



**ORDINE DEGLI
INGEGNERI**
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

SISTEMI: FRP, FRCM E CRM

IL RUOLO E GLI OBBLIGHI DEL PROGETTISTA, D.L. E COLLAUDATORE

ing. Domenico Morrone – CCE, Centro Compositi in Edilizia

email info@centrocompositiedilizia.it

cell. +39 3281247884



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

IL PROGETTISTA

Il progettista strutturale è tenuto a rispettare la normativa tecnica che è di tipo gerarchico:

LEGGI FONDAMENTALI	LEGGE 5 novembre 1971, n. 1086 - <i>Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica;</i> Legge 2 febbraio 1974, n. 64 - <i>Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;</i>
Decreti Ministeriali e relative Circolari TUE 380/2001 e s.i.m.	Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 e Circolare 7/2019 (*)
Normativa Tecnica Regionale - Campania	L.R. 9/1983 e il Regolamento 4/2010



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

(*) Il **Capitolo 12**, del DM 17 gennaio 2018, “**RIFERIMENTI TECNICI**” , ci dà la possibilità di far riferimento a ulteriori norme tecniche che non siano in contrasto con le NTC18 e ci “raccomanda” i seguenti codici:

- EUROCODICI e relative Appendici Nazionali;
- Norme UNI EN armonizzate;
- Istruzioni e [Linee Guide del Consiglio Superiore di Lavori Pubblici](#);
- Istruzioni e [Documenti Tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche \(C.N.R.\)](#);
- Codici Internazionali che rientrano nell’elenco del C.S.L.P.;

[Ai fini della progettazione con i materiali compositi: FRP, FRCM e CRM, al progettista interessano i Documenti Tecnici del C.N.R. e le Linee Guida del C.S.L.P.](#)



Il progettista strutturale dovrà:

- usare le **norme tecniche del CNR** come riferimenti progettuali;
- **scegliere materiali compositi che siano dichiarati “prodotti o materiali ad uso strutturale”** ai sensi del par. 11.1 delle NTC18;

In generale, un materiale o un prodotto, per poter essere considerato ad uso strutturale deve essere:

- **identificato** univocamente a cura del fabbricante;
- **qualificato** sotto la responsabilità del fabbricante;
- **accettato** dal Direttore dei Lavori, mediante acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione, nonché mediante eventuali prove di accettazione;



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

Riguardo alla QUALIFICAZIONE, che **interessa il progettista strutturale**, distinguiamo due casi:

- materiali per i quali **esiste una norma europea armonizzata**, che quindi dopo le prove di qualificazione previste da detta norma ottengono la “Dichiarazione di Prestazione” e la Marcatura CE, prevista al Capo II del Regolamento UE 305/2011;
- materiali per i quali **non c'è una norma europea armonizzata**, allora il produttore può scegliere se:
 - qualificare il suo prodotto tramite una “Valutazione Tecnica Europea” (**ETA, European Technical Assessment**) che conduce comunque alla **Marcatura CE**;
 - ottenere un “Certificato di Valutazione Tecnica”, **CVT**, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, sulla base di un'istruttoria prevista da una Linea Guida del CSLP, se esiste ;



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ATTENZIONE !

- La Marcatura CE, anche tramite ETA, è illimitata e vale in tutta l'UE;
- il CVT, tramite Linea Guida del CSLP, ha durata di 5 anni, poi deve essere rinnovato e vale solo in Italia;



Vediamo nel dettaglio quali sono le norme per la progettazione con i materiali compositi:

	C.N.R.	C.S.L.P. / ETA del produttore
FRP	CNR-DT 200 R2/2025 Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati. Materiali, strutture di <u>c.a. e di c.a.p., strutture murarie.</u>	Linee Guida maggio 2019 Linee Guida per la identificazione, la qualificazione e il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale FRP
	CNR-DT 202/2005 Studi preliminari finalizzati alla redazione di Istruzioni per Interventi di Consolidamento Statico di <u>Strutture Metalliche</u> mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati	Oppure ETA (European Technical Assessment) del produttore



	C.N.R.	C.S.L.P. / ETA
FRP	CNR-DT 201/2005 Studi preliminari finalizzati alla redazione di Istruzioni per Interventi di Consolidamento Statico di <u>Strutture Lignee</u> mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati	"
	CNR_DT 203 R1/2025 Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo di strutture di <u>calcestruzzo armato con barre di materiale composito fibrorinforzato</u>	ETA (European Technical Assessment) del produttore
	CNR_DT 205/2007 Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Strutture realizzate con <u>Profili Sottili Pultrusi di Materiale Composito Fibrorinforzato (FRP)</u>	ETA (European Technical Assessment) del produttore



	C.N.R.	C.S.L.P. / ETA del produttore
FRC	CNR-DT 204/2006 Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo di strutture di <u>calcestruzzo fibrorinforzato</u>. <u>Fiber Reinforced Concrete (FRC)</u> HPFRC (High Performance Fiber Reinforced Concrete)	Linee Guida maggio 2022 Linee guida per la progettazione, messa in opera, controllo e collaudo di elementi strutturali in calcestruzzo fibrorinforzato con fibre di acciaio o polimeriche. Oppure ETA
FRCM	CNR-DT 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, Fiber Reinforced Cementitious Matrix.	Linee Guida dicembre 2018 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. Oppure ETA



	C.N.R.	C.S.L.P. / ETA
CRM	CRM (Composite Reinforced Mortar) La CNR non c'è ! Facciamo riferimento alla Tabella C8.5.II della Circolare 7/2019	Linee Guida maggio 2019 Linea 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 (Composite Reinforced Mortar) In alternativa ETA (European Technical Assessment) del produttore



Tabella C8.5.II -Coefficienti correttivi massimi da applicarsi in presenza di: malta di caratteristiche buone; ricorsi o listature; sistematiche connessioni 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			
	Malta buona	Ricorsi o listature	Connessione trasversale	Iniezione di miscele leganti (*)	Intonacoarmato (**)	Ristilatura armata con connessione dei paramenti (**)	Massimo coefficiente complessivo
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 sbozzati, 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	2,4
Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,)	1,5	1,2	1,3	1,4	1,7	1,1	2,0
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,)	1,6	-	1,2	1,2	1,5	1,2	1,8
Muratura a blocchi lapidei squadriati	1,2	-	1,2	1,2	1,2	-	1,4
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	(***)	-	1,3 (****)	1,2	1,5	1,2	1,8
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤40%)	1,2	-	-	-	1,3	-	1,3

(*) I coefficienti correttivi relativi alle iniezioni di miscele leganti devono essere commisurati all'effettivo beneficio apportato alla muratura, riscontrabile con verifiche sia nella fase di esecuzione (iniettabilità) sia a-posteriori (riscontri sperimentali attraverso prove soniche o similari).

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

(***) Nel caso di muratura di mattoni si intende come "malta buona" una malta con resistenza media a compressione f_m superiore a 2 N/mm². In tal caso il coefficiente correttivo può essere posto pari a $f_m^{0,35}$ (f_m in N/mm²).

(****) Nel caso di muratura di mattoni si intende come muratura trasversalmente connessa quella apparecchiata a regola d'arte.



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

RIASSUMENTO:

Il progetto strutturale che preveda l'uso di materiali compositi: FRP, FRCM e CRM, deve arrivare in cantiere nel rispetto delle norme CNR viste sopra e prevedendo l'uso esclusivo di sistemi compositi certificati CE, anche tramite ETA, oppure certificati tramite CVT in regola.



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

IL DIRETTORE DEI LAVORI

DI SEGUITO SARANNO MOSTRATE LE PROCEDURE E LE PROVE PER L'ACCETTAZIONE IN CANTIERE DEI SISTEMI: FRP, FRCM E CRM, CHE IL DIRETTORE DEI LAVORI E' TENUTO AD ESEGUIRE.



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

Documentazione di accompagnamento delle forniture:

Tutte le forniture di materiali devono riportare:

- il **Documento di Trasporto (DdT)**
- il **CVT** o la certificazione **CE**
- i materiali devono essere **identificati con il nome scelto dal produttore**
- la relativa **Scheda Tecnica** del prodotto.

CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE:

- sono obbligatori e di competenza del Direttore dei lavori;
- devono essere fatti nell'ambito di ciascun lotto di spedizione;
- le prove meccaniche devono essere effettuate da un **Laboratorio Autorizzato di cui all'art. 59 del DPR 380/2001;**



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

SISTEMI FRP

“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”.
CSLP, maggio 2019.



ACCETTAZIONE IN CANTIERE DEGLI FRP PREFORMATI

Tabella 1- Classi degli FRP preformati

Classe	Natura della fibra	Modulo elastico a trazione nella direzione delle fibre [GPa]	Resistenza a trazione nella direzione delle fibre [MPa]
E17	Vetro	17	170
E23	Vetro	23	240
G38/600	Vetro	38	600
G38/800	Vetro	38	800
G45	Vetro	45	1000
C120	Carbonio	120	1800
C150/1800	Carbonio	150	1800
C150/2300	Carbonio	150	2300
C190/1800	Carbonio	190	1800
C200/1800	Carbonio	200	1800
A55	Arammide	55	1200

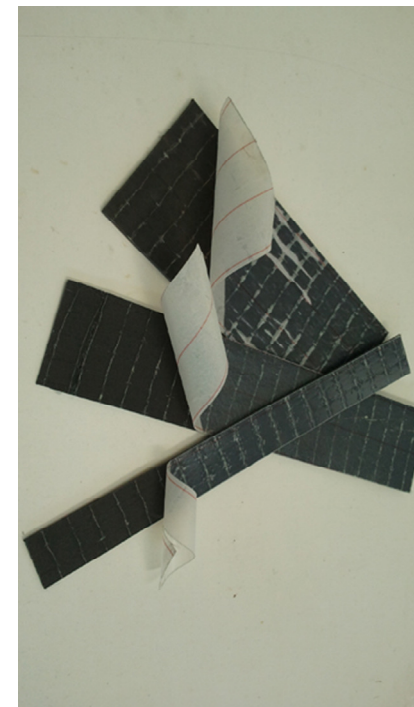


Tabella estratta dalla Linea Guida CSLP, maggio 2019



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

PRELIEVO

- Deve essere effettuato dal Direttore dei Lavori che identifica i campioni mediante idonee sigle;
- Devono essere prelevati **n. 3 campioni** in riferimento ad ogni lotto di spedizione. **Nella pratica ciascun provino deve essere largo 5 cm e lungo almeno 55cm;**
- Sono previsti controlli di tipo meccanico: **prova di trazione sui campioni FRP, per determinare la tensione di rottura e il modulo elastico;**
- Prove sulla resina in ragione di tre provini per ogni lotto di spedizione, si determina la temperatura di transizione vetrosa T_G , **“Temperatura di Glass”;**
- **La richiesta di prove deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori;**



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

PROVE DI ACCETTAZIONE

La prova sui 3 campioni di FRP 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. La prova della temperatura transizione vetrosa T_G della resina si ritiene soddisfatta se il valore medio dei risultati sperimentali ottenuti dai 3 provini è non inferiore a quello determinato in fase di qualificazione.



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia



Prelievo campioni



Etichettatura



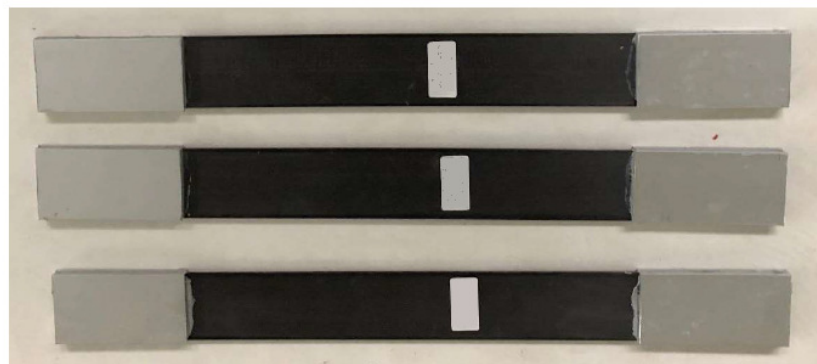
ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia



Prova di Trazione della Lamina FRP



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



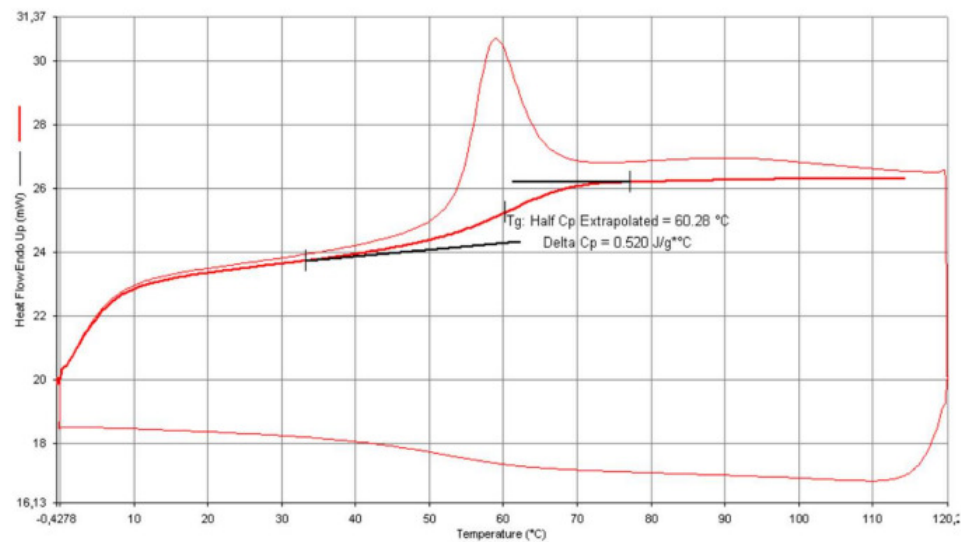
ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia



Temperatura di transizione vetrosa (Tg)





VALUTAZIONE DEI RISULTATI

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.

Anche per le resine il valore medio dei 3 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.



CERTIFICAZIONE DEI RISULTATI DELLE PROVE DI ACCETTAZIONE

Se i risultati delle prove sono positivi, il Laboratorio emette il **Certificato sulle Prove Effettuate**.

La.Sp.ed. tirreno s.r.l.
Laboratorio Sperimentale per l'Edilizia
Via U. Foscolo n. 1 - 84013 CAVA DE' TIRRENI (SA)
Autotestazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Settore A e Materiali Compositi n. U.0011172
Tel. 081.340033 - PEC: la.sp.ed.tirreno@pec.it - e-mail: info@la.sp.ed.tirreno.com - www.la.sp.ed.tirreno.com

IMQ CERTIFIED

Certificato n°01805 del 23/12/2024 Verbo di accettazione n°01399 del 17/12/2024

Richiedente: Ing. DOMENICO MORRONE (Direttore dei Lavori) -
Via Venezia n. 102, MONDRAGONE (CE)

Con richiesta del: 04/11/2024
con allegato il verbale di prelievo dei campioni di materiali compositi e fibrorinforzi

Consegnato da: Ing. DOMENICO MORRONE (Direttore dei Lavori)

Cantiere: Riparazione del solaio in legno tra il secondo ed il terzo piano di via Solfatara n. 161 - POZZUOLI
Via Solfatara n. 161, POZZUOLI (NA)

Proprietà/Committente: Sigg. FRANCESCA MOSCARELLI e GIORGIO ANGARANO

Impresa: BRIGANTE ENGINEERING s.r.l.
Via Riviera di Chiaia n. 118, NAPOLI

Direzione dei lavori: Ing. DOMENICO MORRONE

Attrezzature: Macchina Universale MetroCom da 200kN (COD. 61CA), Estensimetro elettronico base 100mm (COD. 63CA),
caltibro centesimale, micrometro centesimale

Caratteristiche campione: OLY PLATE CARBO HR SYSTEM **Classe C150/2300**

Prove di resistenza a trazione su n. 3 di 3 provini ricavati da lamina eseguite secondo: L.G. FRP 2019 e UNI EN 13706-1-3-3

Data esecuzione prove: 17/12/2024

Id. Lab.	Segla	T (°C)	U.L.R. (%)	L ₀₁ (mm)	L ₀₂ (mm)	larghezza (mm)	sp (mm)	P _{max} (kN)	σ _u (MPa)	E (GPa)	ε _u (%)
1	1	20	55	500	302	25.61	1.4	87.732	2446.9	161.711	1.51%
2	1	20	55	502	303	25.34	1.4	83.629	2357.3	155.232	1.52%
3	1	20	55	500	299	25.17	1.4	89.140	2529.7	151.087	1.67%
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Taglio e applicazione della targa di prova a cura del Laboratorio - ridotti di centimetri in allineato lunghezza 15cm
I dati relativi alla richiesta sono stati forniti dal richiedente
L₀₁ = lunghezza totale del provino
L₀₂ = lunghezza libera del provino
P_{max} = carico massimo di prova su FRP
σ_u = tensione ultima a rottura per provino
E = modulo elastico acciaio
ε_u = deformazione a rottura a trazione

Osservazioni:

LO SPERIMENTATORE
Ing. Alfonso Ferrara
Alfonso Ferrara

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Ing. Leonardo Aloia
Leandro Aloia

Autotestazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Lavori Pubblici - n° 000414/2020 (Legge 1086 del 02/05/1975)

Pag. 1 di 2

La.Sp.ed. tirreno s.r.l.
Laboratorio Sperimentale per l'Edilizia
Via U. Foscolo n. 1 - 84013 CAVA DE' TIRRENI (SA)
Autotestazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Settore A e Materiali Compositi n. U.0011172
Tel. 081.340033 - PEC: la.sp.ed.tirreno@pec.it - e-mail: info@la.sp.ed.tirreno.com - www.la.sp.ed.tirreno.com

IMQ CERTIFIED

Certificato n°01805 del 23/12/2024 Verbo di accettazione n°01399 del 17/12/2024

Richiedente: Ing. DOMENICO MORRONE (Direttore dei Lavori) -
Via Venezia n. 102, MONDRAGONE (CE)

Con richiesta del: 04/11/2024
con allegato il verbale di prelievo dei campioni di materiali compositi e fibrorinforzi

Consegnato da: Ing. DOMENICO MORRONE (Direttore dei Lavori)

Cantiere: Riparazione del solaio in legno tra il secondo ed il terzo piano di via Solfatara n. 161 - POZZUOLI
Via Solfatara n. 161, POZZUOLI (NA)

Proprietà/Committente: FRANCESCA MOSCARELLI - GIORGIO ANGARANO

Impresa: BRIGANTE ENGINEERING s.r.l.
Via Riviera di Chiaia n. 118, NAPOLI

Direzione dei lavori: Ing. DOMENICO MORRONE

Attrezzature: Macchina DSC Mettler Toledo (COD. 65CA), Bilancia milligrammala (COD. 66CA), Forno statico (COD. 99V)

Caratteristiche campione: OLY RESIN 10 - STUCCO EPOSSIDICO

Prove di determinazione della temperatura di transizione vetraria su n. 3 di 3 provini eseguite secondo: L.G. FRP 2019 e UNI EN 11557-2:2020

Data esecuzione prove: 1° ciclo di riscaldamento: 19/12/2024; 2° ciclo di riscaldamento: 20/12/2024

Id. Lab.	Segla	Tg 1° ciclo (°C)	Tg 2° ciclo (°C)	Tg media (°C)
1	2	55.31	58.29	59.41
2	2	55.28	59.01	
3	2	54.88	60.94	

Osservazioni:

LO SPERIMENTATORE
Ing. Alfonso Ferrara
Alfonso Ferrara

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Ing. Leonardo Aloia
Leandro Aloia

Autotestazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Lavori Pubblici - n° 000414/2020 (Legge 1086 del 02/05/1975)

Pag. 2 di 2



ACCETTAZIONE IN CANTIERE DEGLI FRP REALIZZATI IN SITU

Tabella 4 – Classi dei rinforzi FRP realizzati in situ.

Classe	Natura della fibra	Modulo elastico a trazione nella direzione delle fibre [GPa]	Resistenza a trazione nella direzione delle fibre [MPa]
60G	Vetro	60	1300
210C	Carbonio	210	2700
350/1750C	Carbonio	350	1750
350/2800C	Carbonio	350	2800
500C	Carbonio	500	2000
100A	Arammide	100	2200

TABELLA ESTRATTA DALLA LINEA GUIDA CSLP, MAGGIO 2019



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

PRELIEVO

- Deve essere effettuato dal Direttore dei Lavori che identifica i campioni mediante idonee sigle;
- Devono essere prelevati n. **6 campioni** in riferimento ad ogni lotto di spedizione. **Nella pratica ciascun provino deve essere largo 3 cm e lungo almeno 55cm. Ciascun provino deve essere confezionato con lo stesso numero di strati di quelli previsti in cantiere e dagli stessi operai;**
- Sono previsti controlli di tipo meccanico: **prova di trazione sui campioni FRP, per determinare la tensione di rottura e il modulo elastico;**
- Prove sulla **resina** in ragione di **3 provini** per ogni lotto di spedizione, si determina la temperatura di transizione vetrosa T_G , **“Temperatura di Glass”**;
- **La richiesta di prove deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori.**



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

PROVE DI ACCETTAZIONE

La prova sui 6 campioni di FRP 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. La prova della temperatura di transizione vetrosa, T_G , della resina si ritiene soddisfatta se il valore medio dei risultati sperimentali ottenuti dai 3 provini è non inferiore a quello determinato in fase di qualificazione.



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia



PREPARAZIONE DEL PROVINO FRP 20X55, IN CANTIERE



PROVA A TRAZIONE DEL PROVINO FRP 3X55 CM



CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE

La prova sui 6 campioni 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. 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 ne dà comunicazione al STC. In tal caso l'intero lotto di spedizione è da considerarsi non conforme.

Anche per le resine il valore medio dei 3 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



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

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.

CERTIFICAZIONE DEI RISULTATI DELLE PROVE DI ACCETTAZIONE

Se i risultati delle prove sono positivi, il Laboratorio emette il **Certificato sulle Prove Effettuate**.



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

SISTEMI FRCM

“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”.

CSLP, dicembre 2018



Documentazione di accompagnamento delle forniture:

Tutte le forniture di materiali FRCM devono riportare:

- il **Documento di Trasporto (DdT)**
- il **CVT** o la **marcatura CE**
- i materiali devono essere **identificati con il nome scelto dal produttore**
- la relativa **Scheda Tecnica**

CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE:

- sono obbligatori e di competenza del Direttore dei lavori;
- le prove meccaniche devono essere effettuate da un Laboratorio Autorizzato di cui all'art. 59 del DPR 380/2001;



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

PRELIEVO

- Deve essere effettuato dal Direttore dei Lavori che identifica i campioni mediante idonee sigle;
- Devono essere confezionati n. **6 campioni**. **Nella pratica ciascun provino deve essere largo 4 cm e lungo almeno 20 cm. Inoltre ogni campione deve essere provvisto di tallone della stessa larghezza del provino e lungo almeno 8 cm. Questi talloni possono essere fatti per es. di GFRP, rete + resina epossidica. Ciascun provino deve essere confezionato con lo stesso numero di strati di quelli previsti in cantiere e dagli gli stessi operai della posa in cantiere. Inoltre devono essere posti a stagionare per 14 giorni prima di inviarli in laboratorio;**
- Sono previsti controlli di tipo meccanico: **prova di trazione sui campioni FRCM, per determinare la tensione media di rottura ultima σ_u ;**
- La richiesta di prove deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori;



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia



PREPARAZIONE DEL PROVINO FRM IN CANTIERE



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

PROVE DI ACCETTAZIONE

La prova sui 6 campioni di FRCM si ritiene superata se:

- il valore medio della tensione ultima σ_u risulta non inferiore all'85% della tensione caratteristica ultima σ_{ku} , come determinata nella fase di qualificazione del sistema FRCM;
- il valore medio della tensione ultima σ_u risulta superiore almeno del 15% rispetto alla tensione limite convenzionale , σ_{lim_conv} , su supporto analogo, come determinata nella fase di qualificazione, del sistema FRCM;



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



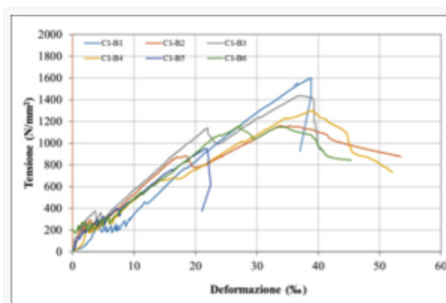
ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



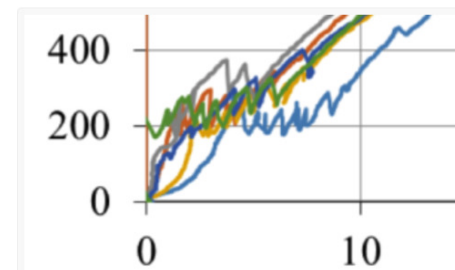
**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia



vista delle fessure in stadio



*curve sperimentali tensione-
deformazione per i campioni rinforzati
con rete in fibra di basalto*



*ingrandimento di un grafico
carico-deformazione in fase B*



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 in quantità opportuna per la realizzazione di ulteriori n. 6 provini e li invia al medesimo Laboratorio incaricato, insieme con il Manuale di Installazione del Fabbricante. Il Laboratorio, sulla base delle procedure descritte nel Manuale di installazione, avvalendosi di maestranze e mezzi messi a disposizione dal Direttore dei Lavori e dal Fabbricante, fa realizzare da questi ultimi, sotto la propria supervisione, ulteriori 6 provini, del tipo sopra descritto, da sottoporre a prova di trazione. Il Direttore dei lavori ed il Fabbricante possono richiedere di assistere alle successive prove.

La prova si ritiene superata se sono verificate le stesse condizioni viste sopra, ma la media viene fatta su **12 provini** (anziché 6) cioè i sei iniziali più i secondi sei realizzati nel laboratorio.

In caso di ulteriore esito negativo il lotto di spedizione non è conforme al CVT e viene allontanato dal cantiere. Il Direttore dei Lavori ne dà comunicazione al STC.



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

SISTEMI CRM

“LINEA 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 (COMPOSITE REINFORCED MORTAR)” CSLP, maggio 2019



Documentazione di accompagnamento delle forniture:

Tutte le forniture di materiali CRM devono riportare:

- il **Documento di Trasporto (DdT)**
- il **CVT** o la **marcatura CE**
- i materiali devono essere **identificati con il nome scelto dal produttore**
- la relativa **Scheda Tecnica**

CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE:

- sono obbligatori e di competenza del Direttore dei lavori;
- le prove meccaniche devono essere effettuate da un Laboratorio Autorizzato di cui all'art. 59 del DPR 380/2001;



ACCETTAZIONE IN CANTIERE DEI SISTEMI CRM

Tabella 1 - Classi delle reti preformate in FRP

Classe	Natura della fibra	Modulo elastico a trazione medio nella direzione delle fibre [GPa]	Resistenza a trazione caratteristica nella direzione delle fibre [MPa]
E17/B17	Vetro/Basalto	17	170
E23/B23	Vetro/Basalto	23	240
G38/600 B38/600	Vetro/Basalto	38	600
G38/800 B38/800	Vetro/Basalto	38	800
G45/1000 B45/1000	Vetro/Basalto	45	1000
C120/1800	Carbonio	120	1800
C150/1800	Carbonio	150	1800
C150/2300	Carbonio	150	2300
C190/1800	Carbonio	190	1800
C200/1800	Carbonio	200	1800
A55/1200	Arammide	55	1200

TABELLA ESTRATTA DALLA LINEA GUIDA CSLP, MAGGIO 2019



PRELIEVO

I campioni devono essere in numero di **3** per il sistema FRP da installare. Le dimensioni del provino di rete devono essere tali da poter estrarre una barra in ordito e una barra in trama di lunghezza pari a 50 cm. Inoltre si preleva un quantitativo di malta tale da realizzare **due** provini.

PROVE DI ACCETTAZIONE

Le prove da eseguire sono quelle di trazione sui componenti in FRP del sistema e prove sulle malte da utilizzare in ragione di 2 provini per ogni lotto di spedizione per verificarne le caratteristiche dichiarate dal Fabbricante.

Per ciascun campione FRP 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 dei campioni di malta devono soddisfare i valori dichiarati dal Fabbricante.



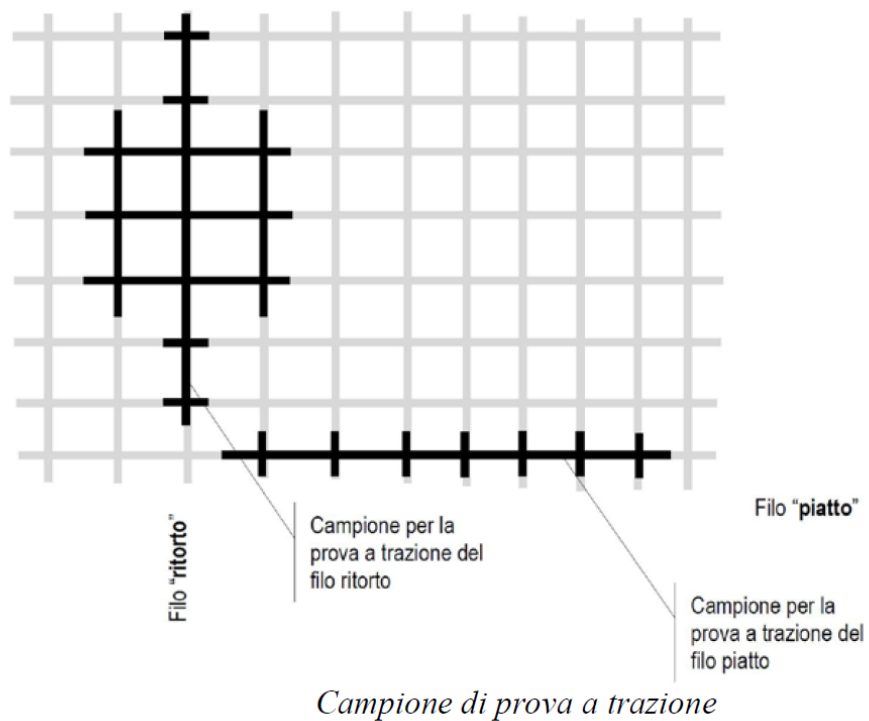
ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia





ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



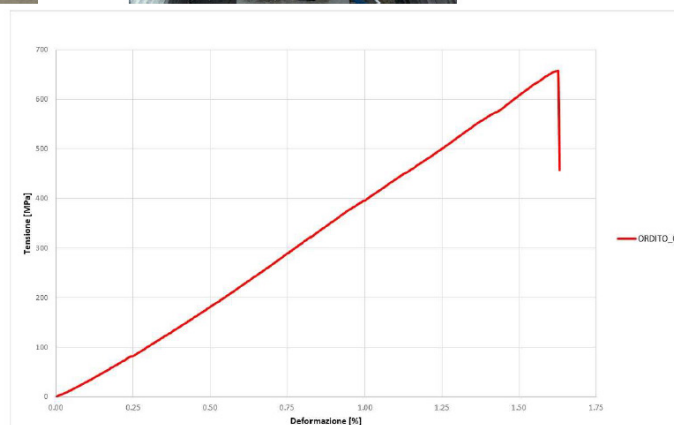
ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia



**Prove di Trazione su campioni
in ordito / trama
estratti dalla rete**





ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

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 componente 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. In caso contrario il lotto sarà allontanato dal cantiere e il Direttore dei Lavori lo comunicherà al STC.



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

IL COLLAUDATORE

**DI SEGUITO SARANNO MOSTRATE ALCUNE PROVE DI COLLAUDO PER MATERIALI FRP E FRCM,
CHE LE RELATIVE NORME CNR PROPONGONO A VERIFICA DEI SISTEMI INSTALLATI.**

N.B. PER I SISTEMI **CRM** NON C'E' ANCORA LA NORMA CNR, PER CUI NON ABBIAMO RIFERIMENTI PER IL COLLAUDO, MA IL COLLAUDATORE PUÒ DECIDERE AUTONOMAMENTE DI ESEGUIRE CONTROLLI POST ESECUZIONE ANALOGHI A QUELLI PREVISTI PER I SISTEMI FRP E FRCM.



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

PROVE DI COLLAUDO PER SISTEMI FRP E FRCM

Le prove di collaudo sono trattate al par. 6.2 della CNR DT 200 R2 2025 per gli FRP, mentre per gli FRCM sono descritte al par. 8.2 della CNR DT 215 2018.

Le prove di collaudo possono essere:

- **Prove semi-distruttive**, indicate per la caratterizzazione meccanica del sistema di rinforzo messo in opera;
- **Prove non distruttive** indicate per rivelare la presenza di difetti nella realizzazione;



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

PROVE SEMI-DISTRUTTIVE

Possono essere eseguite sia prove di **strappo normale** che prove di **strappo a taglio**. Le prove semi-distruttive **vanno condotte sui testimoni** in ragione di una prova per ogni 30 m² di applicazione per le strutture di c.a., e di una prova per ogni 50 m² di applicazione per quelle murarie. La loro numerosità non deve essere comunque inferiore a 3 provini.



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

PROVA DI STRAPPO NORMALE – FRP E FRCM

La prova, utile per l'accertamento delle proprietà del substrato, viene eseguita utilizzando generalmente piastre circolari di acciaio di spessore 20 mm e di diametro non inferiore a 50 mm. Prima della prova, il rinforzo deve essere tagliato lungo il bordo della piastra, può essere utilizzata una fresa cilindrica retta di spessore non maggiore di 3 mm, avendo cura di non surriscaldare il composito e di incidere contestualmente il substrato per una profondità di almeno 2 mm.

Il substrato può ritenersi idoneo se almeno l'80% delle prove (almeno due su tre nel caso di sole tre prove) forniscono, sulla superficie circolare isolata, una tensione di picco allo strappo non inferiore a 0,9 MPa, nel caso di elementi di c.a., ovvero non inferiore al 10% della resistenza (media) a compressione del supporto, nel caso di murature. Inoltre la superficie di strappo deve essere contenuta all'interno del substrato e non coincidere con l'interfaccia composito-substrato. Nei casi in cui la superficie di strappo coincida con l'interfaccia composito-substrato, o sia interna al composito, l'accettazione della prova è lasciata alla discrezionalità del Direttore dei Lavori.



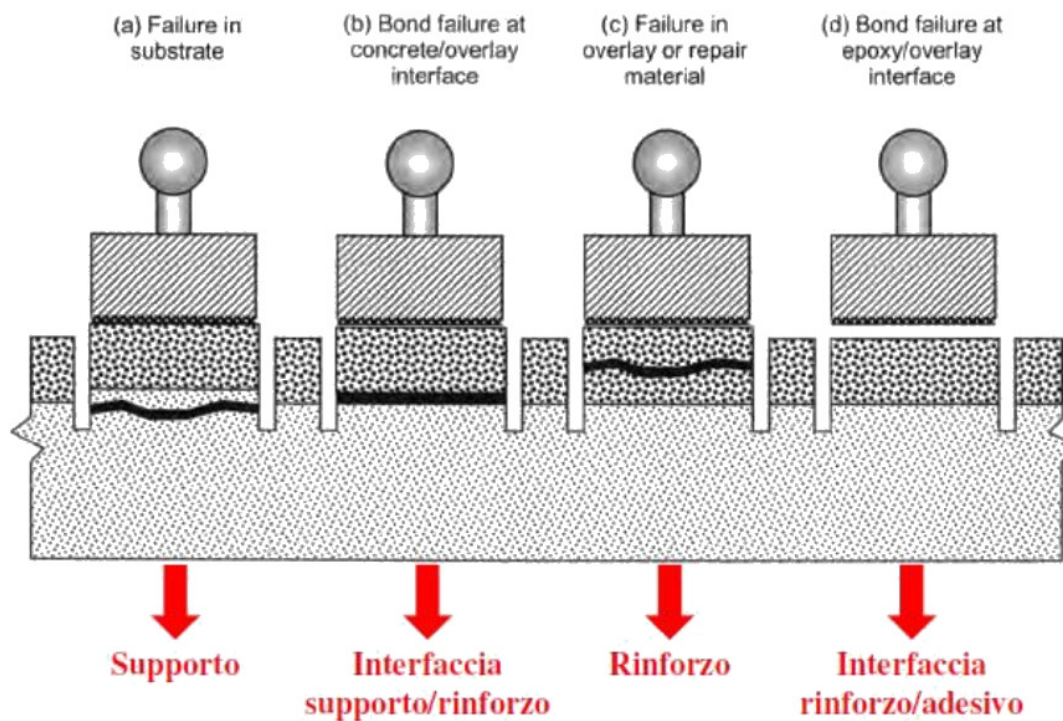
ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia





ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia





ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia





ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia





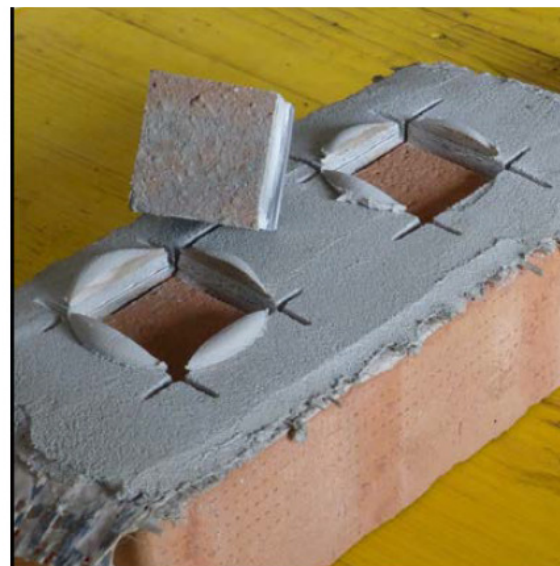
ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia



FRCM Prova di strappo normale.



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



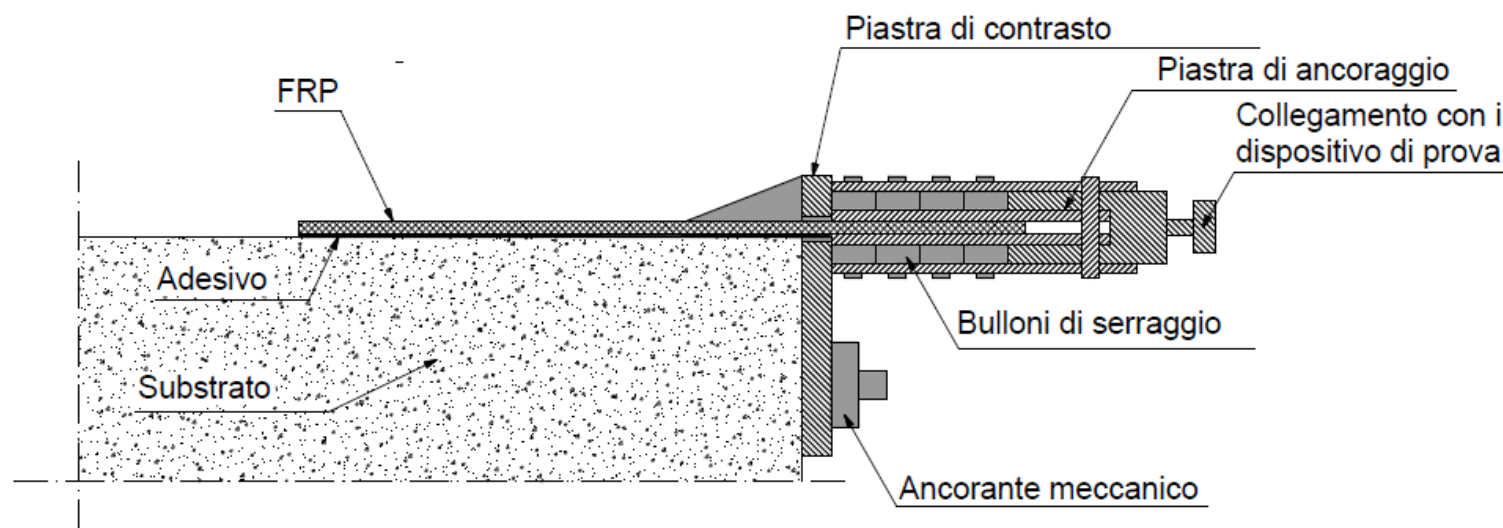
**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

PROVA DI STRAPPO A TAGLIO – FRP E FRCM

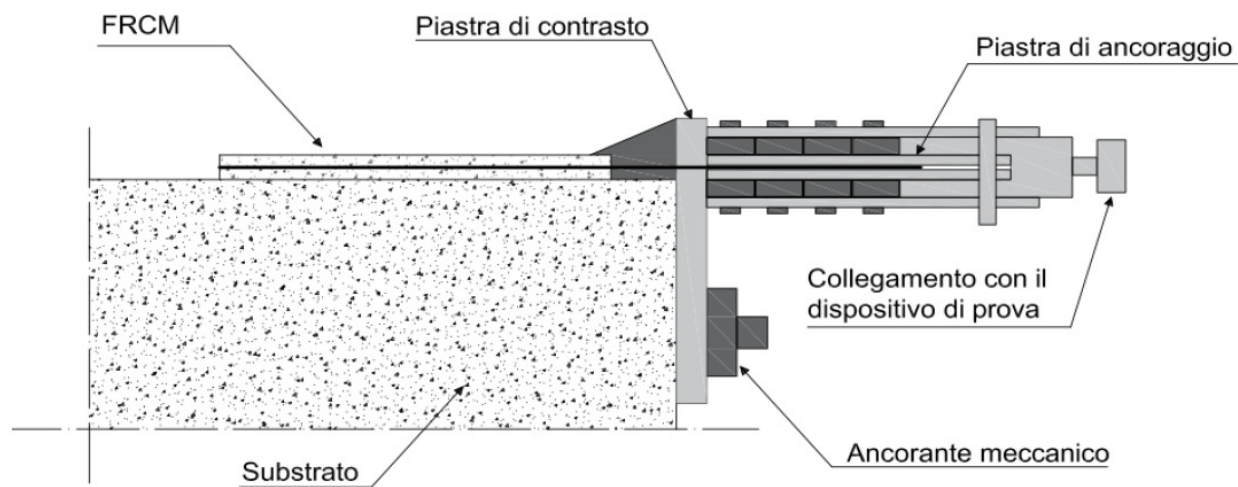
Tale prova è utile per l'accertamento della qualità dell'incollaggio e della preventiva preparazione del supporto. L'esecuzione avviene in corrispondenza di uno spigolo libero della struttura su cui il rinforzo è incollato. Su di essa va applicata l'azione radente, utilizzando come contrasto il suddetto spigolo. Tipiche dimensioni della piastra sono: larghezza non inferiore a 45 mm, spessore non superiore a 6 mm. Sulla faccia a contatto con il composito è consigliata la presenza di scanalature atte a migliorare l'aderenza. **La lunghezza della porzione di FRP / FRCM incollata deve risultare non inferiore a 200 mm nel caso di strutture di c.a., ovvero a 150 mm nel caso di strutture murarie. In ogni caso, essa deve risultare non inferiore a 1.1 volte la lunghezza ottimale di ancoraggio del rinforzo di FRP / FRCM.**

La qualità dell'incollaggio e della preventiva preparazione della superficie di applicazione possono ritenersi accettabili se almeno l'80% delle prove (almeno due su tre nel caso di sole tre prove)

forniscono una forza di strappo di intensità non inferiore all'85% del valore della forza di progetto massima per l'ancoraggio, ovviamente lo strappo deve avvenire sempre all'interno del supporto: muratura o calcestruzzo.



Prova di strappo a taglio



FRCM – Prova di strappo a taglio *in situ*.



**ORDINE DEGLI
INGEGNERI**
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

PROVE NON DISTRUTTIVE

PROVA VISIVA FRP

L'intervento di rinforzo è da ritenersi non collaudabile in presenza di difetti di incollaggio equivalenti ad imperfezioni cilindriche di altezza e di diametro superiori, rispettivamente, a 0.5 e 25 mm.

Nella Tabella 6-1, per le situazioni più ricorrenti, sono esposti valori consigliati delle dimensioni della maglia di mappatura e del diametro del difetto che la prova deve essere in grado di rilevare.



Tabella 6-1 – Dimensioni della maglia di mappatura e risoluzione della prova.

Trasferimento di tensioni tangenziali all'interfaccia	Tipo di applicazione	Controllo non distruttivo	Dimensioni della maglia di mappatura (mm)	Diametro minimo del difetto rilevabile (mm)
Assente	confinamento, con eccezione della zona di sovrapposizione nel caso di realizzazioni a singolo strato	facoltativo	250	3
Debole	zona centrale di rinforzi bidimensionali molto estesi	facoltativo	250	3
Moderato o potenziale	zona centrale di rinforzi monodimensionali a flessione	consigliato	100	0.5
Critico	zone di ancoraggio, zone di sovrapposizione tra strati, rinforzo a taglio, zone di interfaccia con connettori, zone con vistose asperità o fessurazioni del substrato	obbligatorio	50	0.1

FRP



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

PROVA VISIVA, FRCM

Debbono essere eseguite indagini non distruttive nel caso in cui si ravvisino difetti di applicazione con diametro equivalente dell'ordine dei **10 cm** per applicazione diffuse o di **5 cm** in zone critiche (ancoraggi, sovrapposizioni, etc...). **L'intervento di rinforzo è da ritenersi non collaudabile in presenza di difetti di applicazione che coprano almeno il 20% della superficie rinforzata di ogni singolo elemento strutturale.**



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

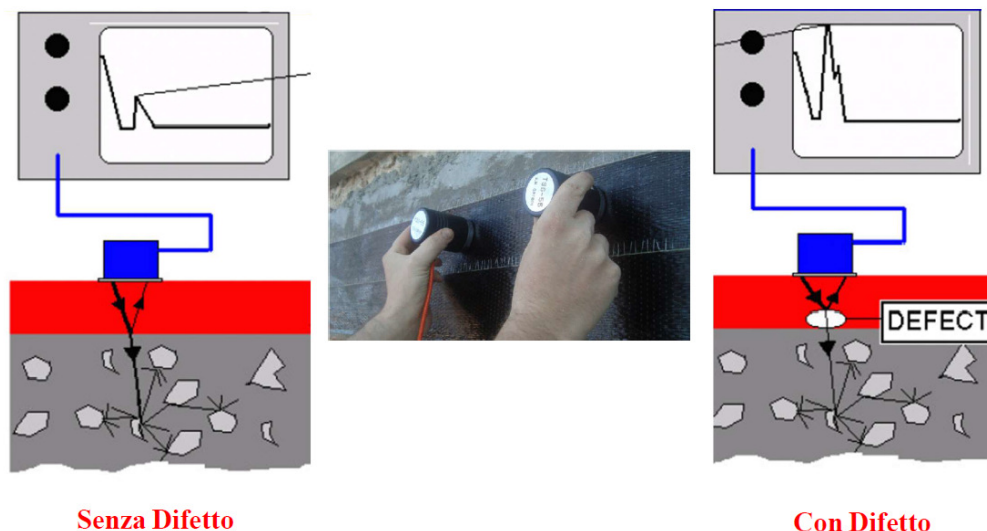
PROVE DI TIPO ACUSTICO STIMOLATO, FRP E FRCM

Si basano sul diverso comportamento oscillatorio dello strato di composito in presenza o in assenza di adesione con il substrato sottostante. Nella sua versione più elementare, la prova può essere eseguita da un tecnico esperto percuotendo la superficie del composito con una bacchetta rigida ed ascoltando la sonorità che scaturisce dall'impatto. Risultati più oggettivi possono essere ottenuti con sistemi automatizzati.



PROVE ULTRASONICHE AD ALTA FREQUENZA, FRP E FRCM

L'individuazione dei difetti avviene sfruttando il fenomeno della riflessione (all'interfaccia tra due materiali che presentano una diversa impedenza acustica) con frequenze > 1.5 MHz e sonde con $D < 25$ mm.





ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

PROVE TERMOGRAFICHE

Risultano efficaci solo per materiali caratterizzati da una bassa conducibilità termica: fibre di vetro e aramidiche (poco adatte a carbonio e acciaio);

Occorre monitorare il livello di temperatura (nei casi di induzione) che non deve essere troppo vicino a T_G (danneggiamento rinforzo);

Risultano particolarmente veloci nell'esecuzione, e caratterizzate dall'assenza di contatto diretto. Le bolle d'aria vengono segnalate da zone in cui la distribuzione della temperatura non è uniforme.



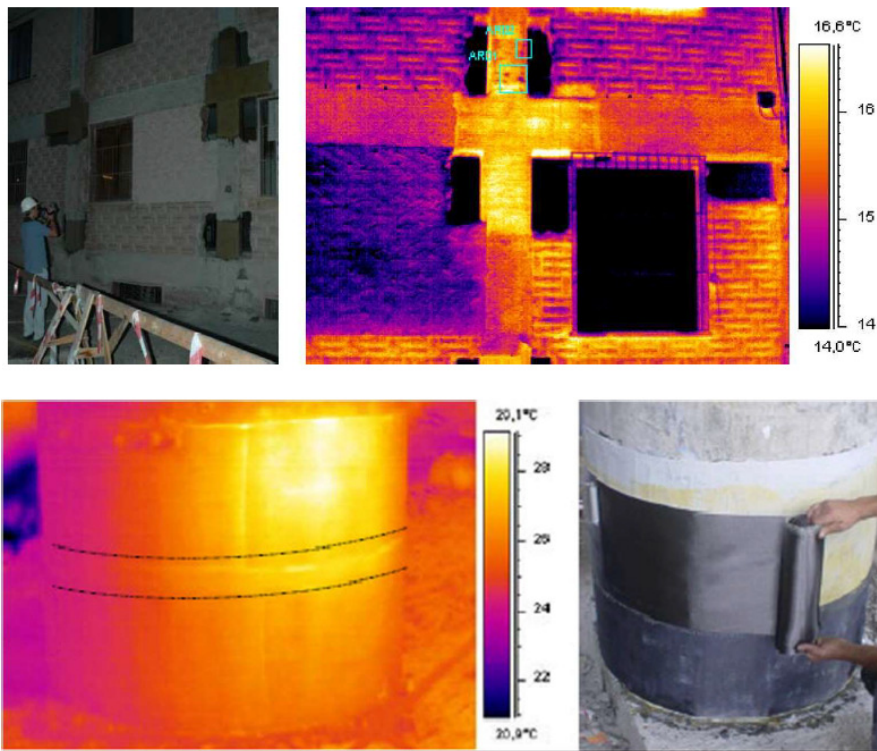
ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia



PROVA TERMOGRAFICA



**ORDINE DEGLI
INGEGNERI**
DELLA PROVINCIA
DI CASERTA



ordine degli **architetti**
pianificatori paesaggisti conservatori
della provincia di **caserta**



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

FINE

GRAZIE PER L'ATTENZIONE !

ing. Domenico Morrone – CCE, Centro Compositi in Edilizia

email info@centrocompositiedilizia.it

cell. +39 3281247884