

# Rinforzo di elementi strutturali in c.a. con sistema webertec CFRP

## VOCE DI CAPITOLATO

Rinforzo di elementi strutturali in c.a. quali travi, pilastri, setti e solai mediante applicazione di sistema composito in FRP, provvisto di CVT rilasciato da S.T.C. in accordi alla L.G. approvata con D.P.C.S.LL.PP del 29/05/2019 così come previsto al Par.11.1 delle N.T.C.2018, costituito da tessuti unidirezionali in fibra di carbonio ad alta resistenza, impregnati in situ da una matrice polimerica epossidica (tipo **webertec CFRP/320-420-620** di Saint-Gobain Italia S.p.A.). L'applicazione del sistema di rinforzo - su supporto in c.a. opportunamente preparato e con gli spigoli degli elementi smussati con un raggio di curvatura minimo di 2 cm - prevede le seguenti fasi di lavorazione: applicazione a rullo di primer bicomponente epossidico marcato CE 2+ secondo EN 1504-4:2004 (tipo **webertec EP100** di Saint-Gobain Italia S.p.A.); applicazione di eventuale strato di rasatura per la regolarizzazione della superficie con rasante epossidico bicomponente marcato CE 2+ secondo EN 1504-4:2004 (tipo **webertec EP300** di Saint-Gobain Italia S.p.A.); applicazione del primo strato di resina epossidica marcata CE 2+ secondo EN 1504-4:2004 (tipo **webertec EP100-200** di Saint-Gobain Italia S.p.A.) in quantità pari al peso dello strato di tessuto da posare; stesura del tessuto in fibra di carbonio unidirezionale classe 210/C di grammatura 300 g/m<sup>2</sup>- 400 g/m<sup>2</sup>- 600 g/m<sup>2</sup> (tipo **webertec U320HT-U420HT-U620HT** di Saint-Gobain Italia S.p.A.) e impregnazione tramite idoneo rullo scanalato; l'applicazione della resina e la stesura del tessuto dovrà essere ripetuta per il numero degli strati di rinforzo previsti da Progetto Strutturale; applicazione di ulteriore strato di resina epossidica marcata CE 2+ secondo EN 1504-4:2004 (tipo **webertec EP100-200** di Saint-Gobain Italia S.p.A.) e spaglio di quarzo in modo da realizzare un'adeguata superficie di aggrappo per la rasatura/intonacatura di completamento.

I tessuti in fibra di carbonio e i laminati dovranno avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

I tessuti in fibra di carbonio e i laminati dovranno avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

|  |   |                                      |                                      |                                      |
|--|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Massa del tessuto per unità di area,                       | $\rho_x$ [g/m <sup>2</sup> ]                    | 300                                  | 400                                  | 600                                  |
| Densità delle fibre,                                       | $\rho_{fib}$ [g/cm <sup>3</sup> ]               | 1,78                                 | 1,78                                 | 1,78                                 |
| Area equivalente (per ogni strato di tessuto)              | $A_{rt}$ [mm <sup>2</sup> /m]                   | 160                                  | 220                                  | 339                                  |
| Spessore equivalente (per ogni strato di tessuto)          | $t_{eq}$ [mm]                                   | 0,160                                | 0,220                                | 0,339                                |
| Modulo elastico del laminato riferito all'area netta Fibre | $E_f$ [GPa]<br><i>valore medio</i>              | 3 strati: 348<br>6 strati: 340,3     | 3 strati: 330,4<br>6 strati: 329,1   | 3 strati: 316,2<br>6 strati: 314,7   |
| Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre      | $f_{fib}$ [MPa]<br><i>valore medio</i>          | 3 strati: 3615,6<br>6 strati: 3797,4 | 3 strati: 3594,4<br>6 strati: 3463,1 | 3 strati: 3559,2<br>6 strati: 3478,2 |
| Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre      | $f_{fib}$ [MPa]<br><i>valore caratteristico</i> | 3 strati: 3045,5<br>6 strati: 3599,8 | 3 strati: 3117,8<br>6 strati: 3116,8 | 3 strati: 3074,6<br>6 strati: 3091,1 |
| Deformazione a rottura                                     | $\epsilon_{fib}$ [%]<br><i>valore medio</i>     | 3 strati: 1,04<br>6 strati: 1,12     | 3 strati: 1,09<br>6 strati: 1,05     | 3 strati: 1,13<br>6 strati: 1,11     |

Sono incluse nella presente lavorazione tutte le sovrapposizioni dei tessuti, che in direzione della fibra dovranno essere di almeno 30 cm e l'inserimento di idonei sistemi di ancoraggio ove previsti nel Progetto Strutturale costituiti da corde in fibra di carbonio (tipo **webertec connettore C** di Saint-Gobain Italia S.p.A.) aventi diametro 6-8-10 mm. L'applicazione dei connettori 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 dei fori con trapano perforatore del diametro pari a 1,5 volte quello del connettore; accurata pulizia dei fori mediante aspirazione; sigillatura della cavità con resina epossidica bicomponente fluida marcata CE 2+ secondo EN 1504-4:2004

(tipo **webertec EP100** di Saint-Gobain Italia S.p.A.) o per i fori sopra testa con resina epossidica bicomponente tixotropica marcata CE 2+ secondo EN 1504-4:2004 (tipo **webertec EP300** di Saint-Gobain Italia S.p.A.) previa applicazione di primer epossidico bicomponente (tipo **webertec EP100** di Saint-Gobain Italia S.p.A.); inserimento dell'estremo del connettore precedentemente impregnato; apertura a ventaglio della restante parte del connettore sul rinforzo in FRP e fissaggio della stessa con resina epossidica bicomponente (tipo **webertec EP100/EP200** di Saint-Gobain Italia S.p.A.); spaglio di sabbia al quarzo a rifiuto sulla superficie della resina ancora fresca, in modo da ottenere un'adeguata superficie di aggrappo.

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

| Diametro                          | [mm]               | 6     | 8     | 10   |
|-----------------------------------|--------------------|-------|-------|------|
| Area equivalente                  | [mm <sup>2</sup> ] | 15,70 | 21,24 | 26,7 |
| Modulo elastico                   | Ef [GPa]           | 230   | 230   | 230  |
| Resistenza a trazione della fibra | [MPa]              | 4800  | 4800  | 4800 |
| Deformazione a rottura            | [%]                | 2%    | 2%    | 2%   |

Restano escluse dalla presente voce di capitolato la preparazione del supporto, atta all'eliminazione di tutte le parti incoerenti, ammalorate e lesionate del calcestruzzo mediante piccozzatura, sabbiatura, levigatura o altri metodi meccanici e/o manuali e la ricostruzione delle sezioni con malte strutturali tixotropiche da ripristino marcate CE secondo la EN1504-3 aventi resistenze a compressione superiori a 40 MPa (tipo **webertec ripara60/ripara60+/ripara ultra/ripararapido ultra di Saint-Gobain Italia S.p.A.**). Risulta altresì compreso nella presente voce di capitolato tutto quanto necessario per dare titolo di opera compiuta e finita a perfetta regola d'arte.

*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.*