

# C-WRAP 310 HM

## Nastro unidirezionale in carbonio alto modulo con resina epossidica per il rinforzo FRP

**C-WRAP 310 HM** è un sistema di rinforzo composto da nastri unidirezionali in fibra di carbonio ad alto modulo, da abbinare alla specifica resina epossidica con potere impregnante **C-RESIN WRAP** e abbinata allo speciale primer epossidico **C-PRIMER WRAP** con potere adesivo per l'applicazione al supporto.

### CAMPI DI IMPIEGO

- Adeguamento e miglioramento del comportamento statico e antisismico degli edifici in calcestruzzo armato.
- Adeguamento e miglioramento del comportamento statico e antisismico delle infrastrutture in calcestruzzo armato.
- Rinforzo a flessione di travi in calcestruzzo armato.
- Rinforzo a presso-flessione di pilastri in calcestruzzo armato.
- Rinforzo a taglio di travi, pilastri, nodi trave-pilastro, e pareti in calcestruzzo armato.
- Confinamento di pilastri in calcestruzzo armato.

### PROPRIETÀ

- Incremento della capacità resistente a flessione di travi in calcestruzzo armato.
- Incremento della capacità resistente a presso-flessione di pilastri in calcestruzzo armato.
- Incremento della capacità resistente a taglio di travi, pilastri, nodi trave-pilastro, e pareti in calcestruzzo armato.
- Incremento della resistenza nelle parti terminali di travi e pilastri in calcestruzzo armato.
- Incremento della duttilità di elementi monodimensionali quali travi e pilastri in calcestruzzo armato.
- Facilità di posa e maneggevolezza del nastro.

### MODALITÀ DI IMPIEGO

#### Ciclo di preparazione del supporto

Il supporto deve essere opportunamente bonificato e preparato secondo le indicazioni di seguito riportate e comunque in accordo con la Direzione Lavori:

- Il fondo deve essere pulito, consistente e privo di parti incoerenti, polvere, muffe, vernici e pitture. Assicurarsi che la superficie sia completamente asciutta.
  - Assicurarsi che il supporto sia planare, regolare e idoneo all'applicazione del primer **C-PRIMER WRAP** e del sistema **C-WRAP 310 HM** con la specifica resina epossidica **C-RESIN WRAP**.
  - Applicare eventualmente lo stucco epossidico **C - RESIN LAM** al fine dell'ottenimento di un'ideale planarità del supporto.
- In caso di supporto degradato, irregolare e/o danneggiato procedere secondo le seguenti indicazioni, in accordo con la Direzione Lavori. Rimuovere la parte di calcestruzzo ammalorato e carbonatato, anche nella zona circostante i ferri di armatura, mediante demolizione meccanica o manuale sino ad ottenere una superficie meccanicamente consistente e sufficientemente irruvidita (asperità  $\geq 1/2$  mm).
- Eseguire una sabbiatura o spazzolare energicamente sulla superficie del ferro di armatura per rimuovere i residui di grassi, oli o ruggine. Questa operazione deve essere eseguita anche su eventuali armature aggiuntive e/o sostitutive.
  - Procedere con l'applicazione di un doppio strato di malta cementizia anticorrosiva **PASSIVANTE** (cfr. scheda tecnica **PASSIVANTE**) di Ruregold sull'intera superficie del ferro di armatura.
  - Ricostruzione volumetrica per il ripristino del copriferro del calcestruzzo armato mediante l'impiego della malta tixotropica a ritiro controllato e fibrata **MX-R4 Ripristino** (cfr. scheda tecnica **MX - R4 Ripristino**) di Ruregold da applicare con cazzuola o intonacatrice nello spessore di 20-25 mm per strato.
  - Applicare eventualmente lo stucco epossidico **C - RESIN LAM** al fine dell'ottenimento di un'ideale planarità del supporto (cfr. scheda tecnica **C - RESIN LAM**).
  - Ad avvenuto ripristino con malta, attendere la perfetta asciugatura del supporto per poi procedere con le successive fasi di posa del sistema di rinforzo FRP.

### Applicazione del sistema FRP

La realizzazione del rinforzo strutturale mediante l'impiego dei nastri unidirezionali in fibra di **carbonio C-WRAP 310 HM** in abbinamento allo specifico primer epossidico **C-PRIMER WRAP** e alla specifica resina epossidica **C-RESIN WRAP** viene eseguita nelle seguenti fasi:

- Tagliare il tessuto **C-WRAP** secondo la lunghezza prevista da progetto, con forbici o taglierino, effettuando un taglio perpendicolare alla direzione principale delle fibre, avendo cura di realizzare in corrispondenza di eventuali giunzioni una sovrapposizione di almeno 10 cm.
- Applicare a rullo o a pennello circa 0,25-0,30 kg/m<sup>2</sup> (variabile in funzione del grado di assorbimento della superficie) di **C-PRIMER WRAP**, preventivamente miscelato sul supporto perfettamente asciutto (cfr. scheda tecnica **C – PRIMER WRAP**).
- A completa asciugatura, applicare un primo strato di 0,30-0,50 kg/m<sup>2</sup> (variabile in funzione della grammatura del tessuto scelto) di specifica resina **C-RESIN WRAP**, preventivamente miscelata sul supporto con l'impiego di un pennello o rullo (cfr. scheda tecnica **C – RESIN WRAP**).
- Aspettare 5 minuti e procedere all'applicazione del tessuto unidirezionale **C-WRAP 310 HM** sulla superficie da rinforzare esercitando una pressione leggera e costante con le mani protette da guanti, per favorire l'adesione. Impiegare un rullo di gomma o metallo (tipo frangibolle) per impregnare le fibre di carbonio e favorire la fuoriuscita di eventuali bolle d'aria, in senso longitudinale.
- Attendere 5 minuti e procedere all'applicazione del secondo strato di circa 0,25-0,30 kg/m<sup>2</sup> (variabile in funzione della grammatura del tessuto scelto) di **C-RESIN WRAP**, avendo cura di coprire uniformemente il tessuto unidirezionale **C-WRAP 310 HM**, precedentemente applicato.
- Qualora siano previsti più strati di rinforzo, si devono ripetere le ultime due operazioni fino al raggiungimento del numero di strati previsti da progetto, prestando attenzione a non lasciare indurire completamente la resina prima dell'applicazione del tessuto **C-WRAP 310 HM**.
- Qualora si voglia completare l'intervento con l'applicazione di intonaci, è utile eseguire sull'ultimo strato di resina uno spolvero di sabbia per favorire l'adesione dell'intonaco.

La temperatura di applicazione del sistema di rinforzo **C-WRAP 310 HM** è compresa tra +5°C/+35°C, a seconda delle condizioni ambientali.

### Preparazione del primer C-PRIMER WRAP

La confezione è predosata. Unire il componente A al componente B in rapporto 2:1 e omogeneizzare mediante trapano da cantiere a bassa velocità per evitare inglobamenti d'aria. Miscelare a bassa velocità con un agitatore elettrico per circa tre minuti (sino ad ottenere un prodotto uniforme). Si raccomanda di non far assorbire alla miscela catalizzata troppa aria durante la fase di miscelazione.

### Preparazione della resina adesiva C-RESIN WRAP

La confezione è predosata. Unire il componente B al componente A in rapporto 2:1 e omogeneizzare mediante trapano da cantiere a bassa velocità per evitare inglobamenti d'aria. Mescolare per almeno tre minuti per ottenere un composto uniforme. Il tempo di lavorabilità (vita utile di posa) inizia al momento della miscelazione delle due parti pertanto si raccomanda di catalizzare la quantità di sistema che si riesce ad utilizzare in un lasso di tempo di 20-30 minuti alla temperatura di 20°C. Con temperature più elevate il tempo di lavorazione si accorcia, con temperature più basse si allunga. Nel caso di miscelazioni parziali delle confezioni predosate, rispettare scrupolosamente i rapporti tra i due componenti della resina. I rapporti vanno considerati in peso.

### Protezione del sistema di rinforzo FRP

È opportuno proteggere il sistema secondo le indicazioni riportate nel DT 200R1/2013 al paragrafo 3.5.1 p.to 4 nei seguenti casi:

- Esposizione ad ambienti umidi o immersione permanente in acqua.
- Esposizione permanente ai raggi solari per prevenire il degrado della resina dovuto ai raggi UV.
- Ricoprimento con eventuali intonaci.

### ATTREZZATURA PER LA POSA

- Forbici o taglierino.
- Trapano con frusta.
- Spatola liscia o di gomma.
- Rullo rigido o frangi bolle.
- Pennello.
- Diluente per pulizia attrezzature (acetone).
- Bilancia da cantiere.
- Contenitori per la miscelazione corretta del primer e della resina.
- Contenitori rettangolari per contenere primer e resina.
- Pennarello per indicazione delle componenti A e B all'interno dei contenitori.
- Dispositivi di protezione.

## CARATTERISTICHE TECNICHE

<b>CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA FRP</b>	<b>C-WRAP 310 HM</b>
Classe di appartenenza	350/2800C
Modulo elastico a trazione nella direzione delle fibre [GPa]	350
Resistenza a trazione nella direzione delle fibre [MPa]	2800
Temperatura di esercizio del sistema [°C]	-18°C±1°C / +38°C±2°C
Reazione al fuoco	E
Resistenza al fuoco	NPD

<b>PROPRIETA' GEOMETRICHE E FISICHE DEL TESSUTO</b>	<b>C-WRAP 310 HM</b>
Tipo di fibra	Carbonio
Densità fibra [g/cm <sup>3</sup> ]	1,8
Peso del tessuto secco [g/m <sup>2</sup> ]	310
Spessore equivalente, teq[mm]	0,172
Confezione	Bobine da 50 ml – h 25 cm (12,5 m <sup>2</sup> )
Consumo	Secondo la lunghezza di applicazione
Conservazione	Conservare i prodotti in ambiente coperto, asciutto, lontano da fonti di calore.

<b>PROPRIETA' DEL PRIMER EPOSSIDICO</b>	<b>C-PRIMER WRAP</b>
Densità [g/cm <sup>3</sup> ]	1,05 +/- 0,05
Modulo elastico a trazione [MPa]	2980
Resistenza a trazione [MPa]	60
Resistenza a compressione [MPa]	>60
Temperatura di transizione vetrosa [°C]	+58,4
Allungamento a trazione [%]	1,8
Adesione su cls [MPa]	3
Pot Life a 23° [min]	45-60
Tempo di indurimento totale a 20 °C [giorni]	7
Confezione	Secchi da (4 + 2) kg
Consumo	ca. 0,25-0,30 kg/m <sup>2</sup>
Conservazione	Conservare i prodotti nelle confezioni originali, in ambiente coperto, lontano da fonti di calore, evitando l'esposizione diretta ai raggi solari. Stoccare ad una temperatura compresa tra +5°C e +25°C. La durata della resina nella confezione sigillata è di 12 mesi dal confezionamento.

<b>PROPRIETA' DELLA RESINA EPOSSIDICA</b>	<b>C-RESIN WRAP</b>
Densità [g/cm <sup>3</sup> ]	1,10 +/- 0,05
Modulo elastico a trazione [MPa]	3000
Resistenza a trazione [MPa]	60
Resistenza a compressione [MPa]	>60
Temperatura di transizione vetrosa [°C]	+65
Adesione su cls [MPa]	3
Pot Life a 23° [min]	45-60
Tempo di indurimento totale a 20 °C [giorni]	7
Confezione	Secchi da (4 + 2) kg
Consumo	ca. 0,5 kg/m <sup>2</sup> (primo strato) e 0,25 kg/m <sup>2</sup> per gli strati successivi
Conservazione	Conservare i prodotti nelle confezioni originali, in ambiente coperto, lontano da fonti di calore, evitando l'esposizione diretta ai raggi solari. Stoccare ad una temperatura compresa tra +5°C e +25°C. La durata della resina nella confezione sigillata è di 12 mesi dal confezionamento.

PROPRIETA' MECCANICHE DEL SISTEMA	C-WRAP 310 HM
Modulo elastico del laminato riferita all'area netta fibre, $E_f$ [GPa] - valore medio	365 (triplo strato)
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, $f_{fib}$ [MPa] - valore medio	3214 (triplo strato)
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre, $f_{fib}$ [MPa] - valore caratteristico	2814 (triplo strato)
Deformazione a rottura, $\epsilon_{fib}$ [%] - ipotesi di comportamento elastico lineare $\epsilon_{fib} = f_{fib} \text{ caratteristico} / E_f$	0,77 (triplo strato)

## INDICAZIONI DI SICUREZZA

Le resine epossidiche sono sostanze classificate irritanti che rilasciano vapori organici. Occorre munirsi dei seguenti dispositivi di protezione individuale per la loro applicazione:

- Occhiali a maschera.
- Guanti in gomma o PVC.
- Maschera per micropolveri.

Si raccomanda di consultare la documentazione tecnica e la scheda di sicurezza prima di procedere con l'utilizzo. Per il taglio di **C-WRAP 310 HM** si raccomanda di indossare sempre occhiali protettivi, maschere antipolvere munite di filtro per micropolveri e guanti monouso.

Per maggiori informazioni consultare le schede di sicurezza disponibili sul sito [www.ruregold.it](http://www.ruregold.it).

## NOTE GENERALI/AVVERTENZE

Mettere in opera il sistema rinforzo FRP secondo le modalità indicate dal Progettista e Direzione Lavori, costituito dal tessuto unidirezionale C-WRAP 310 HM, dal primer epossidico C-PRIMER WRAP e dalla specifica resina epossidica adesiva C-RESIN WRAP. Fare particolare attenzione all'eventuale ciclo di preparazione del supporto. Eseguire l'applicazione del sistema C-WRAP in condizioni ambientali non inferiori a +5°C; in caso contrario proteggere adeguatamente dal freddo.

Stoccare il materiale in luogo coperto ed asciutto lontano da sostanze che ne possano compromettere l'integrità e adesione della matrice scelta. Indossare gli opportuni DPI di cantiere per le fasi di posa in opera del sistema FRP. Evitare il contatto con pelle e con occhi. Attenersi alle Linee Guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

in materia di progettazione e Direzione Lavori dell'intervento.

Per approfondimenti tecnici contattare l'Assistenza Tecnica Ruregold 02.48011962 – [info@ruregold.it](mailto:info@ruregold.it).

## VOCE DI CAPITOLATO

Sistema di rinforzo strutturale FRP costituito da un nastro unidirezionale in fibra di Carbonio, un primer e una resina epossidica. Il nastro in fibra di Carbonio tipo **C-WRAP 310 HM** con densità di 1,8 g/cm<sup>3</sup>, massa del tessuto per unità di area da 310 g/m<sup>2</sup>, spessore equivalente 0,172 mm a modulo elastico del laminato di 350 GPa, resistenza del laminato di 2.800 MPa. Il primer epossidico tipo **C-PRIMER WRAP** con resistenza a compressione > 60 MPa, aderenza/forza di legame > 14 MPa e temperatura di transizione vetrosa +58°C. La resina epossidica tipo **C-RESIN WRAP** con resistenza a compressione > 60 MPa, aderenza/forza di legame > 14 MPa e temperatura di transizione vetrosa +67°C.

Il sistema FRP in fibra di Carbonio consente di incrementare la resistenza a flessione semplice, taglio e pressoflessione di pilastri e travi, aumentare la duttilità nelle parti terminali di travi e pilastri, aumentare la resistenza dei nodi travi pilastro, incrementare la duttilità nell'elemento strutturale rinforzato e aumentare la capacità di dissipazione dell'energia. Preparazione delle superfici e applicazione del sistema secondo le indicazioni del produttore.

### Edition 11/2020

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.



Ruregold s.r.l.  
Via Achille Grandi, 5  
20056 • Trezzo sull'Adda (MI)  
Ruregold.com • 02.48011962