

Ruredil X WRAP 600

Sistema di rinforzo strutturale FRP
con fascia unidirezionale di fibre in carbonio
e resina epossidica



Ruredil
Schema tecnica

Il materiale

RUREDIL X WRAP 600 è un sistema di rinforzo strutturale costituito da un nastro unidirezionale in fibre di carbonio con caratteristiche prestazionali tali da rispondere alle diverse necessità strutturali delle costruzioni in calcestruzzo e muratura.

Il sistema RUREDIL X WRAP 600 è costituito da:

- RUREDIL X WRAP 600 : fascia in fibra di carbonio unidirezionale con grammatura 600 g/m²; in rotoli di altezza 25 cm e lunghezza 26 m. Disponibile, a richiesta, anche in altezza 20 cm e lunghezza 26 m, altezza 50 cm e lunghezza 26 metri;
- RUREDIL X WRAP PRIMER: resina epossidica speciale ad alto potere impregnante;
- RUREDIL X WRAP RESIN: resina epossidica speciale ad alto potere adesivo.

Il sistema di rinforzo prevede l'applicazione del primer RUREDIL X WRAP PRIMER sul supporto adeguatamente preparato prima di procedere alla realizzazione del rinforzo strutturale in situ mediante impregnazione del nastro unidirezionale con la resina RUREDIL X WRAP RESIN.

Le proprietà

- RUREDIL X WRAP 600 è un sistema di rinforzo che sostituisce le tecniche tradizionali con notevoli vantaggi in termini di resistenza, leggerezza e facilità di applicazione anche su strutture dalla morfologia complessa.
- Il sistema è indicato per il rinforzo flessionale, a taglio, a 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.

I campi di applicazione

RUREDIL X WRAP 600 è particolarmente indicato per le strutture in calcestruzzo armato, normale e precompresso. Si impiega nel rinforzo statico e nell'adeguamento sismico delle costruzioni mediante placcaggio e confinamento.

In particolare si applica nel:

- rinforzo statico a flessione, a taglio e a torsione di elementi portanti in calcestruzzo;
- confinamento di elementi soggetti a pressoflessione;
- adeguamento sismico.



Modalità di applicazione

Sistema di rinforzo RUREDIL X WRAP 600

Preparazione dell'attrezzatura

Per la corretta messa in opera del sistema RUREDIL X WRAP 600 occorre utilizzare i seguenti attrezzi:

- forbici o taglierino per il taglio della fascia unidirezionale;
- contenitori graduati per la miscelazione corretta del primer e della resina;
- rullo in gomma dura (tipo frangibolle) per favorire l'impregnazione della fascia in carbonio;
- pennelli o rulli per la stesura del primer e della resina;
- contenitori rettangolari per contenere il primer e la resina (da preferirsi ai secchi nel caso si usino rulli);

Preparazione del supporto

- Eliminare i trattamenti superficiali protettivi, i "primer" o qualunque altra sostanza che possa pregiudicare la buona adesione al supporto;
- La superficie di supporto deve essere il più possibile planare e regolare. Preparare la superficie con un metodo adeguato al tipo e alle condizioni del supporto:
 - per elementi sani, o di recente fattura, procedere alla sabbiatura delle superfici;
 - nel caso di strutture degradate occorre rimuovere l'intero strato ammalorato mediante idrodemolizione, scarifica, o altro.
- Ripristinare la pre-esistente planarità del supporto utilizzando le idonee malte della linea EXOCEM (strutture in calcestruzzo) o RUREWALL (muratura), seguendo le indicazioni contenute nelle rispettive schede tecniche.

Preparazione del materiale

- Tagliare il nastro RUREDIL X WRAP 600 con una lunghezza pari a quella prevista da progetto, avendo cura di realizzare, in corrispondenza di eventuali giunzioni, una sovrapposizione di almeno 10 cm.

Messa in opera

Applicazione di RUREDIL X WRAP PRIMER

- In un contenitore a parte mescolare RUREDIL X WRAP PRIMER avendo l'accortezza di preparare il prodotto omogeneizzando perfettamente i due componenti nella corretta proporzione di 2:1 (componente A: componente B). Si consiglia l'utilizzo di un trapano munito di agitatore, a basso numeri di giri.
- Applicare a rullo o a pennello circa 0,25 kg/m² di RUREDIL X WRAP PRIMER sul supporto perfettamente asciutto.
- Attendere la completa asciugatura del primer prima di procedere alla stesura della resina RUREDIL X WRAP RESIN.

Applicazione del primo strato di RUREDIL X WRAP RESIN

- In un contenitore a parte mescolare RUREDIL X WRAP RESIN avendo l'accortezza di preparare il prodotto omogeneizzando perfettamente i due componenti nella corretta proporzione di 2:1 (componente A: componente B). Si consiglia l'utilizzo di un trapano munito di agitatore, a basso numeri di giri.
- Applicare a pennello o rullo un primo strato di circa 0,5 kg/m² di RUREDIL X WRAP RESIN
- Attendere circa 5 minuti, quindi procedere all'applicazione della fascia unidirezionale RUREDIL X WRAP 600.

Indicazioni sulla 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;
- semimaschera per solventi.

Applicazione della fascia unidirezionale RUREDIL X WRAP

- Applicare RUREDIL X WRAP 600 esercitando una leggera pressione con le mani, protette da guanti di gomma, al fine di far aderire la fascia alla struttura.
- Impiegare un rullo di gomma (tipo frangibolle) per impregnare le fibre di carbonio e favorire la fuoriuscita di eventuali bolle d'aria tra le fibre e il supporto, muovendo il rullo dalla metà della fascia verso le estremità in senso longitudinale.
- Attendere circa 5 minuti prima di procedere all'applicazione del 2° strato di Ruredil X Wrap Resin.

Applicazione del secondo strato di RUREDIL X WRAP RESIN

- Applicare a pennello o rullo circa 0,3 kg/m² di RUREDIL X WRAP RESIN, precedentemente preparata, avendo cura di coprire uniformemente la fascia unidirezionale RUREDIL X WRAP.

Applicazione di eventuali strati successivi di fascia unidirezionale RUREDIL X WRAP 600

- Qualora siano previsti più strati di rinforzo, si devono ripetere le ultime due operazioni fino al raggiungimento del numero di strati previsto dal progetto. Ogni strato successivo di tessuto deve essere applicato quando la resina del precedente strato non è ancora indurita.

Protezione delle superfici

- Sulle superfici rinforzate con RUREDIL X WRAP 600 esposte all'azione dei raggi UV, o su quelle da ricoprire con eventuali intonaci, applicare RASOCEM GRIP a indurimento della resina avvenuta. Questa operazione consente una perfetta realizzazione dell'intervento e sostituisce la tradizionale "sabbatura" sull'ultimo strato di resina ancora fresca quale ponte d'aggrappo per il successivo strato d'intonaco.

Stagionatura

Qualora l'applicazione del sistema RUREDIL X WRAP 600 sia prevista all'aperto, occorre prevedere un'opportuna protezione della struttura alla pioggia, polvere, umidità, ecc. con l'impiego di teli o altro sistema protettivo. La stessa precauzione deve essere adottata una volta completata l'applicazione in caso di pioggia imminente. Il sistema RUREDIL X WRAP deve essere lasciato indurire per almeno 24 ore.

Pulizia degli attrezzi

- Le attrezzature devono essere pulite con solventi alla nitro di buona qualità, mentre i residui di resina devono essere smaltiti in modo adeguato.

Sistema di ancoraggio RUREDIL X JOINT

Per garantire la perfetta connessione del sistema RUREDIL X WRAP 600 al supporto delle strutture da rinforzare, siano esse in calcestruzzo o in muratura, può essere impiegato il connettore in fibra di carbonio RUREDIL X JOINT applicato con l'adesivo epossidico RUREDIL X JOINT RS RESIN.

Operazioni preliminari

- Eseguire la perforazione del supporto dopo l'applicazione del rinforzo strutturale medesimo, a indurimento della matrice avvenuta.
- I fori devono essere praticati con la profondità, l'inclinazione e la distanza prevista da progetto, impiegando un trapano con un numero di giri adeguato alla consistenza del materiale da perforare.

Preparazione del supporto

- Eliminare polvere e parti incoerenti prodotte con la perforazione all'interno del foro mediante un getto di aria compressa, per garantire la migliore adesione dell'adesivo epossidico al supporto.

Preparazione del materiale

- Tagliare il fiocco RUREDIL X JOINT con una lunghezza pari a quella del foro precedentemente eseguito, aumentata di almeno 15 cm per ogni estremità da ancorare sulla superficie della struttura.
- In un contenitore a parte mescolare RUREDIL X JOINT RS RESIN avendo l'accortezza di preparare il prodotto omogeneizzando perfettamente i due componenti nella corretta proporzione di 2:1 (componente A: componente B). Si consiglia l'utilizzo di un trapano munito di agitatore, a basso numeri di giri.

Messa in opera

- Sfilare dall'estremità del fiocco le fibre dalla speciale rete di contenimento del connettore RUREDIL X JOINT, avendo cura di non estrarla completamente, ma solo per la lunghezza che dovrà essere inserita nel foro e trattenere con una mano l'estremo del connettore non "liberato" dalla rete. Procedere all'apertura del fascio di fibre in carbonio per favorire la successiva impregnazione con l'adesivo RUREDIL X JOINT RS RESIN mediante completa immersione del connettore nella resina preventivamente preparata.
- Riposizionare la speciale rete di contenimento, avendo cura di compattare bene le fibre intrise di resina.
- Riempire il foro con RUREDIL X JOINT RS RESIN.
- Inserire nel foro il connettore impregnato, avendo cura di spingerlo in profondità ed eliminare la calza nel tratto di connettore che fuoriesce dal foro.
- Aprire le fibre libere del connettore sfioccandole a 360° e solidarizzarle con il supporto pre-esistente mediante l'impiego della resina RUREDIL X JOINT RS RESIN.
- Tutte le operazioni devono essere eseguite fresco su fresco.
- Le attrezzature devono essere pulite con solventi alla nitro di buona qualità, mentre i residui di resina devono essere smaltiti in modo adeguato.

Nota bene

Eseguire l'applicazione dei sistemi RUREDIL X WRAP e RUREDIL X JOINT in condizioni ambientali non inferiori a + 10 °C. In caso contrario, proteggere adeguatamente dal freddo.

Conformità dei sistemi di rinforzo strutturali alla Norma Europea UNI EN 13501-1 (Fuoco)

FRP: Fiber Reinforced Polymer

I rinforzi strutturali FRP, tipo Carbon Fiber Reinforced Polymer, sono classificati come materiali combustibili, suscettibili di flash over.

Classificazione di reazione al fuoco: E

I sistemi FRP, contribuendo alla generazione e/o alla propagazione del fuoco, necessitano di una adeguata protezione con prodotti intumescenti (come previsto dal DT 200/2013).

CARATTERISTICHE DELLA FIBRA IN CARBONIO UTILIZZATA PER RUREDIL X WRAP 600

Tipo di fibra	Carbonio ad alta resistenza
Densità fibra	1,8 kg/m ³
Resistenza a trazione fibra	4800 MPa
Modulo elastico a trazione	230 GPa
Allungamento a rottura fibra	2%

CARATTERISTICHE DELLA FASCIA UNIDIREZIONALE RUREDIL X WRAP 600

Grammatura	600 g/m ²
Spessore equivalente (tessuto secco)	0,333 mm
Carico massimo per unità di larghezza	> 1600 kN/m

CARATTERISTICHE DELLE RESINE RUREDIL X WRAP PRIMER E RUREDIL X WRAP RESIN

	Ruredil X Wrap Primer	Ruredil X Wrap Resin
Rapporto di catalisi (A:B)	2:1	2:1
Peso specifico (A+B) a 17 °C	1,00 - 1,10 kg/litro	0,90 - 0,96 kg/litro
Resa	~ 0,25 kg/m ²	1° strato ~ 0,5 kg/m ² dal 2° strato ~ 0,3 kg/m ²
Lavorabilità (EN ISO 9514) a 23 °C	25 minuti (su massa da 150g)	25 minuti (su massa da 150g)
Resistenza a compressione (EN 12190)	≥ 40 MPa	≥ 50 MPa
Forza di adesione (EN 12188)	≥ 16 MPa	≥ 16 MPa
Reazione al fuoco (EN 13501-1)	Euroclasse E	Euroclasse E
Temperatura transizione vetrosa (DSC ISO 11357-2)	45 °C	45 °C

RESISTENZA TERMICA DEL SISTEMA RUREDIL X WRAP 600

Temperatura massima di esercizio senza opportune protezioni al calore (CNR-DT 200/2013)	+ 30 °C
---	---------

Sistema di ancoraggio RUREDIL X JOINT

CARATTERISTICHE DEL CONNETTORE RUREDIL X JOINT

	6 mm	10 mm	12 mm
Diametro nominale	6 mm	10 mm	12 mm
Densità	1,82 g/cm ³	1,82 g/cm ³	1,82 g/cm ³
Sezione resistente	16,38 mm ²	27,29 mm ²	32,75 mm ²
Modulo elastico longitudinale	215 GPa	215 GPa	215 GPa
Tensione a rottura	1590 N/mm ²	1590 N/mm ²	1590 N/mm ²
Deformazione a rottura	0,74 %	0,74 %	0,74 %

CARATTERISTICHE DELL'ADESIVO RUREDIL X JOINT RS RESIN

Rapporto di catalisi (A:B)	2:1
Peso specifico (A+B) a 17 °C	0,90 - 0,96 kg/litro
Resa	~ 1,5 kg/litro di volume da riempire, considerando anche l'impregnazione del connettore
Lavorabilità (EN ISO 9514) a 23 °C	25 minuti (su massa da 150g)
Resistenza a compressione (EN 12190)	≥ 50 MPa
Forza di adesione (EN 12188)	≥ 16 MPa
Reazione al fuoco (EN 13501-1)	Euroclasse E
Temperatura di transizione vetrosa (DSC ISO 11357-2)	45 °C

Stoccaggio

- RUREDIL X WRAP e RUREDIL X JOINT: conservare le confezioni all'asciutto e lontano da fonti di calore. Non esporre ai raggi solari, non piegare ne' accartocciare il tessuto di fibra di carbonio.
- RUREDIL X WRAP PRIMER, RUREDIL X WRAP RESIN e RUREDIL X JOINT RS RESIN: devono essere conservati in ambiente coperto, ventilato e asciutto, ad una temperatura non inferiore a +10 °C, evitando l'esposizione diretta ai raggi solari. Una volta aperta la confezione, utilizzare tutto il contenuto. La durata nella confezione sigillata è di 12 mesi dal confezionamento.

Nota bene

*Il **progetto** di un intervento di rinforzo deve comunque basarsi, come per ogni tipo di materiale composito, su un'attenta valutazione delle caratteristiche della struttura da rinforzare e alle condizioni termo-igrometriche in esercizio.*

In particolare, devono essere indagate la qualità dei materiali in opera (calcestruzzo, acciaio, muratura e relativa malta), il loro eventuale stato di degrado e la loro efficienza statica (come ad esempio l'ammontare di armatura metallica presente, lo stato del copriferro e la corrosione delle armature). Deve poi essere valutata la modalità di crisi della struttura prima e dopo l'intervento di rinforzo.

Vanno, inoltre, attentamente valutate le temperature di esercizio, considerando che le resine epossidiche perdono le proprietà adesive in funzione della temperatura esterna (solitamente > 30 °C). A questo proposito si ricorda che la normativa americana ACI 440 e il CSTB francese pongono dei limiti di impiego molto più restrittivi delle raccomandazioni italiane per quanto riguarda la temperatura di esercizio, che deve essere ben al di sotto della temperatura di transizione vetrosa. Inoltre sempre in esercizio, la presenza di umidità e di acqua degrada le proprietà adesive della resina, riducendo le prestazioni meccaniche del rinforzo strutturale.

*Il **progettista** deve conoscere le proprietà meccaniche e la durabilità del rinforzo strutturale nelle diverse condizioni termoigrometriche in cui esso verrà applicato. Il progettista, prima della consegna del progetto esecutivo, dovrà stimare, sulla base di imprescindibili prove in situ, la caratterizzazione meccanica della struttura e i danni locali (fessurazioni e distacchi) da riparare. Una prova globale di carico prima e dopo l'intervento è fortemente raccomandata, per certificare il funzionamento dell'accoppiamento composito-calcestruzzo struttura.*

*Il **direttore dei lavori** dovrà procedere ad un'accurata verifica di accettazione del materiale composito sotto il profilo meccanico e di stabilità nelle diverse condizioni ambientali di applicazione del medesimo, al rispetto delle condizioni previste dal progettista per quanto riguarda le superfici di incollaggio e all'esecuzione di una prova preventiva oltre alle usuali attività di controllo sulla posa in opera che includono l'applicazione del composito.*

Qualora risultasse difficile o impossibile ottemperare a tutte le indicazioni suggerite dal DT200/2013 del CNR, soprattutto per quanto riguarda l'analisi dei valori di umidità relativa del sottofondo, di durabilità del sistema in ordine alle temperature di esercizio, di protezione al fuoco e ai raggi U.V, si consiglia l'utilizzo di sistemi FRCM (Fabric Reinforced Cementitious Matrix) tipo della linea RUREGOLD o RUREDIL X MESH che, non impiegando resine epossidiche non hanno i limiti d'impiego caratteristici dei sistemi FRP (Fiber Reinforced Polymer).

SCHEDA CATALOGO RUREDIL X WRAP 600

Specifiche chimico/fisiche:	Composizione di massima:	Confezione	Codice
Grammatura: 600 g/m ² ± 3%	Fascia unidirezionale in fibra di carbonio.	bobina da 5,2m ² (26 m , h 20 cm)	0109149040
	Definizione prestazionale: Nastro in fibra di carbonio per il rinforzo strutturale di calcestruzzo e muratura.	bobina da 6,5m ² (26 m , h 25 cm)	0109149030
		bobina da 13m ² (26 m , h 50 cm)	0109149020
		Consumo Da considerare un sormonto dei nastri di circa 10 cm in corrispondenza delle giunzioni.	

La nostra Società è certificata secondo UNI EN ISO 9001:2008 da ICMQ e Certiquality per la: "Progettazione, produzione e commercio di prodotti chimici e speciali per edilizia". Il nostro sistema qualità si basa sulla vendita a catalogo, strumento contrattuale tra la nostra società e il cliente. Ruredil, con questo strumento, garantisce al suo cliente che il prodotto, oggetto di fornitura, è conforme alle specifiche chimico-fisiche della presente scheda catalogo. Questo tipo di vendita ci esonera dall'emissione del certificato di analisi che, per sua natura, garantisce solamente le prestazioni della specifica fornitura.

Aggiornamento 11.2016

SCHEDA CATALOGO RUREDIL X WRAP PRIMER

Specifiche chimico/fisiche:	Composizione di massima:	Confezione	Codice
Densità (A+B): 1,00 - 1,10 g/cc	Resina epossidica bicomponente.	secchi da 4 + 2 kg (A+B)	0109117020
	Definizione prestazionale: Resina epossidica speciale ad alto potere impregnante per la preparazione dei supporti da rinforzare con Ruredil X Wrap 600.	Resa Circa 0,250 kg/m ² .	

La nostra Società è certificata secondo UNI EN ISO 9001:2008 da ICMQ e Certiquality per la: "Progettazione, produzione e commercio di prodotti chimici e speciali per edilizia". Il nostro sistema qualità si basa sulla vendita a catalogo, strumento contrattuale tra la nostra società e il cliente. Ruredil, con questo strumento, garantisce al suo cliente che il prodotto, oggetto di fornitura, è conforme alle specifiche chimico-fisiche della presente scheda catalogo. Questo tipo di vendita ci esonera dall'emissione del certificato di analisi che, per sua natura, garantisce solamente le prestazioni della specifica fornitura.

Aggiornamento 11.2016

SCHEDA CATALOGO RUREDIL X WRAP RESIN

Specifiche chimico/fisiche:	Composizione di massima:	Confezione	Codice
Densità (A+B): 0,90 - 0,96 g/cc	Resina epossidica bicomponente.	secchi da 4+2 kg (A+B)	0109118020
	Definizione prestazionale: Resina epossidica speciale ad alto potere adesivo per l'applicazione di Ruredil X Wrap 600.	Consumo Circa 0,500 kg/m ² - 1° strato, circa 0,300 kg/m ² - strati successivi.	

La nostra Società è certificata secondo UNI EN ISO 9001:2008 da ICMQ e Certiquality per la: "Progettazione, produzione e commercio di prodotti chimici e speciali per edilizia". Il nostro sistema qualità si basa sulla vendita a catalogo, strumento contrattuale tra la nostra società e il cliente. Ruredil, con questo strumento, garantisce al suo cliente che il prodotto, oggetto di fornitura, è conforme alle specifiche chimico-fisiche della presente scheda catalogo. Questo tipo di vendita ci esonera dall'emissione del certificato di analisi che, per sua natura, garantisce solamente le prestazioni della specifica fornitura.

Aggiornamento 11.2016

SCHEDA CATALOGO RUREDIL X JOINT

Specifiche chimico/fisiche:

Lunghezza: 10 m ± 3%

Composizione di massima:

Fascio in fibra di carbonio.

Definizione prestazionale:

Connettore in carbonio per l'ancoraggio dei rinforzi strutturali FRP.

Confezione

dispenser da 10 m, Ø 6 mm

dispenser da 10 m, Ø 10 mm

dispenser da 10 m, Ø 12 mm

Codice

0109124020

0109124030

0109124040

Consumo

Da considerare una lunghezza aggiuntiva a quella del foro pari ad almeno 15 cm per ogni estremità da fissare al supporto.

Aggiornamento 10.2012

La nostra Società è certificata secondo UNI EN ISO 9001:2008 da ICMQ e Certiquality per la: "Progettazione, produzione e commercio di prodotti chimici e speciali per edilizia". Il nostro sistema qualità si basa sulla vendita a catalogo, strumento contrattuale tra la nostra società e il cliente. Ruredil, con questo strumento, garantisce al suo cliente che il prodotto, oggetto di fornitura, è conforme alle specifiche chimico-fisiche della presente scheda catalogo. Questo tipo di vendita ci esonera dall'emissione del certificato di analisi che, per sua natura, garantisce solamente le prestazioni della specifica fornitura.

SCHEDA CATALOGO RUREDIL X JOINT RS RESIN

Specifiche chimico/fisiche:

Densità (A+B): 0,90 - 0,96 g/cc

Composizione di massima:

Resina epossidica bicomponente.

Definizione prestazionale:

Resina epossidica per l'impregnazione e l'ancoraggio del fiocco Ruredil X Joint.

Confezione

secchi da 4+2 kg (A+B)

Codice

0109125020

Resa

Circa 1,5 kg/l di vuoto da riempire, considerando anche l'impregnazione del connettore.

Aggiornamento 11.2012

La nostra Società è certificata secondo UNI EN ISO 9001:2008 da ICMQ e Certiquality per la: "Progettazione, produzione e commercio di prodotti chimici e speciali per edilizia". Il nostro sistema qualità si basa sulla vendita a catalogo, strumento contrattuale tra la nostra società e il cliente. Ruredil, con questo strumento, garantisce al suo cliente che il prodotto, oggetto di fornitura, è conforme alle specifiche chimico-fisiche della presente scheda catalogo. Questo tipo di vendita ci esonera dall'emissione del certificato di analisi che, per sua natura, garantisce solamente le prestazioni della specifica fornitura.