

# SISTEMA RINFORZO FRP PER COSTRUZIONI ESISTENTI

## Co-Kit e Manuale di Accettazione in Cantiere

Nel presente documento, vengono elencate le varie procedure da seguire per la realizzazione delle prove di accettazione in cantiere per i sistemi compositi FRP (Fiber Reinforced Polymers) di Ruregold, finalizzati al consolidamento strutturale di costruzioni esistenti ai sensi delle *Linee 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*, approvate con Decreto del Presidente del Consiglio Superiori dei Lavori Pubblici del 29/5/2019.

### CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE

- Sono obbligatori e devono essere eseguiti a cura e sotto la responsabilità del Direttore dei Lavori.
- Devono essere effettuati realizzando campioni contestualmente alla messa in opera del sistema di rinforzo dell'elemento strutturale da consolidare e nelle stesse condizioni ambientali.
- Devono essere eseguiti sui campioni del rinforzo realizzati in cantiere, con la procedura di installazione prescritta da **Ruregold Srl** (cfr. **Schede tecniche** disponibili sul sito [www.ruregold.it](http://www.ruregold.it)), impiegando gli stessi addetti del cantiere ed utilizzando i medesimi materiali.
- Tali campioni devono essere inviati dal Direttore dei Lavori ad un Laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. A tal fine, il Direttore dei Lavori deve assicurare (mediante sigle, etichettature indelebili, ecc...) che i campioni inviati al Laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.
- In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal Laboratorio non possono assumere valenza ai fini del presente documento e di ciò deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.
- Il Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, deve verificare che i prodotti costituenti ciascun lotto di spedizione siano coperti da Certificato di Valutazione Tecnica in corso di validità, di cui una copia deve essere allegata ai documenti di trasporto.
- Nel caso di materiali e prodotti recanti la Marcatura CE è onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni Fabbricante, per ogni diverso prodotto, il Certificato di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea, ovvero la dichiarazione di conformità D.O.P. (Declaration of Performance) in relazione alla normativa europea sui prodotti da costruzione applicabile.
- In ogni caso, è inoltre onere del Direttore dei Lavori verificare che i prodotti consegnati in cantiere rientrino nelle tipologie previste nella detta documentazione. Il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del Fabbricante.
- Ai fini della rintracciabilità, ove necessario, il Direttore dei Lavori deve annotare con cura l'ubicazione, nell'ambito della struttura consolidata, dei sistemi di rinforzo corrispondenti ai diversi lotti di spedizione, trasmettendo le annotazioni, debitamente sottoscritte, all'Appaltatore o all'esecutore dell'intervento.

## CARATTERISTICHE DEI CAMPIONI DEL SISTEMA FRP

### SISTEMI PREFORMATI

- Ai fini dell'accettazione dei sistemi preformati **C-LAM S/H** (alta resistenza/alto modulo rispettivamente, **cf. alle schede tecniche** disponibili sul sito [www.ruregold.it](http://www.ruregold.it)), il Direttore dei Lavori deve provvedere al prelievo di 3 campioni per ciascun tipo di lamina utilizzata nel sistema di rinforzo da installare, dal lotto di spedizione ricevuto. Le dimensioni sono quelle indicate per la prova di trazione, secondo la norma UNI-EN 13706-1-2-3.
- Si prescrivono inoltre delle prove di determinazione della temperatura di transizione vetrosa su tutte le resine utilizzate, in ragione di 3 provini. Le medesime prove dovranno essere eseguite anche su eventuali resine utilizzate come promotore di adesione (primer) o rasatura (putty), qualora il sistema ne preveda l'impiego. Inviare almeno 1 kg di Parte A e 0,5 kg di Parte B.

### SISTEMI IMPREGNATI IN SITU

- Ai fini dell'accettazione dei sistemi realizzati in situ **C-WRAP** e **C-QUADRIWRAP** (**cf. alle schede tecniche** disponibili sul sito [www.ruregold.it](http://www.ruregold.it)), il Direttore dei Lavori deve provvedere al confezionamento di 6 campioni per ciascun tipo sistema di rinforzo da installare, realizzati in cantiere con la procedura di installazione prescritta dal Fabbricante, impiegando gli stessi addetti del cantiere ed utilizzando i medesimi materiali.
- I campioni devono essere confezionati con il massimo numero di strati previsti nell'intervento da realizzare; le dimensioni sono quelle indicate per la prova di trazione. Si suggerisce che la larghezza dei campioni da sottoporre a prova sia compresa nell'intervallo 25-70 mm mentre la loro lunghezza può variare nell'intervallo 250-350 mm, al netto delle porzioni necessarie per gli afferraggi.
- Si prescrivono inoltre delle prove di determinazione della temperatura di transizione vetrosa su tutte le resine utilizzate, in ragione di 3 provini. Le medesime prove dovranno essere eseguite anche su eventuali resine utilizzate come promotore di adesione (primer) o rasatura (putty), qualora il sistema ne preveda l'impiego. Inviare almeno 1 kg di Parte A e 0,5 kg di Parte B.
- Per maggiori informazioni, vedere il §9 *Procedure di accettazione in cantiere* della Linea Guida del CSLP.

## REALIZZAZIONE DEL Co-Kit

### ISTRUZIONI PER L'USO DEL COMPOSITES KIT

Il Cokit consente al Direttore dei Lavori di effettuare i controlli di accettazione dei materiali compositi prodotti in cantiere, verificando la rispondenza delle caratteristiche meccaniche dei tessuti e laminati, secondo la Linea Guida del CSLP.

### COMPOSIZIONE DEL COKIT



1. Scheda prelievo materiali Composites Kit Test per **C-WRAP** e **C-QUADRIWRAP**.
2. Tavoletta di laminazione.
3. Foglio di peel – ply.

In particolare, le seguenti indicazioni:

- Nella scheda di prelievo vanno riportati i dati relativi all'impresa, del cantiere e sistema adottato, la data di confezionamento e la data di prelievo.
- La tavoletta di laminazione e il foglio di peel-ply sono utilizzati per la preparazione del laminato in situ, i campioni devono essere confezionati con il massimo numero di strati previsti nell'intervento da realizzare.
- Sarà il laboratorio di prova a ricavare i provini secondo le dimensioni standard.
- Si richiede di preparare un laminato di dimensioni uguali alla superficie della tavoletta 200 x 300 mm.
- Il Cokit deve contenere solo materiale prelevato in cantiere e il laminato realizzato dall'impresa nelle medesime condizioni ambientali al momento dell'installazione.

# RINFORZI STRUTTURALI FRP

- I campioni saranno accompagnati da una scheda, la cui compilazione sarà a cura del Direttore dei Lavori.

 Ruregold s.r.l. Sede Legale ed Amministrativa Salginateo (PD) – 35046 Locatello Pubblica Via Vittorio Veneto, 30 Telefono 0523 419900 Fax 0523 419988		P.IVA e Cod. Fisc. 02897790543 Capitale Sociale € 100.000.000 i.v. R.E.A. PARMA 275642 Registro Imprese 02897790543											
RINFORZO STRUTTURALE CON SISTEMI FRP Luogo: _____ Data: ____/____/____		 Ruregold s.r.l. Sede Legale ed Amministrativa Salginateo (PD) – 35046 Locatello Pubblica Via Vittorio Veneto, 30 Telefono 0523 419900 Fax 0523 419988											
SPECIFICHE PER IL PRELEVO PER LE PROVE DI ACCETTAZIONE IN ACCORDO ALLE LINEE GUIDA PUBBLICATE DAL CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI IN DATA 29/05/2019		CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FISICHE											
IMPRESA _____ INDIRIZZO _____ RECAPITO TELEFONICO _____ CANTIERE _____ PROGETTISTA _____ DIRETTORE DEI LAVORI _____ COLLAUDATORE _____ DATA CONFEZIONAMENTO LAMINATO _____ DATA PRELEVO _____ DENOMINAZIONE DEL SISTEMA _____ CLASSE DEL MATERIALE _____ FORNITORE SISTEMA FRP _____ PRODUTTORE TESSUTO _____ PRODUTTORE RESINA _____ NUMERO TIPOLOGIE DI RESINA (Impregnazione, Pflaccaggio, Primer, ...) _____		<table border="1"> <tr> <td>Spessore equivalente del tessuto (mm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grammatura nominale del tessuto (g/m<sup>2</sup>)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Densità nominale delle fibre (g/cm<sup>3</sup>)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NUMERO STRATI DI TESSUTO di cui è costituito il laminato</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NUMERO C.V.T. E DATA DI RILASCIO</td> <td></td> </tr> </table>		Spessore equivalente del tessuto (mm)		Grammatura nominale del tessuto (g/m <sup>2</sup> )		Densità nominale delle fibre (g/cm <sup>3</sup> )		NUMERO STRATI DI TESSUTO di cui è costituito il laminato		NUMERO C.V.T. E DATA DI RILASCIO	
Spessore equivalente del tessuto (mm)													
Grammatura nominale del tessuto (g/m <sup>2</sup> )													
Densità nominale delle fibre (g/cm <sup>3</sup> )													
NUMERO STRATI DI TESSUTO di cui è costituito il laminato													
NUMERO C.V.T. E DATA DI RILASCIO													
		PROPRIETA' MECCANICHE MINIME DELLA CLASSE DEL FRP (RIPORTATE NEL C.V.T.)											
		Modulo elastico a trazione nella direzione delle fibre (valore medio) [GPa] _____ Resistenza a trazione nella direzione delle fibre (valore medio) [MPa] _____											
		n. 1 Campione di tessuto in fibra di CARBONIO di lunghezza di almeno 500 mm n. 1 Campione di filato, se possibile prelevato da bobina, del peso di almeno 2 grammi n. 1 Laminato a p strati, dove p corrisponde al numero massimo di strati previsti nell'intervento da realizzare. Le dimensioni del laminato dovranno essere uguali alla superficie della tavoletta, ovvero 200 x 30 cm. n. 3 Provi per ogni tipologia di resina utilizzata per la determinazione della temperatura di transizione vetrosa (T <sub>g</sub> ). Da inviare al laboratorio LPM 1/2 kg per ogni componente delle resine impiegate nella realizzazione del sistema											
Ufficio Commerciale e Amministrativo Piazza Centro Commerciale, 43 - 20090 San Felice di Segrate (Milano) Telefono +39 02 2359 0006 - Fax +39 02 2359 0007 - mail: info@ruregold.it - www.ruregold.it		Ufficio Commerciale e Amministrativo Piazza Centro Commerciale, 43 - 20090 San Felice di Segrate (Milano) Telefono +39 02 2359 0006 - Fax +39 02 2359 0007 - mail: info@ruregold.it - www.ruregold.it											

Esempio tipo delle schede da compilare – [CLICCA QUI PER SCARICARE IL MODULO](#)

## PROCEDURA DI PREPARAZIONE DEI PROVINI PER PROVE DI ACCETTAZIONE

Per la preparazione del laminato, tracciare una linea ben marcata e indelebile sulla tavoletta di laminazione (anche con nastro adesivo), parallela al lato lungo della stessa tavoletta. Questa sarà il riferimento per l'allineamento delle fibre durante la stesura degli strati, e quindi il riferimento per il taglio dei campioni da testare (Figura 3).

**ATTENZIONE: molto importante un corretto allineamento dei vari strati, per ottenere valori corretti.**

Nel caso in cui il nastro di tessuto abbia una larghezza inferiore a quella della tavoletta si dovrà realizzare una nuova linea di riferimento per affiancare ulteriori nastri (Figura 3 sotto indicata).

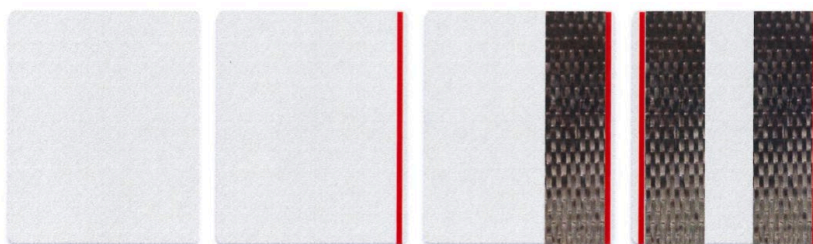


FIGURA 3 – ISTRUZIONI PER IL CORRETTO ALLINEAMENTO DELLE FIBRE ALLA TAVOLETTA

Versare un primo strato di **C-RESIN WRAP** sulla tavoletta, stenderlo tramite rullo o pennello, adagiare sopra il tessuto e far penetrare la resina con rullo frangi bolle, ripetere l'operazione a seconda degli strati da realizzare, versare ultimo strato di resina e posizionare il peel-ply sopra il laminato con lo scopo di eliminare la resina in eccesso tramite rullo frangi bolle e proteggere il campione da contatti accidentali.

**ATTENZIONE: il peso di resina totale da usare corrisponde al peso di fibra usata**

Es: N. 3 fogli 300x200 C-Wrap 310 peso totale 350 grammi

Usare circa 350 grammi di resina **C-RESIN WRAP**.

Questo rapporto fibra - resina è da usare solo per la preparazione del laminato da mandare in laboratorio. Per il normale uso del sistema attenersi alle schede tecniche disponibili sul sito [www.ruregold.it](http://www.ruregold.it).

Trascorse almeno 48 ore, durante le quali il campione dovrà essere conservato possibilmente a temperatura ambiente (23+/-2) °C, si potrà procedere alla spedizione del campione.



## **Ruregold s.r.l.**

Piazza Centro Commerciale, 43  
20090 San Felice di Segrate (MI)  
[info@ruregold.it](mailto:info@ruregold.it) - [www.ruregold.it](http://www.ruregold.it)  
**Assistenza tecnica 02.48011962**

*La presente scheda tecnica non costituisce specifica.*

*I dati riportati, pur dettati dalla nostra migliore esperienza e conoscenza, sono puramente indicativi. Sarà cura dell'utilizzatore stabilire se il prodotto è adatto o non adatto all'impiego previsto, assumendosi ogni responsabilità derivante dall'uso del prodotto stesso. Ruregold si riserva il diritto di cambiare confezione e quantitativo in essa contenuto senza nessun preavviso. Verificare che la revisione della scheda sia quella attualmente in vigore. I prodotti Ruregold sono destinati al solo uso professionale.*

**Edizione 03/2021**

## RINFORZO STRUTTURALE CON SISTEMI FRP

Luogo: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**SPECIFICHE PER IL PRELIEVO PER LE PROVE DI ACCETTAZIONE IN ACCORDO ALLE LINEE GUIDA PUBBLICATE DAL CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI IN DATA 29/05/2019**

<b>IMPRESA</b>	
<b>INDIRIZZO</b>	
<b>RECAPITO TELEFONICO</b>	
<b>CANTIERE</b>	
<b>PROGETTISTA</b>	
<b>DIRETTORE DEI LAVORI</b>	
<b>COLLAUDATORE</b>	
<b>DATA CONFEZIONAMENTO LAMINATO</b>	
<b>DATA PRELIEVO</b>	
<b>DENOMINAZIONE DEL SISTEMA</b>	
<b>CLASSE DEL MATERIALE</b>	
<b>FORNITORE SISTEMA FRP</b>	<b>RUREGOLD SRL</b>
<b>PRODUTTORE TESSUTO</b>	
<b>PRODUTTORE RESINA</b>	
<b>NUMERO TIPOLOGIE DI RESINA (Impregnazione, Placcaggio, Primer, ...)</b>	

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FISICHE	
Spessore equivalente del tessuto [mm]	
Grammatura nominale del tessuto [g/m <sup>2</sup> ]	
Densità nominale delle fibre [g/cm <sup>3</sup> ]	
NUMERO STRATI DI TESSUTO di cui è costituito il laminato	
NUMERO C.V.T. E DATA DI RILASCIO	N° 485 – 20/09/2019
PROPRIETA' MECCANICHE MINIME DELLA CLASSE DEL FRP (RIPORTATE NEL C.V.T.)	
Modulo elastico a trazione nella direzione delle fibre (valore medio) [GPa]	
Resistenza a trazione nella direzione delle fibre (valore medio) [MPa]	
<b>n. 1</b>	Campione di tessuto in fibra di CARBONIO di lunghezza di almeno 500 mm
<b>n. 1</b>	Campione di filato, se possibile prelevato da bobina, del peso di almeno 2 grammi
<b>n. 1</b>	Laminato a <b>n</b> strati, dove <b>n</b> corrisponde al numero massimo di strati previsti nell'intervento da realizzare. Le dimensioni del laminato dovranno essere uguali alla superficie della tavoletta, ovvero 20 x 30 cm
<b>n. 3</b>	Provini per ogni tipologia di resina utilizzata per la determinazione della <b>temperatura di transizione vetrosa</b> (T <sub>g</sub> ). Da inviare al laboratorio LPM 1/2 kg per ogni componente delle resine impiegate nella realizzazione del sistema

<b>INTESTARE IL CERTIFICATO A:</b>			
VIA _____			N° _____
CAP _____	CITTA' _____	PROV. _____	
TEL _____	CELL _____		
<b>INTESTARE LA FATTURA A:</b>			
VIA _____			N° _____
CAP _____	CITTA' _____	PROV. _____	
<b>CODICE FISCALE / PARTITA IVA</b>			
TEL _____	CELL _____		

**IL DIRETTORE DEI LAVORI**

---

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' AL DOCUMENTO "ISTRUZIONI PER L'USO DEL COMPOSITES KIT TEST (COKIT)" (LPM/IOP.03.001 AGG. 8 DEL 02/09/2019)

Dichiaro che il laminato è stato realizzato secondo le istruzioni riportate nel documento "*Istruzioni per l'uso del Composites KIT test (COKit)*" (LMP/IOP.03.001 Agg. 8 del 02/09/2019). In particolare, la temperatura di conservazione del campione è stata di 20±5 °C al fine di garantire l'integrità e l'affidabilità dei risultati delle prove.

**IL DIRETTORE DEI LAVORI**