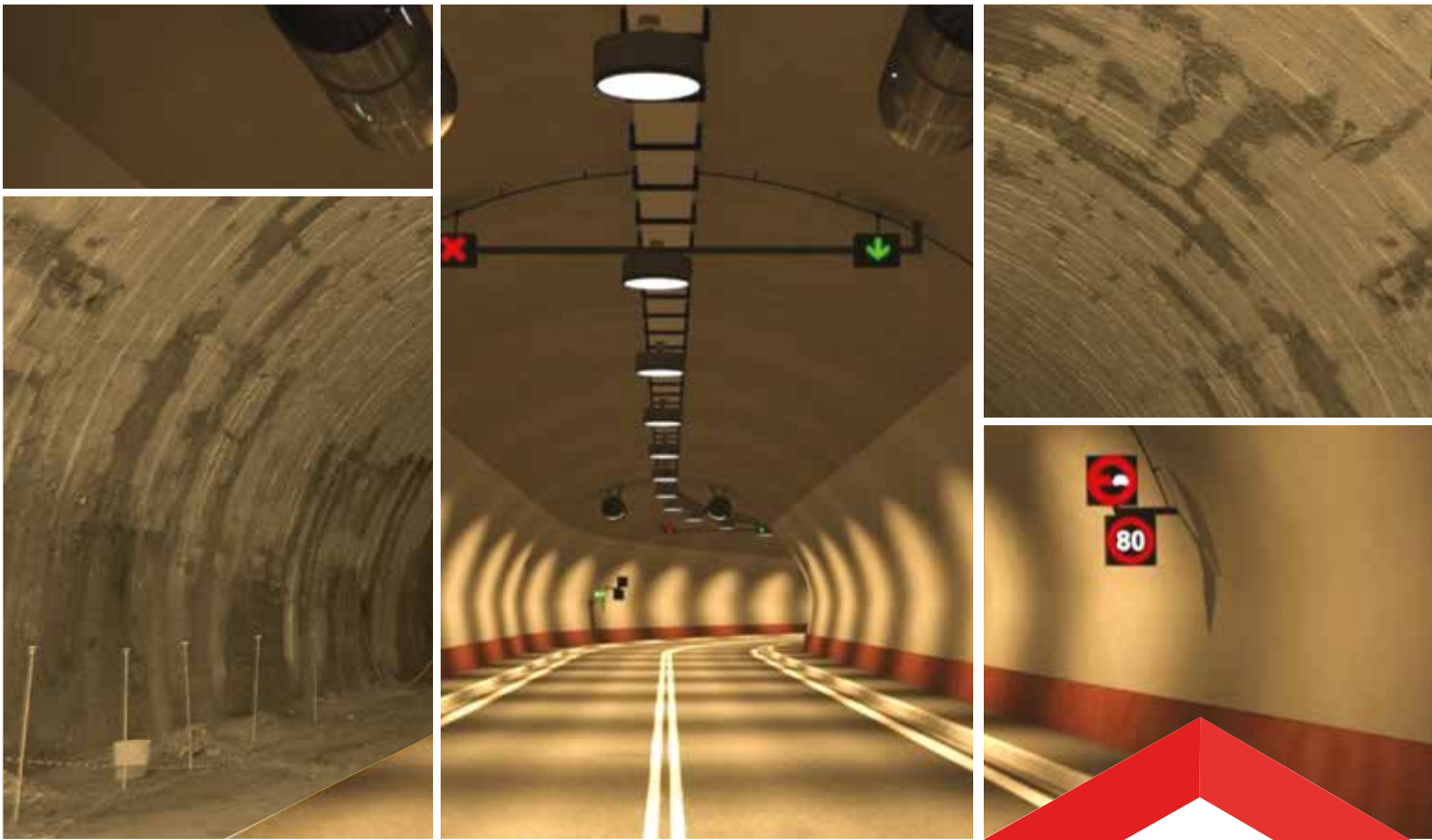




TECHNOLOGIES ET SOLUTIONS
POUR LES GRANDS TRAVAUX.



SYSTÈMES ET PRODUITS
POUR L'ENTRETIEN
TUNNELS

IN PARTNERSHIP
CON



BE SURE. BUILD SURE.



Index

01	Notre entreprise	4
	Certification ISO et marquage CE	6
	Notre site	7
02	BetonFIP	
02.01	BetonFIP CONCRETE REPAIR Restauration, réparation et renforcement des structures en béton	10
02.02	BetonFIP WP Imperméabilisation avec des systèmes à base de ciment	16
03	ResinFIP	
03.01	ResinFIP COATING Protection des structures en béton	28
04	MC Injekt	
04.01	MC Injekt Systèmes d'injection à base de polymère pour l'étanchéité des fissures, imperméabilisation et consolidation des terres.	34
04.02	Tableau synoptique	37
05	FiberFIP	
05.01	FiberFIP Adesivi Matériaux à matrice polymère pour les FRP	40
05.02	FiberFIP Tessuti Systèmes en fibre de carbone	44

Qui sommes-nous ?

Notre entreprise

Au début de 2018, Licata S.p.A. a commencé le processus d'acquisition de FIP chemicals, une entreprise spécialisée dans l'entretien des infrastructures et présente depuis 1970 dans le secteur de la chimie de la construction.

FIP chemicals a développé une connaissance considérable des technologies innovantes de la chimie de la construction, assure des solutions efficaces sur les problèmes spécifiques des infrastructures souterraines, offre une formation technique et un soutien aux phases d'application des produits.

L'entretien des tunnels est certainement une priorité pour les maîtres d'ouvrage publics (ANAS RFI, etc.), les concessionnaires routiers, ferroviaires et les sociétés de gestion de l'eau.

Licata S.p.A.
MC-Bauchemie

En 2019, Licata S.p.A. met en œuvre ses solutions sur les problématiques de maintenance des tunnels, grâce à un partenariat avec MC-Bauchemie, leader mondial dans la chimie pour les constructions.

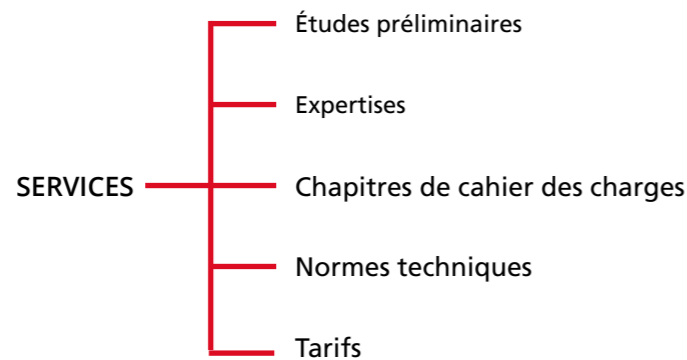
MC-Bauchemie a développé, grâce à une longue expérience sur le marché mondial de l'entretien et des nouvelles constructions de tunnels, une gamme de produits spécifiques pour la technologie des injections de résines polymères pour la consolidation des sols et la gestion des passages d'eau.

Les produits

Licata S.p.A. et MC Bauchemie fournissent une série de services pour aider :



afin de faire correspondre les produits aux exigences de conception et de réalisation



Technologies

Les propositions de restauration, de consolidation et d'étanchéité des tunnels offrent à nos clients des solutions spécifiques pour chaque condition de dégradation.

- Restauration, protection et renforcement du béton.
- Injections pour l'étanchéité des entrées d'eau.
- Imperméabilisation avec des matériaux à base de ciment ou polymères.
- Renforcement de structures en béton ou en maçonnerie avec des matériaux composites FRP (Fiber Reinforced Polimer) constitués de tissus de fibres de différentes natures et textures, immergés dans une matrice polymère.
- Consolidation et imperméabilisation des sols.

Les quatre gammes de produits **BetonFIP ResinFIP, MC-Injekt** et **FiberFIP** s'articulent en plusieurs lignes pour fournir une large gamme de solutions.

Familles de produits

BetonFIP produits à base de ciment :

- **Repair** pour la réparation et/ou le renforcement de structures en béton et en maçonnerie ;
- **WP** pour l'imperméabilisation avec des produits à base de ciment.

ResinFIP produits à base de résines :

- **Coat** pour la protection des structures en béton ;
- **WP** pour l'imperméabilisation avec des produits à base synthétique.

MC-Injekt produits à base de polymère :

- Pour la consolidation et l'étanchéité des fissures et des joints.

FiberFIP produits à matrice polymère et fibre de carbone :

- **FiberFIP Adesivi**
- **FiberFIP Tessuti**



Certificazioni

- ISO 9001
- ISO 14001
- ISO 18001

Marcatura CE

- Per tutti i prodotti soggetti alla marcatura CE

Marcatura ETAG

- Per ancoranti chimici per i fissaggi strutturali

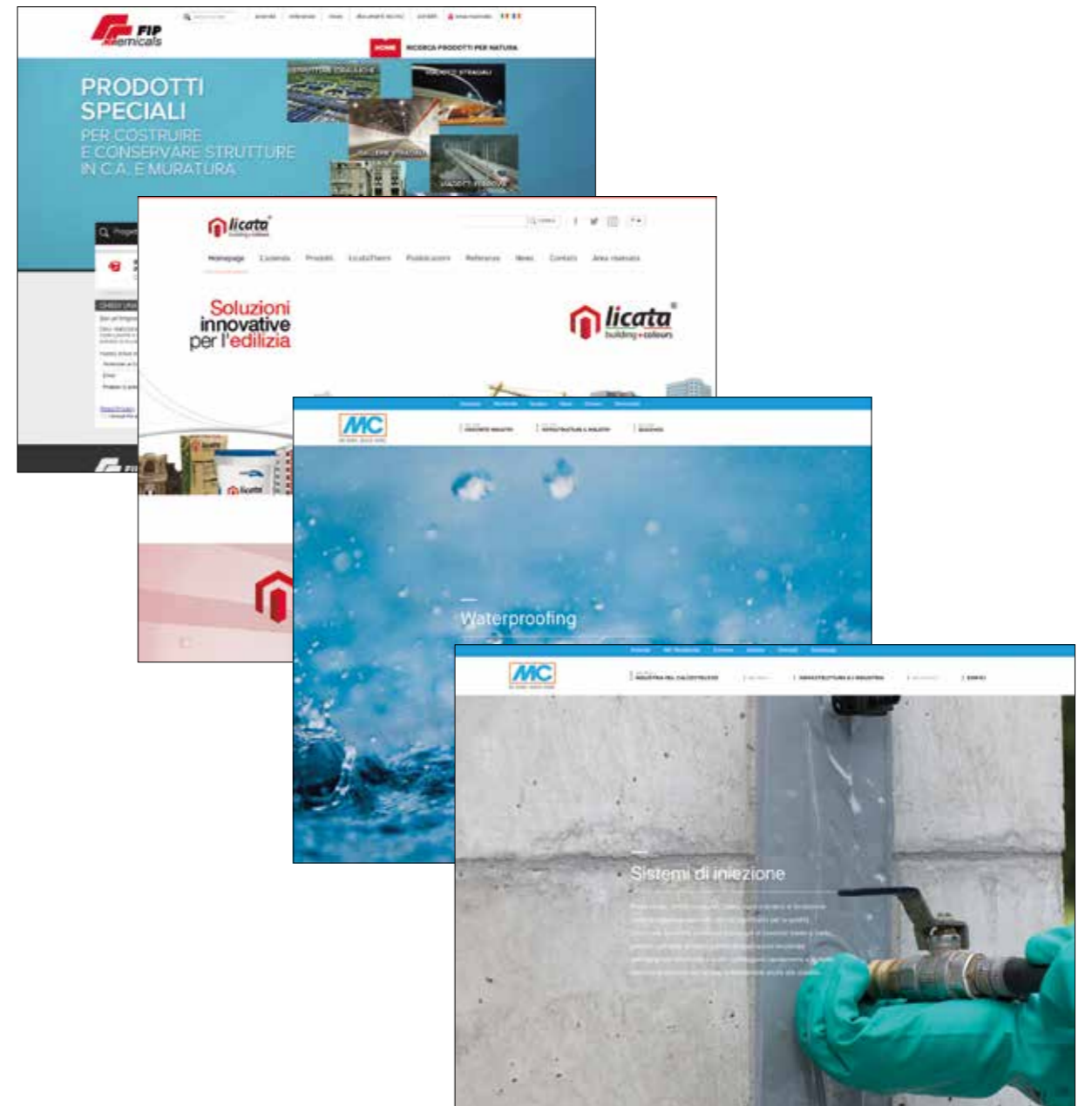
AVCP 2+

Sistema di controllo della produzione obbligatorio per i materiali strutturali



Des fiches techniques, des catalogues, des rubriques de cahier des charges et d'autres informations utiles sont disponibles sur le web.

<https://www.fipchemicals.it>
<https://www.licataspaspa.it>
<https://www.mc-bauchemie.com>





02

BetonFIP

Produits à base de ciment pour la restauration, le renforcement et l'imperméabilisation des structures en béton armé et maçonnerie.

La famille **BetonFIP** s'articule en deux lignes de produits :

BetonFIP Repair
BetonFIP WP

Concrete Repair

Restauration et renforcement de structures en béton

Le concept de durabilité est fondamental dans les interventions de restauration et de renforcement des structures en béton

Dans le passé, trop souvent, les problèmes qui sous-tendent la restauration des structures dégradées ont été abordés avec une approche simpliste qui a parfois conduit à des échecs retentissants. En effet, parfois il a même été nécessaire d'effectuer la restauration de la restauration.

Aujourd'hui, la norme UNI EN 1504 est à la disposition de tous les spécialistes et constitue une ligne directrice pour les interventions d'entretien des structures en béton armé. La partie 3 de la législation est la référence pour obtenir le marquage CE des produits utilisés pour reconstituer la section des structures en béton ou pour l'augmenter.

Objectifs de l'intervention

Les principaux objectifs à atteindre lors d'une intervention de restauration ou de renforcement sont :

- Identifier et éliminer la cause de la dégradation ;
- Définir les zones et les épaisseurs d'intervention ;
- Réaliser la monolithicité entre les matériaux d'apport et la structure d'origine ;
- Assurer la compatibilité entre les matériaux ;
- S'assurer que la durabilité du matériau utilisé pour la réparation est supérieure à celle du béton d'origine ;
- Lutter contre la formation d'états de fissuration qui deviendraient de nouvelles voies préférentielles d'entrée pour les agents agressifs environnementaux.

Étapes du processus de restauration

Une fois définis les principaux objectifs, il est possible d'identifier les étapes de l'ensemble du processus de restauration qui peuvent être résumées comme suit :

- Effectuer des enquêtes pour déterminer la cause de la dégradation et pour définir les zones et les épaisseurs de béton à enlever, afin de s'assurer que le processus de dégradation ne se déclenche pas à nouveau à l'avenir ;
- Choix des techniques d'exécution ;
- Choix des matériaux performants ;
- Définir les étapes d'exécution ;
- Norme technique couvrant tous les points précédents ;
- Analyse des prix en fonction des zones et des épaisseurs à reconstruire, des matériaux et des techniques d'intervention requis ;
- Notre service technique procédera à une vérification préliminaire des phases exécutives lors du démarrage du chantier, au cours des travaux et à une vérification finale des résultats des interventions effectuées.



Phénomènes de dégradation et leur reconnaissance

Les phénomènes de dégradation des tunnels en béton et en béton armé peuvent être multiples et variés. Les causes les plus fréquentes sont :

- cycles de gel et de dégel ;
- délavage ;
- attaque sulfatique ;
- corrosion des armatures ;

Les phénomènes de dégradation se manifestent par :

- désintégration de la pâte de ciment ;
- fissuration du béton.

Les enquêtes à effectuer sont simples et normalisées, elles permettent d'évaluer sur quelles et combien de zones intervenir et quelles sont les épaisseurs de béton à enlever reconstruire.

Zones et épaisseurs d'intervention

Une définition correcte des zones et des épaisseurs sur lesquelles intervenir permet d'une part de bloquer les phénomènes de détérioration et de s'assurer qu'ils ne se reproduisent pas à l'avenir, d'autre part de rédiger une expertise d'appel d'offres précise avec une quantification des coûts réaliste.

Techniques d'intervention

Une fois la cause de la dégradation identifiée ainsi que l'ampleur de cette dernière (zones et épaisseurs), il est facile de définir les techniques d'intervention qui peuvent être résumées comme suit :

- Passivation des barres d'armature : intervention visant à bloquer les processus d'oxydation.
- Lissage : il est utilisé pour éliminer les défauts de surface des bétons apparents tels que les vides sanitaires, les phénomènes de pitting, l'absence de couvre-fer ou pour reconstituer les épaisseurs millimétriques des sections d'origine dues à des dégradations très superficielles ;
- Pulvérisation mécanique ou rinçage manuel : permet de restaurer verticalement ou au-dessus la tête en utilisant des mortiers thixotropes d'épaisseurs allant de 10 à 50 mm.

Quelques rares fois, il est possible d'effectuer des interventions avec des produits fluides de coulée, afin de restaurer le profil du tunnel avec des mortiers (épaisseur 10-50 mm), des bétons légers (épaisseur 50-100 mm), des bétons (épaisseur > 100 mm).

Choix des performances des matériaux

Le choix des produits doit être effectué en fonction des prestations requises pour centrer les objectifs de projet et de durabilité de l'intervention spécifique. Les principales exigences et performances requises pour tous les produits sont :

- Adhérence élevée au support ;
- Absence de retrait ;
- Durabilité élevée aux agents agressifs de l'environnement.



D'autres sont par contre spécifiques pour un type d'intervention, comme par exemple :

- Caractéristiques mécaniques ;
- Ductilité ;
- Vitesse de durcissement ;
- Utilisation à basse température etc.

Les matériaux les plus fréquemment utilisés sont les ciments expansifs à maturation dans l'air qui garantissent la monolithicité avec le support en compensant le retrait à long terme qui caractérise tout conglomerat de ciment. Alternativement, on utilise des matériaux en ciment modifiés aux polymères qui assurent une adhérence élevée au support grâce à la qualité du polymère adhésif utilisé.

Mesures d'application

Il est essentiel d'effectuer toutes les étapes du processus de réalisation de manière scrupuleuse pour obtenir des interventions durables qui augmentent de manière significative la durée de vie de la structure.

Le processus de réalisation tout entier peut être synthétisé comme suit :

- Enlèvement du béton et préparation du support par sablage, scarification ou hydrodémolition ;
- Application éventuelle de treillis d'armature et/ou de clous ;
- Traitement d'éventuels états de fissuration ;
- Nettoyage et saturation du support avant application
- Utilisation de produits à base de ciment, modifiés aux polymères ou résineux ;
- Respect des procédures de mélange et des modalités d'application ;
- Finition correcte des surfaces ;
- Maturation.

Les phases de réalisation qui sont parfois sous-évaluées sont la préparation du support, la finition (surtout le talochage des matériaux thixotropiques) et le durcissement des surfaces exposées à l'air.

Préparation du support

La préparation du support est très souvent une opération sous-estimée. Elle varie en fonction de la technique d'intervention à réaliser, des épaisseurs de béton à reconstruire et de la nature des matériaux d'apport.

Dans le cas d'interventions impliquant des applications de matériaux de l'ordre de quelques millimètres d'épaisseur (lissage), le support doit être sablé ou hydrosablé. Si, au contraire, des interventions impliquant l'application d'épaisseurs centimétriques doivent être réalisées, on utilise des mortiers, des bétons ou des bétons expansifs et le support doit être rendu macroscopiquement rugueux par hydrodémolition ou fraisage.

Les tableaux synoptiques déterminent pour les différents niveaux de dégradation la technique spécifique à utiliser, la modalité d'application et la catégorie de matériau conseillé.

DÉGRADATION SUPERFICIELLE



TECHNIQUE	PRÉPARATION DU SUPPORT	ÉPAISSEURS	DESCRIPTION PRODUIT	NOM PRODUIT
Lissage avec application manuelle ou mécanique	Sablage ou hydrolance 400 bar	1-5 mm	Mortier de ciment, prémélangé, thixotrope, modifié aux polymères, monocomposant, résistant aux agents agressifs de l'environnement. Conçu pour lisser les enduits de ciment et les structures en béton légèrement dégradées.	BetonFIP RASANTE MONO F
Lissage avec application manuelle ou mécanique	Sablage ou hydrolance 400 bar	4-18 mm	Mortier de ciment, prémélangé, thixotrope, modifié aux polymères, monocomposant, de granulométrie moyenne, de couleur blanche, hydrophobe, résistant aux agents agressifs de l'environnement, particulièrement indiqué pour les interventions à l'intrados de tunnels.	BetonFIP RASANTE MONO G

DÉGRADATION MOYENNE



TECHNIQUE	PRÉPARATION DU SUPPORT	ÉPAISSEURS	DESCRIPTION PRODUIT	NOM PRODUIT
	Hydrodémolition		Mortier de ciment, prémélangé, thixotrope, classe R4, expansif dans l'air, résistant aux agents agressifs de l'environnement. Conçu pour restaurer et renforcer les structures en béton armé dégradées. Nécessite l'application de treillis électrosoudé de contraste pour des épaisseurs supérieures à 30 mm.	BetonFIP TIXO
Application avec machines de pulvérisation ou manuelle	Hydrodémolition Fraisage Petits marteaux mécaniques Sablage ou bouchardage	10-50 mm	Mortier de ciment, prémélangé, thixotrope, classe R4, contenant des fibres inorganiques, expansif dans l'air, résistant aux agents agressifs de l'environnement. Conçu pour restaurer, réparer, renforcer des structures en béton armé dégradées. Ne nécessite pas l'application de treillis électrosoudé.	BetonFIP TIXO F
			Mortier de ciment, prémélangé, thixotrope, classe R4, modifié aux polymères, bicomposant, résistant aux agents agressifs de l'environnement. Conçu pour restaurer, réparer, renforcer des structures en béton armé dégradées.	BetonFIP TIXO POLIMER 2K BetonFIP TIXO POLIMER MONO R4
	Hydrodémolition		Mortier de ciment, prémélangé, fluide, classe R4, expansif dans l'air, résistant aux agents agressifs de l'environnement. Conçu pour restaurer, réparer, renforcer des structures en béton armé dégradées. Nécessite l'application d'un treillis soudé pour des épaisseurs supérieures à 30 mm.	BetonFIP FLUID
Application par coulée effectuée par pompes ou manuellement	Hydrodémolition Fraisage Petits marteaux mécaniques Hydrodémolition	10-50 mm	Mortier de ciment prémélangé, fluide, classe R4, contenant des fibres inorganiques, expansif dans l'air, résistant aux agents agressifs de l'environnement. Conçu pour restaurer, réparer, renforcer des structures en béton armé dégradées. Ne nécessite pas l'application de treillis électrosoudé.	BetonFIP FLUID F

DÉGRADATION PROFONDE



TECHNIQUE	PRÉPARATION DU SUPPORT	ÉPAISSEURS	DESCRIPTION PRODUIT	NOM PRODUIT
	Hydrodémolition		Béton léger de ciment, prémélangé, fluide, classe R4, expansif dans l'air, résistant aux agents agressifs de l'environnement. Conçu pour restaurer, renforcer les structures en béton dégradé. Nécessite l'application d'une armature de contraste.	BetonFIP FLUID AS
Application par coulée également dans le coffrage effectuée par pompes ou manuellement	Hydrodémolition	60-100 mm	Béton léger de ciment obtenu en ajoutant au mortier BetonFIP FLUID des inertes de dimension 5/10 mm sans impuretés et parfaitement lavés, dans la quantité indiquée par les essais préliminaires. Nécessite l'application d'une armature de contraste.	BetonFIP FLUID + ghiaino
	Hydrodémolition		Béton léger de ciment obtenu en ajoutant au mortier BetonFIP FLUID F des inertes de dimension 5/10 mm sans impuretés et parfaitement lavés, dans la quantité indiquée par les essais préliminaires. Ne requiert pas l'application d'armature de retrait.	BetonFIP FLUID F + ghiaino

Imperméabilisation avec systèmes de ciment et à base de résines

Choix des performances des matériaux

Waterproofing

La bonne efficacité de l'étanchéité dans les tunnels est la condition nécessaire pour un haut degré de fonctionnalité, une facilité d'utilisation et la sécurité de l'infrastructure.

L'une des problématiques les plus répandues dans l'entretien des tunnels, est celle d'imperméabiliser le parement des eaux de percolation, des égouttements, de l'humidité des surfaces et des apports d'eau. Il faut de souligner qu'une approche de l'étude de la solution non approfondie détermine des défauts qui apparaissent très rapidement et se manifestent sous la forme d'un retour des mêmes problématiques. Les technologies disponibles aujourd'hui permettent de réaliser :

- Revêtements imperméables continus en époxy-ciment ;
- Revêtements imperméables à base de ciment et de résine acrylique ;
- Revêtements imperméables à base de ciment ;
- Bâches imperméables drainantes en **TPO**.

Les principales exigences que remplissent les revêtements imperméables des lignes **BetonFIP, ResinFIP** et **MC-Montan**, en fonction de la nature du matériau, sont les suivantes :

- Bonne résistance à la poussée d'Archimède directe et indirecte ;
- Adhérence élevée au support ;
- Perméabilité élevée à la vapeur d'eau ;
- Excellente résistance aux cycles de gel-dégel ;
- Excellente résistance aux agents agressifs de l'environnement ;
- Bonne capacité à servir de pont aux états de fissuration.

Préparation du support

Pour le succès de l'intervention d'imperméabilisation, il est nécessaire d'utiliser une série de produits complémentaires qui permettent de réaliser l'étanchéité hydraulique des joints de raccordement, des joints de dilatation, d'éventuels états de fissuration, des reprises de coulée, des joints d'étanchéité des entrées d'eau.

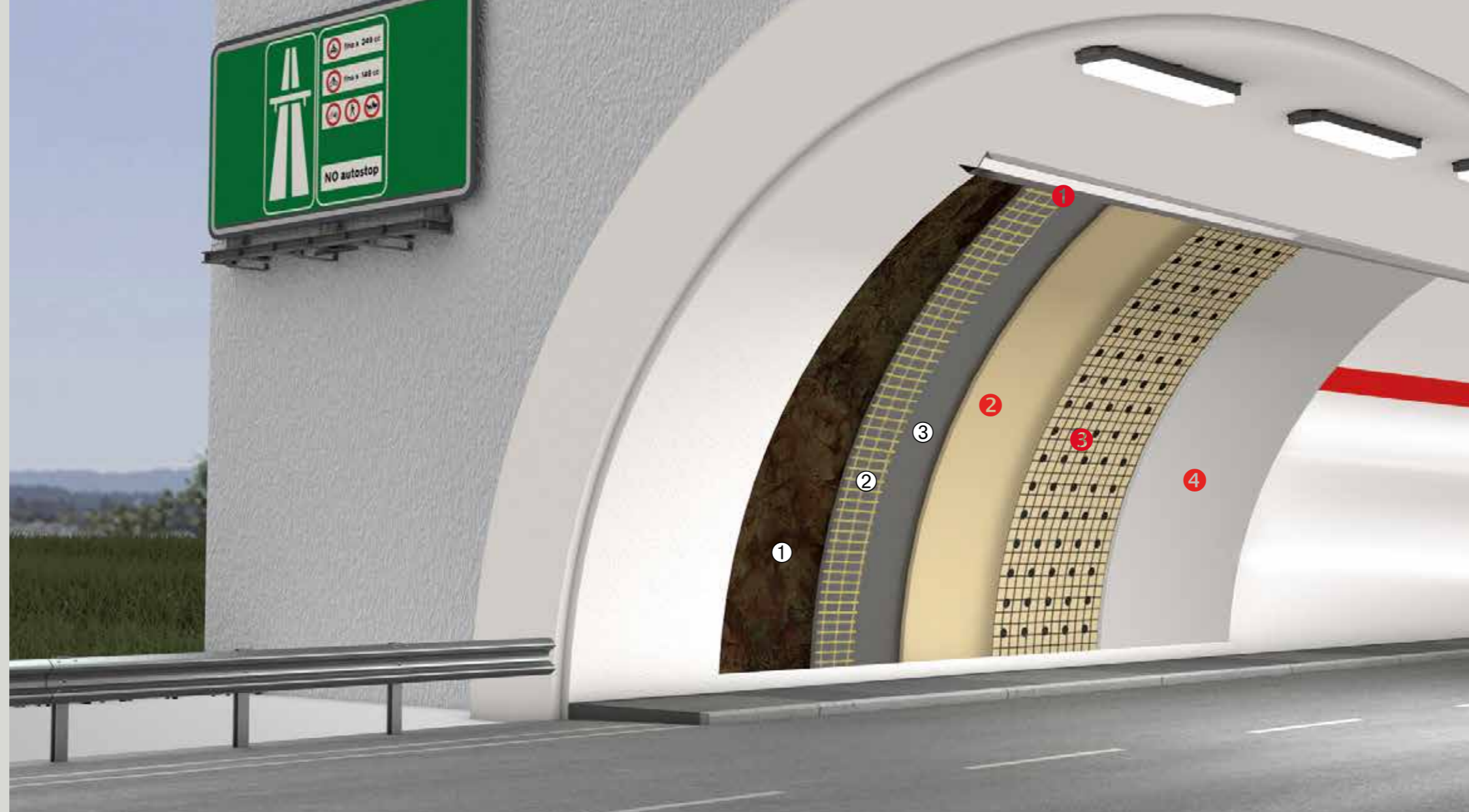
Il est également essentiel d'effectuer avec précision toutes les étapes de réalisation.

Une attention particulière doit être accordée à la préparation des surfaces à imperméabiliser. Elles doivent être mécaniquement solides, exemptes de poussières, d'huiles, de graisses, de résidus de coulis et de tout autre élément pouvant empêcher l'adhérence.



CHAMPS D'APPLICATION	MODALITÉS D'APPLICATION	DESCRIPTION PRODUIT	NOM PRODUIT
Réalisation de revêtement continu rigide d'ouvrages hydrauliques et de structures contre-terre.	Application au moyen de machines de pulvérisation ou manuellement.	Revêtement de ciment, prémélangé, thixotrope, monocomposant, rigide, à action osmotique, à haute résistance à l'abrasion. Conçu pour l'imperméabilisation des structures en béton et en maçonnerie.	BetonFIP WP 600
Réalisation de revêtement continu flexible d'ouvrages hydrauliques et d'infrastructures de différents types, où une bonne capacité à servir de pont aux états de fissuration est requise.	Application au moyen de machines de pulvérisation ou manuellement.	Revêtement à base de ciment, prémélangé, thixotrope, modifié aux polymères, bi-composant, flexible pour l'imperméabilisation et la protection des structures et des surfaces en béton.	BetonFIP WP 610 FLEX
Système pour intercepter et acheminer les infiltrations d'eau dans les tunnels. Composé de : <ul style="list-style-type: none"> • membrane synthétique BetonFIP PM SL ; • enduit de lissage hydrophobisant BetonFIP RASANTE MONO G. 	Application de la membrane synthétique comme indiqué dans la fiche technique. Application de l'enduit de lissage au moyen de machines de pulvérisation ou manuellement.	Membrane synthétique multicouche en TPO BetonFIP PM SL pour travaux souterrains revêtue avec le mortier BetonFIP RASANTE MONO G .	BetonFIP PM SL BetonFIP RASANTE MONO G
Blocage des passages d'eau concentrés et également sous pression.	Application par pression manuelle.	Mortier de ciment, prémélangé, à durcissement ultra-rapide, pour bloquer les passages d'eau, même sous pression.	BetonFIP WP WATER BLOCK
Élément de raccordement pour réaliser une continuité au niveau des angles et des raccords entre les murs.	Appliquer en exerçant une légère pression la bande sur la couche de « fond » du revêtement imperméabilisant utilisé lorsqu'il est encore frais. Recouvrir la bande avec un autre couche du revêtement imperméabilisant.	Bande d'étanchéité spéciale en élastomère thermoplastique, résistant au vieillissement, recouverte d'un tissu non tissé en polypropylène sur les deux faces.	BetonFIP WP BANDELLA ELASTICA
Revêtement imperméabilisant continu pour tunnels	Application par pulvérisation entre le béton projeté et le béton de revêtement ou entre deux couches de mortier de la ligne BetonFIP .	Membrane polymère imperméabilisante élastique avec technologie IMB	MC-Montan Shot Seal
Promoteur idéal pour les applications sur des fonds humides, il crée une barrière à la vapeur. Imperméabilisant en contre-poussée pour le béton.	Application au moyen de machines de pulvérisation ou manuellement.	Apprêt d'époxy-ciment, tricomposant, indiqué pour favoriser l'adhérence des systèmes de la ligne ResinFIP en présence de sous-fonds humides. De plus, grâce à sa résistance et à sa pression hydraulique négative, il peut être utilisé comme imperméabilisation du parement.	ResinFIP Primer WP 700





RESTAURATION ET IMPERMÉABILISATION AVEC TOILE DRAINANTE EN MEMBRANE SYNTHÉTIQUE

Eventuale ripristino del calcestruzzo degradato

- ① Eventuale preparazione del supporto, per eventuale ripristino del calcestruzzo degradato, mediante idrodemolizione, fresatura o bocciardatura.
- ② Eventuale applicazione di armatura da incorporare nella malta da ripristino o di rete in fibra di vetro e resina vinilestere, ancorata al supporto con connettori a "L" presagomati in fibra di vetro.
FiberFIP GLASS WIRE NET
FiberFIP GLASS WIRE NET CONNECT
- ③ Eventuale ricostruzione della sezione asportata del calcestruzzo.
BetonFIP TIXO
BetonFIP TIXO F
BetonFIP TIXO POLIMER 2K
BetonFIP TIXO POLIMER MONO R4

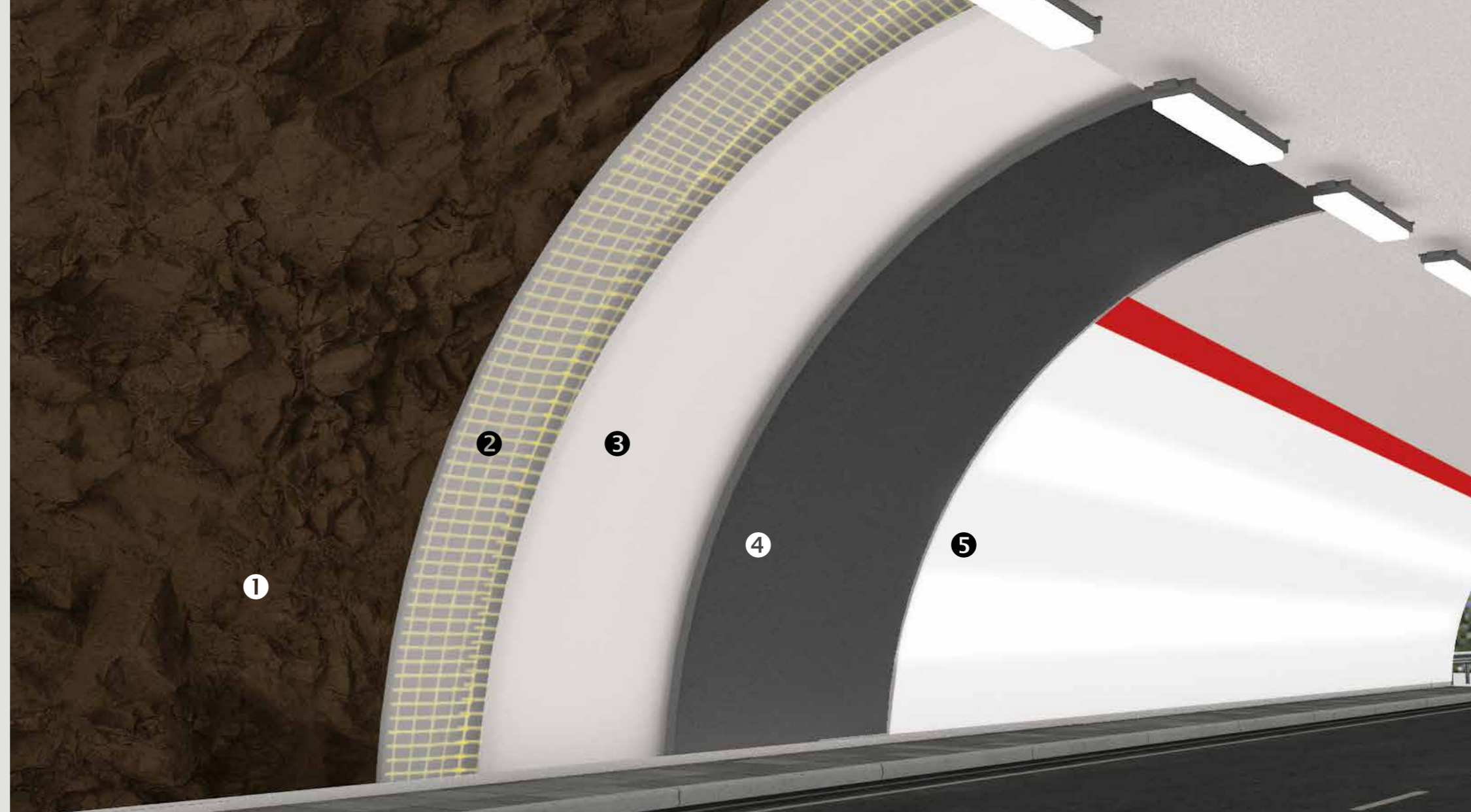
① Impermeabilizzazione

Profilo di ancoraggio del telo

- ② Membrana impermeabilizzante sintetica in **TPO BetonFIP PMISL**

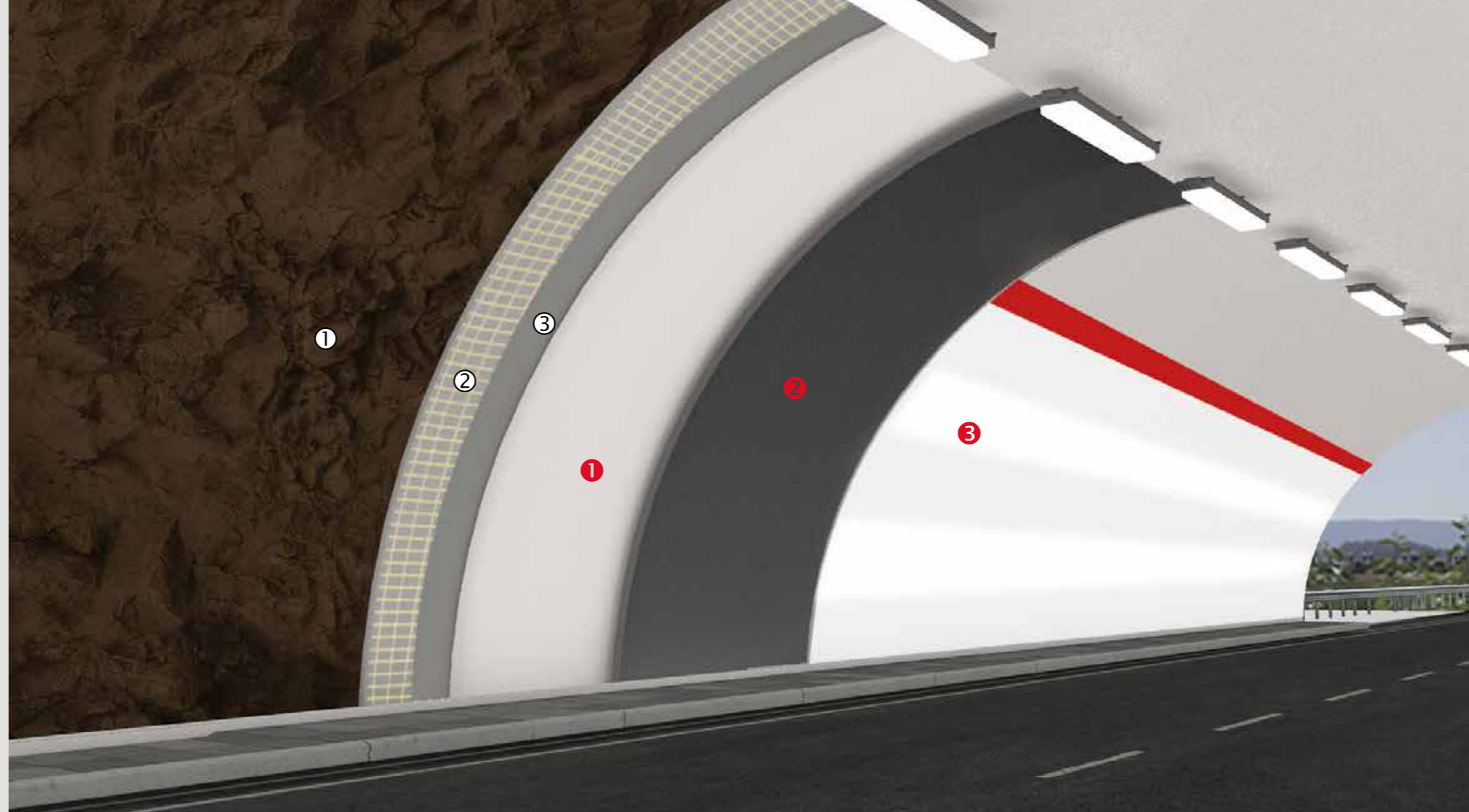
- ③ Connettori, rondelle e rete in fibra di vetro **FiberFIP GLASS WIRE NET** o rete in acciaio

- ④ Malta cementizia e rasatura per galleria **BetonFIP TIXO POLIMER 2K**
BetonFIP TIXO POLIMER MONO R4
BetonFIP RASANTE MONO G



SYSTÈME D'IMPERMÉABILISATION EN ÉPOXY-CIMENT

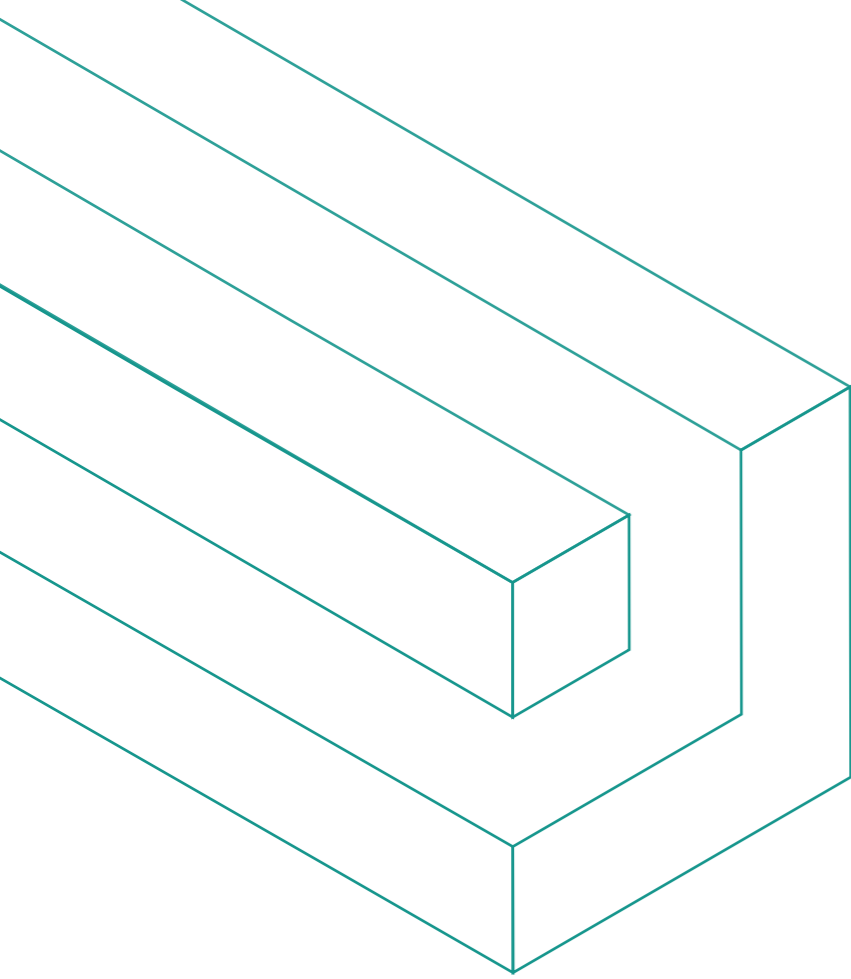
- ① Eventuale ripristino del calcestruzzo degradato
① Eventuale preparazione del supporto, per eventuale ripristino del calcestruzzo degradato, mediante idrodemolizione, fresatura o bocciardatura.
- ② Eventuale applicazione di armatura da incorporare nella malta da ripristino o di rete in fibra di vetro e resina vinilestere, ancorata al supporto con connettori a "L" presagomati in fibra di vetro.
FiberFIP GLASS WIRE NET
FiberFIP GLASS WIRE NET CONNECT
- ③ Eventuale ricostruzione della sezione asportata del calcestruzzo.
BetonFIP TIXO
BetonFIP TIXO F
BetonFIP TIXO POLIMER 2K
BetonFIP TIXO POLIMER MONO R4
- ④ Impermeabilizzante epossi-cementizio
ResinFIP Primer WP 700
- ⑤ Protezione del calcestruzzo
ResinFIP COAT AC 351
ResinFIP COAT 351 HT
ResinFIP COAT ES 385
ResinFIP COAT E-AC 386



**RESTAURATION ET
 IMPERMÉABILISATION
 AVEC SYSTÈME MEMBRANE À
 PULVÉRISATION IMB TECHNOLOGY**

- ① **Ripristino del calcestruzzo degradato**
 Preparazione del supporto, per eventuale ripristino del calcestruzzo degradato, mediante asportazione con idrodemolizione, fresatura o bocciardatura.
- ② Eventuale applicazione rete elettrosaldata, da incorporare nella malta da ripristino o di rete di fibra di vetro e resina vinilestere, ancorata al supporto con connettori a "L" presagomati in fibra di vetro.
FiberFIP GLASS WIRE NET
FiberFIP GLASS WIRE NET CONNECT
- ③ Ricostruzione della sezione asportata del calcestruzzo.
BetonFIP TIXO
BetonFIP TIXO F
BetonFIP TIXO POLIMER 2K
BetonFIP TIXO POLIMER MONO R4

- Impermeabilizzazione**
- ① Impermeabilizzante elastomerico
MC - Montan Shot Seal
 - ② Malta o rasatura per galleria
BetonFIP RASANTE AS 2K
BetonFIP TIXO POLIMER MONO R4
 - ③ Protezione del calcestruzzo
ResinFIP COAT AC 351
ResinFIP COAT 351 HT
ResinFIP COAT ES 385
ResinFIP COAT E-AC 386



03

BetonFIP
ResinFIP
FiberFIP



Coating

Revêtements protecteurs et imperméabilisants, à base de polymères, pour les structures en béton armé et maçonnerie.

ResinFIP COAT

Coating

Protection des structures en béton et

De nombreux tunnels en béton ou en béton armé, ont manifesté au fil du temps une durabilité inférieure à celle prévue, en raison de causes de dégradation principalement représentées par :

- Cycles de gel et de dégel ;
- Délavage ;
- Attaque sulfatique ;
- Corrosion des armatures.

Choix de la performance des matériaux

Pour augmenter la durée de vie des structures et améliorer leur fonctionnalité en exercice, l'utilisation de systèmes de protection filmogènes est devenue de plus en plus répandue, dont la fonction principale est de créer un écran au contact et à la pénétration des agents agressifs. Selon la formulation spécifique, les systèmes de protection pour tunnels peuvent remplir ces fonctions :

- Augmenter la durabilité du béton ;
- Empêcher la corrosion des armatures ;
- Améliorer la visibilité interne grâce à la réfraction de la lumière ;
- Améliorer la sécurité routière ;
- Améliorer l'aspect esthétique ;
- Lutter contre la formation de micro-organismes.

Les systèmes de protection, en fonction du degré d'agression de l'environnement et de l'utilisation spécifique, sont choisis en fonction de la composition chimique qui peut généralement être à base **acrylique**, époxy-acrylique, époxy-siloxanique.

Le choix du protecteur le plus approprié sera le résultat d'une analyse attentive de la situation spécifique, qui tient compte des conditions du support et des conditions prévisibles d'exposition. Il est souhaitable que la prescription conceptuelle du revêtement, en plus d'identifier la nature chimique de la formulation, soit également accompagnée d'indications sur les performances finales à obtenir et, très important, également sur l'épaisseur de film sec à appliquer, élément fondamental de la durabilité de l'intervention et du degré de protection du revêtement vers la structure.



Choix des prestations des matériaux

Souvent, le choix du système de protection le plus approprié pour les tunnels dépend des conditions d'humidité du support.

Les principales exigences qui caractérisent un système de protection de tunnel sont les suivantes :

- Adhérence au béton ;
- Imperméabilité à l'eau ;
- Imperméabilité au CO₂ ;
- Perméabilité à la vapeur d'eau ;
- Résistance chimique aux substances agressives ;
- Résistance aux cycles gel-dégel ;
- Résistance à l'abrasion pour les cycles de nettoyage du parement ;
- Contact permanent avec l'eau ;
- Réfraction à la lumière.

Mesures d'application

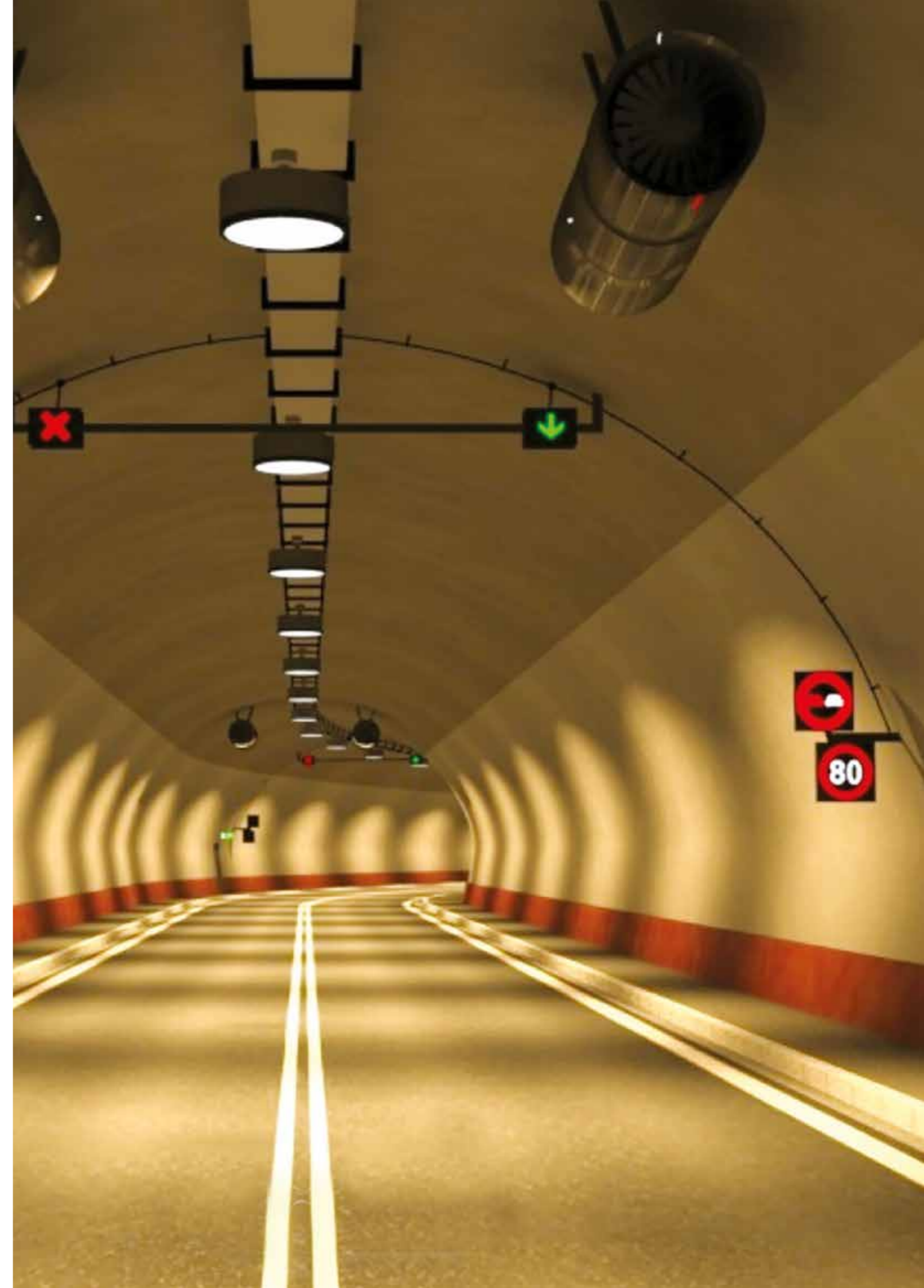
Pour une protection maximale, il est recommandé de respecter les bonnes règles d'application suivantes :

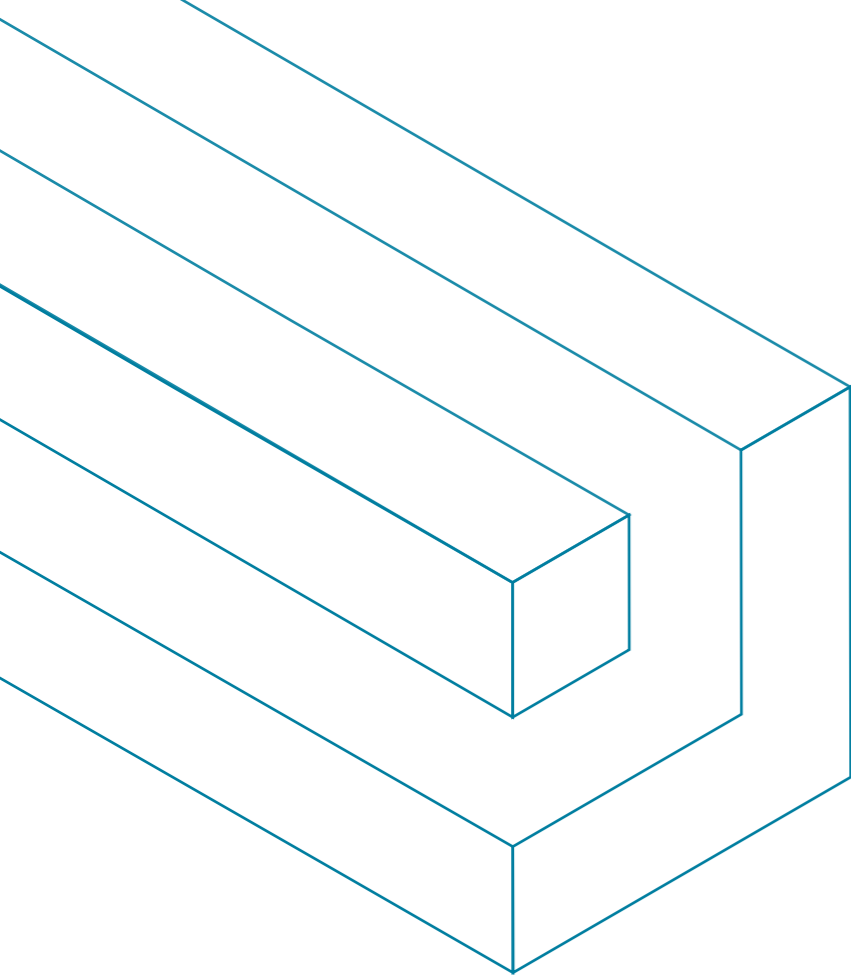
- Les surfaces à recouvrir doivent être consistantes, si des zones dégradées sont présentes, il est nécessaire de les restaurer en utilisant les produits de la ligne **BetonFIP** ;
- Les surfaces à revêtir doivent être préparées par sablage et/ou lavage à l'eau sous pression ;
- L'humidité du support lors de l'application du système de protection doit être compatible avec la formulation spécifique ;
- L'application doit garantir l'épaisseur de film sec prévue dans le projet, il est fondamental de ne pas commettre l'erreur de confondre l'épaisseur du film sec avec celle du film humide ;
- L'application de l'apprêt éventuel et des deux passages de la couche protectrice doit se faire en respectant les temps de recouvrement indiqués sur la fiche technique du produit.



Le tableau suivant a pour objectif d'être un support synthétique pour orienter le choix du système de protection.

DOMAINE D'APPLICATION	DESCRIPTION PRODUIT	NOM PRODUIT
APPRÊT POUR SOUS-COUCHES HUMIDES	Apprêt époxy-cimentaire, tricomposant, indiqué pour favoriser l'adhérence des systèmes de la ligne ResinFIP en présence de sous-fonds humides et/ou lorsqu'il est nécessaire de réaliser une barrière à la vapeur ou d'assurer une résistance élevée à la pression hydraulique négative.	ResinFIP PRIMER WP 700
SYSTÈMES DE PROTECTION FILMOGÈNES ACRYLIQUES	Indiqué pour des environnements modérément agressifs. Fournit une perméabilité maximale à la vapeur d'eau, une résistance maximale aux rayons ultraviolets, une résistance maximale au CO ₂ .	ResinFIP COAT AC 351
Système de protection filmogène, rigide, monocomposant, à base de résine acrylique en émulsion aqueuse, pour la protection des structures en béton pas en contact permanent avec l'eau.	Spécifique dans les cycles de protection des tunnels, galeries, passages souterrains et pour toutes les situations où il est nécessaire d'avoir un revêtement qui reflète au mieux la lumière naturelle ou artificielle.	ResinFIP COAT AC 351 HT
SYSTÈMES DE PROTECTION FILMOGÈNES MIXTES	Fournit une résistance élevée aux gaz d'échappement des véhicules automobiles, améliore la visibilité dans les tunnels et dans les passages sous les voies, assure une prise de saleté réduite et par conséquent un nettoyage facile et moins fréquent des surfaces traitées.	ResinFIP COAT E-AC 386
Système de protection filmogène, rigide, bicomposant, à base de résine époxy-acrylique en émulsion aqueuse, pour la protection des structures en béton, en particulier des tunnels et des passages souterrains.	Revêtement protecteur bicomposant époxy-siloxanique de couleur blanc sans solvant spécifique pour tunnels routiers, améliore de manière optimale la visibilité et donc la sécurité.	ResinFIP COAT ES 385





04



MC-Injektion

Systemes d'injection à base de polymère pour l'étanchéité des fissures et joints, la fermeture des entrées d'eau sous pression, la consolidation et l'imperméabilisation des sols.

MC-Injekt

Injections

Injections à base de résines

Pour la solution de nombreux problèmes dans l'interaction entre la structure enterrée et la matrice du sol, même en cas d'entrée d'eau dans le tunnel, l'utilisation de systèmes d'injection à base de résine est efficace.

Exemples d'interventions de réparation ou d'imperméabilisation réalisées par injection de résines acryliques, polyuréthanes, époxy ou organo-minérales :

- Étanchéité des entrées d'eau sous pression ;
- Étanchéité des joints ;
- Étanchéité de fissures dynamiques ou statiques ;
- Consolidation et imperméabilisation des sols ;
- Remplissage de la cavité à l'arrière du revêtement.

La construction de tunnels est l'une des disciplines d'ingénierie les plus exigeantes dans le secteur de la construction. Les tunnels ont besoin de normes extrêmement élevées en termes de résistance, d'imperméabilité à l'eau et de durabilité. L'interaction entre la construction artificielle et la roche naturelle et l'eau nécessite souvent des activités d'injection qui font partie intégrante du processus d'imperméabilisation.

Les résines d'injection ont les caractéristiques suivantes :

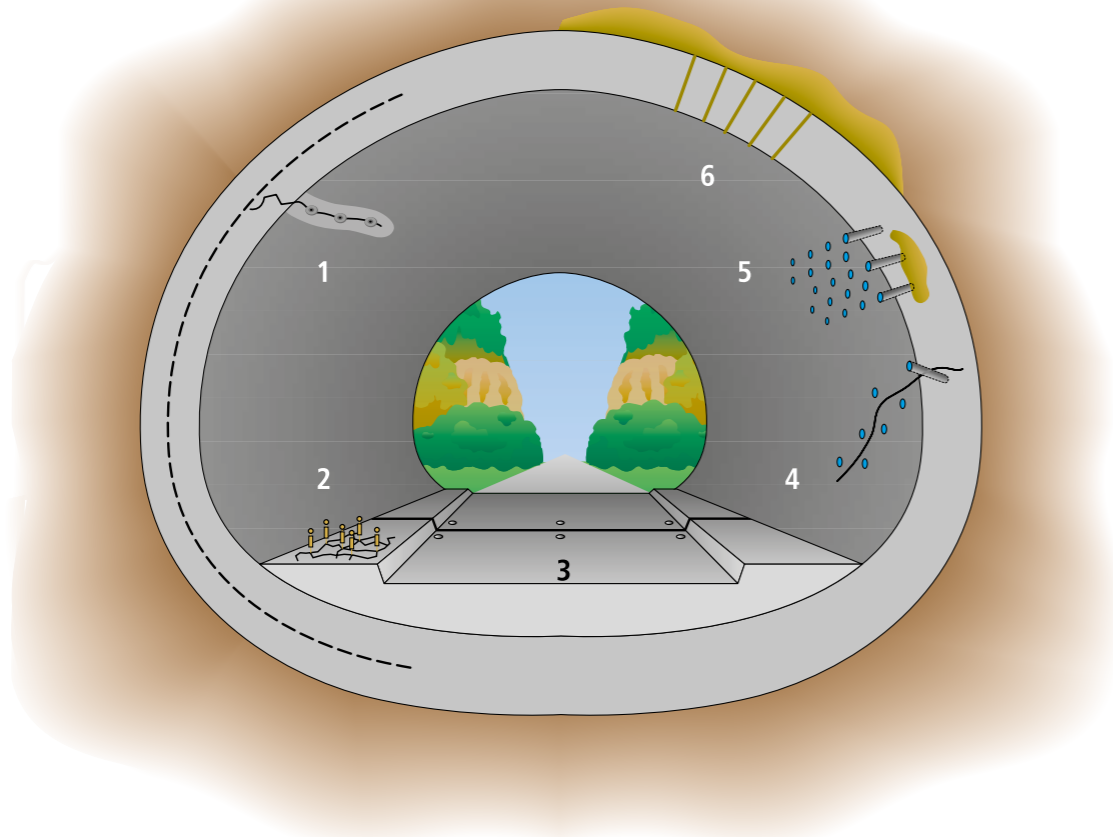
- Flexibilité
- Composition des cellules, ouvertes ou fermées
- Compatibilité avec les eaux souterraines ou potables
- Résistance mécanique élevée
- Très faible viscosité
- Grande capacité d'expansion
- Temps de réaction modulés

Choix de la performance des matériaux

La conception des interventions d'injection, pour l'entretien des tunnels, doit tenir compte de la campagne préalable d'enquêtes sur la structure et ensuite du choix correct des matériaux à utiliser. Nos techniciens sont disponibles pour accompagner les concepteurs et les maîtres d'ouvrage dans la phase de conception, afin d'identifier les modalités d'intervention les plus adaptées au cas spécifique. Une fois les activités ouvertes sur le chantier, notre service d'assistance technique aidera les opérateurs à utiliser les produits et les outils d'injection les plus appropriés.



CHAMPS D'APPLICATION	DESCRIPTION PRODUIT	NOM PRODUIT
Injection pour l'assainissement des joints ou des fissures avec un substrat humide, avec égouttement ou avec de l'eau sous pression.	Résine acrylique à faible viscosité, hautement élastique, imperméable à l'eau et expansive. Résistance au cycle gel-dégel, excellente adhérence sur des supports secs et/ou humides et indiquée pour le contact direct avec de l'eau potable.	MC-Injekt 3000 HPS
Étanchéité permanente des entrées d'eau importantes et remplissage de cavités.	Mousse élastique à cellules fermées, polyuréthane, bicomposant, à faible viscosité, à forte augmentation de volume et à réaction rapide. Conforme à la norme UNI EN 1504-5.	MC-Injekt 2133 Flex
Étanchéité flexible permanente des fissures et des vides.	Résine bi-composante élastomère, polyuréthane à cellules fermées, à très faible viscosité et très élastique. Indiquée pour le contact direct avec l'eau potable. Conforme à la norme UNI EN 1504-5.	MC-Injekt 2300 Top

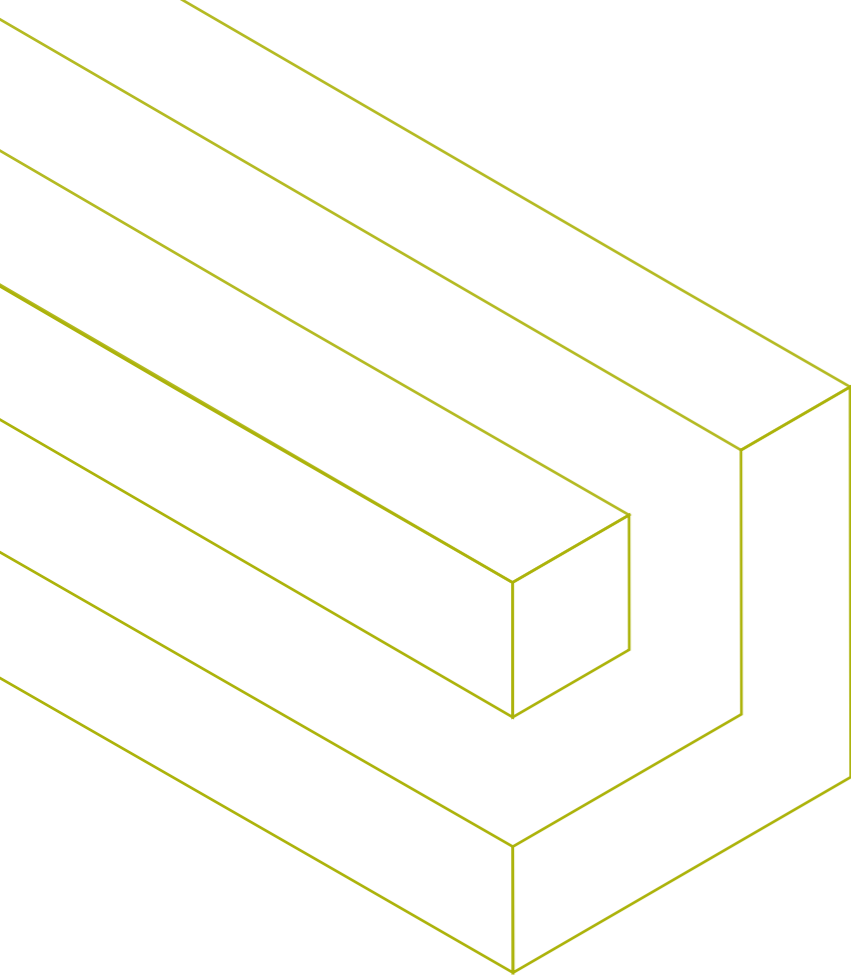


TIPOLOGIE DI INIEZIONE:

1. Iniezioni per la sigillatura di fessure su zone asciutte
2. iniezione a bassa pressione
3. iniezioni per la sigillatura di giunti di costruzione
4. Iniezioni di fessure su zone umide
5. iniezioni di cavità (macro-fessure) e vuoti strutturali
6. iniezioni per l'impermeabilizzazione di vaste superfici (manto impermeabile)

Tabella base per le resine di iniezione
PRODOTTI PRINCIPALI

Aspetti strutturali	Condizione della struttura				
	Asciutto	Umido	Bagnato	Sotto pressione d'acqua	Note principali
Iniezione di fessure statiche non strutturali	ResinFIP EPOBOND F 140 Resina epossidica iperfluida	ResinFIP EPOBOND F 140 Resina epossidica iperfluida MC-Injekt 2700/2700 L Resina poliuretanica rigida	MC-Injekt 1264 compact Resina epossidica compatibile con supporto bagnato MC-Injekt 2700/2700 L Resine poliuretaniche rigide con additivo MC-Additive ST	MC-Injekt 2700/2700 Resine poliuretaniche rigide con additivo MC-Additive ST	Tempo di reazione: MC-Injekt 2700 30 sec. MC-Injekt 2700 L 45 min.
Sigillatura di fessure dinamiche > 0.3 mm	MC-Injekt 2300 top MC-Injekt 2133 flex Resine poliuretaniche elastiche	MC-Injekt 2300 top MC-Injekt 2133 flex Resine poliuretaniche elastiche MC - Injekt 3000 HPS Resina acrilica elastica	MC-Injekt 2300 top MC-Injekt 2133 flex Resine poliuretaniche elastiche MC - Injekt 3000 HPS Resina acrilica elastica	MC-Injekt 2300 top MC-Injekt 2133 flex Resine poliuretaniche elastiche	MC-Injekt 2133 flex è una schiuma a cellule aperte da utilizzare per la chiusura temporanea delle venute d'acqua. MC-KAT 20 è usato quale accelerante MC-Injekt 2133 flex.
Sigillatura di fessure dinamiche > 0.2 mm	MC-Injekt 2300 top Resina poliuretanica elastica	MC-Injekt 2300 top MC-Injekt 2133 flex Resine poliuretaniche elastiche MC-Injekt 3000 HPS Resina acrilica elastica	MC-Injekt 2300 top MC-Injekt 2133 flex Resine poliuretaniche elastiche MC-Injekt 3000 HPS Resina acrilica elastica	MC-Injekt 2300 top MC-Injekt 2133 flex Resine poliuretaniche elastiche	MC-Injekt 2133 flex è una schiuma a cellule aperte da utilizzare per la chiusura temporanea delle venute d'acqua.
Sigillatura di fessure dinamiche > 0.1 mm	MC-Injekt 2300 top Resina poliuretanica elastica	MC-Injekt 2300 top Resina poliuretanica elastica MC-Injekt 3000 HPS Resina acrilica elastica	MC-Injekt 2300 top Resina poliuretanica elastica MC-Injekt 3000 HPS Resina acrilica elastica	MC-Injekt 2300 top MC-Injekt 2133 flex Resine poliuretaniche elastiche	MC-Injekt 2133 flex è una schiuma a cellule aperte da utilizzare per la chiusura temporanea delle venute d'acqua.
Espansione e giunti in movimento		MC-Injekt 3000 HPS Resina acrilica elastica	MC-Injekt 3000 HPS Resina acrilica elastica	MC-Injekt 3000 HPS Resina acrilica elastica. L'applicazione avverrà dopo l'iniezione di MC-Injekt 2133 flex che bloccherà la fuoriuscita d'acqua.	MC-Injekt 2133 flex è una schiuma a cellule aperte da utilizzare per la chiusura temporanea delle venute d'acqua. MC-Injekt 3000 HPS Il tempo di reazione del gel acrilico è variabile secondo le diverse condizioni in sito.
Iniezioni diffuse		MC-Injekt 3000 HPS Resina acrilica elastica	MC-Injekt 3000 HPS Resina acrilica elastica	MC-Injekt 3000 HPS Resina acrilica elastica	Il tempo di reazione del gel acrilico è variabile secondo le diverse condizioni in sito



05



FiberFIP

Renforcement de structures en béton ou en maçonnerie avec des matériaux composites FRP (Fiber Reinforced Polimer) constitués de tissus de fibres de différentes natures et textures, immergés dans une matrice polymère.

FiberFIP Tecnologia

FiberFIP Adesivi

FiberFIP Tessuti



FiberFIP

Consolidation et renforcement des structures avec des matériaux composites

Les matériaux composites fibreux à matrice polymère FRP sont de plus en plus utilisés pour renforcer les structures en béton armé et en maçonnerie.

Ils permettent de réaliser des renforts en flexion, coupe et compression de structures en béton armé et maçonnerie sans modifier les masses, les rigidités et les dimensions des éléments sur lesquels on intervient

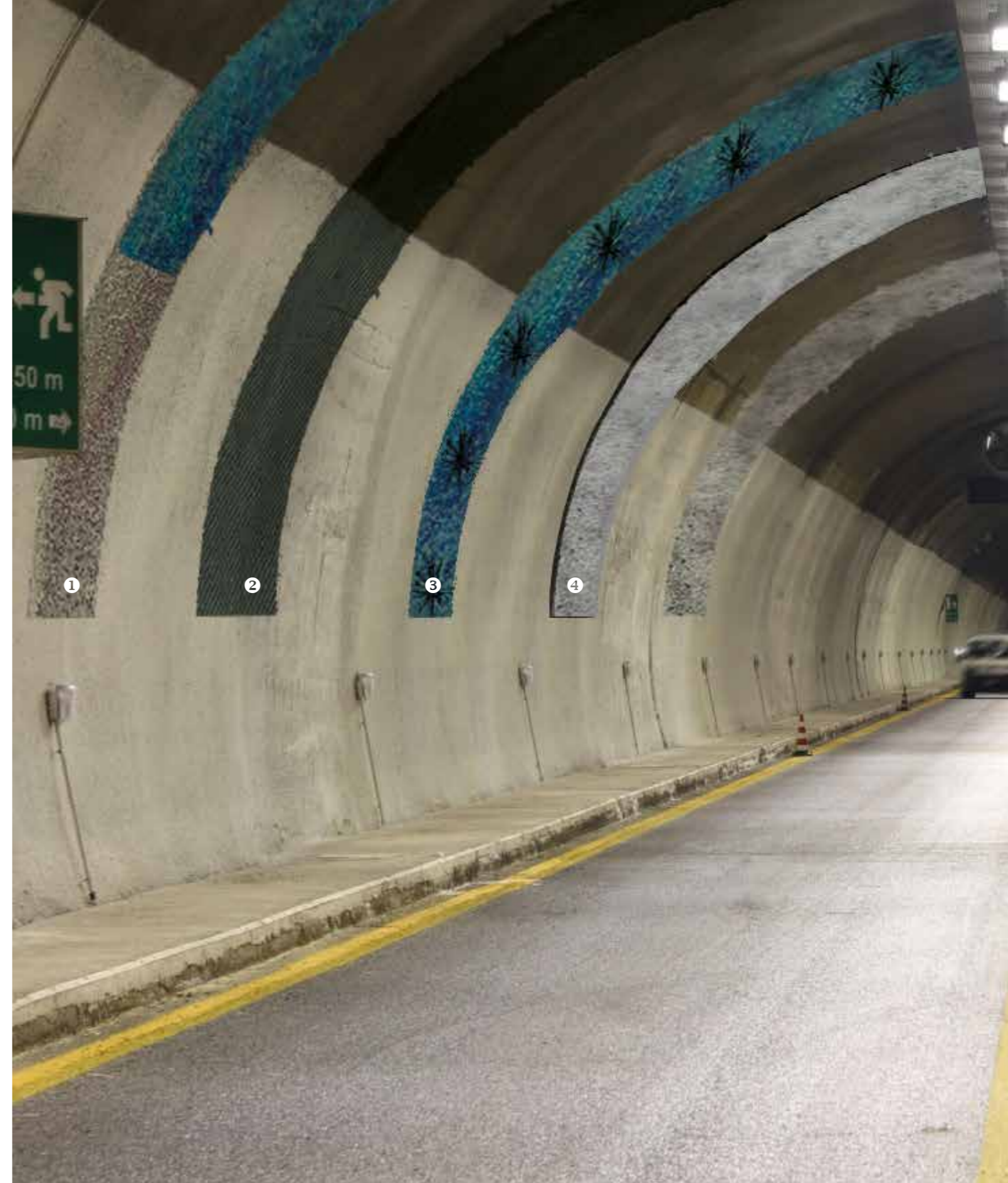
Avantages

Les principaux avantages des matériaux composites fibreux à matrice polymère sont :

- Performances mécaniques très élevées ;
- Épaisseurs d'intervention très limitées
- Légèreté ;
- Rapidité et simplicité des interventions ;

Les domaines d'application les plus récurrents, pour les renforcements en tunnels, sont :

- Augmentation de la résistance à la traction et à la flexion ;
- Intégration de l'armature existante ou récupération des sections perdues par la corrosion.



1. ResinFIP Primer 800 et superposé FiberFIP ADESIVO 800.
2. FiberFIP CARBON T-UNI 230
3. FiberFIP Adesivo 800_FiberFIP CONNECT
4. Enduit prémélangé intumescent



FiberFIP Adesivi

Adhésifs

Les matériaux composites apportent leur contribution structurelle, grâce au développement d'une adhérence élevée entre le support d'application et le composite.

L'adhérence doit être assurée par l'application à l'interface entre support et composé d'adhésifs spécifiques portant le marquage CE, réglementation de référence **UNI EN 1504** partie 4. Pour la certification du système composé d'adhésifs et de tissu, il est nécessaire de délivrer un CET (Certificat d'Évaluation Technique) spécifique conformément au D.M. 17.1.2018 délivré par le Service Technique Central.

Choix de la performance des matériaux

Un adhésif approprié pour réaliser des renforts avec des matériaux composites doit fournir des performances élevées pour ce qui concerne les principales exigences suivantes :

- Températures de transition vitreuses ;
- Température d'application ;
- Temps de maniabilité ;
- Adhérence à l'acier ;
- Résistance à la compression ;
- Résistance à la traction par flexion ;
- Résistance à des cycles thermiques et à des cycles de séchage humide ;
- Résistance chimique ;
- Diélectricité.

Préparation du support

Pour un renforcement efficace, il est nécessaire de mettre une attention particulière à la préparation du support qui doit être :

- Intact et résistant ;
- Plan c'est-à-dire sans aspérités et sans creux comme par exemple nids de gravier ou des vésicules ;
- Parfaitement propre, exempt de poussière, d'huiles, de graisses et de toute substance qui peut nuire à l'adhérence ;
- Sec ;
- Légèrement rugueux pour faciliter l'adhérence.



Dispositions d'exécution

Il est essentiel que l'application de l'adhésif se fasse dans le respect des mesures suivantes :

- Température et humidité de l'environnement et du support adaptées ;
- Rapport de mélange correct entre le composant A et le composant B ;
- Processus d'application cohérent avec le temps de maniabilité de l'adhésif utilisé.
- Consommation par mètre carré conforme à la certification **CVT**.

Compte tenu du point de transition vitreux des colles pour l'imprégnation du tissu (environ 65°C), il est conseillé de protéger les applications en FRP des températures élevées, comme en cas d'incendie. Les protections plus traditionnelles peuvent être calculées et réalisées avec des enduits **de protection prémélangés anti-incendie qui devront être conformes au test selon la courbe d'incendie RWS.**

Le tableau synoptique reporte le type d'adhésif à utiliser avec le matériau spécifique pour l'intervention de renforcement. Toujours consulter les fiches techniques individuelles.

DESCRIPTION PRODUIT

MODALITÉS D'APPLICATION

NOM PRODUIT

Apprêt époxydique utilisé comme promoteur d'adhérence pour les supports en béton et en maçonnerie.

Application au rouleau

FiberFIP PRIMER 800

Adhésif et imprégnant époxydique pour l'application de tissus.

Application manuelle et imprégnation du tissu avec rouleau spécial brise-bulles

FiberFIP ADESIVO 800

FiberFIP Tessuti

Tissus en fibre de carbone ou verre

Les tissus en carbone sont la forme la plus répandue d'utilisation des matériaux FRP dans le domaine du renforcement structurel.

Les tissus **FiberFIP** donnent lieu à des systèmes de renforcement fibreux qui sont imprégnés in situ. Ces systèmes sont composés d'un tissu de fibre de carbone et d'un adhésif polymère constitué d'un apprêt **FiberFIP PRIMER 800** et d'un adhésif **FiberFIP ADESIVO 800** avec lesquels on colle le tissu de renforcement au support à travers une imprégnation.

Les tissus **FiberFIP** obtenus par un procédé industriel de tissage ont des caractéristiques différentes qui dépendent de la nature du filament de carbone, des caractéristiques mécaniques du filament ou de la résistance à la traction, du module d'élasticité et de la déformation ultime.

Les tissus **FiberFIP** sont monoaxiaux, ils ont la chaîne composée de fibres disposées toutes en parallèle et maintenues ensemble par une trame de fils qui ne remplit pas de fonction statique.

Pour obtenir le renfort requis, il peut être nécessaire d'appliquer plusieurs couches de tissu, dont l'imprégnation est effectuée en succession couche par couche.

Il est toujours conseillé de protéger la couche finale avec un système de protection résistant aux rayons ultraviolets.

Pour une mise en œuvre correcte, il est recommandé de consulter le manuel spécifique de préparation et d'installation et les fiches techniques de chaque produit spécifique.

DOMAINE D'APPLICATION	DESCRIPTION PRODUIT	GRAMMAGE/ DIAMÈTRE	MODULE D'ÉLASTICITÉ	RÉSISTANCE À TRACTION	NOM PRODUIT
	Tissu unidirectionnel en fibre de carbone à haute résistance pour le renforcement des structures de structures en béton et en maçonnerie, du système composite (FRP) FiberFIP.	300 g/m ²	≥ 250 GPa	≥ 3 000 MPa	FiberFIP CARBON T-UNI 230
Pour renforcer les structures en flexion, en coupe ou de confinement à la suite de : <ul style="list-style-type: none"> • augmentation des charges ; • modification des codes de conception ; • la dégradation des armatures ; • adaptation sismique ; • événements exceptionnels tels que : impact, incendie etc. ; • erreurs de conception ; • erreurs d'exécution. 	Tissu unidirectionnel en fibre de carbone à module élevé pour le renforcement des structures en béton armé et en maçonnerie, du système composite (FRP) FiberFIP.	300 g/m ²	≥ 390 GPa	≥ 2800 MPa	FiberFIP CARBON T-UNI 390
	Connecteurs constitués de filaments de carbone confinés par une gaze, utilisés pour l'ancrage à la structure du renfort réalisé avec des tissus ou des treillis du système FRP FiberFIP.	10-12 ø	≥ 230 GPa	≥ 2 500 MPa	FiberFIP CONNECT

