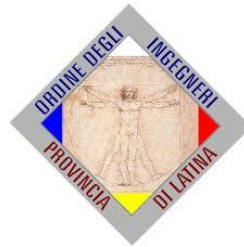


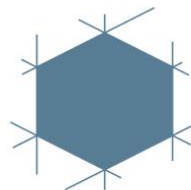
SEMINARIO Il Consolidamento Statico ed Antisismico degli Edifici Esistenti

14 NOVEMBRE 2019

ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI LATINA
Piazza Angelo Celli, 3 04100 Latina LT



Soluzioni in Calcestruzzo Leggero per il recupero dei Solai e Rinforzi Strutturali con i materiali compositi in FRCM e FRP”



IPROGETTI

Società tra Professionisti / Coop A.R.L.

Rocco Di Iorio - Ingegnere

Sistemi FRP (Fiber Reinforced Polymer) e FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix): sviluppo tecnico, contesto normativo e metodi di progettazione

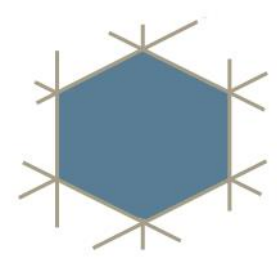
FRP (Fiber Reinforced Polymer) materiali a matrice polimerica organica

FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix) materiali a matrice cementizia inorganica



IPROGETTI

Società tra Professionisti / Coop A.R.L.

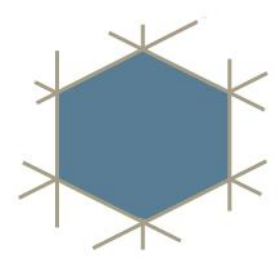


NTC 2018 - capitolo 8 “Costruzioni esistenti”

All'interno sono individuati i criteri generali per la valutazione della sicurezza e per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo degli interventi sulle costruzioni esistenti

Al punto 8.6 “**Materiali**” si dispone che “gli interventi sulle strutture esistenti devono essere effettuati con i materiali previsti dalle presenti norme; possono altresì essere utilizzati materiali non tradizionali, purché nel rispetto di normative e documenti di comprovata validità, ovvero quelle **elencati al cap. 12**”.

Nello specifico, le NTC 2018 al cap. 12, chiariscono che sono coerenti con le NTC :



-gli Eurocodici strutturali pubblicati dal CEN;

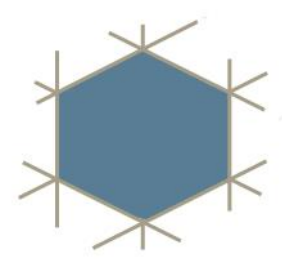
-le Norme UNI EN

-Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (C.S.LL.PP.),

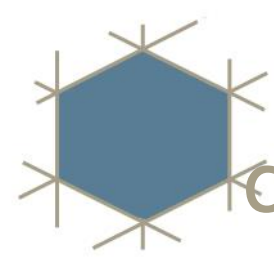
- Linee Guida del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

- Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale del Ministero per i Beni e le Attività Culturali,

- Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.).



Le NTC 2018 non contengono
espressamente criteri per il calcolo
dei rinforzi con FRP ed FRCM



Criteria di dimensionamento dei rinforzi con materiali FRP

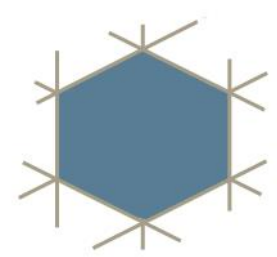
Per il calcolo dei rinforzi realizzati con materiali FRP il riferimento normativo pertinente è costituito da:

“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”

pubblicate dal C.S.LL.PP. il 24 luglio 2009,

unitamente al Documento Tecnico n° 200/04 del C.N.R. ultima revisione 2013

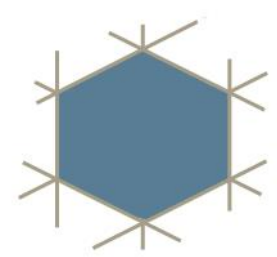
“Istruzioni per la progettazione, l’esecuzione ed il controllo di interventi di consolidamento statico mediante l’utilizzo di compositi fibrorinforzati”



Certificazione dei materiali FRP

A partire dal 9 luglio 2016,
in seguito all'approvazione delle **Linee Guida** per
l'**accettazione** dei materiali compositi **FRP** di cui al Decreto
del Presidente del C.S.LL.PP. n.220 del 9 luglio 2015 «*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»,

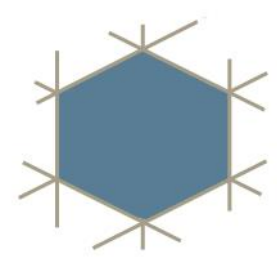
risulta necessario che i materiali FRP da utilizzare in
interventi di rinforzo sull'esistente siano dotati di
Certificato di Valutazione Tecnica C.V.T. rilasciato dal
Servizio Tecnico Centrale



Il C.V.T. è finalizzato a:

garantire la prestazione del sistema FRP costituito da una matrice polimerica (resina epossidica) e da una armatura (fibre di carbonio, vetro, aramide...),
non soltanto dei due singoli componenti

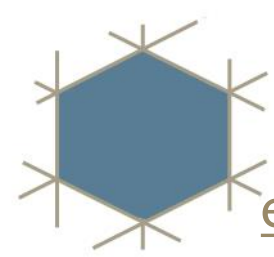
e pertanto a evitare che in cantiere vengano accoppiati resine e matrici senza alcuna sperimentazione volta a verificare la validità del sistema posto in opera.



AGGIORNAMENTO AL DECRETO C.S.LL.PP 220/15

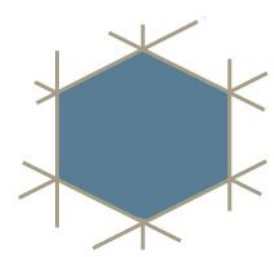
Il 29.05.2019 con Decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n.293, è stata approvata la nuova “Linea Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti”;

il documento è stato positivamente licenziato con Parere favorevole dall’Assemblea Generale del Consiglio Superiore dei LL.PP. n. 4 espresso nella adunanza del 22 febbraio 2019.



L'attuale versione adegua la precedente Linea guida all'evoluzione normativa, chiarisce meglio concetti e procedure ed infine introduce, fra i vari materiali componenti le fibre, anche l'utilizzo dell'acciaio e del basalto.

La linea guida precisa che restano validi, fino alla naturale scadenza, i Certificati di Idoneità Tecnica (CIT) ed i Certificati di Valutazione Tecnica (CVT) già rilasciati. Gli stessi saranno poi adeguati alle nuove disposizioni in fase di rinnovo.



RUREGOLD NEL
LUGLIO DEL 2017 HA
OTTENUTO IL CVT
PER I PROPRI SISTEMI
IN FRP NELLE
GRAMMATURE PIU'
UTILIZZATE

AGGIORNATO
A LUGLIO 2018

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale Div. 2°

CERTIFICATO DI VALUTAZIONE TECNICA

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

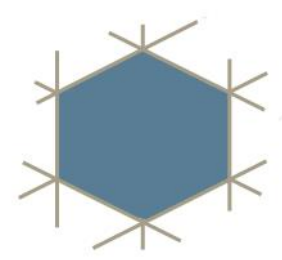
Denominazione commerciale del Prodotto	Sistemi di rinforzo realizzati in situ: RUREDIL X WRAP 200 RUREDIL X WRAP 310 RUREDIL X WRAP 400 RUREDIL X WRAP 600 RUREDIL X QUADRIWRAP 380 Sistemi di rinforzo preformati: RUREDIL X LAM S RUREDIL X LAM H
Oggetto della certificazione e campo di impiego	Materiali compositi fibro-rinforzati a matrice polimerica (FRP), realizzati in situ o preformati, da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti.
Titolare del Certificato	RUREDIL S.p.A. via Bruno Buozzi, 1 20097 – San Donato Milanese (MI)
Centro di distribuzione e Stabilimento di produzione	via Bruno Buozzi, 1 20097 – San Donato Milanese (MI)
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.

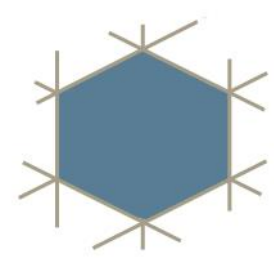
A decorrere dalla data di emissione sopraindicata, il presente CVT integra e sostituisce i precedenti CIT n. 289 del 18.07.2017 e CVT n. 317 del 05.07.2018



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



FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix) materiali a matrice cementizia inorganica



Le norme per il calcolo e quelle per la certificazione dei materiali FRCM

Le norme di Calcolo CNR-DT (documento tecnico) 215/2018 Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati a Matrice Inorganica.

Con Decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 1° dell'8 gennaio 2019, sono state approvate le Linee Guida per l'identificazione, la qualificazione ed il controllo di compositi fibrorinforzati a matrice inorganica, denominati FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix), impiegati per il consolidamento strutturale

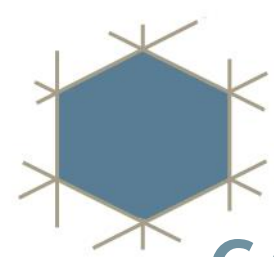
1 PREMESSA

1.1 PREMESSA AL DOCUMENTO CNR-DT 215/2018

Agli ormai classici compositi fibrorinforzati FRP (*Fibre Reinforced Polymer*), realizzati con fibre lunghe di vetro, carbonio o arammide immerse in matrici polimeriche (quali le resine epossidiche), si affiancano oggi negli interventi di riabilitazione strutturale, sempre più frequentemente, i compositi fibrorinforzati FRCM (*Fibre/Fabric Reinforced Cementitious Matrix/Mortar*). Nella letteratura internazionale questi ultimi sono denominati anche TRC (*Textile Reinforced Concrete*), TRM (*Textile Reinforced Mortars*), FRM (*Fabric Reinforced Mortar*) o anche IMG (*Inorganic Matrix-Grid Composites*). Nel seguito, poiché l'acronimo FRCM è stato adottato in documenti ministeriali già approvati, si preferisce continuare ad utilizzare lo stesso acronimo.

I compositi FRCM sono il risultato dell'accoppiamento di reti, realizzate con le stesse fibre sopra richiamate, o con altre di più recente apparizione sul mercato dei materiali da costruzione, e di una matrice inorganica a base di malta di calce o di cemento. Tra le fibre innovative si annoverano quelle di basalto, di PBO (Poliparafenilenbenzobisoxazolo) e di acciaio. In particolare, quest'ultimo materiale, molto comune nel campo dell'edilizia, viene riproposto, ai fini dell'utilizzo negli FRCM, in una versione dalle prestazioni meccaniche fortemente esaltate, grazie ad un particolare ciclo di lavorazione.

La matrice inorganica presenta numerosi vantaggi rispetto a quella organica degli FRP, soprattutto per le applicazioni alle fabbriche murarie, attesa la sua maggiore affinità con questo tipo di supporti.

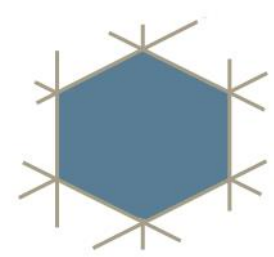


CAMPO DI APPLICAZIONE E MATERIALI

Rientrano nel campo di applicazione della Linea Guida n° 1 dell'8 gennaio 2019 i sistemi di rinforzo FRCM, sia per gli elementi in muratura che in conglomerato cementizio armato, il cui spessore è compreso, nel caso di una singola rete, tra 5 e 15 mm, al netto del livellamento del supporto. Nel caso di più reti lo spessore massimo non può essere superiore a 30 mm.

Nei sistemi di rinforzo FRCM la matrice inorganica, a base di cemento o di calce, viene rinforzata con reti realizzate con fibre continue di una o più delle seguenti tipologie di materiali:

- **acciaio ad alta resistenza;**
- **arammide;**
- **basalto;**
- **carbonio;**
- **poliparafenilenbenzobisoxazolo (PBO);**
- **vetro AR.**

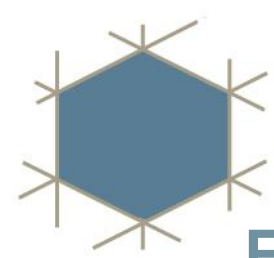


SISTEMI DI RINFORZO FRCM

I compositi sono utilizzati per realizzare “sistemi di rinforzo” (malta +rete e altri componenti) da applicare all'esterno di strutture esistenti in muratura o in conglomerato cementizio armato.

I sistemi sono, infatti, **costituiti esclusivamente da:**

- **matrice inorganica**
- **rete di rinforzo**
- **eventuali connettori**
- **dispositivi di ancoraggio**
- **elementi angolari**
- **eventuali additivi ed eventuali adesivi (da aggiungere secondo le istruzioni del manuale di preparazione e nel manuale di installazione)**



FRCM: LA QUALIFICAZIONE DEI SISTEMI

Le Linee Guida riportano quali prove di qualificazione per il rilascio del CVT (prove iniziali di tipo) debbano essere eseguite.

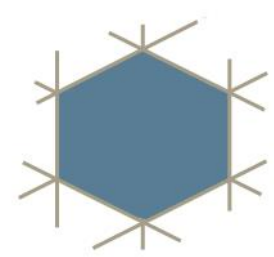
Per quanto quelle denominate prove iniziali di tipo si prevede:

a) prove di caratterizzazione meccanica:

- prove di trazione sulla rete senza matrice inorganica;
- prove di trazione su provini di FRCM;
- prove di distacco dal supporto;
- prove di trazione in presenza di sovrapposizione delle reti;

b) prove di durabilità ambientale su provini di FRCM:

- prove cicliche di gelo e disgelo;
- prove di invecchiamento artificiale;
- prove di comportamento alle sollecitazioni termiche.

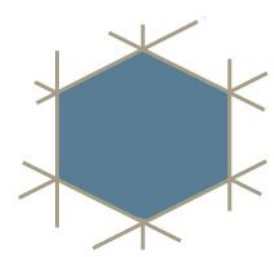


Obblighi per professionista e direttore dei lavori

procedure per i controlli di accettazione in cantiere per progettista e direttore dei lavori:

il progettista dovrà avere coscienza che i compositi che prevede di impiegare in un progetto di consolidamento dovranno essere qualificati e dovrà quindi tenere conto delle caratteristiche meccaniche di resistenza e deformazione riportate nei CVT rilasciati;

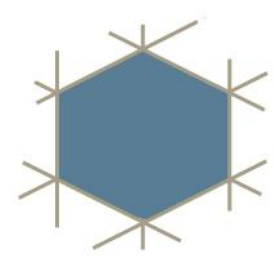
il direttore dei lavori dovrà tenere conto dell'obbligo di impiegare solo sistemi in possesso di CVT e, inoltre, prevedere obbligatoriamente i controlli di accettazione obbligatori, come indicati nelle linee guida



Controlli di accettazione (obbligatorii)

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**
- eseguiti su **campioni** del rinforzo realizzati, o ricavati, in cantiere con la procedura di installazione prescritta dal fabbricante, impiegando gli stessi addetti del cantiere ed utilizzando i medesimi materiali;



PRELIEVO CAMPIONI DA PARTE DEL DIRETTORE DEI LAVORI

I campioni devono essere in numero di 6 per ognuno dei tipi di sistemi di rinforzo da installare, tenendo anche conto dell'eventuale diversa natura delle fasi (in particolare della grammatura del rinforzo e del numero di strati di quest'ultimo).

Tali campioni devono essere inviati dal direttore dei lavori ad un laboratorio (indicati nell'[art. 59 del dpr n. 380/2001](#)) e sottoposti alle seguenti prove:

- su tre campioni, la prova di trazione, con determinazione del valore medio della tensione ultima;
- sugli altri tre, la prova di distacco dal supporto standard, con la determinazione del valore medio della massima forza che può essere trasferita al supporto.



Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Il Presidente

Articolo 2

Per un periodo di dodici mesi, decorrenti dalla data del presente decreto, per quanto concerne l'impiego di composti fibrorinforzati a matrice inorganica (FRCM) da utilizzarsi per il consolidamento di costruzioni esistenti si può continuare a fare riferimento a quanto disposto in merito al punto 8.6 delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 17.01.2018.

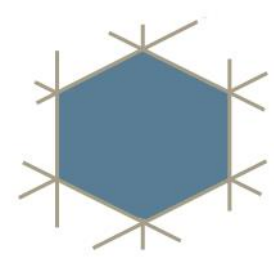
Trascorso detto periodo, per il consolidamento di costruzioni esistenti tramite composti fibrorinforzati a matrice inorganica (FRCM), possono essere impiegati solo materiali qualificati ai sensi della Linea Guida di cui all'art. 1 del presente decreto.

Articolo 3

Il presente decreto e le Linee Guida allegate sono pubblicati sul sito internet istituzionale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Dott. Ing. Donato CARLEA

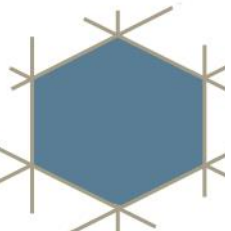
possono
altresì essere
utilizzati
materiali non
tradizionali,
purché nel
rispetto di
normative e
documenti di
comprovata
validità



Nel cap. 12, le NTC 2018 precisano anche che:

“possono essere utilizzati anche altri codici internazionali, purché sia dimostrato che garantiscano livelli di sicurezza non inferiori a quelli delle presenti norme tecniche.”

Pertanto per il calcolo di rinforzi strutturali su strutture esistenti con materiali non tradizionali FRCM è possibile fare riferimento a norme di comprovata validità oppure a norme che garantiscano livelli di sicurezza non inferiori a quelli delle NTC 2018



1 PREMESSA

1.1 PREMESSA AL DOCUMENTO CNR-DT 215/2018

Agli ormai classici compositi fibrorinforzati FRP (*Fibre Reinforced Polymer*), realizzati con fibre lunghe di vetro, carbonio o arammide immerse in matrici polimeriche (quali le resine epossidiche), si affiancano oggi negli interventi di riabilitazione strutturale, sempre più frequentemente, i compositi fibrorinforzati FRCM (*Fibre/Fabric Reinforced Cementitious Matrix/Mortar*). Nella letteratura internazionale questi ultimi sono denominati anche TRC (*Textile Reinforced Concrete*), TRM (*Textile Reinforced Mortars*), FRM (*Fabric Reinforced Mortar*) o anche IMG (*Inorganic Matrix-Grid Composites*). Nel seguito, poiché l'acronimo FRCM è stato adottato in documenti ministeriali già approvati, si preferisce continuare ad utilizzare lo stesso acronimo.

I compositi FRCM sono il risultato dell'accoppiamento di reti, realizzate con le stesse fibre sopra richiamate, o con altre di più recente apparizione sul mercato dei materiali da costruzione, e di una matrice inorganica a base di malta di calce o di cemento. Tra le fibre innovative si annoverano quelle di basalto, di PBO (Poliparafenilenbenzobisoxazolo) e di acciaio. In particolare, quest'ultimo materiale, molto comune nel campo dell'edilizia, viene riproposto, ai fini dell'utilizzo negli FRCM, in una versione dalle prestazioni meccaniche fortemente esaltate, grazie ad un particolare ciclo di lavorazione.

La matrice inorganica presenta numerosi vantaggi rispetto a quella organica degli FRP, soprattutto per le applicazioni alle fabbriche murarie, attesa la sua maggiore affinità con questo tipo di supporti.

Al momento sono disponibili in campo internazionale alcune linee guida per la qualificazione degli FRCM e per la progettazione di interventi di rinforzo strutturale realizzati con detti materiali. Si ricordano i criteri di accettazione statunitensi (ACI 434 - *Acceptance Criteria for Masonry and Concrete Strengthening Using Fiber-Reinforced Cementitious Matrix (FRCM) Composite Systems*, rilasciato da ICC Evaluation Service, 2018) e le linee guida di progetto (RILEM TC 250-CSM & ACI 549 - *Guide to Design and Construction of Externally Bonded Fabric-Reinforced Cementitious Matrix (FRCM) and Steel Reinforced Grout (SRG) Systems for Repair and Strengthening Masonry Structures*, in corso di approvazione).



Norme di calcolo

CNR-DT 200 R1/2013



CNR-DT 215/2018



ACI 549.4R-13



Norme di accettazione

LINEE GUIDA Luglio 2015



LINEE GUIDA Luglio 2018



A.C. 434/2011



Certificati di prodotto

C.V.T. Luglio 2018

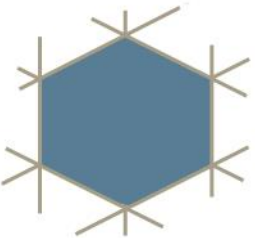


C.V.T.



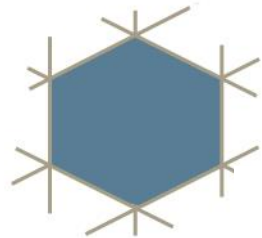
E.S.R. N°3265





Decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n.293 del 29.05.2019 (Linea Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP)

per l'acciaio e il basaltoi Fabbricanti che abbiano presentato al Servizio Tecnico Centrale istanza di CVT per compositi realizzati con le suddette fibre, nelle more del rilascio o diniego del certificato possono commercializzare i medesimi prodotti per i quali è stata richiesta la certificazione; in tal caso, tutte le forniture devono essere accompagnate da una apposita dichiarazione resa sotto la propria responsabilità - che:
i sistemi in questione sono conformi alle disposizioni della Linea Guida di cui all'art. 1 del presente decreto.



Ruregold s.r.l. Sede Legale ed
Amministrativa
Solignano (PR) – 43046 Località Rubbiano
Via Vittorio Veneto, 30

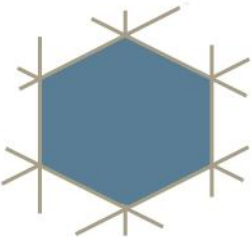
P.IVA e Cod. Fisc. 02897730343
Capitale Sociale € 100.000,00 i.v.
R.E.A. PARMA 275841
Registro Imprese 02897730343

***DICHIARAZIONE PER L'UTILIZZO DEI SISTEMI FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix)
DI RUREGOLD Srl***

La Società RUREGOLD SRL con sede legale in Solignano (PR) – 43046 Località Rubbiano in Via Vittorio Veneto, 30 ed uffici commerciali in Piazza Centro Commerciale, 43 – 20090 San Felice di Segrate (MI), da vari anni produce e commercializza (“Fabbricante”) in Italia sistemi FRCM sia con fibre in carbonio che con fibre in PBO.

Le seguenti note intendono delineare l'attuale quadro normativo di riferimento in coerenza con le vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018) e si concludono con la **dichiarazione di conformità alle Linee Guida Ministeriali**.

1. Nel gennaio del 2019, con Decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei lavori Pubblici prot. 08.01.2019, il Servizio Tecnico Centrale (STC) del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici



precisazioni di cui al sopracitato comma 2 dell'articolo 2, sono applicabili anche al corrispondente articolo 2 del DP n.1 dell'8 gennaio 2019, con il quale è stata approvata e quindi pubblicata la "Linea Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice inorganica (FRCM) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti".

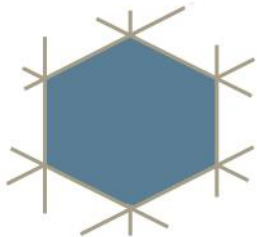
8. Pertanto, sulla base di quanto al punto precedente, Ruregold S.r.l.

DICHIARA

di avere prese
di CVT receipt
4310 del 14/0

Nome commerciale della rete/tessuto	Nome commerciale della matrice inorganica	
PBO – MESH GOLD 105	PBO – MX GOLD CALCESTRUZZO	costituito da rete/tessuto in PBO (polibenzobisossazolo) unidirezionale da 105 gr/m ² + matrice inorganica stabilizzata spessore < 15 mm per le applicazioni su supporti in calcestruzzo
PBO – MESH GOLD 70/18	PBO - MX GOLD CALCESTRUZZO	costituito da rete/tessuto in PBO (polibenzobisossazolo) bidirezionale da 70 gr/m ² in direzione dell'ordito e 18 gr/m ² in direzione della trama + matrice inorganica stabilizzata spessore < 15 mm per le applicazioni su supporti in calcestruzzo
PBO – MESH GOLD 44	PBO – MX GOLD MURATURA	costituito da rete/tessuto in PBO (polibenzobisossazolo) unidirezionale da 44 gr/m ² + matrice inorganica stabilizzata spessore < 15 mm per le applicazioni su supporti in muratura

n. 3629 del 15/4/2019) istanza
è ottenuto nulla osta (prot. n.
ante":



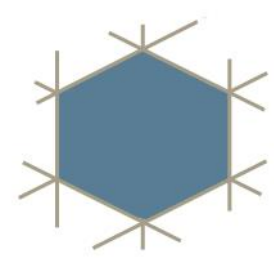
		5 su supporti in n tessuto in PBO lo) bidirezionale R)rdito e 22 gr/mq me + matrice l)ore < 15 mm d) su supporti in n
PBO – MESH GOLD 22/22	PBO – MX GOLD MURATURA	5 tessuto in Carbonio m2 + matrice 5)ore < 15 mm n) su supporti in n
C – MESH GOLD 182	C – MX GOLD 50	5 tessuto in Carbonio q) in direzione 4) direzione della i)ca stabilizzata er le applicazioni 5

DICHIARA

che i suddetti sistemi FRCM sono conformi alle *“Linee Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice inorganica (FRCM) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti”*, emanate con decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori pubblici, n.1 del 08.01.2019.

Milano, 08 Luglio 2019

RUREGOLD SRL
Il Legale Rappresentante
RUREGOLD S.r.l.



Criteria di dimensionamento dei rinforzi con materiali FRCCM

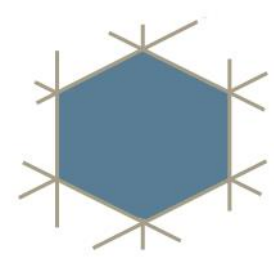
Precedentemente alle C.N.R. D.T. 215/18

La norme di riferimento era rappresentata dalla ACI

549 *“Guide to Design and Construction of Externally Bonded Fabric-Reinforced Cementitious Matrix (FRCCM) Systems for Repair and Strengthening Concrete and Masonry Structures”*

emanata dall’American Concrete Institute nel 2013.

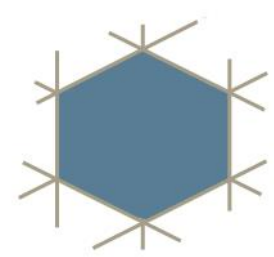
Visto che la norma ACI 549 è un codice internazionale per poterne fare uso è necessario che garantisca livelli di sicurezza non inferiore rispetto a quelli delle NTC 2018.



Certificazione dei materiali FRCCM

Le norme di **accettazione dei materiali FRCCM** che garantiscono livelli di sicurezza non inferiori rispetto a quelli delle NTC 2018 prima delle linee guida di cui al decreto presidente C.S.LL.PP n° 1 del 8/01/19 erano rappresentate dagli AC 434 *“Acceptance criteria for masonry and concrete strengthening using fiber-reinforced cementitious matrix FRCCM composite systems”* emanati dall’ L’International Code Council Evaluation Service (ICC ES).

L’ICC ES è l’agenzia impegnata nella stesura di criteri di accettazione di prodotti in edilizia in conformità all’International Building Code



Certificazione dei materiali FRCM

la procedura di qualificazione di un sistema FRCM secondo la norma AC 434 prevede una serie di prove superate le quali viene rilasciato l'Evaluation Service Report E.S.R., la quale è una certificazione di prodotto equivalente al C.V.T.

La norma di prodotto AC 434 degli FRCM è fondata infatti su criteri molto selettivi, anche superiori rispetto ad esempio alla Linea Guida del C.S.L.P. per il rilascio del C.V.T. degli FRP

ESICC
EVALUATION
SERVICE

In Cooperation with

 **Innovation**
RESEARCH LABS*Most Widely Accepted and Trusted***ICC-ES Evaluation Report**ICC-ES | (800) 423-6587 | (562) 699-0543 | www.icc-es.org**ESR-3265**

Reissued 06/2018

This report is subject to renewal 06/2019.

DIVISION: 03 00 00—CONCRETE

SECTION: 03 01 00—MAINTENANCE OF CONCRETE

DIVISION: 04 00 00—MASONRY

SECTION: 04 01 20—MAINTENANCE OF UNIT MASONRY

REPORT HOLDER:

RUREDIL S.P.A.

EVALUATION SUBJECT:

**RUREDIL X MESH C10 AND RUREDIL X MESH GOLD FABRIC-REINFORCED
CEMENTITIOUS MATRIX (FRCM) COMPOSITE SYSTEMS**



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
1^a Sezione

Per quanto riguarda le norme statunitensi ACI 549-4R-13, la Sezione rileva che esse rientrano tra i “*codici internazionali*” per i quali, come già evidenziato, il Cap. 12 delle NTC 2008 stabilisce che “*possono essere utilizzati, purchè sia dimostrato che garantiscano livelli di sicurezza non inferiori a quelli delle presenti Norme tecniche.*”

Pertanto la Sezione è dell’avviso che, come previsto al Cap. 12, le suddette norme statunitensi ACI 549-4R-13 possano essere utilizzate per la progettazione degli interventi di consolidamento strutturale ovvero di rinforzo purchè sia dimostrato dal progettista che tali norme garantiscano livelli di sicurezza non inferiori a quelli delle NTC, e che tale adempimento in linea generale debba far carico al progettista per ogni singolo progetto di consolidamento strutturale ovvero di rinforzo che preveda l’utilizzo degli FRCCM.

Tutto ciò premesso, nei suesposti considerato

È IL PARERE

della Sezione reso all’unanimità.



PER COPIA CONFORME

Giuseppe Bernabei

RIFERIMENTI NORMATIVI PER LA DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI DI RESISTENZA DELLA MURATURA FIBRORINFORZATA

Circolare applicativa 617/2009:

Tabella C8A.2.2 - Coefficienti correttivi dei parametri meccanici (indicati in Tabella C8A.2.1) da applicarsi in presenza di: malta di caratteristiche buone o ottime; giunti sottili; ricorsi o listature; sistematiche connessioni trasversali; nucleo interno particolarmente scadente e/o ampio; consolidamento con iniezioni di malta; consolidamento con intonaco armato.

Tipologia di muratura	Malta buona	Giunti sottili (<10 mm)	Ricorsi o listature	Connessioni trasversale	Nucleo scadente e/o ampio	Iniezione di miscele leganti	Intonaco armato *
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,5	-	1,3	1,5	0,9	2	2,5
Muratura a conci sbozzati, con spessore di limitato spessore e	1,4	1,2	1,2	1,5	0,8	1,7	2
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	1,3	-	1,1	1,3	0,8	1,5	1,5
Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	1,5	1,5	-	1,5	0,9	1,7	2
Muratura a blocchi lapidei squadrati	1,2	1,2	-	1,2	0,7	1,2	1,2
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	1,5	1,5	-	1,3	0,7	1,5	1,5

* Valori da ridurre convenientemente nel caso di pareti di notevole spessore (p.es. > 70 cm).

Circolare esplicativa C.S.LL.PP n°7 del 21/01/2019:

Tabella C8.5.II - Coefficienti correttivi massimi da applicarsi in presenza di: malta di caratteristiche buone; ricorsi o listature; sistematiche trasversali; consolidamento con iniezioni di malta; consolidamento con intonaco armato; ristilatura armata con connessione dei paramenti.

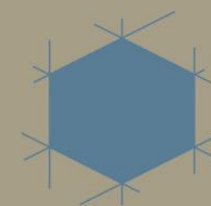
Tipologia di muratura	Stato di fatto			Interventi di consolidamento			Massimo coefficiente complessivo
	Malta buona	Ricorsi o listature	Connessione trasversale	Iniezione di miscele leganti (*)	Intonaco armato (**)	Ristilatura armata con connessione dei paramenti (***)	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,5	1,3	1,5	2	2,5	1,6	3,5
Muratura a conci sbazzati, con paramenti di spessore disomogeneo	1,4	1,2	1,5	1,7	2,0	1,5	3,0
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	1,3	1,1	1,3	1,5	1,5	1,4	3,0
Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	1,5	1,2	1,3	1,4	1,7	1,1	2,4
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	1,6	-	1,2	1,2	1,5	1,2	2,4
Muratura a blocchi lapidei squadriati	1,2	-	1,2	1,2	1,2	-	2,0
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	(***)	-	1,3 (****)	1,2	1,5	1,2	2,0
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤40%)	1,2	-	-	-	1,3	-	1,8
							1,8
							1,4
							1,8
							1,3

I valori indicati per il consolidamento delle murature devono essere considerati solo un riferimento, in assenza di specifiche valutazioni.

Riguardo alla certificazione dei materiali compositi FRP ed FRCM RUREGOLD fornisce in entrambi i casi sistemi dotati di certificazione idonea per l'impiego come rinforzi di opere strutturali.

Essendo l'azienda munita di CVT per i suoi sistemi in FRP e di aver in corso il CVT per i suoi sistemi in FRCM che già risulano muniti di certificazioni statunitensi AC434 e ACI 549 per i suoi sistemi in P.B.O.

IPROGETTISTP è un riferimento tecnico messo a disposizione dall'azienda per il professionista chiamato a migliorare o adeguare sismicamente manufatti edilizi esistenti mediante l'utilizzo di sistemi di rinforzo Ruregold



IPROGETTI
TECNICAL PARTNER



RUREGOLD

INNOVATION & SAFETY FOR BUILDING

www.iprogettistp.com

Rocco Di Iorio - ingegnere