

CERTIFICATO DI VALUTAZIONE TECNICA

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

Denominazione commerciale del Prodotto	<p><i>Sistemi di rinforzo realizzati in situ:</i> C-WRAP GOLD 200 C-WRAP GOLD 310 C-WRAP GOLD 400 C-WRAP GOLD 600 C-QUADRIWRAP GOLD 380</p> <p><i>Sistemi di rinforzo preformati:</i> C-LAM GOLD S C-LAM GOLD H</p>
Oggetto della certificazione e campo di impiego	Materiali compositi fibro-rinforzati a matrice polimerica (FRP), realizzati in situ o preformati, da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti.
Titolare del Certificato	RUREGOLD S.r.l. Via Vittorio Veneto, 30 43046 Località Rubbiano – Solignano (PR)
Centro di distribuzione e Stabilimento di produzione	CTS Via Ferdinando Bocconi, 12 26838 Tavazzano con Villavesco (LO)
Validità del Certificato	Anni 5 a decorrere dal 18-07-2017

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

A decorrere dalla data di emissione sopraindicata, il presente Certificato sostituisce il precedente CVT n. 413 del 18.12.2018



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 (CIT) è stato sostituito dal Certificato di Valutazione Tecnica (CVT);

Visto il decreto n.220 del 9 luglio 2015 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”);

Visto il Certificato di Idoneità Tecnica (CIT) n. 289 del 18.07.2017 già rilasciato alla società RUREDIL S.p.A., via Bruno Buozzi, 1 - San Donato Milanese, per i sistemi FRP realizzati in situ denominati X WRAP 310, X WRAP 400, X QUADRIWRAP 380;

Visto il Certificato di valutazione Tecnica (CVT) n. 317 del 05.07.2018 rilasciato alla medesima Società, che ha integrato e sostituito il precedente, con l'aggiunta dei sistemi FRP realizzati in situ X WRAP 200 e X WRAP 600, appartenenti alla stessa gamma di prodotti di cui al suddetto CIT;

Vista la domanda presentata dalla medesima Società, finalizzata al rilascio del Certificato di Valutazione Tecnica per sistemi FRP preformati, denominati X LAM S e X LAM H;

Vista la relazione tecnica di valutazione predisposta dalla Divisione II del STC con la collaborazione tecnico scientifica dell'ITC-CNR;

Visto il parere della Prima Sezione di questo Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, n.17/2018 reso nell'adunanza del 21 giugno 2018;

Vista l'opportunità di rilasciare un unico Certificato di Valutazione Tecnica (CVT) sia per i sistemi FRP realizzati in situ, già oggetto del CVT n. 317 del 05.07.2018, sia per i nuovi sistemi FRP preformati;

Visto il cambio di ragione sociale in RUREGOLD S.r.l., con sede in Via Vittorio Veneto, 30 - 43046 Località Rubbiano – Solignano (PR), comunicata dal Fabbricante con nota prot. 6115 del 5.07.2019, e contestuale richiesta di modifica dei nomi commerciali dei prodotti;

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, denominati:

Sistemi realizzati in situ:

- **C-WRAP GOLD 200**
- **C-WRAP GOLD 310**
- **C-WRAP GOLD 400**
- **C-WRAP GOLD 600**
- **C-QUADRIWRAP GOLD 380**

Sistemi preformati:

- C-LAM GOLD S
- C-LAM GOLD H

forniti dalla società RUREGOLD S.r.l. (di seguito chiamato “Fabbricante”).

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

1.2 Componenti dei sistemi di rinforzo realizzati in situ

I sistemi di rinforzo realizzati in situ sono costituiti da:

- un tessuto unidirezionale o multi direzionale in fibra di carbonio
- un legante epossidico con funzione di primer denominato C-PRIMER GOLD WRAP
- un legante epossidico con funzione di impregnante denominato C-RESIN GOLD WRAP

1.2.1 Caratteristiche del tessuto

Il Fabbricante dichiara che i tessuti originari utilizzati nei sistemi considerati sono quelli forniti dalla ditta produttrice Dalla Betta Group Srl (via Trentino 28, Vittorio Veneto - TV), e 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 considerati

	C-WRAP GOLD 200	C-WRAP GOLD 310	C-WRAP GOLD 400	C-WRAP GOLD 600	C- QUADRIWRAP GOLD 380
FIBRA					
<i>Tipo di fibra</i>	carbonio	carbonio	carbonio	carbonio	carbonio
<i>Densità della fibra ρ_{fib} [g/cm³]</i>	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
<i>Resistenza meccanica a trazione [MPa]</i>	≥ 4900	≥ 5000	≥ 5000	≥ 5100	≥ 4900
<i>Modulo elastico [GPa]</i>	255	250	250	245	230
<i>Allungamento a rottura [%]</i>	1,9	2,1	2,1	2,1	2,1
TESSUTO					
<i>Tipo di tessuto</i>	unidirezionale	unidirezionale	unidirezionale	unidirezionale	quadriassiale
<i>Peso del tessuto secco [g/m²]</i>	218	320	421	620	373
<i>Area resistente per unità di larghezza [mm²/m]</i>	111,60	167,03	222,53	339,33	203,33
<i>Carico massimo per unità di larghezza [kN/m]</i>	546,85	835,16	1112,64	1730,56	996

1.2.2 Caratteristiche del legante epossidico

Il legante epossidico, marcato CE, è costituito da un primer e da una resina, fornite dalla CONCHEM S.a.s., azienda certificata UNI EN 9001.

La funzione del primer epossidico, laddove necessario, è quella di costituire uno strato interposto tra il supporto (calcestruzzo, muratura, altro) e il tessuto impregnato con la resina epossidica.

Il prodotto WRAP PRIMER è costituito da:

- Wrap Primer componente A resina
- Wrap Primer componente B catalizzatore (induritore)

La funzione della resina epossidica è invece quella di impregnare il tessuto per l'applicazione in situ.

Il prodotto WRAP RESIN è costituito da:

- Wrap Resin componente A resina
- Wrap Resin componente B catalizzatore (induritore)

Le caratteristiche del legante epossidico per i sistemi di rinforzo considerati sono riportate in Tabella 2.

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

PRIMER	C-PRIMER GOLD WRAP
<i>Tipo di primer</i>	epossidica
<i>Densità [g/cm³]</i>	1,05 +/- 0,05
<i>Pot Life a 23 °C [min]</i>	45-60
<i>Tempo di indurimento totale a 20 °C [giorni]</i>	7
<i>Temperatura di transizione vetrosa T_g [°C]</i>	+58,4
<i>Modulo elastico a trazione [MPa]</i>	2980
<i>Resistenza a trazione [MPa]</i>	60
<i>Resistenza a compressione [MPa]</i>	> 60
<i>Adesione al calcestruzzo [MPa]</i>	3
RESINA IMPREGNANTE	C-RESIN GOLD WRAP
<i>Tipo di resina</i>	epossidica
<i>Densità [g/cm³]</i>	1,10 +/- 0,05
<i>Pot Life a 23° [min]</i>	45 - 60
<i>Tempo di indurimento totale a 20 °C [giorni]</i>	7
<i>Temperatura di transizione vetrosa T_g [°C]</i>	+67,2
<i>Modulo elastico a trazione [MPa]</i>	3000
<i>Resistenza a trazione [MPa]</i>	60
<i>Resistenza a compressione [MPa]</i>	> 60
<i>Tensione di adesione al cls [MPa]</i>	3

1.3 Classificazione dei sistemi di rinforzo realizzati in situ

I sistemi di rinforzo realizzati in situ 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, nel seguito indicati. 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 Prove, Materiali, Strutture e Costruzioni del Politecnico di Milano, risultano le seguenti classi di appartenenza:

Prodotto	Classe
C-WRAP GOLD 200	210C
C-WRAP GOLD 310	210C
C-WRAP GOLD 400	210C
C-WRAP GOLD 600	210C
C-QUADRIWRAP GOLD 380	210C

1.4 Componenti dei sistemi di rinforzo preformati

I sistemi C-LAM GOLD S e C-LAM GOLD H sono costituiti da:

- una lamina pultrusa in fibra di carbonio denominata C-LAM GOLD S o C-LAM GOLD H;
- un adesivo epossidico per l'incollaggio strutturale denominato C-RESIN GOLD LAM.

1.4.1 Caratteristiche delle lamine

Il Fabbricante dichiara che le lamine utilizzate nei sistemi considerati sono quelle fornite dalla ditta produttrice Carbonveneta Tecnologia nei Compositi Srl (Via Cavallara 15, Valdastico - VI) e che le stesse sono state utilizzate nelle prove sperimentali alla base della presente valutazione. Non possono essere utilizzate lamine diverse se non previa autorizzazione del STC ed aggiornamento del presente CVT.

Le caratteristiche delle lamine sono riportate in Tabella 3:

Tabella 3. Caratteristiche delle lamine

C-LAM GOLD S	
<i>Spessore lamina [mm]</i>	1,4
<i>Larghezza [mm]</i>	50-100-120
<i>Lunghezza [mm]</i>	2500-5000
<i>Colore</i>	Nero
<i>Densità fibra [g/cm³]</i>	1,8
<i>Densità resina [g/cm³]</i>	1,2
<i>Contenuto fibra in volume [%]</i>	68
<i>Contenuto fibra in peso [%]</i>	76
<i>Resistenza meccanica a trazione [MPa]</i>	2300
<i>Modulo elastico [GPa]</i>	150
<i>Allungamento a rottura [%]</i>	1,69

C-LAM GOLD H	
<i>Spessore lamina [mm]</i>	1,4
<i>Larghezza [mm]</i>	50-100-120
<i>Lunghezza [mm]</i>	2500-5000
<i>Colore</i>	Nero
<i>Densità fibra [g/cm³]</i>	1,80
<i>Densità resina [g/cm³]</i>	1,2
<i>Contenuto fibra in volume [%]</i>	68
<i>Contenuto fibra in peso [%]</i>	76
<i>Resistenza meccanica a trazione [MPa]</i>	1800
<i>Modulo elastico [GPa]</i>	200
<i>Allungamento a rottura [%]</i>	1,07

1.4.2 Caratteristiche dell'adesivo epossidico

Il Fabbricante dichiara che l'adesivo epossidico utilizzato nei sistemi considerati è quello fornito dalla ditta produttrice Conchem Sas con il nome CONCHEM RV 300/3, e che lo stesso è stato utilizzato nelle prove sperimentali alla base della presente valutazione. Non può essere usato un prodotto diverso se non previa autorizzazione del STC ed aggiornamento del presente CVT.

Le caratteristiche dell'adesivo epossidico sono riportate in Tabella 4:

Tabella 4. Caratteristiche prestazionali dell'adesivo epossidico.

C-RESIN GOLD LAM	
<i>Produttore</i>	CONCHEM s.a.s
<i>Densità [g/cm³]</i>	1,65
<i>Modulo elastico a trazione [MPa]</i>	3000
<i>Resistenza a trazione [MPa]</i>	>50
<i>Temperatura di transizione vetrosa [°C]</i>	+63,2
<i>Adesione su cls [MPa]</i>	>3 (si rompe il calcestruzzo)
<i>Adesione su acciaio [MPa]</i>	≥14
<i>Coefficiente di dilatazione termica [10⁻⁶ °C⁻¹]</i>	≤100

1.5 Classificazione dei sistemi di rinforzo preformati

I sistemi di rinforzo preformati 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, nel seguito indicati. 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 dell'Istituto Giordano, Via Rossini 2, Bellaria Igea Marina (RN), risultano le seguenti classi di appartenenza:

Prodotto	Classe
C-LAM GOLD S	C150/2300
C-LAM GOLD H	C200/1800

2 Caratteristiche 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 del sistema; 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 C-WRAP GOLD 200

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 C-WRAP GOLD 200	Valore	Normativa di riferimento
Densità delle fibre, ρ_{fib} [g/cm ³]	1,8	ISO 1183-1:2004 (E)
Massa del tessuto per unità di area, p_x [g/m ²]	218	ISO 3374
Densità della resina, ρ_m [g/cm ³]	1,10	ISO 1675
Area equivalente, A_{ri} [mm ² /m]	111,60	-
Spessore equivalente, t_{eq} [mm]	0,112	-
Frazione in peso delle fibre nel composito [%]	34	Valore calcolato
Frazione in volume delle fibre nel composito [%]	24	Valore calcolato
Temperatura di transizione vetrosa T_g [°C]	primer	ISO 11357-2:1999(E) (DSC)
	resina di impregnazione	
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo [°C]	-10 / +43	-
Temperature di applicazione del sistema [°C]	+5/+30	-
Reazione al fuoco	E	EN 13501-1:2007
Resistenza al fuoco	NPD	EN 13501-2:2007

2.1.2 Proprietà meccaniche

Proprietà C-WRAP GOLD 200	Valore	Normativa di riferimento
Modulo elastico del laminato riferita all'area netta fibre, E_f [GPa] - valore medio	Monostrato: 232,43 Triplo strato: 233,45	UNI EN 2561
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fib} [MPa] - valore medio	Monostrato: 3419,89 Triplo strato: 3207,34	
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fib} [MPa] - valore caratteristico	Monostrato: 2712,07 Triplo strato: 2843,10	

Deformazione a rottura, ε_{fib} [%]- ipotesi di comportamento elastico lineare $\varepsilon_{fib} = f_{fib\ caratteristico}/E_f$	Monostrato: 1,17 Triplo strato: 1,22	
--	---	--

2.2 Sistema C-WRAP GOLD 310

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 C-WRAP GOLD 310		Valore	Normativa di riferimento
Densità delle fibre, ρ_{fib} [g/cm ³]		1,8	ISO 1183-1:2004 (E)
Massa del tessuto per unità di area, p_x [g/m ²]		320	ISO 3374
Densità della resina, ρ_m [g/cm ³]		1,1	ISO 1675
Area equivalente, A_{ri} [mm ² /m]		167,03	-
Spessore equivalente, t_{eq} [mm]		0,167	-
Frazione in peso delle fibre nel composito [%]		28,6	Valore calcolato
Frazione in volume delle fibre nel composito [%]		20	Valore calcolato
Temperatura di transizione vetrosa T_g [°C]	primer	+58,4	ISO 11357-2:1999(E) (DSC)
	resina di impregnazione	+67,2	
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo [°C]		-10 / +43	-
Temperature di applicazione del sistema [°C]		+5/+30	-
Reazione al fuoco		E	EN 13501-1:2007
Resistenza al fuoco		NPD	EN 13501-2:2007

2.2.2 Proprietà meccaniche

Proprietà C-WRAP GOLD 310		Valore	Normativa di riferimento
Modulo elastico del laminato riferita all'area netta fibre, E_f [GPa] - valore medio		Monostrato: 246,16 Triplo strato: 244,94	UNI EN 2561
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fib} [MPa] - valore medio		Monostrato: 3699,39 Triplo strato: 3956,17	
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fib} [MPa] - valore caratteristico		Monostrato: 3253,31 Triplo strato: 3468,95	
Deformazione a rottura, ε_{fib} [%]- ipotesi di comportamento elastico lineare $\varepsilon_{fib} = f_{fib\ caratteristico}/E_f$		Monostrato: 1,32 Triplo strato: 1,42	

2.3 Sistema C-WRAP GOLD 400

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 C-WRAP GOLD 400		Valore	Normativa di riferimento
Densità delle fibre, ρ_{fib} [g/cm ³]		1,8	ISO 1183-1:2004 (E)
Massa del tessuto per unità di area, p_x [g/m ²]		421	ISO 3374
Densità della resina, ρ_m [g/cm ³]		1,1	ISO 1675
Area equivalente, A_{ri} [mm ² /m]		222,53	-
Spessore equivalente, t_{eq} [mm]		0,223	-
Frazione in peso delle fibre nel composito [%]		34,5	Valore calcolato

Frazione in volume delle fibre nel composito [%]		24,4	Valore calcolato
Temperatura di transizione vetrosa T_g [°C]	primer	+58,4	ISO 11357-2:1999(E) (DSC)
	resina di impregnazione	+67,2	
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo [°C]		-10 / +43	-
Temperature di applicazione del sistema [°C]		+5/+30	-
Reazione al fuoco		E	EN 13501-1:2007
Resistenza al fuoco		NPD	EN 13501-2:2007

2.3.2 Proprietà meccaniche

Proprietà C-WRAP GOLD 400	Valore	Normativa di riferimento
Modulo elastico del laminato riferita all'area netta fibre, E_f [GPa] - valore medio	Monostrato: 247,12 Triplo strato: 252,04	UNI EN 2561
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fib} [MPa] - valore medio	Monostrato: 3543,62 Triplo strato: 3649,67	
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fib} [MPa] - valore caratteristico	Monostrato: 2915,63 Triplo strato: 3201,22	
Deformazione a rottura, ε_{fib} [%]- ipotesi di comportamento elastico lineare $\varepsilon_{fib} = f_{fib} \text{ caratteristico} / E_f$	Monostrato: 1,18 Triplo strato: 1,27	

2.4 Sistema C-WRAP GOLD 600

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 C-WRAP GOLD 600	Valore	Normativa di riferimento	
Densità delle fibre, ρ_{fib} [g/cm ³]	1,8	ISO 1183-1:2004 (E)	
Massa del tessuto per unità di area, p_x [g/m ²]	620	ISO 3374	
Densità della resina, ρ_m [g/cm ³]	1,1	ISO 1675	
Area equivalente, A_{ri} [mm ² /m]	339,33	-	
Spessore equivalente, t_{eq} [mm]	0,339	-	
Frazione in peso delle fibre nel composito [%]	43	Valore calcolato	
Frazione in volume delle fibre nel composito [%]	55	Valore calcolato	
Temperatura di transizione vetrosa T_g [°C]	primer	+58,4	ISO 11357-2:1999(E) (DSC)
	resina di impregnazione	+67,2	
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo [°C]		-10 / +43	-
Temperature di applicazione del sistema [°C]		+5/+30	-
Reazione al fuoco		E	EN 13501-1:2007
Resistenza al fuoco		NPD	EN 13501-2:2007

2.4.2 Proprietà meccaniche

Proprietà C-WRAP GOLD 600	Valore	Normativa di riferimento
Modulo elastico del laminato riferita all'area netta fibre, E_f [GPa] - valore medio	Monostrato: 220,86 Triplo strato: 226,80	UNI EN 2561
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fib} [MPa] - valore medio	Monostrato: 3276,73 Triplo strato: 3096,46	
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fib} [MPa] - valore caratteristico	Monostrato: 2899,92 Triplo strato: 2808,39	

Deformazione a rottura, ε_{fib} [%]- ipotesi di comportamento elastico lineare $\varepsilon_{fib} = f_{fib\ caratteristico}/E_f$	Monostrato: 1,31 Triplo strato: 1,24	
--	---	--

2.5 Sistema C-QUADRIWRAP GOLD 380

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 C-QUADRIWRAP GOLD 380		Valore	Normativa di riferimento
Densità delle fibre, ρ_{fib} [g/cm ³]		1,8	ISO 1183-1:2004 (E)
Massa del tessuto per unità di area, p_x [g/m ²]		373	ISO 3374
Densità della resina, ρ_m [g/cm ³]		1,1	ISO 1675
Area equivalente, A_{ri} [mm ² /m]		203,33	-
Spessore equivalente, t_{eq} [mm]		0,203	-
Frazione in peso delle fibre nel composito [%]		32	Valore calcolato
Frazione in volume delle fibre nel composito [%]		22	Valore calcolato
Temperatura di transizione vetrosa T_g [°C]	primer	+58,4	ISO 11357-2:1999(E) (DSC)
	resina di impregnazione	+67,2	
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo [°C]		-10 / +43	-
Temperature di applicazione del sistema [°C]		+5/+30	-
Reazione al fuoco		E	EN 13501-1:2007
Resistenza al fuoco		NPD	EN 13501-2:2007

2.5.2 Proprietà meccaniche

Proprietà C-QUADRIWRAP GOLD 380		Valore	Normativa di riferimento
Modulo elastico del laminato riferita all'area netta fibre, E_f [GPa] - valore medio		Monostrato: 307,50 Triplo strato: 301,77	UNI EN 2561
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fib} [MPa] - valore medio		Monostrato: 4562,21 Triplo strato: 4759,84	
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, f_{fib} [MPa] - valore caratteristico		Monostrato: 3860,03 Triplo strato: 4388,58	
Deformazione a rottura, ε_{fib} [%]- ipotesi di comportamento elastico lineare $\varepsilon_{fib} = f_{fib\ caratteristico}/E_f$		Monostrato: 1,26 Triplo strato: 1,45	

3 Caratteristiche dei sistemi di rinforzo preformati

Le schede tecniche dei sistemi riportano le caratteristiche geometriche, fisiche, le condizioni termo-igrometriche di applicazione ed esercizio del sistema; 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 C-LAM GOLD S

Classificazione e valori nominali

Classe di appartenenza	C 150/2300
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 C-LAM GOLD S	Valore	Normativa di riferimento
Spessore Lamina [mm]	1,4	

Larghezza [mm]		50/100/120	
Lunghezza [m]		Variabile fino a 50	
Colore		Nero	
Densità [g/cm ³]	fibra	1,8	ISO 1183-1:2004 (E)
	matrice	1,2 ± 0,05	
Contenuto fibra [%]	in peso	68	ISO 11667:1997 (E)
	in volume	76	
Temperatura di transizione vetrosa T _g [°C]	resina di pultrusione	+ 120	EN 11357-2:1999 DSC
	resina di incollaggio	+ 63,2	
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo [°C]		-10/+48	CNR DT200-R1/2013
Temperature di applicazione del sistema [°C]		+5/+40	Manuale installazione
Reazione al fuoco		E	EN 13501-1:2007
Resistenza al fuoco		NPD	EN 13501-2:2007

3.1.2 Proprietà meccaniche

Proprietà C-LAM GOLD S	Valore	Normativa di riferimento
Modulo elastico E _f [GPa]	171	UNI EN 13706-1-2-3
Resistenza a trazione, f _{fib} [MPa] Valore medio	2.898	
Resistenza a trazione, f _{fib} [MPa] Valore caratteristico	2.792	
Deformazione a rottura, ε _{fib} [%] Valore medio	1,69	

3.2 Sistema C-LAM GOLD H

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 C-LAM GOLD H	Valore	Normativa di riferimento	
Spessore Lamina [mm]	1,4		
Larghezza [mm]	50/100/120		
Lunghezza [m]	Variabile fino a 50		
Colore	Nero		
Densità [g/cm ³]	fibra	1,8	ISO 1183-1:2004 (E)
	matrice	1,2 ± 0,05	
Contenuto fibra [%]	in peso	68	ISO 11667:1997 (E)
	in volume	76	
Temperatura di transizione vetrosa T _g [°C]	resina di pultrusione	+ 120	EN 11357-2:1999 DSC
	resina di incollaggio	+ 63,2	
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo [°C]		-10/+48	CNR DT200-R1/2013
Temperature di applicazione del sistema [°C]		+5/+40	Manuale installazione
Reazione al fuoco		E	EN 13501-1:2007
Resistenza al fuoco		NPD	EN 13501-2:2007

3.2.2 Proprietà meccaniche

Proprietà C-LAM GOLD H	Valore	Normativa di riferimento
------------------------	--------	--------------------------

<i>Modulo elastico E_f [GPa]</i>	206	UNI EN 13706-1-2-3
<i>Resistenza a trazione, f_{fib} [MPa] Valore medio</i>	2.213	
<i>Resistenza a trazione, f_{fib} [MPa] Valore caratteristico</i>	2.013	
<i>Deformazione a rottura, ε_{fib} [%] Valore medio</i>	1,07	

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 Fabbricante 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, nonché quelle impiegate per le lamine preformate, 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, precedentemente indicati, 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 Fabbricante 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 Fabbricante, connessi con il sistema di verifica della prestazione del prodotto**

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

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

- 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 Fabbricante 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 Fabbricante 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 del tessuto, 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 Fabbricante, tipologia del sistema, codice univoco dei componenti del sistema e quantità.

6.2 **Installazione, monitoraggio e controllo del prodotto**

Il Fabbricante, 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 Fabbricante.

E' responsabilità del Fabbricante 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 applicazione, 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.

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:

- **C-WRAP GOLD 200**
- **C-WRAP GOLD 310**
- **C-WRAP GOLD 400**
- **C-WRAP GOLD 600**
- **C-QUADRIWRAP GOLD 380**

Sistemi preformati :

- **C-LAM GOLD S**
- **C-LAM GOLD H**

commercializzati dalla Società RUREGOLD 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
Prof. Ing. Donato CARLEA

Documento verificato da:
Ing. Antonio LUCCHESI
Dirigente Divisione II – STC

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.220 del 9 luglio 2015, nonché a quanto espressamente indicato e prescritto nel presente Certificato, a tale scopo sono allegato 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 mandatari 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 presente Certificato è valido per 5 anni a decorrere dalla data riportata sulla prima pagina ed è rinnovabile su domanda, che dovrà pervenire al STC almeno sei mesi prima della scadenza, corredata dalla documentazione delle più significative applicazioni fatte e dai relativi collaudi.
- 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.220 del 9 luglio 2015 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.