

C-MATRIX SYSTEM

C-MATRIX G220C25-H

PROCÉDÉ DE RENFORCEMENT FRCM (FIBER REINFORCED CEMENTITIOUS MATRIX) EN FIBRE DE VERRE AR POUR LA RÉPARATION ET LA CONSOLIDATION STRUCTURELLE DES BÂTIMENTS HISTORIQUES ET MODERNES EN MAÇONNERIE



C-MATRIX G220C25-H est un procédé de renforcement FRCM combinant l'efficacité d'un treillis bidirectionnel en fibres de verre AR imprégné et d'une matrice inorganique à base de liants hydrauliques polymère modifié.

Le procédé présente d'excellentes propriétés physico-chimiques et élasto-mécaniques, garantissant une compatibilité optimale avec les matériaux de support.

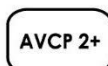
Composants du procédé :

- **FB-VAR220R12H** : Treillis bidirectionnel en fibres de verre AR imprégné, d'un poids sec de 200 g/m², qui assure une bonne résistance à la traction de l'ensemble du procédé et garantit la distribution correcte des sollicitations statiques et sismiques ;
- **MATERIA RINFORZA - RZ 225 PM** : Mortier structural à base de liants hydrauliques polymère modifié, avec une résistance à la compression ≥ 25 MPa, assurant le transfert correct des sollicitations grâce à une bonne adhérence entre le procédé et le support.

Le treillis bidirectionnel en fibres de verre AR imprégné, caractérisé par sa flexibilité et son adaptabilité aux surfaces même irrégulières, ainsi que par une bonne résistance mécanique, agit en synergie avec la matrice inorganique pour créer un renforcement homogène et de faible épaisseur qui ne modifie pas la répartition des masses ni des rigidités. Le procédé s'intègre parfaitement à la maçonnerie existante, améliorant ainsi la résistance et la ductilité de la structure, même dans des zones à risque sismique potentiel.

C-MATRIX G220C25-H assure une excellente compatibilité chimique et mécanique avec les matériaux de construction traditionnels, rendant le procédé également adapté à la consolidation éventuelle de bâtiment à haute valeur historique et artistique. Les interventions réalisées avec ce procédé de renforcement sont structurellement efficaces tout en étant relativement peu impactantes, permettant de préserver la valeur architecturale des structures existantes. Conforme aux dispositions des EAD 340275-00-0104 « Externally bonded Composite systems with inorganic matrix for strengthening of concrete and masonry structures »,

C-MATRIX G220C25-H est doté du marquage CE pour les interventions de consolidation structurelle.



DOMAINES D'APPLICATION

- Renforcement structurel et amélioration sismique des maçonneries existantes présentant un indice de qualité adéquat
- Augmentation de la résistance et de la ductilité structurelle
- Prévention des effondrements locaux et/ou globaux
- Renforcement des arcs et voûtes en maçonnerie, même de faible épaisseur
- Confinement et renforcement des poteaux en maçonnerie
- Système de prévention du basculement et de renforcement des éléments non structuraux (NSE), tels que les murs de remplissage sur structures à ossature.
- Chaînages supérieurs en maçonnerie armée

AVANTAGES PRINCIPAUX

1. Performances élevées : le procédé améliore la résistance en traction de la maçonnerie, garantissant la sécurité structurelle, même en contexte sismique et en cas de sollicitations importantes, sans augmenter la rigidité ni la masse de la structure.
2. Durabilité et compatibilité : le procédé matrice-renfort assure une compatibilité physico-chimique optimale avec les matériaux constituant les maçonneries historiques, ainsi qu'une durabilité assurée de l'intervention.
3. Facilité d'application : le treillis bidirectionnel en fibres de verre AR imprégné est léger, flexible, maniable et facile à poser. L'application « frais sur frais », associée aux caractéristiques du treillis, permet de réduire les temps de réalisation du renforcement.
4. Durabilité environnementale et confort d'habitation : grâce à l'utilisation d'une matrice à base de liants hydrauliques polymère modifié, le procédé garantit une durabilité supérieure et réduit la nécessité d'entretien, offrant une solution efficace et respectueuse de l'environnement.
5. Solution polyvalente : adapté tant aux bâtiments historiques (non classés) qu'aux structures modernes en maçonnerie, C-MATRIX G220C25-H est une solution de renforcement fine, non invasive, indiquée pour des applications sur des supports de types variés, y compris ceux présentant des surfaces non planes, tels que les arcs et les voûtes.
6. Réversibilité de l'intervention : Le procédé **C-MATRIX G220C25-H**, si spécifiquement conçu, répond aux critères de réversibilité exigés pour le patrimoine architectural classé, assurant des interventions non invasives et facilement démontables.

DONNÉES TECHNIQUES DU PROCÉDÉ

	Description du procédé
Nom commerciale	C-MATRIX G220C25-H
Fabricant	Fibre Net SpA
Type de renforcement	FB-VAR220R12H Treillis bidirectionnel en fibres de verre AR imprégné
Type de matrice	MATERIA RINFORZA - RZ 225 PM Mortier à base de liants hydrauliques et de polymère modifié
Épaisseur nominale du procédé de renforcement	8 mm

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DU PROCÉDÉ

Essais de décollement	Valeur moyenne	Valeur Caractéristique	U.M.	Réf.
	Support : maçonnerie en briques			
Tension limite conventionnelle $\sigma_{lim,conv}$	1059	988	MPa	EAD 340275-00-0104
Déformation limite conventionnelle $\varepsilon_{lim,conv}$	1,21	-	%	
	Support : maçonnerie en pierres			
Tension limite conventionnelle $\sigma_{lim,conv}$	1191	977	MPa	
Déformation limite conventionnelle $\varepsilon_{lim,conv}$	1,36	-	%	
	Support : maçonnerie en tuf			
Tension limite conventionnelle $\sigma_{lim,conv}$	1205	997	MPa	
Déformation limite conventionnelle $\varepsilon_{lim,conv}$	1,38	-	%	
Essais de traction	Valeur moyenne	Valeur Caractéristique	U.M.	
Tension ultime σ_u du composite	1345	1135	MPa	
Déformation ultime ε_u du composite	1,81	-	%	
Module de rigidité E 1, en phase A	2393	-	GPa	

DONNÉES GÉOMÉTRIQUES, MÉCANIQUES ET PHYSIQUES DU RENFORT

Propriétés	Description	Réf.
Nom commerciale	FB-VAR220R12H	
Grammage du treillis (sec) en chaîne	100 g/m ²	ISO 11667 :1997
Grammage du treillis (sec) en trame	100 g/m ²	
Épaisseur équivalente du treillis de renfort dans les deux directions	0,038 mm	EAD 340275-00-0104
Densité du matériau constituant le treillis de renfort	2,65 g/cm ³	
Dimension de la maille	12×12 mm	Méthode interne

Essais de traction	Valeur moyenne	Valeur caractéristique	U.M.	Réf.
Tension ultime σ_{uf} du treillis	1412	1232	MPa	EAD 340275-00-0104
Module d'élasticité E _f du treillis	87,50	81,60	GPa	
Déformation ultime en traction ε_{uf} du treillis	1,62	-	%	

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DU MORTIER

Propriétés	Description	Réf.
Nom commerciale	MATERIA RINFORZA - RZ 225PM	
Classe	M25	EN 998-2
Résistance à la compression à 28 jours	≥ 25 MPa	EAD 340275-00-0104
Module d'élasticité à 28 jours	≥ 10 GPa	
Adhérence au support en terre cuite	≥ 1,5 MPa (FP : A)	EN 1015-12
Pourcentage en poids des composants organiques	< 10 %	-
Perméabilité à la vapeur	μ < 50	EN 1015-19

(*) Les valeurs conventionnelles de contrainte et de déformation limite sont également valables pour une longueur d'ancrage efficace de **250 mm**.

Procédé qualifié avec marquage CE avec évaluation et vérification de la constance de la performance **AVCP 2+**.

INDICATIONS SUR L'APPLICATION DU PROCÉDÉ

L'application du procédé **C-MATRIX G220C25-H** suit un processus visant à garantir des performances maximales dans chaque contexte d'application, qu'il soit historique ou moderne, en opérant sur des maçonneries présentant un indice de qualité adéquat. L'exécution correcte de toutes les phases opérationnelles est fondamentale pour garantir un renforcement efficace et durable.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

Températures d'application : le procédé doit être appliqué dans des conditions environnementales comprises entre +5 °C et +35 °C. Il convient d'éviter l'exposition à un rayonnement solaire direct ou à une humidité excessive, afin de garantir un durcissement optimal du mortier et une adhérence correcte du treillis.

PRÉPARATION DU SUPPORT**Indications générales**

La préparation du support est essentielle pour garantir la pleine efficacité du procédé **C-MATRIX G220C25-H**. Pour assurer la parfaite adhérence du renfort, il est fondamental d'intervenir sur des surfaces structurellement intactes, cohésives et mécaniquement adaptées.

Toutes les parties inconsistantes ou en cours de détachement doivent être systématiquement retirées jusqu'à atteindre un support sain.

Il est recommandé, lorsque cela est possible, de scarifier les joints de l'enduit existants à une profondeur ≥ 5 mm.

L'application du procédé de renforcement sur les arêtes vives est à éviter ; il est recommandé d'arrondir les arêtes avec un **rayon de courbure minimal > 20 mm**.

Avant l'application du procédé, nettoyer soigneusement la surface des poussières, graisses, efflorescences et autres substances par lavage à haute pression appropriée. Laisser évaporer l'eau en excès, en veillant à ce que le support soit saturé mais avec une surface sèche (s.s.a.).

Afin que la couche de mortier adhère correctement, la surface doit être plane et rugueuse, avec un indice de rugosité ≥ 1 mm.

Dans le cas où des vides seraient détectés dans la maçonnerie, il est nécessaire d'envisager la réalisation d'injections avec des matériaux adaptés et compatibles avec ceux d'origine.

En présence de fissures, il convient de rétablir la continuité du massif maçonné au moyen d'interventions de type "coudre et découdre" (*technique de reprise en sous-œuvre locale des maçonneries*).

En présence de maçonneries à faible cohésion, friables ou présentant des phénomènes d'exfoliation, il est recommandé de réaliser un traitement consolidant superficiel avec des produits appropriés (ex. **INTEGRA SPECIAL – LT 734**).

Dans le cas où des revêtements superficiels ou des enduits tenaces et particulièrement cohésifs avec la maçonnerie seraient présents, dont le retrait compromettrait l'intégrité du support pour l'application ultérieure du renforcement, il est recommandé de consulter les techniciens de Fibre Net pour une évaluation spécifique.

Arcs et voûtes

Sous réserve des indications des paragraphes précédents, pour les interventions sur des éléments structurels tels que les arcs ou les voûtes, il est conseillé de procéder au retrait complet des couches superficielles existantes et/ou des revêtements, par des opérations manuelles ou à l'aide d'outils mécaniques, afin de ramener le parement de la maçonnerie aux conditions optimales pour l'application du procédé de renforcement.

Dans le cas spécifique des voûtes, pour des interventions de renforcement à l'extrados, l'éventuelle suppression de l'élément de soutien latéral doit être soigneusement évaluée en fonction de sa consistance et de son éventuel rôle stabilisateur, puis réalisée en respectant scrupuleusement les phases opératoires prévues par le projet.

PRÉPARATION DU MORTIER

Le mortier **MATERIA RINFORZA - RZ 225 PM** doit être préparé en ajoutant de l'eau propre en quantité conforme à celle indiquée sur l'emballage. Le mélange et la préparation du mélange doivent être réalisés à l'aide d'outils appropriés et selon les modalités prévues dans la fiche technique correspondante.

APPLICATION DE LA PREMIÈRE COUCHE DE MORTIER

Sur la surface préparée conformément aux indications ci-dessus, appliquer une première couche de mortier **MATERIA RINFORZA - RZ 225 PM**, en assurant une épaisseur uniforme d'environ 5 mm.

Cette couche de mortier peut également comporter l'épaisseur nécessaire à la régularisation géométrique de la maçonnerie, afin d'obtenir une surface plane adaptée à l'installation du renfort.

L'application peut être effectuée au moyen d'une spatule, d'une truelle ou d'une pompe à enduit.

POSE DU TREILLIS DE RENFORT

Sur un mortier encore frais, procéder à l'application du treillis bidirectionnel en fibres de verre AR imprégné **FB-VAR220R12H**. Le treillis doit être positionné avec soin et pressé délicatement à l'aide d'une spatule plate afin de garantir son bon ancrage dans la couche de mortier.

Aux points de jonction entre les lés de treillis, tant longitudinalement que transversalement, il convient de garantir un chevauchement adéquat de **300 mm** conformément aux prescriptions du CNR-DT 215/2018, assurant ainsi la continuité et l'efficacité du renforcement structurel.

Des longueurs de chevauchement inférieures sont admissibles uniquement si elles sont justifiées par des essais de qualification appropriés conformément aux prescriptions des LL. GG. STC 2022 et/ou des EAD de référence.

Aux angles, même correctement arrondis, replier le treillis en veillant à ne pas endommager les fibres.

APPLICATION DE LA DEUXIÈME COUCHE DE MORTIER

Afin d'assurer un recouvrement homogène et adapté au renforcement, appliquer une deuxième couche de mortier, frais sur frais, en veillant à obtenir une épaisseur uniforme d'au moins **8 mm** au total.

APPLICATION DE CONNECTEURS (OPTIONNEL)

Dans des situations particulières où un raccordement mécanique du renforcement à la structure porteuse est requis, il est possible d'utiliser des connecteurs (mèches) en fibre de verre de type **FB-TUP10-VAR**, **FB-TUF-VAR** ou d'autres systèmes de connexion.

Ces éléments sont insérés dans l'épaisseur de la maçonnerie par des trous préalablement réalisés, puis incorporés dans l'épaisseur du mortier, assurant une connexion efficace entre le procédé de renforcement et la structure existante. L'installation des connecteurs peut s'effectuer soit par reprise au niveau du renforcement avec treillis (intermédiaire), soit en surface finale du mortier (externe), conformément aux caractéristiques techniques du projet ou selon les exigences opérationnelles du chantier.

En cas de renforcement extradossal d'arcs ou de voûtes, au niveau des impostes, ancrer le renforcement aux maçonneries d'appui en le repliant sur environ **200 mm** et en appliquant des systèmes de connexion adaptés.

C-MATRIX G220C25-H

SÉCHAGE ET PROTECTION

Une fois l'application du procédé de renforcement terminée, les surfaces doivent être protégées adéquatement pendant la phase de durcissement pour au moins **24** heures. Dans des conditions climatiques particulièrement sèches, chaudes ou ventilées, il est recommandé de couvrir les surfaces avec des bâches ou d'utiliser des techniques de cure humides, en pulvérisant de l'eau afin d'éviter un séchage trop rapide qui pourrait compromettre la qualité du renforcement. Dans des environnements particulièrement agressifs ou dans des zones exposées à l'humidité ou à l'eau, il est conseillé d'appliquer une couche protectrice supplémentaire avec un produit adapté afin de garantir une meilleure durabilité du procédé. Dans ces cas, il est recommandé de consulter le Service Technique afin de définir le traitement protecteur le plus approprié aux conditions spécifiques.

CONDITIONS DE MANUTENTION ET DE STOCKAGE

Le procédé est fourni en deux composants distincts : la matrice (mortier monocomposant à base de liants hydrauliques polymère modifié) et le renforcement (treillis bidirectionnel en fibres de verre AR imprégné).

Les treillis **FB-VAR220R12H** sont disponibles en rouleaux aux dimensions suivantes :

- 100 – 150 – 200 cm (H) x 50 – 100 m (L)

Les treillis doivent être stockés dans un lieu sec et exempt de poussière. Éviter l'exposition directe aux sources de lumière et de chaleur.

Le mortier **MATERIA RINFORZA - RZ 225 PM** est fourni dans l'emballage suivant :

- Sac de 25 kg

Le mortier doit être stocké dans son emballage d'origine bien fermé, dans un lieu sec, et doit être protégé du gel, des températures élevées, d'un ensoleillement excessif et du vent pendant la période de prise.

CONSIGNES DE SÉCURITÉ

Lors de toutes les phases de préparation et d'application des produits, l'opérateur doit porter les Équipements de Protection Individuelle (EPI) prévus pour l'usage spécifique des fibres et mortiers (vêtements de travail, lunettes de protection, gants et masque anti-poussière). Pour des indications spécifiques, se conformer aux fiches techniques et de sécurité correspondante. Éviter le contact avec la peau et les yeux ; En cas de contact avec la peau, laver avec de l'eau et du savon ; en cas de contact avec les yeux, rincer à l'eau et consulter un médecin.

En cas d'application dans des locaux clos, assurer une ventilation suffisante afin de garantir un renouvellement adéquat de l'air.

DÉCLARATIONS ENVIRONNEMENTALES

Le mortier **MATERIA RINFORZA - RZ 225 PM** est doté d'un certificat de contenu minimum recyclé délivré par ICMQ n° P881 en date du 12/11/2024.

CERTIFICATIONS

Le procédé **C-MATRIX G220C25-H** est pourvu du marquage CE conformément à l'ETA n° 22/0865.

C-MATRIX G220C25-H

EXTRAIT POUR CAHIER DES CHARGES

SUPPORT EN BRIQUE

Intervention de renforcement structurel sur maçonneries en briques existantes au moyen du procédé FRCM **C-MATRIX G220C25-H** de Fibre Net s.p.a., conforme à l'EAD 340275-00-0104 et doté du marquage CE avec système de contrôle AVCP2+. L'intervention prévoit l'application d'une première couche de mortier **MATERIA RINFORZA - RZ 225 PM** de Fibre Net à base de liants hydrauliques polymère modifié, avec une résistance à la compression ≥ 25 MPa, suivie de l'application d'un treillis bidirectionnel en fibres de verre AR imprégné FB-VAR2 20R12H de Fibre Net, dimension de la maille 12x12 mm, grammage 200 g/m², épaisseur équivalente du treillis 0,038 mm, contrainte limite conventionnelle caractéristique du composite 988 MPa, module d'élasticité moyen du treillis 87,50 GPa. Une deuxième couche de mortier **MATERIA RINFORZA - RZ 225 PM** sera ensuite appliquée jusqu'à obtenir une épaisseur totale de l'intervention d'au moins 8 mm. Sont exclus de la présente rubrique : les travaux de retrait des enduits existants, la décontamination des zones dégradées, la préparation du support par lavage et saturation à l'eau des surfaces d'application, les connecteurs (le cas échéant), les éventuels produits de finition et les essais de réception du matériau. Tous les matériaux doivent être conformes aux caractéristiques techniques et certifiés conformément aux normes en vigueur.

SUPPORT EN PIERRE

Intervention de renforcement structurel sur maçonneries en pierre existantes par procédé FRCM **C-MATRIX G220C25-H** de Fibre Net s.p.a., conforme à EAD 340275-00-0104 et marché CE avec système de contrôle AVCP2+. L'intervention prévoit l'application d'une première couche de mortier **MATERIA RINFORZA - RZ 225 PM** de Fibre Net, à base de liants hydrauliques avec polymère modifié, résistance à la compression ≥ 25 MPa, suivie de l'application du treillis bidirectionnel en fibres de verre AR imprégné FB-VAR22 0R12H de Fibre Net, maille 12x12 mm, grammage 200 g/m², épaisseur équivalente du treillis 0,038 mm, contrainte limite conventionnelle caractéristique du composite 977 MPa, module d'élasticité moyen du treillis 87,50 GPa. Ensuite, une deuxième couche de mortier **MATERIA RINFORZA - RZ 225 PM** est appliquée jusqu'à obtenir une épaisseur totale de l'intervention d'au moins 8 mm. Sont exclus de la présente rubrique : les travaux de retrait de l'enduit existant, la décontamination des zones dégradées, la préparation du support par lavage et saturation à l'eau des surfaces d'application, les connecteurs (le cas échéant), les éventuels produits de finition et les essais de réception du matériau. Tous les matériaux doivent être conformes aux caractéristiques techniques et certifiés conformément aux normes en vigueur.

SUPPORT EN TUF

Intervention de renforcement structurel sur maçonneries en tuf existantes au moyen du procédé FRCM **C-MATRIX G220C25-H** de Fibre Net s.p.a., conforme à l'EAD 340275-00-0104 et doté d'un marquage CE avec système de contrôle AVCP2+. L'intervention consiste en l'application d'une première couche de mortier **MATERIA RINFORZA - RZ 225 PM** de Fibre Net à base de liants hydrauliques polymère modifié, avec une résistance à la compression ≥ 25 MPa, suivie de l'application d'un treillis bidirectionnel en fibres de verre AR imprégné FB-VAR220R12H de Fibre Net, maille de 12x12 mm, grammage de 200 g/m², épaisseur équivalente du treillis de 0,038 mm, contrainte limite conventionnelle caractéristique du composite de 997 MPa, module d'élasticité moyen du treillis de 87,50 GPa. Par la suite, une deuxième couche de mortier **MATERIA RINFORZA - RZ 225 PM** sera appliquée jusqu'à obtenir une épaisseur totale de l'intervention d'au moins 8 mm. Sont exclus de cette rubrique : les travaux de dépose de l'enduit existant, la réparation des zones dégradées, la préparation de l'appui par lavage et saturation à l'eau des surfaces d'application, les connecteurs (si prévus), d'éventuels produits de finition ainsi que les essais de réception du matériau. Tous les matériaux doivent être conformes aux caractéristiques techniques et certifiés conformément aux normes en vigueur.

Les informations contenues dans la présente fiche ainsi que les éventuels conseils techniques fournis oralement ou par écrit, relatifs aux modalités d'utilisation et aux performances de nos produits, correspondent à l'état actuel des connaissances scientifiques et pratiques. Ils n'engagent en aucune manière

notre responsabilité ni ne constituent une garantie quant au résultat final des travaux réalisés avec l'emploi de nos produits. Il incombe au Client de déterminer si les produits Fibre Net sont adaptés à l'usage et aux objectifs visés, ainsi que de garantir la conformité des sites de travail et des procédures d'élimination conformément aux lois et règlements en vigueur. Fibre Net peut modifier à tout moment les caractéristiques techniques, descriptions et illustrations du produit objet de la présente fiche. Le Client est tenu de vérifier que la présente fiche n'est pas obsolète, ayant été remplacée par des éditions ultérieures et/ou de nouveaux produits. Pour toute information complémentaire, il est recommandé au Client de contacter préalablement le service technique de Fibre Net. La présente édition annule et remplace toute autre édition précédente.