



Col patrocinio di



In collaborazione con



Media Partner



Convegno in presenza

**Le nuove normative e Linee Guida Ministeriali
per i materiali compositi innovativi FRP-FRCM-CRM**

**Criteri di intervento per un corretto impiego
nel rinforzo strutturale ed antisismico.**

Il SuperSismaBonus

Saie Bari

Centro Congressi - Sala 8

Venerdì 8 ottobre 2021

Ore 9,30 - 13.00

Il convegno per professionisti, tecnici, funzionari Enti locali, Provv. OOPP e Soprintendenza Beni Culturali promosso dagli Ordini degli Ingegneri e degli Architetti di Bari e col patrocinio dell'Ordine degli Ingegneri della provincia di BAT, ha per tema i rinforzi strutturali FRP-FRCM-CRM per la ristrutturazione e la riduzione della vulnerabilità sismica degli edifici alla luce delle nuove normative e Linee Guida Ministeriali. Si tratteranno i criteri di intervento nell'ambito dei Beni Culturali e delle strutture in c.a. in particolare per progettisti, direttori dei lavori e collaudatori. Il convegno viene realizzato con docenti dell'Università del Salento di Lecce, con il contributo di professionisti esperti e Laboratori nell'ambito del consolidamento strutturale delle opere esistenti e con il contributo tecnico della G&P intech azienda con esperienza trentennale nel settore dei materiali compositi per il consolidamento e l'antisismica ed in particolare nella ricostruzione post sismica dell'Aquila, dell'Emilia, del Centro Italia, di Ischia e di Catania. Scopo del convegno, che ha carattere formativo e operativo, è fornire al professionista, all'ingegnere strutturista, al direttore lavori e al collaudatore, ai funzionari degli Enti locali interessati, gli elementi tecnici necessari e mirati per la ristrutturazione e la mitigazione della vulnerabilità sismica degli edifici con l'impiego dei materiali compositi innovativi alla luce delle recenti normative e Linee Guida Ministeriali. Verranno affrontate con case history, problematiche relative alla vulnerabilità sismica degli edifici civili, industriali e monumentali, alle tecniche di intervento con materiali compositi innovativi per il rinforzo di calcestruzzi e mura e loro corretto impiego e controllo. Sarà inoltre presentata la Linea Guida per il SuperSismaBonus condomini ai sensi del DL 34/2020 e succ. con interventi dall'esterno del fabbricato, a bassa invasività e rapidità esecutiva.

*Dott. Ing. Leonardo Aloia
Direttore del Laboratorio
La.Sp.Ed. Tirreno s.r.l.*



La.Sp.ed. tirreno s.r.l.

Laboratorio Sperimentale per l'Edilizia

Società a responsabilità limitata con sede in Via U. Foscolo n° 1 - 84013 CAVA DE' TIRRENI (SA)

Iscritta nel Registro delle Imp. di Salerno al n° 6608 - REA della C.C.I.A.A. di Salerno n° 168873 - p. Iva 0073873 065 4

Tel. 089.340033 - Fax 089.445090 - sito web: www.laspedtirreno.com e-mail: info@laspedtirreno.com



SISTEMA DI QUALITÀ CERTIFICATO ISO 9001:2008
N° 9176.LSPE

PROVE INIZIALI DI TIPO DI QUALIFICAZIONE E DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE PER COMPOSITI **FRP** E A MATRICE INORGANICA **FRCM-CRM** AI SENSI DELLE LINEE GUIDA DI QUALIFICAZIONE

1. Fiber Reinforced Polymer (FRP)

9 PROCEDURE DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE

9.1 Controlli di accettazione in cantiere

I 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 su campioni del rinforzo realizzati, o ricavati, in cantiere con la procedura di installazione prescritta dal Fabbrikante, impiegando gli stessi addetti del cantiere ed utilizzando i medesimi materiali.

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 marchiatura stessa e richiedere ad ogni Fabbrikante, 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 Fabbrikante.

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.

Il Fabbrikante deve assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni.

Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, l'Appaltatore deve inoltre assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento ed alle eventuali annotazioni trasmesse dal Direttore dei Lavori, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

9.1.1 Sistemi preformati

Ai fini dell'accettazione dei sistemi preformati, 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.

I 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.

La richiesta di prove al Laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sui campioni 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.

Sui campioni consegnati in laboratorio devono essere eseguite le prove di trazione, con determinazione del valore della tensione di rottura e del modulo elastico.

La prova si ritiene superata se i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico riscontrati risultano non inferiori all'85% di quelli nominali relativi alla classe di appartenenza.

In caso di risultato negativo della prova, il Direttore dei Lavori, dopo averne data notizia al Fabbrikante, preleva in cantiere ulteriori 3 campioni dal medesimo lotto di spedizione e li invia allo stesso Laboratorio incaricato, che effettua nuove prove.

La prova si ritiene superata se i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico, calcolati sui 6 campioni complessivamente sottoposti a prova (i primi 3 più gli ulteriori 3), risultano non inferiori all'85% di quelli nominali relativi alla classe di appartenenza.

In caso di ulteriore esito negativo, il Direttore dei Lavori assume le determinazioni più opportune e ne dà comunicazione al STC.

In tal caso l'intero lotto di spedizione è da considerarsi non conforme e come tale non deve essere utilizzato per il previsto rinforzo strutturale.

Si prescrivono inoltre delle prove di determinazione della temperatura di transizione vetrosa su tutte le resine utilizzate, in ragione di 3 provini per ogni tipologia di resina, per verificarne le caratteristiche dichiarate dal Fabbrikante. Si adottano a tal fine le stesse modalità di prova utilizzate in fase di qualificazione. Il valore medio dei risultati sperimentali ottenuti dovrà essere non inferiore a quello determinato in fase di qualificazione.

In caso di risultato negativo, le prove devono essere ripetute, su ulteriori 3 campioni prelevati dal medesimo lotto di spedizione. Qualora si verifichi un ulteriore insuccesso, la prova di accettazione sulla resina si ritiene non superata; in tal caso il Direttore dei Lavori assume le determinazioni più opportune e ne dà comunicazione al STC.

Il Progettista o il Direttore dei Lavori potranno, ove ritenuto opportuno, prevedere ulteriori prove sperimentali che valutino la resistenza al distacco dal supporto sul quale dovrà essere installato il sistema di rinforzo, per verificare che le modalità di crisi e la forza di delaminazione siano quelle attese.

1. Fiber Reinforced Polymer (FRP)

M INF.CSLP.REG ATTI INT CONSUP.R.0000414.01-12-2020



*Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Servizio Tecnico Centrale*

DECRETA

Art.1 – E' rinnovata l'autorizzazione ad effettuare e certificare le prove sui materiali da costruzione del Settore A della Circolare della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 7617/STC dell'8.09.2010, al laboratorio "La.Sp.ed. Tirreno s.r.l." - Via Ugo Foscolo, 1 - 84013 Cava de' Tirreni (SA), con estensione alle seguenti prove facoltative, così definite ai sensi del punto 5 della Circolare sopra richiamata: **Prove su materiali compositi fibro-rinforzati e loro componenti.**

Art.2 - Il predetto laboratorio è soggetto al controllo di questo Ministero cui spetta verificare il mantenimento delle condizioni di idoneità accertate.

9.1.1 Sistemi preformati

Ai fini dell'accettazione dei sistemi preformati, 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.

I 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.

La richiesta di prove al Laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sui campioni 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.

Sui campioni consegnati in laboratorio devono essere eseguite le prove di trazione, con determinazione del valore della tensione di rottura e del modulo elastico.

La prova si ritiene superata se i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico riscontrati risultano non inferiori all'85% di quelli nominali relativi alla classe di appartenenza.

In caso di risultato negativo della prova, il Direttore dei Lavori, dopo averne data notizia al Fabbricante, preleva in cantiere ulteriori 3 campioni dal medesimo lotto di spedizione e li invia allo stesso Laboratorio incaricato, che effettua nuove prove.

La prova si ritiene superata se i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico, calcolati sui 6 campioni complessivamente sottoposti a prova (i primi 3 più gli ulteriori 3), risultano non inferiori all'85% di quelli nominali relativi alla classe di appartenenza.

In caso di ulteriore esito negativo, il Direttore dei Lavori assume le determinazioni più opportune e ne dà comunicazione al STC.

In tal caso l'intero lotto di spedizione è da considerarsi non conforme e come tale non deve essere utilizzato per il previsto rinforzo strutturale.

Si prescrivono inoltre delle prove di determinazione della temperatura di transizione vetrosa su tutte le resine utilizzate, in ragione di 3 provini per ogni tipologia di resina, per verificarne le caratteristiche dichiarate dal Fabbricante. Si adottano a tal fine le stesse modalità di prova utilizzate in fase di qualificazione. Il valore medio dei risultati sperimentali ottenuti dovrà essere non inferiore a quello determinato in fase di qualificazione.

In caso di risultato negativo, le prove devono essere ripetute, su ulteriori 3 campioni prelevati dal medesimo lotto di spedizione. Qualora si verifichi un ulteriore insuccesso, la prova di accettazione sulla resina si ritiene non superata; in tal caso il Direttore dei Lavori assume le determinazioni più opportune e ne dà comunicazione al STC.

Il Progettista o il Direttore dei Lavori potranno, ove ritenuto opportuno, prevedere ulteriori prove sperimentali che valutino la resistenza al distacco dal supporto sul quale dovrà essere installato il sistema di rinforzo, per verificare che le modalità di crisi e la forza di delaminazione siano quelle attese.

1. Fiber Reinforced Polymer (FRP)

RISERVATO AL LABORATORIO		LA.SP.ED. TIRRENO s.r.l. Laboratorio sperimentale per l'edilizia	
VERBALE DI PRELIEVO DI CAMPIONI DI FRP			
Verbale n° _____ del _____			
Lavori di:			
Cantiere di:			
Impresa esecutrice:			
Direttore dei Lavori:			
Responsabile di cantiere:			
Oggi _____ alle ore _____ in località _____ alla presenza di:			
Per la Direzione dei Lavori:			
Per il Committente:			
Per l'Impresa Esecutrice:			
Si procede ad eseguire il prelievo e il confezionamento di:			
Tipologia di campione in FRP (pannello/tessuto)	N. strati		
Tipologia di resine per Tg			
Il prelievo ed il confezionamento dei campioni è stato eseguito secondo quanto previsto dalle "Linee guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti - Maggio 2019".			
Letto firmato e sottoscritto.			
Per il Committente:			
Per l'Impresa Esecutrice:			
Per la Direzione dei Lavori:			
Il presente verbale viene redatto in triplice copia			

9.1.1 Sistemi preformati

Ai fini dell'accettazione dei sistemi preformati, 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.

I 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.

La richiesta di prove al Laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sui campioni 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.

Sui campioni consegnati in laboratorio devono essere eseguite le prove di trazione, con determinazione del valore della tensione di rottura e del modulo elastico.

La prova si ritiene superata se i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico riscontrati risultano non inferiori all'85% di quelli nominali relativi alla classe di appartenenza.

In caso di risultato negativo della prova, il Direttore dei Lavori, dopo averne data notizia al Fabbricante, preleva in cantiere ulteriori 3 campioni dal medesimo lotto di spedizione e li invia allo stesso Laboratorio incaricato, che effettua nuove prove.

La prova si ritiene superata se i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico, calcolati sui 6 campioni complessivamente sottoposti a prova (i primi 3 più gli ulteriori 3), risultano non inferiori all'85% di quelli nominali relativi alla classe di appartenenza.

In caso di ulteriore esito negativo, il Direttore dei Lavori assume le determinazioni più opportune e ne dà comunicazione al STC.

In tal caso l'intero lotto di spedizione è da considerarsi non conforme e come tale non deve essere utilizzato per il previsto rinforzo strutturale.

Si prescrivono inoltre delle prove di determinazione della temperatura di transizione vetrosa su tutte le resine utilizzate, in ragione di 3 provini per ogni tipologia di resina, per verificarne le caratteristiche dichiarate dal Fabbricante. Si adottano a tal fine le stesse modalità di prova utilizzate in fase di qualificazione. Il valore medio dei risultati sperimentali ottenuti dovrà essere non inferiore a quello determinato in fase di qualificazione.

In caso di risultato negativo, le prove devono essere ripetute, su ulteriori 3 campioni prelevati dal medesimo lotto di spedizione. Qualora si verifichi un ulteriore insuccesso, la prova di accettazione sulla resina si ritiene non superata; in tal caso il Direttore dei Lavori assume le determinazioni più opportune e ne dà comunicazione al STC.

Il Progettista o il Direttore dei Lavori potranno, ove ritenuto opportuno, prevedere ulteriori prove sperimentali che valutino la resistenza al distacco dal supporto sul quale dovrà essere installato il sistema di rinforzo, per verificare che le modalità di crisi e la forza di delaminazione siano quelle attese.

1. Fiber Reinforced Polymer (FRP)



9.1.1 Sistemi preformati

Ai fini dell'accettazione dei sistemi preformati, 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.

I 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.

La richiesta di prove al Laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sui campioni 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.

Sui campioni consegnati in laboratorio devono essere eseguite le prove di trazione, con determinazione del valore della tensione di rottura e del modulo elastico.

La prova si ritiene superata se i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico riscontrati risultano non inferiori all'85% di quelli nominali relativi alla classe di appartenenza.

In caso di risultato negativo della prova, il Direttore dei Lavori, dopo averne data notizia al Fabbricante, preleva in cantiere ulteriori 3 campioni dal medesimo lotto di spedizione e li invia allo stesso Laboratorio incaricato, che effettua nuove prove.

La prova si ritiene superata se i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico, calcolati sui 6 campioni complessivamente sottoposti a prova (i primi 3 più gli ulteriori 3), risultano non inferiori all'85% di quelli nominali relativi alla classe di appartenenza.

In caso di ulteriore esito negativo, il Direttore dei Lavori assume le determinazioni più opportune e ne dà comunicazione al STC.

In tal caso l'intero lotto di spedizione è da considerarsi non conforme e come tale non deve essere utilizzato per il previsto rinforzo strutturale.

Si prescrivono inoltre delle prove di determinazione della temperatura di transizione vetrosa su tutte le resine utilizzate, in ragione di 3 provini per ogni tipologia di resina, per verificarne le caratteristiche dichiarate dal Fabbricante. Si adottano a tal fine le stesse modalità di prova utilizzate in fase di qualificazione. Il valore medio dei risultati sperimentali ottenuti dovrà essere non inferiore a quello determinato in fase di qualificazione.

In caso di risultato negativo, le prove devono essere ripetute, su ulteriori 3 campioni prelevati dal medesimo lotto di spedizione. Qualora si verifichi un ulteriore insuccesso, la prova di accettazione sulla resina si ritiene non superata; in tal caso il Direttore dei Lavori assume le determinazioni più opportune e ne dà comunicazione al STC.

Il Progettista o il Direttore dei Lavori potranno, ove ritenuto opportuno, prevedere ulteriori prove sperimentali che valutino la resistenza al distacco dal supporto sul quale dovrà essere installato il sistema di rinforzo, per verificare che le modalità di crisi e la forza di delaminazione siano quelle attese.

1. Fiber Reinforced Polymer (FRP)



9.1.1 Sistemi preformati

Ai fini dell'accettazione dei sistemi preformati, 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.

I 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.

La richiesta di prove al Laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sui campioni 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.

Sui campioni consegnati in laboratorio devono essere eseguite le prove di trazione, con determinazione del valore della tensione di rottura e del modulo elastico.

La prova si ritiene superata se i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico riscontrati risultano non inferiori all'85% di quelli nominali relativi alla classe di appartenenza.

In caso di risultato negativo della prova, il Direttore dei Lavori, dopo averne data notizia al Fabbricante, preleva in cantiere ulteriori 3 campioni dal medesimo lotto di spedizione e li invia allo stesso Laboratorio incaricato, che effettua nuove prove.

La prova si ritiene superata se i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico, calcolati sui 6 campioni complessivamente sottoposti a prova (i primi 3 più gli ulteriori 3), risultano non inferiori all'85% di quelli nominali relativi alla classe di appartenenza.

In caso di ulteriore esito negativo, il Direttore dei Lavori assume le determinazioni più opportune e ne dà comunicazione al STC.

In tal caso l'intero lotto di spedizione è da considerarsi non conforme e come tale non deve essere utilizzato per il previsto rinforzo strutturale.

Si prescrivono inoltre delle prove di determinazione della temperatura di transizione vetrosa su tutte le resine utilizzate, in ragione di 3 provini per ogni tipologia di resina, per verificarne le caratteristiche dichiarate dal Fabbricante. Si adottano a tal fine le stesse modalità di prova utilizzate in fase di qualificazione. Il valore medio dei risultati sperimentali ottenuti dovrà essere non inferiore a quello determinato in fase di qualificazione.

In caso di risultato negativo, le prove devono essere ripetute, su ulteriori 3 campioni prelevati dal medesimo lotto di spedizione. Qualora si verifichi un ulteriore insuccesso, la prova di accettazione sulla resina si ritiene non superata; in tal caso il Direttore dei Lavori assume le determinazioni più opportune e ne dà comunicazione al STC.

Il Progettista o il Direttore dei Lavori potranno, ove ritenuto opportuno, prevedere ulteriori prove sperimentali che valutino la resistenza al distacco dal supporto sul quale dovrà essere installato il sistema di rinforzo, per verificare che le modalità di crisi e la forza di delaminazione siano quelle attese.

1. Fiber Reinforced Polymer (FRP)

N°	ID Provino	Spessore	Larghezza	A_m	N_{max}	f_{fib}	E_1	ϵ_{fib}
		mm	mm	mm ²	kN	MPa	GPa	%
1	G&P_C150-2000_C1	1.40	49.95	69.93	196.06	2803.66	170.66	1.64%
2	G&P_C150-2000_C2	1.40	49.98	69.97	195.61	2795.55	172.03	1.63%
3	G&P_C150-2000_C3	1.40	50.01	70.01	198.98	2842.00	171.88	1.65%
	MEDIA		49.98		196.88	2813.74	171.52	1.64%
	DEV. ST.		0.03		1.83	24.81		0.01%
	Valore caratteristico		49.92		193.22	2764.11		1.61%

VALORI DI RIFERIMENTO DA C.V.T.:

CLASSE DI APPARTENENZA C 150 GPa/2300 MPa

1. $\sigma = 2813,74 \text{ MPa}$ Valore di confronto $0,85\sigma_{fib} = 1955,00 \text{ MPa}$
 Valore medio delle prove = $2813,74 \text{ MPa} > \text{Valore di confronto} = 1955,00 \text{ MPa}$

2. $E = 171,52 \text{ GPa}$ Valore di confronto $0,85 E_f = 127,50 \text{ GPa}$
 Valore medio delle prove = $171,52 \text{ GPa} > \text{Valore di confronto} = 127,50 \text{ MPa}$

9.1.1 Sistemi preformati

Ai fini dell'accettazione dei sistemi preformati, 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.

I 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.

La richiesta di prove al Laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sui campioni 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.

Sui campioni consegnati in laboratorio devono essere eseguite le prove di trazione, con determinazione del valore della tensione di rottura e del modulo elastico.

La prova si ritiene superata se i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico riscontrati risultano non inferiori all'85% di quelli nominali relativi alla classe di appartenenza.

In caso di risultato negativo della prova, il Direttore dei Lavori, dopo averne data notizia al Fabbrikante, preleva in cantiere ulteriori 3 campioni dal medesimo lotto di spedizione e li invia allo stesso Laboratorio incaricato, che effettua nuove prove.

La prova si ritiene superata se i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico, calcolati sui 6 campioni complessivamente sottoposti a prova (i primi 3 più gli ulteriori 3), risultano non inferiori all'85% di quelli nominali relativi alla classe di appartenenza.

In caso di ulteriore esito negativo, il Direttore dei Lavori assume le determinazioni più opportune e ne dà comunicazione al STC.

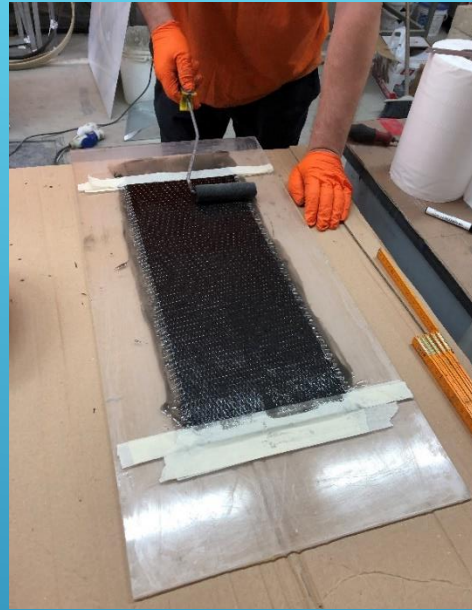
In tal caso l'intero lotto di spedizione è da considerarsi non conforme e come tale non deve essere utilizzato per il previsto rinforzo strutturale.

Si prescrivono inoltre delle prove di determinazione della temperatura di transizione vetrosa su tutte le resine utilizzate, in ragione di 3 provini per ogni tipologia di resina, per verificarne le caratteristiche dichiarate dal Fabbrikante. Si adottano a tal fine le stesse modalità di prova utilizzate in fase di qualificazione. Il valore medio dei risultati sperimentali ottenuti dovrà essere non inferiore a quello determinato in fase di qualificazione.

In caso di risultato negativo, le prove devono essere ripetute, su ulteriori 3 campioni prelevati dal medesimo lotto di spedizione. Qualora si verifichi un ulteriore insuccesso, la prova di accettazione sulla resina si ritiene non superata; in tal caso il Direttore dei Lavori assume le determinazioni più opportune e ne dà comunicazione al STC.

Il Progettista o il Direttore dei Lavori potranno, ove ritenuto opportuno, prevedere ulteriori prove sperimentali che valutino la resistenza al distacco dal supporto sul quale dovrà essere installato il sistema di rinforzo, per verificare che le modalità di crisi e la forza di delaminazione siano quelle attese.

1. Fiber Reinforced Polymer (FRP)



9.1.2 Sistemi realizzati in situ

Ai fini dell'accettazione dei sistemi realizzati in situ, 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.

I campioni così confezionati 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.

La richiesta di prove al Laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sui campioni 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.

Sui campioni consegnati in laboratorio devono essere eseguite le prove di trazione, con determinazione del valore della tensione di rottura.

La prova si ritiene superata se i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico riscontrati risultano non inferiori all'85% di quelli nominali relativi alla classe di appartenenza.

In caso di risultato negativo della prova, il Direttore dei Lavori, dopo averne data notizia al Fabbricante, procede al confezionamento di ulteriori n. 6 provini, con le medesime modalità di cui sopra, e li invia allo stesso Laboratorio incaricato, che effettua nuove prove.

La prova si ritiene superata se i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico, calcolati sui 12 campioni complessivamente sottoposti a prova (i primi 6 più gli ulteriori 6), risultano non inferiori all'85% di quelli nominali relativi alla classe di appartenenza.

In caso di ulteriore esito negativo, il Direttore dei Lavori assume le determinazioni più opportune e ne dà comunicazione al STC.

In tal caso l'intero lotto di spedizione è da considerarsi non conforme e come tale non deve essere utilizzato per il previsto rinforzo strutturale.

Si prescrivono inoltre delle prove di determinazione della temperatura di transizione vetrosa su tutte le resine utilizzate, in ragione di 3 provini per ogni tipologia di resina, per verificarne le caratteristiche dichiarate dal Fabbricante. Si adottano a tal fine le stesse modalità di prova utilizzate in fase di qualificazione. Il valore medio dei risultati sperimentali ottenuti dovrà essere non inferiore a quello determinato in fase di qualificazione.

In caso di risultato negativo, le prove devono essere ripetute, su ulteriori 3 campioni prelevati dal medesimo lotto di spedizione. Qualora si verifichi un ulteriore insuccesso, la prova di accettazione sulla resina si ritiene non superata; in tal caso il Direttore dei Lavori assume le determinazioni più opportune e ne dà comunicazione al STC.

Il Progettista o il Direttore dei Lavori potrà, ove ritenuto opportuno, prevedere ulteriori prove sperimentali che valutino la resistenza al distacco dal supporto sul quale dovrà essere installato il sistema di rinforzo, per verificare che le modalità di crisi e la forza di delaminazione siano quelle attese.

1. Fiber Reinforced Polymer (FRP)



9.1.2 Sistemi realizzati in situ

Ai fini dell'accettazione dei sistemi realizzati in situ, 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.

I campioni così confezionati 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.

La richiesta di prove al Laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sui campioni 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.

Sui campioni consegnati in laboratorio devono essere eseguite le prove di trazione, con determinazione del valore della tensione di rottura.

La prova si ritiene superata se i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico riscontrati risultano non inferiori all'85% di quelli nominali relativi alla classe di appartenenza.

In caso di risultato negativo della prova, il Direttore dei Lavori, dopo averne data notizia al Fabbricante, procede al confezionamento di ulteriori n. 6 provini, con le medesime modalità di cui sopra, e li invia allo stesso Laboratorio incaricato, che effettua nuove prove.

La prova si ritiene superata se i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico, calcolati sui 12 campioni complessivamente sottoposti a prova (i primi 6 più gli ulteriori 6), risultano non inferiori all'85% di quelli nominali relativi alla classe di appartenenza.

In caso di ulteriore esito negativo, il Direttore dei Lavori assume le determinazioni più opportune e ne dà comunicazione al STC.

In tal caso l'intero lotto di spedizione è da considerarsi non conforme e come tale non deve essere utilizzato per il previsto rinforzo strutturale.

Si prescrivono inoltre delle prove di determinazione della temperatura di transizione vetrosa su tutte le resine utilizzate, in ragione di 3 provini per ogni tipologia di resina, per verificarne le caratteristiche dichiarate dal Fabbricante. Si adottano a tal fine le stesse modalità di prova utilizzate in fase di qualificazione. Il valore medio dei risultati sperimentali ottenuti dovrà essere non inferiore a quello determinato in fase di qualificazione.

In caso di risultato negativo, le prove devono essere ripetute, su ulteriori 3 campioni prelevati dal medesimo lotto di spedizione. Qualora si verifichi un ulteriore insuccesso, la prova di accettazione sulla resina si ritiene non superata; in tal caso il Direttore dei Lavori assume le determinazioni più opportune e ne dà comunicazione al STC.

Il Progettista o il Direttore dei Lavori potrà, ove ritenuto opportuno, prevedere ulteriori prove sperimentali che valutino la resistenza al distacco dal supporto sul quale dovrà essere installato il sistema di rinforzo, per verificare che le modalità di crisi e la forza di delaminazione siano quelle attese.

1. Fiber Reinforced Polymer (FRP)

N°	ID Provino	Spessore	Larghezza	A_m	N_{max}	f_{fib}	E_1	ϵ_{fib}
		mm	mm	mm ²	kN	MPa	GPa	%
1	G&P_C240-300_C1	0.165	25.10	4.14	15.11	3648.44	241.11	1.51%
2	G&P_C240-300_C2	0.165	24.98	4.12	14.20	3445.18	247.66	1.39%
3	G&P_C240-300_C3	0.165	25.03	4.13	15.31	3707.07	253.74	1.46%
4	G&P_C240-300_C4	0.165	24.96	4.12	14.49	3518.36	248.08	1.42%
5	G&P_C240-300_C5	0.165	25.01	4.13	15.55	3768.19	250.07	1.51%
6	G&P_C240-300_C6	0.165	25.00	4.13	14.68	3558.79	259.36	1.37%
	MEDIA		25.01		14.89	3607.67	250.00	1.44%
	DEV. ST.		0.05		0.52	121.72		0.06%
	Valore caratteristico		24.92		13.85	3364.23		1.32%

VALORI DI RIFERIMENTO DA C.V.T.:

CLASSE DI APPARTENENZA C 210 GPa/2700 MPa

1. $\sigma = 3607,67 \text{ MPa}$ Valore di confronto $0,85\sigma_{fib} = 2295,00 \text{ MPa}$
 Valore medio delle prove = $3607,67 \text{ MPa} >$ Valore di confronto = $2295,00 \text{ MPa}$

2. $E = 250,00 \text{ GPa}$ Valore di confronto $0,85 E_f = 178,50 \text{ GPa}$
 Valore medio delle prove = $250,00 \text{ GPa} >$ Valore di confronto = $178,50 \text{ MPa}$

9.1.2 Sistemi realizzati in situ

Ai fini dell'accettazione dei sistemi realizzati in situ, 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.

I campioni così confezionati 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.

La richiesta di prove al Laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sui campioni 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.

Sui campioni consegnati in laboratorio devono essere eseguite le prove di trazione, con determinazione del valore della tensione di rottura.

La prova si ritiene superata se i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico riscontrati risultano non inferiori all'85% di quelli nominali relativi alla classe di appartenenza.

In caso di risultato negativo della prova, il Direttore dei Lavori, dopo averne data notizia al Fabbricante, procede al confezionamento di ulteriori n. 6 provini, con le medesime modalità di cui sopra, e li invia allo stesso Laboratorio incaricato, che effettua nuove prove.

La prova si ritiene superata se i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico, calcolati sui 12 campioni complessivamente sottoposti a prova (i primi 6 più gli ulteriori 6), risultano non inferiori all'85% di quelli nominali relativi alla classe di appartenenza.

In caso di ulteriore esito negativo, il Direttore dei Lavori assume le determinazioni più opportune e ne dà comunicazione al STC.

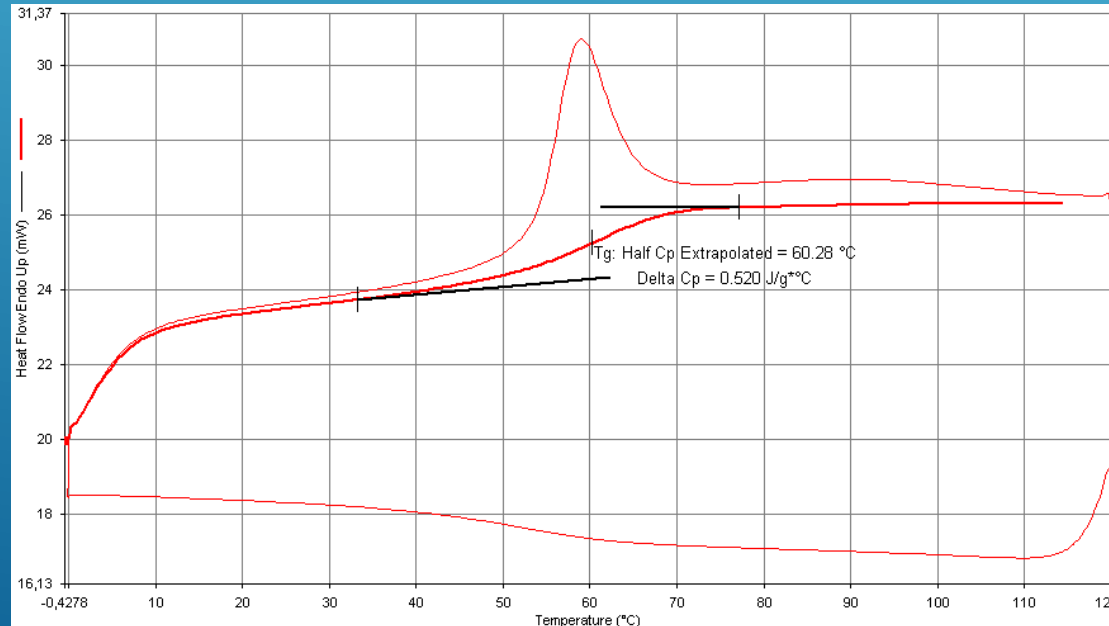
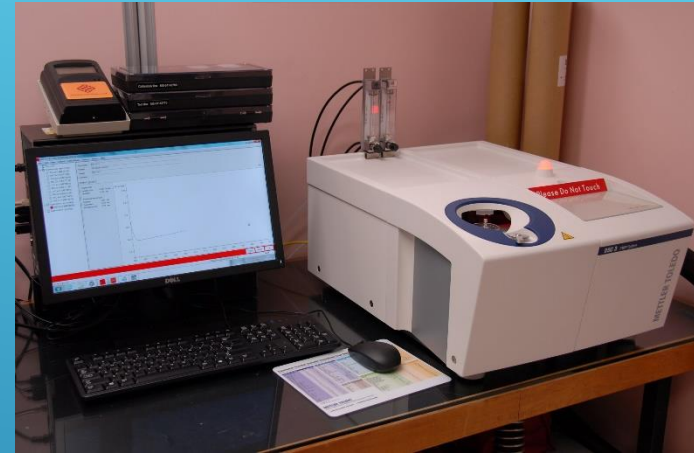
In tal caso l'intero lotto di spedizione è da considerarsi non conforme e come tale non deve essere utilizzato per il previsto rinforzo strutturale.

Si prescrivono inoltre delle prove di determinazione della temperatura di transizione vetrosa su tutte le resine utilizzate, in ragione di 3 provini per ogni tipologia di resina, per verificarne le caratteristiche dichiarate dal Fabbricante. Si adottano a tal fine le stesse modalità di prova utilizzate in fase di qualificazione. Il valore medio dei risultati sperimentali ottenuti dovrà essere non inferiore a quello determinato in fase di qualificazione.

In caso di risultato negativo, le prove devono essere ripetute, su ulteriori 3 campioni prelevati dal medesimo lotto di spedizione. Qualora si verifichi un ulteriore insuccesso, la prova di accettazione sulla resina si ritiene non superata; in tal caso il Direttore dei Lavori assume le determinazioni più opportune e ne dà comunicazione al STC.

Il Progettista o il Direttore dei Lavori potrà, ove ritenuto opportuno, prevedere ulteriori prove sperimentali che valutino la resistenza al distacco dal supporto sul quale dovrà essere installato il sistema di rinforzo, per verificare che le modalità di crisi e la forza di delaminazione siano quelle attese.

1. Fiber Reinforced Polymer (FRP)



4.2.3 Prove per la determinazione della temperatura di transizione vetrosa

Il Fabbricante deve eseguire, presso il Laboratorio incaricato, su almeno tre diversi campioni, idonee prove finalizzate alla determinazione della Temperatura di transizione vetrosa (nel seguito Tg) di tutte le resine polimeriche utilizzate come impregnante nei compositi. 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.

Il metodo di prova da utilizzarsi è quello denominato DSC (Differential Scanning Calorimetry) di cui alla ISO 11537-2:2013.

La prova deve essere eseguita su provini di sola resina e non sul composito; il provino da sottoporre alla prova DSC deve essere allo stato solido.

La preparazione dei provini e le successive prove devono essere condotte secondo la procedura seguente:

1. si realizza un campione colando la resina – entro 5 minuti dalla miscelazione con l'agente reticolante ed ogni altro componente utilizzato dal sistema - in un contenitore cilindrico di diametro 80 ± 20 mm fino ad un'altezza pari ad 8 ± 2 mm;
2. il campione così ottenuto, ancora dentro il contenitore, viene sottoposto ad un primo ciclo di condizionamento, della durata di 48 ore in condizioni atmosferiche standard (23 ± 2 °C e $50 \pm 5\%$ UR);
3. dal contenitore si preleva un provino cilindrico di idonee dimensioni, per asportazione meccanica in prossimità del centro della superficie libera, quella cioè non a contatto con le pareti del contenitore;
4. sul provino così ottenuto, viene effettuato un primo ciclo di riscaldamento utilizzando una velocità di riscaldamento pari a $10^\circ\text{C}/\text{min}$ e applicando preferibilmente il metodo delle aree equivalenti in accordo con la ISO/DIS 11357-2:2019(E), come illustrato in Figura 1. Si determina così un primo valore della Temperatura di transizione vetrosa Tg di 1° ciclo;

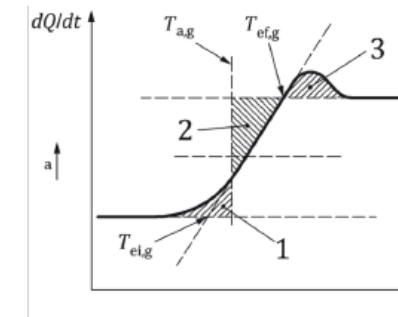


Figura 1: la Tg viene determinata tracciando una linea verticale ($T_{a,g}$) tale per cui le aree comprese tra il termogramma DSC e le linee di base sopra e sotto il termogramma stesso – identificate rispettivamente da $T_{e,f,g}$ e $T_{e,i,g}$ – siano tra loro uguali (cioè Area 1+Area 3 = Area 2).

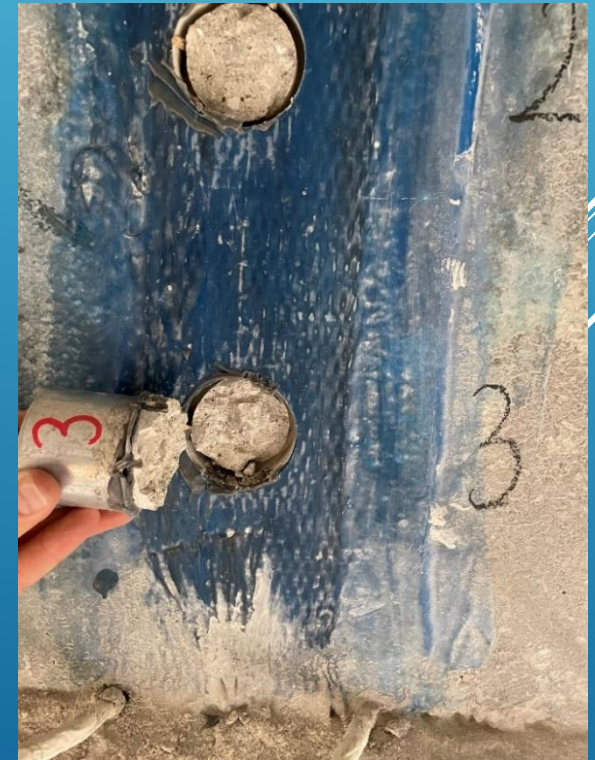
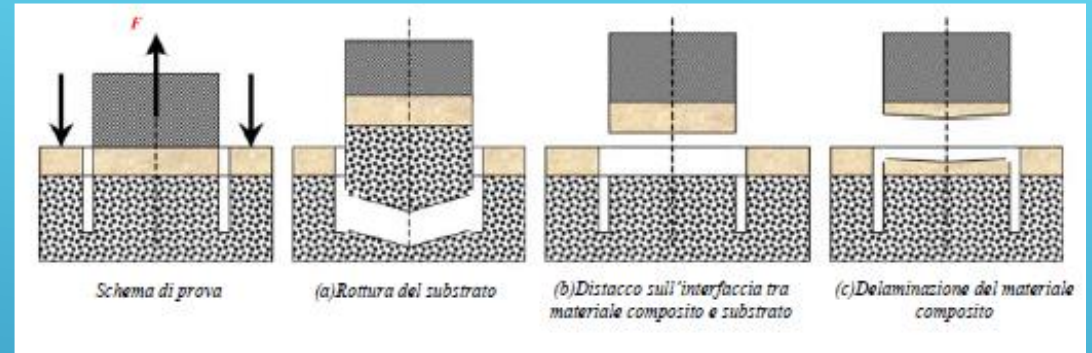
5. il medesimo provino viene quindi sottoposto ad un secondo ciclo di condizionamento - di durata pari a 24 ore – alla temperatura di 45 ± 2 °C;

6. dopo il secondo ciclo di condizionamento, sul provino viene effettuato un secondo ciclo di riscaldamento utilizzando sempre una velocità di riscaldamento pari a $10^\circ\text{C}/\text{min}$ e applicando preferibilmente il metodo delle aree equivalenti in accordo con la ISO/DIS 11357-2:2019(E), come illustrato in Figura 1, determinando così un secondo valore della Temperatura di transizione vetrosa Tg di 2° ciclo o "di riferimento".

1. Fiber Reinforced Polymer (FRP)

PROVE DI ADESIONE (PULL-OFF)

Principio di misura	Scopo
<p>La norma CNR-DT 200/2004 prevede l'impiego di tale prova per la verifica della qualità dell'aderenza dell'FRP al substrato.</p> <p>Viene eseguita utilizzando piastre circolari in acciaio di spessore 20 mm e con diametro pari ad almeno 3 volte la dimensione caratteristica dell'inerte del calcestruzzo del substrato, e comunque non inferiore a 40 mm. Il rinforzo deve essere tagliato attorno al bordo della piastra, prima della prova, con una fresa cilindrica retta di diametro $\leq 3\text{mm}$, rotante ad almeno 2500 giri/min, avendo cura di non surriscaldare il composito e di ottenere l'incisione anche del substrato per uno spessore di 1-2 mm.</p> <p>L'applicazione può ritenersi accettabile se almeno l'80% delle prove (entrambe nel caso di due sole prove) fornisce una tensione di picco allo strappo non inferiore a 0,9 MPa ed inoltre se, prevalentemente, la crisi è localizzata al di sotto della superficie di interfaccia composito/substrato.</p>	<p>Per la verifica della qualità dell'aderenza dell'FRP al substrato.</p>



2.Fiber Reinforced Cementitious Matrix (FRCM)

RISERVATO AL LABORATORIO		LA.SP.ED. TIRRENO s.r.l. Laboratorio sperimentale per l'edilizia Via Ugo Foscolo, 1 - CAVA DE' TIRRENI (SA) Tel. 089.340033 - Fax 089.445090 P.IVA 0073873 065 4 sito web: www.laspedtirreno.com pec: laspedtirrenosrl@pec.it			
Prot. n° del					
DATA _____					
OGGETTO: Prove di laboratorio su sistemi FRCM					
Il sottoscritto _____ in qualità di _____					
Via/Loc _____ Comune _____ Tel. _____					
a codesto laboratorio per tramite di _____ i sottoelencati materiali al fine di sottoporli a prove di trazione per controlli di accettazione in cantiere.					
Denominazione cantiere _____					
sito in Via/Loc. _____					
nel Comune di _____ ()					
e di PROPRIETA' _____					
IMPRESA _____					
(Indirizzo) _____ Tel. _____					
FORNITORE MATERIALE _____					
Consulente al confezionamento dei campioni Lasped Engineering Service s.r.l.					
Prove richieste: Prova di trazione per la determinazione:					
<input type="checkbox"/> Tensione ultima		<input type="checkbox"/> Modulo Elastico			
<input type="checkbox"/> Allungamento ultimo					
N°	SIGLA	TIPO DI RETE (GRAMMATURA, MODULO ELASTICO, ALLUNGAM.)	TIPO DI LEGANTE	CONNETTORI	DATA PRELIEVO
1					
2					
3					
4					
5					
La fatturazione dovrà essere intestata a: _____					
Codice Univoco _____ P. IVA / C.F. _____					
Certificati in bollo SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>					
IL RICHIEDENTE			L'INTESTATARIO DELLA FATTURA		
(Timbro e firma)			(Timbro e firma)		
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n° 407					

5. PROCEDURE DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE

I 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 su campioni del rinforzo realizzati, o ricavati, in cantiere con la procedura di installazione prescritta dal Fabbricante (cfr. § 6), impiegando gli stessi addetti del cantiere ed utilizzando i medesimi materiali.

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). Le dimensioni sono quelle indicate per la prova di trazione (Allegato 1).

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.

La richiesta di prove al Laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sui campioni di rete e di legante 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.

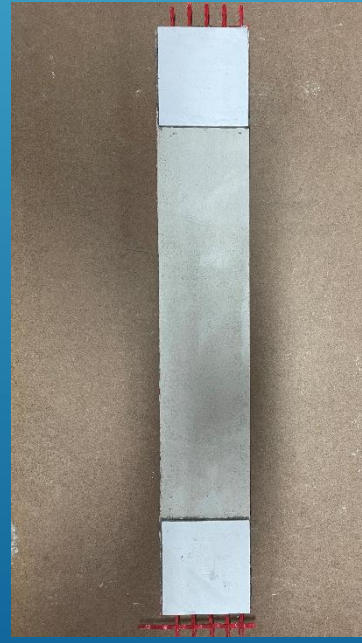
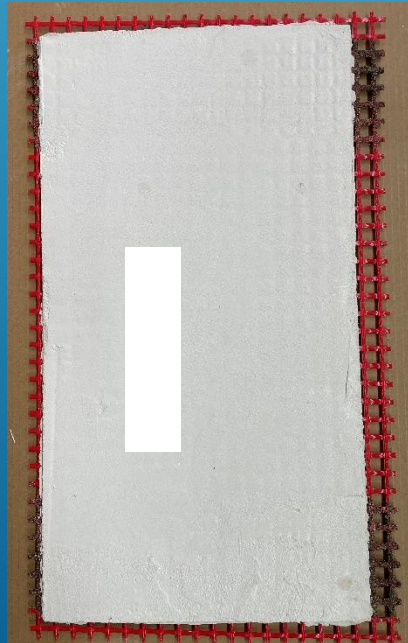
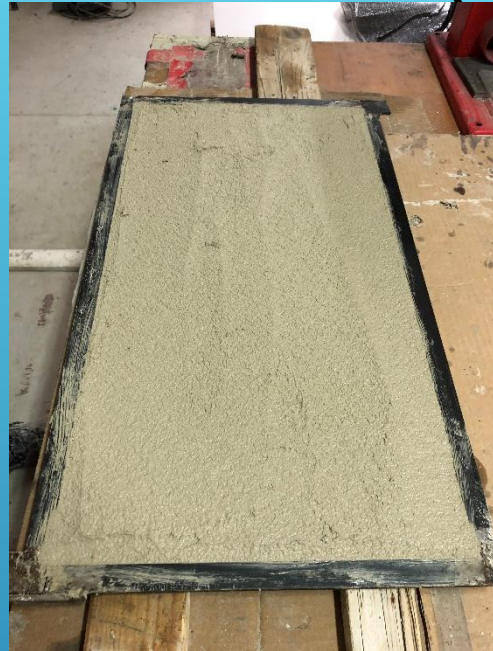
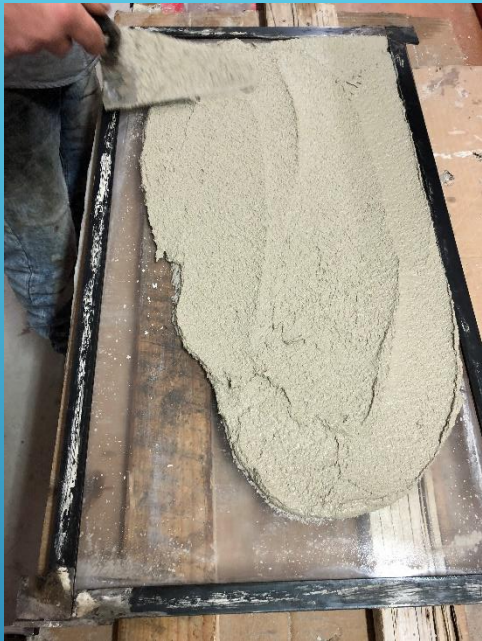
Sui campioni consegnati in laboratorio devono essere eseguite le prove di trazione, con determinazione del valore medio della tensione ultima σ_u .

Attese le condizioni non ottimali di realizzazione dei provini realizzati in cantiere, la prova si ritiene superata se:

1. il valore medio della tensione ultima σ_u risulta non inferiore all'85% della tensione caratteristica ultima $\sigma_{u,c}$, come determinata nella fase di qualificazione del sistema FRCM di cui si effettua il controllo di accettazione, riportata sulla Scheda tecnica che accompagna il prodotto;
2. il valore medio tensione ultima σ_u risulta superiore almeno del 15% rispetto alla tensione limite convenzionale $\sigma_{lim,conv}$, su supporto analogo, come determinata nella fase di qualificazione, del sistema FRCM di cui si effettua il controllo di accettazione, riportata sulla Scheda tecnica che accompagna il prodotto.

In caso di risultato negativo della prova, il Direttore dei lavori, dopo averne data notizia al Fabbricante, preleva in cantiere dei campioni di rete del rinforzo, nonché del legante a base della matrice e dei componenti organici per il miglioramento dell'adesione nelle fasi di applicazione "fresco su fresco", in quantità opportuna per la realizzazione di ulteriori n. 6 provini del tipo sopra descritto, e li invia al medesimo Laboratorio incaricato, insieme con il *Manuale di installazione* del Fabbricante.

2. Fiber Reinforced Cementitious Matrix (FRCM)



5. PROCEDURE DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE

I 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 su campioni del rinforzo realizzati, o ricavati, in cantiere con la procedura di installazione prescritta dal Fabbricante (cfr. § 6), impiegando gli stessi addetti del cantiere ed utilizzando i medesimi materiali.

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). Le dimensioni sono quelle indicate per la prova di trazione (Allegato 1).

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.

La richiesta di prove al Laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sui campioni di rete e di legante 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.

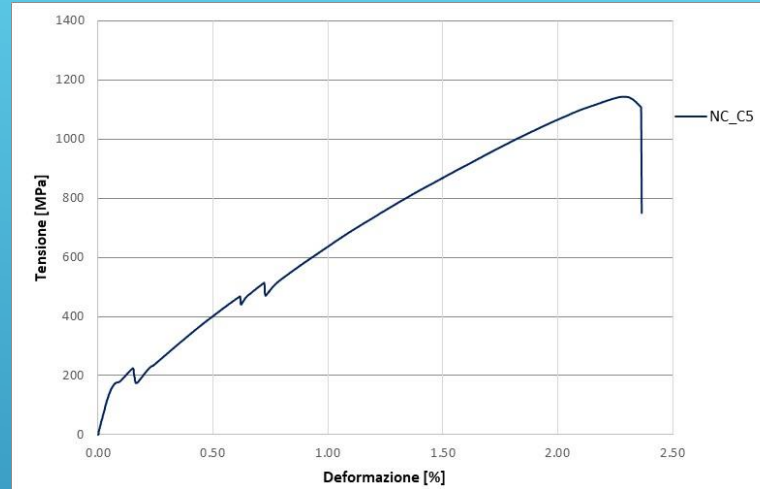
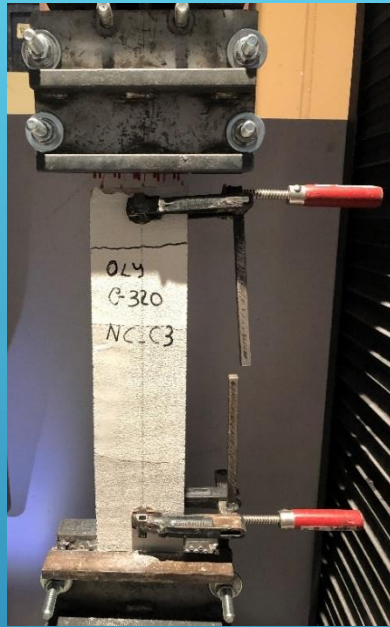
Sui campioni consegnati in laboratorio devono essere eseguite le prove di trazione, con determinazione del valore medio della tensione ultima σ_u .

Attese le condizioni non ottimali di realizzazione dei provini realizzati in cantiere, la prova si ritiene superata se:

1. il valore medio della tensione ultima σ_u risulta non inferiore all'85% della tensione caratteristica ultima σ_{ck} , come determinata nella fase di qualificazione del sistema FRCM di cui si effettua il controllo di accettazione, riportata sulla Scheda tecnica che accompagna il prodotto;
2. il valore medio tensione ultima σ_u risulta superiore almeno del 15% rispetto alla tensione limite convenzionale $\sigma_{lim,conv}$, su supporto analogo, come determinata nella fase di qualificazione, del sistema FRCM di cui si effettua il controllo di accettazione, riportata sulla Scheda tecnica che accompagna il prodotto.

In caso di risultato negativo della prova, il Direttore dei lavori, dopo averne data notizia al Fabbricante, preleva in cantiere dei campioni di rete del rinforzo, nonché del legante a base della matrice e dei componenti organici per il miglioramento dell'adesione nelle fasi di applicazione "fresco su fresco", in quantità opportuna per la realizzazione di ulteriori n. 6 provini del tipo sopra descritto, e li invia al medesimo Laboratorio incaricato, insieme con il *Manuale di installazione* del Fabbricante.

2. Fiber Reinforced Cementitious Matrix (FRCM)



VALORI DI RIFERIMENTO DA QUALIFICAZIONE:

1. $\sigma_u = 1051.32 \text{ MPa}$ Valore di confronto $0,85\sigma_u = 893.62 \text{ MPa}$

Valore medio delle prove = $1141.24 \text{ MPa} >$ Valore di confronto = 893.62 MPa

2. $\sigma_{lim,conv} = 990.46 \text{ MPa}$ (Supporto di tufo) Valore di confronto $1.15 \sigma_{lim,conv} = 1139.03 \text{ MPa}$

Valore medio delle prove = $1141.24 \text{ MPa} >$ Valore di confronto = 1139.03 MPa

N°	ID Provino	Af	Fmax	σ_u	EI	ϵ_u
		mm ²	kN	MPa	GPa	%
1	G320_FRCM_NC_C1	4.99	5.72	1146.87	208.33	2.38%
2	G320_FRCM_NC_C2	4.99	5.51	1103.76	231.00	2.16%
3	G320_FRCM_NC_C3	4.99	5.80	1161.44	264.68	2.13%
4	G320_FRCM_NC_C4	4.99	5.49	1100.45	104.74	2.21%
5	G320_FRCM_NC_C5	4.99	5.71	1143.66	223.89	2.29%
6	G320_FRCM_NC_C6	4.99	5.94	1191.25	198.78	2.31%
	MEDIA		5.70	1141.24	205.24	2.25%
	DEV. ST.		0.16	31.66		0.09%
	Valore caratteristico		5.38	1077.92		2.07%

5. PROCEDURE DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE

I 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 su campioni del rinforzo realizzati, o ricavati, in cantiere con la procedura di installazione prescritta dal Fabbricante (cfr. § 6), impiegando gli stessi addetti del cantiere ed utilizzando i medesimi materiali.

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). Le dimensioni sono quelle indicate per la prova di trazione (Allegato 1).

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.

La richiesta di prove al Laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sui campioni di rete e di legante 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.

Sui campioni consegnati in laboratorio devono essere eseguite le prove di trazione, con determinazione del valore medio della tensione ultima σ_u .

Attese le condizioni non ottimali di realizzazione dei provini realizzati in cantiere, la prova si ritiene superata se:

1. il valore medio della tensione ultima σ_u risulta non inferiore all'85% della tensione caratteristica ultima $\sigma_{u,c}$, come determinata nella fase di qualificazione del sistema FRCM di cui si effettua il controllo di accettazione, riportata sulla Scheda tecnica che accompagna il prodotto;
2. il valore medio tensione ultima σ_u risulta superiore almeno del 15% rispetto alla tensione limite convenzionale $\sigma_{lim,conv}$ su supporto analogo, come determinata nella fase di qualificazione, del sistema FRCM di cui si effettua il controllo di accettazione, riportata sulla Scheda tecnica che accompagna il prodotto.

In caso di risultato negativo della prova, il Direttore dei lavori, dopo averne data notizia al Fabbricante, preleva in cantiere dei campioni di rete del rinforzo, nonché del legante a base della matrice e dei componenti organici per il miglioramento dell'adesione nelle fasi di applicazione "fresco su fresco", in quantità opportuna per la realizzazione di ulteriori n. 6 provini del tipo sopra descritto, e li invia al medesimo Laboratorio incaricato, insieme con il Manuale di installazione del Fabbricante.

2.Fiber Reinforced Cementitious Matrix (FRCM) Prove in situ di distacco dal supporto



5. PROCEDURE DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE

I 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 su campioni del rinforzo realizzati, o ricavati, in cantiere con la procedura di installazione prescritta dal Fabbrikante (cfr. § 6), impiegando gli stessi addetti del cantiere ed utilizzando i medesimi materiali.

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). Le dimensioni sono quelle indicate per la prova di trazione (Allegato 1).

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.

La richiesta di prove al Laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sui campioni di rete e di legante 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.

Sui campioni consegnati in laboratorio devono essere eseguite le prove di trazione, con determinazione del valore medio della tensione ultima σ_u .

Attese le condizioni non ottimali di realizzazione dei provini realizzati in cantiere, la prova si ritiene superata se:

1. il valore medio della tensione ultima σ_u risulta non inferiore all'85% della tensione caratteristica ultima σ_c , come determinata nella fase di qualificazione del sistema FRCM di cui si effettua il controllo di accettazione, riportata sulla Scheda tecnica che accompagna il prodotto;
2. il valore medio tensione ultima σ_u risulta superiore almeno del 15% rispetto alla tensione limite convenzionale $\sigma_{lim,conv}$, su supporto analogo, come determinata nella fase di qualificazione, del sistema FRCM di cui si effettua il controllo di accettazione, riportata sulla Scheda tecnica che accompagna il prodotto.

In caso di risultato negativo della prova, il Direttore dei lavori, dopo averne data notizia al Fabbrikante, preleva in cantiere dei campioni di rete del rinforzo, nonché del legante a base della matrice e dei componenti organici per il miglioramento dell'adesione nelle fasi di applicazione "fresco su fresco", in quantità opportuna per la realizzazione di ulteriori n. 6 provini del tipo sopra descritto, e li invia al medesimo Laboratorio incaricato, insieme con il *Manuale di installazione* del Fabbrikante.

2.Fiber Reinforced Cementitious Matrix (FRCM) Prove in situ di distacco dal supporto



5. PROCEDURE DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE

I 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 su campioni del rinforzo realizzati, o ricavati, in cantiere con la procedura di installazione prescritta dal Fabbricante (cfr. § 6), impiegando gli stessi addetti del cantiere ed utilizzando i medesimi materiali.

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). Le dimensioni sono quelle indicate per la prova di trazione (Allegato 1).

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.

La richiesta di prove al Laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sui campioni di rete e di legante 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.

Sui campioni consegnati in laboratorio devono essere eseguite le prove di trazione, con determinazione del valore medio della tensione ultima σ_u .

Attese le condizioni non ottimali di realizzazione dei provini realizzati in cantiere, la prova si ritiene superata se:

1. il valore medio della tensione ultima σ_u risulta non inferiore all'85% della tensione caratteristica ultima $\sigma_{u,c}$, come determinata nella fase di qualificazione del sistema FRCM di cui si effettua il controllo di accettazione, riportata sulla Scheda tecnica che accompagna il prodotto;
2. il valore medio tensione ultima σ_u risulta superiore almeno del 15% rispetto alla tensione limite convenzionale $\sigma_{lim,conv}$, su supporto analogo, come determinata nella fase di qualificazione, del sistema FRCM di cui si effettua il controllo di accettazione, riportata sulla Scheda tecnica che accompagna il prodotto.

In caso di risultato negativo della prova, il Direttore dei lavori, dopo averne data notizia al Fabbricante, preleva in cantiere dei campioni di rete del rinforzo, nonché del legante a base della matrice e dei componenti organici per il miglioramento dell'adesione nelle fasi di applicazione "fresco su fresco", in quantità opportuna per la realizzazione di ulteriori n. 6 provini del tipo sopra descritto, e li invia al medesimo Laboratorio incaricato, insieme con il Manuale di installazione del Fabbricante.

2.Fiber Reinforced Cementitious Matrix (FRCM) Prove in situ di distacco dal supporto

TABELLE RISULTATI DI PROVA

Prova N°	Tipologia muratura	A _f	P _{max}	F _{max}	σ _{lim}	Meccanismo di crisi
		mm ²	bar	kN	MPa	
2	Muratura di tufo di piccola pezzatura con disposizione caotica	4.99	12.31	5.74	1149.59	rottura a trazione del tessuto
3	Muratura di tufo di piccola pezzatura con disposizione caotica	4.99	12.57	5.86	1173.87	rottura a trazione del tessuto
5	Muratura di tufo di piccola pezzatura con disposizione caotica	4.99	13.46	6.27	1256.99	rottura a trazione del tessuto
	MEDIA			5.96	1193.48	
	DEV. ST.			0.28	56.32	
	Valore caratteristico			5.39	1080.84	

Prova N°	Tipologia muratura	A _f	P _{max}	F _{max}	σ _{lim}	Meccanismo di crisi
		mm ²	bar	kN	MPa	
1	Muratura di tufo a conci squadriati	4.99	9.89	4.61	923.60	distacco con rottura coesiva del supporto
4	Muratura di tufo a conci squadriati	4.99	10.24	4.77	956.28	distacco con rottura coesiva del supporto
6	Muratura di tufo a conci squadriati	4.99	10.62	4.95	991.77	rottura a trazione del tessuto
	MEDIA			4.78	957.21	
	DEV. ST.			0.17	34.10	
	Valore caratteristico			4.44	889.02	

5. PROCEDURE DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE

I 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 su campioni del rinforzo realizzati, o ricavati, in cantiere con la procedura di installazione prescritta dal Fabbricante (cfr. § 6), impiegando gli stessi addetti del cantiere ed utilizzando i medesimi materiali.

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). Le dimensioni sono quelle indicate per la prova di trazione (Allegato 1).

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.

La richiesta di prove al Laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sui campioni di rete e di legante 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.

Sui campioni consegnati in laboratorio devono essere eseguite le prove di trazione, con determinazione del valore medio della tensione ultima σ_u .

Attese le condizioni non ottimali di realizzazione dei provini realizzati in cantiere, la prova si ritiene superata se:

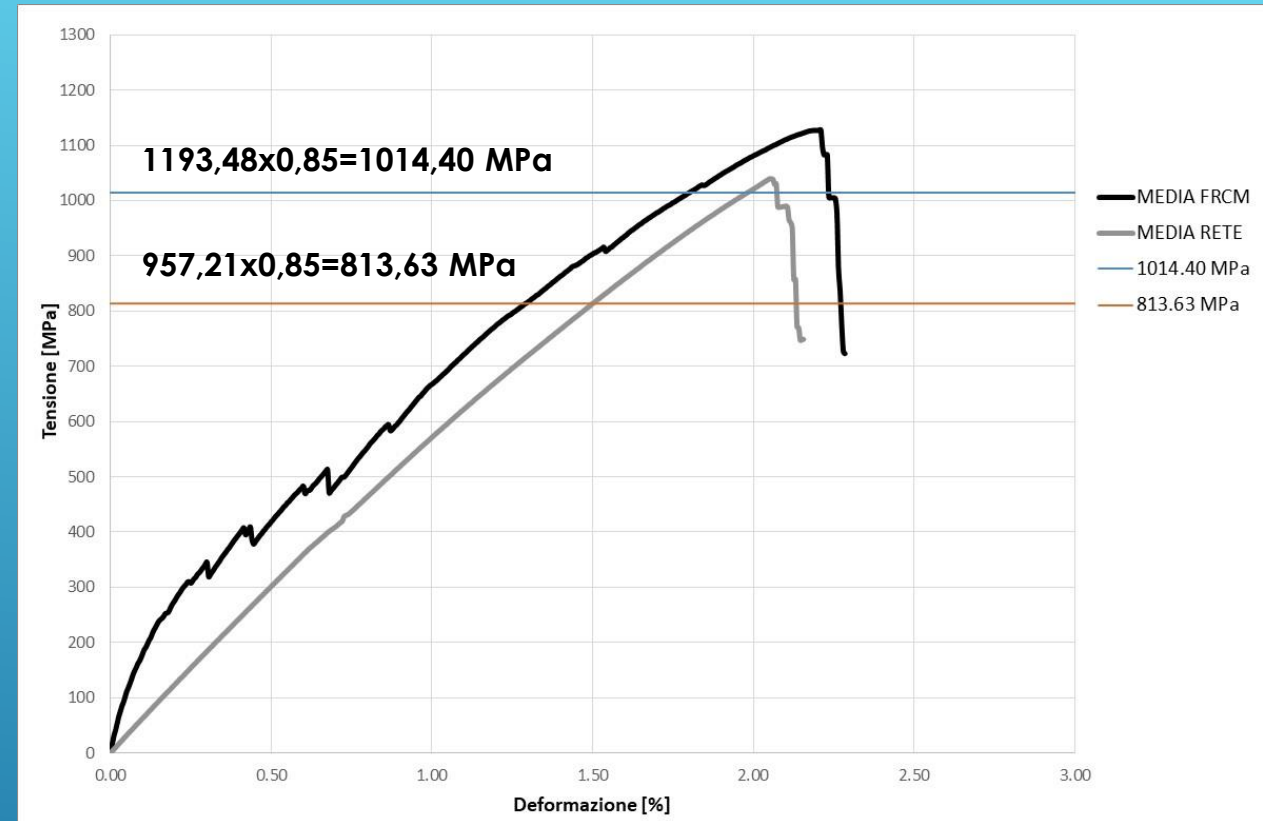
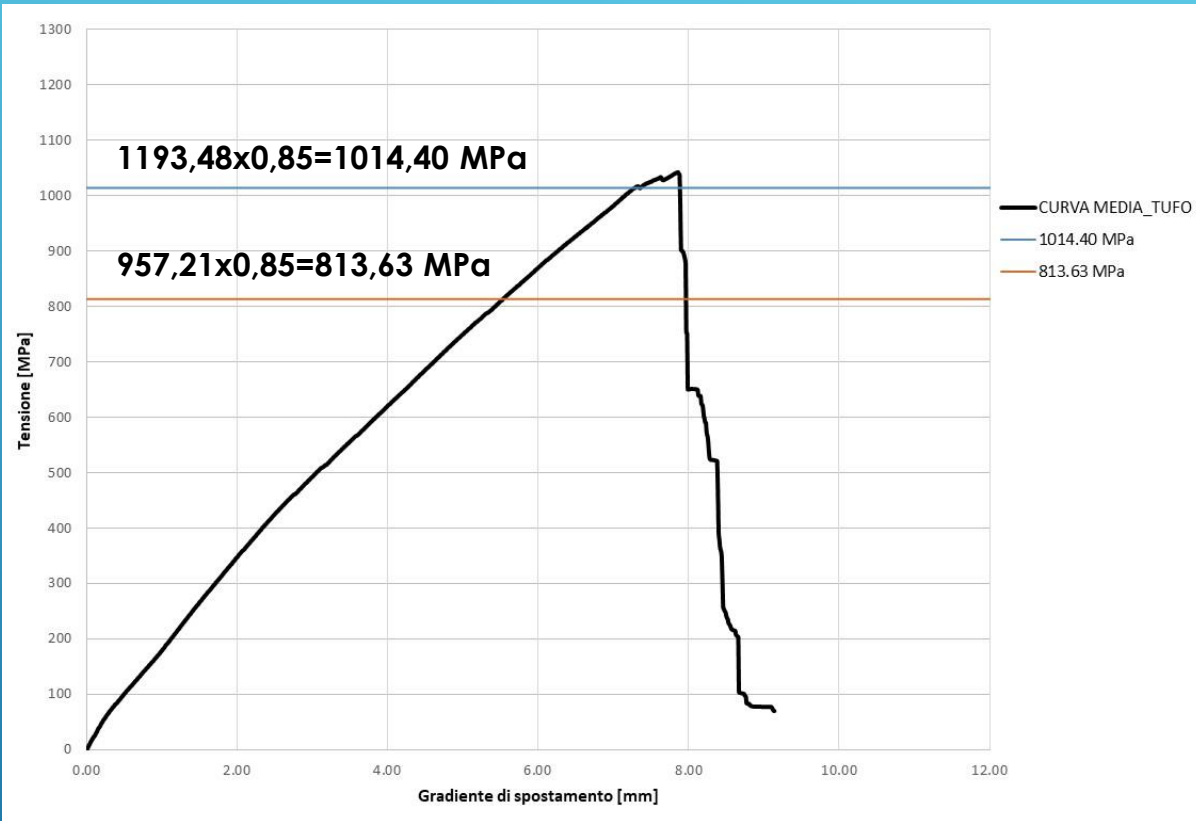
1. il valore medio della tensione ultima σ_u risulta non inferiore all'85% della tensione caratteristica ultima $\sigma_{u,c}$, come determinata nella fase di qualificazione del sistema FRCM di cui si effettua il controllo di accettazione, riportata sulla Scheda tecnica che accompagna il prodotto;
2. il valore medio tensione ultima σ_u risulta superiore almeno del 15% rispetto alla tensione limite convenzionale $\sigma_{lim,conv}$, su supporto analogo, come determinata nella fase di qualificazione, del sistema FRCM di cui si effettua il controllo di accettazione, riportata sulla Scheda tecnica che accompagna il prodotto.

In caso di risultato negativo della prova, il Direttore dei lavori, dopo averne data notizia al Fabbricante, preleva in cantiere dei campioni di rete del rinforzo, nonché del legante a base della matrice e dei componenti organici per il miglioramento dell'adesione nelle fasi di applicazione "fresco su fresco", in quantità opportuna per la realizzazione di ulteriori n. 6 provini del tipo sopra descritto, e li invia al medesimo Laboratorio incaricato, insieme con il Manuale di installazione del Fabbricante.

2. Fiber Reinforced Cementitious Matrix (FRCM) Prove in laboratorio di distacco dal supporto sistema G320



2. Fiber Reinforced Cementitious Matrix (FRCM) Curve a confronto sistema G320



3.Composite Reinforced Mortar (CRM)

VERBALE DI PRELIEVO DI CAMPIONI DI CRM

Verbale n° _____ del _____

Lavori di:	
Cantiere di:	
Impresa esecutrice:	
Direttore dei Lavori:	
Responsabile di cantiere:	

Oggi _____ alle ore _____ in località _____
alla presenza di:

Per la Direzione dei Lavori:	
Per il Committente:	
Per l'Impresa Esecutrice:	

Si procede ad eseguire il prelievo relativo di:

Nome sistema	Nome malta	Nome rete di rinforzo	Nome connettore	Nome angolare	Nome ancorante	Lotto

Il prelievo viene eseguito secondo quanto previsto dalle linee guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione dei sistemi a rete preformata in materiali compositi fibrorinforzati a matrice polimerica da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti con la tecnica dell'intonaco armato(CRM)

Letto firmato e sottoscritto.

Per il Committente:	
Per l'Impresa Esecutrice:	
Per la Direzione dei Lavori:	

Il presente verbale viene redatto in triplice copia

9 PROCEDURE DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE

I controlli di accettazione in cantiere:

- sono obbligatori e devono essere eseguiti a cura e sotto la responsabilità del Direttore dei Lavori;
- devono essere campionati nell'ambito di ciascun lotto di spedizione in riferimento al lotto di produzione e devono riguardare tutti i componenti del Sistema CRM oggetto di fornitura.

I campioni devono essere in numero di 3 per ognuno dei componenti dei sistemi di rinforzo da installare, tenendo anche conto dell'eventuale diversa natura delle fasi (in particolare della grammatura del rinforzo) e delle eventuali diverse caratteristiche delle reti nelle due direzioni. Le dimensioni sono quelle indicate per la prova di trazione (Allegato 1).

Le prove da eseguire sono unicamente quelle di trazione sui componenti in FRP del sistema, descritte all'Allegato 1.

Si prescrivono inoltre prove sulle malte da utilizzare in ragione di due provini per ogni lotto di spedizione per verificarne le caratteristiche dichiarate dal Fabbriante e richiamate nel *Manuale di installazione*. Si adottano a tal fine le stesse norme di riferimento utilizzate per la qualificazione delle materie prime di cui al punto 4.2.

Tali campioni devono essere inviati dal Direttore dei Lavori ad un Laboratorio di cui all'art. 59 del DPR 380/2001, e su di essi devono essere eseguite le prove richieste.

Per ciascun campione i valori della tensione di rottura a trazione e del modulo elastico devono risultare non inferiori ai corrispondenti valori nominali dichiarati nella scheda Prodotto.

Le proprietà della malta devono soddisfare i valori dichiarati dal Fabbriante.

La richiesta di prove al Laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sui campioni di rete e di legante 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.

Qualora le verifiche suddette non dovessero essere soddisfatte, anche solo per una delle grandezze misurate, le stesse devono essere ripetute prelevando e provando 3 ulteriori campioni del/dei componente/componenti in FRP del sistema CRM provenienti dal lotto in esame, ovvero ulteriori 2 campioni di malta dello stesso lotto di spedizione.

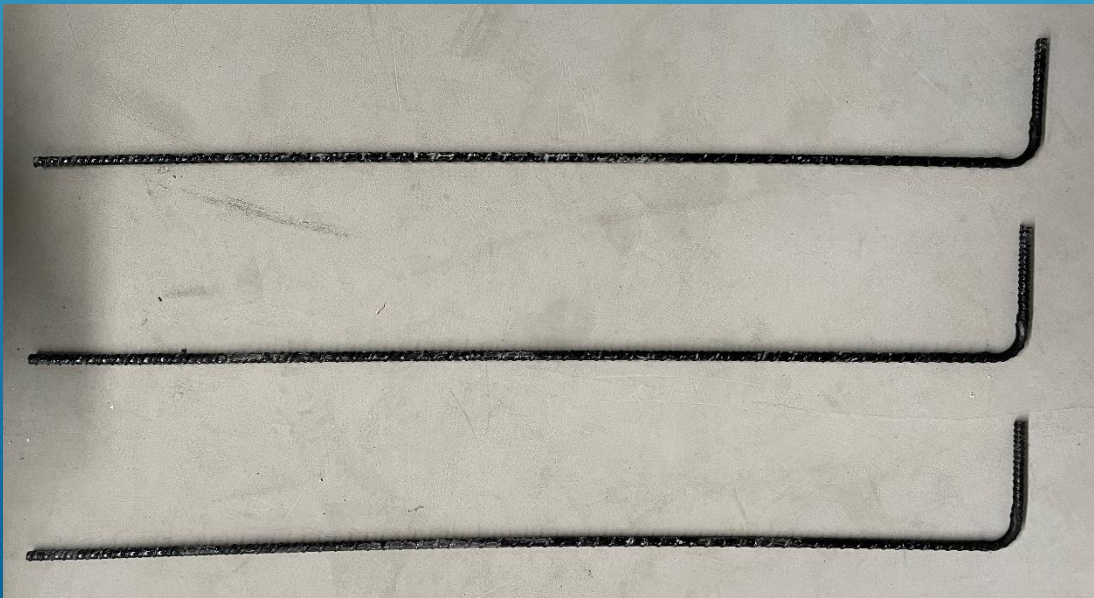
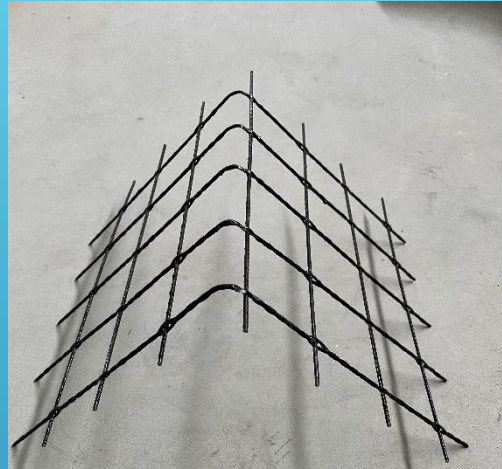
Se, per tutti i campioni, i valori delle caratteristiche meccaniche da esaminare sono maggiori o uguali dei corrispondenti valori di accettazione, il lotto consegnato può essere considerato conforme.

Se, per uno solo dei campioni, il valore di una delle due caratteristiche meccaniche risulta minore del corrispondente valore di accettazione, sia il provino che il metodo di prova devono essere attentamente analizzati. Se nel campione è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorre prelevare un ulteriore (singolo) campione ed accertare il soddisfacimento dei requisiti di accettazione.

In tutti gli altri casi, il risultato negativo delle prove va comunicato al STC. L'intero lotto di spedizione è da considerarsi non conforme e come tale non deve essere utilizzato per il previsto rinforzo strutturale.

I certificati emessi dai Laboratori devono obbligatoriamente contenere almeno i dati indicati al § 7.1.

3.Composite Reinforced Mortar (CRM)



9 PROCEDURE DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE

I controlli di accettazione in cantiere:

- sono obbligatori e devono essere eseguiti a cura e sotto la responsabilità del Direttore dei Lavori;
- devono essere campionati nell'ambito di ciascun lotto di spedizione in riferimento al lotto di produzione e devono riguardare tutti i componenti del Sistema CRM oggetto di fornitura.

I campioni devono essere in numero di 3 per ognuno dei componenti dei sistemi di rinforzo da installare, tenendo anche conto dell'eventuale diversa natura delle fasi (in particolare della grammatura del rinforzo) e delle eventuali diverse caratteristiche delle reti nelle due direzioni. Le dimensioni sono quelle indicate per la prova di trazione (Allegato 1).

Le prove da eseguire sono unicamente quelle di trazione sui componenti in FRP del sistema, descritte all'Allegato 1.

Si prescrivono inoltre prove sulle malte da utilizzare in ragione di due provini per ogni lotto di spedizione per verificarne le caratteristiche dichiarate dal Fabbrikante e richiamate nel *Manuale di installazione*. Si adottano a tal fine le stesse norme di riferimento utilizzate per la qualificazione delle materie prime di cui al punto 4.2.

Tali campioni devono essere inviati dal Direttore dei Lavori ad un Laboratorio di cui all'art. 59 del DPR 380/2001, e su di essi devono essere eseguite le prove richieste.

Per ciascun campione i valori della tensione di rottura a trazione e del modulo elastico devono risultare non inferiori ai corrispondenti valori nominali dichiarati nella scheda Prodotto.

Le proprietà della malta devono soddisfare i valori dichiarati dal Fabbrikante.

La richiesta di prove al Laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sui campioni di rete e di legante 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.

Qualora le verifiche suddette non dovessero essere soddisfatte, anche solo per una delle grandezze misurate, le stesse devono essere ripetute prelevando e provando 3 ulteriori campioni del/dei componente/componenti in FRP del sistema CRM provenienti dal lotto in esame, ovvero ulteriori 2 campioni di malta dello stesso lotto di spedizione.

Se, per tutti i campioni, i valori delle caratteristiche meccaniche da esaminare sono maggiori o uguali dei corrispondenti valori di accettazione, il lotto consegnato può essere considerato conforme.

Se, per uno solo dei campioni, il valore di una delle due caratteristiche meccaniche risulta minore del corrispondente valore di accettazione, sia il provino che il metodo di prova devono essere attentamente analizzati. Se nel campione è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorre prelevare un ulteriore (singolo) campione ed accertare il soddisfacimento dei requisiti di accettazione.

In tutti gli altri casi, il risultato negativo delle prove va comunicato al STC. L'intero lotto di spedizione è da considerarsi non conforme e come tale non deve essere utilizzato per il previsto rinforzo strutturale.

I certificati emessi dai Laboratori devono obbligatoriamente contenere almeno i dati indicati al § 7.1.

3.Composite Reinforced Mortar (CRM) Prove di Trazione su campioni in ordito estratti dalla rete

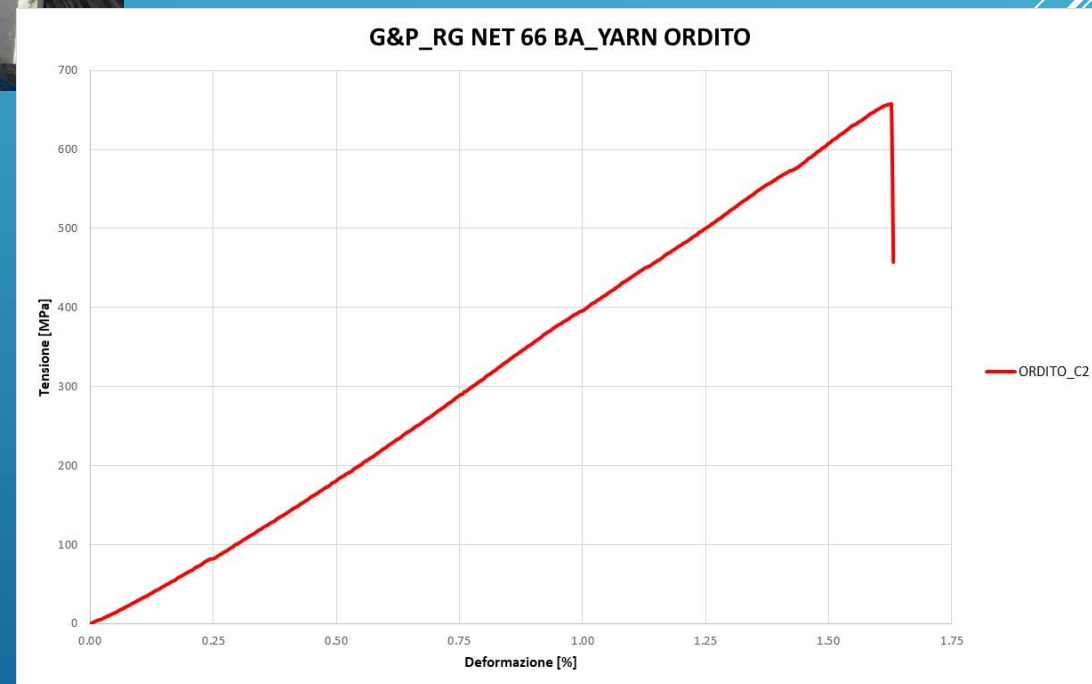


N°	ID Provino_YARN_ORDITO	A _b mm ²	N _{max} kN	f _{fib} MPa	E _f GPa	ε _{fib} %
1	G&P_RG NET 66 BA_NC_C1	7.02	4.66	663.82	38.45	1.73%
2	G&P_RG NET 66 BA_NC_C2	7.02	4.79	682.34	37.85	1.80%
3	G&P_RG NET 66 BA_NC_C3	7.02	4.46	635.33	39.11	1.62%
	MEDIA		4.64	660.49	38.47	1.72%
	DEV. ST.		0.17	23.68		0.09%
	Valore caratteristico		4.30	613.13		1.54%

**VALORI DI RIFERIMENTO DA QUALIFICAZIONE:
CLASSE DI APPARTENENZA DELLA RETE G38/600**

1. $f_{fib} = 613,13 \text{ MPa}$ Valore di confronto 600 MPa
Valore caratt. delle prove = 613,13 MPa > Valore di confronto = 600 MPa

2. $E_f = 38,47 \text{ GPa}$ Valore di confronto 38 GPa
Valore medio delle prove = 38,47 GPa > Valore di confronto = 38 GPa



3.Composite Reinforced Mortar (CRM)

Prove di Trazione su campioni in trama estratti dalla rete

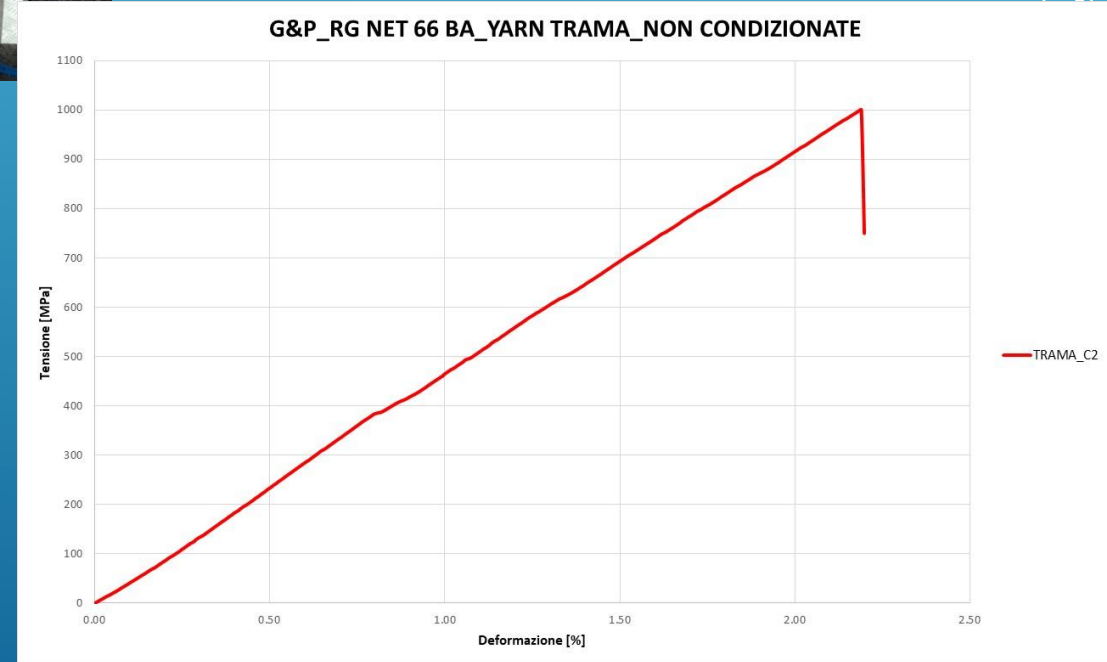


N°	ID Provino_YARN_TRAMA	A _b	N _{max}	f _{fib}	E _f	ε _{fib}
		mm ²	kN	MPa	GPa	%
1	G&P_RG NET 66 BA_NC_C1	6.850	6.79	991.24	40.06	2.47%
2	G&P_RG NET 66 BA_NC_C2	6.850	6.84	998.54	42.74	2.34%
3	G&P_RG NET 66 BA_NC_C3	6.850	6.88	1004.38	40.49	2.48%
	MEDIA		6.84	998.05	41.10	2.43%
	DEV. ST.		0.05	6.58		0.08%
	Valore caratteristico		6.75	984.89		2.27%

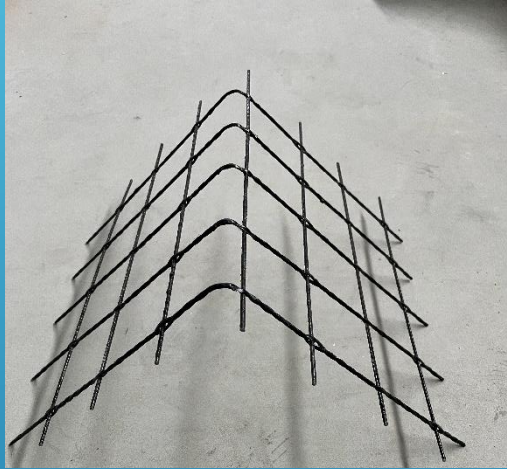
**VALORI DI RIFERIMENTO DA QUALIFICAZIONE:
CLASSE DI APPARTENENZA DELLA RETE G38/600**

1. f_{fib} = 984,89 MPa Valore di confronto 600 MPa
Valore caratt. delle prove = 984,89 MPa > Valore di confronto = 600 MPa

2. E_f = 41,10 GPa Valore di confronto 38 GPa
Valore medio delle prove = 41,10 GPa > Valore di confronto = 38 GPa



3. Composite Reinforced Mortar (CRM) Prove di rottura dell'elemento d'angolo

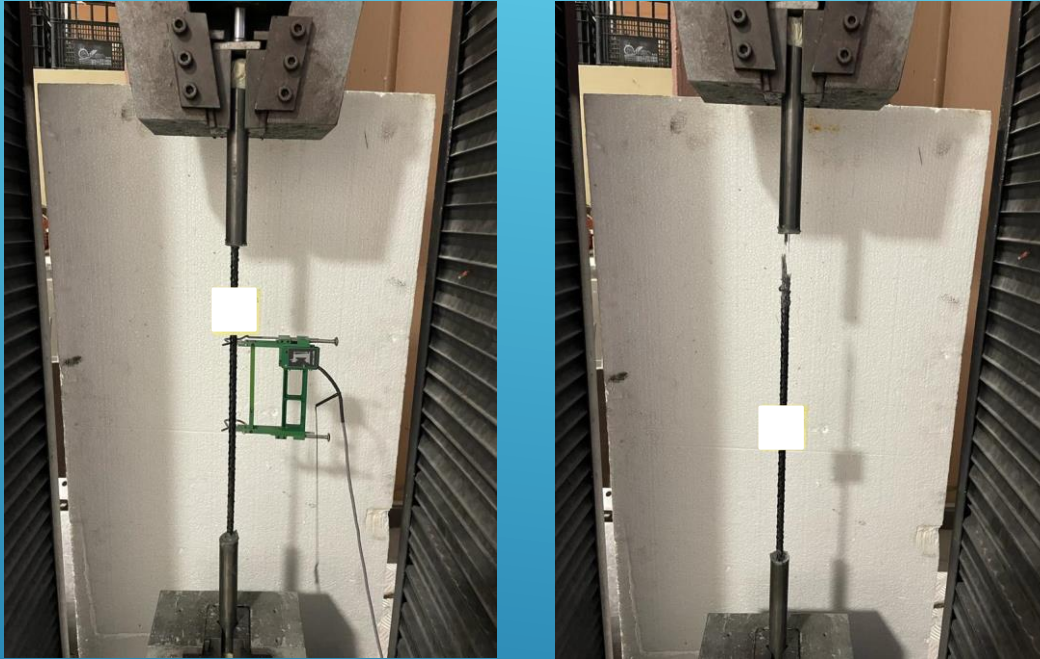


**VALORI DI RIFERIMENTO DA QUALIFICAZIONE:
CLASSE DI APPARTENENZA DELLA RETE G38/600**

**1. $f_{fib} = 628,40 \text{ MPa}$ Valore di confronto 600 MPa
Valore caratt. delle prove $= 628,40 \text{ MPa} >$ Valore di confronto $= 600 \text{ MPa}$**

N°	ID Provino_YARN_ORDITO	A_b	N_{max}	f_{fib}
		mm^2	kN	MPa
1	G&P_E-CORNER_RG L25_NC_C1	7.06	4.97	703.97
2	G&P_E-CORNER_RG L25_NC_C2	7.06	4.65	658.64
3	G&P_E-CORNER_RG L25_NC_C3	7.06	4.71	667.14
	MEDIA		4.78	676.58
	DEV. ST.		0.17	24.09
	Valore caratteristico		4.44	628.40

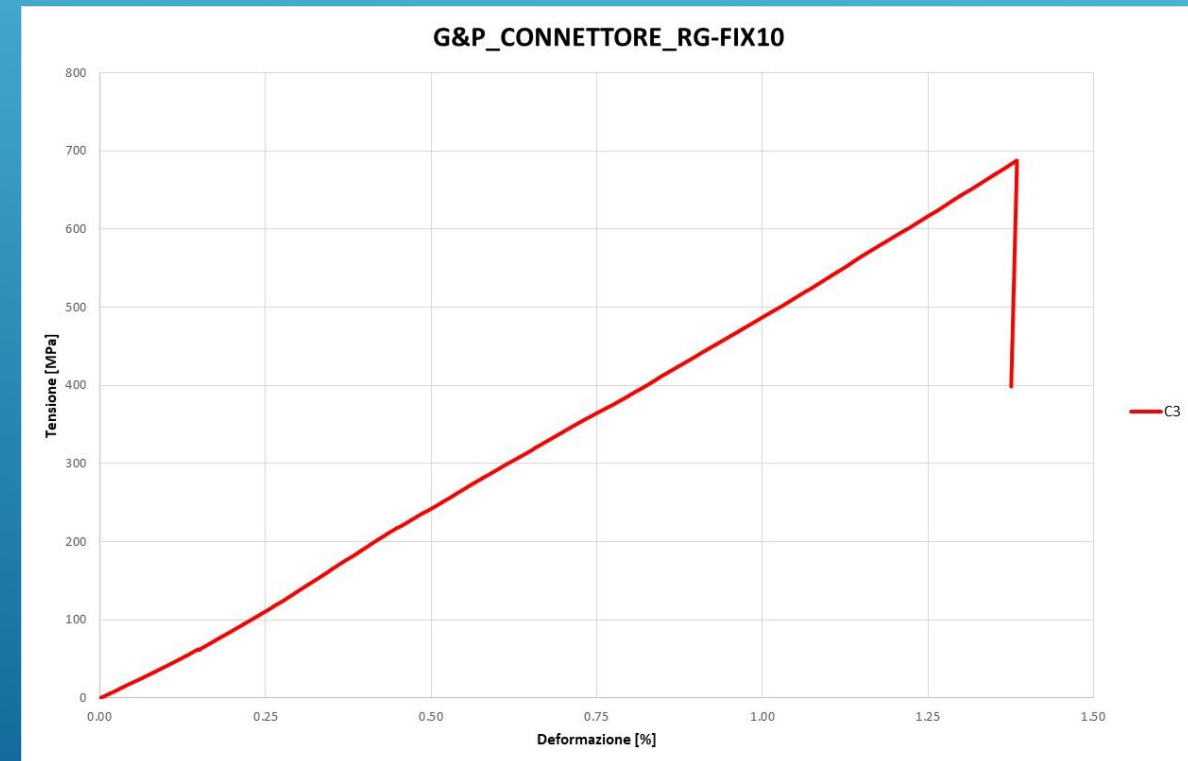
3. Composite Reinforced Mortar (CRM) Prove di Trazione su campioni di connettori



N°	ID Provino	A _B mm ²	N _{max} kN	f _{fib} MPa	E _f GPa	ε _{fib} %
1	G&P_CONNETTORE_RG-FIX10_NC_C3	78.50	56.82	723.82	48.48	1.49%
2	G&P_CONNETTORE_RG-FIX10_NC_C4	78.50	53.11	676.56	48.13	1.41%
3	G&P_CONNETTORE_RG-FIX10_NC_C5	78.50	53.28	678.73	49.41	1.37%
	MEDIA		54.40	693.04	48.67	.42%
	DEV. ST.		2.09	26.68		0.06%
	Valore caratteristico		50.21	639.67		1.30%

**VALORI DI RIFERIMENTO DA QUALIFICAZIONE:
CLASSE DI APPARTENENZA DEL CONNETTORE G38/600**

1. $f_{fib} = 639,67 \text{ MPa}$ Valore di confronto 600 MPa
Valore caratt. delle prove = $639,67 \text{ MPa} >$ Valore di confronto = 600 MPa
2. $E_f = 48,67 \text{ GPa}$ Valore di confronto 38 GPa
Valore medio delle prove = $48,67 \text{ GPa} >$ Valore di confronto = 38 GPa



3. Composite Reinforced Mortar (CRM)

Preparazione campioni per prove di caratterizzazione meccanica malta



3. Composite Reinforced Mortar (CRM) Prove di caratterizzazione meccanica malta



MALTA TIPO	SIGLA	MASSA [kg]	DIMENSIONI [mm]			RES. FLESSIONE [N/mm ²]	RES. COMPRESSIONE [N/mm ²]	
			a	h	l			
M 15	M1	0.540	40.0	39.9	160	5.77	19.71	19.08
	M2	0.534	40.0	40.0	160	5.51	18.95	19.24
	M3	0.538	39.9	40.0	160	5.59	19.71	19.31
					MEDIA	5.62	19.33	
					DEV.ST.	0.13	0.32	
					f _{c,mat}	5.35	18.70	



La.Sp.ed. tirreno s.r.l.

Laboratorio Sperimentale per l'Edilizia

Società a responsabilità limitata con sede in Via U. Foscolo n° 1 - 84013 CAVA DE' TIRRENI (SA)

Iscritta nel Registro delle Imp. di Salerno al n° 6608 - REA della C.C.I.A.A. di Salerno n° 168873 - p. Iva 0073873 065 4

Tel. 089.340033 - Fax 089.445090 - sito web: www.laspedtirreno.com

e-mail: info@laspedtirreno.com



SISTEMA DI QUALITÀ CERTIFICATO ISO 9001:2008
N° 0175/LSPE

GRAZIE PER L'ATTENZIONE.

Per maggiori informazioni:

aloia@laspedtirreno.com

Ing. Leonardo Aloia

Direttore del Laboratorio La.Sp.Ed. Tirreno s.r.l.