

The image shows a construction site. On the left, there is a brick wall with a black rebar mesh attached to it. On the right, there is a concrete structure with a rough, textured surface. The background is a mix of red and white. The text is overlaid on the bottom right of the image.

**Sistema**  
**STUCTURE CRM**  
**Intonaco Armato**

---

GENERAL **G.A** ADMIXTURES

# MATERIALI INNOVATIVI PER UNA TECNICA TRADIZIONALE



La tecnica **tradizionale** dell'intonaco armato, utilizzata per migliorare le caratteristiche meccaniche delle pareti, consiste nella realizzazione di "lastre" di malta o calcestruzzo applicate in adiacenza ai due lati della muratura, armate con una rete metallica e rese solidali alla muratura stessa mediante connettori trasversali.

Le NTC 2018 richiamano esplicitamente questa tecnica, considerandola valida negli interventi di consolidamento e rinforzo delle strutture murarie.



A fronte di una serie di vantaggi che questa tipologia di intervento comporta, negli anni passati sono purtroppo emerse anche alcune criticità legate sostanzialmente alla natura dei materiali allora disponibili:

- A. L'impiego di una armatura "tradizionale", costituita generalmente da reti elettrosaldate, esponeva spesso gli interventi ad un degrado prematuro, dovuto alla corrosione dell'acciaio ed al conseguente "distacco" del rivestimento cementizio;
- B. L'impiego di malte poco traspiranti e spesso incompatibili con le caratteristiche fisico-meccaniche delle murature, poteva comportare sia distacchi localizzati prematuri che inconvenienti legati ad una non adeguata traspirabilità della parete (es. umidità e muffe).

Per riqualificare il patrimonio edilizio, il mercato richiede sempre più spesso interventi che siano poco invasivi, che riducano i tempi di cantierizzazione e che garantiscano le prestazioni richieste.

## L'evoluzione della soluzione tecnologica dell'intonaco armato è rappresentata dal **Sistema STRUCTURE CRM (Composite Reinforced Mortar)**.

Il nuovo **Sistema STRUCTURE CRM** è costituito da reti preformate, elementi angolari e connettori, realizzati in materiali compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (GFRP), con i seguenti principali benefici:

- **Elevate prestazioni meccaniche;**
- **Insensibilità alla corrosione e quindi elevata durabilità nel tempo;**
- **Leggerezza e modularità degli elementi, per una installazione facile, veloce ed efficiente;**
- **Certificazione specifica del Sistema GFRP.**

Completano il sistema innovative malte strutturali, disponibili sia a base calce che a base leganti idraulici, in grado di offrire elevate prestazioni tecnologiche, in termini di:

- **Eccellente compatibilità con i supporti;**
- **Elevata adesione alle strutture esistenti;**
- **Costanza delle prestazioni sia fisiche che meccaniche;**
- **Facilità di posa, sia manuale che meccanica.**

# STRUCTURE CRM: IL SISTEMA

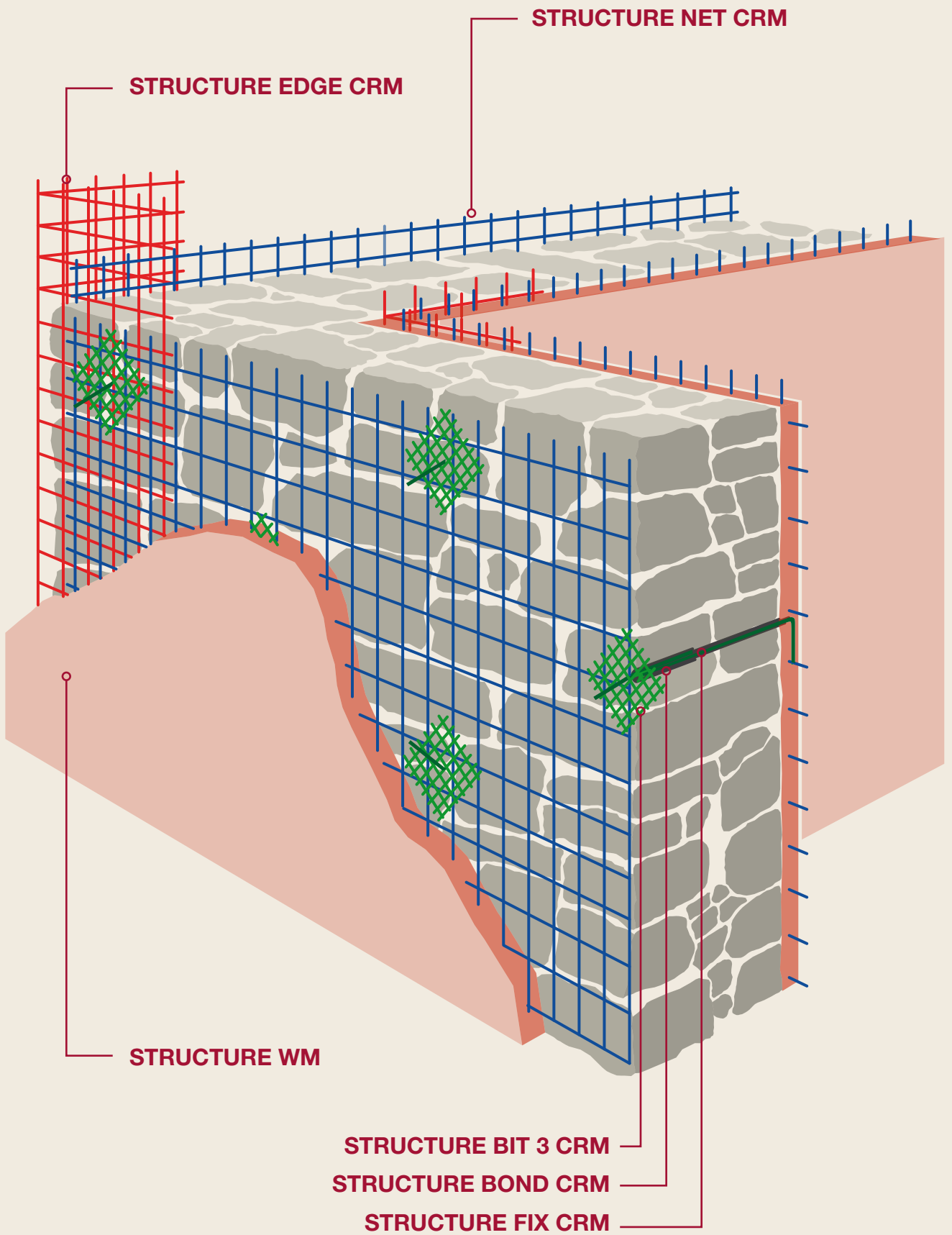
L'intonaco armato **STRUCTURE CRM**, proposto da General Admixtures per interventi di consolidamento e rinforzo strutturale di elementi in muratura, è realizzato mediante una rete preformata in fibra di vetro GFRP (**STRUCTURE NET CRM**) inserita in una malta ad uso strutturale (**STRUCTURE WM**) applicata sulla superficie dell'elemento da rinforzare.

In corrispondenza degli angoli o degli spigoli, la continuità del rinforzo è assicurata da specifici elementi, denominati "angolari" (**STRUCTURE EDGE CRM**), realizzati con i medesimi materiali costituenti le reti e sagomati ad angolo retto. Nell'ambito del Sistema, la rete e gli angolari hanno il compito di assorbire gli sforzi di trazione, mentre la malta strutturale contribuisce ad assorbire gli sforzi di compressione.

Il trasferimento degli sforzi tra il supporto ed il pacchetto di rinforzo è demandato a specifici connettori (**STRUCTURE FIX CRM**), che assicurano la collaborazione strutturale fra l'elemento murario e l'intonaco armato.

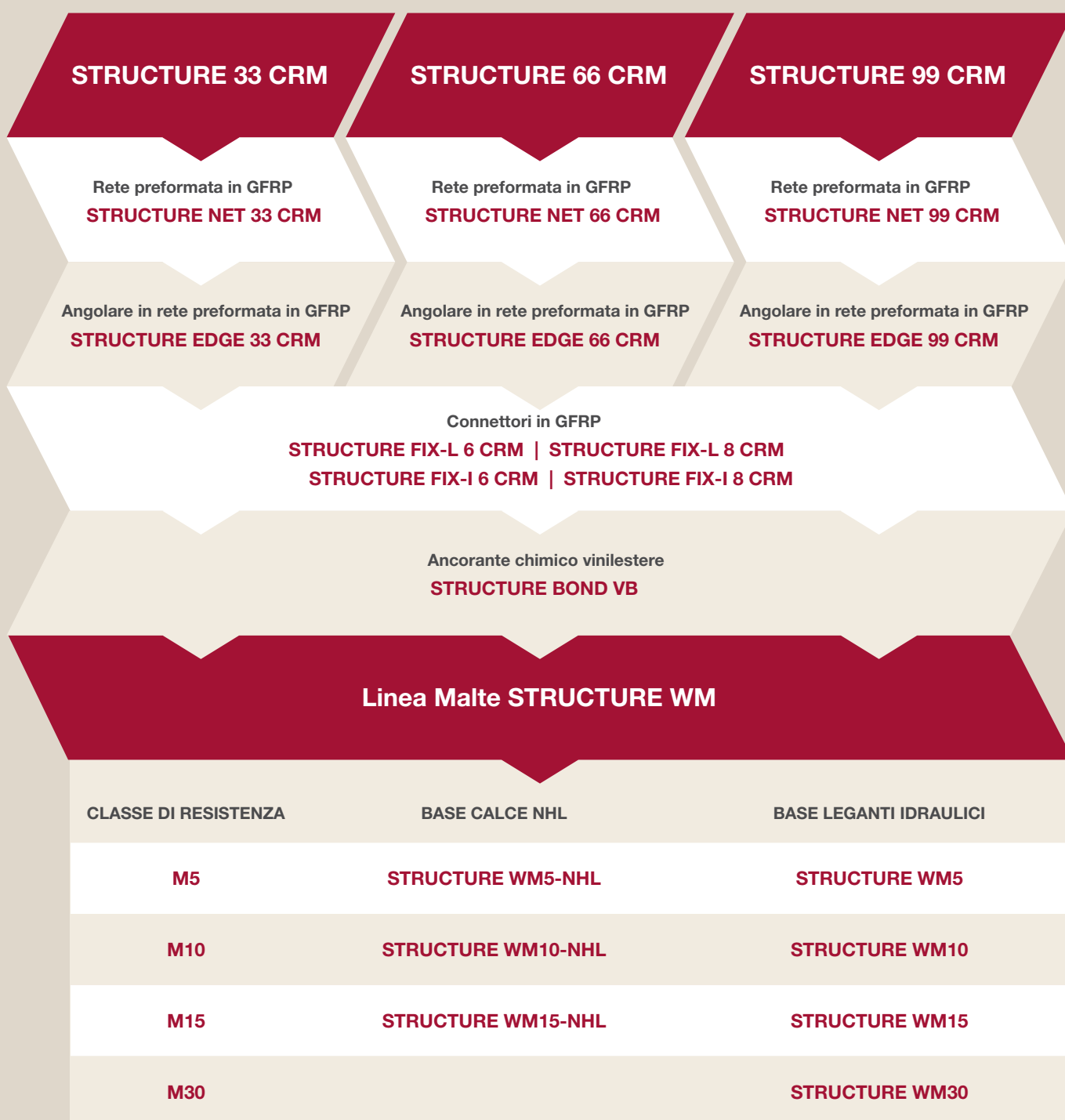
L'ancoraggio dei connettori alla muratura avviene mediante una specifica resina vinilestere (**STRUCTURE BOND VB**). In corrispondenza di ogni connettore è previsto il posizionamento di un "fazzoletto" di ripartizione (**STRUCTURE BIT 3 CRM**), realizzato in fibra di vetro GFRP, utile a distribuire lo sforzo di ancoraggio del singolo connettore su una porzione più ampia della superficie del rinforzo.

**SPESSORI APPLICATIVI:** Da 30 a 50 mm, escluso lo spessore di regolarizzazione in caso di supporto irregolare.



# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA

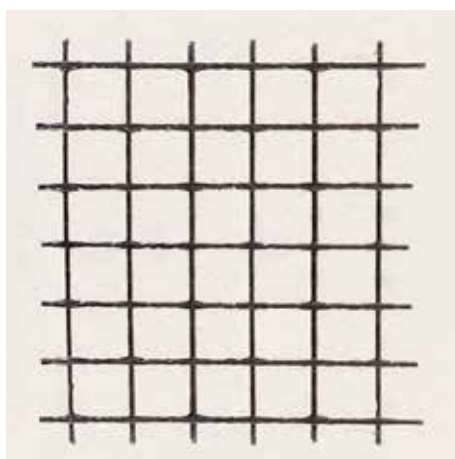
In funzione della geometria della maglia del rinforzo, il **Sistema STRUCTURE CRM** è disponibile nei seguenti formati:



# STRUCTURE NET CRM

## RETI PREFORMATE IN GFRP

Reti bidirezionali monolitiche, preformate in fibra di vetro (GFRP), dalle prestazioni meccaniche elevate e bilanciate nelle due direzioni. Elevata resistenza agli alcali ed agli agenti aggressivi.



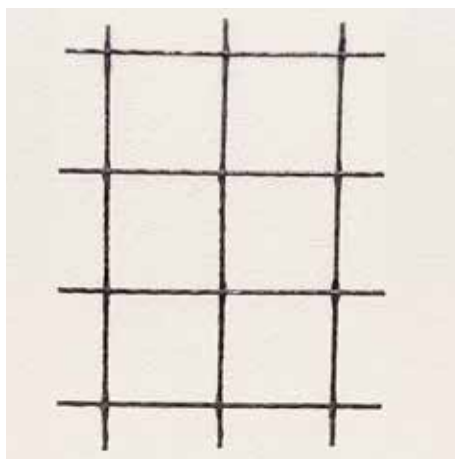
### STRUCTURE NET 33 CRM

MAGLIA  
**33 x 33 mm**

PESO  
**830 g/m<sup>2</sup>**

DIAMETRO  
**3 mm**

N. BARRE / m  
**30**



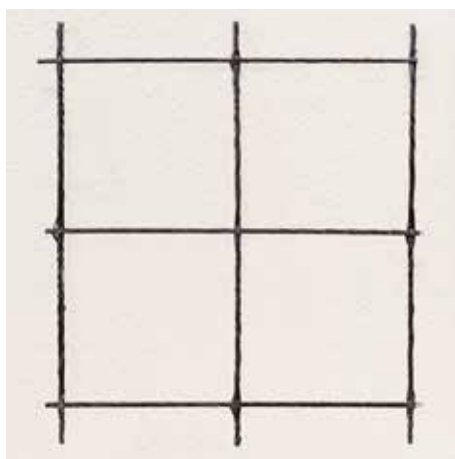
### STRUCTURE NET 66 CRM

MAGLIA  
**66 x 66 mm**

PESO  
**450 g/m<sup>2</sup>**

DIAMETRO  
**3 mm**

N. BARRE / m  
**15**



### STRUCTURE NET 99 CRM

MAGLIA  
**99 x 99 mm**

PESO  
**310 g/m<sup>2</sup>**

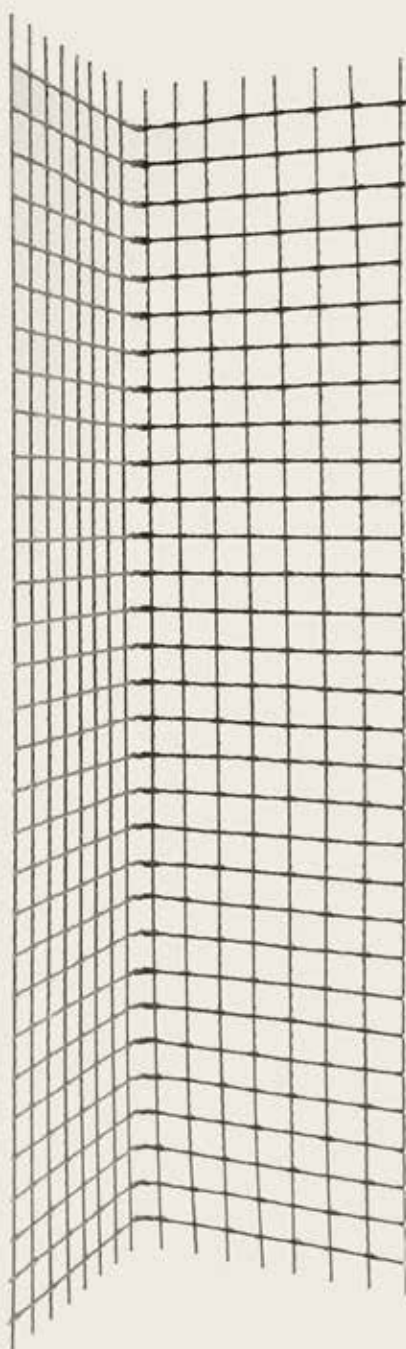
DIAMETRO  
**3 mm**

N. BARRE / m  
**10**

# STRUCTURE EDGE CRM

## ANGOLARI PREFORMATI IN GFRP

Elementi angolari di reti bidirezionali monolitiche, preformate in fibra di vetro (GFRP), dalle prestazioni meccaniche elevate e bilanciate nelle due direzioni. Elevata resistenza agli alcali ed agli agenti aggressivi.



### STRUCTURE EDGE 33 CRM

MAGLIA  
**33 x 33 mm**

PESO  
**436 g/m**

DIAMETRO  
**3 mm**

N. BARRE / m  
**30**

### STRUCTURE EDGE 66 CRM

MAGLIA  
**66 x 66 mm**

PESO  
**218 g/m**

DIAMETRO  
**3 mm**

N. BARRE / m  
**15**

### STRUCTURE EDGE 99 CRM

MAGLIA  
**99 x 99 mm**

PESO  
**155 g/m**

DIAMETRO  
**3 mm**

N. BARRE / m  
**10**



# STRUCTURE FIX CRM

## CONNETTORI RIGIDI IN GFRP

Connettori preformati in fibra di vetro (GFRP), ad aderenza migliorata e dalle elevate prestazioni meccaniche. Elevata resistenza agli alcali ed agli agenti aggressivi, disponibili sia in forma sagomata ad "L" che dritti.



### STRUCTURE FIX-L 6 CRM

DIAMETRO	LUNGHEZZA	LATO CORTO
<b>6 mm</b>	<b>15 ÷ 100 cm</b>	<b>10 cm</b>

### STRUCTURE FIX-L 8 CRM

DIAMETRO	LUNGHEZZA	LATO CORTO
<b>8 mm</b>	<b>15 ÷ 100 cm</b>	<b>10 cm</b>



### STRUCTURE FIX-I 6 CRM

DIAMETRO	LUNGHEZZA
<b>6 mm</b>	<b>15 ÷ 300 cm</b>

### STRUCTURE FIX-I 8 CRM

DIAMETRO	LUNGHEZZA
<b>8 mm</b>	<b>15 ÷ 300 cm</b>

# STRUCTURE BOND VB

## ANCORANTE CHIMICO

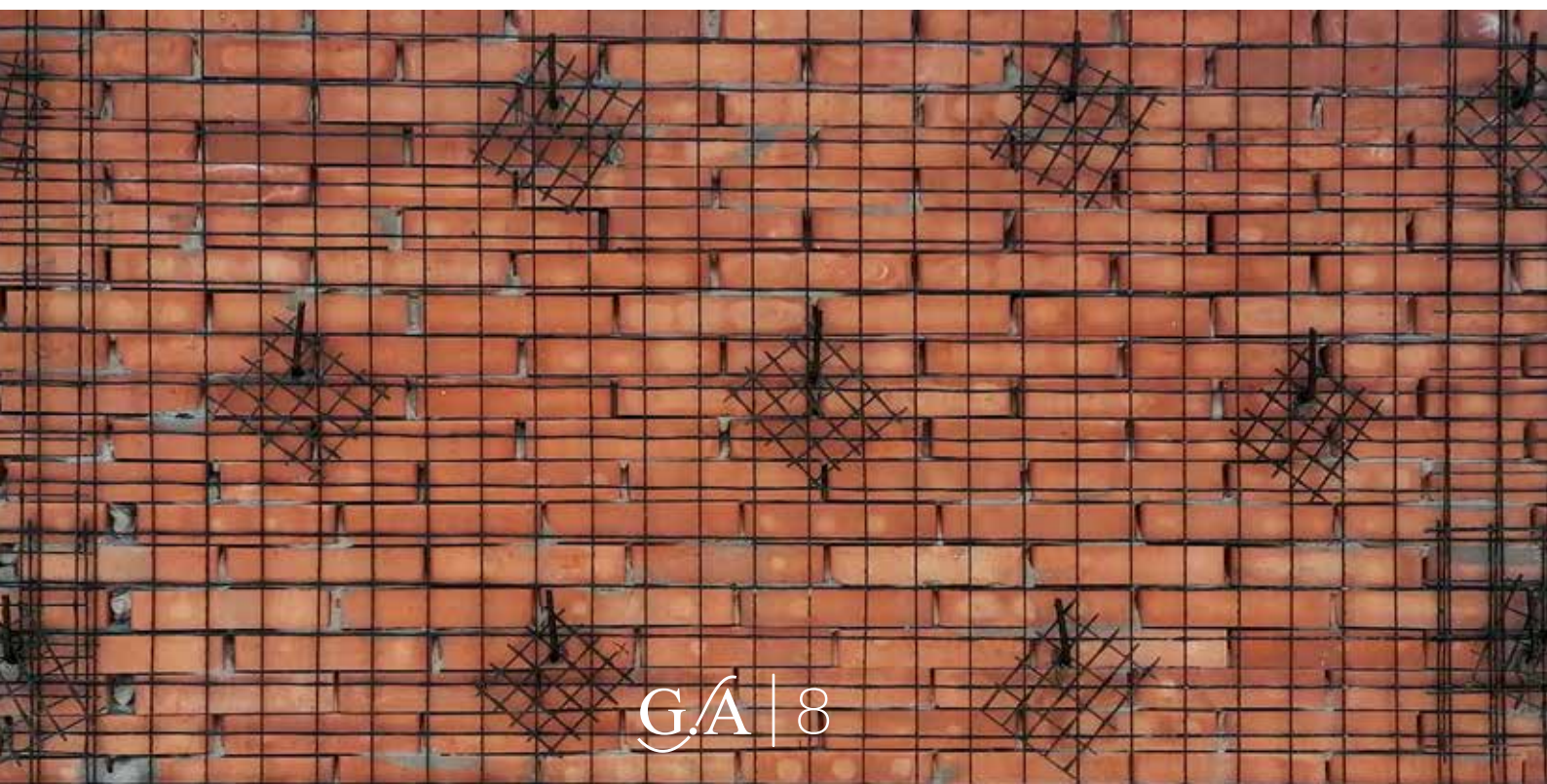
Resina vinilestere bicomponente senza stirene in cartuccia, per l'ancoraggio di connettori alle strutture in muratura e calcestruzzo.



## STRUCTURE BOND VB

QUALIFICA SISMICA  
**C1 e C2**

TEMPO DI INDURIMENTO (20 °C)  
**8 min**



# STRUCTURE WM

## MALTE PREMISCELATE

Completano il **Sistema STRUCTURE CRM** una vasta gamma di malte premiscelate monocomponenti, disponibili in diverse Classi di Resistenza, sia a base calce (NHL) che a base di leganti idraulici.

### MATRICE A BASE CALCE NHL LINEA STRUCTURE WM - NHL



Marcatura CE	EN 998-1 2	EN 998-1 2	EN 998-1 2 EN 1504-3
Granulometria nominale	0,0 ÷ 2,0 mm	0,0 ÷ 2,0 mm	0,0 ÷ 2,0 mm
Classe di resistenza	<b>M5</b> ( $R_{m,28} \geq 5$ MPa)	<b>M10</b> ( $R_{m,28} \geq 10$ MPa)	<b>M15</b> ( $R_{m,28} \geq 15$ MPa) <b>R2</b> ( $R_{m,28} \geq 15$ MPa)
Permeabilità al vapore acqueo	$\mu \leq 15$	$\mu \leq 15$	$\mu \leq 15$
Reazione al fuoco	Euroclasse A1	Euroclasse A1	Euroclasse A1

### MATRICE A BASE DI LEGANTI IDRAULICI LINEA STRUCTURE WM



Marcatura CE	EN 998-1 2	EN 998-1 2	EN 998-1 2 EN 1504-3	EN 998-1 2 EN 1504-3
Granulometria nominale	0,0 ÷ 2,0 mm	0,0 ÷ 2,0 mm	0,0 ÷ 2,0 mm	0,0 ÷ 2,0 mm
Classe di resistenza	<b>M5</b> ( $R_{m,28} \geq 5$ MPa)	<b>M10</b> ( $R_{m,28} \geq 10$ MPa)	<b>M15</b> ( $R_{m,28} \geq 15$ MPa) <b>R2</b> ( $R_{m,28} \geq 15$ MPa)	<b>M30</b> ( $R_{m,28} \geq 30$ MPa) <b>R3</b> ( $R_{m,28} \geq 25$ MPa)
Permeabilità al vapore acqueo	$\mu \leq 15$	$\mu \leq 15$	$\mu \leq 15$	$\mu \leq 15$
Reazione al fuoco	Euroclasse A1	Euroclasse A1	Euroclasse A1	Euroclasse A1

# VANTAGGI DEL SISTEMA STRUCTURE CRM

## RINFORZO ANTISISMICO

Il Sistema di Intonaco Armato **STRUCTURE CRM** è specifico per interventi di **consolidamento statico** e di **rinforzo antisismico** di strutture esistenti. Applicato su elementi strutturali in muratura consente di incrementarne le prestazioni sia nel loro piano che ortogonalmente ad esso.

## PERFETTO BILANCIAMENTO

Le reti di rinforzo ed i relativi elementi angolari sono caratterizzati da prestazioni simili nelle due direzioni (Trama | Ordito). Questo **perfetto bilanciamento** si traduce in una migliore uniformità delle prestazioni nelle diverse direzioni del piano.

## GIUNZIONI ESTREMAMENTE RESISTENTI

Grazie ad un innovativo processo produttivo, le singole barre che costituiscono gli elementi preformati del **Sistema STRUCTURE CRM** sono solidarizzate tra loro in maniera efficace, in modo da rendere le **giunzioni** (nodi) **estremamente resistenti**.

## ALTA DURABILITÀ

Le reti di rinforzo, gli angolari ed i connettori del **Sistema STRUCTURE CRM** hanno dimostrato una elevatissima **Durabilità** nei confronti di:

- Gelo e Disgelo
- Esposizione all'acqua
- Esposizione all'acqua salata
- Esposizione agli alcali

## VANTAGGI RISPETTO ALL'ACCIAIO

Le reti di rinforzo **STRUCTURE NET CRM** e tutti gli accessori del **Sistema STRUCTURE CRM** sono realizzati in fibra di vetro GFRP che, rispetto al tradizionale acciaio, presenta notevoli **vantaggi**:

- Resistenza a rottura più elevata
- Nessuna possibilità di corrosione
- Leggerezza

## PESO MOLTO RIDOTTO

Il Sistema di rinforzo **STRUCTURE CRM** presenta, rispetto alla tradizionale soluzione che prevede strutture metalliche, un **peso molto ridotto**. A parità di prestazioni, quindi, tutti gli elementi (reti, angolari e connettori) risultano estremamente maneggevoli e facili da installare, con conseguente beneficio in termini di riduzione dei costi di manodopera.

## MASSIMA COMPATIBILITÀ

Le malte **STRUCTURE WM** sono state formulate per fornire la massima compatibilità fisica, chimica e meccanica con le murature. La vasta gamma disponibile consente di poter scegliere, caso per caso, il prodotto più idoneo al proprio supporto. Le malte a **base calce NHL**, in particolare, sono ideali per applicazioni su strutture di pregio, di interesse storico – architettonico.

## CERTIFICAZIONE ETA 24/0455

L'utilizzo di sistemi di rinforzo CRM, avendo valenza di carattere strutturale, devono rispettare i requisiti di identificazione e qualificazione definiti al paragrafo 1.1 del D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018). Il **Sistema STRUCTURE CRM** ha ottenuto la Certificazione ETA n. 24/0455 e relativa Marcatura CE sulla base di una "Valutazione Tecnica Europea".

# FASI APPLICATIVE

Il **Sistema STRUCTURE CRM** si applica secondo le indicazioni tecniche riportate nel **Manuale di Preparazione ed Installazione**, nel quale sono dettagliatamente descritte tutte le singole fasi relative alla sua corretta posa in opera.

## VIDEO STRUCTURE CRM



## MANUALE INSTALLAZIONE STRUCTURE CRM



## 1. VERIFICA E PREPARAZIONE DEL SUPPORTO

- Rimozione del vecchio intonaco qualora presente.
- Rimozione di tutte le parti incoerenti e facili al distacco, compresa la parte superficiale dei giunti, se ammalorata.
- Idrolavaggio della muratura.
- In caso di degrado della muratura, esecuzione di eventuali interventi preliminari di risanamento (iniezioni, cucitura di fessure, ristilatura profonda dei giunti).
- In caso di superfici molto irregolari, generale regolarizzazione della planarità, da eseguirsi mediante malte tixotropiche del **Sistema STRUCTURE CRM**.



## 2. INSTALLAZIONE DELLE COMPONENTI GFRP

- Predisposizione dei fori per l'alloggiamento dei connettori **STRUCTURE FIX CRM**.
- Taglio a misura dei fogli di rete **STRUCTURE NET CRM** e posizionamento in parete, nel rispetto di una sovrapposizione minima di 15 cm.
- Posizionamento degli elementi angolari **STRUCTURE EDGE CRM**, con sovrapposizione reciproca di almeno 15 cm.
- Ancoraggio dei connettori mediante resina vinilestere **STRUCTURE BOND VB**.
- Pulizia e saturazione del supporto.



## 3. PREPARAZIONE ED APPLICAZIONE DELLA MALTA

- Applicazione di un primo strato di malta che inglobi completamente tutte le componenti GFRP.
- Applicazione di un secondo strato di malta con la tecnica del “fresco su fresco” o “fresco su indurito”, a seconda dell'organizzazione del cantiere. Se lo spessore complessivo della malta è limitato, l'applicazione potrà essere fatta anche in un'unica soluzione.
- Lisciatura finale delle superfici.

# NORMATIVA & CERTIFICAZIONI

I Sistemi di rinforzo CRM, avendo valenza di carattere strutturale, devono rispettare i requisiti di identificazione e qualificazione definiti al paragrafo 1.1 del D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018).

Nel caso specifico, l'impiego di questi rinforzi è subordinato a due possibili alternative:

- 1) Disponibilità di una Marcatura CE conseguita sulla base di una pertinente "Valutazione Tecnica Europea" (ETA).
- 2) Disponibilità di un Certificato di Valutazione Tecnica (CVT) rilasciato dal C.S.LL.PP. sulla base di specifiche Linee Guida da esso stesso emanate.



MEMBER OF BASQUE RESEARCH & TECHNOLOGY ALLIANCE

Área Anardi, 5  
E-20730 Azpeitia  
Gipuzkoa-Spain  
Tel: +34 946 430 850  
Lab\_services@tecnalia.com  
www.tecnalia.com



Designated according to Article 19 of Regulation (EU) No 305/2011

Membro di  [www.eta.eu](http://www.eta.eu)

**Valutazione Tecnica Europea** **ETA 24/0455**  
**Del 27/05/2024**

Parte Generale

<b>Organismo di Valutazione Tecnica che rilascia l'ETA:</b>	<b>TECNALIA RESEARCH &amp; INNOVATION</b>
<b>Nome commerciale del prodotto</b>	<b>STRUCTURE CRM</b>
<b>Famiglia di prodotti a cui appartiene il prodotto da costruzione</b>	PAC 34: KIT PER EDIFICI, UNITÀ ED ELEMENTI PREFABBRICATI.
<b>Produttore</b>	<b>General Admixtures S.p.A.</b> Via delle Industrie, 14/16 31050 Ponzano Veneto (TV), Italy <a href="http://www.gageneral.com">www.gageneral.com</a>

## Il Sistema **STRUCTURE CRM** di General Admixtures ha ottenuto la **Certificazione ETA n. 24/0455** e relativa **Marcatura CE**.

Tale Certificazione riguarda tutte le componenti GFRP che costituiscono il sistema di rinforzo, ovvero le reti **STRUCTURE NET CRM**, gli angolari **STRUCTURE EDGE CRM** ed i connettori **STRUCTURE FIX CRM**. Tutte le malte **STRUCTURE WM** che completano il sistema e la resina per ancoraggi **STRUCTURE BOND VB** sono dotate di specifica Marcatura CE, le prime secondo **UNI EN 998-1|2** e **UNI EN 1504-3**, la seconda sulla base di relativa Certificazione ETA.



# ASPETTI PROGETTUALI

## NORMATIVA NTC 2018 - Parametri meccanici delle murature

Le Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018, emanate con D.M. 17 gennaio 2018, e la relativa Circolare applicativa n. 7 del 21 gennaio 2017, annoverano la tecnica dell'Intonaco Armato tra gli interventi di consolidamento utili a migliorare le prestazioni degli elementi strutturali in muratura.

L'approccio di calcolo proposto dalla normativa si basa sulla assunzione, a fronte della realizzazione di uno o più interventi di consolidamento e/o rinforzo, di **coefficienti migliorativi** (Tabella 2) che di fatto incrementano le prestazioni della muratura "originaria". Queste ultime, vengono fornite dalla Tabella C8.5.I della citata Circolare (di seguito riportata in forma semplificata, come Tabella 1).

Tabella 1

Tipologia di muratura	f (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_0$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{v0}$ (N/mm <sup>2</sup> )	E (N/mm <sup>2</sup> )	G (N/mm <sup>2</sup> )	w (kN/m <sup>3</sup> )
	min-max	min-max		min-max	min-max	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,0-2,0	0,018-0,032	-	690-1050	230-350	19
Muratura a conci sbozzati, con paramenti di spessore disomogeneo	2,0	0,035-0,051	-	1020-1440	340-480	20
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	2,6-3,8	0,056-0,074	-	1500-1980	500-660	21
Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	1,4-2,2	0,028-0,042	-	900-1260	300-420	13÷16
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	2,0-3,2	0,04-0,08	0,10-0,19	1200-1620	400-500	13÷16
Muratura a blocchi lapidei squadrati	5,8-8,2	0,09-0,12	0,18-0,28	2400-3300	800-1100	22
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	2,6-4,3	0,05-0,13	0,13-0,27	1200-1800	400-600	18
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤40%)	5,0-8,0	0,08-0,17	0,20-0,36	3500-5600	875-1400	15

Per ciascuna tipologia di muratura vengono forniti i valori di riferimento dei principali parametri meccanici della muratura, da utilizzarsi nelle verifiche di resistenza proposte dalle NTC 2018:

- f: Resistenza media a compressione;
- $\tau_0$ ,  $f_{v0}$ : Resistenze medie a taglio in assenza di tensioni normali
- E: Valore medio del Modulo elastico normale
- G: Valore medio del Modulo elastico tangenziale
- w: Peso specifico medio

# ASPETTI PROGETTUALI

Ciascun parametro, riportato in Tabella 1 in forma di “intervallo”, potrà essere definito in maniera compiuta sulla base del Livello di Conoscenza (LC) conseguito sulla struttura, ovvero sul grado di approfondimento delle indagini diagnostiche. Sempre sulla base del Livello di Conoscenza raggiunto, viene definito uno specifico Fattore di Confidenza (FC). Si tratta di un ulteriore coefficiente di sicurezza da applicare, assieme al fattore di sicurezza parziale per le murature ( $\gamma_M$ ), ai valori medi desunti dalla tabella per ottenere i parametri di calcolo con cui eseguire le verifiche (si rimanda alle NTC per maggiori dettagli).

In funzione di eventuali “peculiarità” specifiche che la muratura dovesse possedere (“malta buona”, presenza di “ricorsi” o di “connessioni trasversali”), i parametri di calcolo potranno essere incrementati moltiplicandoli per i coefficienti riportati nella Tabella 2 che segue.

Detta tabella ripropone, in maniera semplificata, la Tabella C.8.5.11 della Circolare n.7/2019, la quale fornisce i coefficienti migliorativi che possono essere utilizzati a fronte dei diversi interventi di consolidamento e/o rinforzo (nel caso specifico, dell’Intonaco Armato). Nel caso in cui si applichino contemporaneamente diverse tipologie di intervento, i relativi coefficienti migliorativi si potranno “cumulare” (moltiplicandoli tra loro), considerando al più due interventi. Il coefficiente risultante non dovrà superare il “massimo coefficiente complessivo” riportato nell’ultima colonna della tabella.

**Tabella 2**

Tipologia di muratura	Stato di fatto			Interventi di consolidamento			
	Malta buona	Ricorsi o listature	Connessione trasversale	Iniezioni di miscele leganti	INTONACO ARMATO	Ristilatura armata con connessione dei paramenti	Massimo coefficiente complessivo
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,5	1,3	1,5	2,0	2,5	1,6	3,5
Muratura a conci sbozzati, con paramenti di spessore disomogeneo	1,4	1,2	1,5	1,7	2,0	1,5	3,0
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	1,3	1,1	1,3	1,5	1,5	1,4	2,4
Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	1,5	1,2	1,3	1,4	1,7	1,1	2,0
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	1,6	-	1,2	1,2	1,5	1,2	1,8
Muratura a blocchi lapidei squadrati	1,2	-	1,2	1,2	1,2	-	1,4
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	1,3	1,2	1,5	1,2	1,8
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤40%)	1,2	-	-	-	1,3	-	1,3

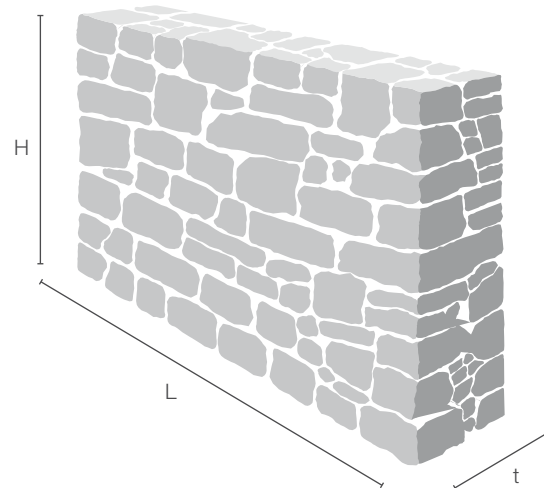
# ESEMPIO APPLICATIVO

Si voglia valutare l'effetto di rinforzo del **Sistema STRUCTURE CRM** su un maschio murario realizzato in "muratura a conci sbazzati, con paramenti di spessore disomogeneo", così come prestazionalmente definita in Tabella 1.

## PARAMETRI IN INGRESSO

Tabella 3

Larghezza pannello	L (cm)	200
Altezza pannello	H (cm)	300
Spessore pannello	T (cm)	50
Spessore <b>Sistema STRUCTURE CRM</b>	s (cm)	4
Livello di conoscenza	LC	LC1
Fattore di confidenza	FC	1,35
Resistenza media a compressione	$f_m$	2,0 MPa
Resistenza media a taglio	$\tau_0$	0,035 MPa



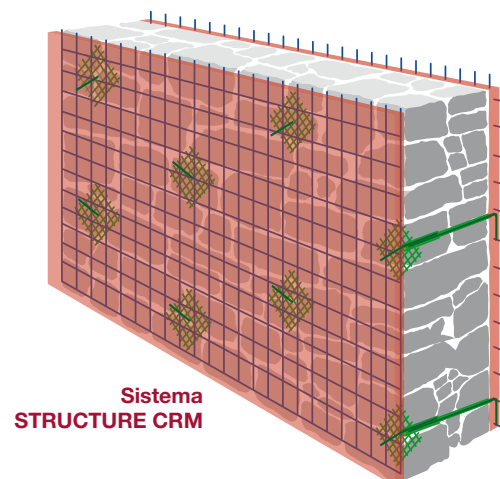
Si applicherà un Sistema **STRUCTURE 66 CRM**, con n. 4 connettori/m<sup>2</sup> e spessore della malta (su entrambe le facce) di 4 cm.

## PARAMETRI DI CALCOLO

Partendo dai valori medi individuati attraverso la Tabella 1 (sono stati assunti i valori minimi degli intervalli proposti, disponendo di un Livello di Conoscenza LC1), si applicano gli opportuni coefficienti di sicurezza per ottenere i parametri di progetto. Ipotizzando di effettuare verifiche di carattere sismico, si assume un coefficiente parziale di sicurezza per la muratura  $\gamma_M = 2$  (Par. 7.8.1.1 NTC 2018). I valori di calcolo delle resistenze sono ottenuti dividendo i valori medi per i rispettivi fattori di confidenza e per il coefficiente parziale di sicurezza (Par. C8.7.1.3.1.1 Circolare 2019). In definitiva

$$f_d = 2 / (1,35 \times 2) = 0,74 \text{ MPa}$$

$$\tau_{0d} = 0,035 / (1,35 \times 2) = 0,013 \text{ MPa}$$



Applicando il **Sistema STRUCTURE CRM** su entrambe le facce del paramento murario, si potrà adottare un coefficiente migliorativo (Tabella 2) della muratura pari a 2. Pertanto, le prestazioni di calcolo post-intervento saranno:

$$f_{d'CRM} = f_d \times 2 = 1,48 \text{ MPa}$$

$$\tau_{0d'CRM} = \tau_{0d} \times 2 = 0,026 \text{ MPa}$$

# ESEMPIO APPLICATIVO

## RESISTENZA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO DELLA MURATURA

Si determinano i **domini di resistenza N – M** (Sforzo normale – Momento flettente) della muratura utilizzando, sia per la condizione originaria che per quella rinforzata, l'espressione [7.8.2] delle NTC 2018:

$$M_u = \left( L^2 \cdot t \cdot \frac{\sigma_0}{2} \right) \left( 1 - \frac{\sigma_0}{0,85f_d} \right)$$

dove:

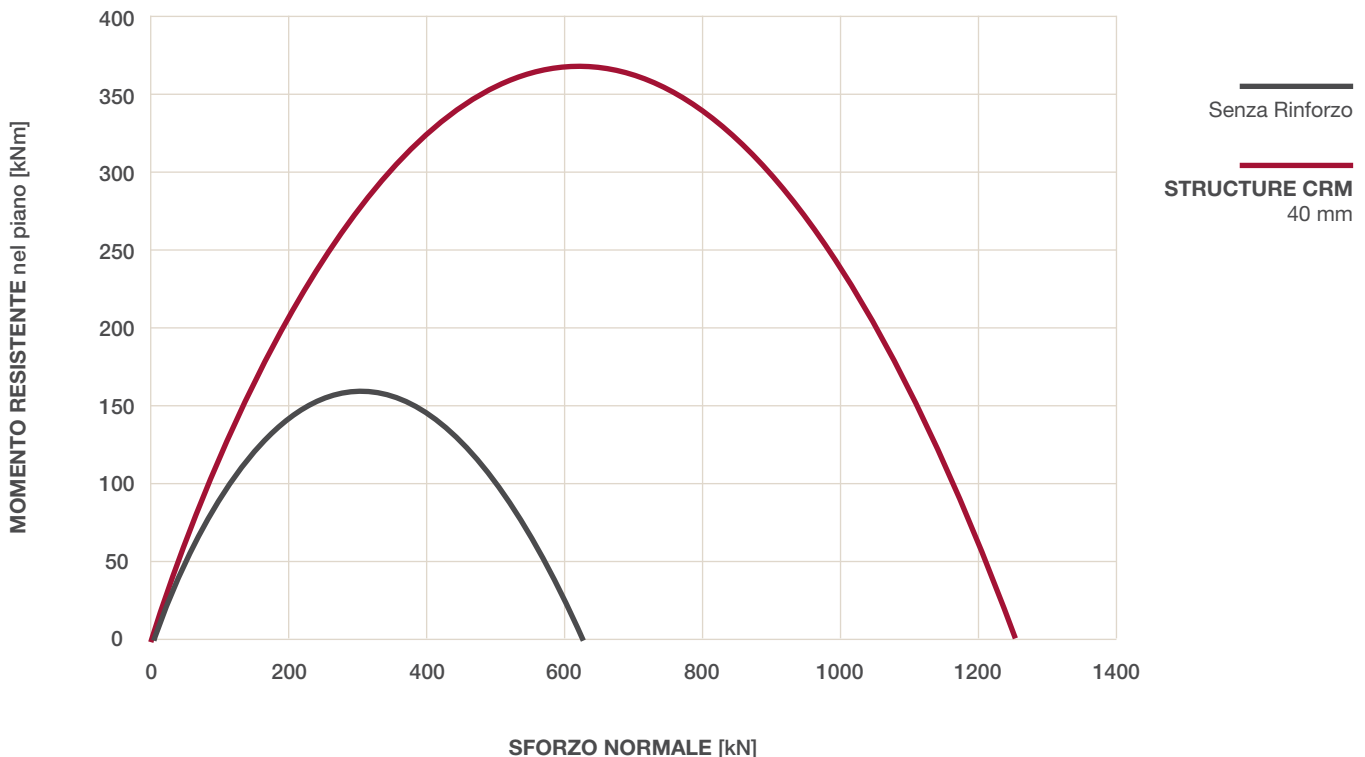
L: Lunghezza della parete;

t: Spessore della parete;

$\sigma_0$ : Tensione normale media agente sulla sezione;

$f_d$ : Resistenza a compressione di progetto.

Facendo variare lo sforzo normale N (e quindi la tensione  $\sigma_0$ ) si ottengono i valori di  $M_u$  corrispondenti. Le coppie (N,  $M_u$ ) consentono di costruire i domini di resistenza delle sezioni (originaria e rinforzata), riportati nella seguente Figura.



Si evidenzia un **rilevante incremento della capacità portante del setto**, soprattutto per valori medio-alti dello sforzo normale di compressione (N). Il consolidamento con il **Sistema STRUCTURE CRM** consente di raggiungere **valori dello sforzo normale maggiori** di quelli possibili in sua assenza.

# ESEMPIO APPLICATIVO

## RESISTENZA A TAGLIO NEL PIANO DELLA MURATURA

Si determinano le curve  $\mathbf{N} - \mathbf{V}_t$  (Sforzo normale – Taglio) della muratura utilizzando, sia per la condizione originaria che per quella rinforzata, l'espressione [C8.7.1.16] della Circolare 2019:

$$V_t = L \cdot t \frac{1.5\tau_{0d}}{b} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{1.5\tau_{0d}}}$$

con:

$L$ : Lunghezza della parete;

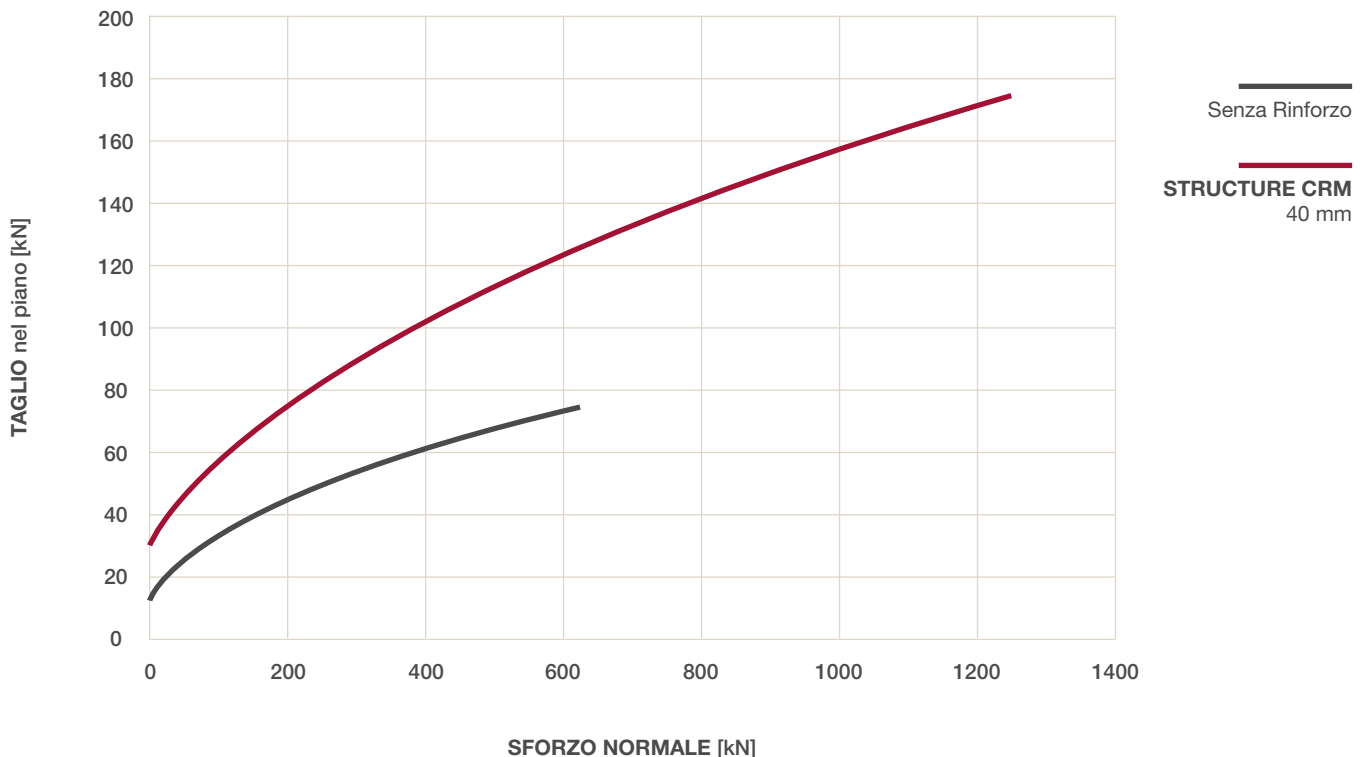
$t$ : Spessore della parete;

$\sigma_0$ : Tensione normale media agente sulla sezione;

$\tau_{0d}$ : Resistenza a taglio di progetto.

$b$ : Coefficiente legato alla snellezza della parete ( $b = h/L$ , con il limite  $1 \leq b < 1.5$ )

Facendo variare lo sforzo normale  $N$  (e quindi la tensione  $\sigma_0$ ) si ottengono i valori di  $V_t$  corrispondenti. Le coppie  $(N, V_t)$  consentono di costruire le curve  $N - V_t$  delle sezioni (originaria e rinforzata), riportati nella seguente Figura.



Si evidenzia, anche in termini di taglio resistente, un **rilevante incremento della capacità portante del setto**.

Rispetto a quanto avviene per la resistenza a pressoflessione nel piano, l'incremento di resistenza a taglio è significativa anche per bassi valori dello sforzo normale (per  $N = 0$ , la resistenza a taglio della parete rinforzata è doppia rispetto a quella della parete originaria).

# MEDIA E DOWNLOAD

INQUADRA I QR E CONSULTA IL MATERIALE A CUI SEI INTERESSATO

## SCHEDE TECNICHE SISTEMA STRUCTURE CRM



**STRUCTURE NET CRM**



**STRUCTURE EDGE CRM**



**STRUCTURE FIX CRM**



**STRUCTURE BIT 3 CRM**



**STRUCTURE BOND VB**



**STRUCTURE WM**

## VIDEO STRUCTURE CRM



## MANUALE INSTALLAZIONE STRUCTURE CRM



# LA NOSTRA MISSIONE

FORNIRE TECNOLOGIA E VALORE ALL'INDUSTRIA DELLE COSTRUZIONI,  
ATTRAVERSO L'INNOVAZIONE ED UN APPROCCIO DI SISTEMA.

## INNOVAZIONE

Puntare sulla qualità e innovazione dei propri prodotti, tecnologie e servizi per distinguersi e consolidare la propria immagine.

Garantire attraverso comportamenti consapevoli la sostenibilità ambientale dei propri prodotti.

## SISTEMA

Comprendere e soddisfare le esigenze del cliente attraverso l'ottimizzazione dei propri processi elevando così il livello di competitività ed espandendo le opportunità.

Adottare la cultura della prevenzione riducendo qualunque forma di rischio riferita alla qualità del prodotto o dell'inquinamento dell'ambiente.



Created by: Marketing - General Admixtures S.p.A. | Graphic design: Paolo Celotto | Photo: Archivio General Admixtures S.p.A.

REV.00 11.10.2024



Azienda certificata per la Gestione dei Sistemi Qualità e Ambiente conformi alle norme UNI EN ISO 9001 e 14001

Certified company for Quality and Environmental System Management according to standards UNI EN ISO 9001 and 14001



## General Admixtures S.p.A.

Via delle Industrie n. 14/16  
31050 Ponzano Veneto (TV) | ITALY  
T. + 39 0422 966911 | [info@gageneral.com](mailto:info@gageneral.com)

Unità produttiva: Via dell'Industria n. 33  
26016 Spino d'Adda (CR) | ITALY  
T. + 39 0373 980391 | [antebiago@gageneral.com](mailto:antebiago@gageneral.com)

[www.gageneral.com](http://www.gageneral.com) | [www.antebiago.it](http://www.antebiago.it)

