

CERTIFICATO DI VALUTAZIONE TECNICA

ai sensi del Cap.11, punto 11.1 lett. c) del D.M. 17.1.2018

Denominazione commerciale del Prodotto	<i>Sistemi realizzati in situ:</i> CBN320UDHT CBN400UDHT CBN600UDHT CBN380QDHT CBN300BDHT CBN300NETHT CBN300UDHM CBN400UDHM <i>Sistemi preformati:</i> LAMINA UD 150 LAMINA UD 200 LAMINA UD 250
Oggetto della certificazione e campo di impiego	Materiali compositi fibro-rinforzati a matrice polimerica (FRP) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti. <i>Sistemi di rinforzo realizzati in situ e preformati</i>
Titolare del Certificato	SEICO COMPOSITI S.r.l. Via G. Palatucci, 5/6 47122 – Forlì (FC)
Centro di distribuzione e Stabilimento di produzione	Via G. Palatucci, 5/6 47122 – Forlì (FC)
Validità del Certificato	Anni 5 a far data del protocollo sopra indicata

Il presente Certificato è emesso in formato digitale ed è riproducibile solo nella sua interezza.

È possibile verificare la validità del presente certificato, consultando l'elenco dei certificati di valutazione tecnica emessi, sul sito del CSLP al seguente link:

<https://cslp.mit.gov.it/materiali-fibrorinforzati-matrice-polimerica-frp>

Raggiungibile anche mediante la scansione del QR code



VIA NOMENTANA 2 – 00161 ROMA
TEL. 06.4412.5430
www.cslp.it



IL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI

Vista la legge 5 novembre 1971 n.1086;

Vista la legge 2 febbraio 1974 n.64;

Visto il D.P.R. 6 giugno 2001 n.380, che tra l'altro riordina e armonizza il disposto delle Leggi n.1086/1971 e n.64/1974;

Visto il Regolamento (UE) 305/2011 concernente i prodotti da costruzione, che sostituisce la Direttiva 89/106/CEE ed il relativo Regolamento di attuazione di cui al D.P.R. n.246/1993;

Visto il D.M. 14 gennaio 2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni) ed in particolare il p.to 11.1 lett. C)

Visto il D.M. 17 gennaio 2018 (Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni) ed in particolare il punto 11.1 lett. C), con il quale il Certificato di Idoneità Tecnica è stato sostituito dal Certificato di Valutazione Tecnica;

Visto il decreto n. 293 del 29 maggio 2019 che approva la *“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”* (di seguito chiamato *“Linea Guida”*);

Vista l'istanza prot. 8727 del 13 luglio 2023, presentata dalla Società Seico Compositi S.r.l., con sede in Via Giovanni Palatucci 5/6, Spresiano (TV), finalizzata al rilascio del Certificato di Valutazione Tecnica per prodotti in FRP, in situ e preformati;

Vista la Disposizione del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n.84 del 29.02.2024;

Visto il parere espresso nell'Assemblea Generale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 83/2024 reso nell'adunanza del 12.03.2025;

Vista e valutata positivamente la documentazione integrativa trasmessa al STC;

PREMESSO

1 Descrizione tecnica dei prodotti

1.1 Definizione di prodotto

Il presente Certificato di Valutazione Tecnica (di seguito CVT) si riferisce a sistemi compositi fibro-rinforzati a matrice polimerica, da utilizzarsi per il rinforzo strutturale in opere di ingegneria civile, di seguito elencati.

Sistemi realizzati in situ:

- **CBN320UDHT**
- **CBN400UDHT**
- **CBN600UDHT**
- **CBN380QDHT**
- **CBN300BDHT**
- **CBN300NETHT**
- **CBN300UDHM**
- **CBN400UDHM**

Sistemi preformati:

- **LAMINA UD 150**
- **LAMINA UD 200**
- **LAMINA UD 250**

Tutti i sistemi sono forniti dalla Società Seico Compositi S.r.l. (di seguito chiamato *“Fabbrikante”*).

Il presente CVT è rilasciato sulla base dei documenti depositati dal suddetto Fabbrikante presso il STC.

1.2 Componenti dei sistemi di rinforzo realizzati in situ

I sistemi di rinforzo realizzati in situ in esame sono costituiti da:

- un tessuto unidirezionale per i sistemi CBN320UDHT, CBN400UDHT, CBN600UDHT, CBN300UDHM, CBN400UDHM in fibra di carbonio;
- un tessuto bidirezionale per i sistemi CBN300BDHT, CBN300NETHT in fibra di carbonio;
- un tessuto quadriassiale per il sistema CBN380QDHT in fibra di carbonio;
- un adesivo bicomponente a base di resine epossidiche con funzione d'incollaggio denominato EPONASTRO GEL ECO (A+B).

1.2.1 Caratteristiche del tessuto

Il Fabbrikante dichiara che i tessuti utilizzati nei sistemi considerati sono quelli forniti dalla ditta produttrice Angeloni Group S.r.l. e Selcom S.r.l (Angeloni Group S.r.l.) che gli stessi sono stati utilizzati nelle prove sperimentali alla base della presente valutazione. Non possono essere utilizzati tessuti diversi se non previa autorizzazione del STC ed aggiornamento del presente CVT.

Le caratteristiche dei tessuti sono riportate in Tabella 1.

Tabella 1. Caratteristiche del tessuto dei sistemi di rinforzo realizzati in situ

	CBN320 UDHT	CBN400 UDHT	CBN600 UDHT	CBN380 QDHT	CBN300 BDHT	CBN300 NETHT	CBN300 UDHM	CBN400 UDHM
FIBRA								
<i>Tipo di fibra</i>	carbonio	carbonio	carbonio	carbonio	carbonio	carbonio	carbonio	carbonio
<i>Densità della fibra ρ_{fib} [g/cm³]</i>	1,81	1,81	1,81	1,80	1,78	1,81	1,82	1,80
<i>Resistenza meccanica a trazione [MPa] VALORE CARATTERISTI CO</i>	Fino a 3 strati: 2994	Fino a 3 strati: 2695	Fino a 3 strati: 2554	Fino a 3 strati: 3702	Fino a 3 strati: 3397	Fino a 3 strati: 3035	Fino a 3 strati: 2724	Fino a 3 strati: 2653
<i>Modulo elastico [GPa]</i>	Fino a 3 strati: 245	Fino a 3 strati: 236,5	Fino a 3 strati: 2554	Fino a 3 strati: 314,1	Fino a 3 strati: 278,7	Fino a 3 strati: 250,6	Fino a 3 strati: 369,2	Fino a 3 strati: 365
<i>Deformazione a rottura, ϵ_{fib} [%]</i>	Fino a 3 strati: 2,58	Fino a 3 strati: 2,51	Fino a 3 strati: 2,65	Fino a 3 strati: 2,13	Fino a 3 strati: 2,21	Fino a 3 strati: 2,08	Fino a 3 strati: 1,35	Fino a 3 strati: 1,36
TESSUTO								
<i>Tipo di tessuto</i>	unidirezionale	unidirezionale	unidirezionale	quadriassiale	bidirezionale	bidirezionale	unidirezionale	unidirezionale
<i>Massa del tessuto per unità di area, px[g/m²]</i>	320	420	620	390	304	312	311	418
<i>Area equivalente, Art[mm²/m]</i>	170	222	333	53	84	85	165	211
PRODUTTORE	Selcom S.r.l (Angeloni Group S.r.l.)	Selcom S.r.l (Angeloni Group S.r.l.)	Selcom S.r.l (Angeloni Group S.r.l.)	Selcom S.r.l (Angeloni Group S.r.l.)	Angeloni Group S.r.l.	Selcom S.r.l (Angeloni Group S.r.l.)	Angeloni Group S.r.l.	Angeloni Group S.r.l.

1.2.2 Caratteristiche del legante epossidico

La resina epossidica bicomponente, dotata di marcatura CE, denominata EPONASTRO GEL ECO (A+B), prodotta in proprio dalla Seico Compositi S.r.l., costituisce l'impregnante del tessuto per l'applicazione in situ di tutti i sistemi autorizzati.

Le caratteristiche del legante epossidico, ottenute dalle prove sperimentali alla base della presente valutazione, sono riportate in Tabella 2.

Tabella 2. Caratteristiche del legante epossidico dei sistemi di rinforzo realizzati in situ

RESINA IMPREGNANTE	EPONASTRO GEL ECO (A+B)
<i>Tipo di resina</i>	Epossidica bicomponente
<i>Densità [g/cm³]</i>	1,27 ÷ 1,31
<i>Pot Life a 23° [min]</i>	30
<i>Tempo di indurimento totale a 23 °C [giorni]</i>	7
<i>Temperatura di transizione vetrosa T_g [°C]</i>	I° ciclo: +56,6 II° ciclo: +72

Non possono essere utilizzati materiali diversi se non previa autorizzazione del STC ed aggiornamento del presente CVT.

1.3 Classificazione dei sistemi di rinforzo realizzati in situ

I sistemi di rinforzo proposti dal Fabbrikante sono riconducibili alle Classi specificate dalla Linea Guida, con i relativi valori nominali del modulo elastico medio e della tensione caratteristica di rottura a trazione nella direzione delle fibre. Tali valori nominali costituiscono, per ciascuna Classe di appartenenza, i requisiti minimi che il sistema deve garantire, in termini di modulo elastico e resistenza a trazione nella direzione delle fibre.

Per i sistemi in esame, sulla base delle prove di caratterizzazione, sia meccanica che ambientale, previste dalla Linea Guida, eseguite presso il Laboratorio CERTIMAC con sede a Faenza, risultano le seguenti classi di appartenenza:

Tabella 3. Classificazione dei prodotti

Prodotto	Classe
CBN320UDHT	210C
CBN400UDHT	210C
CBN600UDHT	210C
CBN380QDHT	210C
CBN300BDHT	210C
CBN300NETHT	210C
CBN300UDHM	350/1750C
CBN400UDHM	350/1750C

1.4 Componenti dei sistemi di rinforzo preformati

I sistemi di rinforzo preformati in esame sono costituiti da:

- lamine pultruse in fibra di carbonio;
- legante epossidico bicomponente con funzione di collante denominato EPONASTRO GEL ECO.

1.4.1 Caratteristiche delle lamine

Il Fabbrikante dichiara che le lamine utilizzate nei sistemi considerati sono quelle fornite dalla ditta produttrice CARBONVENETA Tecnologia nei Compositi S.r.l., e che le stesse sono state utilizzate nelle prove sperimentali alla base della presente valutazione. Non possono essere utilizzati prodotti diversi se non previa autorizzazione del STC ed aggiornamento del presente CVT.

Le caratteristiche delle lamine sono riportate in Tabella 4.

Tabella 4. Caratteristiche delle lamine dei sistemi di rinforzo preformati

LAMINA	LAMINA UD 150	LAMINA UD 200	LAMINA UD 250
Spessore lamina [mm]	1,4	1,4	1,4
Larghezza [mm]	Varie	Varie	Varie
Lunghezza [m]	Varie	Varie	Varie
Colore	nero	nero	nero
Contenuto fibra in volume [%]	68	68	68
Contenuto fibra in peso [%]	76	76	76
Resistenza meccanica a trazione [MPa] valore caratteristico	2369	2085	2089
Modulo elastico [GPa]	190,6	228,7	251,0
Deformazione a rottura, ϵ_{fib} [%] – valore medio	2,66	1,65	1,57

1.4.2 Caratteristiche del legante epossidico

Il Fabbricante dichiara che la resina utilizzata nei sistemi considerati, marcata CE, è prodotta in proprio (da Seico Compositi S.r.l.) certificata UNI EN 9001, e che le stesse sono state utilizzate nelle prove sperimentali alla base della presente valutazione. Non possono essere utilizzati materiali diversi se non previa autorizzazione del STC ed aggiornamento del presente CVT.

La resina epossidica bicomponente, dotata di marcatura CE, denominata EPONASTRO GEL ECO (A+B), prodotta in proprio dalla Seico Compositi S.r.l., costituisce l'adesivo per l'applicazione in situ di tutti i sistemi autorizzati.

Le caratteristiche del legante epossidico per i sistemi di rinforzo considerati è riportato in Tabella 5.

Tabella 5. Caratteristiche del legante epossidico dei sistemi di rinforzo preformati

RESINA IMPREGNANTE	EPONASTRO GEL ECO (A+B)
Tipo di resina	Epossidica bicomponente
Densità [g/cm ³]	1,27 ÷ 1,31
Pot Life a 23° [min]	30
Tempo di indurimento totale a 23 °C [giorni]	7
Temperatura di transizione vetrosa T_g [°C]	I° ciclo: +56,6 II° ciclo: +72

1.5 Classificazione dei sistemi di rinforzo preformati

I sistemi di rinforzo proposti dal Fabbricante sono riconducibili alle Classi specificate dalla Linea Guida, con i relativi valori nominali del modulo elastico medio e della tensione caratteristica di rottura a trazione nella direzione delle fibre. Tali valori nominali costituiscono, per ciascuna Classe di appartenenza, i requisiti minimi che il sistema deve garantire, in termini di modulo elastico e resistenza a trazione nella direzione delle fibre.

Per i sistemi in esame, sulla base delle prove di caratterizzazione, sia meccanica che ambientale, previste dalla Linea Guida, eseguite presso il laboratorio CERTIMAC con sede a Faenza., risultano le seguenti classi di appartenenza:

Tabella 6. Classificazione dei prodotti

Prodotto	Classe
LAMINA UD 150	C 150/2300
LAMINA UD 200	C 200/1800
LAMINA UD 250	C 200/1800

2 Schede tecniche dei sistemi di rinforzo realizzati in situ

Le schede tecniche dei sistemi riportano le caratteristiche geometriche, fisiche, le condizioni termo-igrometriche di applicazione ed esercizio dei sistemi; sono altresì riportati i valori caratteristici delle proprietà meccaniche determinate con le prove iniziali di tipo, che dimostrano l'appartenenza del sistema alla Classe dichiarata.

2.1 Sistema CBN320UDHT

Classificazione e valori nominali

Classe di appartenenza	210 C
Modulo elastico a trazione nella direzione delle fibre	210 GPa
Resistenza a trazione nella direzione delle fibre	2700 MPa

2.1.1 Caratteristiche geometriche e fisiche

Proprietà	Valore	Normativa di riferimento
Densità delle fibre, ρ_{fib} [g/cm ³]	1,81	ISO 1183-1
Massa del tessuto per unità di area, p_s [g/m ²]	320	ISO 3374
Densità della resina, ρ_m [g/cm ³]	1,27 ÷ 1,31	ISO 1675
Area equivalente, A_{rt} [mm ² /m]	170	UNI EN 2561
Spessore equivalente, t_{eq} [mm]	0,17	UNI EN 2561
Frazione in peso delle fibre nel composito [%]	32	ASTM D2734
Frazione in volume delle fibre nel composito [%]	25	ISO 1172
Temperatura di transizione vetrosa T_g [°C]	resina di impregnazione e incollaggio I° ciclo +56,6 II° ciclo +72	ISO 11357-2
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo [°C]	-5/+57	Linee Guida CSLLPP
Temperature di applicazione del sistema [°C]	+10/+35	-
Reazione al fuoco	F	EN 13501-1:2007
Resistenza al fuoco	NPD	EN 13501-2:2007

2.1.2 Proprietà meccaniche

Proprietà	Valore	Normativa di riferimento
Modulo elastico del laminato riferita all'area netta fibre, E_f [GPa] Valore medio	Fino a 3 strati: 245	UNI EN 2561
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fib} [MPa] Valore medio	Fino a 3 strati: 3317	
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fib} [MPa] Valore caratteristico	Fino a 3 strati: 2994	
Deformazione a rottura, ε_{fib} [%]	Fino a 3 strati: 2,58	

2.2 Sistema CBN400UDHT

Classificazione e valori nominali

Classe di appartenenza	210 C
Modulo elastico a trazione nella direzione delle fibre	210 GPa
Resistenza a trazione nella direzione delle fibre	2700 MPa

2.2.1 Caratteristiche geometriche e fisiche

Proprietà	Valore	Normativa di riferimento
Densità delle fibre, ρ_{fib} [g/cm ³]	1,81	ISO 1183-1
Massa del tessuto per unità di area, p_s [g/m ²]	420	ISO 3374

Densità della resina, ρ_m [g/cm³]		1,27 ÷ 1,31	ISO 1675
Area equivalente, A_n [mm²/m]		222	UNI EN 2561
Spessore equivalente, t_{eq} [mm]		0,22	UNI EN 2561
Frazione in peso delle fibre nel composito [%]		32	ASTM D2734
Frazione in volume delle fibre nel composito [%]		25	ISO 1172
Temperatura di transizione vetrosa T_g [°C]	resina di impregnazione e incollaggio	I° ciclo +56,6	ISO 11357-2
		II° ciclo +72	
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo [°C]		-5/+57	Linee Guida CSLPP
Temperature di applicazione del sistema [°C]		+10/+35	-
Reazione al fuoco		F	EN 13501-1:2007
Resistenza al fuoco		NPD	EN 13501-2:2007

2.2.2 Proprietà meccaniche

Proprietà	Valore	Normativa di riferimento
Modulo elastico del laminato riferita all'area netta fibre, E_f [GPa] Valore medio	Fino a 3 strati: 236,5	UNI EN 2561
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fib} [MPa] Valore medio	Fino a 3 strati: 3002	
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fib} [MPa] Valore caratteristico	Fino a 3 strati: 2695	
Deformazione a rottura, ε_{fib} [%] Valore medio	Fino a 3 strati: 2,51	

2.3 Sistema CBN600UDHT

Classificazione e valori nominali

Classe di appartenenza	210 C
Modulo elastico a trazione nella direzione delle fibre	210 GPa
Resistenza a trazione nella direzione delle fibre	2700 MPa

2.3.1 Caratteristiche geometriche e fisiche

Proprietà		Valore	Normativa di riferimento
Densità delle fibre, ρ_{fib} [g/cm ³]		1,81	ISO 1183-1
Massa del tessuto per unità di area, p_x [g/m ²]		620	ISO 3374
Densità della resina, ρ_m [g/cm ³]		1,27 ÷ 1,31	ISO 1675
Area equivalente, A_r [mm ² /m]		333	UNI EN 2561
Spessore equivalente, t_{eq} [mm]		0,333	UNI EN 2561
Frazione in peso delle fibre nel composito [%]		32	ASTM D2734
Frazione in volume delle fibre nel composito [%]		25	ISO 1172
Temperatura di transizione vetrosa T_g [°C]	resina di impregnazione e incollaggio	I° ciclo +56,6	ISO 11357-2
		II° ciclo +72	
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo [°C]		-5/+57	Linee Guida CSLPP
Temperature di applicazione del sistema [°C]		+10/+35	-
Reazione al fuoco		F	EN 13501-1:2007
Resistenza al fuoco		NPD	EN 13501-2:2007

2.3.2 Proprietà meccaniche

Proprietà	Valore	Normativa di riferimento
Modulo elastico del laminato riferita all'area netta fibre, E_f [GPa]	Fino a 3 strati: 250,4	UNI EN 2561
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fb} [MPa] Valore medio	Fino a 3 strati: 2948	
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fb} [MPa] Valore caratteristico	Fino a 3 strati: 2554	
Deformazione a rottura, ε_{fb} [%] Valore medio	Fino a 3 strati: 2,65	

2.4 Sistema CBN380QDHT

Classificazione e valori nominali

Classe di appartenenza	210 C
Modulo elastico a trazione nella direzione delle fibre	210 GPa
Resistenza a trazione nella direzione delle fibre	2700 MPa

2.4.1 Caratteristiche geometriche e fisiche

Proprietà	Valore	Normativa di riferimento
Densità delle fibre, ρ_{fb} [g/cm ³]	1,80	ISO 1183-1
Massa del tessuto per unità di area, p_x [g/m ²]	390	ISO 3374
Densità della resina, ρ_m [g/cm ³]	1,27÷1,31	ISO 2811
Area equivalente, A_{ri} [mm ² /m]	53	UNI EN 2561
Spessore equivalente, t_{eq} [mm]	0,053	UNI EN 2561
Frazione in peso delle fibre nel composito [%]	32	ASTM D 3171
Frazione in volume delle fibre nel composito [%]	25	ASTM D 3171
Temperatura di transizione vetrosa resina di impregnazione T_g [°C]	resina di impregnazione e incollaggio I° ciclo +56,6 II° ciclo +72	ISO 11357-2:2013 (E)
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo [°C]	-5/+57	Vedi punto 5.2.6 della LG
Temperature di applicazione del sistema [°C]	+10/+35	-
Reazione al fuoco	F	EN 13501-1:2007

2.4.2 Proprietà meccaniche

Proprietà	Valore	Normativa di riferimento
Modulo elastico del laminato riferita all'area netta fibre, E_f [GPa]	Fino a 3 strati: 314,1	UNI EN 2561
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fb} [MPa] Valore medio	Fino a 3 strati: 4019	
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fb} [MPa] Valore caratteristico	Fino a 3 strati: 3702	
Deformazione a rottura, ε_{fb} [%]	Fino a 3 strati: 2,13	

2.5 Sistema CBN300BDHT

Classificazione e valori nominali

Classe di appartenenza	210 C
Modulo elastico a trazione nella direzione delle fibre	210 GPa
Resistenza a trazione nella direzione delle fibre	2700 MPa

2.5.1 Caratteristiche geometriche e fisiche

Proprietà	Valore	Normativa di riferimento
Densità delle fibre, ρ_{fib} [g/cm ³]	1,78	ISO 1183-1
Massa del tessuto per unità di area, p_x [g/m ²]	304	ISO 3374
Densità della resina, ρ_m [g/cm ³]	1,27÷1,31	ISO 2811
Area equivalente, A_{ri} [mm ² /m]	84	UNI EN 2561
Spessore equivalente, t_{eq} [mm]	0,084	UNI EN 2561
Frazione in peso delle fibre nel composito [%]	32	ASTM D 3171
Frazione in volume delle fibre nel composito [%]	25	ASTM D 3171
Temperatura di transizione vetrosa resina di impregnazione T_g [°C]	resina di impregnazione e incollaggio I° ciclo +56,6 II° ciclo +72	ISO 11357-2:2013 (E)
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo [°C]	-5/+57	Vedi punto 5.2.6 della LG
Temperature di applicazione del sistema [°C]	+10/+35	-
Reazione al fuoco	F	EN 13501-1:2007

2.5.2 Proprietà meccaniche

Proprietà	Valore	Normativa di riferimento
Modulo elastico del laminato riferita all'area netta fibre, E_f [GPa] Valore medio	Fino a 3 strati: 278,7	UNI EN 2561
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fib} [MPa] Valore medio	Fino a 3 strati: 3706	
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fib} [MPa] Valore caratteristico	Fino a 3 strati: 3397	
Deformazione a rottura, ε_{fib} [%]	Fino a 3 strati: 2,21	

2.1 Sistema CBN300NETHT

Classificazione e valori nominali

Classe di appartenenza	210 C
Modulo elastico a trazione nella direzione delle fibre	210 GPa
Resistenza a trazione nella direzione delle fibre	2700 MPa

2.1.1 Caratteristiche geometriche e fisiche

Proprietà	Valore	Normativa di riferimento
Densità delle fibre, ρ_{fib} [g/cm ³]	1,81	ISO 1183-1
Massa del tessuto per unità di area, p_x [g/m ²]	312	ISO 3374
Densità della resina, ρ_m [g/cm ³]	1,27÷1,31	ISO 2811

Area equivalente, A_r [mm ² /m]		85	UNI EN 2561
Spessore equivalente, t_{eq} [mm]		0,085	UNI EN 2561
Frazione in peso delle fibre nel composito [%]		32	ASTM D 3171
Frazione in volume delle fibre nel composito [%]		25	ASTM D 3171
Temperatura di transizione vetrosa resina di impregnazione T_g [°C]	resina di impregnazione e incollaggio	I° ciclo +56,6	ISO 11357-2:2013 (E)
		II° ciclo +72	
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo [°C]		-5/+57	Vedi punto 5.2.6 della LG
Temperature di applicazione del sistema [°C]		+10/+35	-
Reazione al fuoco		F	EN 13501-1:2007

2.1.2 Proprietà meccaniche

Proprietà	Valore	Normativa di riferimento
Modulo elastico del laminato riferita all'area netta fibre, E_f [GPa] Valore medio	Fino a 3 strati: 250,6	UNI EN 2561
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fib} [MPa] Valore medio	Fino a 3 strati: 3411	
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fib} [MPa] Valore caratteristico	Fino a 3 strati: 3035	
Deformazione a rottura, ε_{fib} [%]	Fino a 3 strati: 2,08	

2.1 Sistema CBN300UDHM

Classificazione e valori nominali

Classe di appartenenza	350/1750 C
Modulo elastico a trazione nella direzione delle fibre	350 GPa
Resistenza a trazione nella direzione delle fibre	1750 MPa

2.1.1 Caratteristiche geometriche e fisiche

Proprietà		Valore	Normativa di riferimento
Densità delle fibre, ρ_{fib} [g/cm ³]		1,82	ISO 1183-1
Massa del tessuto per unità di area, p_x [g/m ²]		311	ISO 3374
Densità della resina, ρ_m [g/cm ³]		1,27÷1,31	ISO 2811
Area equivalente, A_{ri} [mm ² /m]		165	UNI EN 2561
Spessore equivalente, t_{eq} [mm]		0,165	UNI EN 2561
Frazione in peso delle fibre nel composito [%]		32	ASTM D 3171
Frazione in volume delle fibre nel composito [%]		25	ASTM D 3171
Temperatura di transizione vetrosa resina di impregnazione T_g [°C]	resina di impregnazione e incollaggio	I° ciclo +56,6	ISO 11357-2:2013 (E)
		II° ciclo +72	
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo [°C]		-5/+57	Vedi punto 5.2.6 della LG
Temperature di applicazione del sistema [°C]		+10/+35	-
Reazione al fuoco		F	EN 13501-1:2007

2.1.2 Proprietà meccaniche

Proprietà	Valore	Normativa di riferimento
Modulo elastico del laminato riferita all'area netta fibre, E_f [GPa] Valore medio	Fino a 3 strati: 369,2	UNI EN 2561
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fib} [MPa] Valore medio	Fino a 3 strati: 3004	
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fib} [MPa] Valore caratteristico	Fino a 3 strati: 2724	
Deformazione a rottura, ε_{fib} [%]	Fino a 3 strati: 1,35	

2.1 Sistema CBN400UDHM

Classificazione e valori nominali

Classe di appartenenza	350/1750 C
Modulo elastico a trazione nella direzione delle fibre	350 GPa
Resistenza a trazione nella direzione delle fibre	1750 MPa

2.1.1 Caratteristiche geometriche e fisiche

Proprietà	Valore	Normativa di riferimento
Densità delle fibre, ρ_{fib} [g/cm ³]	1,80	ISO 1183-1
Massa del tessuto per unità di area, p_x [g/m ²]	418	ISO 3374
Densità della resina, ρ_m [g/cm ³]	1,27÷1,31	ISO 2811
Area equivalente, A_{ri} [mm ² /m]	211	UNI EN 2561
Spessore equivalente, t_{eq} [mm]	0,211	UNI EN 2561
Frazione in peso delle fibre nel composito [%]	32	ASTM D 3171
Frazione in volume delle fibre nel composito [%]	25	ASTM D 3171
Temperatura di transizione vetrosa resina di impregnazione T_g [°C]	resina di impregnazione e incollaggio I° ciclo +56,6 II° ciclo +72	ISO 11357-2:2013 (E)
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo [°C]	-5/+57	Vedi punto 5.2.6 della LG
Temperature di applicazione del sistema [°C]	+10/+35	-
Reazione al fuoco	F	EN 13501-1:2007

2.1.2 Proprietà meccaniche

Proprietà	Valore	Normativa di riferimento
Modulo elastico del laminato riferita all'area netta fibre, E_f [GPa] Valore medio	Fino a 3 strati: 365	UNI EN 2561
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fib} [MPa] Valore medio	Fino a 3 strati: 2914	
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fib} [MPa] Valore caratteristico	Fino a 3 strati: 2653	
Deformazione a rottura, ε_{fib} [%]	Fino a 3 strati: 1,36	

3 Schede tecniche dei sistemi di rinforzo preformati

Le schede tecniche dei sistemi riportano le caratteristiche geometriche, fisiche, le condizioni termo-igrometriche di applicazione ed esercizio dei sistemi; sono altresì riportati i valori caratteristici delle proprietà meccaniche determinate con le prove iniziali di tipo, che dimostrano l'appartenenza del sistema alla Classe dichiarata.

3.1 Sistema LAMINA UD 150

Classificazione e valori nominali

Classe di appartenenza	C150/2300
Modulo elastico a trazione nella direzione delle fibre	150 GPa
Resistenza a trazione nella direzione delle fibre	2300 MPa

3.1.1 Caratteristiche geometriche e fisiche

Proprietà		Valore	Normativa di riferimento
Spessore Lamina [mm]		1,4	-
Larghezza [mm]		varie	-
Lunghezza [m]		varie	-
Densità [g/cm³]	fibra	1,82	ISO 1183-1
	matrice	1,20	
Contenuto fibra [%]	in peso	76	ISO 11667
	in volume	68	
Temperatura di transizione vetrosa T _g [°C]	resina di incollaggio	I° ciclo +56,6	ISO 11357-2
		II° ciclo +72	
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo [°C]		- 10/+57	Linee Guida CSLPP
Temperature di applicazione del sistema [°C]		+ 5/+ 35	-
Reazione al fuoco		F	EN 13501-1:2007
Resistenza al fuoco		NPD	EN 13501-2:2007

3.1.2 Proprietà meccaniche

Proprietà		Valore	Normativa di riferimento
Modulo elastico E_f [GPa] Valore medio		190,6	UNI EN 13706-1-2-3
Resistenza a trazione, f_{fb} [MPa] Valore medio		2626	
Resistenza a trazione, f_{fb} [MPa] Valore caratteristico		2369	
Deformazione a rottura, ε_{fb} [%]		2,66	

3.2 Sistema LAMINA UD 200

Classificazione e valori nominali

Classe di appartenenza	C200/1800
Modulo elastico a trazione nella direzione delle fibre	200 GPa
Resistenza a trazione nella direzione delle fibre	1800 MPa

3.2.1 Caratteristiche geometriche e fisiche

Proprietà		Valore	Normativa di riferimento
Spessore Lamina [mm]		1,4	-
Larghezza [mm]		varie	-
Lunghezza [m]		varie	-
Densità [g/cm³]	fibra	1,79 ÷ 1,82	ISO 1183-1
	matrice	1,20	
Contenuto fibra [%]	in peso	76	ISO 11667
	in volume	68	
Temperatura di transizione vetrosa T _g [°C]	resina di incollaggio	120	ISO 11357-2
		I° ciclo +56,6	
		II° ciclo +72	
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo [°C]		- 10/+57	Linee Guida CSLP
Temperature di applicazione del sistema [°C]		+ 5/+ 35	-
Reazione al fuoco		F	EN 13501-1:2007
Resistenza al fuoco		NPD	EN 13501-2:2007

3.2.2 Proprietà meccaniche

Proprietà	Valore	Normativa di riferimento
Modulo elastico E _f [GPa] Valore medio	228,7	UNI EN 13706-1-2
Resistenza a trazione, f _{fib} [MPa] Valore medio	2320	
Resistenza a trazione, f _{fib} [MPa] Valore caratteristico	2085	
Deformazione a rottura, ε _{fib} [%]	1,65	

3.3 Sistema LAMINA UD 250

Classificazione e valori nominali

Classe di appartenenza	C200/1800
Modulo elastico a trazione nella direzione delle fibre	200 GPa
Resistenza a trazione nella direzione delle fibre	1800 MPa

3.3.1 Caratteristiche geometriche e fisiche

Proprietà		Valore	Normativa di riferimento
Spessore Lamina [mm]		1,4	-
Larghezza [mm]		varie	-
Lunghezza [m]		varie	-
Densità [g/cm ³]	fibra	1,79 ÷ 1,82	ISO 1183-1
	matrice	1,20	
Contenuto fibra [%]	in peso	76	ISO 11667
	in volume	68	

<i>Temperatura di transizione vetrosa T_g [°C]</i>	<i>resina di incollaggio</i>	I° ciclo +56,6	ISO 11357-2
		II° ciclo +72	
<i>Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo [°C]</i>		- 10/+57	Linee Guida CSLLPP
<i>Temperature di applicazione del sistema [°C]</i>		+ 5/+ 35	-
<i>Reazione al fuoco</i>		F	EN 13501-1:2007
<i>Resistenza al fuoco</i>		NPD	EN 13501-2:2007

3.3.2 Proprietà meccaniche

Proprietà	Valore	Normativa di riferimento
<i>Modulo elastico E_f [GPa] Valore medio</i>	251	UNI EN 13706-1-2
<i>Resistenza a trazione, f_{fib} [MPa] Valore medio</i>	2246	
<i>Resistenza a trazione, f_{fib} [MPa] Valore caratteristico</i>	2089	
<i>Deformazione a rottura, ε_{fib} [%]</i>	1,57	

4 Specifiche tecniche di destinazione d'uso in conformità alla Linea Guida

4.1 Generalità

I sistemi oggetto del presente CVT sono indicati per il rinforzo a flessione, taglio, compressione e pressoflessione di elementi sottodimensionati o danneggiati, per il miglioramento o l'adeguamento della resistenza a sollecitazioni sismiche, dinamiche e impulsive, per migliorare la rigidità dei nodi trave-pilastro e per ridurre le deformazioni ultime degli elementi strutturali.

4.2 Caratteristiche prestazionali dei sistemi

Il Fabbrikante dichiara che i componenti utilizzati per i sistemi di rinforzo sono conformi alle seguenti norme tecniche:

- fibre: ISO 13002 (fibre di carbonio),
- resine: ISO 178, ISO 527, ISO 11359; quelle utilizzate per solidarizzare i sistemi di rinforzo realizzati in situ alla struttura da consolidare sono conformi alla norma UNI EN 1504-4.

4.3 Progettazione

Nella progettazione si devono, in genere, assumere i valori nominali corrispondenti alla Classe di appartenenza, ed in ogni caso il Direttore dei Lavori deve effettuare i previsti controlli di accettazione, finalizzati a verificare che i prodotti che si mettono in opera presentino caratteristiche non inferiori ai valori nominali previsti per la Classe di appartenenza.

5 Dettagli tecnici necessari per l'attuazione del sistema di verifica della prestazione

5.1 Sistema di gestione della qualità aziendale

Il Fabbrikante del sistema dispone di una certificazione di Sistema di Qualità Aziendale conforme alle norme UNI EN 9001, come si riscontra dal Manuale della Qualità e dalle Certificazioni rilasciate dagli Enti di sorveglianza, allegati alla documentazione presentata al Servizio Tecnico Centrale, ai fini del rilascio del CVT.

5.2 Obblighi per il Fabbrikante, connessi con il sistema di verifica della prestazione del prodotto

Per tutti i prodotti, il Fabbrikante deve eseguire, sui singoli componenti dei sistemi commercializzati, controlli di accettazione secondo il proprio Sistema di Qualità Aziendale.

Secondo le Linee Guida, il Fabbrikante deve eseguire con frequenza annuale prove finalizzate a verificare la corrispondenza dei valori delle proprietà fisico meccaniche dei componenti:

- se acquistati da altri, alle specifiche certificate dai Produttori, adottando i medesimi standard di prova utilizzati da questi ultimi;
- se prodotti in proprio, alle specifiche dichiarate.

Gli esiti delle predette prove sono annotati sul registro produzione, e trasmessi al STC su eventuale richiesta.

Il Fabbrikante è inoltre tenuto a rilasciare una dichiarazione, sostituibile con la Declaration of Performance (DoP) per i prodotti soggetti a marcatura CE, che indichi che il prodotto da costruzione è coerente con quanto riportato nel presente Certificato e che precisi le specifiche condizioni di impiego.

Il Fabbrikante ha l'obbligo di dichiarare, oltre alle prestazioni dei prodotti forniti, anche le potenziali criticità cui essi possono essere soggetti, sia per ciò che riguarda la loro integrità e funzionalità, sia per ciò che concerne la sicurezza dell'opera in cui saranno inglobati, indicando i conseguenti necessari accorgimenti da adottare ai fini della salvaguardia della pubblica incolumità, in particolare l'intervallo delle temperature minima e massima per la messa in opera e l'intervallo delle temperature di esercizio.

6 Aspetti generali

6.1 Imballaggio, trasporto e stoccaggio

Ogni sistema di rinforzo deve essere identificato attraverso una specifica marcatura e deve rispettare le condizioni di stoccaggio delle materie prime, arrotolamento dei tessuti, imballaggio e stoccaggio, come descritto nella documentazione depositata presso il STC.

Inoltre, ogni fornitura deve essere accompagnata da un documento di trasporto riportante i dati del Fabbrikante, tipologia del sistema, codice univoco dei componenti del sistema e quantità.

6.2 Installazione, monitoraggio e controllo del prodotto

Il Fabbrikante, unitamente al presente certificato ed alle schede tecniche dei sistemi, deve consegnare il Manuale di Installazione, dove sono fornite le istruzioni operative per la completa e corretta posa in opera dei sistemi di rinforzo, con particolare riguardo ai trattamenti da eseguire sul supporto preliminarmente all'installazione.

Inoltre, la scheda tecnica ed il Manuale di Installazione devono essere resi disponibili sul sito internet del Fabbrikante.

È responsabilità del Fabbrikante assicurare che tutte le informazioni necessarie riportate nel presente Certificato siano sottoposte ai responsabili dell'utilizzatore del prodotto.

6.3 Controlli di accettazione in cantiere

Si ribadisce che i materiali componenti i sistemi di cui al presente certificato sono soggetti ai controlli di accettazione in cantiere a cura del Direttore dei Lavori, secondo le procedure e le finalità previste dalla Linea Guida.

6.4 Dichiarazione di corretta installazione

Il Direttore dei Lavori è tenuto a richiedere all'installatore una dichiarazione di conformità dell'installazione dei sistemi oggetto del presente CVT alle indicazioni riportate nel Manuale di Installazione, restando inteso che la posa in opera dei sistemi FRP deve essere eseguito da parte di personale specializzato.

La dichiarazione di conformità dell'installazione dovrà attestare la veridicità delle dichiarazioni in essa contenute e dovrà essere sottoscritta ai sensi e per gli effetti del D.P.R. 28 dicembre 2000 n.445; essa dovrà essere riportata nella Relazione a Strutture Ultimate, unitamente al resoconto dei controlli di accettazione eseguiti e richiamata nell'atto di Collaudo Statico nonché, quando richiesto, nel Collaudo Tecnico-Amministrativo.

7 DURATA, MANTENIMENTO E RINNOVO DEL CVT

Il CVT ha una durata di 5 anni dalla data di rilascio. La sua validità è subordinata al permanere delle caratteristiche del sistema, delle condizioni di produzione in fabbrica, dell'organizzazione del controllo interno.

A tal fine il Fabbricante, nel corso di validità dei 5 anni, con cadenza annuale (entro i due mesi successivi alla scadenza di ogni anno dalla data di rilascio), nel rispetto di quanto previsto nelle LG, è tenuto ad inviare al STC:

- Una dichiarazione attestante la permanenza delle condizioni iniziali di idoneità del processo produttivo e dell'organizzazione del controllo interno di produzione in fabbrica;
- Eventuale certificato aggiornato del sistema di qualità, qualora quello precedente, allegato alla documentazione di rilascio del CVT, sia scaduto;
- Breve Relazione riportante l'attività svolta nell'anno precedente, con indicazione delle principali applicazioni del sistema (lavori o opere nelle quali sia stato impiegato), dell'assenza di problematiche o criticità emerse nelle predette applicazioni, eventuali azioni correttive intraprese;
- Esito delle prove di controllo di mantenimento annuale effettuate;

Per quanto attiene le prove di controllo annuale, di cui sopra, sui sistemi FRP, si precisa:

- per i sistemi preformati, sono previste prove di trazione nella direzione delle fibre per la determinazione della tensione di rottura e del modulo elastico, da eseguire su 6 campioni prelevati da due differenti lotti di produzione (3 + 3);
- per i sistemi in situ, in analogia, devono essere effettuate prove di resistenza meccanica, fra quelle previste nel Gruppo A della Tabella 6, per la determinazione della tensione di rottura e del modulo elastico, su un numero di 6 campioni realizzati da due differenti lotti di produzione (3 + 3).
- Copia contabile del pagamento della Tariffa Annuale per il mantenimento della qualificazione di cui al punto I6 del D.M. 267 del 26/11/2012;

Nel caso si rendessero necessarie modifiche al ciclo di produzione o al sistema di controllo interno, il Fabbricante è tenuto a comunicare con immediatezza al STC ogni modifica effettuata rispetto a quanto dichiarato e/o previsto nella documentazione di qualificazione per la relativa valutazione e rilascio di nulla-osta.

Il CVT può essere rinnovato su richiesta del Fabbricante, che almeno 6 mesi prima della scadenza deve produrre relativa istanza di rinnovo.

Alla ricezione della domanda di rinnovo del CVT, il STC provvede ad un riesame di tutta la documentazione prodotta dal Fabbricante unitamente a quello delle dichiarazioni annuali presentate e procede ad eventuali ispezioni all'impianto di produzione.

In caso di positiva valutazione, ed a seguito di eventuale visita di controllo, provvede a rinnovare al Fabbricante il CVT.

Tutto ciò premesso il Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

CERTIFICA

Che, ai sensi del p.to 11.1, lett. c), del D.M. 17.01.2018, i sistemi di rinforzo strutturale:

Sistemi realizzati in situ:

- **CBN320UDHT**
- **CBN400UDHT**
- **CBN600UDHT**
- **CBN380QDHT**
- **CBN300BDHT**
- **CBN300NETHT**
- **CBN300UDHM**
- **CBN400UDHM**

Sistemi preformati:

- **LAMINA UD 150**
- **LAMINA UD 200**
- **LAMINA UD 250**

commercializzati dalla Società Seico Compositi S.r.l., come descritti nel presente Certificato, sono idonei all'impiego quali sistemi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti nei limiti e con le prestazioni sopra indicate, fatte salve le responsabilità del Progettista, del Direttore dei Lavori e del Collaudatore, con la stretta osservanza delle allegate Precisazioni ed Avvertenze.

**Il Presidente del Consiglio Superiore
dei Lavori Pubblici**
Ing. Massimo Sessa

Documento verificato dal
Dirigente Divisione II – STC
Ing. Mariarcangela RAMUNDO

Precisazioni ed avvertenze

- Il presente Certificato si riferisce esclusivamente ai materiali ed ai componenti ivi richiamati e descritti in maniera completa nella documentazione depositata presso il Servizio Tecnico Centrale.
- Qualsiasi modifica dei materiali e dei componenti proposta dal titolare del presente Certificato deve essere preventivamente autorizzata dal Servizio Tecnico Centrale. Eventuali modifiche al processo di produzione dei prodotti, devono essere notificate a STC prima della loro introduzione.
- Il corretto impiego dei sistemi sopra citati è illustrato nei documenti predisposti dal titolare del presente Certificato e depositati presso il Servizio Tecnico Centrale.
- Per ogni applicazione del sistema di compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di strutture esistenti richiamato nel presente Certificato, da parte dei Soggetti che a vario titolo sono responsabili della progettazione, realizzazione e collaudo degli interventi, deve essere svolta specifica progettazione e condotta espressa valutazione preventiva, anche attraverso prove di laboratorio e prove in sito, della loro sicurezza e durabilità, in conformità alla *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* predisposta dal STC ed approvata dal Presidente del Consiglio Superiore con decreto n.293 del 29 maggio 2019, nonché a quanto espressamente indicato e prescritto nel presente Certificato, a tale scopo sono allegate al presente certificato le “avvertenze” per il Progettista, il Direttore dei Lavori ed il Collaudatore;
- Ove sia richiesta una adeguata resistenza al fuoco, il sistema oggetto del presente Certificato deve essere protetto con materiali idonei a garantire le prestazioni previste in progetto, la cui idoneità deve essere accertata e garantita dai predetti Soggetti che a vario titolo sono responsabili dell’opera, nel rispetto delle normative vigenti in materia di prevenzione incendio.
- Il presente Certificato non è trasferibile a fabbricanti o mandatarî né a stabilimenti che non siano quelli indicati nella pagina 1. La sua riproduzione, inclusa la comunicazione per via elettronica, deve essere integrale. Tuttavia, una riproduzione parziale può essere autorizzata per iscritto dal Servizio Tecnico Centrale. In questo caso, deve essere indicato che si tratta di una riproduzione parziale. I testi e i disegni contenuti negli opuscoli pubblicitari non devono essere in contraddizione o dar luogo ad un uso improprio del presente Certificato;
- Il Fabbricante resta responsabile della conformità del prodotto al presente Certificato e della sua idoneità all’impiego previsto.
- Il mancato rispetto delle prescrizioni sopra riportate, accertato dal STC anche attraverso sopralluoghi, comporta la decadenza del presente Certificato.
- I tecnici (progettisti, Direttore dei Lavori, Collaudatori) interessati all’uso dei materiali oggetto del presente certificato devono osservare tassativamente le avvertenze contenute nel testo del certificato ed i contenuti dispositivi del decreto n.293 del 29 maggio 2019 che approva la “*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*”; sono inoltre tenuti a seguire le istruzioni per la progettazione, esecuzione e collaudo contenute nel documento DT 200 versione 2013 redatto dal CNR nonché le *Linee Guida per la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo di interventi di rinforzo di strutture di c.a., c.a.p., e murarie mediante FRP* predisposte dal STC.