

## MINERAL PROTEADUO HP 25

MEMBRANES D'ÉTANCHÉITÉ EN BITUME DISTILLÉ POLYMÈRE COMPOSITE MULTICOUCHE  
AVEC AUTOPROTECTION MINÉRALE À HAUTE RÉSISTANCE À LA GRÊLE CERTIFIÉE RG5

## MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP MINERAL PROTEADUO HP 25/STRIP FIRESTOP

MEMBRANES D'ÉTANCHÉITÉ EN BITUME DISTILLÉ POLYMÈRE COMPOSITE MULTICOUCHE,  
RÉSISTANTE AU FEU, AVEC DES ADDITIFS RETARDATEURS DE FLAMME INOFFENSIFS,  
AUTOPROTÉGÉES À HAUTE RÉSISTANCE À LA GRÊLE CERTIFIÉE RG5

CONFERER DES AVANTAGES **LEED**

# LE TOIT EST UNE CIBLE POUR LA GRÊLE



PROTÉGEZ-LE AVEC  
**MINERAL PROTEADUO HP 25**  
Feuille d'étanchéité résistant à la grêle et  
certifiée RG5

RG5 niveau maximum conforme au protocole  
d'essai n° 9 de l'association suisse des  
assurances pour les bâtiments publics VKF  
(Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen)  
exécuté auprès des laboratoires suisses de  
l'EMPA.

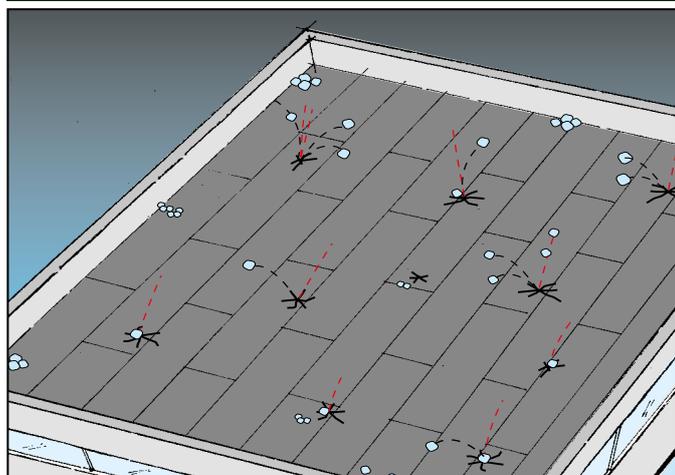
**index**  
Construction Systems and Products



CATEGORIE		CARACTERISTIQUES			IMPACT ENVIRONNEMENTAL						MODE D'EMPLOI				
ELASTOPLASTOMÈRES COMPOSITE	IMPERMÉABLE	RÉACTION AU FEU	ECO GREEN	SANS AMIANTE	SANS GOUDRON	SANS CHLORE	RECYCLABLE	DÉCHETS INOFFENSIFS	SANS HUILE USEE	APPLICATION A LA FLAMME	APPLICATION A L'AIR CHAUD	APPLICATION AVEC GLOUS	APPLICATION AVEC COLLE A FROID	APPLICATION AVEC BITUME OXIDE FONDU	

\* Uniquement pur membranes avec finition TEXFLAMINA

## 1 PROBLEME



## COMMENT PROTÉGER LE REVÊTEMENT IMPERMÉABLE CONTRE LA GRÊLE

La seule protection absolue d'un revêtement imperméable contre la grêle est la protection lourde, cependant la couverture n'est pas toujours conçue pour en supporter le poids et le problème persiste pour les toits inclinés.

Dans les revêtements apparents sans protection, les lésions causées par la grêle sur le revêtement ne sont pas, en général, immédiatement décelables par une simple inspection visuelle de l'imperméabilisation, car la plupart des microlésions, sous forme d'« étoile », se manifeste sur la face inférieure du revêtement. Juste en dessus de la lésion, l'imperméabilisation est encore étanche à l'eau mais grâce à un simple test, il est possible de relever que, presque toujours, elle n'est plus étanche à l'air qui parvient à passer à travers les microlésions, le revêtement présentera ainsi en peu de temps des pertes.

**Existe-t-il des membranes imperméabilisantes complètement étanches à la grêle ?**  
Voici la réponse des experts :  
« Il n'existe pas de membranes imperméabilisantes pour couvertures dont on a la certitude qu'elles ne puissent pas être perforées, cependant il existe des toits résistants à la grêle, dont la résistance a été mesurée et classée comme étant conforme à un essai spécifique ».

**SUR LA FACE SUPÉRIEURE, LA MEMBRANE NE SEMBLE PAS PERFORÉE MALGRÉ LE COUP DE LA GRÊLE**



**LA FACE INFÉRIEURE PRÉSENTE DES FISSURES QUI COMPROMETTENT L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR DE LA MEMBRANE**



**MÊME SI LE REVÊTEMENT MAINTIEN ENCORE L'ÉTANCHÉITÉ À L'EAU, EN APPLIQUANT UNE DÉPRESSION AVEC DE L'EAU SAVONNEUSE, DES BULLES APPARAISSENT INDIQUANT AINSI LA PERTE D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR**



## 2 SOLUTION

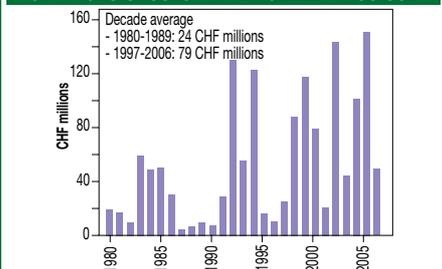
INDEX a voulu répondre à ces exigences en concevant une membrane avec une résistance extrême à la grêle mesurable à travers un essai spécifique. Pour évaluer la résistance à la grêle d'une membrane que nous avons conçu pour offrir la protection maximale d'un revêtement apparent, nous sommes adressés à des spécialistes qui ont développé un essai spécifique, le protocole d'essai n° 9 de l'association suisse des assurances pour les bâtiments publics VKF (Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen) mené auprès des laboratoires suisses de l'EMPA et basé sur des sphères de glace d'un diamètre croissant, jusqu'à un maximum de 50 mm, tirées sur la membrane après avoir été refroidie sous la glace et dont l'imperméabilité est vérifiée ensuite avec un test d'étanchéité à l'air sous vide. En Suisse, il s'agit d'un problème très sensible et, chaque année, cause des dommages considérables qui augmentent progressivement avec le changement climatique manifesté durant les

vingt dernières années.  
**Le protocole d'essai n° 9.**  
L'essai est réalisé sur la membrane appuyée tant sur un support rigide que sur un support souple, comme le polystyrène expansé de 20 kg/m<sup>3</sup>. Le test est critique sur le support souple, en effet, les membranes élastomères standard qui réussissent l'essai RG 5 sur le support rigide arrivent à peine au niveau RG 3 sur le polystyrène expansé, en manifestant la rupture classique sous forme d'étoile de la face inférieure.  
La résistance d'une membrane à un choc violent comme celui de la grêle dépend :  
• **de l'élasticité du matériau.** Les membranes élastomères sont celles qui résistent le mieux aux chocs ;  
• **de la présence d'une autoprotection superficielle.** Les membranes ardoisées protègent mieux le revêtement contre les grêlons avec les bords tranchants ;  
• **de la nature de l'armature.** L'armature en tissu non tissé est celle qui résiste le mieux à la perforation, encore plus si à haut grammage ;

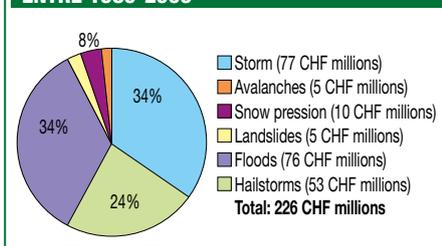
**DESTINATIONS D'UTILISATION DU MARQUAGE "CE" PREVUES SUR LA BASE DES LIGNES GUIDE AISPEC-MBP**

**EN 13707 - FEUILLES BITUMINEUSES ARMÉES POUR L'ÉTANCHÉITÉ DE TOITURE**  
• Couche supérieure dans des systèmes multicouches sans protection lourde superficielle permanente  
- MINERAL PROTEADUO HP 25 POLYESTER  
• **Monocouche apparente**  
- MINERAL PROTEADUO HP 25 POLYESTER

### DOMMAGES CAUSÉS PAR LA GRÊLE EN SUISSE



### DOMMAGES ANNUELS MOYENS EN SUISSE ENTRE 1980-2006



• **de l'épaisseur du revêtement.** Plus il est épais, mieux sera sa résistance.  
D'autres facteurs ayant une influence sur la résistance du revêtement imperméable sont :  
• **le plan de pose, rigide ou souple.** Sur des surfaces dures comme le béton, le revêtement résiste mieux que sur des surfaces souples, comme un panneau d'isolation thermique ;  
• **l'adhérence ou non adhérence au plan de pose.** Un revêtement collé à adhérence totale résiste plus par rapport à un revêtement non collé (posé à sec).

**Le niveau maximum RG5 se base sur une sphère de glace d'un diamètre de 50 mm, d'un poids de 56,9 g et tirée à ~111 km/h.**  
L'essai est réalisé sur la membrane appuyée tant sur un support rigide que sur un support souple, comme le polystyrène expansé de 20 kg/m<sup>3</sup>.  
**INDEX a obtenu le niveau maximum de résis-**

**SPHÈRE DE GLACE D'UN DIAMÈTRE DE 50 mm, D'UN POIDS DE 56,9 g, TIRÉE À ~111 km/h, UTILISÉE POUR L'ESSAI**



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



**L'ÉCHANTILLON APRÈS LES IMPACTS DU TEST**



tance RG5 tant sur un support rigide que sur un support souple avec la nouvelle membrane **MINERAL PROTEADUO HP 25 POLIESTERE - 5 mm**.

**MINERAL PROTEADUO HP 25** est une

**MINERAL PROTEADUO HP25 APRÈS LE TEST SUR PSE EST INTACT, AUSSI BIEN DESSUS QUE DESSOUS**



## CERTIFICATS



**Certificat de résistance à la grêle**

**VKF TP09  
RG5**

membrane imperméabilisante avec un mélange en bitume distillé polymère composite multicouche, dont l'armature est imprégnée de bitume-SBS. La couche inférieure en contact avec le plan de pose se compose elle aussi de bitume-SBS, alors que la couche supérieure se compose de bitume-APP.

Le mélange élastomère de la face inférieure est à base de bitume distillé et caoutchouc thermoplastique composé d'un copolymère à blocs styrol-butadiène- radical et permet un allongement à la rupture de 2000 %, une flexibilité à froid de -25 °C, ainsi qu'une résistance très élevée au vieillissement thermo- oxydatif.

Le mélange élastoplastomérique qui compose la couche protectrice de la face supérieure de la feuille est à base de bitume distillé, polypropylène atactique, isotactique et élastomères polyoléfinés résistants aux rayons UV, avec des additifs stabilisants au choc thermique et présente un point de ramollissement supérieur à 150 °C.

Il est doté d'une armature composite en tissu non tissé de polyester stabilisé avec de la fibre de verre, qui en garantit la stabilité. La face supérieure est revêtue d'écaillés d'ardoise, aussi bien naturelle que colorée, pour répondre aux exigences esthétiques particulières et protéger la membrane des chocs des grêlons avec des bords tranchants.

La face inférieure est revêtue d'un film fusible Flamina, qui a une rétraction élevée en contact avec la flamme d'application. La couche élastomère assure une adhérence optimale sur les matériaux de construction les plus traditionnels, sur les membranes bitume polymère, de même que sur les enductions de bitume oxydé et les anciens revêtements bitumineux. Pour permettre le soudage des superpositions, la membrane est produite avec la face supérieure dotée d'une bande latérale de 8 cm env. sans ardoise.

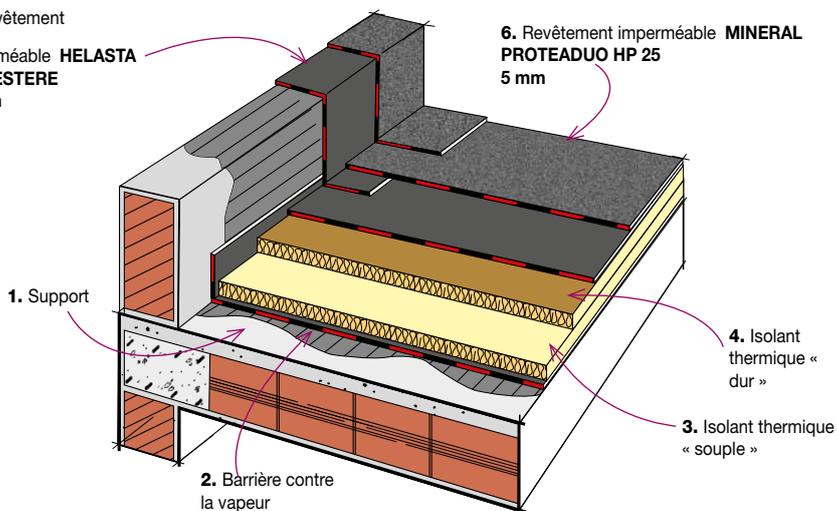
L'ardoise est collée à chaud sur la couche extérieure en bitume-APP et l'adhérence est tenace et durable.

Il s'agit d'une membrane de 5 mm d'épaisseur avec un fort composant élastomère appartenant à la famille **PROTEADUO**, de laquelle nous avons augmenté la résistance à la perforation de l'armature, qui peut donc être posée en monocouche ou, mieux encore, comme couche de finition d'un revêtement imperméable apparent.

### 5. Revêtement

impermeable **HELASTA POLIESTERE** 4 mm

6. Revêtement imperméable **MINERAL PROTEADUO HP 25** 5 mm



### STRATIGRAPHIE

1. Support
2. Barrière contre la vapeur
3. Isolant thermique « souple »
4. Isolant thermique « dur »
5. Revêtement imperméable **HELASTA POLYESTERE** - 4 mm
6. Revêtement imperméable **MINERAL PROTEADUO HP 25 POLYESTERE** - 5 mm

Nous avons choisi de renforcer un type de membrane dotée de certification DVT de l'ITC-CNR ayant des qualités élevées de résistance au vieillissement, car les matériaux, tel que signalé dans les rapports techniques des associations d'assurance suisses et par les experts du secteur, ont tendance à diminuer leur résistance au fil des années. Grâce à l'introduction de la gamme de production de **MINERAL PROTEADUO HP 25 - 5 mm** il est désormais possible de satisfaire les demandes spécifiques relatives au problème de la résistance à la grêle des revêtements apparents, en offrant un produit avec une résistance certaine, mesurée et certifiée.

## DOMAINES D'UTILISATION

L'élasticité très élevée du mélange de la couche inférieure, la protection mécanique des écaillés d'ardoise, la très grande résistance à la perforation de l'armature et la grosse épaisseur (5 mm) représentent tous les éléments qui, en synergie, confèrent à **MINERAL PROTEADUO HP 25** des caractéristiques uniques de résistance à la grêle, qui en permet l'application en monocouche ou comme couche de finition d'un système multicouche apparent. Les grandes qualités de résistance mécanique, élasticité, stabilité thermique et durabilité suggèrent l'emploi sur les couvertures sujettes à des variations dimensionnelles considérables, dans des zones climatiques aussi bien chaudes que froides.

### Comment concevoir un revêtement imperméable résistant à la grêle ?

Dans le cadre de ce qui est décrit ci-dessus, il se composera de la membrane **MINERAL PROTEADUO HP 25 - 5 mm** d'épaisseur, à coller de préférence sur une autre membrane élastomère certifiée avec DVT de l'ITC-CNR comme **HELASTA POLIESTERE** de 4 mm d'épaisseur. Le revêtement imperméable devra être collé à adhérence totale à la flamme sur le plan de pose, lequel, s'il s'agit de la couche d'isolation thermique, il est préférable qu'il soit composé de matériaux aussi durs que possibles, en superposant éventuellement un isolant plus dur, et résistant à la chaleur de la pose par flamme des membranes, à un isolant moins dur, que l'on a préféré car plus performant du point de vue de l'isolation.

Références bibliographiques et images tirées de :  
- « Répertoire de la protection contre la grêle », publié par Établissements Cantonaux d'Assurance ;  
- « Évolution du climat et de la vulnérabilité des bâtiments en Suisse jusqu'en 2050 », publié par Établissements Cantonaux d'Assurance.  
- Laboratoire EMPA (CH)

# MINERAL PROTEADUO HP 25 SOUS INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE

**Introduction** Le revêtement imperméable réalisé avec **MINERAL PROTEADUO HP 25** est la solution idéale pour les toits supportant une installation photovoltaïque car il est **épais, résistant au vieillissement** et dure au moins aussi longtemps que l'installation photovoltaïque, ce qui permet d'éviter les frais de rénovation qui pourraient imposer le démontage et le remontage de l'installation. Il possède une **résistance au vent** supérieure à 10 kPa conforme à la norme EN 16002 sur béton ou anciens revêtements de bitume. Il offre le **plus haut niveau de résistance à la grêle** selon le protocole de test n° 9 de l'association suisse des assurances pour les bâtiments publics VKF (Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen).

## 1 PROBLEM

**Détail de l'installation de panneaux photovoltaïques de Classe 2 de réaction au feu.** En cas d'installation de panneaux photovoltaïques de Classe 2 de réaction au feu sur les toits de bâtiments soumis au contrôle de prévention des incendies, pour pouvoir procéder à l'évaluation des risques d'incendie selon l'article 3/a de l'Annexe B de la Circulaire des Pompiers du 04/05/2012, le comportement en cas d'incendie du revêtement imperméable doit correspondre à la catégorie  $B_{\text{roof}}(t2)$  ou  $B_{\text{roof}}(t3)$  ou  $B_{\text{roof}}(t4)$  conforme à la norme UNI EN 13501-5. Le Guide des Pompiers rappelle également le risque de foudroiement (électrocution) auquel peuvent être exposés les Pompiers lors des interventions pour éteindre les incendies.

## TEST DE RÉSISTANCE AU FEU UNI EN 1187:2007 MÉTHODE 2 - [ $B_{\text{roof}}(t2)$ ]

Machine conforme à ENV 1187/2



Essai en cours



Comparaison des résultats



## 2 SOLUTION

Pour répondre à ces exigences, Index a également mis au point la version **FIRESTOP** de **MINERAL PROTEADUO HP 25** classée  $B_{\text{roof}}(t2)$  et résistante à l'incendie selon la norme UNI EN 13501-5, tant sur support combustible que sur support incombustible, après réussite du test UNI ENV 1187:2007 méthode 2. Il convient par ailleurs de souligner que **MINERAL PROTEADUO HP 25** n'est pas conducteur d'électricité, contrairement aux autres types de couverture sur lesquelles sont collées les panneaux photovoltaïques. Il s'agit donc d'un excellent isolant. Deux versions sont produites :

- **MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP**
- **MINERAL PROTEADUO HP 25/STRIP FIRESTOP**

Le modèle **MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP**, avec sa face inférieure revêtue d'une pellicule Flamina, est collé en parfaite adhérence sur les constructions neuves. Il s'agit alors de la couche supérieure d'un revêtement double couche. Il peut aussi être utilisé pour la rénovation des anciens revêtements bitumeux en bon état et suffisamment secs. Le produit est alors collé en totale adhérence en monocouche. Si le revêtement est en revanche dégradé, s'il doit être assaini ou retient encore l'humidité, il faudra avant tout poser la membrane **VAPORDIFFUSER STRIP/V**, collée à la flamme, en semi-adhérence, uniquement le long des bandes thermocollantes qui se trouvent sur la face inférieure afin d'éliminer l'humidité piégée en évitant les bulles. Il

faudra ensuite coller à la flamme la membrane **MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP** ou le système **HELASTA POLIESTERE + MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP**.

La face inférieure du modèle **MINERAL PROTEADUO HP 25/STRIP FIRESTOP** est enduite sur 40 % de sa surface de bandes composées d'un mélange spécial thermocollant. Les bandes sont protégées par une pellicule Flamina, activée par la flamme et à base de bitume distillé sélectionné et des copolymères élastomères parfaitement compatibles avec les anciens revêtements à base de bitume oxydé ou de membranes de bitume distillé de quelque nature que ce soit. L'adhérence est **semi-indépendante**. Elle résiste au vent fort, est sûre et durable même sur les anciens revêtements d'ardoise **sans application de primaire** à condition que la surface de pose soit propre, sèche et sans poussière ni matériaux friables. **Le produit est utilisé pour les rénovations en monocouche** d'anciens revêtements de bitume qui peuvent retenir l'humidité et la répartir dans les interstices entre les bandes, évitant ainsi la formation de bulles sur le nouveau revêtement.



**DESTINAZIONI D'USO DI MARCATURA "CE" PREVISTE SULLA BASE DELLE LINEE GUIDA AISPEC-MBP**

**EN 13707 - FEUILLES BITUMINEUSES ARMÉES POUR L'ÉTANCHÉITÉ DE TOITURE**

- Couche supérieure dans des systèmes multicouches sans protection lourde superficielle permanente - **MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP**
- **Monocouche apparente** - **MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP** - **MINERAL PROTEADUO HP 25/STRIP FIRESTOP**

## CERTIFICATION

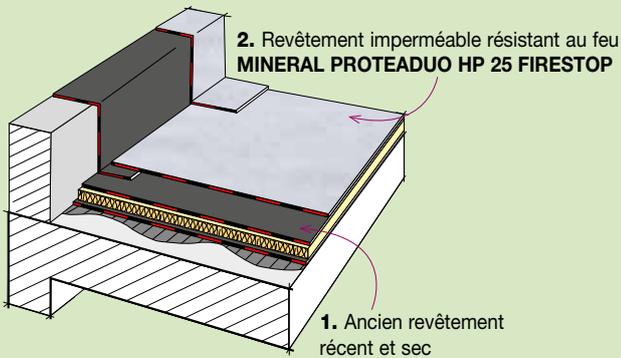


**« Istituto Giordano »**  
Passa le test de résistance à l'incendie selon ENV 1187/2 et est classée conforme à EN13501-5:  $B_{\text{roof}}(t2)$ .

## Rénovations monocouches

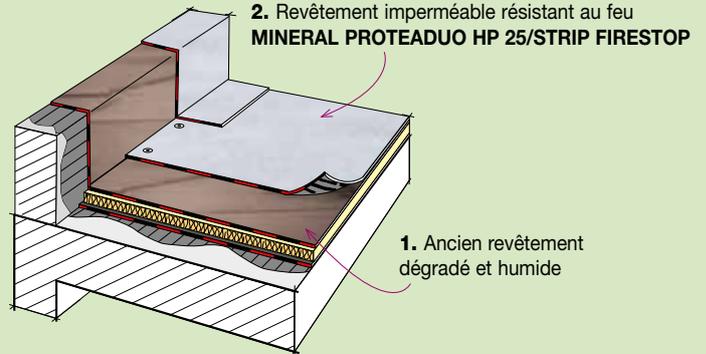
### RÉNOVATION MONOCOUCHE EN TOTALE ADHÉRENCE À LA FLAMME SUR REVÊTEMENTS EXISTANTS RÉCENTS, BIEN ADHÉRENTS ET ENCORE ÉTANCHES À L'EAU

(valide pour des inclinaisons de couvertures  $\leq 40\%$ ) pour des inclinaisons de la couverture comprises en  $40\div 100\%$ , le collage du revêtement imperméable sera intégré par une fixation mécanique avec des clous/vis munis de rondelle de 50 mm de diamètre, disposés tous les 20 cm sous les chevauchements d'extrémité de la dernière couche.



### RÉNOVATION MONOCOUCHE EN SEMI-ADHÉRENCE PAR BANDES SUR REVÊTEMENTS DÉGRADÉS QUI PEUVENT ENCORE CONSERVER L'HUMIDITÉ

(valide pour des inclinaisons de couvertures  $\leq 15\%$ ) pour des inclinaisons de la couverture comprises en  $15\div 40\%$ , le collage du revêtement imperméable sera intégré par une fixation mécanique avec des clous/vis munis de rondelle de 50 mm de diamètre, disposés tous les 20 cm sous les chevauchements d'extrémité de la dernière couche.

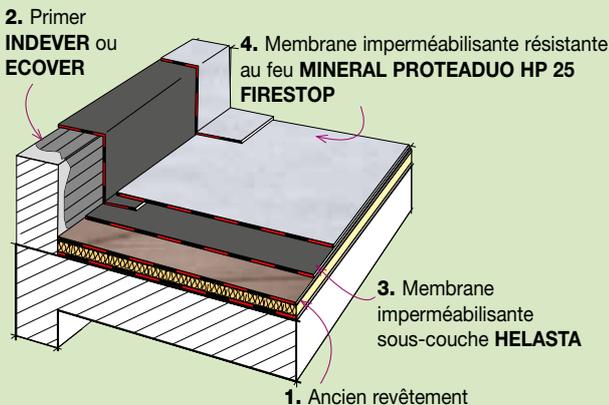


*Note.* En cas de pose en semi-adhérence à bandes, il convient de clouer le revêtement tous les 33 cm au bas de chaque relief

## Rénovation bicouche

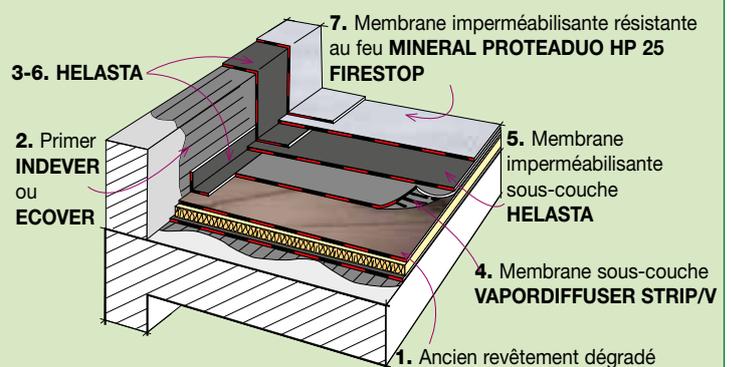
### REVÊTEMENT IMPERMÉABLE BICOUCHE EN TOTALE ADHÉRENCE À LA FLAMME SUR REVÊTEMENTS EXISTANTS RÉCENTS, BIEN ADHÉRENTS ET ENCORE ÉTANCHES À L'EAU

(valide pour des inclinaisons de couvertures  $\leq 40\%$ ) pour des inclinaisons de la couverture comprises en  $40\div 100\%$ , le collage du revêtement imperméable sera intégré par une fixation mécanique avec des clous/vis munis de rondelle de 50 mm de diamètre, disposés tous les 20 cm sous les chevauchements d'extrémité de la dernière couche.



### RÉNOVATION BICOUCHE EN SEMI-ADHÉRENCE PAR BANDES SUR REVÊTEMENTS DÉGRADÉS QUI PEUVENT ENCORE CONSERVER L'HUMIDITÉ

(valide pour des inclinaisons de couvertures  $\leq 15\%$ ) pour des inclinaisons de la couverture comprises en  $15\div 40\%$ , le collage du revêtement imperméable sera intégré par une fixation mécanique avec des clous/vis munis de rondelle de 50 mm de diamètre, disposés tous les 20 cm sous les chevauchements d'extrémité de la dernière couche.

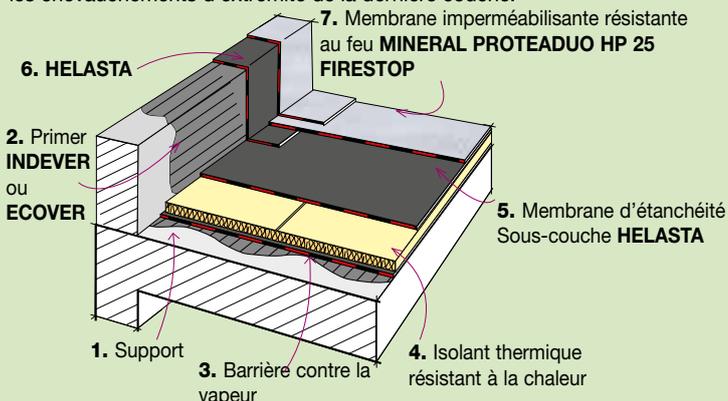


*Note.* En cas de pose en semi-adhérence à bandes, il convient de clouer le revêtement tous les 33 cm au bas de chaque relief

## Nouveaux travaux

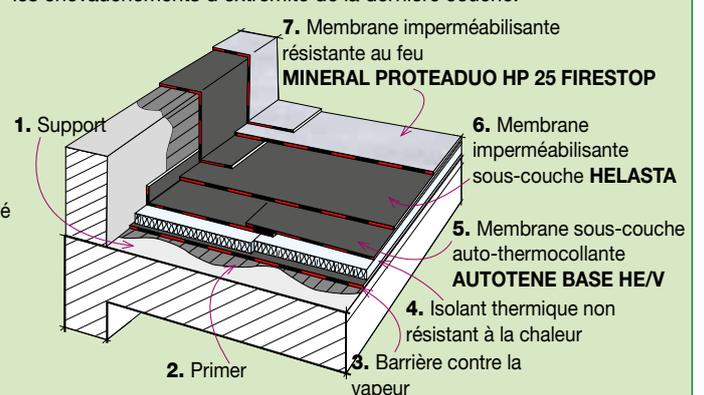
### REVÊTEMENT IMPERMÉABLE BICOUCHE EN ADHÉRENCE TOTALE COLLÉ À LA FLAMME SUR UN ISOLANT THERMIQUE RÉSISTANT À LA CHALEUR

(valide pour des inclinaisons de couvertures  $\leq 40\%$ ) pour des inclinaisons de la couverture comprises en  $40\div 100\%$ , le collage du revêtement imperméable sera intégré par une fixation mécanique avec des clous/vis munis de rondelle de 50 mm de diamètre, disposés tous les 20 cm sous les chevauchements d'extrémité de la dernière couche.



### REVÊTEMENT IMPERMÉABLE BICOUCHE EN ADHÉRENCE TOTALE COLLÉ À LA FLAMME SUR MEMBRANE AUTO-THERMOCOLLANTES SUR ISOLANT THERMIQUE NON RÉSISTANT À LA CHALEUR

(valide pour des inclinaisons de couvertures  $\leq 15\%$ ) pour des inclinaisons de la couverture comprises en  $15\div 40\%$ , le collage du revêtement imperméable sera intégré par une fixation mécanique avec des clous/vis munis de rondelle de 50 mm de diamètre, disposés tous les 20 cm sous les chevauchements d'extrémité de la dernière couche.



# COMMENT RÉALISER UNE COUVERTURE « COOL ROOF » ET AUGMENTER LE RENDEMENT

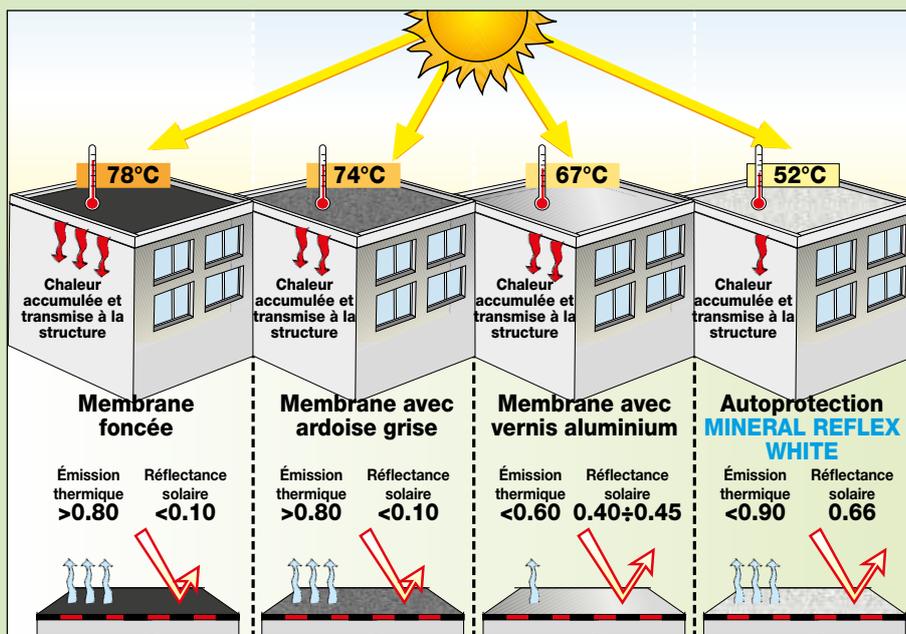
## Il traitemento MINERAL REFLEX WHITE

Les membranes **MINERAL PROTEADUO HP 25** disposent d'une face supérieure protégée grâce à des écailles d'ardoise naturelle de couleur grise. Il est également possible d'obtenir une finition minérale blanche composée de granules céramiques ultra-réfléchissantes à haute saturation et haute luminosité **MINERAL REFLEX WHITE**.

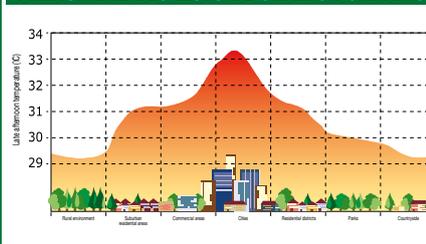
Plus de 90 % des toits sont foncés. Sous l'effet des rayons du soleil, la surface du toit atteint des températures jusqu'à 80 °C, ce qui exerce une influence néfaste sur les panneaux photovoltaïques qui y sont installés. En effet, leur rendement diminue avec l'augmentation de la température.

La technologie permettant d'augmenter la réflexion des rayons sur le toit (« Cool Roof », ou toit froid) constitue l'une des trois stratégies (cool roof, green roof et cool pavements) visant la réduction des îlots de chaleur urbains depuis longtemps à l'étude aux Etats-Unis. Des études publiées par le Lawrence Berkeley National Laboratory en mars 2014 ont comparé les coûts et les avantages, établissant ainsi la plus grande efficacité du toit froid par rapport au toit vert dans la lutte contre le changement climatique. Le cool roof réfléchit trois fois plus de lumière que le toit vert. Selon les estimations, si tous les toits du monde étaient blancs, la température de la Terre pourrait diminuer de 1 °C.

L'augmentation de la réflectance de la surface du toit grâce à des traitements superficiels spécifiques du revêtement imperméable permet **d'en réduire la température** et donc de prolonger la durée, **d'améliorer le rendement des panneaux photovoltaïques**, d'économiser de l'énergie liée à la climatisation en été, mais aussi **d'augmenter l'effet albedo**, à savoir la portion du rayonnement réfléchi par la surface du toit. **Tant d'éléments qui augmentent le rendement de l'installation photovoltaïque même pendant les heures de faible éclaircissement.** Le choix de la couleur blanche pour l'autoprotection minérale des membranes **MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP 25**, de préférence autoprotégées avec des granules céramiques ultra-réfléchissantes **MINERAL REFLEX WHITE**, représente la principale stratégie visant à augmenter la réflexion des rayons du soleil. L'illustration contient les températures recensées dans le nord de l'Italie en juillet 2007 sous des surfaces de bitume protégées de différentes manières.



### PHÉNOMÈNE DES ILOTS DE CHALEUR URBAINS



La protection de la membrane **MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP 25** grâce aux granules céramiques ultra-réfléchissantes à haute saturation et haute luminosité **MINERAL REFLEX WHITE**, évite l'application de peintures susceptibles d'influencer la résistance au feu. Elle permet d'obtenir un toit froid faisant état d'un taux de réflectance de plus de 0,65 conformément aux exigences imposées aux toits plats « cool roof » à l'**Annexe 1 du décret législatif interministériel du 26/06/2015 en vigueur depuis le 01/10/2015.**

La protection **MINERAL REFLEX WHITE**, avec un indice de réflexion solaire IRS = 80%, certifié par l'EELab de l'Université de Modène

#### Indice de réflectance solaire

**MINERAL REFLEX WHITE**  
SRI\* = 79 ÷ 81

\* IRS en fonction de la vitesse du vent :  
bas=79%, moyen=80% et haut=81%.

L'augmentation de la réflexion des rayons solaires et de l'émission thermique obtenue grâce à la finition **MINERAL REFLEX WHITE** des membranes ardoisées

Surface	Réflectance	Émission
Membrane bitumeuse noire	<10% (<0,1)	>80% (>0,8)
Membrane bitume peinture aluminium	40÷45% (0,40÷0,45)	<60% (<0,6)
Membrane avec finition <b>MINERAL REFLEX WHITE</b>	<b>66%</b> (0,66)	<b>&lt;90%</b> (<0,90)

et Reggio Emilia, convient aux toits plats et respecte les normes écologiques CAM imposée par le décret ministériel du 24 décembre 2015 en vigueur depuis le 2 février 2016 stipulées à l'article 2.2.3 (IRS ≥78), par le Protocole ITACA norme UNI/PdR 13.1:2015 CRITERE C.6.8. (IRS ≥75) et le Protocole LEED GBC ITALIA « Pour la conception, la construction et la rénovation de bâtiments publics et commerciaux » de 2009 modifié le 9 février 2016 à l'article SS CREDIT 7.2 - EFFET ILOT DE CHALEUR (IRS ≥78).



## Les avantages de FIRESTOP avec autoprotection MINERAL REFLEX WHITE

- Augmente le rendement des panneaux photovoltaïques.
- Permet d'éviter les travaux de peinture. Plus durable.
- Allonge la durée de vie du revêtement imperméable
- Améliore le confort et permet des économies de climatisation en été.
- Réduit la température des îlots de chaleur urbains, l'absorption électrique en été et les émissions de CO<sub>2</sub>.

# IT DES INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES ?

## RÉNOVATION DE TOIT AVEC MEMBRANE AUTOPROTÉGÉE MINERAL REFLEX WHITE



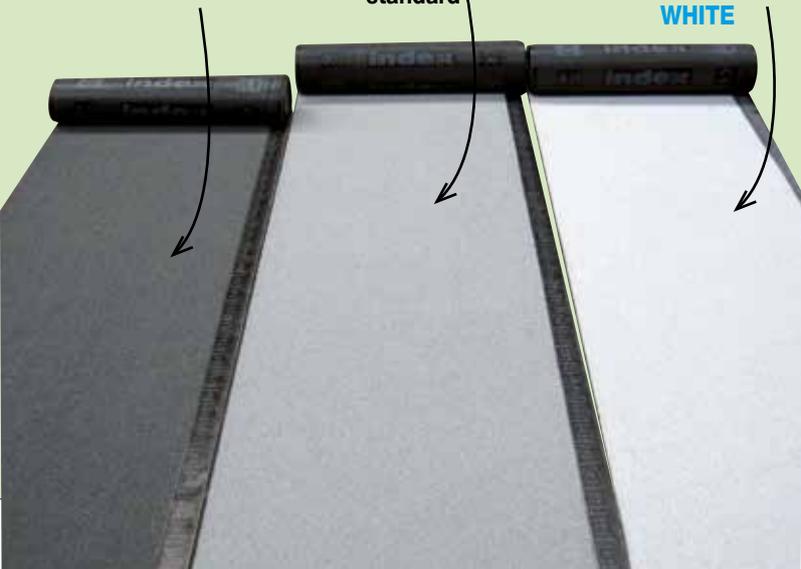
## RÉFÉRENCES



Membrane avec ardoise naturelle

Membrane avec ardoise blanche standard

Membrane avec autoprotection MINERAL REFLEX WHITE



## CHAPITRES

**MINERAL PROTEADUO HP 25** - Membrane imperméabilisante composite multi-couche en bitume distillé polymère de 5 mm d'épaisseur (EN 1849-1), type MINERAL PROTEADUO HP 25 POLIESTERE, autoprotégée avec écailles d'ardoise, composée d'une couche supérieure en bitume distillé polymère élastoplastomère avec température de ramollissement « bille et anneau » (EN 1427) de 150°C, une couche inférieure en bitume polymère élastomère avec reprise élastique (NF XP 84-360) de 300% et armature composite, stabilisée et hautement résistante à la perforation dans les intissés de polyester à fil continu Spunbond, imprégné avec bitume distillé polymère élastomère. La membrane offrira une résistance à la grêle de niveau RG 5 conformément au protocole de test EMPA n° 9 de l'association suisse des assurances pour les bâtiments publics WKF. Elle appartiendra à la catégorie Euroclasse E de réaction au feu (EN 13501-1), présentera une résistance à la traction (EN 12311-1) L/T de 1000/900 N/50 mm, un allongement avant rupture (EN 12311-1) L/T de 50/50%, une résistance à la lacération (EN 12310-1) L/T de 250/250 N, une résistance au poinçonnement dynamique (EN 12691 méthode A) de 1.500 mm, une résistance au poinçonnement statique (EN 12730) de 20 kg, une stabilité dimensionnelle à chaud (EN 1107-1) L/T -0,25%/+0,10%, une souplesse à froid (EN 1109) de la couche supérieure de -15°C et de -25°C pour la couche inférieure.

**MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP** - Membrane imperméabilisante composite multi-couche en bitume distillé polymère de 5 mm d'épaisseur (EN 1849-1), type MINERAL PROTEADUO HP 25 POLIESTERE, autoprotégée avec écailles d'ardoise, composée d'une couche supérieure en bitume distillé polymère élastoplastomère avec température de ramollissement « bille et anneau » (EN 1427) de 150°C, une couche inférieure en bitume polymère élastomère avec reprise élastique (NF XP 84-360) de 300% et armature composite, stabilisée et hautement résistante à la perforation dans les intissés de polyester à fil continu Spunbond, imprégné avec bitume distillé polymère élastomère. La membrane offrira une résistance à la grêle de niveau RG 5 selon le protocole de test EMPA n° 9 de l'association suisse des assurances des bâtiments publics WKF. La membrane sera associée à la catégorie Euroclasse E de réaction au feu (EN13501-1), avec résistance aux incendies extérieurs des toits et couvertures de toits Broof (t2), tant sur un support combustible que sur un support incombustible, (selon la norme UNI EN 13501-5:2009 classement au feu des produits et des éléments de construction - partie 5 : classement en fonction des résultats des tests d'exposition des toits à un feu extérieur selon la norme UNI ENV 1187:2007). La membrane présentera une résistance à la traction (EN 12311-1) L/T de 1200/1000 N/50 mm, un allongement avant rupture (EN 12311-1) L/T de 45/45%, une résistance à la lacération (EN 12310-1) L/T de 400/500 N, une résistance au poinçonnement dynamique (EN 12691 méthode A) de 2.000 mm, une résistance au poinçonnement statique (EN 12730) de 25 kg, une stabilité dimensionnelle à chaud (EN 1107-1) L/T -0,20%/+0,10%, une souplesse à froid (EN 1109) de la couche supérieure de -15°C et de -25°C pour la couche inférieure.

**MINERAL PROTEADUO HP 25/STRIP FIRESTOP** - Membrane imperméabilisante composite multi-couche en bitume distillé polymère de 5 mm d'épaisseur (EN 1849-1), type MINERAL PROTEADUO HP 25/STRIP POLIESTERE, autoprotégée avec écailles d'ardoise, composée d'une couche supérieure en bitume distillé polymère élastoplastomère avec température de ramollissement « bille et anneau » (EN 1427) de 150°C, une couche inférieure en bitume polymère élastomère avec reprise élastique (NF XP 84-360) de 300% et armature composite, stabilisée et hautement résistante à la perforation dans les intissés de polyester à fil continu Spunbond, imprégné avec bitume distillé polymère élastomère. La membrane sera dotée de bandes thermocollantes spéciales de 1 mm d'épaisseur environ enduites sur 40 % de la bande inférieure qui, sous l'effet de la flamme, adhèrent partiellement et permettent la répartition de l'humidité piégée dans l'ancien revêtement, évitant ainsi la formation de bulles et de condensation. La membrane offrira une résistance à la grêle de niveau RG 5 selon le protocole de test EMPA n° 9 de l'association suisse des assurances des bâtiments publics WKF. La membrane sera associée à la catégorie Euroclasse E de réaction au feu (EN13501-1), avec résistance aux incendies extérieurs des toits et couvertures de toits Broof (t2), tant sur un support combustible que sur un support incombustible, (selon la norme UNI EN 13501-5:2009 classement au feu des produits et des éléments de construction - partie 5 : classement en fonction des résultats des tests d'exposition des toits à un feu extérieur selon la norme UNI ENV 1187:2007). La membrane présentera une résistance à la traction (EN 12311-1) L/T de 1200/1000 N/50 mm, un allongement avant rupture (EN 12311-1) L/T de 45/45%, une résistance à la lacération (EN 12310-1) L/T de 400/500 N, une résistance au poinçonnement dynamique (EN 12691 méthode A) de 2.000 mm, une résistance au poinçonnement statique (EN 12730) de 25 kg, une stabilité dimensionnelle à chaud (EN 1107-1) L/T -0,20%/+0,10%, une souplesse à froid (EN 1109) de la couche supérieure de -15°C et de -25°C pour la couche inférieure.

**Autoprotection MINERAL REFLEX WHITE** - (à ajouter aux éléments cités ci-dessus pour cool roof) - La version MINERAL REFLEX WHITE de la membrane sera caractérisée par une autoprotection à base de granules céramiques ultraréfléchissantes à haute saturation et haute luminosité, qui permet de réaliser un toit froid répondant aux critères de réflectance solaire de plus de 0,65 conformément aux exigences relatives aux toits plats stipulées à l'Annexe 1 du Décret législatif interministériel du 26/06/2015 entré en vigueur le 01/10/2015, avec un indice de réflexion solaire IRS = 80%, certifié par l'EELab de l'Université de Modène et Reggio Emilia, respecte les normes écologiques CAM imposée par le décret ministériel du 24 décembre 2015 en vigueur depuis le 2 février 2016 stipulées à l'article 2.2.3, et le Protocole ITACA norme UNI/PdR 13.1:2015 CRITERE C.6.8.

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

	Norme de Référence	T	MINERAL PROTEADUO HP 25	MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP	MINERAL PROTEADUO HP 25/STRIP FIRESTOP
Armature			Tissu non tissé de polyester composite stabilisé avec de la fibre de verre	Tissu non tissé de polyester composite stabilisé avec de la fibre de verre	Tissu non tissé de polyester composite stabilisé avec de la fibre de verre
Épaisseur	EN 1849-1	±0,2	5 mm (*)	5 mm (*)	5 mm (*)
Masse surfacique MINERAL	EN 1849-1	±15%	-	-	-
Dimensions des rouleaux	EN 1848-1	-1%	1x10 m	1x10 m	1x8 m
Imperméabilité	EN 1928 - B EN 1926-1928	≥ ≥	60 kPa	60 kPa	60 kPa
Résistance à la traction des joints L/T	EN 12317-1	-20%	900/800 N/50 mm	1 000/900 N/50 mm	1 000/900 N/50 mm
Force maximale en traction L/T	EN 12311-1	-20%	1 000/900 N/50 mm	1 200/1 000 N/50 mm	1 200/1 000 N/50 mm
Allongement à la force maximale L/T	EN 12311-1	-15% V.A.	50/50%	45/45%	45/45%
Résistance au poinçonnement dynamique	EN 12691 - A		1 500 mm	2 000 mm	2 000 mm
Résistance au poinçonnement statique	EN 12730 - A		20 kg	25 kg	25 kg
Résistance à la déchirure au clou L/T	EN 12310-1	-30%	250/250 N	400/500 N	400/450 N
Stabilité dimensionnelle L/T	EN 1107-1	≤	-0.30/+0.10%	-0.20/+0.10%	-0.20/+0.10%
Souplesse à froid sup./inf. • après vieillissement	EN 1109 EN 1296-1109	≤ +15°C	-15°C/-25°C -20°C	-15°C/-25°C -20°C	-15°C/-25°C -20°C
Rés. au fluage à temp. élevée • après vieillissement	EN 1110 EN 1296-1110	≥ -10°C	100°C 90°C	100°C 90°C	100°C 90°C
Résistance aux rayons U.V.	EN 1297		-	-	-
Euroclasse de réaction au feu	EN 13501-1		E	E	E
Comportement au feu extérieur	EN 13501-5		F roof	B roof (t2) (*)	B roof (t2) (*)

### Caractéristiques spécifiques de résistance à la grêle

Résistance à la grêle (*)	VKF TP09	Atteint le niveau 5	Atteint le niveau 5	Atteint le niveau 5
---------------------------	----------	---------------------	---------------------	---------------------

### Données spécifiques de résistance au soulèvement du vent (EN 16002)

avec polystyrène expansé ≥100	EN 16002	$\Delta_{adm} = 10\ 000\ N/m^2$	$\Delta_{adm} = 10\ 000\ N/m^2$	$\Delta_{adm} = 10\ 000\ N/m^2$
avec polystyrène expansé extrudé	EN 16002	$\Delta_{adm} = 10\ 000\ N/m^2$	$\Delta_{adm} = 10\ 000\ N/m^2$	$\Delta_{adm} = 10\ 000\ N/m^2$
avec polyuréthane	EN 16002	$\Delta_{adm} = 10\ 000\ N/m^2$	$\Delta_{adm} = 10\ 000\ N/m^2$	$\Delta_{adm} = 10\ 000\ N/m^2$

### Caractéristiques thermiques

Conductivité thermique		0,2 W/mK	0,2 W/mK	0,2 W/mK
Capacité thermique		6,00 KJ/K·m <sup>2</sup>	6,00 KJ/K·m <sup>2</sup>	6,00 KJ/K·m <sup>2</sup>

Conformément à la norme EN 13707, le coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur pour les feuilles armées à base de bitume distillé polymère peut, s'il n'est pas déclaré, prendre la valeur  $\mu = 20\ 000$ .

(\*) Épaisseur mesurée sur la largeur de la feuille conformément à la norme EN 1849-1, tolérance ±10%.

(\*) **Protocole d'essai n° 9** de l'association suisse des assurances pour les bâtiments publics VKF (Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen).

## FINITIONS PRODUIT



**GAUFRAGE.** Le gaufrage sur la surface inférieure de la membrane revêtue du film Flamina permet une pose sûre et rapide; devenant lisse, sous l'effet de la flamme, il signale le point de fusion optimal et permet une rétraction plus rapide du film. Le gaufrage permet également une bonne diffusion de la vapeur; dans la pose en semi-indépendance et en indépendance, dans les points où il reste intact, il évite les cloques et gonflements.



**PELLICOLA FLAMINA/SABILE SUR DES BANDES THERMOCOLLANTES**



**AUTOPROTECTION MINERALE.** Sur la face de la membrane destinée à rester apparente, une protection est collée à chaud, formée d'écaillés d'ardoise de différente couleur. Ce bouclier minéral protège la membrane contre le vieillissement provoqué par les rayons U.V.



**AUTOPROTECTION MINERALE REFLEX WHITE.** Une auto-protection minérale spéciale blanche à saturation et luminosité élevées, est collée à chaud sur la face de la membrane apparente afin de protéger la membrane du vieillissement provoqué par les rayons UV. Elle est dotée d'une réflectance solaire élevée liée à une très haute émissivité thermique. \* **Trattamento superficiale indicato per la posa sotto impianti fotovoltaici.**

• POUR TOUT RENSEIGNEMENT SUPPLÉMENTAIRE OU USAGE PARTICULIER, CONSULTER NOTRE BUREAU TECHNIQUE. • POUR UN USAGE CORRECT DE NOS PRODUITS, CONSULTER LES FICHES TECHNIQUES INDEX. •

**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.index-spa.com](http://www.index-spa.com)  
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)



Les membranes spécifiées ou en fait de couleurs différentes en fonction des spécifications de stockage. Le problème se résout dans les 2-3 mois à compter de la date de livraison. Les membranes de couleur blanche et rouge sont livrées en rouleaux de 20 mètres de largeur. C'est un phénomène physique de ce type de membranes qui ne peut pas être évité par des réparations. La même chose est valable pour ce qui concerne le maintien de la couleur et les différentes colorations qui peuvent apparaître entre zones exposées et moins exposées de la couverture pour les types colorés artificiellement.

et les utilisations du produit. Étant donné les nombreuses possibilités d'emploi et la possible interférence d'éléments ne dépendant pas de notre volonté, nous déclinons toute responsabilité en ce qui concerne les résultats. Il incombe à l'acquéreur d'apprécier, sous sa responsabilité, si le produit est adapté à l'usage prévu.

Les données fournies sont des données moyennes indicatives, relatives à la production actuelle, et peuvent être modifiées et actualisées par INDEX à tout moment, sans préavis et à sa disposition. Les conseils et les informations techniques fournis représentent nos meilleures connaissances concernant les propriétés