



C-MATRIX SYSTEM C-MATRIX C225C40-H

PROCÉDÉ DE RENFORCEMENT FRCM (FIBER REINFORCED CEMENTITIOUS MATRIX) EN FIBRE DE CARBONE POUR LA RESTAURATION ET LA CONSOLIDATION STRUCTURELLE DES BÂTIMENTS HISTORIQUES ET MODERNES

C-MATRIX C225C40-H est un procédé de renforcement FRCM qui allie l'efficacité d'un treillis bidirectionnel en fibre de carbone haute ténacité imprégnée à une matrice inorganique à base cimentaire.

Le procédé présente d'excellentes propriétés physico-chimique et élasto-mécaniques, assurant une compatibilité optimale avec les matériaux supports.

Composants du procédé :

- **FB-RC225-TH12-R16H** : Treillis bidirectionnel en fibre de carbone haute ténacité imprégnée, de masse sèche de 206 g/m², assurant une bonne résistance à la traction de l'ensemble du procédé et garantissant la répartition correcte des sollicitations statiques et sismiques ;
- **STRUTTURA EN RASO FINO – RF 248** : Mortier de ciment de type PCC, prémélangé, monocomposant, thixotropique, modifié aux polymères, fibré avec des fibres synthétiques, à prise normale et granulométrie fine, présentant une résistance à la compression ≥ 40 MPa, assurant le transfert adéquat des sollicitations grâce à une bonne adhérence entre le renfort et le support.

Le treillis bidirectionnel en fibre de carbone haute ténacité imprégnée, caractérisé par sa flexibilité et son adaptabilité même aux surfaces irrégulières, ainsi que par une bonne résistance mécanique, travaille en synergie avec la matrice inorganique pour créer un renforcement homogène et de faible épaisseur qui ne modifie pas la répartition des masses et des raideurs. Le renfort s'intègre parfaitement au substrat existant, améliorant ainsi la résistance et la ductilité de la structure, même dans des contextes présentant un risque sismique potentiel.

C-MATRIX C225C40-H assure une excellente compatibilité chimique et mécanique avec les matériaux de construction traditionnels. Les interventions réalisées avec ce procédé de renforcement sont structurellement efficaces tout en étant relativement peu impactantes, ce qui permet de préserver la valeur architecturale des structures existantes. Conforme aux dispositions de l'EAD 340275-00-0104 « Externally bonded Composite systems with inorganic matrix for strengthening of concrete and masonry structures », C-MATRIX C225C40-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 adapté
- Augmentation de la résistance et de la ductilité structurelle
- Prévention des effondrements locaux et/ou globaux
- Renforcement des arcs et voûtes en maçonnerie, y compris de faible épaisseur
- Confinement et renforcement des poteaux
- Dispositif anti-basculement et renforcement des éléments non structurels (ENS) (ex. remplissages sur structures à ossature)
- Chaînages sommital en maçonnerie armée

PRINCIPAUX AVANTAGES

1. **Performances élevées:** le procédé améliore la résistance à la traction de l'élément structurel, assurant la sécurité structurelle, même en contexte sismique et sous sollicitations élevées, sans augmenter la rigidité ni la masse de la structure.
2. **Durabilité et compatibilité:** le procédé matrice-renforcement garantit une compatibilité physico-chimique optimale avec les maçonneries et/ou les supports en béton, assurant ainsi la durabilité de l'intervention.
3. **Facilité d'application:** le treillis bidirectionnel en fibre de carbone haute ténacité imprégnée est léger, flexible, maniable et facile à installer. L'application "frais sur frais", combinée aux caractéristiques du treillis, permet de réduire les temps de mise en œuvre du renforcement.
4. **Solution polyvalente:** adaptée aussi bien aux bâtiments historiques (non protégés) qu'aux structures modernes, **C-MATRIX C225C40-H** est une solution de renforcement mince, non invasive, recommandée pour des applications sur des supports variés, y compris ceux présentant des surfaces non planes telles que les arcs et les voûtes.
5. **Caractère réversible de l'intervention:** Le procédé **C-MATRIX C225C40-H**, si spécifiquement conçu, répond aux critères de réversibilité en garantissant des interventions non invasives et facilement amovibles.

DONNÉES TECHNIQUES DU PROCÉDÉ

	Description du procédé
Nom commercial	C-MATRIX C225C40-H
Fabricant	Fibre Net SpA
Type de renforcement	FB-RC225-TH12-R16H Treillis bidirectionnel en fibre de carbone haute ténacité imprégnée
Type de matrice	STRUTTURA RASO FINO- RF 248 Mortier monocouche PCC
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			
Contrainte limite conventionnelle $\sigma_{lim,conv}$	2283	1725	MPa	EAD 340275-00-0104
Déformation limite conventionnelle $\varepsilon_{lim,conv}$	1,14	-	%	
	Support : maçonnerie en pierres			
Contrainte limite conventionnelle $\sigma_{lim,conv}$	1419	1068	MPa	
Déformation limite conventionnelle $\varepsilon_{lim,conv}$	0,71	-	%	
	Support : maçonnerie en tuf			
(*) Contrainte limite conventionnelle $\sigma_{lim,conv}$	1831	1561	MPa	
(*) Déformation limite conventionnelle $\varepsilon_{lim,conv}$	0,92	-	%	
	Support : béton			
Contrainte limite conventionnelle $\sigma_{lim,conv}$	2111	1681		
Déformation limite conventionnelle $\varepsilon_{lim,conv}$	1,06	-		
Essais de traction	Valeur moyenne	Valeur caractéristique	U.M.	
Résistance ultime σ_u du composite	2289	1367	MPa	
Déformation ultime ε_u du composite	1,23	-	%	
Module de rigidité E_1 , au stade A	982	-	GPa	
Contrainte efficace de recouvrement (l=150 mm) σ_{lap}	-	> 90 % $\sigma_{u,k}$	-	LG 2022 qualifica- tion FRCM
Contrainte efficace de recouvrement (l=200 mm) σ_{lap}	-	> 90 % $\sigma_{u,k}$	-	

DONNÉES GÉOMÉTRIQUES, MÉCANIQUES ET PHYSIQUES DU RENFORCEMENT

Propriétés	Description	Réf.
Nom commercial	FB-RC225-TH12-R16H	
Grammage du treillis (sec) en chaîne	103 g/m ²	ISO 11667:1997
Grammage du treillis (sec) en trame	103 g/m ²	
Épaisseur équivalente du treillis de renforcement dans les deux directions	0,058 mm	EAD 340275-00-0104
Densité du matériau constituant la trame de renforcement	1,78 g/cm ³	
Dimension de la maille	16 x 16 mm	Méthode interne

C-MATRIX SYSTEM

C-MATRIX C225C40-H

Propriétés	Description		Réf.	
Essais de traction	Valeur moyenne	Valeur caractéristique	U.M.	Réf.
Tension ultime σ_{uf} de la trame	2386	1444	MPa	EAD 340275-00-0104
Module d'élasticité E_r de la trame	200	160	GPa	
Déformation ultime en traction ϵ_{uf} de la trame	1,20	-	%	

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DU MORTIER

Propriétés	Description	Réf.
Nom commercial	STRUCTURE RASO FINO-RF 248	
Classe	R3	EN 998-2
Résistance en compression à 28 jours	≥ 40 MPa	EAD 340275-00-0104
Module d'élasticité à 28 jours	≥ 20 GPa	
Adhérence au support en brique	$\geq 0,5$ MPa (FP : A)	EN 1015-12
Pourcentage pondéral des composants organiques	< 10 %	-

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

Procédé qualifié avec **marquage CE** selon l'évaluation et la vérification de la constance des performances **AVCP 2+**.

INDICATIONS SUR L'APPLICATION DU PROCÉDÉ

L'application du procédé **C-MATRIX C225C40-H** suit un processus garantissant des performances optimales dans tout contexte d'application, qu'il soit historique ou moderne. Il est recommandé d'appliquer ce procédé sur des maçonneries présentant un indice de qualité adéquat. L'exécution correcte de toutes les phases opérationnelles est fondamentale pour obtenir un renforcement efficace et durable.

CONDITIONS AMBIENTES

Températures d'application : Le procédé doit être appliqué dans des conditions environnementales comprises entre +5°C et +35°C. Éviter l'exposition à un rayonnement solaire direct ou à une humidité excessive, afin de garantir une maturation optimale du mortier et une adhérence correcte de la trame.

PRÉPARATION DU SUPPORT

Indications générales

La préparation du support est essentielle pour garantir l'efficacité totale du procédé. **C-MATRIX C225C40-H**. Pour assurer l'adhérence parfaite du procédé de renforcement, il est fondamental d'intervenir sur des surfaces structurellement intactes, cohésives et mécaniquement adaptées.

Il convient de toujours éliminer toutes les parties incohérentes ou en cours de détachement, jusqu'à atteindre un support sain.

Pour les supports en maçonnerie, il est conseillé, lorsque cela est possible, d'entailler les joints de mortier existants à une profondeur ≥ 5 mm. L'application du procédé de renforcement sur des arêtes vives est à éviter ; il est recommandé d'arrondir les arêtes avec un **rayon minimal de courbure > 20 mm**.

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

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

En cas de détection de vides dans le substrat existant, il convient d'envisager la possibilité d'effectuer des injections avec des matériaux appropriés et compatibles avec ceux d'origine.

En présence de lésions, il est nécessaire de rétablir la continuité par des interventions de réparation adaptées.

Dans le cas de supports présentant des problèmes d'exfoliation superficielle ou de faible cohésion, il est conseillé d'effectuer un traitement consolidant superficiel avec des produits adaptés (par ex. **INTEGRA**

C-MATRIX SYSTEM

C-MATRIX C225C40-H

SPECIAL – LT 734). Pour des informations détaillées sur les matériaux de consolidation les plus appropriés, veuillez contacter l'Entreprise.

Lorsqu'il existe des revêtements superficiels ou des enduits tenaces et particulièrement cohésifs avec le support, dont le retrait compromettrait l'intégrité de ce dernier 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 de ce qui est indiqué dans les paragraphes précédents, pour les interventions sur des éléments structuraux tels que les arcs ou les voûtes, il est conseillé de procéder au retrait complet des couches superficielles existantes et/ou des revêtements, au moyen d'opérations manuelles ou d'outils mécaniques, afin de ramener la paroi aux conditions optimales pour l'application du procédé de renforcement.

Dans le cas spécifique des voûtes, pour les interventions de renforcement à l'extrados, l'éventuel retrait de l'appui latéral doit être soigneusement évalué en fonction de sa consistance et de son rôle stabilisant éventuel, puis réalisé en respectant scrupuleusement les phases opérationnelles prévues par le projet.

PRÉPARATION DU MORTIER

Le mortier **STRUTTURA RASO FINO– RF 248** doit être préparé en ajoutant de l'eau propre dans la quantité indiquée sur l'emballage. Le mélange et la préparation de la pâte doivent être effectués 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 **STRUTTURA RASO FINO– RF 248**, en assurant une épaisseur uniforme d'environ **5 mm**.

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

L'application peut être réalisée à l'aide d'une spatule, d'un plateau ou d'une pompe à enduit.

POSE DU TREILLIS DE RENFORCEMENT

Sur un mortier encore frais, procéder à l'application du treillis bidirectionnel en fibre de carbone haute ténacité imprégnée **FB-RC225-TH12-R16H**. Le treillis doit être posé avec soin et délicatement pressé à l'aide d'une spatule plate afin de garantir son empreinte dans la couche de mortier.

Au niveau des jonctions entre les lés du treillis, tant longitudinalement que transversalement, il convient d'assurer un recouvrement adéquat de **300 mm** conformément aux prescriptions de la norme CNR-DT 215/2018, garantissant ainsi la continuité et l'efficacité du renforcement structurel.

Des longueurs de recouvrement 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.

Au niveau des arêtes, bien que correctement arrondies, replier la trame en veillant à ne pas endommager les fibres.

APPLICATION DE LA DEUXIÈME COUCHE DE MORTIER

Afin de garantir un revêtement homogène et adapté au renforcement, appliquer une deuxième couche de mortier, frais sur frais, en veillant à atteindre une épaisseur uniforme d'au moins **8 mm** totale.

POSE DES CONNECTEURS (OPTIONNEL)

Dans des situations particulières nécessitant une liaison mécanique du renforcement à la structure porteuse, il est possible d'utiliser des connecteurs en fibre de carbone à haute ténacité du type **FB-TUP10-CHT**, **FB-TUP_CHT** ou d'autres procédés de connexion. Ces éléments sont insérés dans l'épaisseur de l'élément à travers des perforations préalablement réalisées, puis incorporés dans l'épaisseur de mortier, assurant une connexion efficace entre le procédé de renforcement et la structure existante. L'installation des connecteurs peut s'effectuer soit par éclatement en correspondance avec le renforcement en treillis (intermédiaire), soit à la surface extérieure du mortier (externe), selon les spécifications techniques du projet ou les exigences opérationnelles du chantier.

En cas de renforcement extradossal d'arcs ou de voûtes, au niveau des appuis, ancrer le renforcement aux maçonneries d'assise en le rabattant sur environ **200 mm** et en appliquant des procédés de connexion adaptés.

C-MATRIX SYSTEM

C-MATRIX C225C40-H

SECHAGE ET PROTECTION

Une fois l'application du procédé de renforcement achevée, les surfaces doivent être protégées adéquatement pendant la phase de durcissement, et ce, 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 humide, telles que la pulvérisation d'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 d'assurer une durabilité accrue 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 phases distinctes : la matrice (mortier cimentaire) et le renforcement (treillis bidirectionnel en fibre de carbone haute ténacité imprégnée).

Les treillis **FB-RC225-TH12-R16H** 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 **STRUTTURA RASO FINO- RF 248** est fourni dans le format suivant :

- Sac de 25 kg

Le mortier doit être stocké dans son emballage d'origine bien fermé, dans un lieu sec, et protégé du gel, des températures élevées, d'une exposition solaire excessive ainsi que du vent pendant la période de maturation.

INDICATIONS DE SÉCURITÉ

Pendant toutes les phases de préparation et d'application des produits, l'opérateur doit porter les Dispositifs de Protection Individuelle (DPI) requis pour l'utilisation spécifique des réseaux et mortiers (vêtements de travail, lunettes de protection, gants et masque anti-poussière). Pour des indications spécifiques, suivre les instructions indiquées dans les fiches techniques et de sécurité respectives. Éviter tout contact avec la peau et les yeux ; en cas de contact avec la peau, laver à l'eau et au savon ; en cas de contact avec les yeux, rincer à l'eau et consulter un médecin.

En cas d'application en milieu clos, garantir une aération suffisante des locaux pour assurer un renouvellement approprié de l'air.

DÉCLARATIONS ENVIRONNEMENTALES

Le mortier **STRUTTURA RASO FINO- RF 248** est accompagné d'un certificat de contenu minimum de matériaux recyclés délivré par ICMQ n°P881 du 12/11/2024.

CERTIFICATIONS

Le procédé **C-MATRIX C225C40-H** est doté du marquage CE conformément à l'ETA n° 22/0865.

EXTRAIT DE CCTP

SUPPORT EN BRIQUES

Intervention de renforcement structurel sur maçonneries en briques existantes par le procédé FRCM **C-MATRIX C225C40-H** de Fibre Net s.p.a., conforme à l'EAD 340275-00-0104 et pourvu du marquage CE avec système de contrôle AVCP2+. L'intervention consiste en l'application d'une première couche de mortier

STRUTTURA RASO FINO- RF 248 de Fibre Net à base cimentaire, résistance à la compression ≥ 40 MPa, application subséquente d'un treillis bidirectionnel en fibre de carbone haute ténacité imprégnée

FB-RC225-TH12-R16H de Fibre Net, dimension de la maille 16x16 mm, grammage 206 g/m², épaisseur équivalente du treillis 0,058 mm, contrainte limite conventionnelle caractéristique du composite 1725 MPa, module d'élasticité moyen du treillis 200 GPa. Une deuxième couche de mortier sera appliquée par la suite

STRUTTURA RASO FINO- RF 248 jusqu'à obtenir une épaisseur globale de l'intervention d'au moins 8 mm. Sont exclus de cette opération : les travaux de retrait des enduits existants, la réhabilitation des zones dégradées, la préparation du support par lavage et saturation des surfaces d'application à l'eau, les connecteurs (si prévus), les éventuels produits de finition et les essais d'acceptation du matériau.

Tous les matériaux doivent être conformes aux spécifications techniques et certifiés conformément aux normes en vigueur.

SUPPORT EN PIERRE

Intervention de renforcement structurel sur maçonneries en pierre existantes au moyen du procédé FRCM **C-MATRIX C225C40-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 **STRUTTURA RASO FINO- RF 248** de Fibre Net à base cimentaire, résistance à la compression ≥ 40 MPa, puis application du treillis bidirectionnel en fibre de carbone haute ténacité imprégnée **FB-**

RC225-TH12-R16H de Fibre Net, dimension de la maille 16x16 mm, grammage 206 g/m², épaisseur équivalente du treillis 0,058 mm, contrainte limite conventionnelle caractéristique du composite 1068 MPa, module d'élasticité moyen du treillis 200 GPa. Une seconde couche de mortier sera ensuite appliquée **STRUTTURA RASO FINO- RF 248** jusqu'à obtenir une épaisseur totale de l'intervention d'au moins 8 mm. Sont exclus de cette prestation : les travaux de dépose des enduits existants, la réhabilitation des zones dégradées, la préparation du support par lavage et saturation à l'eau des surfaces d'application, les connecteurs (si prévus), les éventuels produits de finition et les essais d'acceptation du matériau.

Tous les matériaux doivent être conformes aux spécifications techniques et certifiés conformément aux normes en vigueur.

SUPPORT EN TUF

Intervention de renforcement structurel sur maçonneries en tufa existantes au moyen du procédé FRCM **C-MATRIX C225C40-H** de Fibre Net s.p.a., conforme à l'EAD 340275-00-0104 et pourvu du marquage CE avec système de contrôle AVCP2+. L'intervention prévoit l'application d'une première couche de mortier **STRUTTURA RASO FINO- RF 248** de Fibre Net à base cimentaire, résistance à la compression ≥ 40 MPa, suivie de l'application d'un treillis bidirectionnel en fibre de carbone haute ténacité imprégnée **FB-RC225-TH12-R16H** de Fibre Net, dimension de la maille 16x16 mm, grammage 206 g/m², épaisseur équivalente du treillis 0,058 mm, contrainte limite conventionnelle caractéristique du composite 1561 MPa, module d'élasticité moyen du treillis 200 GPa. Ensuite, une seconde couche de mortier **STRUTTURA RASO FINO- RF 248** sera appliquée jusqu'à obtenir une épaisseur totale de l'intervention d'au moins 8 mm. Sont exclus de cette prestation : les travaux de dépose des enduits existants, la réhabilitation des zones dégradées, la préparation du support par lavage et saturation à l'eau des surfaces d'application, les connecteurs (si prévus), d'éventuels produits de finition et les essais d'acceptation du matériau.

Tous les matériaux doivent être conformes aux spécifications techniques et certifiés conformément aux normes en vigueur.

C-MATRIX SYSTEM

C-MATRIX C225C40-H

SUPPORT EN BÉTON

Intervention de renforcement structurel sur structures en béton armé existantes par procédé FRCM **C-MATRIX C225C40-H** de Fibre Net SpA, conforme à l'EAD 340275-00-0104, doté de marquage CE avec système de contrôle AVCP2+. L'intervention comprend l'application d'une première couche de mortier **STRUTTURA RASO FINO- RF 248** de Fibre Net à base cimentaire, résistance à la compression ≥ 40 MPa, suivie de l'application d'un treillis bidirectionnel en fibre de carbone haute ténacité imprégnée **FB-RC225-TH12-R16H** de Fibre Net, dimension de la maille 16x16 mm, grammage 206 g/m², épaisseur équivalente du treillis 0,058 mm, contrainte limite conventionnelle caractéristique du composite 1681 MPa, module d'élasticité moyen du treillis 200 GPa. Il sera ensuite procédé à une seconde couche de mortier **STRUTTURA RASO FINO- RF 248** jusqu'à obtenir une épaisseur totale de l'intervention de 8 mm. Sont exclus de cette prestation : les travaux de retrait des enduits existants, la réhabilitation des zones dégradées, la préparation du support. Préparation par lavage et saturation à l'eau des surfaces d'application, des connecteurs (le cas échéant), des produits de finition éventuels ainsi que des essais d'acceptation du matériau.

Tous les matériaux doivent être conformes aux spécifications techniques et certifiés conformément aux normes en vigueur.

Les informations figurant dans cette fiche ainsi que les éventuels conseils techniques fournis oralement ou par écrit, relatifs aux modalités d'utilisation et aux performances de nos produits, reflètent l'état actuel des connaissances scientifiques et pratiques. Ils ne sauraient engager notre responsabilité ni garantir le résultat final des travaux réalisés avec nos produits. Il incombe au Client de déterminer si les produits Fibre Net conviennent à l'usage et aux objectifs prévus, ainsi que de garantir la conformité des lieux de travail et des procédures de gestion des déchets conformément aux lois et règlements en vigueur. Fibre Net se réserve le droit de modifier à tout moment les caractéristiques techniques, les descriptions et les illustrations du produit objet de la présente fiche. Le Client doit vérifier que cette fiche n'est pas obsolète, notamment en raison de son remplacement par des éditions ultérieures et/ou de nouveaux produits. Pour toute information complémentaire, le Client est invité à contacter préalablement le service technique de Fibre Net. La présente édition annule et remplace toute édition antérieure.