

BETONTEX

MANUALE DI PREPARAZIONE DEI PRODOTTI DEL SISTEMA DI RINFORZO

Sistemi di rinforzo FRP impregnati in situ BETONTEX EPOXY

Sistemi di rinforzo impregnati in situ BETONTEX EPOXY

Manuale di preparazione dei prodotti del sistema di rinforzo

Indice dei contenuti

1. Campo di applicazione	2
2. Composizione dei sistemi	2
2.1. Fase "Fibra"	2
2.2. Fase "Resina"	4
3. Rinforzi	5
3.1. Rinforzi unidirezionali, reti e tessuti.....	5
4. Materiali necessari per la preparazione dei sistemi di rinforzo.....	6
4.1. Fasi componenti dei sistemi e relativo stoccaggio	6
4.2. Materiali di supporto.....	7
5. Preparazione dei prodotti del sistema di rinforzo	8
5.1. Condizioni necessarie per la preparazione del supporto e l'applicazione del sistema di rinforzo	8
5.2. Procedura di applicazione	8
6. Osservazioni	10

1. Campo di applicazione

Il presente manuale si applica ai seguenti sistemi di rinforzo:

- | | |
|---|---|
| (1) BETONTEX FB-GV330U-HT-RC02: | Tessuto di fibra in carbonio e resina epossidica; |
| (2) BETONTEX FB-GV420U-HT-RC02: | Tessuto di fibra in carbonio e resina epossidica; |
| (3) BETONTEX FB-GV620U-HT-RC02: | Tessuto di fibra in carbonio e resina epossidica; |
| (4) BETONTEX FB-GV320U-HM-RC02: | Tessuto di fibra in carbonio e resina epossidica; |
| (5) BETONTEX FB-GV420U-HM-RC02: | Tessuto di fibra in carbonio e resina epossidica; |
| (6) BETONTEX FB-GV620U-HM-RC02: | Tessuto di fibra in carbonio e resina epossidica; |
| (7) BETONTEX FB-Multiax400-RC02: | Tessuto di fibra in carbonio e resina epossidica; |
| (8) BETONTEX FB-RC225-TH12-RC02: | Rete di fibra in carbonio e resina epossidica; |

oggetto di qualificazione ai sensi della "*Linea Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti*" (in seguito "**Linea Guida**") approvata con Decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 220 del 09 luglio 2015.

2. Composizione dei sistemi

I sistemi di rinforzo oggetto della presente richiesta di Certificazione di Idoneità Tecnica si compongono di due fasi, la matrice (resina) e il rinforzo. Le resine sono di tipo termoindurenti epossidiche ed il rinforzo è generalmente costituito da nastri/tessuti fibre lunghe di vetro e/o carbonio.

Indicazioni di sicurezza



Leggere attentamente la scheda tecnica di prodotto e la Scheda di Sicurezza delle fasi componenti il sistema.

2.1. Fase "Fibra"

Nella produzione dei sistemi di rinforzo vengono utilizzate fibre speciali di ultima generazione, già largamente sperimentate nelle costruzioni aerospaziali e nei settori tipici di applicazione dei materiali compositi. La scelta delle fibre rappresenta un parametro fondamentale per garantire qualità e prestazioni meccaniche del materiale composito finale.

- **Fibre di carbonio:** sono costituite da grafite purissima con una struttura cristallina esagonale perfettamente orientata, presentano altissime proprietà meccaniche ed una elevata resistenza rispetto a tutti gli agenti chimici, un'elevatissima resistenza alle alte temperature, non presentano fenomeni di scorrimento viscoso sotto carico costante (creep) e garantiscono una garanzia di durata nel tempo praticamente infinita, in quanto non subiscono fenomeni di invecchiamento.

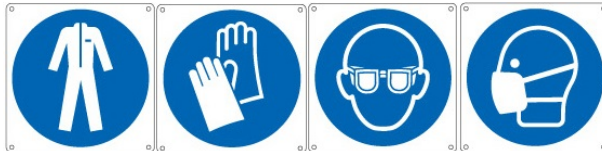
Le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche del materiale derivano proprio dalla particolare struttura che determina un materiale di rinforzo unico per le applicazioni in edilizia, con caratteristiche che ben si adattano alla maggior parte delle situazioni riscontrabili. Si suddividono in:

- UTS (HT) ad alto modulo elastico e altissima tenacia;
- UMS (HM) ad altissimo modulo elastico (circa 2 volte quello dell'acciaio).

Precauzioni per la manipolazione sicura



Irritazione: il contatto con gli occhi provoca irritazione. L'inalazione delle polveri generate da lavorazioni meccaniche possono causare irritazione del tratto respiratorio inferiore e superiore. Il contatto con la pelle può provocare moderata irritazione. In caso di ingestione non sono stati evidenziati effetti.



Protezione per la pelle: indossare abiti da lavoro con maniche lunghe. Lavarsi con acqua e sapone dopo aver rimosso gli indumenti protettivi.

Protezione per le mani: il prodotto potrebbe perdere fibre durante la manipolazione e penetrare nella cute. Proteggere le mani con guanti da lavoro, in particolare durante le operazioni di taglio e l'applicazione con resine epossidiche. Si consiglia l'uso di guanti LLPDE (0,06 mm), nitrile (0,4 mm) o butile (0,5 mm). Sono sconsigliati i guanti in lattice. Per la scelta definitiva dei guanti da lavoro si devono considerare: degradazione, tempo di rottura e permeazione. I guanti hanno un tempo di usura che dipende dalla durata di esposizione.

Protezione per gli occhi: indossare occhiali protettivi con protezioni laterali.

Protezione per la respirazione: indossare maschere protettive antipolvere.



Non fumare durante la manipolazione. Non bere o mangiare nelle zone di lavoro. Lavarsi sempre accuratamente le mani prima degli intervalli e a fine lavoro.



Il materiale è conduttore elettrico, non mettere in contatto con campi elettrici. La sua dispersione in fini particelle può provocare cortocircuiti.

2.2. Fase “Resina”

I sistemi di rinforzo vengono applicati per laminazione diretta sulla superficie da rinforzare mediante impregnazione con resine di tipo epossidico bicomponente, con un intervallo utile di temperatura di reticolazione compreso tra 5°C e 40°C.

Precauzioni per la manipolazione sicura



Prodotto nocivo se ingerito, nocivo per contatto con la pelle, nocivo se inalato, provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari, provoca grave irritazione oculare, può provocare una reazione allergica della pelle. Nocivo per gli organismi acquatici, con effetti di lunga durata.



Protezione per la pelle: indossare abiti da lavoro con maniche lunghe e calzature di sicurezza per uso professionale di categoria II (rif. Direttiva 89/686/CEE e norma EN 344). Lavarsi con acqua e sapone dopo aver rimosso gli indumenti protettivi.

Protezione per le mani: proteggere le mani con guanti da lavoro di categoria II (rif. Direttiva 89/686/CEE e norma EN 374) quali in PVC, neoprene, nitrile o equivalenti. Per la scelta definitiva dei guanti da lavoro si devono considerare: degradazione, tempo di rottura e permeazione.

Protezione per gli occhi: indossare occhiali protettivi ermetici (rif. norma EN 166)

Protezione per la respirazione: l'utilizzo di mezzi di protezione delle vie respiratorie, come maschere con cartuccia per vapori organici e per polveri/nebbie, è necessario in assenza di misure tecniche per limitare l'esposizione del lavoratore. La protezione offerta dalle maschere è comunque limitata.



Non fumare durante la manipolazione. Non bere o mangiare nelle zone di lavoro. Lavarsi sempre accuratamente le mani prima degli intervalli e a fine lavoro.

3. Rinforzi

3.1. Rinforzi unidirezionali, reti e tessuti

I rinforzi unidirezionali, le reti e i tessuti sono stati appositamente studiati per applicazioni di rinforzo e recupero di strutture. I rinforzi unidirezionali e le reti sono utilizzati per incrementare la resistenza a trazione in una o due direzioni, i rinforzi multiassiali consentono di ottenere un effetto di rinforzo in tutte le direzioni contrastando anche le azioni di taglio. I rinforzi sono applicati esternamente alle strutture, sia in calcestruzzo, sia in muratura e presentano le seguenti caratteristiche:

- Elevate proprietà meccaniche dovute all'alta qualità delle fibre di carbonio utilizzate;
- Direzionalità del rinforzo dovuta alla disposizione della fibra in una o due direzioni;
- Grande adattabilità di forma per la sua flessibilità ed elevata capacità di seguire i profili, anche complessi, del supporto su cui vengono applicati;
- Grande stabilità dimensionale dovuta alla leggera termosaldatura della trama, che mantiene sempre le fibre di carbonio perfettamente allineate, durante la fase di laminazione;
- Facilità di taglio o tranciatura, senza rilascio di fibra, con possibilità di ricavare facilmente elementi di rinforzo di qualsiasi forma;
- Facilità di messa in opera dovuta alla grande maneggevolezza del tessuto che può essere facilmente manipolato, piegato, arrotolato e tagliato senza subire danneggiamenti;
- I tessuti non richiedono un supporto per mantenere l'allineamento delle fibre di carbonio e vengono impiegati così come forniti. Queste caratteristiche di maneggevolezza risultano particolarmente importanti in condizioni applicative difficili come quelle che possono verificarsi nei cantieri edili.
- I rinforzi possono essere forniti in qualsiasi altezza (da 5cm a 100cm) con la possibilità di adattare esattamente il rinforzo alla superficie di applicazione, senza sfrido e perdita di materiale.

4. Materiali necessari per la preparazione dei sistemi di rinforzo

4.1. Fasi componenti dei sistemi e relativo stoccaggio

Le resine devono essere stoccate in luogo asciutto con bassa percentuale di umidità relativa e temperature comprese tra 10 °C e 30 °C, non devono essere stoccate a contatto diretto con il suolo e protette dall'irraggiamento solare e da fonti dirette o indirette di aria troppo fredda e/o troppo calda. Tenere separati sempre il componente "A" dal componente "B". Negli imballi originali ben chiusi la durata massima è pari a 2 anni dalla data di produzione. Tutti i tessuti dovranno essere stoccati in luoghi privi di polvere in ogni caso dovrà essere sempre evitato il contatto diretto con la polvere, in ambienti asciutti. Oltre a quanto sopra riportato, per tutti i tessuti è necessario evitare l'esposizione diretta con fonte luminose e luoghi umidi.

Indicazioni di sicurezza



Leggere attentamente la scheda tecnica di prodotto e la Scheda di Sicurezza.

Tessuti e reti in fibra di carbonio: normali condizioni di stoccaggio senza particolari incompatibilità. Conservare in ambienti secchi evitando fenomeni di condensa d'acqua sulla superficie. Stoccare in locali adeguatamente areati.

Il prodotto è stabile nelle normali condizioni di impiego e stoccaggio. Reagisce esotermicamente con ammine, acidi di Lewis, mercaptani. Può infiammarsi a contatto con agenti ossidanti forti. La decomposizione termica e la combustione possono rilasciare gas e vapori potenzialmente dannosi per la salute come monossido di carbonio.

Resine: conservare in ambiente asciutto, nel contenitore originale ben chiuso e lontano da sorgenti di calore. Sono da evitare temperature inferiori a 15°C. il prodotto è stabile nelle normali condizioni di impiego e stoccaggio.

Componente A: reagisce esotermicamente con ammine, acidi di Lewis, mercaptani. Può infiammarsi a contatto con agenti ossidanti forti. La decomposizione termica e la combustione possono rilasciare gas e vapori potenzialmente dannosi per la salute come monossido di carbonio.

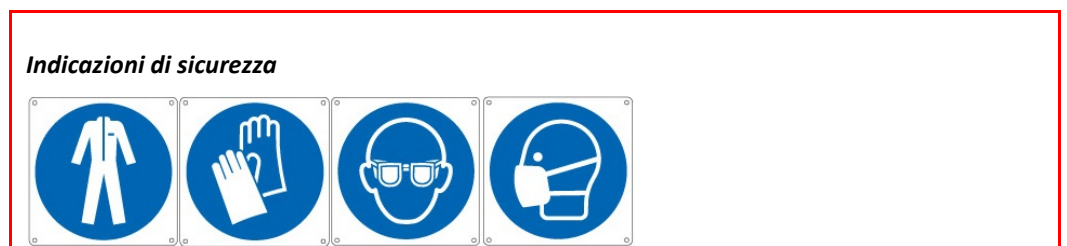
Componente B: Reagisce esotermicamente con composti epossidici, carbonilici, clorurati e isocianati. A contatto con acidi minerali ossidanti, sostanze organiche alogenate, perossidi e idroperossidi organici, agenti ossidanti forti può generare gas tossici. La decomposizione termica e la combustione possono rilasciare oltre ad anidride carbonica gas e vapori potenzialmente dannosi per la salute come monossido di carbonio, ammoniaca, NOx ed altri composti azotati.

4.2. Materiali di supporto

Per l'applicazione dei sistemi ai supporti da rinforzare il posatore deve dotarsi delle seguenti attrezzature e materiali di supporto, suddivisi in:

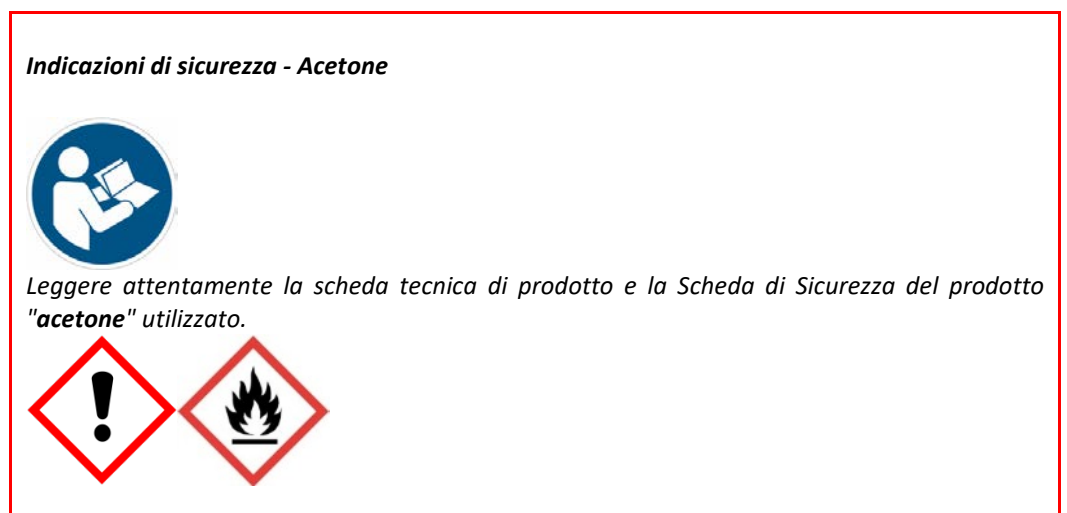
Dispositivi di protezione individuale:

1. Tute integrali;
2. Guanti;
3. Mascherine e occhiali di protezione.



Accessori:

1. Bilancia elettronica;
2. Caraffe graduate ;
3. Pennelli;
4. Rulli;
5. Forbici per taglio;
6. Taglierino;
7. Spatole;
8. Acetone per la pulizia delle attrezzature.



Liquido e vapori facilmente infiammabili. Provoca grave irritazione oculare. Può provocare sonnolenza o vertigini. L'esposizione ripetuta può provocare secchezza e screpolature della pelle.

5. Preparazione dei prodotti del sistema di rinforzo

5.1. Condizioni necessarie per la preparazione del supporto e l'applicazione del sistema di rinforzo

L'applicazione del sistema di rinforzo deve avvenire a temperature comprese tra +5°C e +30°C. Durante l'applicazione, il supporto, il primer e l'adesivo non devono essere sottoposti a irraggiamento diretto, fonti di calore e/o umidità. Non è consentita l'applicazione in ambienti particolarmente umidi o in presenza di fenomeni di condensa sulle superfici da rinforzare: le superfici devono essere completamente asciutte.

Il supporto deve presentarsi pulito, privo di polveri, olii, grassi e/o disarmanti.

5.2. Procedura di applicazione

La preparazione dei prodotti del sistema di rinforzo deve avvenire secondo i seguenti punti:

- a) Taglio del rinforzo della lunghezza e larghezza prevista;
- b) Arrotolare il nastro di cui al punto a e depositarlo in un luogo/ contenitore privo di polvere;
- c) Preparazione della matrice:

Tutte le matrici bicomponenti, componente "A" resina e componente "B" induritore dovranno essere miscelati nei corretti rapporti di peso e no di volume.

Disporre sulla bilancia un contenitore in polietilene pulito privo di solventi, grassi e/o olii, effettuata la tara versare nel barattolo il componente "A" e successivamente versare la quantità corretta in peso di componente "B" e mescolare i due componenti utilizzando una frusta (frusta per miscelazione vernici). La miscelazione deve essere eseguita a bassi giri per evitare di inglobare aria e deve durare fin quando la miscela diventa omogenea e di colore uniforme.

- d) Applicare un primo strato di matrice;
- e) Applicare il rinforzo, avendo cura di disporlo precisamente lungo la direzione di lavoro, sono sufficienti pochi gradi di disallineamento rispetto alla direzione di lavoro che la resistenza del rinforzo si riduce notevolmente;
- f) Rullare con rullino speciale scanalato frangibolle, la rullatura dovrà essere ripetuta più volte fin quando la resina dello strato inferiore non fuoriesce (almeno in parte) sulla faccia superiore del filo di rinforzo costituente il tessuto;
- g) Ripete le fasi d, e, f per il numero di strati previsti;
- h) Secondo strato di matrice a saturazione di tutto il tessuto;
- i) Rullatura con rulli speciale frangibolle;
- j) Rimozione della resina in eccesso, finitura a pennello della superficie;

k) Protezione del materiale composito con spolvero di sabbia quarzifera asciutta su resina ancora fresca.

Indicazioni di sicurezza



Assicurare una buona ventilazione nel luogo di lavoro tramite un'efficace aspirazione locale oppure con lo scarico dell'aria viziata. Se tali operazioni non consentono di tenere la concentrazione del prodotto sotto i valori limite di esposizione sul luogo di lavoro, indossare un'adeguata protezione per le vie respiratorie. Durante l'utilizzo del prodotto fare riferimento all'etichetta di pericolo per i dettagli.

Il consumo medio di matrice riferito all'unità di superficie di tessuto di rinforzo (1 m²) è pari al doppio del peso del tessuto di rinforzo, per un tessuto da 300 g/m² si consumano mediamente 600 g di matrice ("A" + "B") per ottenere la corretta impregnazione dei singoli fili costituenti il tessuto. Il range di temperatura per il confezionamento dei materiali compositi e i tempi di lavorazione e di indurimento sono quelli indicati in scheda tecnica. Tutti gli utensili possono essere lavati con acetone.

Indicazioni di sicurezza per lo smaltimento dei rifiuti



Trattamento dei rifiuti - Prodotto non completamente indurito:

La generazione di rifiuti dovrebbe essere evitata o minimizzata qualora possibile. I contenitori vuoti o i rivestimenti possono trattenere dei residui di prodotto. Non disfarsi del prodotto e del recipiente se non con le dovute precauzioni. Smaltire i prodotti in eccedenza e non riciclabili tramite azienda autorizzata allo smaltimento dei rifiuti. Lo smaltimento di questo prodotto e di qualsiasi sottoprodotto deve essere effettuato attendendosi sempre alle indicazioni di legge sulla protezione dell'ambiente e sullo smaltimento dei rifiuti ed ai requisiti di ogni altra autorità locale pertinente. Evitare la dispersione ed il deflusso del materiale versato e il contatto con terreno, corsi d'acqua, scarichi e fogne.

Codice rifiuto europeo: 08.04.09 Adesivi e sigillanti di scarto contenenti solventi organici o altre sostanze pericolose

Trattamento dei rifiuti - Prodotto indurito:

Ad indurimento avvenuto (dopo miscelazione con Componente B nelle proporzioni indicate) il prodotto diviene rifiuto speciale non pericoloso.

Codice rifiuto europeo: 08.04.10 Adesivi e sigillanti di scarto, diversi da quelli di cui alla voce 08.04.09

Per quanto riguarda le caratteristiche specifiche di ciascuna delle fasi e/o del sistema si rimanda alle schede tecniche e/o di sicurezza dei prodotti.

6. Osservazioni

Il rispetto delle indicazioni fornite nel presente Manuale è condizione necessaria per l'ottenimento delle caratteristiche prestazionali dei sistemi di rinforzo riportate nelle singole Schede Tecniche, riprodotte in forma riassuntiva nella **Tabella 1**.

Tabella 1

Scheda riassuntiva delle caratteristiche prestazionali dei sistemi di rinforzo impregnati in situ
 e delle relative fasi costitutive tessuto e resina
 (per maggiori dettagli si veda la Scheda Tecnica specifica per ogni sistema di rinforzo)

Proprietà	Metodo di prova	n. strati	Identificazione del sistema di rinforzo impregnato in situ								
			Betontex FB-GV330U-HT -RC02	Betontex FB-GV420U-HT -RC02	Betontex FB-GV620U-HT -RC02	Betontex FB-GV320U-HM -RC02	Betontex FB-GV420U-HM -RC02	Betontex FB-GV620U-HM -RC02	Betontex FB-RC225-TH12 -RC02	Betontex FB-Multiax400 -RC02	
Caratteristiche meccaniche del sistema di rinforzo (si indicano i risultati ottenuti nelle prove di qualificazione, rientranti nei limiti della Classe prevista per ogni sistema in questione)											
Classe ^{Nota 1}		---	210C	210C	210C	350/2800C	350/2800C	350/2800C	210C	210C	
Modulo elastico del laminato riferito all'area netta di fibre, E_f , valore medio, GPa	UNI EN 2561	1	271	269	267	418	405	409	285	359	
		2	273	266	269	406	390	410	288		
		3	270	270	267	407	394	407	282	344	
		4	269								
		5	271								
Resistenza a trazione del laminato riferito all'area di fibre, f_{fib} , valore caratteristico, MPa	UNI EN 2561	1	3.156	3.352	3.551	3.312	2.985	3.211	3.073	4.030	
		2	3.225	3.603	3.280	3.172	2.824	3.615	3.041		
		3	3.148	3.507	3.394	3.062	2.917	3.229	2.913	4.461	
		4	3.097								
		5	3.503								
Deformazione a rottura del laminato, ϵ_{fib} , valore medio	UNI EN 2561	1	1,42 %	1,62 %	1,66 %	0,94 %	0,94 %	1,01 %	1,20 %	1,44 %	
		2	1,46 %	1,62 %	1,60 %	0,93 %	0,94 %	1,02 %	1,34 %		
		3	1,45 %	1,50 %	1,60 %	0,93 %	0,90 %	0,96 %	1,18 %	1,45 %	
		4	1,50 %								
		5	1,56 %								

Nota 1: per la **Classe 210C** la Linea Guida prevede un modulo elastico del laminato riferito all'area netta di fibre (E_f) di 210 GPa (valore medio che è garantito) e una resistenza a trazione del laminato riferito all'area di fibre (f_{fib}) di 2.700 MPa (valore caratteristico che è garantito). Per la **Classe 350/2800C**, invece, questi valori sono di 350 GPa (E_f) e 2.800 MPa (f_{fib}).

(continua)

(continua)

Proprietà	Metodo di prova	n. strati	Identificazione del sistema di rinforzo impregnato in situ								
			Betontex FB-GV330U-HT -RC02	Betontex FB-GV420U-HT -RC02	Betontex FB-GV620U-HT -RC02	Betontex FB-GV320U- HM -RC02	Betontex FB-GV420U- HM -RC02	Betontex FB-GV620U- HM -RC02	Betontex FB-RC225- TH12 -RC02	Betontex FB-Multiax400 -RC02	
Altre caratteristiche del sistema di rinforzo											
Frazione in peso delle fibre nel composito	metodo interno	1	25 %	32%	38%	25%	26%	38%	20%	27%	
		2	30 %	37%	37%	28%	30%	42%	24%		
		3	32 %	41%	39%	33%	41%	40%	27%	40%	
		4	34 %								
		5	37 %								
Frazione in volume delle fibre nel composito	metodo interno	1	17 %	22%	25%	16%	18%	27%	13%	16%	
		2	22 %	26%	25%	20%	21%	31%	17%		
		3	23 %	30%	28%	23%	30%	31%	18%	26%	
		4	24 %								
		5	27 %								
Area equivalente di fibra, per ciascuno strato di tessuto, A_{rt}	UNI EN 2561		169 mm ² /m	225 mm ² /m	337 mm ² /m	167 mm ² /m	222 mm ² /m	333 mm ² /m	56 mm ² /m	56 mm ² /m	
Spessore equivalente di fibra, per ciascuno strato di tessuto, t_{eq}	UNI EN 2561		0.169 mm	0.225 mm	0.337 mm	0.167 mm	0.222 mm	0.333 mm	0.056 mm	0.056 mm	
Temperature limiti di utilizzo											
-per applicazioni del sistema che prevedano l'utilizzo del primer Betontex FB-RC01 ^{Nota 2}	metodo interno		15 °C / +54 °C	15 °C / +54 °C	15 °C / +54 °C	15 °C / +54 °C	15 °C / +54 °C	15 °C / +54 °C	15 °C / +54 °C	15 °C / +54 °C	
-per applicazioni del sistema che NON prevedano l'utilizzo del primer Betontex FB-RC01			-15 °C / +59 °C	-15 °C / +59 °C	-15 °C / +59 °C	-15 °C / +59 °C	-15 °C / +59 °C	-15 °C / +59 °C	-15 °C / +59 °C	-15 °C / +59 °C	
Temperature limiti di applicazione	metodo interno		+5 °C / +30 °C	+5 °C / +30 °C	+5 °C / +30 °C	+5 °C / +30 °C	+5 °C / +30 °C	+5 °C / +30 °C	+5 °C / +30 °C	+5 °C / +30 °C	
Resistenza al fuoco	EN 13501-2		n.p.d.	n.p.d.	n.p.d.	n.p.d.	n.p.d.	n.p.d.	n.p.d.	n.p.d.	
Reazione al fuoco	EN 13501-1		n.p.d.	n.p.d.	n.p.d.	n.p.d.	n.p.d.	n.p.d.	n.p.d.	n.p.d.	

Nota 2: l'applicazione del sistema di rinforzo può prevedere o meno l'utilizzo del primer Betontex FB-RC01, mentre prevede sempre l'utilizzo della resina impregnante Betontex FB-RC02.

(continua)

Proprietà	Metodo di prova	n. strati	Identificazione del sistema di rinforzo impregnato in situ							Betontex FB-RC225-TH12 -RC02	Betontex FB-Multiax400 -RC02
			Betontex FB-GV330U-HT -RC02	Betontex FB-GV420U-HT -RC02	Betontex FB-GV620U-HT -RC02	Betontex FB-GV320U-HM -RC02	Betontex FB-GV420U-HM -RC02	Betontex FB-GV620U-HM -RC02			
Caratteristiche della fase tessuto											
Tipo di tessuto	-		unidirezionale in fibra di carbonio HT			unidirezionale in fibra di carbonio HM			rete bidirezionale in fibra di carbonio HT	tessuto multiassiale in fibra di carbonio HT	
Resistenza a trazione della fibra	ISO 10618		5000 MPa			4700 MPa			5000 MPa	4900 MPa	
Modulo elastico della fibra	ISO 10618		240 GPa			390 GPa			240 GPa	230 GPa	
Allungamento a rottura della fibra	ISO 10618		2.0 %			1.2 %			2.0 %	2.1 %	
Massa della fibra per unità di area, p_x	ISO 3374		300 g/m ²	400 g/m ²	600 g/m ²	300 g/m ²	400 g/m ²	600 g/m ²	200 g/m ²	400 g/m ²	
Massa della fibra per ciascuna direzione			n.a.						100 g/m ²	100 g/m ²	
Densità delle fibre, ρ_{fib}	ASTM D792, ISO 1183-1		1.78 g/cm ³			1.80 g/cm ³			1.78 g/cm ³	1.78 g/cm ³	

(continua)

(continua)

Proprietà	Metodo di prova	n. strati	Identificazione del sistema di rinforzo impregnato in situ							
			Betontex FB-GV330U-HT -RC02	Betontex FB-GV420U-HT -RC02	Betontex FB-GV620U-HT -RC02	Betontex FB-GV320U-HM -RC02	Betontex FB-GV420U-HM -RC02	Betontex FB-GV620U-HM -RC02	Betontex FB-RC225-TH12 -RC02	Betontex FB-Multiax400 -RC02
Caratteristiche della fase resina										
Tipo di resina	-		epossidica							
Rapporto di catalisi (A : B)	-		2 :1							
Densità della resina, ρ_m										
Prodotto: Betontex FB-RC01 ^{Nota 3} (primer)	ASTM D792, ISO 1183-1		1,05 g/cm ³							
Prodotto: Betontex FB-RC02 ^{Nota 4} (resina impregnante)			1,10 g/cm ³							
Temperatura di transizione vetrosa ^{Nota 5} , T_g										
Prodotto: Betontex FB-RC01 ^{Nota 3} (primer)	ISO 11357- 2:1999 (DSC)		69 °C							
Prodotto: Betontex FB-RC02 ^{Nota 4} (resina impregnante)			74 °C							

Nota 3: l'applicazione del sistema di rinforzo può prevedere o meno l'utilizzo del primer Betontex FB-RC01.

Nota 4: l'applicazione del sistema di rinforzo prevede sempre l'utilizzo della resina impregnante Betontex FB-RC02.

Nota 5: valutata sul composito



Fibre Net S.r.l.
Via Jacopo Stellini, 3 - Z.I.U.
33050 Pavia di Udine (Ud) ITALY
Tel. +39 0432 600918
www.fibrenet.it - info@fibrenet.info

Azienda certificata
ISO 9001:2008



MEMBER OF

