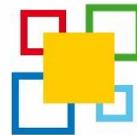


Dati di input dei sistemi FRCM
Olympus STONE di  OLYMPUS®
per il rinforzo della muratura con



Verifiche Rinforzi e



MasterSap

Premessa

Per dimensionare il rinforzo di un Maschio Murario con il sistema FRCM di  OLYMPUS® secondo il CNR-DT215 è necessario conoscere i parametri geometrici e meccanici che caratterizzano la tecnologia e sapere dove inserirli nel software **Verifiche Rinforzi**.

Questo documento è una guida utile a tal fine.

I Sistemi FRCM di OLYMPUS®

I sistemi FRCM Olympus STONE sono conformi alle Linee Guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. I sistemi FRCM si configurano come kit in quanto costituiti da più componenti che in fase di applicazione vengono uniti per formare il sistema FRCM che sarà utilizzato per il consolidamento strutturale. I componenti del sistema sono un rinforzo in fibra (tessuto o rete) ed una matrice inorganica a base di calce idraulica naturale oltre all'eventuale presenza di connettori.

Per definizione un sistema FRCM ha uno spessore compreso tra 5 e 15 mm con tessuti o reti con maglia massima di 30 mm.

Tutti i sistemi Olympus STONE sono costituiti da:

- un componente fibroso (ad es. tessuto in fibra di acciaio o reti in vetro AR)
- una matrice inorganica costituita da malta strutturale (ad es. a base di calce)
- eventuali dispositivi di connessione

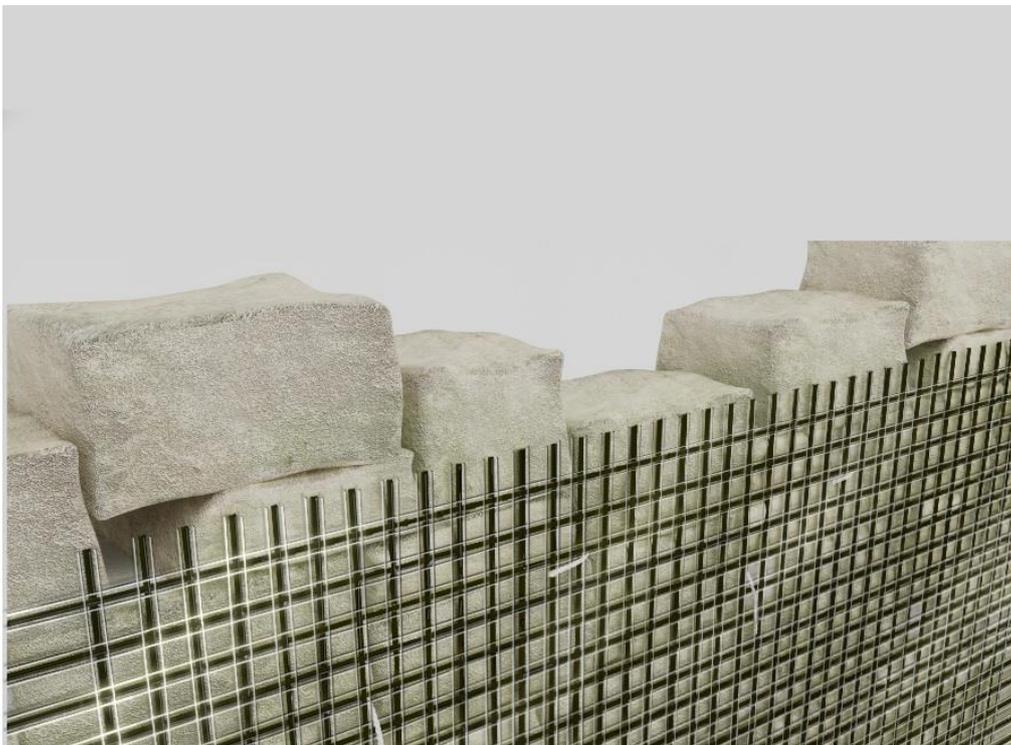


Figura 1 - OLY MESH BASALT & STEEL 200 SYSTEM

I sistemi FRCM di  OLYMPUS® sono

- OLY STEEL 750 SYSTEM
- OLY MESH BASALT & STEEL 200 SYSTEM
- OLY MESH GLASS 320 SYSTEM

Verifiche Rinforzi: software AMV per la verifica dei rinforzi di opere esistenti

Verifiche Rinforzi e Muratura Armata è il software di AMV con cui si dimensionano varie tipologie di intervento sia su edifici esistenti in c.a., sia in muratura. L'applicativo può essere utilizzato sia stand alone sia integrato in MasterSap, quindi in collegamento con un post-processore di verifica che nel primo caso sarà MasterEsist, nel secondo MasterMuri (dalla versione 2023).

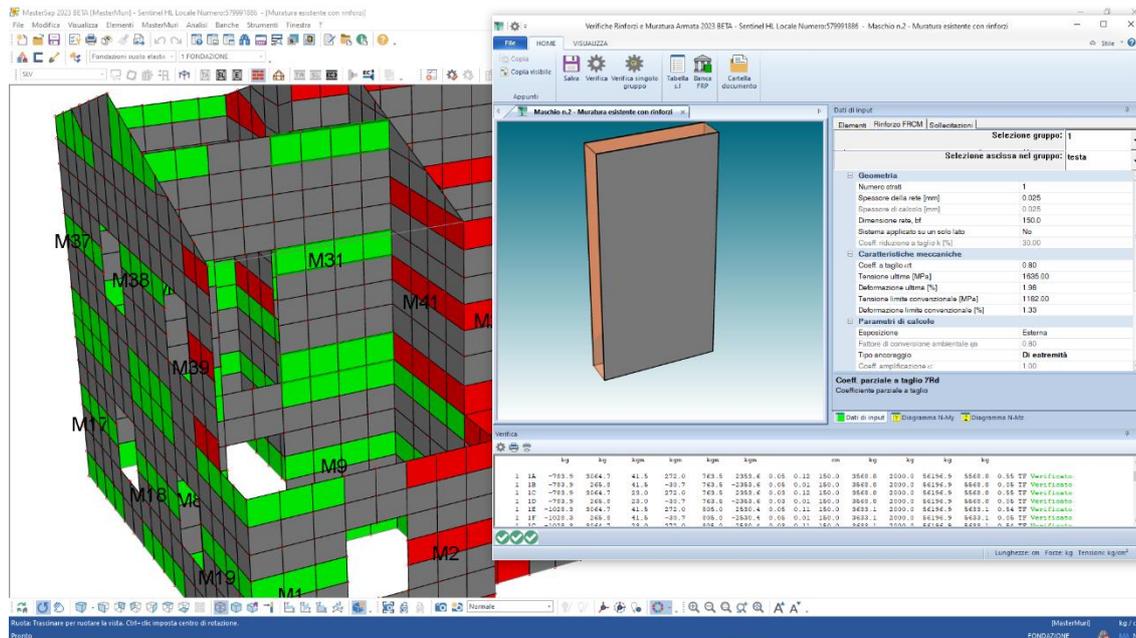


Figura 2 - Verifiche Rinforzi: procedura interattiva in MasterMuri per il rinforzo di un maschio murario con FRCM.

In Verifiche Rinforzi si adottano le indicazioni e i principi di verifica contenuti nel **CNR-DT 215/2018** in cui vengono quindi definiti e illustrati anche i parametri meccanici e geometrici finalizzati alla descrizione del sistema FRCM come rinforzo di un maschio murario.

L'utente, per poter dimensionare un sistema di rinforzo di tipo FRCM applicato a un maschio murario esistente, deve conoscere quali sono i dati necessari e sapere dove vanno inseriti entro l'applicativo. Nel seguito illustreremo questi dati.

VERSIONE GRATUITA DEL SOFTWARE AMV

AMV offre una collana software per l'ingegneria che consente di modellare, calcolare, dimensionare, disegnare strutture nuove o esistenti. Il software è disponibile nella versione gratuita con alcune restrizioni, che sicuramente non ne impediscono un'approfondita disamina.

Per **SCARICARE GRATIS** la versione dimostrativa MasterSap Freeware accedere al link della pagina web dedicata

<https://www.amv.it/informazioni/demo/richiesta-freeware>

MasterSap Freeware è allineato con la versione in distribuzione, di cui segue gli aggiornamenti periodici con novità di prodotto e miglioramenti. Quindi sempre aggiornata in particolare alle Norme Tecniche vigenti e relativa Circolare.

Utile per esplorare le potenzialità del programma in autonomia dalla modellazione alle verifiche e disegno, rispetto alla versione in distribuzione MasterSap Freeware contiene alcune limitazioni di utilizzo.

La versione freeware di MasterSap contiene anche la procedura Verifiche Rinforzi e Muratura Armata integrata per il dimensionamento degli interventi di rinforzo strutturale su edifici esistenti in muratura e in c.a.



MasterSap per strutture nuove ed esistenti

MASTERSAP FREEWARE

E' GRATIS!

SCARICA



MASTERSAP FREEWARE 200 NODI

The image is a promotional banner for AMV's MasterSap software. It features a dark blue background with a geometric pattern of triangles. On the right, there is a 3D rendering of the software's packaging, which is white and orange. The box is labeled 'MasterSap Software per l'ingegneria' and 'MASTERSAP FREEWARE 200 NODI'. A white circular badge also contains the text 'MASTERSAP FREEWARE 200 NODI'. In the top left corner, the AMV logo is displayed. The main text reads 'MasterSap per strutture nuove ed esistenti' followed by 'MASTERSAP FREEWARE' in large, bold, white letters on an orange background. Below this, it says 'E' GRATIS!' and a 'SCARICA' button.

AMV fornisce **supporto gratuito** ai professionisti che stanno valutando la versione Freeware per approfondire aspetti di carattere sia tecnico che commerciale

Telefono +39 0481 779903

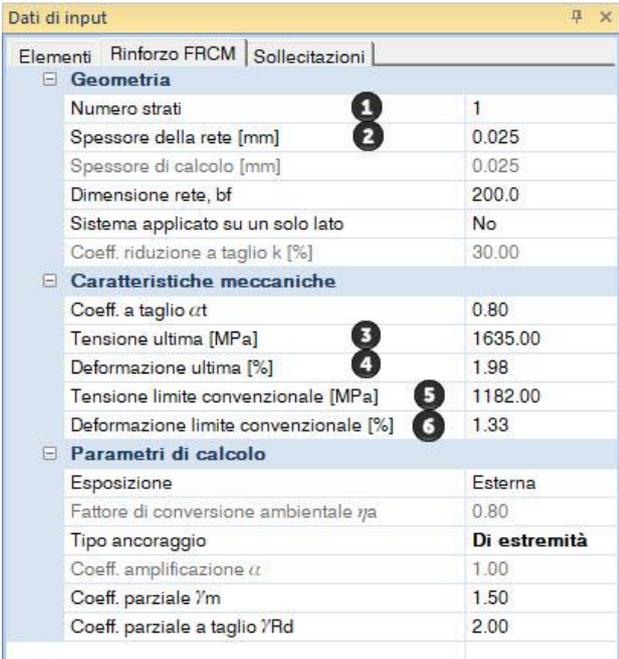
E-mail freeware@amv.it)

INPUT in Verifiche Rinforzi di sistemi FRCM di Olympus

RINFORZO DI UN MASCHIO MURARIO

Come detto, il progettista per dimensionare il sistema FRCM applicato a un maschio murario esistente deve dare in input i dati necessari alla verifica. Nella Figura 3 vediamo la scheda “Dati di input” per il rinforzo FRCM.

Illustriamo qui di seguito i dati seguendo l’ordine proposto nella scheda.



| Dati di input | | |
|--|---------------------|----------------|
| Elementi | Rinforzo FRCM | Sollecitazioni |
| Geometria | | |
| Numero strati | 1 | 1 |
| Spessore della rete [mm] | 0.025 | 2 |
| Spessore di calcolo [mm] | 0.025 | |
| Dimensione rete, bf | 200.0 | |
| Sistema applicato su un solo lato | No | |
| Coeff. riduzione a taglio k [%] | 30.00 | |
| Caratteristiche meccaniche | | |
| Coeff. a taglio α_t | 0.80 | |
| Tensione ultima [MPa] | 1635.00 | 3 |
| Deformazione ultima [%] | 1.98 | 4 |
| Tensione limite convenzionale [MPa] | 1182.00 | 5 |
| Deformazione limite convenzionale [%] | 1.33 | 6 |
| Parametri di calcolo | | |
| Esposizione | Esterna | |
| Fattore di conversione ambientale γ_a | 0.80 | |
| Tipo ancoraggio | Di estremità | |
| Coeff. amplificazione α | 1.00 | |
| Coeff. parziale γ_m | 1.50 | |
| Coeff. parziale a taglio γ_{Rd} | 2.00 | |

Figura 3 - Parametri del sistema FRCM nell’applicativo Verifiche Rinforzi.

Parametri di calcolo

Iniziamo con l’illustrazione dei “Parametri di calcolo”, che sono definiti nel CNR-DT215 e sono di carattere generale.

ESPOSIZIONE

Può essere “interna”, “esterna” o “ambiente aggressivo”, essa definisce il coefficiente di esposizione η_a .

TIPO ANCORAGGIO

Può essere “intermedio”, “meccanico” o “di estremità”, con esso si definiscono i valori di riferimento per la resistenza di calcolo del sistema (tensione e deformazione)

COEFFICIENTE PARZIALE

γ_m coefficiente parziale del materiale pari a 1,5 per gli SLU.

COEFFICIENTE PARZIALE A TAGLIO

γ_{Rd} pari a 2.

Geometria e Caratteristiche meccaniche dei sistemi **Olympus**

I sistemi FRCM di OLYMPUS sono:

- OLY STEEL 750 SYSTEM
- OLY MESH BASALT & STEEL 200 SYSTEM
- OLY MESH GLASS 320 SYSTEM

Tabella riepilogativa di sintesi:

| | | OLY STEEL 750 | OLY MESH BASALT&STEEL 200 | | | OLY MESH GLASS 320 | | |
|--|---|-----------------------|---------------------------|---------|----------|-----------------------|--------|----------|
| Numero di strati di tessuto | ① | Sistema ad uno strato | Sistema ad uno strato | | | Sistema ad uno strato | | |
| Spessore della rete [mm] | ② | 0,083 | 0,038 | | | 0,045 | | |
| Supporto | | tutti | laterizio | tufo | pietrame | laterizio | tufo | pietrame |
| Tensione ultima [MPa] | ③ | 2639,37 | 1361,96 | | | 1069,74 | | |
| Deformazione ultima [%] | ④ | 1,4 | 1,99 | | | 2,26 | | |
| Tensione limite convenzionale [MPa] | ⑤ | 1556,48 | 991,29 | 1027,30 | 1018,20 | 973,18 | 990,46 | 983,30 |
| Deformazione limite convenzionale [%] | ⑥ | 0,79 | 1,38 | 1,43 | 1,43 | 1,45 | 1,48 | 1,47 |

Qui di seguito entriamo nel dettaglio di questi parametri.

Geometria

La Geometria del sistema è definita dai seguenti dati.

① NUMERO DI STRATI DI TESSUTO

È il numero di “reti” posate entro la matrice. Attenzione, dovendo prevedere la posa di più strati sarà assolutamente necessario prendere visione sia delle indicazioni illustrate nel capitolo dei Dettagli Costruttivi del CNR, sia dalle specifiche voci del Certificato di Validità Tecnica.

I sistemi **Olympus** non prevedono la posa di più reti in sovrapposizione, si vedano Figura 4, Figura 5 e Figura 6.

② SPESSORE DELLA RETE

Non si tratta dello spessore finito del sistema FRCM, ma di uno spessore equivalente che caratterizza il composito FRCM. Questo parametro è indicato nel CVT del sistema di **Olympus**. È possibile leggere il dato nella sezione *Caratteristiche del rinforzo interno* (Figura 4, Figura 5 e Figura 6).

DIMENSIONE RETE

La posa del sistema potrebbe non ricoprire l'intera larghezza del maschio murario, si prevede quindi la definizione della larghezza del tessuto assumendo che la posa sia sempre baricentrica.

APPLICAZIONE SU UN SOLO LATO

Nel CNR-DT 215 è previsto la possibilità di applicare il sistema un solo lato del maschio murario, in tal caso l'incremento è per la sola resistenza a taglio, in questo caso infatti non ci sarà alcun beneficio di resistenza a pressoflessione. Per i sistemi **Olympus** riportiamo le sezioni del CVT da cui si leggono i parametri 1 e 2.

3.2 Caratteristiche del rinforzo interno

| Proprietà | Unità di misura | Valore | Metodo di prova Normativa di riferimento |
|---|-------------------|---|--|
| Nome commerciale rinforzo | | OLY STEEL 750 | |
| Tipo di rete | | tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato UHTSS | |
| Grammatura della rete in ordito | g/m ² | 667 | ISO 11667:1997 |
| Grammatura della rete in trama | g/m ² | 60 | ISO 11667:1997 |
| Spessore equivalente della rete di rinforzo in ordito | mm | 0,083 | LG qualificazione FRCM 1 |
| Spessore equivalente della rete di rinforzo in trama | mm | - | LG qualificazione FRCM |
| Densità del materiale costituente la rete di rinforzo | g/cm ³ | 7,85 | - |
| Numero massimo di reti sovrapponibili | - | Il sistema è qualificato per l'impiego ad uno strato 2 | - |
| Resistenza a trazione media | MPa | 2.349,71 | LG qualificazione FRCM |
| Resistenza a trazione caratteristica σ_{uf} | MPa | 2.147,53 | LG qualificazione FRCM |
| Modulo elastico medio E_t | GPa | 197,475 | LG qualificazione FRCM |
| Deformazione ultima media ($\epsilon_{uf} = \sigma_{uf} / E_t$) | % | 1,09 | LG qualificazione FRCM |

Figura 4 - Estratto dal CVT del Sistema FRCM OLY STEEL 750 di Olympus S.r.l.

4.2 Caratteristiche del rinforzo interno

| Proprietà | Unità di misura | Valore | Metodo di prova Normativa di riferimento |
|---|-------------------|---|--|
| Nome commerciale rinforzo | | OLY MESH BASALT&STEEL 200 | |
| Tipo di rete | | tessuto bidirezionale in fibra di basalto e acciaio inox AISI 304 | |
| Grammatura della rete in ordito | g/m ² | 120 | ISO 11667:1997 |
| Grammatura della rete in trama | g/m ² | 120 | ISO 11667:1997 |
| Spessore equivalente della rete di rinforzo in ordito | mm | 0,038 | LG qualificazione FRCM |
| Spessore equivalente della rete di rinforzo in trama | mm | 0,038 | LG qualificazione FRCM 1 |
| Densità del materiale costituente la rete di rinforzo | g/cm ³ | 2,7 | - |
| Numero massimo di reti sovrapponibili | - | Il sistema è qualificato per l'impiego ad uno strato 2 | - |
| Resistenza a trazione media | MPa | 1.292,73 | LG qualificazione FRCM |
| Resistenza a trazione caratteristica σ_{uf} | MPa | 1.206,46 | LG qualificazione FRCM |
| Modulo elastico medio E_t | GPa | 71,77 | LG qualificazione FRCM |
| Deformazione ultima media ($\epsilon_{uf} = \sigma_{uf} / E_t$) | % | 1,68 | LG qualificazione FRCM |

Figura 5 - Estratto dal CVT del Sistema FRCM OLY MESH BASALT&STEEL 200 di Olympus S.r.l.

5.2 Caratteristiche del rinforzo interno

| Proprietà | Unità di misura | Valore | Metodo di prova Normativa di riferimento |
|---|-------------------|---|--|
| Nome commerciale rinforzo | | OLY MESH GLASS 320 | |
| Tipo di rete | | Rete apprettata in fibra di vetro alcali resistente | |
| Grammatura della rete in ordito | g/m ² | 160 | ISO 11667:1997 |
| Grammatura della rete in trama | g/m ² | 160 | ISO 11667:1997 |
| Spessore equivalente della rete di rinforzo in ordito | mm | 0,045 | LG qualificazione FRCM |
| Spessore equivalente della rete di rinforzo in trama | mm | 0,045 1 | LG qualificazione FRCM |
| Densità del materiale costituente la rete di rinforzo | g/cm ³ | 2,68 | - |
| Numero massimo di reti sovrapponibili | - | Il sistema è qualificato per l'impiego ad uno strato 2 | - |
| Resistenza a trazione media | MPa | 1.081,64 | LG qualificazione FRCM |
| Resistenza a trazione caratteristica σ_{uf} | MPa | 1.000,04 | LG qualificazione FRCM |
| Modulo elastico medio E_f | GPa | 66,99 | LG qualificazione FRCM |
| Deformazione ultima media ($\epsilon_{uf} = \sigma_{uf} / E_f$) | % | 1,49 | LG qualificazione FRCM |

Figura 6 - Estratto dal CVT del Sistema FRCM OLY MESH GLASS 320 di Olympus S.r.l.

Caratteristiche meccaniche

Sono dati che caratterizzano il sistema composito e che vengono forniti nel CNR e nel CVT.

COEFFICIENTE A TAGLIO

È un coefficiente che tiene conto della ridotta resistenza estensionale delle fibre quando sollecitate a taglio, tipicamente posto pari a 0,8 (CNR-DT 215)

- 3** TENSIONE ULTIMA
- 4** DEFORMAZIONE ULTIMA
- 5** TENSIONE LIMITE CONVENZIONALE
- 6** DEFORMAZIONE LIMITE CONVENZIONALE

Questi parametri sono reperibili nella sezione del CVT che illustra le *Caratteristiche del sistema composito* a seconda del supporto su cui è applicato, vediamoli nel dettaglio per ciascun sistema e supporto.

Sistema OLY STEEL 750

3.5.1 Caratteristiche del sistema su supporto in laterizio

| Proprietà | Unità di misura | Valore | Metodo di prova Normativa di riferimento |
|--|-----------------|-----------------------------|--|
| Nome commerciale sistema composito | | OLY STEEL 750 System | |
| Tipo di supporto | | laterizio | LG qualificazione FRCM |
| Spessore nominale del sistema | mm | 15 | LG qualificazione FRCM |
| Intervallo temperature di esercizio con ancorante vinilestere | °C | -40 + 93 | LG qualificazione FRCM |
| Intervallo temperature di esercizio con ancorante epossidico | °C | -40 + 48 | LG qualificazione FRCM |
| Tensione limite convenzionale caratteristica $\sigma_{lim,conv}$ | MPa | 1.556,48 5 | LG qualificazione FRCM |
| Deformazione limite convenzionale $\epsilon_{lim,conv}$ | % | 0,79 6 | LG qualificazione FRCM |
| Modulo elastico medio del composito nello stadio A E_1 | GPa | 277,09 | LG qualificazione FRCM |
| Tensione ultima caratteristica σ_u | MPa | 2.639,37 3 | LG qualificazione FRCM |
| Deformazione ultima media ϵ_u | % | 1,40 4 | LG qualificazione FRCM |
| Lunghezza minima di ancoraggio | mm | 200 | LG qualificazione FRCM |

Figura 7 - Estratto dal CVT del Sistema FRCM OLY Steel 750 di Olympus S.r.l. su supporto in laterizio.

3.5.2 Caratteristiche del sistema su supporto in tufo

| Proprietà | Unità di misura | Valore | Metodo di prova Normativa di riferimento |
|---|-----------------|-----------------------------|--|
| Nome commerciale sistema composito | | OLY STEEL 750 System | |
| Tipo di supporto | | tufo | |
| Spessore nominale del sistema | mm | 15 | LG qualificazione FRCM |
| Intervallo temperature di esercizio - con ancorante vinilestere | °C | -15 + 93 | LG qualificazione FRCM |
| Intervallo temperature di esercizio - con ancorante epossidico | °C | -15 + 48 | LG qualificazione FRCM |
| Tensione limite convenzionale caratteristica | MPa | 1.652,59 5 | LG qualificazione FRCM |
| Deformazione limite convenzionale | % | 0,84 6 | LG qualificazione FRCM |
| Modulo elastico medio del composito nello stadio A | GPa | 277,09 | LG qualificazione FRCM |
| Tensione ultima caratteristica | MPa | 2.639,37 3 | LG qualificazione FRCM |
| Deformazione ultima media | % | 1,40 4 | LG qualificazione FRCM |
| Lunghezza minima di ancoraggio | mm | 200 | LG qualificazione FRCM |

Figura 8 - Estratto dal CVT del Sistema FRCM OLY Steel 750 di Olympus S.r.l. su supporto in tufo.

3.5.3 Caratteristiche del sistema su supporto in pietrame

| Proprietà | Unità di misura | Valore | Metodo di prova Normativa di riferimento |
|---|-----------------|----------------------|--|
| Nome commerciale sistema composito | | OLY STEEL 750 System | |
| Tipo di supporto | | pietrame | |
| Spessore nominale del sistema | mm | 15 | LG qualificazione FRCM |
| Intervallo temperature di esercizio – con ancorante vinilestere OLY RESIN I | °C | -15 / + 93 | LG qualificazione FRCM |
| Intervallo temperature di esercizio – con ancorante epossidico OLY RESIN 10 | °C | -15 / + 48 | LG qualificazione FRCM |
| Tensione limite convenzionale caratteristica | MPa | 1.586,92 5 | LG qualificazione FRCM |
| Deformazione limite convenzionale | % | 0,80 6 | LG qualificazione FRCM |
| Modulo elastico medio del composito nello stadio A | GPa | 277,09 | LG qualificazione FRCM |
| Tensione ultima caratteristica | MPa | 2.639,37 3 | LG qualificazione FRCM |
| Deformazione ultima media | % | 1,40 4 | LG qualificazione FRCM |
| Lunghezza minima di ancoraggio | mm | 200 | LG qualificazione CRM |

Figura 9 - Estratto dal CVT del Sistema FRCM OLY Steel 750 di Olympus S.r.l. su supporto in pietrame.

Sistema OLY MESH BASALT&STEEL 200

4.5.1 Caratteristiche del sistema su supporto in laterizio

| Proprietà | Unità di misura | Valore | Metodo di prova Normativa di riferimento |
|--|-----------------|----------------------------------|--|
| Nome commerciale sistema composito | | OLY MESH BASALT&STEEL 200 SYSTEM | |
| Tipo di supporto | | laterizio | LG qualificazione FRCM |
| Spessore nominale del sistema | mm | 10 | LG qualificazione FRCM |
| Intervallo temperature di esercizio con ancorante vinilestere | °C | -15 + 93 | LG qualificazione FRCM |
| Intervallo temperature di esercizio con ancorante epossidico | °C | -15 + 48 | LG qualificazione FRCM |
| Tensione limite convenzionale caratteristica $\sigma_{lim,conv}$ | MPa | 991,29 5 | LG qualificazione FRCM |
| Deformazione limite convenzionale $\epsilon_{lim,conv}$ | % | 1,38 6 | LG qualificazione FRCM |
| Modulo elastico medio del composito nello stadio A E_1 | GPa | 221,4 | LG qualificazione FRCM |
| Tensione ultima caratteristica σ_u | MPa | 1.361,96 3 | LG qualificazione FRCM |
| Deformazione ultima media ϵ_u | % | 1,99 4 | LG qualificazione FRCM |

Figura 10- Estratto dal CVT del Sistema FRCM OLY BASALT&STEEL 200 di Olympus S.r.l. su supporto in laterizio.

4.5.2 Caratteristiche del sistema su supporto in tufo

| Proprietà | Unità di misura | Valore | Metodo di prova Normativa di riferimento |
|---|-----------------|---|--|
| Nome commerciale sistema composito | | OLY MESH BASALT&STEEL 200 SYSTEM | |
| Tipo di supporto | | tufo | |
| Spessore nominale del sistema | mm | 10 | LG qualificazione FRCM |
| Intervallo temperature di esercizio – con ancorante vinilestere | °C | -15 + 93 | LG qualificazione FRCM |
| Intervallo temperature di esercizio – con ancorante epossidico | °C | -15 + 48 | LG qualificazione FRCM |
| Tensione limite convenzionale caratteristica | MPa | 1.027,30 5 | LG qualificazione FRCM |
| Deformazione limite convenzionale | % | 1,43 6 | LG qualificazione FRCM |
| Modulo elastico medio del composito nello stadio A | GPa | 221,4 | LG qualificazione FRCM |
| Tensione ultima caratteristica | MPa | 1.361,96 3 | LG qualificazione FRCM |
| Deformazione ultima media | % | 1,99 4 | LG qualificazione FRCM |
| Lunghezza minima di ancoraggio | mm | 200 | LG qualificazione CRM |

Figura 11 - Estratto dal CVT del Sistema FRCM **OLY BASALT&STEEL 200** di Olympus S.r.l. su supporto in tufo.

4.5.3 Caratteristiche del sistema su supporto in pietrame

| Proprietà | Unità di misura | Valore | Metodo di prova Normativa di riferimento |
|---|-----------------|---|--|
| Nome commerciale sistema composito | | OLY MESH BASALT&STEEL 200 SYSTEM | |
| Tipo di supporto | | pietrame | |
| Spessore nominale del sistema | mm | 15 | LG qualificazione FRCM |
| Intervallo temperature di esercizio – con ancorante vinilestere OLY RESIN I | °C | -15 / + 93 | LG qualificazione FRCM |
| Intervallo temperature di esercizio – con ancorante epossidico OLY RESIN 10 | °C | -15 / + 48 | LG qualificazione FRCM |
| Tensione limite convenzionale caratteristica | MPa | 1.018,20 5 | LG qualificazione FRCM |
| Deformazione limite convenzionale | % | 1,43 6 | LG qualificazione FRCM |
| Modulo elastico medio del composito nello stadio A | GPa | 221,4 | LG qualificazione FRCM |
| Tensione ultima caratteristica | MPa | 1.361,96 3 | LG qualificazione FRCM |
| Deformazione ultima media | % | 1,99 4 | LG qualificazione FRCM |
| Lunghezza minima di ancoraggio | mm | 200 | LG qualificazione CRM |

Figura 12 - Estratto dal CVT del Sistema FRCM **OLY BASALT&STEEL 200** di Olympus S.r.l. su supporto in pietrame.

Sistema OLY MESH GLASS 320

5.5.1 Caratteristiche del sistema su supporto in laterizio

| Proprietà | Unità di misura | Valore | Metodo di prova Normativa di riferimento |
|--|-----------------|----------------------------------|--|
| Nome commerciale sistema composito | | OLY MESH GLASS 320 SYSTEM | |
| Tipo di supporto | | laterizio | LG qualificazione FRCM |
| Spessore nominale del sistema | mm | 10 | LG qualificazione FRCM |
| Intervallo temperature di esercizio con ancorante vinilestere | °C | -15 + 93 | LG qualificazione FRCM |
| Intervallo temperature di esercizio con ancorante epossidico | °C | -15 + 48 | LG qualificazione FRCM |
| Tensione limite convenzionale caratteristica $\sigma_{lim,conv}$ | MPa | 973,18 5 | LG qualificazione FRCM |
| Deformazione limite convenzionale $\epsilon_{lim,conv}$ | % | 1,45 6 | LG qualificazione FRCM |
| Modulo elastico medio del composito nello stadio A E_1 | GPa | 180,93 | LG qualificazione FRCM |
| Tensione ultima caratteristica σ_u | MPa | 1.069,74 3 | LG qualificazione FRCM |
| Deformazione ultima media ϵ_u | % | 2,26 4 | LG qualificazione FRCM |
| Lunghezza minima di ancoraggio | mm | 200 | LG qualificazione FRCM |

Figura 13 - Estratto dal CVT del Sistema FRCM OLY MESH GLASS 320 di Olympus S.r.l. su supporto in laterizio.

5.5.2 Caratteristiche del sistema su supporto in tufo

| Proprietà | Unità di misura | Valore | Metodo di prova Normativa di riferimento |
|---|-----------------|----------------------------------|--|
| Nome commerciale sistema composito | | OLY MESH GLASS 320 SYSTEM | |
| Tipo di supporto | | tufo | LG qualificazione FRCM |
| Spessore nominale del sistema | mm | 10 | LG qualificazione FRCM |
| Intervallo temperature di esercizio – con ancorante vinilestere | °C | -15 + 93 | LG qualificazione FRCM |
| Intervallo temperature di esercizio – con ancorante epossidico | °C | -15 + 48 | LG qualificazione FRCM |
| Tensione limite convenzionale caratteristica | MPa | 990,46 5 | LG qualificazione FRCM |
| Deformazione limite convenzionale | % | 1,48 6 | LG qualificazione FRCM |
| Modulo elastico medio del composito nello stadio A | GPa | 180,93 | LG qualificazione FRCM |
| Tensione ultima caratteristica | MPa | 1.069,74 3 | LG qualificazione FRCM |
| Deformazione ultima media | % | 2,26 4 | LG qualificazione FRCM |
| Lunghezza minima di ancoraggio | mm | 200 | LG qualificazione FRCM |

Figura 14 - Estratto dal CVT del Sistema FRCM OLY MESH GLASS 320 di Olympus S.r.l. su supporto in tufo.

5.5.3 Caratteristiche del sistema su supporto in pietrame

| Proprietà | Unità di misura | Valore | Metodo di prova Normativa di riferimento |
|---|-----------------|----------------------------------|--|
| Nome commerciale sistema composito | | OLY MESH GLASS 320 SYSTEM | |
| Tipo di supporto | | pietrame | |
| Spessore nominale del sistema | mm | 10 | LG qualificazione FRCM |
| Intervallo temperature di esercizio – con ancorante vinilestere OLY RESIN I | °C | -15 / + 93 | LG qualificazione FRCM |
| Intervallo temperature di esercizio – con ancorante epossidico OLY RESIN 10 | °C | -15 / + 48 | LG qualificazione FRCM |
| Tensione limite convenzionale caratteristica | MPa | 983,30 5 | LG qualificazione FRCM |
| Deformazione limite convenzionale | % | 1,47 6 | LG qualificazione FRCM |
| Modulo elastico medio del composito nello stadio A | GPa | 180,93 | LG qualificazione FRCM |
| Tensione ultima caratteristica | MPa | 1.069,74 3 | LG qualificazione FRCM |
| Deformazione ultima media | % | 2,26 4 | LG qualificazione FRCM |
| Lunghezza minima di ancoramento | mm | 200 | LG qualificazione CRM |

Figura 15 - Estratto dal CVT del Sistema FRCM OLY MESH GLASS 320 di Olympus S.r.l. su supporto in pietrame.

Marzo 2023