

# Rinforzo di elementi in muratura con sistema webertec FRCM/115 (un lato)

## VOCE DI CAPITOLATO

Rinforzo di elementi strutturali in muratura quali paramenti murari, archi e volte, mediante applicazione di sistema composito in FRCM, provvisto di ETA rilasciato da I.T.C.-C.N.R. e marcato CE secondo EAD 340 275-00-0104 così come previsto al Par.11.1 delle N.T.C.2018, costituito da reti bidirezionali in fibra di vetro AR e da una malta strutturale a base di calce idraulica di classe M15, da realizzarsi in situ (tipo **webertec FRCM/115** di Saint-Gobain Italia S.p.A.). L'applicazione del sistema di rinforzo - su supporto in muratura opportunamente preparato mediante rimozione dell'intonaco esistente e di qualsiasi parte incoerente non perfettamente adesa, l'idrolavaggio dello stesso, l'eventuale regolarizzazione e l'arrotondamento degli spigoli con un raggio di curvatura minimo di 2 cm - prevede le seguenti fasi di lavorazione: applicazione di un primo strato di malta a base di calce idraulica marcata CE 2+ secondo EN 998-2 classificata M15 (tipo **webertec BTcalceF** di Saint-Gobain Italia S.p.A.) per uno spessore di circa 5 mm; sul prodotto ancora fresco, posizionamento e stesura della rete di rinforzo in fibra di vetro AR con grammatura 550 g/m<sup>2</sup> (tipo **webertec rete AR115** di Saint-Gobain Italia S.p.A.) assicurandosi che sia completamente planare, impregnata e tesa, evitando la formazione di vuoti; completamento dell'intervento con l'applicazione di un secondo strato di malta a base di calce idraulica marcata CE 2+ secondo EN 998-2 classificata M15 (tipo **webertec BTcalceF** di Saint-Gobain Italia S.p.A.) per ulteriori 5 mm, raggiungendo così lo spessore complessivo di 10 mm.

I sistemi FRCM dovranno avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

Massa del tessuto per unità di area	[g/m <sup>2</sup> ]	550
Densità del materiale costituente la rete	[g/cm <sup>3</sup> ]	2,68
Spessore equivalente del rinforzo	t <sub>eq</sub> [mm]	0,075 T 0,073 O
Tensione limite convenzionale	[MPa] valore caratt.	905 tufo 929 mattone
Deformazione limite convenzionale	[%] valore caratt.	1,6 tufo 1,6 mattone
Tensione ultima FRCM	[MPa] valore caratt.	858
Deformazione ultima FRCM	[%] valore medio	1,85
Tensione ultima della rete	[MPa] valore caratt.	996
Modulo elastico della rete	[MPa] valore medio	57000
Deformazione ultima della rete	[%] valore medio	1,87

Sono incluse nella presente lavorazione tutte le sovrapposizioni delle reti, che nelle due direzioni dovranno essere di almeno 30 cm e l'inserimento di idonei sistemi di connessione ove previsti nel Progetto Strutturale.

Connettori costituiti da corde in fibra di vetro AR (tipo **webertec connettore V** di Saint-Gobain Italia S.p.A.) aventi diametro 10-12 mm. L'applicazione dei connettori non passanti prevede le seguenti fasi di lavorazione: impregnazione preventiva dell'estremo del connettore che dovrà essere inserito nel foro con resina epossidica bicomponente fluida marcata CE 2+ secondo EN 1504-4:2004 (tipo **webertec EP100** di Saint-Gobain Italia S.p.A.) da trattare con sabbia di quarzo in modo da renderla ruvida; realizzazione con trapano perforatore di fori di diametro pari a 16/18 mm e accurata pulizia dei fori mediante aspirazione; sigillatura della cavità con ancorante chimico in vinilestere marcato ETA secondo EAD 330499-01-0601 (tipo **webertec ancorante V** di Saint-Gobain Italia S.p.A.) e inserimento dell'estremo del connettore precedentemente impregnato; sfioccatura dei connettori sulla superficie muraria inglobando il fiocco con la malta a base di calce idraulica marcata CE 2+ secondo EN 998-2 classificata M15 (tipo **webertec BTcalceF** di Saint-Gobain Italia S.p.A.).

I connettori in fibra di vetro dovranno avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

Diametro	[mm]	10	12
Area equivalente	[mm <sup>2</sup> ]	24,40	28,92
Modulo elastico	[GPa]	72	72
Resistenza a trazione della fibra	[MPa]	1700	1700
Deformazione a rottura	[%]	2,4%	2,4%

Connettori costituiti barre elicoidali in acciaio inossidabile AISI316 ad elevate prestazioni meccaniche per interventi di presidio antisismico (tipo **webertec elicafix** di Saint-Gobain Italia S.p.A.) aventi diametro 8-10 mm da applicarsi a secco mediante apposito mandrino (tipo **webertec mandrino** della Saint-Gobain Italia S.p.A.) previa realizzazione di un apposito foro pilota; e successiva installazione di apposito accessorio per il fissaggio delle reti strutturali (tipo **webertec elicastop** di Saint-Gobain Italia S.p.A.), inglobando l'accessorio con la malta a base di calce idraulica marcata CE 2+ secondo EN 998-2 classificata M15 (tipo **webertec BTcalceF** di Saint-Gobain Italia S.p.A.).

I connettori elicoidali in acciaio inossidabile dovranno avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

		elicafixA8	elocafixA8/10	elicafixA10	elicafixA10/10
Sezione resistente	[mm <sup>2</sup> ]	10,4	10,3	12,9	12,8
Allungamento	[%]	4,8	4,6	5,7	5,5
Carico di rottura (trazione)	[kN]	12,1	11,2	14,5	14,9
Carico di rottura (taglio)	[kN]	11,6	8,6	15,4	11,8
Modulo elastico	[GPa]	125	125	125	125

Restano escluse dalla presente voce di capitolato la preparazione del supporto, atta all'eliminazione manuale o con strumenti meccanici di tutte le parti incoerenti, come intonaci o vecchi rivestimenti e la realizzazione di eventuale strato di regolarizzazione. Risulta altresì compreso nella presente voce di capitolato tutto quanto necessario per dare titolo di opera compiuta e finita a perfetta regola d'arte.

#### 1) Voce di Capitolato **webertec BTcalceF**

Rinforzo di murature di buona consistenza mediante la tecnica dell'«intonaco armato», interventi di ristilatura dei giunti anche armati, recupero di fuori piombo, consolidamenti con la tecnica del «scuci-cuci» e risarcitura lesioni con malta strutturale premiscelata a base di calce idraulica naturale e rispondente ai requisiti delle norme EN 998-2, EN998-1 (tipo **webertec BTcalceF** di Saint-Gobain Italia S.p.A.). Da impastare con sola acqua, consumo di 17 Kg/mq per cm di spessore.

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Resistenza a compressione: 15 MPa (a 28 giorni)
- Modulo elastico: 10 GPa
- Reazione al fuoco: Euroclasse A1
- Conduttività termica: 0,83 W/MK (valore medio da prospetto P = 50%)
- Assorbimento d'acqua: classe W1
- Coefficiente di resistenza al passaggio di vapore:  $\mu$ : 15/35

## 2) Voce di Capitolato **webertec AR115**

Rete strutturale in fibra di vetro AR apprettata (tipo **webertec reteAR115** della Saint-Gobain Italia S.p.A.) per la realizzazione di intonaci armati con specifica malta strutturale premiscelata a base di calce idraulica, fibrata, ad elevate prestazioni meccaniche, (tipo **webertec BTcalce** della Saint-Gobain Italia S.p.A.) per interventi di consolidamento e rinforzo delle murature e presidi di antiribaltamento. L'applicazione della rete al supporto può avvenire attraverso l'uso di idonei connettori (tipo **webertec connettore** della Saint-Gobain Italia S.p.A.).

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Peso tessuto apprettato: grammatura 550gr/m<sup>2</sup>±5%
- Allungamento a rottura: 2,0%
- Dimensione maglie (misure interne): interasse c.a. 18x16mm.
- Resistenza alla trazione: ordito: 73,4 kN/m, trama: 75,0 kN/m

*I dati tecnici riportati nella presente relazione e/o nelle schede tecniche di ciascun prodotto, sono stati ottenuti da prove di laboratorio in ambiente condizionato e potrebbero risultare sensibilmente modificati dalle condizioni di messa in opera.*

*Le informazioni contenute nel presente documento hanno carattere generale e sono redatte in base alle nostre attuali conoscenze tecniche e applicative, non costituiscono parte di progetto e dovranno essere valutate e approvate dalla Direzione Lavori e dal Progettista incaricati. È responsabilità del Progettista e della Direzione Lavori valutare le modalità operative e accertarsi dell'eventuale presenza di problematiche occulte, non dichiarate o preesistenti nella struttura oggetto dell'intervento.*

*Al fine di ottenere il risultato previsto e desiderato è necessario che l'applicazione sia realizzata da personale specializzato ed esperto a cui si demanda la responsabilità di seguire rigorosamente, per ciascun prodotto, le indicazioni, avvertenze e raccomandazioni riportate nel presente documento e nella documentazione tecnica WEBER in vigore al momento dell'inizio dei lavori.*

*Per ulteriori informazioni si invita a contattare il servizio di Assistenza Tecnica Saint-Gobain Italia S.p.A.*

# Rinforzo di elementi in muratura con sistema webertec FRCM/115 (due lati)

## VOCE DI CAPITOLATO

Rinforzo di elementi strutturali in muratura quali paramenti murari, archi e volte, mediante applicazione di sistema composito in FRCM, provvisto di ETA rilasciato da I.T.C.-C.N.R. e marcato CE secondo EAD 340 275-00-0104 così come previsto al Par.11.1 delle N.T.C.2018, costituito da reti bidirezionali in fibra di vetro AR e da una malta strutturale a base di calce idraulica di classe M15, da realizzarsi in situ (tipo **webertec FRCM/115** di Saint-Gobain Italia S.p.A.). L'applicazione del sistema di rinforzo - su supporto in muratura opportunamente preparato mediante rimozione dell'intonaco esistente e di qualsiasi parte incoerente non perfettamente adesa, l'idrolavaggio dello stesso, l'eventuale regolarizzazione e l'arrotondamento degli spigoli con un raggio di curvatura minimo di 2 cm - prevede le seguenti fasi di lavorazione: applicazione di un primo strato di malta a base di calce idraulica marcata CE 2+ secondo EN 998-2 classificata M15 (tipo **webertec BTcalceF** di Saint-Gobain Italia S.p.A.) per uno spessore di circa 5 mm; sul prodotto ancora fresco, posizionamento e stesura della rete di rinforzo in fibra di vetro AR con grammatura 550 g/m<sup>2</sup> (tipo **webertec rete AR115** di Saint-Gobain Italia S.p.A.) assicurandosi che sia completamente planare, impregnata e tesa, evitando la formazione di vuoti; completamento dell'intervento con l'applicazione di un secondo strato di malta a base di calce idraulica marcata CE 2+ secondo EN 998-2 classificata M15 (tipo **webertec BTcalceF** di Saint-Gobain Italia S.p.A.) per ulteriori 5 mm, raggiungendo così lo spessore complessivo di 10 mm.

I sistemi FRCM dovranno avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

Massa del tessuto per unità di area	[g/m <sup>2</sup> ]	550
Densità del materiale costituente la rete	[g/cm <sup>3</sup> ]	2,68
Spessore equivalente del rinforzo	t <sub>eq</sub> [mm]	0,075 T 0,073 O
Tensione limite convenzionale	[MPa] valore caratt.	905 tufo 929 mattone
Deformazione limite convenzionale	[%] valore caratt.	1,6 tufo 1,6 mattone
Tensione ultima FRCM	[MPa] valore caratt.	858
Deformazione ultima FRCM	[%] valore medio	1,85
Tensione ultima della rete	[MPa] valore caratt.	996
Modulo elastico della rete	[MPa] valore medio	57000
Deformazione ultima della rete	[%] valore medio	1,87

Sono incluse nella presente lavorazione tutte le sovrapposizioni delle reti, che nelle due direzioni dovranno essere di almeno 30 cm e l'inserimento di idonei sistemi di connessione ove previsti nel Progetto Strutturale.

Connettori costituiti da corde in fibra di vetro AR (tipo **webertec connettore V** di Saint-Gobain Italia S.p.A.) aventi diametro 10-12 mm. L'applicazione dei connettori passanti prevede le seguenti fasi di lavorazione: realizzazione con trapano perforatore di fori di diametro 22 mm leggermente inclinati; accurata pulizia dei fori mediante aspirazione e lavaggio con acqua pulita; inserimento del connettore nel foro avendo cura di assicurare una lunghezza maggiore per la successiva "sfiocatura" pari a circa 20 cm per lato; procedere allo sfocco dei connettori su uno dei due lati della superficie muraria inglobando il fiocco con la malta a base di calce idraulica marcata CE 2+ secondo EN 998-2 classificata M15 (tipo **webertec BTcalceF** di Saint-Gobain Italia S.p.A.); dal lato opposto procedere all'inghisaggio dei connettori tramite la malta fluida a base calce di calce idraulica classificata M15 (tipo **webertec iniezione15** di Saint-Gobain Italia S.p.A.) avendo cura di verificare la completa saturazione del foro; completare la "sfiocatura" sull'altro lato della muratura inglobando il fiocco con la malta a base di calce idraulica marcata CE 2+ secondo EN 998-2 classificata M15 (tipo **webertec BTcalceF** di Saint-Gobain Italia S.p.A.).

I connettori in fibra di vetro dovranno avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

Diametro	[mm]	10	12
Area equivalente	[mm <sup>2</sup> ]	24,40	28,92
Modulo elastico	[GPa]	72	72
Resistenza a trazione della fibra	[MPa]	1700	1700
Deformazione a rottura	[%]	2,4%	2,4%

Connettori costituiti barre elicoidali in acciaio inossidabile AISI316 ad elevate prestazioni meccaniche per interventi di presidio antisismico (tipo **webertec elicafix** di Saint-Gobain Italia S.p.A.) aventi diametro 8-10 mm da applicarsi a secco mediante apposito mandrino spingibarre (tipo **webertec mandrino** della Saint-Gobain Italia S.p.A.) previa realizzazione di un apposito foro pilota, fino a portare la testa del mandrino a filo muro e far fuoriuscire le stesse barre di almeno 3-4 cm dal lato opposto della muratura; e successiva installazione di apposito accessorio per il fissaggio delle reti strutturali (tipo **webertec elicastop** di Saint-Gobain Italia S.p.A.), inglobando l'accessorio con la malta a base di calce idraulica marcata CE 2+ secondo EN 998-2 classificata M15 (tipo **webertec BTcalceF** di Saint-Gobain Italia S.p.A.), sul lato opposto della muratura ripetere le stesse operazioni di fissaggio della rete e intonacatura con malta a base calce idraulica.

I connettori elicoidali in acciaio inossidabile dovranno avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

		elicafixA8	elocafixA8/10	elicafixA10	elicafixA10/10
Sezione resistente	[mm <sup>2</sup> ]	10,4	10,3	12,9	12,8
Allungamento	[%]	4,8	4,6	5,7	5,5
Carico di rottura (trazione)	[kN]	12,1	11,2	14,5	14,9
Carico di rottura (taglio)	[kN]	11,6	8,6	15,4	11,8
Modulo elastico	[GPa]	125	125	125	125

Restano escluse dalla presente voce di capitolato la preparazione del supporto, atta all'eliminazione manuale o con strumenti meccanici di tutte le parti incoerenti, come intonaci o vecchi rivestimenti e la realizzazione di eventuale strato di regolarizzazione. Risulta altresì compreso nella presente voce di capitolato tutto quanto necessario per dare titolo di opera compiuta e finita a perfetta regola d'arte.

#### 1) Voce di Capitolato **webertec BTcalceF**

Rinforzo di murature di buona consistenza mediante la tecnica dell'«intonaco armato», interventi di ristilatura dei giunti anche armati, recupero di fuori piombo, consolidamenti con la tecnica del «scuci-cuci» e risarcitura lesioni con malta strutturale premiscelata a base di calce idraulica naturale e rispondente ai requisiti delle

norme EN 998-2, EN998-1 (tipo **webertec BTcalceF** di Saint-Gobain Italia S.p.A.). Da impastare con sola acqua, consumo di 17 Kg/mq per cm di spessore.

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Resistenza a compressione: 15 MPa (a 28 giorni)
- Modulo elastico: 10 GPa
- Reazione al fuoco: Euroclasse A1
- Conduttività termica: 0,83 W/MK (valore medio da prospetto P = 50%)
- Assorbimento d'acqua: classe W1
- Coefficiente di resistenza al passaggio di vapore:  $\mu$ : 15/35

## 2) Voce di Capitolato **webertec AR115**

Rete strutturale in fibra di vetro AR apprettata (tipo **webertec reteAR115** della Saint-Gobain Italia S.p.A.) per la realizzazione di intonaci armati con specifica malta strutturale premiscelata a base di calce idraulica, fibrata, ad elevate prestazioni meccaniche, (tipo **webertec BTcalce** della Saint-Gobain Italia S.p.A.) per interventi di consolidamento e rinforzo delle murature e presidi di antiribaltamento. L'applicazione della rete al supporto può avvenire attraverso l'uso di idonei connettori (tipo **webertec connettore** della Saint-Gobain Italia S.p.A.).

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Peso tessuto apprettato: grammatura 550gr/m<sup>2</sup>±5%
- Allungamento a rottura: 2,0%
- Dimensione maglie (misure interne): interasse c.a. 18x16mm.
- Resistenza alla trazione: ordito: 73,4 kN/m, trama: 75,0 kN/m

*I dati tecnici riportati nella presente relazione e/o nelle schede tecniche di ciascun prodotto, sono stati ottenuti da prove di laboratorio in ambiente condizionato e potrebbero risultare sensibilmente modificati dalle condizioni di messa in opera.*

*Le informazioni contenute nel presente documento hanno carattere generale e sono redatte in base alle nostre attuali conoscenze tecniche e applicative, non costituiscono parte di progetto e dovranno essere valutate e approvate dalla Direzione Lavori e dal Progettista incaricati. È responsabilità del Progettista e della Direzione Lavori valutare le modalità operative e accertarsi dell'eventuale presenza di problematiche occulte, non dichiarate o preesistenti nella struttura oggetto dell'intervento.*

*Al fine di ottenere il risultato previsto e desiderato è necessario che l'applicazione sia realizzata da personale specializzato ed esperto a cui si demanda la responsabilità di seguire rigorosamente, per ciascun prodotto, le indicazioni, avvertenze e raccomandazioni riportate nel presente documento e nella documentazione tecnica WEBER in vigore al momento dell'inizio dei lavori.*

*Per ulteriori informazioni si invita a contattare il servizio di Assistenza Tecnica Saint-Gobain Italia S.p.A.*