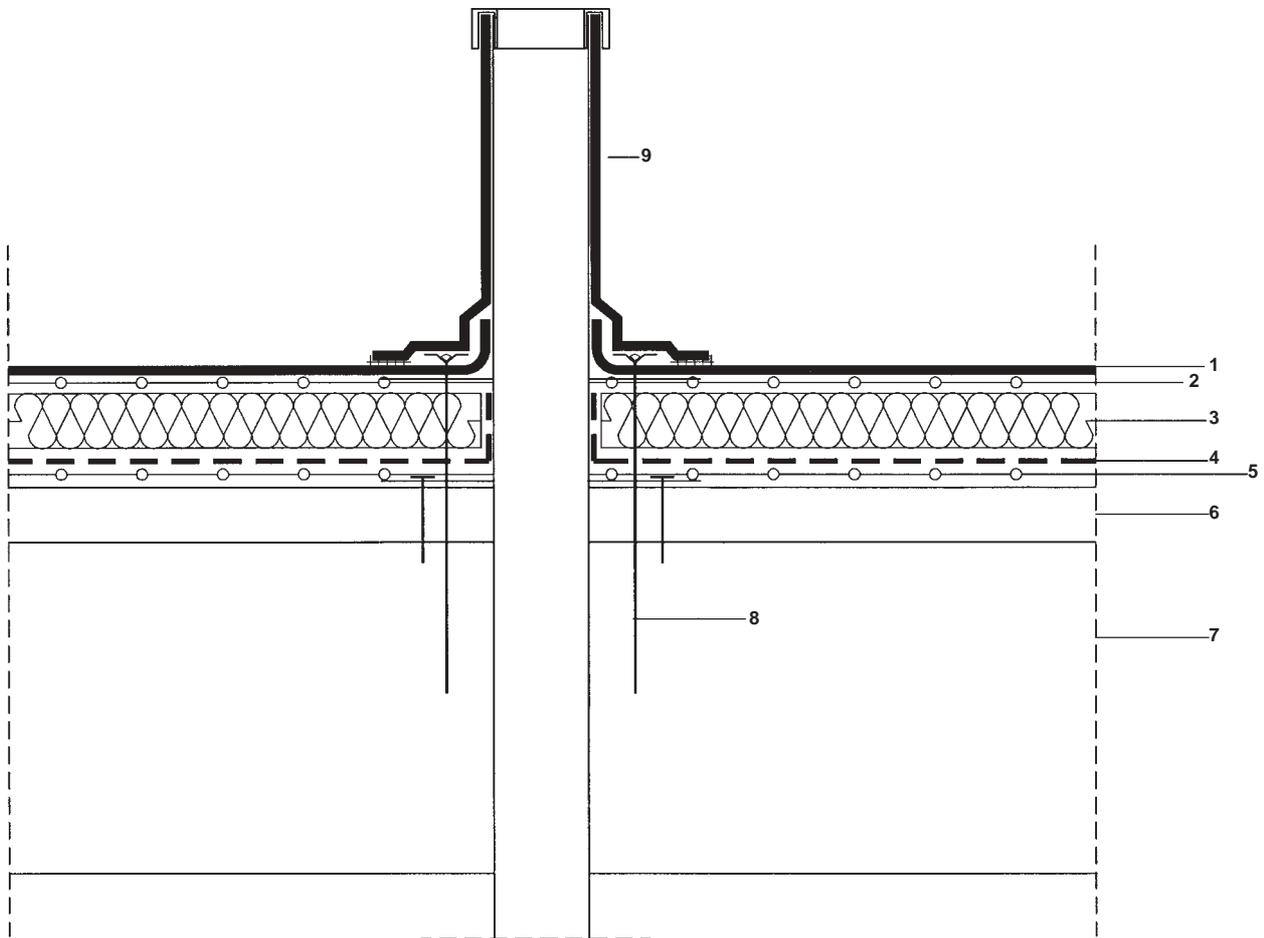
- 1 Membrana di impermeabilizzazione **HarpoPlan FM** fissata meccanicamente
- 2 Strato di separazione: geotessile
- 3 Isolamento termico: p.e. polistirene o lana di roccia (sp. specificato da capitolato)
- 4 Barriera a vapore: foglio in PE (0.30 mm)
- 5 Eventuale strato di regolarizzazione o compensazione
- 6 Substrato: piano di copertura in c.a.
- 7 Fissaggio meccanico
- 8 Membrana **HarpoPlan FM**
- 9 Sigillante tipo **FLEXIL**

**Fasi di realizzazione**



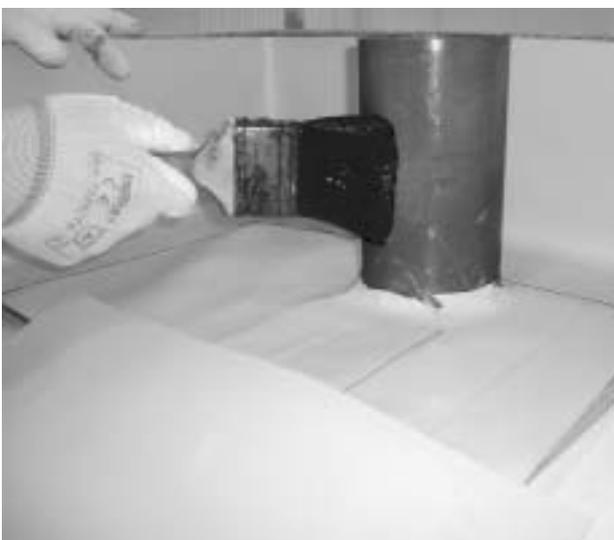
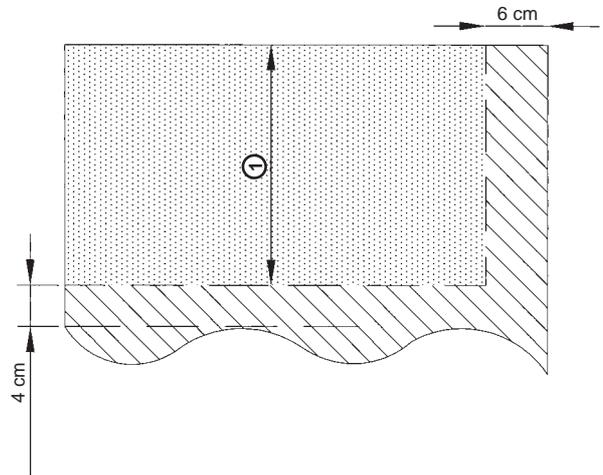
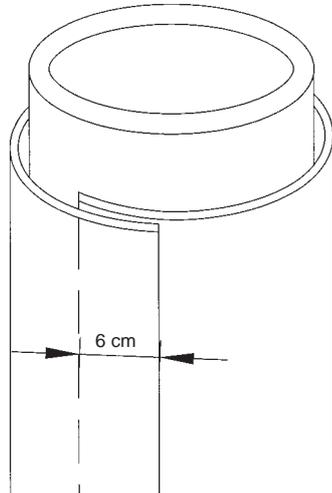
## Raccordo ad aeratore o tubo passante

Dettagli tipo (sistema a fissaggio meccanico)



- 1 Membrana di impermeabilizzazione **HarpoPlan FM** con fissaggio meccanico
- 2 Strato di separazione: geotessile
- 3 Isolamento termico: p.e. polistirene o lana di roccia (sp. specificato da capitolato)
- 4 Barriera a vapore: foglio in PE (0.30 mm)
- 5 Eventuale strato di regolarizzazione o compensazione
- 6 Strato di pendenza in malta cementizia (pendenza min. > 1 %)
- 7 Substrato: piano di copertura in c.a.
- 8 Fissaggio meccanico: fissaggi tipo **SFS SPIKE** e distribuzione delle placchette
- 9 Striscia di membrana non rinforzata **HarpoPlan O** per dettagli tecnici

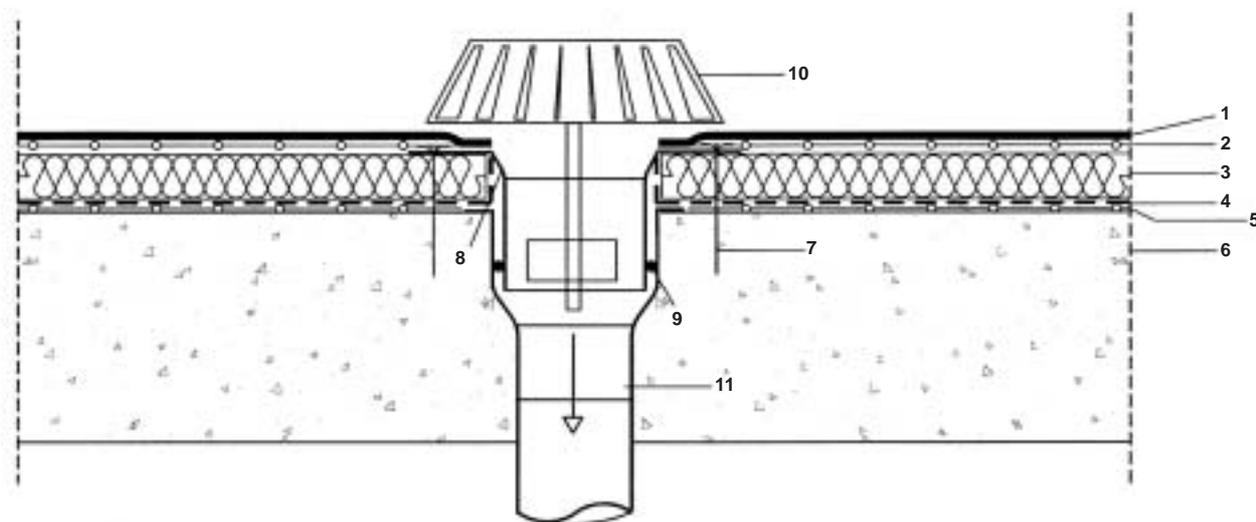
Fasi di realizzazione





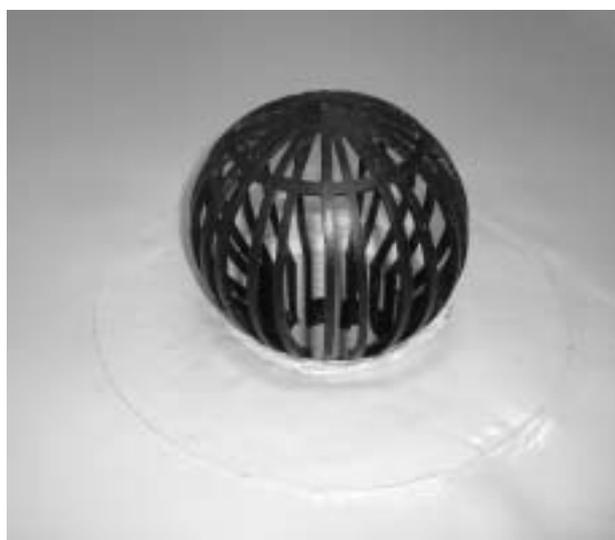
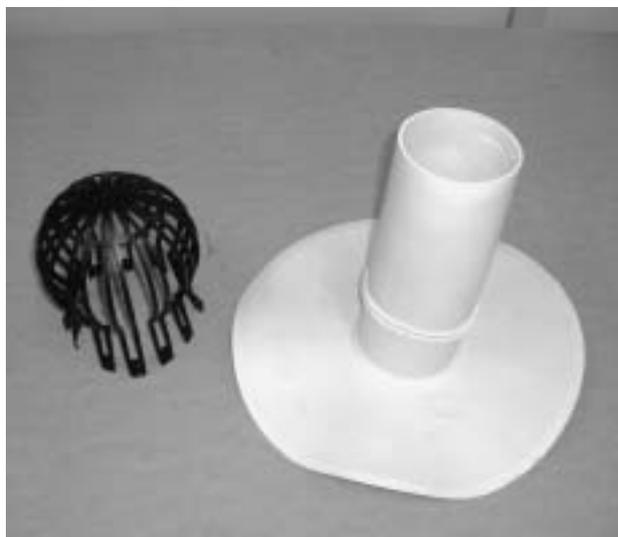
## Scarichi in copertura

Dettagli tipo (sistema a fissaggio meccanico)



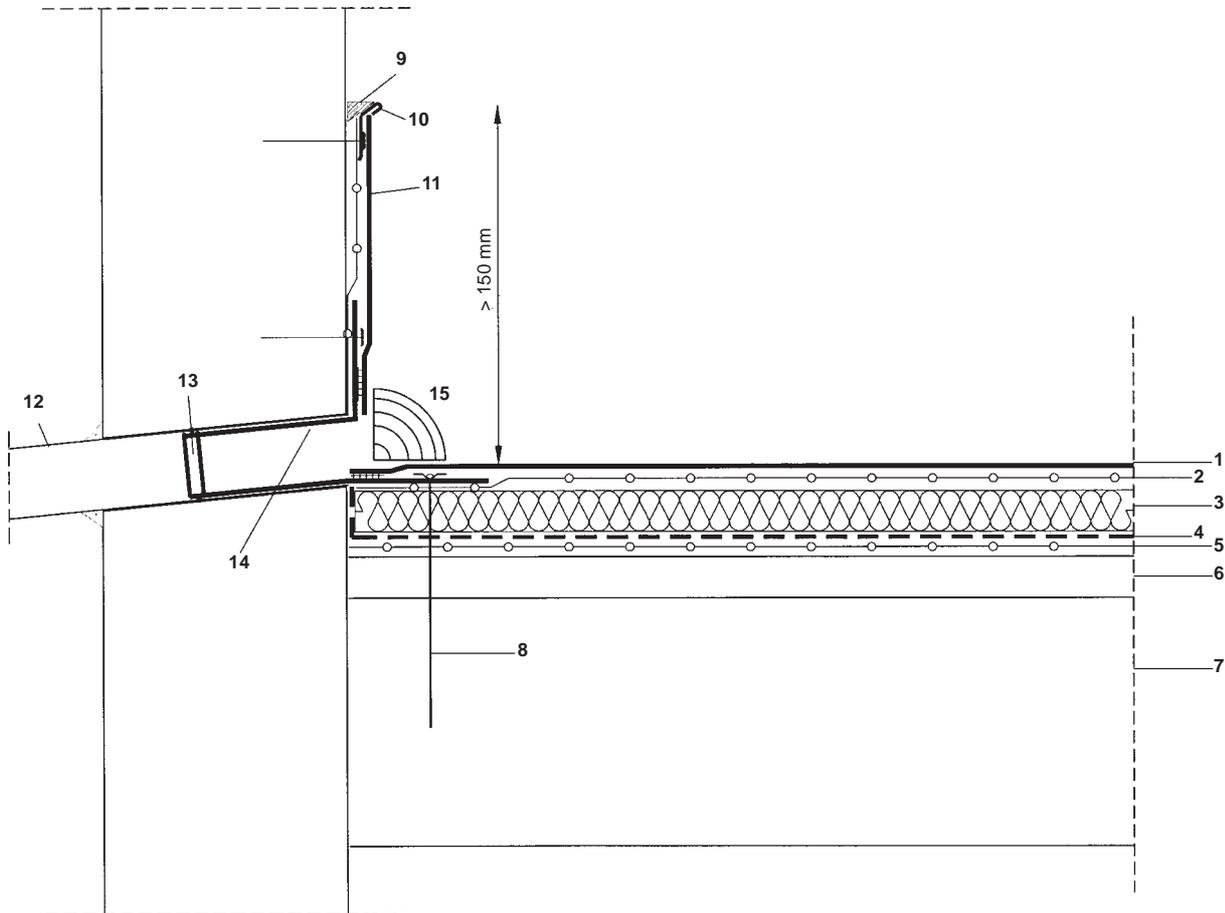
- 1 Membrana di impermeabilizzazione tipo **HarpoPlan FM** saldata ad aria calda sul pluviale
- 2 Strato di separazione: geotessile
- 3 Isolamento termico: p.e. polistirene o lana di roccia (sp. specificato da capitolato)
- 4 Barriera a vapore: foglio in PE (0.30 mm)
- 5 Eventuale strato di regolarizzazione o compensazione
- 6 Soletta in c.a.
- 7 Fissaggio meccanico tipo **SFS SPIKE**
- 8 Pluviale di scarico prefabbricato rivestito in PVC, fissato al substrato
- 9 Guarnizioni antirigurgito
- 10 Parafoglie
- 11 Pluviale di scarico

Fasi di realizzazione



## Scarichi a parete, scarichi di troppopieno

Dettagli tipo (sistema a fissaggio meccanico)



- 1 Membrana di impermeabilizzazione tipo **HarpoPlan FM** fissata meccanicamente
- 2 Strato di separazione: geotessile
- 3 Isolamento termico: p.e. polistirene o lana di roccia (sp. specificato da capitolato)
- 4 Barriera a vapore: foglio in PE (0.30 mm)
- 5 Eventuale strato di regolarizzazione o compensazione
- 6 Strato di pendenza in malta cementizia (pendenza min. >1%)
- 7 Substrato: piano di copertura in c.a.
- 8 Fissaggio di bordo: fissaggio tipo **SFS SPIKE** e distribuzione delle placchette
- 9 Sigillante tipo **FLEXIL**
- 10 Aggancio: bandella in lamiera zincata, fissata con tasselli ad espansione ai corpi rilevati rivestita di lamina di manto sintetico
- 11 Striscia di membrana **HarpoPlan FM** incollata provvisoriamente con colla a contatto
- 12 Pluviale rigido
- 13 Eventuale anello rigido in PVC per disporre guarnizioni antirigurgito
- 14 Collare in membrana omogenea **HarpoPlan O** inserito nel pluviale
- 15 Parafoglie

Fasi di realizzazione



## REFERENZE HARPO

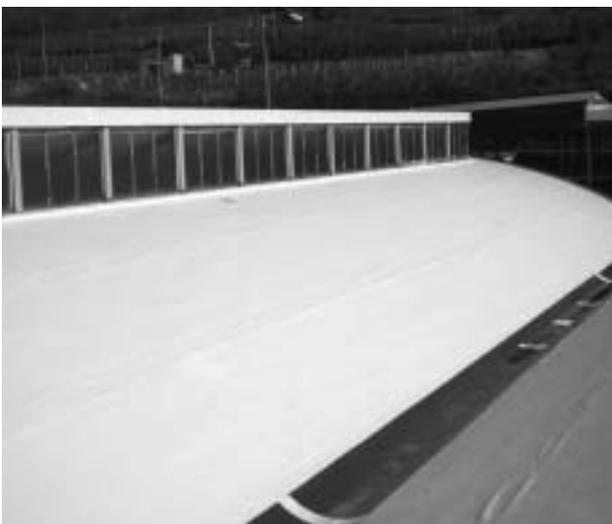
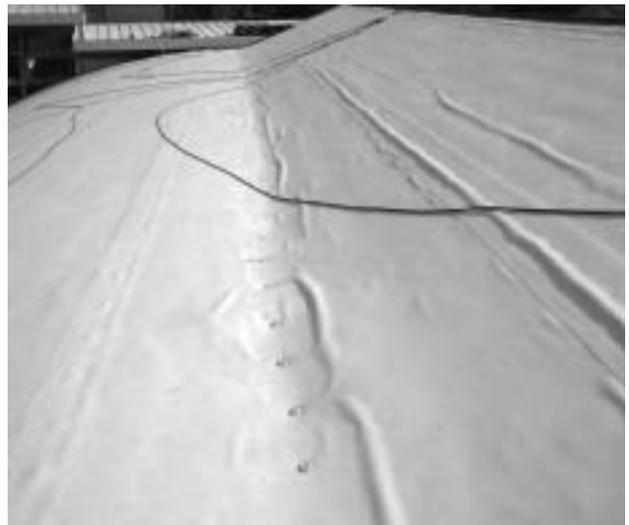
### SISTEMA A FISSAGGIO MECCANICO

*Cantiere ENCOF srl, Faenza (RA) - Membrana HarpoPlan FM*



**SISTEMA A FISSAGGIO MECCANICO**

*Cantiere Ponte in Valtellina, (SO)* - Membrana HarpoPlan FM

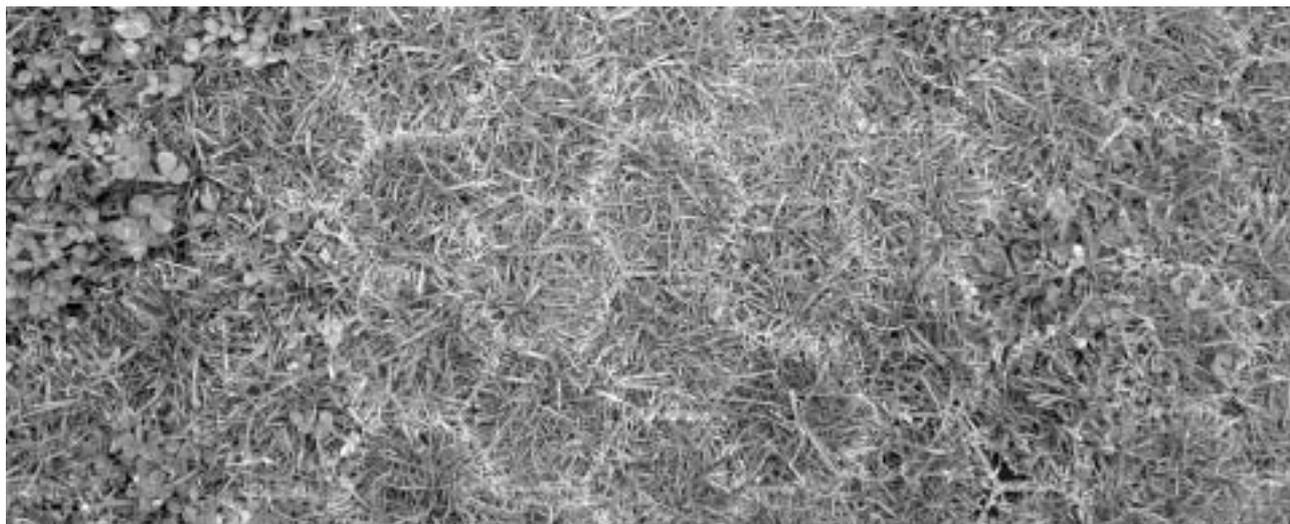




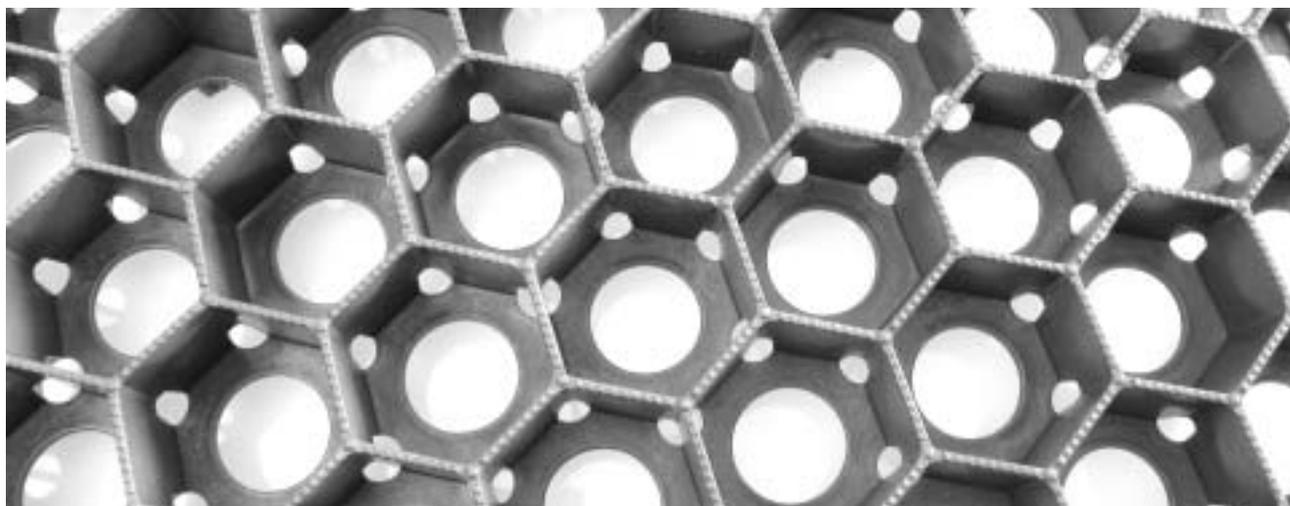
## SISTEMA ZAVORRATO

*Cantiere Pinerolo (TO)* - seic verde pensile intensivo leggero - Membrana HarpoPlan Z UV





Dettaglio prato carrabile con **Proteggi Prato Ritter®**

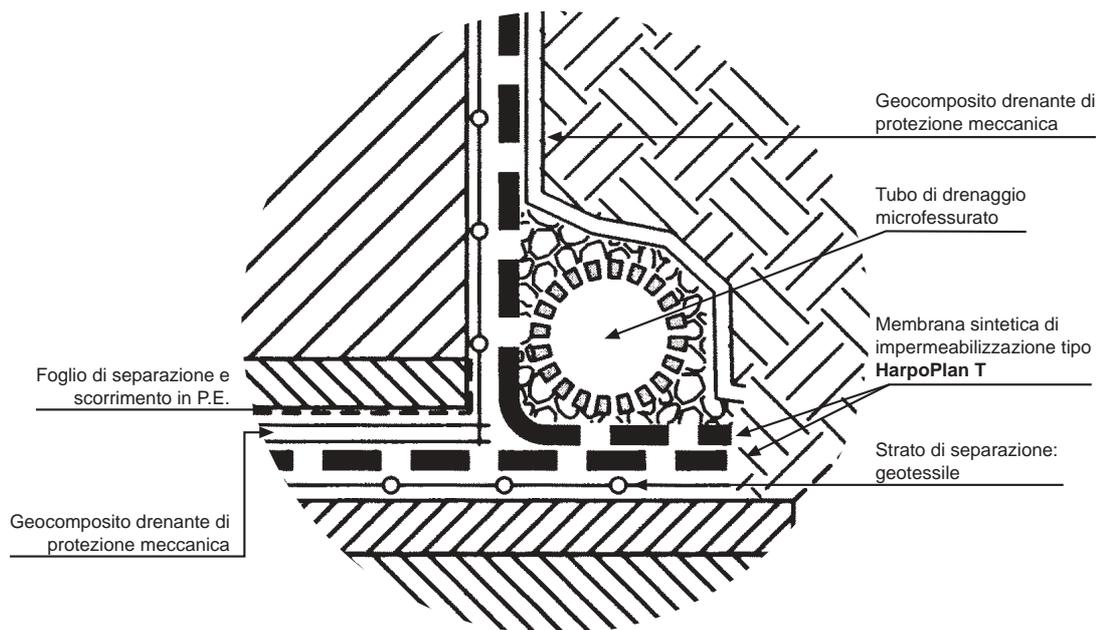
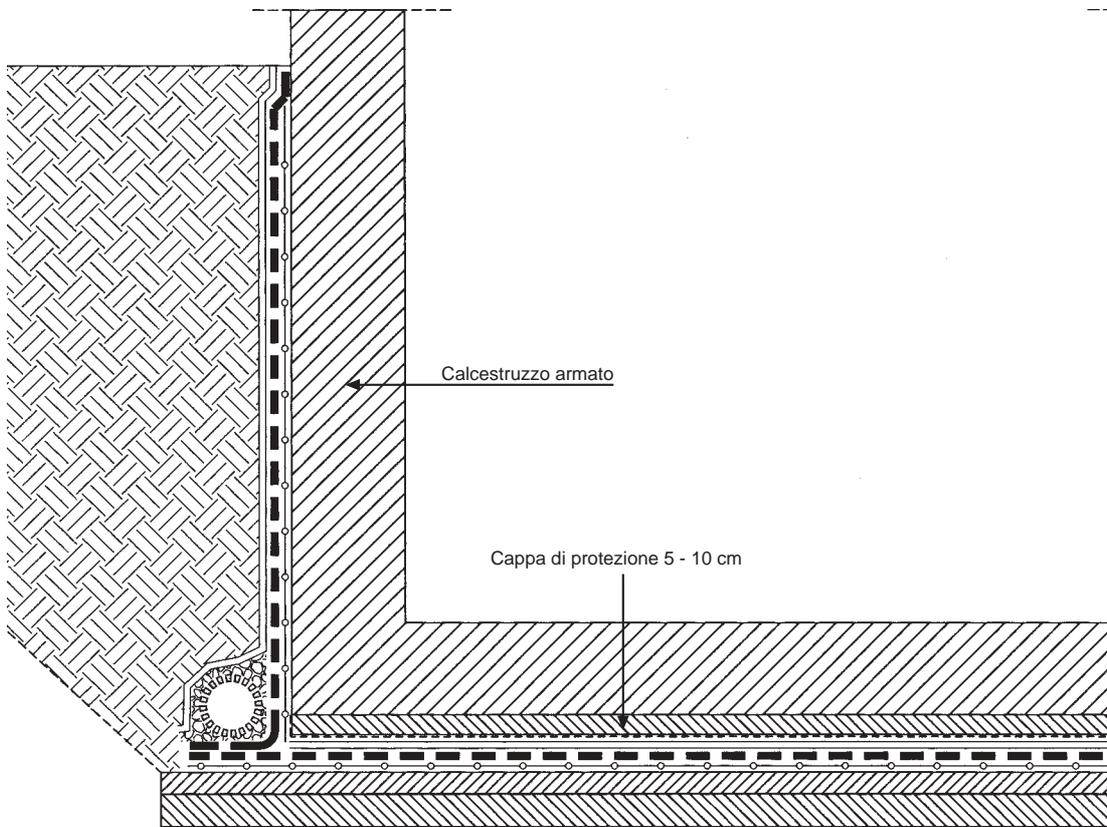


## SISTEMA ZAVORRATO

*Cantiere Tiene (VI)* - cappa in cls e piastrelle allettate su malta cementizia - Membrana HarpoPlan Z UV



## FONDAZIONI



## FONDAZIONI

### La membrana di impermeabilizzazione

Le membrane della gamma **HarpoPlan T** sono appositamente concepite per l'impermeabilizzazioni di strutture di fondazione e vengono prodotte con una formulazione specificatamente progettata per questo tipo di applicazioni, in grado di assorbire deformazioni strutturali garantendo il perfetto mantenimento della tenuta idraulica nel tempo.

La **HARPO** propone membrane idonee fino a spessori di 3 mm e supporta il progettista con un'assistenza tecnica per definire dettagli costruttivi e soluzioni dei particolari di progetto.

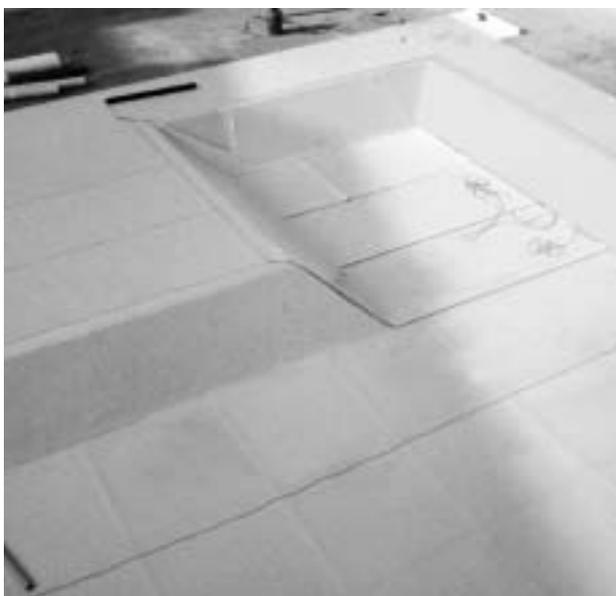
Il risultato ottenuto è una membrana estremamente durevole, resistente alle azioni di punzonamento locale indotte dalla zavorra sovrastante.

### Considerazioni generali

Le strutture in calcestruzzo armato, interrate, non sono di per sé stesse impermeabili. In particolare, nel caso di progetti di grandi dimensioni, con getti di platea e muri interrati, è estremamente difficile poter garantire la monoliticità della struttura, pur prevedendo un adeguato sistema di giunti strutturali.

E' pertanto necessario prevedere un sistema di impermeabilizzazione, allo scopo di prevenire le infiltrazioni all'interno dell'edificio e proteggere la struttura contro l'eventuale degrado chimico da parte di agenti aggressivi contenuti nelle acque stesse.

Il rivestimento con membrane sintetiche in PVC non rinforzato **HarpoPlan T**, posate libere ed in singolo strato, proteggono l'area della struttura a contatto col terreno contro le infiltrazioni delle acque di infiltrazione e di falda.



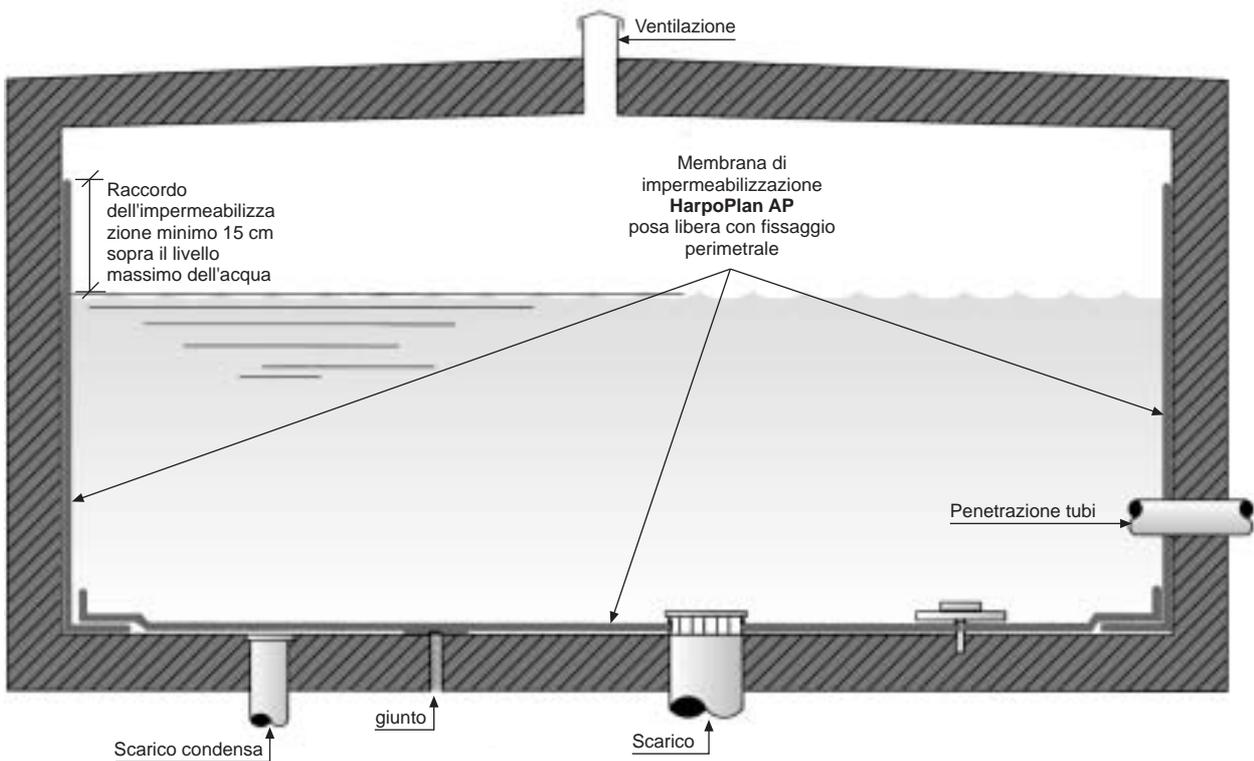
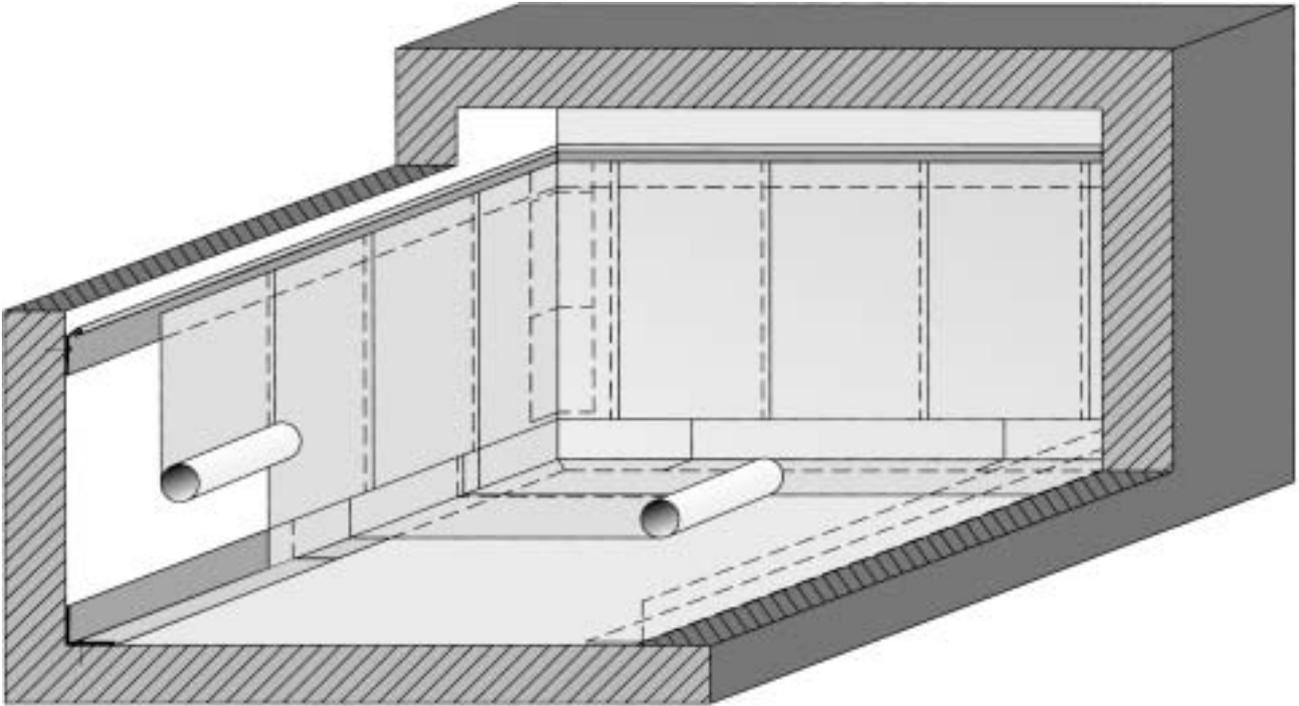
## FONDAZIONI

*Cantiere Saturnia Barcola (TS) - Membrana HarpoPlan T*





## VASCHE E SERBATOI



## VASCHE E SERBATOI

### Le membrane di impermeabilizzazione

A differenza dei sistemi convenzionali di impermeabilizzazioni con rivestimenti cementizi osmotici, l'applicazione delle membrane **HarpoPlan AP**, **HarpoPlan S** e **HarpoPlan SR**, avviene a posa libera senza alcun vincolo con il substrato della struttura portante prevenendo perdite dal serbatoio che potrebbero essere causate da fessurazioni strutturali e garantisce la salubrità dell'acqua potabile contro influenze esterne. Vengono richiesti fissaggi solo lungo i perimetri, negli angoli e per eventuali dettagli.

Il vantaggio di questo tipo di applicazione:

- Facilità di posa
- Velocità di posa
- I serbatoi possono essere messi in uso immediatamente dopo l'installazione

Le membrane **HarpoPlan AP**, **HarpoPlan S** e **HarpoPlan SR** vengono correntemente impiegate per impermeabilizzare:

- Vasche e serbatoi (coperti o scoperti) per acqua potabile e non
- Vasche e serbatoi per riserve idriche per impianti antincendio

Caratteristiche dei serbatoi tipo:

- Serbatoi sagomati in calcestruzzo armato o in muratura a mattoni
- Serbatoi sagomati sotterranei in calcestruzzo armato o in muratura a mattoni

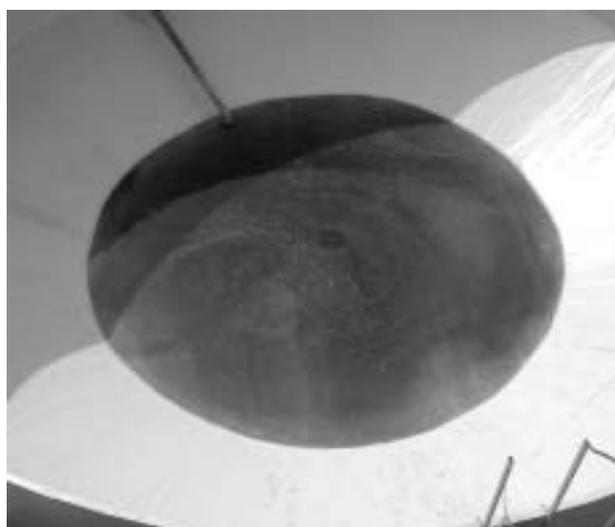
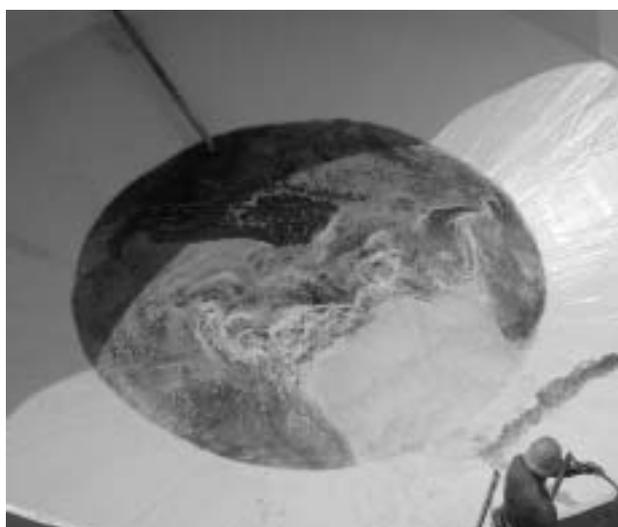
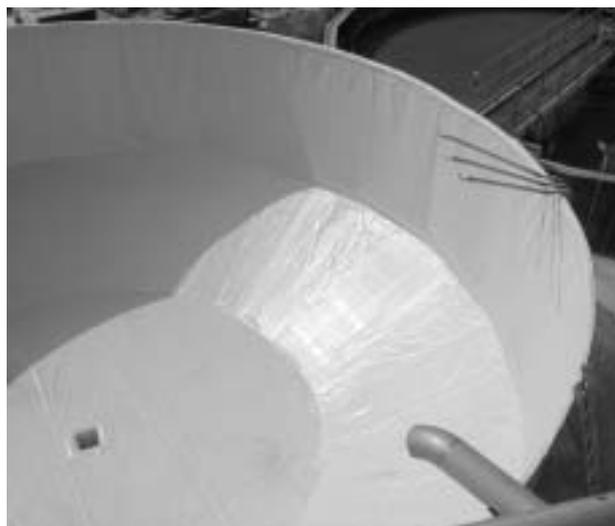
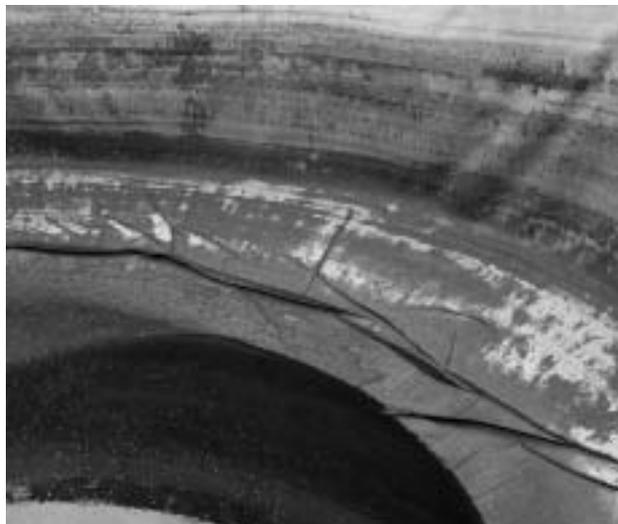
**Nel caso di realizzazione di vasche e/o serbatoi per acqua ad uso potabile** l'elemento di tenuta **HarpoPlan AP**, membrana omogenea, è conforme ai requisiti previsti dal D.M. 21/03/73, alla Circolare 102 del 02/12/78 del Ministero della Sanità ed al D.M. 26/04/93 n.220.

**Nel caso di realizzazione di vasche e/o serbatoi per lo stoccaggio di liquidi caratterizzati da aggressione chimica**, l'elemento di tenuta consigliato è la membrana in PVC omogenea **HarpoPlan S** in grado di fornire una buona resistenza alle sollecitazioni meccaniche, al punzonamento, alla lacerazione e ai raggi U.V., un'elevata resistenza all'invecchiamento.

Nella versione **S-R** la membrana è rinforzata con rete in fibra di poliestere.

## VASCHE E SERBATOI

*Cantiere Astico (VI), rifacimento vasca tintoria - Membrana HarpoPlan SR*



**VASCHE E SERBATOI**

*Cantiere Introbio (LC) - vasca acque minerali - Membrana HarpoPlan AP*



## REFERENZE CEPLASTIK IN EUROPA



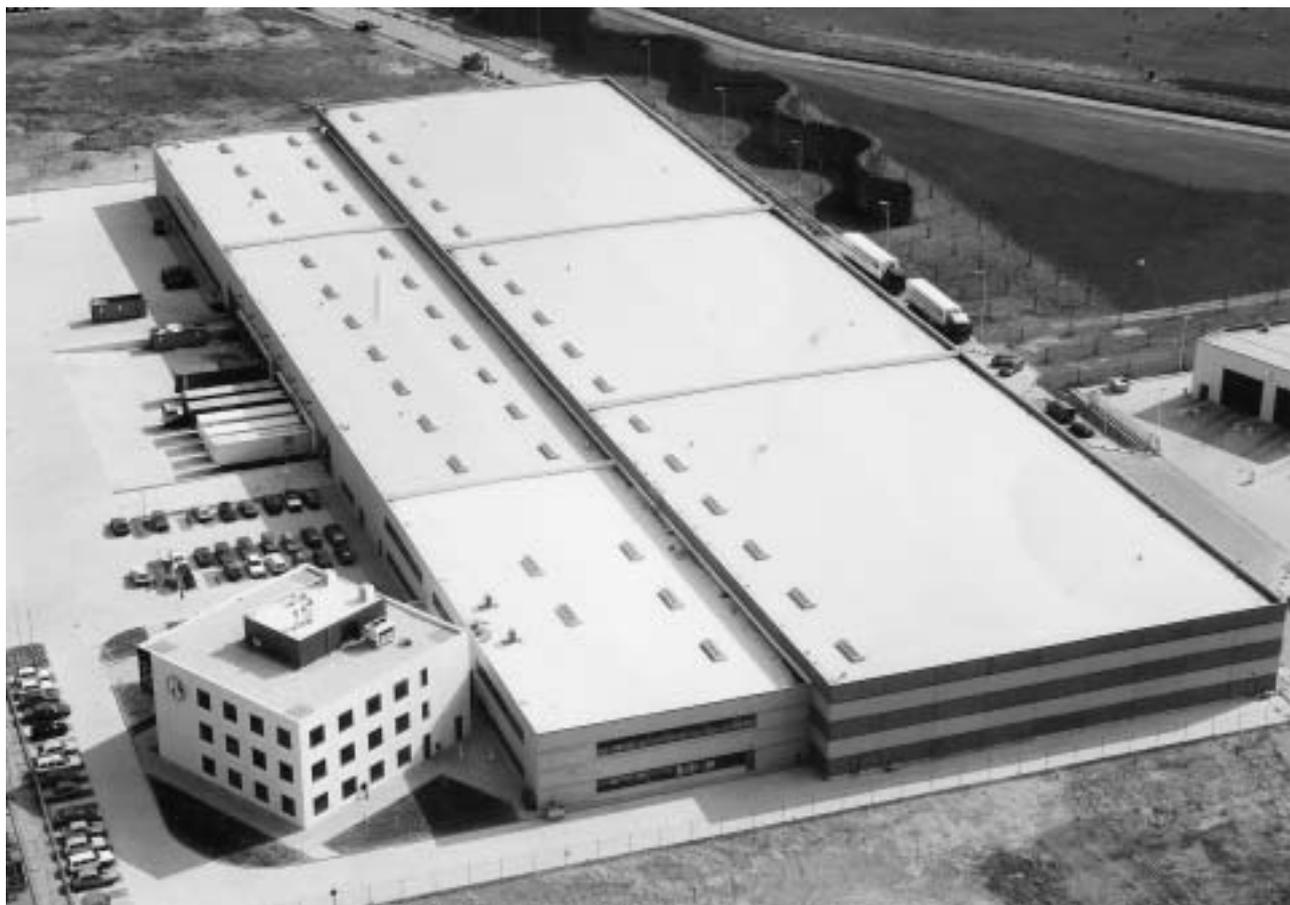
**DEN HAAG – NL**

Membrana: Ceplastik  
Sistema di posa: fissaggio meccanico  
Quantità: 4000 mq  
Anno: 1997



**“Barones” Commercial center BREDA – NL**

Membrana: Ceplastik  
Sistema di posa: posa libera con zavorra in ghiaia  
Quantità: 6000 mq  
Anno: 1995



**Frenklin Industrial Papillon, DORTMUND – D**

Membrana: Ceplastik  
Sistema di posa: fissaggio meccanico  
Quantità: 12.000 mq  
Anno: 1998



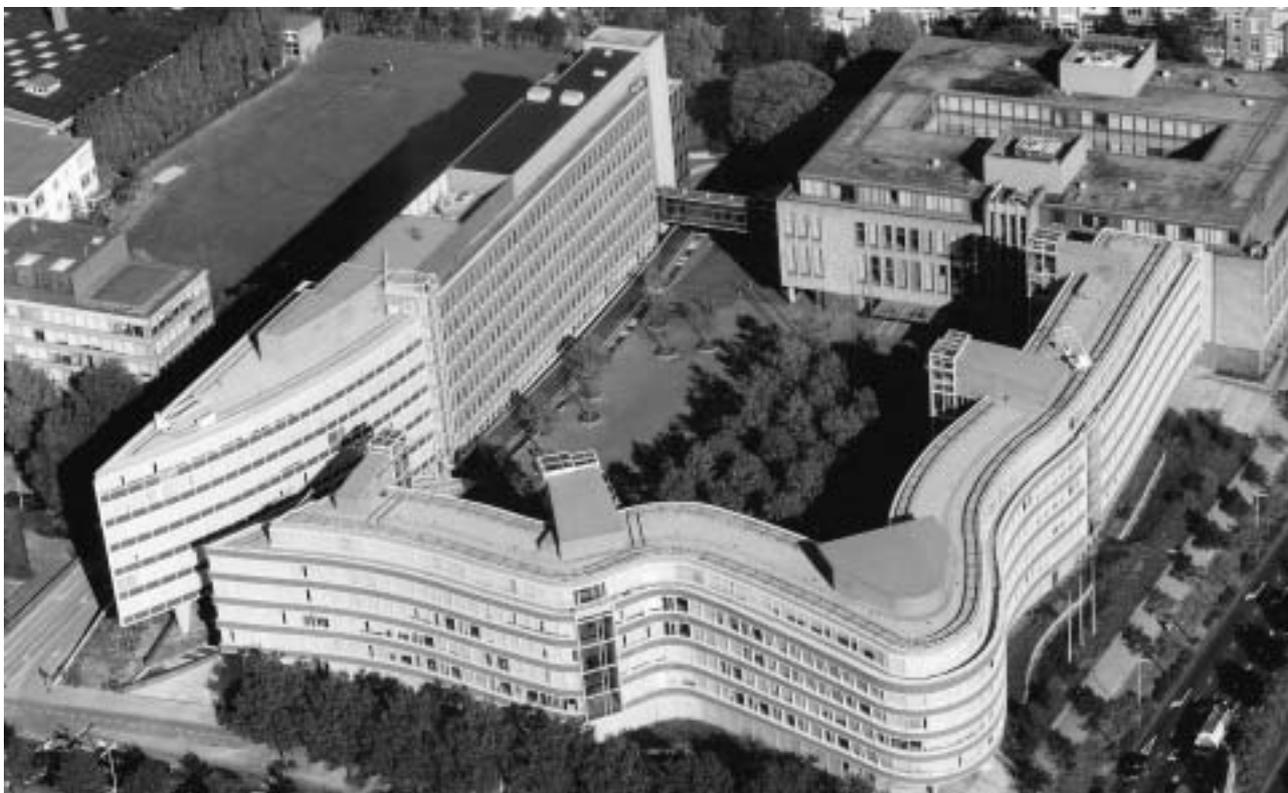
**“Tulip” Head Quarters, UTRECHT - NL**

Membrana: Ceplastik  
Sistema di posa: fissaggio meccanico  
Quantità: 5.000 mq  
Anno: 1997



**“Chasse” Theater, BREDA - NL**

Membrana: Ceplastik  
Sistema di posa: fissaggio meccanico  
Quantità: 9.000 mq  
Anno: 1994



**Office Building ROTTERDAM - NL**

Membrana: Ceplastik  
Sistema di posa: fissaggio meccanico  
Quantità: 4.000 mq  
Anno: 2000



**“Sittard” Station, BREDA - NL**

Membrana: Ceplastik  
Sistema di posa: fissaggio meccanico  
Quantità: 2.000 mq  
Anno: 2001



**Topsport Stadium, DEN HAAG - NL**

Membrana: Ceplastik  
Sistema di posa: fissaggio meccanico  
Quantità: 8.000 mq  
Anno: 2002



**Erski, ABADINO - E**

Membrana: Ceplastik  
Sistema di posa: fissaggio meccanico  
Quantità: 14.000 mq  
Anno: 2002



**„La Rosa Village“ Commercial Center, BARCELONA - E**

Membrana: Ceplastik  
Sistema di posa: posa libera con zavorra  
Quantità: 7.500 mq  
Anno: 2003



**Palace of Expositions Y Congresos de Merida - E**

Membrana: Ceplastik

Sistema di posa: posa libera con zavorra

Quantità: 8.000 mq

Anno: 2001



**„Control Point“ Barajas airoport, MADRID - E**

Membrana: Ceplastik

Sistema di posa: posa libera con zavorra

Quantità: 12.500 mq

Anno: 2003



**“Ciudad de las Artes Y las Ciencias”, VALENCIA - E**

Membrana: Ceplastik  
Sistema di posa: posa libera con zavorra, parcheggi  
Quantità: 9.000 mq  
Anno: 2000



**„Bilbao Exhibition Center“ BILBAO - E**

Membrana: Ceplastik  
Sistema di posa: posa libera con zavorra - fondazioni  
Quantità: 50.500 mq  
Anno: 2002/2003



**EROSKI Commercial Center, MIRANDA - E**

Membrana: Ceplastik

Sistema di posa: fissaggio meccanico

Quantità: 12.000 mq

Anno: 2002



**“Orona Factory”, HERNANI - E**

Membrana: Ceplastik  
Sistema di posa: fissaggio meccanico  
Quantità: 23.000 mq  
Anno: 2003/2004



**Fagor Garagarza Factory, MONDRAGON - E**

Membrana: Ceplastik  
Sistema di posa: fissaggio meccanico  
Quantità: 20.000 mq  
Anno: 2001



**“Irizar Factory”, ORMAIZTEGI - E**

Membrana: Ceplastik  
Sistema di posa: fissaggio meccanico  
Quantità: 2.000 mq  
Anno: 2004



**Industrial site, HERNANI - E**

Membrana: Ceplastik  
Sistema di posa: fissaggio meccanico  
Quantità: 7.000 mq  
Anno: 2003

*Le istruzioni descritte in questo "Dossier" si riferiscono al sistema di impermeabilizzazione con membrane **HarpoPlan** e valgono per il suo utilizzo in Italia.*

*Tutte le informazioni contenute sono basate su requisiti applicabili in linea generale agli standard, linee guida ed altre normative commerciali.*

*La **HARPO spa** non si assume alcuna responsabilità né per quanto concerne le descrizioni, i disegni ed i calcoli inseriti, che devono intendersi come indicazioni di massima volte principalmente ad ottimizzare l'impiego dei nostri materiali, né per le procedure di realizzazione consigliate, che riguardano situazioni standard e che quindi dovranno essere adattate caso per caso.*

*Si riservano modifiche tecniche.*

*I dettagli allegati in questo quaderno di progettazione, costituiscono soltanto un esempio e possono necessitare modifiche o estensioni per progetti particolari, in modo da soddisfare sempre le raccomandazioni **HARPO**.*

**HARPO spa**  
via torino, 34  
34123 trieste • italia  
tel. +39 040 318 6611  
fax +39 040 318 6666  
seic@seic.it  
www.seic.it

divisione  
**seic manti sintetici**  
sistemi di impermeabilizzazione  
per l'ingegneria civile ed ambientale