



Organismo nazionale  
per la valutazione tecnica

*Italian Technical Assessment Body*

ITAB/ITC-CNR  
Via Lombardia 49 - 20098 San Giuliano Milanese – Italy  
tel: +39-02-9806.1 – Telefax: +39-02-98280088  
e-mail: segreteria.itab@itc.cnr.it



Membro di



[www.eota.eu](http://www.eota.eu)  
European Organisation for  
Technical Assessment  
Organisation Européenne  
pour l'évaluation technique

**Valutazione Tecnica Europea**

**ETA 22/0078 of 07/06/2024**

## PARTE GENERALE

Nome commerciale del prodotto da costruzione

Famiglia di prodotto alla quale appartiene il prodotto da costruzione

Produttore

Stabilimento di produzione

Questa Valutazione Tecnica Europea contiene:

Questa Valutazione Tecnica Europea viene rilasciata in accordo col Regolamento (EU) n° 305/2011, sulla base di:

Questa versione sostituisce

### **SISTEMA CRM – INTONACO ARMATO**

**RUREGOLD** composto da:

Rete in FRP

G – MESH 400

G – MESH 490

G – MESH 1000

Elemento d'angolo in FRP

G – MESH ANGOLARE

Connettori in FRP

G – MESH CONNETTORE

### **PAC 34: KIT PER EDIFICI, UNITA', ELEMENTI PREFABBRICATI.**

Sistemi CRM (Composite Reinforced Mortar) per il rinforzo di strutture in cemento armato e muratura

**Laterlite SpA**

**Via Vittorio Veneto, 30**

**43046 Rubbiano di Solignano (PR) - Italia**

**Laterlite SpA**

**Via Vittorio Veneto, 30**

**43046 Rubbiano di Solignano (PR) - Italia**

**21 pagine, inclusi 17 Allegati che costituiscono parte integrante di questa valutazione**

**EAD 340392-00-0104 – Sistemi CRM (Composite Reinforced Mortar) per il rinforzo di strutture in cemento armato e muratura**

**ETA 22/0078 (version 01) of 28/01/2022**

*Questa Valutazione Tecnica Europea è rilasciata da ITAB/ITC-CNR in lingua italiana e inglese. Eventuali traduzioni in altre lingue devono corrispondere esattamente al documento originale rilasciato e devono essere identificate come tali. La comunicazione/trasmisione di questa Valutazione Tecnica Europea, inclusa la trasmissione elettronica, deve avvenire in versione integrale. In ogni caso una parziale riproduzione può essere fatta con il consenso scritto di ITAB/ITC-CNR (TAB che rilascia). In questo caso la riproduzione parziale deve essere indicata come tale.*

## **PARTI SPECIFICHE**

### **1 DESCRIZIONE TECNICA DEL PRODOTTO**

Il sistema CRM (Composite Reinforced Mortar) "SISTEMA CRM – INTONACO ARMATO RUREGOLD" è composto da diversi componenti, vale a dire:

- Rete in FRP (Fiber Reinforced Polymer) (preformata);
- Elementi d'angolo in FRP (preformati);
- Connettori in FRP (preformati);

Questo ETA si riferisce alle reti FRP, agli elementi angolari FRP e ai connettori FRP utilizzati come singoli prodotti, come parte dei sistemi CRM per il rinforzo di strutture in calcestruzzo e muratura.

Questo ETA si riferisce a tre tipi di rete (G – MESH 1000, G – MESH 490, G – MESH 400), un elemento angolare (G – MESH ANGOLARE) e connettori preformati ad L (G – MESH CONNETTORE), le cui proprietà geometriche e fisiche sono riportate nell'Allegato A.

Le reti in FRP, così come gli elementi angolari in FRP, sono composte da trefoli in fibra di vetro completamente impregnati con una resina termoindurente. Le maglie vengono formate impregnando e intrecciando i trefoli di fibra e, successivamente, polimerizzando la resina per ottenere il prodotto finale. L'ordito della rete di rinforzo è costituito da trefoli di fibre ritorte, orientate longitudinalmente, mentre la trama tessuta, è costituita da barre piatte, non ritorte, orientate trasversalmente e annegate nell'ordito durante la torsione.

I connettori sono preformati (a forma di "L"). Sono realizzati con fibre di vetro impregnate con una resina termoindurente. Sono contrassegnati con un codice che indica la lunghezza del lato corto e quella del lato lungo (ad esempio L100X200, connettore con lato corto 100 mm e lato lungo 200 mm). La descrizione del prodotto, con riferimento ai suoi componenti, è riportata in Allegato A.

### **2 INDIVIDUAZIONE DELL'USO PREVISTO IN ACCORDO CON IL DOCUMENTO PER LA VALUTAZIONE EUROPEA N° 340392-00-0104 (EAD nel seguito)**

I componenti in FRP del SISTEMA CRM – INTONACO ARMATO RUREGOLD sono destinati ad essere utilizzati in composizione con malta e ancoranti chimici in applicazioni altamente specializzate per rafforzare strutture murarie e in calcestruzzo esistenti e nuove, specialmente per elementi in cui due dimensioni sono predominanti rispetto all'altra (pareti, volte, ecc.). In particolare, per aumentare la capacità portante, migliorare la resistenza, la rigidità e la duttilità degli elementi strutturali.

I componenti in FRP sono utilizzati, in composizione con malta e ancoranti chimici, per il rinforzo di elementi strutturali soggetti a carico statico, quasi statico, sismico/dinamico, anche in ambienti soggetti a condizioni di esposizione critiche.

Per quanto riguarda l'imballaggio, il trasporto e l'immagazzinamento del prodotto, è responsabilità del produttore adottare le misure appropriate e consigliare i propri clienti sul trasporto e l'immagazzinamento, che ritiene necessari per raggiungere le prestazioni dichiarate.

Le informazioni sull'installazione sono fornite con la documentazione tecnica del produttore e si presume che il prodotto sarà installato in base ad essa o (in assenza di tali istruzioni) secondo la prassi abituale dei professionisti dell'edilizia.

Le specifiche e le condizioni fornite dal produttore sono sintetizzate nell'Allegato B.

Le prestazioni contenute in questa Valutazione Tecnica Europea, secondo l'EAD applicabile, si basano su una vita utile prevista presunta di almeno 50 anni, a condizione che siano soddisfatte le condizioni per l'imballaggio, il trasporto, lo stoccaggio, l'installazione e l'uso, la manutenzione e la riparazione appropriati.

Le indicazioni fornite sulla vita utile non possono essere interpretate come una garanzia fornita dal produttore, ma devono essere considerate solo come un mezzo per scegliere i prodotti in relazione alla vita utile prevista, economicamente ragionevole, delle opere.

### 3 PRESTAZIONI DEL PRODOTTO E RIFERIMENTO AI METODI USATI PER LA SUA VALUTAZIONE

Le prove per la valutazione delle prestazioni di SISTEMA CRM – INTONACO ARMATO RUREGOLD sono state eseguite in accordo all'EAD 340392-00-0104 secondo i metodi di prova ivi riportati e le relative indicazioni per il campionamento, il condizionamento e le condizioni di prova.

La numerazione (#) nelle seguenti tabelle corrisponde alla numerazione delle Tabelle 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4 dell'EAD 340392-00-0104.

#### 3.1 RESISTENZA MECCANICA E STABILITA' (BWR 1)

##### 3.1.1 Rete in FRP (Tabella 2.2 dell'EAD)

#	Caratteristica essenziale	Prestazione
1	Resistenza a trazione (direzione longitudinale e ortogonale)	Allegato C1, Tabella C1.
2	Deformazione a rottura	Allegato C1, Tabella C1.
3	Modulo di Young	Allegato C1, Tabella C1.
4	Resistenza a taglio del nodo (nelle due direzioni ortogonali)	<b>Allegato C1,</b> Tabella C2.
5	Resistenza ai cicli di gelo-disgelo	Allegato C2, Tabella C3.
6	Resistenza all'umidità	Allegato C3, Tabella C4 e Tabella C5.
7	Resistenza agli ambienti salini	Allegato C4, Tabella C6 e Tabella C7.
8	Resistenza agli ambienti alcalini	Allegato C5, Tabella C8 e Tabella C9.
9	Temperatura di transizione vetrosa	Allegato C6, Tabella C10.

##### 3.1.2 Angolare in FRP (Tabella 2.3 dell'EAD)

#	Caratteristica essenziale	Prestazione
1	Resistenza a trazione	Allegato D1, Tabella D1.
2	Resistenza ai cicli di gelo-disgelo	Allegato C2, Tabella C3.
3	Resistenza all'umidità	Allegato C3, Tabella C4 e Tabella C5.
4	Resistenza agli ambienti salini	Allegato C4, Tabella C6 e Tabella C7.
5	Resistenza agli ambienti alcalini	Allegato C5, Tabella C8 e Tabella C9.
6	Temperatura di transizione vetrosa	Allegato C6, Tabella C10.

### 3.1.3 Connettore in FRP (Tabella 2.4 dell'EAD)

#	Caratteristica essenziale	Prestazione
1	Resistenza a trazione	Allegato E1, Tabella E1.
2	Deformazione a rottura	Allegato E1, Tabella E1.
3	Modulo di Young	Allegato E1, Tabella E1.
4	Estrazione da supporti di riferimento	Allegato E2-E3, Tabella E4 e Tabella E3.
5	Resistenza della giunzione per sovrapposizione	Allegato E1-E2, Tabella E2 e Tabella E3.
6	Resistenza ai cicli di gelo-disgelo	Allegato E4, Tabella E5.
7	Resistenza all'umidità	Allegato E4, Tabella E6.
8	Resistenza agli ambienti salini	Allegato E5, Tabella E7.
9	Resistenza agli ambienti alcalini	Allegato E5, Tabella E8.
10	Temperatura di transizione vetrosa	Allegato C6, Tabella C10.

## 3.2 SICUREZZA IN CASO DI INCENDIO (BWR 2)

### 3.2.1 Sistema CRM (Tabella 2.1 dell'EAD)

#	Caratteristica essenziale	Prestazione
21	Reazione al fuoco	Nessuna prestazione valutata

## 4 SISTEMA APPLICATO DI VALUTAZIONE E VERIFICA DELLA COSTANZA DI PRESTAZIONE (AVCP), CON RIFERIMENTO ALLE SUE BASI LEGISLATIVE

In accordo con il Documento per la Valutazione Europea N. 340392-00-0104, l'atto giuridico europeo è la **Decisione della Commissione 1999/469/EC**.

Il sistema di valutazione e verifica della costanza di prestazione (AVCP) da applicare è: **2+**.

## 5 DETTAGLI TECNICI NECESSARI PER L'IMPLEMENTAZIONE DEL SISTEMA AVCP, COME PREVISTI DALL' EAD 340392-00-0104

I dettagli tecnici necessari per l'implementazione del sistema AVCP sono definiti nel piano dei controlli, depositato presso ITAB/ITC-CNR.

**Rilasciata a San Giuliano Milanese, Italia il 07/06/2024 da ITAB / ITC – CNR**

**Il Coordinatore del Comitato tecnico dell'ITAB**


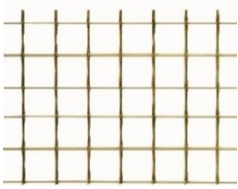
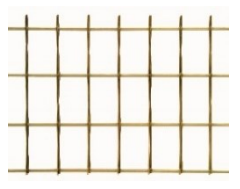
Ing. Annalisa Franco, PhD

**Direttore di ITAB**

Prof. Antonio Occhiuzzi

# PROPRIETA' DELLA RETE PREFORMATA IN FRP

Tabella A1: Proprietà della rete in FRP

		G – MESH 1000		G – MESH 490		G – MESH 400	
PROPRIETÀ GEOMETRICHE E FISICHE							
Proprietà	Unità	Trama (fili piatti)	Ordito (fili intrecciati)	Trama (fili piatti)	Ordito (fili intrecciati)	Trama (fili piatti)	Ordito (fili intrecciati)
Aspetto	-						
Dimensioni nominali barra (larghezza x spessore o diametro)	mm	5.5 X 1.8	φ3.6	5.5 X 1.8	φ3.9	5.5 X 1.8	φ3.9
Area nominale della sezione trasversale	mm <sup>2</sup>	9.6	10	9.6	12	9.6	12
Area nominale delle fibre	mm <sup>2</sup>	7.2	5.7	7.2	5.7	7.2	5.7
Dimensioni della maglia (AxB)	mm	40 x 40		80 x 80		80 x 120	
Barre / metro per ogni lato	n	25	25	12.5	12.5	12.5	8.3
Peso per unità di superficie	g/m <sup>2</sup>	1050		550		440	
Contenuto in fibra (valore medio, completo dei tratti di trama e ordito)	%	84 trama 67 ordito					
Colore	-	Oro					
Confezione	-	Rotoli 2 x 20 m (Pallet standard 100x120 cm costituito da 5 rotoli)					
PROPRIETÀ CHIMICHE E FISICHE (FIBRA, RESINA)							
PROPRIETÀ FIBRA							
Tipo di fibra	-	fibra di vetro tessile (continua)					
Densità	g/cm <sup>3</sup>	2.50 - 2.60					
Densità lineare	tex	18000	14400	18000	14400	18000	14400
PROPRIETÀ RESINA							
Tipo di resina	-	resina termoindurente					
Densità della resina (indurita, polimerizzata)	g/cm <sup>3</sup>	1.15 - 1.25					
Temperatura di transizione vetrosa	°C	100					

## SISTEMA CRM – INTONACO ARMATO RUREGOLD

Descrizione del Prodotto - Rete in FRP

**Allegato A1**  
dell'ETA N° 22/0078

## PROPRIETA' DELL'ELEMENTO D'ANGOLO IN FRP

Tabella A2: Proprietà dell'elemento d'angolo in FRP

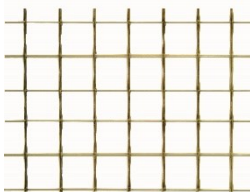
G – MESH ANGOLARE			
PROPRIETÀ GEOMETRICHE E FISICHE			
Proprietà	Unità	Trama (fili piatti)	Ordito (fili intrecciati)
Aspetto	-		
Altezza totale dell'elemento angolare	cm	200	
Lunghezza del lato corto	cm	40	
Dimensioni nominali della barra (larghezza x spessore o diametro)	mm	5.5 X 1.8	φ3.9
Area della sezione trasversale nominale della barra	mm <sup>2</sup>	9.6	12
Area nominale delle fibre	mm <sup>2</sup>	7.2	5.7
Dimensione della maglia (AxB)	mm	80 x 80	
Barre/metro per lato	n	12.5	12.5
Raggio di curvatura	mm	30	
Peso a metro lineare	g/m	550	
Contenuto in fibra (valore medio, completo dei tratti di trama e ordito)	%	84 trama	
		67 ordito	
Colore	-	Oro	
Confezione	-	Altezza massima degli elementi pari a 2 m. Confezione da 10 pezzi.	
PROPRIETÀ CHIMICHE E FISICHE (FIBRA, RESINA)			
PROPRIETÀ FIBRA			
Tipo di fibra	-	fibra di vetro tessile (continua)	
Densità	g/cm <sup>3</sup>	2.50 – 2.60	
Densità lineare	tex	18000	14400
PROPRIETÀ RESINA			
Tipo di resina	-	Resina termoindurente	
Densità della resina (indurita, polimerizzata)	g/cm <sup>3</sup>	1.15 - 1.25	
Temperatura di transizione vetrosa	°C	100	



Figura A1: Esempio di elemento angolare in rete FRP


### SISTEMA CRM – INTONACO ARMATO RUREGOLD

Descrizione del prodotto – Elemento d'angolo in FRP

**Allegato A2**  
dell'ETA N° 22/0078

## PROPRIETA' DEL CONNETTORE IN FRP

Tabella A3: Proprietà del connettore preformato ad L in FRP

G – MESH CONNETTORE		
PROPRIETÀ GEOMETRICHE E FISICHE		
Proprietà	Unità	Valore
Aspetto	-	
Lunghezza del lato lungo	mm	100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000
Lunghezza del lato corto	mm	100
Diametro nominale	mm	8.2
Area nominale della sezione trasversale	mm <sup>2</sup>	52.28
Peso a metro lineare	g/m	103
Contenuto in fibra (valore medio)	%	74 (in peso)
		53 (in volume)
Colore		Oro
Confezione	-	La confezione standard include 100 connettori FRP.
CARATTERISTICHE CHIMICHE E FISICHE (FIBRA, RESINA)		
PROPRIETÀ FIBRA		
Tipo di fibra	-	fibra di vetro tessile (continua)
Densità	g/cm <sup>3</sup>	2.50 - 2.60
Diametro del filamento	tex	76800
PROPRIETÀ RESINA		
Tipo di resina	-	resina termoindurente
Densità della resina (indurita, polimerizzata)	g/cm <sup>3</sup>	1.15 - 1.25
Temperatura di transizione vetrosa	°C	100

### SISTEMA CRM – INTONACO ARMATO RUREGOLD

Descrizione del Prodotto – Connettore in FRP

**Allegato A3**  
dell'ETA N° 22/0078

## **SPECIFICHE DELL'USO PREVISTO**

➤ **CONDIZIONI DI INSTALLAZIONE**

Temperatura: +5 °C / +30 °C

➤ **CONDIZIONI DI ESERCIZIO**

Temperatura: -15 °C / +70 °C

➤ **CONDIZIONI DI STOCCAGGIO**

Il materiale deve essere immagazzinato in un luogo asciutto e riparato dalla luce solare diretta.  
Durante il trasporto e lo stoccaggio è necessario evitare di sovrapporre i bancali per evitare rotture o danneggiamenti del materiale.

**SISTEMA CRM – INTONACO ARMATO RUREGOLD**

Usò previsto – Specifiche

**Allegato B1**  
**dell'ETA N° 22/0078**



## ISTRUZIONI DI INSTALLAZIONE SU MURATURA

### Preparazione del supporto

1. Supporto (muro preesistente): deve essere pulito e consistente, non “sfarinare” né fare polvere. Rimuovere, manualmente o con attrezzi meccanici, se necessario, tutto il materiale incoerente, friabile, polvere, muffe e quant’altro possa pregiudicare l’adesione del SISTEMA CRM – INTONACO ARMATO RUREGOLD.
2. Bagnare il supporto “a rifiuto”: avere cura di eliminare l’acqua libera in eccesso, prima di applicare la malta da intonaco strutturale Ruregold (cfr. schede tecniche prodotti MX-RW, MX-CP, MX-15 su [www.ruregold.it](http://www.ruregold.it)).
3. Supporto con scarso aggrappo: eseguire un “rinzaffo” con la stessa malta da intonaco strutturale Ruregold almeno 24 ore prima di applicare la rete G – MESH 400, G – MESH 490, G - MESH 1000 e lo strato dell’intonaco strutturale.

### Preparazione della rete G – MESH 400/G – MESH 490/G – MESH 1000

1. Apertura della confezione: aprire il rotolo (larghezza 2 m, lunghezza 20 m) prestando attenzione al richiamo elastico della rete.
2. Taglio della rete: utilizzare un flessibile da taglio.

### Messa in opera del sistema di connessione

1. Applicazione della rete al supporto: applicare la rete sulla superficie del paramento murario opportunamente preparato (vedere ciclo di preparazione del supporto) prevedendo in caso anche opportuni distanziali per tenerla staccata dal supporto di 1,5 cm circa (ideale posizionamento della rete a metà circa dello spessore dell’intonaco armato).
2. Formazione del sistema di connessione:
  - Eseguire il perforo – dovrà essere valutato attentamente in funzione delle caratteristiche del supporto esistente – all’interno della parete, mediante trapano e punta di profondità e diametro pari a quanto previsto dal progetto, si consiglia un perforo di almeno 16 mm nel caso di connessione non passante. Nel caso di connessione passante sovrapporre per 10/15 cm un secondo connettore ad “L” di dimensioni adeguate alle specifiche di progetto, nella zona di sovrapposizione eseguire un perforo di almeno 24 mm.
  - Eseguire la pulizia del foro e saturazione dello stesso mediante ancorante da inghisaggio tipo Ancorante Chimico oppure Matrice Inorganica.
  - Inserire G-MESH CONNETTORE nel foro avendo cura di spingerlo sino in profondità.
  - Aggancio della rete ai sistemi di connessione:
    - Posare la rete G-MESH 400, G – MESH 490, G - MESH 1000 agganciandola al connettore così da rendere più efficace la collaborazione; in corrispondenza del connettore prevedere l’opportuno fazzoletto di rete per la migliore risposta nei confronti di concentrazioni di sforzo.
3. Angoli interni ed esterni: in corrispondenza degli angoli/spigoli dell’edificio in muratura (interni ed esterni al paramento murario) prevedere l’installazione dell’elemento G-MESH ANGOLARE.
4. Sormonti e sovrapposizioni: prevedere sovrapposizioni pari a circa 2 maglie della rete G – MESH 400, G – MESH 490, G - MESH 1000 e/o G-MESH ANGOLARE e comunque non inferiori a 150 mm.

**SISTEMA CRM – INTONACO ARMATO RUREGOLD**

Uso previsto – Istruzioni di installazione

**Allegato B2  
dell’ETA N° 22/0078**

**Tabella C1: Proprietà meccaniche della rete in FRP – Prova di trazione diretta**

<b>RESISTENZA A TRAZIONE DIRETTA</b>							
Prodotto	Descrizione	Simbolo	Unità di misura	TRAMA		ORDITO	
				Valore medio	Valore caratter.	Valore medio	Valore caratter.
<b>G – MESH 1000</b>	Resistenza a trazione	$\sigma_{u,m}$	[MPa]	833,07	646,64	486,30	436,16
	Deformazione ultima	$\epsilon_{u,m}$	[%]	1,41	1,08	1,09	0,96
	Modulo di elasticità a trazione	$E_m$	[GPa]	59,15	56,45	44,69	42,01
<b>G – MESH 490</b>	Resistenza a trazione	$\sigma_{u,m}$	[MPa]	929,03	772,59	572,45	496,79
	Deformazione ultima	$\epsilon_{u,m}$	[%]	1,65	1,38	1,54	1,32
	Modulo di elasticità a trazione	$E_m$	[GPa]	56,20	54,16	37,24	34,30
<b>G – MESH 400</b>	Resistenza a trazione	$\sigma_{u,m}$	[MPa]	929,71	764,01	596,58	468,02
	Deformazione ultima	$\epsilon_{u,m}$	[%]	1,52	1,27	1,56	1,24
	Modulo di elasticità a trazione	$E_m$	[GPa]	61,28	58,33	38,20	36,19

**Tabella C2: Proprietà meccaniche della rete in FRP– Resistenza a taglio del nodo**

<b>RESISTENZA A TAGLIO DEL NODO</b>							
Descrizione	Simbolo	Unità	Prodotto	TRAMA		ORDITO	
				Valore medio	Valore caratteristico	Valore medio	Valore caratteristico
Resistenza a taglio del nodo	$F_{junc}$	[kN]	<b>G – MESH 1000</b> <b>G – MESH 490</b> <b>G – MESH 400</b>	0,99	0,74	2,08	1,78

**SISTEMA CRM – INTONACO ARMATO RUREGOLD**

Prestazioni – Rete in FRP – Proprietà meccaniche

**Allegato C1**  
**dell'ETA N° 22/0078**

**Tabella C3: Prove di durabilità ambientale – Resistenza ai cicli di gelo-disgelo**

<b>RESISTENZA AI CICLI DI GELO-DISGELO</b>							
<b>Valutazione dei cambiamenti superficiali</b>							
Non si sono evidenziati cambiamenti superficiali, come erosione, fessurazioni, cricche superficiali, crepature e sfarinamento.							
<b>Trazione diretta</b>							
Descrizione	Simbolo	Unità	Prodotto <sup>(1)</sup>	TRAMA		ORDITO	
				Valore medio	Valore caratteristico	Valore medio	Valore caratteristico
Resistenza a trazione	$\sigma_{u,FT}$	[MPa]	<b>G – MESH 1000</b>	738,27	568,87	447,09	397,59
Modulo di elasticità	$E_{FT}$	[GPa]	<b>G – MESH 1000</b>	59,22	57,95	44,67	41,94
<b>Proprietà ritenute dopo condizionamento</b>							
Resistenza a trazione ritenuta	$\sigma_{u,FT,ret}$	[%]	<b>G – MESH 1000</b>	89%	-	92%	-
Modulo di elasticità ritenuto	$E_{FT,ret}$	[%]	<b>G – MESH 1000</b>	100%	-	100%	-

(1) Le proprietà residue sono valide anche per le altre reti (G-MESH 490, G-MESH 400).

**SISTEMA CRM – INTONACO ARMATO RUREGOLD**

Prestazioni – Rete in FRP – Resistenza ai cicli di gelo-disgelo

**Allegato C2  
dell'ETA N° 22/0078**

**Tabella C4: Prove di durabilità ambientale – Resistenza all’umidità (1000 ore)**

<b>RESISTENZA ALL’UMIDITÀ – 1000 ORE</b>							
<b>Valutazione dei cambiamenti superficiali</b>							
Non si sono evidenziati cambiamenti superficiali, come erosione, fessurazioni, cricche superficiali, crepature e sfarinamento.							
<b>Trazione diretta</b>							
Descrizione	Simbolo	Unità	Prodotto <sup>(1)</sup>	TRAMA		ORDITO	
				Valore medio	Valore caratteristico	Valore medio	Valore caratteristico
Resistenza a trazione	$\sigma_{u,w}$	[MPa]	G – MESH 1000	883,99	648,13	427,66	322,76
Modulo di elasticità	$E_w$	[GPa]	G – MESH 1000	59,41	55,79	44,50	42,31
<b>Proprietà ritenute dopo condizionamento</b>							
Resistenza a trazione ritenuta	$\sigma_{u,w,ret}$	[%]	G – MESH 1000	106%	-	88%	-
Modulo di elasticità ritenuto	$E_{w,ret}$	[%]	G – MESH 1000	100%	-	100%	-

(1) Le proprietà residue sono valide anche per le altre reti (G-MESH 490, G-MESH 400).

**Tabella C5: Prove di durabilità ambientale – Resistenza all’umidità (3000 ore)**

<b>RESISTENZA ALL’UMIDITÀ – 3000 ORE</b>							
<b>Valutazione dei cambiamenti superficiali</b>							
Non si sono evidenziati cambiamenti superficiali, come erosione, fessurazioni, cricche superficiali, crepature e sfarinamento.							
<b>Trazione diretta</b>							
Descrizione	Simbolo	Unità	Prodotto <sup>(1)</sup>	TRAMA		ORDITO	
				Valore medio	Valore caratteristico	Valore medio	Valore caratteristico
Resistenza a trazione	$\sigma_{u,w}$	[MPa]	G – MESH 1000	776,33	468,68	439,79	360,45
Modulo di elasticità	$E_w$	[GPa]	G – MESH 1000	59,75	58,92	44,89	40,25
<b>Proprietà ritenute dopo condizionamento</b>							
Resistenza a trazione ritenuta	$\sigma_{u,w,ret}$	[%]	G – MESH 1000	93%	-	90%	-
Modulo di elasticità ritenuto	$E_{w,ret}$	[%]	G – MESH 1000	101%	-	100%	-

(1) Le proprietà residue sono valide anche per le altre reti (G-MESH 490, G-MESH 400)

**SISTEMA CRM – INTONACO ARMATO RUREGOLD**

Prestazioni – Rete in FRP – Resistenza all’umidità

**Allegato C3  
dell’ETA N° 22/0078**

**Tabella C6: Prove di durabilità ambientale – Resistenza agli ambienti salini (1000 ore)**

<b>RESISTENZA AGLI AMBIENTI SALINI – 1000 ORE</b>							
<b>Valutazione dei cambiamenti superficiali</b>							
Non si sono evidenziati cambiamenti superficiali come erosione, fessurazioni, cricche superficiali, crepature e sfarinamento, ma solo un leggero strato bianco sulla superficie dovuto alla precipitazione di NaCl.							
<b>Trazione diretta</b>							
Descrizione	Simbolo	Unità	Prodotto <sup>(1)</sup>	TRAMA		ORDITO	
				Valore medio	Valore caratteristico	Valore medio	Valore caratteristico
Resistenza a trazione	$\sigma_{u,sw}$	[MPa]	G – MESH 1000	780,65	525,30	479,75	436,17
Modulo di elasticità	$E_{sw}$	[GPa]	G – MESH 1000	59,41	55,49	45,60	42,08
<b>Proprietà ritenute dopo condizionamento</b>							
Resistenza a trazione ritenuta	$\sigma_{u,sw,ret}$	[%]	G – MESH 1000	94%	-	99%	-
Modulo di elasticità ritenuto	$E_{sw,ret}$	[%]	G – MESH 1000	100%	-	102%	-

(1) Le proprietà residue sono valide anche per le altre reti (G-MESH 490, G-MESH 400).

**Tabella C7: Prove di durabilità ambientale – Resistenza agli ambienti salini (3000 ore)**

<b>RESISTENZA AGLI AMBIENTI SALINI – 3000 ORE</b>							
<b>Valutazione dei cambiamenti superficiali</b>							
Non si sono evidenziati cambiamenti superficiali come erosione, fessurazioni, cricche superficiali, crepature e sfarinamento, ma solo un leggero strato bianco sulla superficie dovuto alla precipitazione di NaCl.							
<b>Trazione diretta</b>							
Descrizione	Simbolo	Unità	Prodotto <sup>(1)</sup>	TRAMA		ORDITO	
				Valore medio	Valore caratteristico	Valore medio	Valore caratteristico
Resistenza a trazione	$\sigma_{u,sw}$	[MPa]	G – MESH 1000	813,13	544,93	449,92	366,72
Modulo di elasticità	$E_{sw}$	[GPa]	G – MESH 1000	58,59	56,74	44,25	39,80
<b>Proprietà ritenute dopo condizionamento</b>							
Resistenza a trazione ritenuta	$\sigma_{u,sw,ret}$	[%]	G – MESH 1000	98%	-	93%	-
Modulo di elasticità ritenuto	$E_{sw,ret}$	[%]	G – MESH 1000	99%	-	99%	-

(1) Le proprietà residue sono valide anche per le altre reti (G-MESH 490, G-MESH 400).

**SISTEMA CRM – INTONACO ARMATO RUREGOLD**

Prestazioni – Rete in FRP – Resistenza agli ambienti salini

**Allegato C4  
dell'ETA N° 22/0078**

**Tabella C8: Prove di durabilità ambientale – Resistenza agli ambienti alcalini (1000 ore)**

<b>RESISTENZA AGLI AMBIENTI ALCALINI – 1000 ORE</b>							
<b>Valutazione dei cambiamenti superficiali</b>							
Non si sono evidenziati cambiamenti superficiali, come erosione, fessurazioni, cricche superficiali, crepature e sfarinamento, ma solo un cambiamento del colore della superficie dovuto al deposito di materiale precipitato alcalino sulla superficie di FRP.							
<b>Trazione diretta</b>							
Descrizione	Simbolo	Unità	Prodotto <sup>(1)</sup>	TRAMA		ORDITO	
				Valore medio	Valore caratteristico	Valore medio	Valore caratteristico
Resistenza a trazione	$\sigma_{u,alk}$	[MPa]	G – MESH 1000	760,52	622,56	438,21	371,74
Modulo di elasticità	$E_{alk}$	[GPa]	G – MESH 1000	60,71	58,31	45,00	42,65
<b>Proprietà ritenute dopo condizionamento</b>							
Resistenza a trazione ritenuta	$\sigma_{u,alk,ret}$	[%]	G – MESH 1000	91%	-	90%	-
Modulo di elasticità ritenuto	$E_{alk,ret}$	[%]	G – MESH 1000	103%	-	101%	-

(1) Le proprietà residue sono valide anche per le altre reti (G-MESH 490, G-MESH 400).

**Tabella C9: Prove di durabilità ambientale – Resistenza agli ambienti alcalini (3000 ore)**

<b>RESISTENZA AGLI AMBIENTI ALCALINI – 3000 ORE</b>							
<b>Valutazione dei cambiamenti superficiali</b>							
Non si sono evidenziati cambiamenti superficiali, come erosione, fessurazioni, cricche superficiali, crepature e sfarinamento, ma solo un cambiamento del colore della superficie dovuto al deposito di materiale precipitato alcalino sulla superficie di FRP.							
<b>Trazione diretta</b>							
Descrizione	Simbolo	Unità	Prodotto <sup>(1)</sup>	TRAMA		ORDITO	
				Valore medio	Valore caratteristico	Valore medio	Valore caratteristico
Resistenza a trazione	$\sigma_{u,alk}$	[MPa]	G – MESH 1000	763,26	363,52	460,10	373,01
Modulo di elasticità	$E_{alk}$	[GPa]	G – MESH 1000	60,32	54,18	44,02	38,57
<b>Proprietà ritenute dopo condizionamento</b>							
Resistenza a trazione ritenuta	$\sigma_{u,alk,ret}$	[%]	G – MESH 1000	92%	-	95%	-
Modulo di elasticità ritenuto	$E_{alk,ret}$	[%]	G – MESH 1000	102%	-	99%	-

(1) Le proprietà residue sono valide anche per le altre reti (G-MESH 490, G-MESH 400).

**SISTEMA CRM – INTONACO ARMATO RUREGOLD**

Prestazioni – Rete in FRP – Resistenza agli ambienti alcalini

**Allegato C5  
dell'ETA N° 22/0078**

**Tabella C10: Proprietà fisiche**

<b>PROPRIETÀ FISICHE</b>			
<b>Rete in FRP</b>			
<b>Descrizione</b>	<b>Simbolo</b>	<b>Unità</b>	<b>Valore</b>
Temperatura di Transizione Vetrosa (valore minimo su 3 campioni)	T <sub>g</sub>	[°C]	70,9
<b>Connettori in FRP</b>			
<b>Descrizione</b>	<b>Simbolo</b>	<b>Unità</b>	<b>Valore</b>
Temperatura di Transizione Vetrosa (valore minimo su 3 campioni)	T <sub>g</sub>	[°C]	75,1

**SISTEMA CRM – INTONACO ARMATO RUREGOLD**

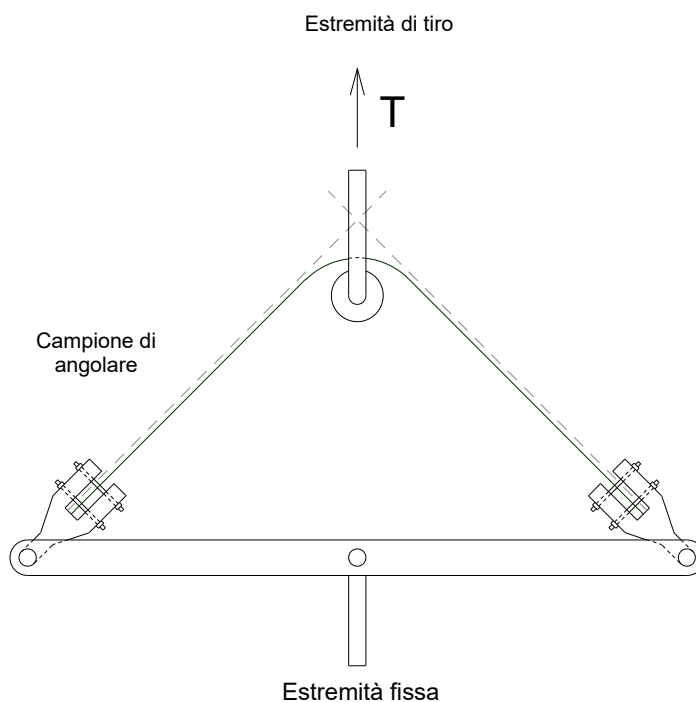
Prestazioni – Rete e connettori in FRP – Proprietà fisiche

**Allegato C6  
dell'ETA N° 22/0078**

**Tabella D1: Proprietà meccaniche dell'angolare in FRP – Prova di trazione diretta**

RESISTENZA A TRAZIONE DIRETTA					
Descrizione	Simbolo	Unità	Prodotto	Valore medio	Valore caratteristico
Resistenza a trazione <sup>(1)</sup>	$F_{u,mc}$	[kN]	<b>G – MESH ANGOLARE</b>	<b>3,33</b>	<b>2,84</b>

- (1) Il valore dello sforzo di rottura nel singolo filo viene calcolato a partire dalla decomposizione dello sforzo complessivo  $T$  applicato al provino nelle due direzioni dei fili concorrenti:  
 $F_{u,mc} = 0.707 T$



**SISTEMA CRM – INTONACO ARMATO RUREGOLD**

Prestazioni – Angolari in FRP – Proprietà a trazione

**Allegato D1  
dell'ETA N° 22/0078**



**Tabella E1: Proprietà meccaniche del connettore in FRP – Prova di trazione diretta**

<b>RESISTENZA A TRAZIONE DIRETTA</b>				
<b>Descrizione</b>	<b>Simbolo</b>	<b>Unità</b>	<b>Valore medio</b>	<b>Valore caratteristico</b>
Resistenza a trazione	$\sigma_{u,con}$	[MPa]	579,44	540,43
Deformazione ultima	$\epsilon_{u,con}$	[%]	1,32	1,11
Modulo di elasticità a trazione	$E_{con}$	[GPa]	44,21	38,10

**Tabella E2: Resistenza della giunzione per sovrapposizione**

<b>LAPTENSILE STRENGTH</b>						
<b>Descrizione</b>	<b>Simbolo</b>	<b>Unità</b>	<b>Prodotto <sup>(1)</sup></b>	<b>Lunghezza di sovrapposizione [mm]</b>	<b>Valore medio</b>	<b>Valore caratteristico</b>
Carico di crisi della giunzione per sovrapposizione	$F_c$	[kN]	G – MESH CONNETTORE + VINYLESTER RESIN	100	6,51	4,29
Resistenza della giunzione per sovrapposizione	$\sigma_{lap}$	[MPa]	G – MESH CONNETTORE + VINYLESTER RESIN	100	124,53	82,08

(1) Le proprietà dell'ancorante utilizzato nelle prove sono riportate in Tabella E3.

**SISTEMA CRM – INTONACO ARMATO RUREGOLD**

Prestazioni – Connettori in FRP – Proprietà meccaniche

**Allegato E1  
dell'ETA N° 22/0078**

**Tabella E3: Proprietà della resina vinilestere utilizzata nelle prove di resistenza della giunzione per sovrapposizione e di estrazione da supporti**

RESINA VINILESTERE – MARCATURA CE SECONDO EAD 330499-01-0601											
Tipo ed uso previsto		Ancorante chimico per l'ancoraggio di barre ad aderenza migliorata									
CARATTERISTICHE ESSENZIALI		PRESTAZIONI									
Parametri di installazione		Φ8	Φ10	Φ12	Φ14	Φ16	Φ20	Φ25	Φ28	Φ32	
Diametro della barra Φ [mm]		8	10	12	14	16	20	25	28	32	
Diametro del foro d <sub>0</sub> [mm]		10* -12	12*-14	14*-16	18	20	25	30	35	40	
Profondità effettiva di ancoraggio h <sub>ef</sub> [mm]		min	60	70	80	80	100	120	150	180	200
		max	160	200	240	280	320	400	500	560	640
Profondità del foro h <sub>1</sub> [mm]		h <sub>ef</sub> + 5 mm									
Spessore minimo del supporto in calcestruzzo h <sub>min</sub> [mm]		Max {h <sub>ef</sub> + 30 mm; ≥ 100 mm; h <sub>ef</sub> + 2d <sub>0</sub> }									
Minimo interasse S <sub>min</sub> [mm] e minima distanza dai bordi C <sub>min</sub> [mm]		50	60	65	75	80	100	120	140	160	
Resistenza per carichi di trazione Resistenza caratteristica lato acciaio		Φ8	Φ10	Φ12	Φ14	Φ16	Φ20	Φ25	Φ28	Φ32	
Resistenza caratteristica a trazione lato acciaio in caso di carico statico N <sub>Rk,s</sub> [kN]		A <sub>s</sub> x f <sub>uk</sub>									
Area sezione trasversale A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]		50	79	113	154	201	314	491	616	804	
Resistenza per carichi di trazione Resistenza caratteristica combinata pullout e cono di calcestruzzo		Φ8	Φ10	Φ12	Φ14	Φ16	Φ20	Φ25	Φ28	Φ32	
Adesione caratteristica in calcestruzzo non fessurato τ <sub>Rk,ucr</sub> [N/mm <sup>2</sup> ] calcestruzzo C20/25		40°C/+40°C (T <sub>mip</sub> =24°C)	14,0	13,0	13,0	12,0	10,0	9,5	9,5	8,5	7,5
		40°C/+80°C (T <sub>mip</sub> =50°C)	10,0	9,5	9,0	9,0	7,5	7,0	7,0	6,0	5,5
		40°C/+120°C (T <sub>mip</sub> =72°C)	5,5	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	3,5	3,0
Fattore d'incremento per classi di calcestruzzo fessurato/non fessurato ψ <sub>C,cr/ucr</sub> [-]		C30/37	1,12								
		C40/50	1,23								
		C50/60	1,30								
Resistenza per carichi di trazione Resistenza caratteristica per cono di calcestruzzo		Φ8	Φ10	Φ12	Φ14	Φ16	Φ20	Φ25	Φ28	Φ32	
Coefficiente per calcestruzzo non fessurato k <sub>ucr,N</sub>		11,0									
C <sub>cr,N</sub>		1,5 h <sub>ef</sub>									
S <sub>cr,N</sub>		3,0 h <sub>ef</sub>									
Resistenza per carichi di trazione Resistenza caratteristica per splitting		Φ8	Φ10	Φ12	Φ14	Φ16	Φ20	Φ25	Φ28	Φ32	
C <sub>cr,sp</sub> [mm]		se h = h <sub>min</sub>	2,5 h <sub>ef</sub>		2,0 h <sub>ef</sub>		1,5 h <sub>ef</sub>				
		se h <sub>min</sub> < h < 2 h <sub>min</sub>	valore interpolato								
		se h ≥ 2 h <sub>min</sub>	C <sub>cr,Np</sub>								
S <sub>cr,sp</sub> [mm]		2,0 C <sub>cr,sp</sub>									
Spostamenti sotto condizione di servizio Carichi di trazione		Φ8	Φ10	Φ12	Φ14	Φ16	Φ20	Φ25	Φ28	Φ32	
F <sub>unc</sub> [kN] per calcestruzzo da C20/25 a C50/60		10,1	13,6	17,2	20,1	23,9	41,2	53,3	64,1	67,3	
δ <sub>0,unc</sub> [mm]		0,33	0,33	0,40	0,41	0,42	0,45	0,45	0,47	0,48	
δ <sub>∞,unc</sub> [mm]		0,85									

**SISTEMA CRM – INTONACO ARMATO RUREGOLD**

Prestazioni – Connettori in FRP – Proprietà meccaniche dell'ancorante

**Allegato E2  
dell'ETA N° 22/0078**

**Tabella E4: Prove di estrazione da supporti di riferimento**

<b>PROVE DI ESTRAZIONE DA SUPPORTI DI RIFERIMENTO <sup>(1)</sup></b>					
<b>Proprietà dei supporti</b>					
Tipo	<b>calcestruzzo</b>	<b>laterizio</b>	<b>tufo</b>	<b>pietrame</b>	
Resistenza a compressione, $f_b$ [MPa]	34,3	18,0	11,0	65,0	
<b>Risultati prova di pull-out</b>					
Descrizione	Simbolo	Unità	Substrati	Modalità di rottura <sup>(2)</sup>	Valore medio
Lunghezza di ancoraggio	$L_{anc}$	[mm]	<b>Tutti</b>	-	100
Carico di estrazione	$P_{anc}$	[kN]	<b>calcestruzzo</b>	<b>4</b>	27,9
			<b>laterizio</b>	<b>1</b>	21,2
			<b>tufo</b>	<b>1</b>	12,9
			<b>pietrame</b>	<b>1+3</b>	16,4

(1) Le proprietà dell'ancorante utilizzato nelle prove di estrazione sono riportate nella Tabella E3.

(2) Legenda: 1. rottura per scorrimento del connettore; 2. rottura all'interfaccia ancoraggio-substrato; 3. cedimento del substrato e/o rottura del cono del substrato; 4. rottura del connettore.

**SISTEMA CRM – INTONACO ARMATO RUREGOLD**

Prestazioni – Connettori in FRP – Resistenza all'estrazione

**Allegato E3**  
dell'ETA N° 22/0078

**Tabella E5: Prove di durabilità ambientale – Resistenza ai cicli di gelo-disgelo**

<b>RESISTENZA AI CICLI DI GELO- DISGELO</b>				
<b>Valutazione dei cambiamenti superficiali</b>				
Non si sono evidenziati cambiamenti superficiali, come erosione, fessurazioni, cricche superficiali, crepature e sfarinamento.				
<b>Trazione diretta</b>				
Descrizione	Simbolo	Unità	Valore medio	Valore caratteristico
Resistenza a trazione	$\sigma_{u,FT}$	[MPa]	551,31	488,86
Modulo di elasticità	$E_{FT}$	[GPa]	44,38	36,97
<b>Proprietà ritenute dopo condizionamento</b>				
Resistenza a trazione ritenuta	$\sigma_{u,FT,ret}$	[%]	95%	-
Modulo di elasticità ritenuto	$E_{FT,ret}$	[%]	100%	-

**Tabella E6: Prove di durabilità ambientale – Resistenza all'umidità**

<b>RESISTENZA ALL'UMIDITÀ</b>						
<b>Valutazione dei cambiamenti superficiali</b>						
Non si sono evidenziati cambiamenti superficiali, come erosione, fessurazioni, cricche superficiali, crepature e sfarinamento.						
<b>Trazione diretta</b>						
Descrizione	Simbolo	Unità	1000 ore		3000 ore	
			Valore medio	Valore caratteristico	Valore medio	Valore caratteristico
Resistenza a trazione	$\sigma_{u,w}$	[MPa]	505,84	428,31	487,73	436,19
Modulo di elasticità	$E_w$	[GPa]	45,61	43,25	45,02	37,13
<b>Proprietà ritenute dopo condizionamento</b>						
Resistenza a trazione ritenuta	$\sigma_{u,w,ret}$	[%]	87%	-	84%	-
Modulo di elasticità ritenuto	$E_{w,ret}$	[%]	103%	-	102%	-

**SISTEMA CRM – INTONACO ARMATO RUREGOLD**

Prestazioni – Connettori in FRP – Resistenza ai cicli di gelo-disgelo e all'umidità

**Allegato E4  
dell'ETA N° 22/0078**

**Tabella E7: Prove di durabilità ambientale – Resistenza agli ambienti salini**

<b>RESISTENZA AGLI AMBIENTI SALINI</b>						
<b>Valutazione dei cambiamenti superficiali</b>						
Non si sono evidenziati cambiamenti superficiali come erosione, fessurazioni, cricche superficiali, crepature e sfarinamento, ma solo un leggero strato bianco sulla superficie dovuto alla precipitazione di NaCl.						
<b>Trazione diretta</b>						
Descrizione	Simbolo	Unità	1000 ore		3000 ore	
			Valore medio	Valore caratteristico	Valore medio	Valore caratteristico
Resistenza a trazione	$\sigma_{u,sw}$	[MPa]	572,26	494,26	510,99	413,44
Modulo di elasticità	$E_{sw}$	[GPa]	46,87	42,25	45,17	43,87
<b>Proprietà ritenute dopo condizionamento</b>						
Resistenza a trazione ritenuta	$\sigma_{u,sw,ret}$	[%]	99%	-	88%	-
Modulo di elasticità ritenuto	$E_{sw,ret}$	[%]	106%	-	102%	-

**Tabella E8: Prove di durabilità ambientale – Resistenza agli ambienti alcalini**

<b>RESISTENZA AGLI AMBIENTI ALCALINI</b>						
<b>Valutazione dei cambiamenti superficiali</b>						
Non si sono evidenziati cambiamenti superficiali come erosione, fessurazioni, cricche superficiali, crepature e sfarinamento, ma solo un leggero strato bianco sulla superficie dovuto alla precipitazione di NaCl.						
<b>Trazione diretta</b>						
Descrizione	Simbolo	Unità	1000 ore		3000 ore	
			Valore medio	Valore caratteristico	Valore medio	Valore caratteristico
Resistenza a trazione	$\sigma_{u,alk}$	[MPa]	541,81	435,10	474,23	341,85
Modulo di elasticità	$E_{alk}$	[GPa]	46,08	43,46	44,54	39,52
<b>Proprietà ritenute dopo condizionamento</b>						
Resistenza a trazione ritenuta	$\sigma_{u,alk,ret}$	[%]	94%	-	82%	-
Modulo di elasticità ritenuto	$E_{alk,ret}$	[%]	104%	-	101%	-

**SISTEMA CRM – INTONACO ARMATO RUREGOLD**

Prestazioni – Connettori in FRP – Resistenza agli ambienti salini ed alcalini

**Allegato E5  
dell'ETA N° 22/0078**