

MANUALE DI INSTALLAZIONE DEI  
SISTEMI FRP CERTIFICATI CVT  
LAMINATI IN SITU OLYMPUS-FRP

## PREMESSA

Il manuale di installazione dei sistemi **OLYMPUS-FRP** impregnati in situ è stato redatto in conformità a quanto indicato dai riferimenti normativi del settore ed in base alla nostra esperienza nell'applicazione di questi sistemi. Il nostro ufficio tecnico è a disposizione per eventuali chiarimenti o informazioni aggiuntive e può essere contattato scrivendo alla mail [info@olympus-frp.com](mailto:info@olympus-frp.com) oppure chiamando al **numero verde 800 910272**.

Si ricorda che le Linee Guida del C.S.LL.PP. precisano che l'applicazione di sistemi compositi FRP deve essere effettuata solo da **imprese che posseggono specifiche e comprovate competenze** nell'applicazione dei materiali compositi. A tal proposito, qualora si voglia fare ricorso ad applicatori certificati è possibile fare riferimento **all'elenco di imprese specializzate** che hanno superato l'esame di qualificazione tenuto da Istituto Giordano SpA e Centro Compositi per l'Edilizia. L'elenco è consultabile all'indirizzo [www.centrocompositiedilizia.it/elenco-aziende-specializzate-frp/](http://www.centrocompositiedilizia.it/elenco-aziende-specializzate-frp/) ed è costituito da aziende distribuite su tutto il territorio italiano.



# INDICE

<b>1. Campo di applicazione</b>	<b>4</b>
1.1 Generalità	4
1.2 Possibili impieghi dei sistemi	5
<b>2. Sistemi Olympus-FRP impregnati in situ</b>	<b>6</b>
<b>3. Preparazione alla posa in opera</b>	<b>9</b>
3.1 Materiali ed attrezzature necessarie	9
3.2 Requisiti, verifica e preparazione del supporto	11
3.3 Preparazione dei componenti	12
<b>4. Applicazione dei sistemi</b>	<b>15</b>
4.1 Condizioni ambientali e protezione del sistema	15
4.2 Precauzioni ed indicazioni di sicurezza	15
4.3 Istruzioni operative	15
<b>5. Note per l'accettazione dei materiali ed il collaudo delle opere</b>	<b>17</b>
5.1 Accettazione dei materiali in cantiere	17
5.2 Collaudo dell'intervento di rinforzo	18
5.3 Il servizio Olympus Care	19

# 1. CAMPO DI APPLICAZIONE

## 1.1 Generalità

Le presenti istruzioni sono da intendersi come guida all'installazione dei sistemi compositi della linea OLYMPUS-FRP. Tutti i sistemi OLYMPUS-FRP sono costituiti da:

- Un componente fibroso (ad es. tessuto in fibra uniassiale, biassiale o quadriassiale)
- Matrice epossidica termoindurente costituita da resina bicomponente

I prodotti della linea OLYMPUS-FRP sono certificati ai sensi delle *“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”* emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Tecnico Centrale. Olympus al termine dell'iter di certificazione ha ottenuto Il Certificato di Valutazione Tecnica all'impiego, in breve **CVT n. 247/2019**.

Il presente manuale può applicarsi ai sistemi OLYMPUS-FRP impregnati in situ di seguito elencati:

- OLY TEX CARBO 300 UNI-AX HR SYSTEM
- OLY TEX CARBO 400 UNI-AX HR SYSTEM
- OLY TEX CARBO 600 UNI-AX HR SYSTEM
- OLY TEX CARBO 300 UNI-AX HM SYSTEM
- OLY TEX CARBO 400 UNI-AX HM SYSTEM
- OLY TEX CARBO 600 UNI-AX HM SYSTEM
- OLY TEX CARBO 220 BI-AX HR SYSTEM
- OLY TEX CARBO 300 BI-AX HR SYSTEM
- OLY TEX CARBO 380 QUADRI-AX HR SYSTEM
- OLY TEX ARAMIDE 400 UNI-AX HM SYSTEM



Sistema	Classe	Tessuto	Matrice
OLY TEX CARBO 300 UNI-AX HR SYSTEM	210C	Fibra di carbonio uniassiale da 300 g/mq alta resistenza	Resina epossidica
OLY TEX CARBO 400 UNI-AX HR SYSTEM	210C	Fibra di carbonio uniassiale da 400 g/mq alta resistenza	Resina epossidica
OLY TEX CARBO 600 UNI-AX HR SYSTEM	210C	Fibra di carbonio uniassiale da 600 g/mq alta resistenza	Resina epossidica
OLY TEX CARBO 300 UNI-AX HM SYSTEM	350/2800C	Fibra di carbonio uniassiale da 300 g/mq alto modulo	Resina epossidica
OLY TEX CARBO 400 UNI-AX HM SYSTEM	350/2800C	Fibra di carbonio uniassiale da 400 g/mq alto modulo	Resina epossidica
OLY TEX CARBO 600 UNI-AX HM SYSTEM	350/2800C	Fibra di carbonio uniassiale da 600 g/mq alto modulo	Resina epossidica
OLY TEX CARBO 220 BI-AX HR SYSTEM	210C	Fibra di carbonio biassiale da 200 g/mq alta resistenza	Resina epossidica
OLY TEX CARBO 300 BI-AX HR SYSTEM	210C	Fibra di carbonio biassiale da 300 g/mq alta resistenza	Resina epossidica
OLY TEX CARBO 380 QUADRI-AXH HR SYSTEM	210C	Fibra di carbonio quadriassiale da 380 g/mq alta resistenza	Resina epossidica
OLY TEX ARAMIDE 400 UNI-AX HM SYSTEM	100A	Fibra di aramide uniassiale da 400 g/mq alto modulo	Resina epossidica

Le Linee Guida dispongono la consegna da parte del Fornitore ei seguenti documenti:

- Certificato di Valutazione Tecnica (scaricabile dal sito [www.olympus-frp.com](http://www.olympus-frp.com))
- Schede tecniche di sistema (scaricabili dal sito [www.olympus-frp.com](http://www.olympus-frp.com))
- Manuale di preparazione (cap. 3 delle presenti istruzioni)
- Manuale di installazione (cap. 4 delle presenti istruzioni)



## 1.2 Possibili impieghi dei sistemi

I materiali compositi della linea OLYMPUS-FRP possono essere impiegati negli interventi di **consolidamento strutturale di edifici esistenti**. Grazie alle proprietà meccaniche dei sistemi è possibile utilizzarli in adeguamenti e miglioramenti sismici o in interventi di riparazione locale per porre rimedio a situazioni di deficit strutturale. L'applicazione dei sistemi FRP deve avvenire su supporti idonei che possono essere in calcestruzzo armato, muratura portante, legno e acciaio. Di seguito si riportano i possibili impieghi più comuni in funzione della tipologia strutturale degli elementi da rinforzare.

### a) Interventi di consolidamento su elementi in calcestruzzo armato

- **Pilastri** → rinforzo a taglio, confinamento, flessione, pressoflessione
- **Travi** → rinforzo a taglio e flessione
- **Nodi trave-pilastro non confinati** → confinamento dei nodi;
- **Solai latero-cementizi** → rinforzo a taglio e flessione;
- **Solette piene in c.a.** → rinforzo a flessione
- **Piastre, vasche, gallerie** e altri manufatti in c.a.

### b) Interventi di consolidamento su elementi in muratura

- **Pannelli in muratura** → rinforzo a taglio flessione per azioni nel piano della muratura
- **Pannelli in muratura** → rinforzo a taglio e flessione per azioni fuori dal piano
- **Macro-elementi in muratura** → impedimento di meccanismi locali di collasso
- **Colonne in muratura** → confinamento

### c) Interventi di consolidamento su elementi in legno

- **Colonne** → rinforzo a taglio, confinamento, flessione, pressoflessione
- **Travi** → rinforzo a taglio e flessione
- **Capriate** → rinforzo elementi tesi e confinamento elementi compressi

### d) Interventi di consolidamento su elementi in acciaio

- **Colonne** → rinforzo a taglio e confinamento di elementi a sezione circolare
- **Travi** → rinforzo a taglio e flessione
- **Solai con travi metalliche** → rinforzo a flessione
- **Capriate** → rinforzo elementi tesi





## 2. SISTEMI OLYMPUS-FRP

I sistemi Olympus-FRP sono certificati ai sensi delle Linee Guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con **Certificato di Valutazione Tecnica**. I sistemi FRP si configurano come kit in quanto costituiti da più componenti che in fase di applicazione vengono uniti per formare il sistema FRP che sarà utilizzato per il consolidamento strutturale. I componenti del sistema sono un rinforzo in fibra ed una matrice epossidica teromindurente.



Di seguito vengono quindi elencati tutti i sistemi e relativi componenti della linea Olympus-FRP ai quali si applica il presente manuale.

### 1) **OLY TEX CARBO 300 UNI-AX HR SYSTEM – Classe 210C**

#### **OLY TEX CARBO 300 UNI-AX HR**

Tessuto uniassiale in fibra di carbonio ad alta resistenza da 300 g/mq

#### **OLY RESIN PRIMER (A+B)**

Primer epossidico bicomponente all'acqua per il consolidamento dei supporti

#### **OLY RESIN 20 (A+B)**

Resina epossidica bicomponente per l'impregnazione e l'incollaggio dei tessuti di rinforzo

#### **OLY RESIN 10 (A+B) (facoltativo)**

In caso di superfici irregolari è possibile utilizzare uno stucco epossidico di livellamento

### 2) **OLY TEX CARBO 400 UNI-AX HR SYSTEM – Classe 210C**

#### **OLY TEX CARBO 400 UNI-AX HR**

Tessuto uniassiale in fibra di carbonio ad alta resistenza da 400 g/mq

#### **OLY RESIN PRIMER (A+B)**

Primer epossidico bicomponente all'acqua per il consolidamento dei supporti

#### **OLY RESIN 20 (A+B)**

Resina epossidica bicomponente per l'impregnazione e l'incollaggio dei tessuti di rinforzo

#### **OLY RESIN 10 (A+B) (facoltativo)**

In caso di superfici irregolari è possibile utilizzare uno stucco epossidico di livellamento

**3) OLY TEX CARBO 600 UNI-AX HR SYSTEM – Classe 210C**

**OLY TEX CARBO 600 UNI-AX HR**

Tessuto uniassiale in fibra di carbonio ad alta resistenza da 600 g/mq

**OLY RESIN PRIMER (A+B)**

Primer epossidico bicomponente all'acqua per il consolidamento dei supporti

**OLY RESIN 20 (A+B)**

Resina epossidica bicomponente per l'impregnazione e l'incollaggio dei tessuti di rinforzo

**OLY RESIN 10 (A+B) (facoltativo)**

In caso di superfici irregolari è possibile utilizzare uno stucco epossidico di livellamento

**4) OLY TEX CARBO 300 UNI-AX HM SYSTEM – Classe 350/2800C**

**OLY TEX CARBO 300 UNI-AX HM**

Tessuto uniassiale in fibra di carbonio ad alto modulo da 300 g/mq

**OLY RESIN PRIMER (A+B)**

Primer epossidico bicomponente all'acqua per il consolidamento dei supporti

**OLY RESIN 20 (A+B)**

Resina epossidica bicomponente per l'impregnazione e l'incollaggio dei tessuti di rinforzo

**OLY RESIN 10 (A+B) (facoltativo)**

In caso di superfici irregolari è possibile utilizzare uno stucco epossidico di livellamento

**5) OLY TEX CARBO 400 UNI-AX HM SYSTEM – Classe 350/2800C**

**OLY TEX CARBO 400 UNI-AX HM**

Tessuto uniassiale in fibra di carbonio ad alto modulo da 400 g/mq

**OLY RESIN PRIMER (A+B)**

Primer epossidico bicomponente all'acqua per il consolidamento dei supporti

**OLY RESIN 20 (A+B)**

Resina epossidica bicomponente per l'impregnazione e l'incollaggio dei tessuti di rinforzo

**OLY RESIN 10 (A+B) (facoltativo)**

In caso di superfici irregolari è possibile utilizzare uno stucco epossidico di livellamento

**6) OLY TEX CARBO 600 UNI-AX HM SYSTEM – Classe 350/2800C**

**OLY TEX CARBO 600 UNI-AX HM**

Tessuto uniassiale in fibra di carbonio ad alto modulo da 600 g/mq

**OLY RESIN PRIMER (A+B)**

Primer epossidico bicomponente all'acqua per il consolidamento dei supporti

**OLY RESIN 20 (A+B)**

Resina epossidica bicomponente per l'impregnazione e l'incollaggio dei tessuti di rinforzo

**OLY RESIN 10 (A+B) (facoltativo)**

In caso di superfici irregolari è possibile utilizzare uno stucco epossidico di livellamento



**7) OLY TEX CARBO 220 BI-AX HR SYSTEM – Classe 210C**

**OLY TEX CARBO 220 BI-AX HR**

Tessuto biassiale bilanciato in fibra di carbonio ad alta resistenza da 200 g/mq

**OLY RESIN PRIMER (A+B)**

Primer epossidico bicomponente all'acqua per il consolidamento dei supporti

**OLY RESIN 20 (A+B)**

Resina epossidica bicomponente per l'impregnazione e l'incollaggio dei tessuti di rinforzo

**OLY RESIN 10 (A+B) (facoltativo)**

In caso di superfici irregolari è possibile utilizzare uno stucco epossidico di livellamento

**8) OLY TEX CARBO 300 BI-AX HR SYSTEM – Classe 210C**

**OLY TEX CARBO 300 BI-AX HR**

Tessuto biassiale bilanciato in fibra di carbonio ad alta resistenza da 300 g/mq

**OLY RESIN PRIMER (A+B)**

Primer epossidico bicomponente all'acqua per il consolidamento dei supporti

**OLY RESIN 20 (A+B)**

Resina epossidica bicomponente per l'impregnazione e l'incollaggio dei tessuti di rinforzo

**OLY RESIN 10 (A+B) (facoltativo)**

In caso di superfici irregolari è possibile utilizzare uno stucco epossidico di livellamento

**9) OLY TEX CARBO 380 QUADRI-AX HR SYSTEM – Classe 210C**

**OLY TEX CARBO 380 QUADRI-AX HR**

Tessuto quadriassiale in fibra di carbonio ad alta resistenza da 380 g/mq

**OLY RESIN PRIMER (A+B)**

Primer epossidico bicomponente all'acqua per il consolidamento dei supporti

**OLY RESIN 20 (A+B)**

Resina epossidica bicomponente per l'impregnazione e l'incollaggio dei tessuti di rinforzo

**OLY RESIN 10 (A+B) (facoltativo)**

In caso di superfici irregolari è possibile utilizzare uno stucco epossidico di livellamento



### 3. PREPARAZIONE ALLA POSA IN OPERA

#### 3.1 Materiali ed attrezzature necessarie

L'applicazione dei sistemi Olympus-FRP deve essere effettuata solo da aziende adeguatamente istruite e che hanno ricevuto adeguata formazione a riguardo. Tuttavia le attrezzature necessarie ad una corretta posa in opera dei sistemi sono di uso comune. L'azienda applicatrice dovrà provvedere alle seguenti dotazioni.

##### Attrezzature ed utensili



##### **Bilancia elettronica**

La bilancia elettronica servirà per dosare le resine bicomponenti nei rapporti in peso previsti dalle schede tecniche ed indicati ai punti successivi del manuale. È bene che la bilancia abbia risoluzione pari al grammo ed è opportuno proteggere la parte del display e dei tasti con una pellicola protettiva per evitare che possa danneggiarsi o sporcarsi con le resine.



##### **Caraffe in plastica**

Per pesare e dosare i componenti delle resine epossidiche è opportuno utilizzare delle caraffe in plastica. È necessario utilizzare per ciascuna tipologia di resina una caraffa distinta per ciascun componente. Non utilizzare la stessa caraffa per i due componenti delle resine al fine di evitare l'innesco della catalisi all'interno delle caraffe stesse.



##### **Pennelli o rulli a pelo corto**

Saranno utilizzati per l'applicazione delle resine epossidiche OLY RESIN PRIMER ed OLY RESIN 20 dopo averle opportunamente miscelate. È necessario utilizzare per ogni tipologia di resina un diverso pennello o rullo. Al fine di poterli riutilizzare è necessario lavarli con diluente nitro dopo ogni utilizzo.



##### **Secchi**

Per ciascuna tipologia di resina bisognerà utilizzare un diverso secchio dentro cui effettuare la miscelazione dei componenti. Alla fine di ogni utilizzo lavare i secchi con diluente nitro al fine di poterli riutilizzare.

## Attrezzature ed utensili



### **Diluyente nitro**

È consigliato per la pulizia di tutti gli utensili a contatto con le resine epossidiche per renderli riutilizzabili. È possibile aiutarsi con spugne metalliche.



### **Cazzuola americana o spatola metallica**

Qualora sia necessario regolarizzare il supporto con una rasatura di livellamento con stucco epossidico OLY RESIN 10. Dopo ogni utilizzo lavare accuratamente con diluente nitro e spugna metallica.



### **Forbici manuali o elettriche**

Per il taglio dei tessuti sarà sufficiente utilizzare comuni forbici. Tuttavia l'utilizzo di forbici elettriche (tipo da sartoria) può velocizzare l'operazione e permettere di realizzare tagli più precisi. Inoltre nel caso di tessuti in fibra di aramide le comuni forbici potrebbero non essere sufficienti al taglio.



### **Rullo per laminazione**

Rullo in alluminio che viene utilizzato per la corretta impregnazione in situ dei tessuti. Viene fornito da sempre da Olympus ai propri clienti che acquistano i sistemi Olympus-FRP.

## DPI - Dispositivi di protezione individuale



### **Tute integrali da lavoro**

Gli addetti alla posa in opera dei sistemi FRP devono utilizzare possibilmente tute integrali al fine di prevenire contatti cutanei con la resina epossidica ed evitare possibili effetti indesiderati. Sono inoltre utili anche per preservare divise ed indumenti. È possibile utilizzare anche tute usa e getta.



### **Guanti**

Per evitare il contatto con tessuti e resine ogni lavoratore deve proteggere le proprie mani con guanti. Si consiglia l'utilizzo di guanti monouso in nitrile in modo che possano essere sostituiti frequentemente anche durante la stessa giornata di lavoro quando le resine epossidiche li rendono inutilizzabili.



### **Occhiali**

Oltre agli altri DPI sempre richiesti per i cantieri edili (ad es. scarpe antinfortunistica e mascherine antipolvere) è opportuno utilizzare occhiali protettivi al fine di prevenire un possibile contatto delle resine con gli occhi, soprattutto se si lavora applicando i sistemi al di sopra della propria testa.



### 3.2 Requisiti, verifica e preparazione del supporto

Tutti i sistemi Olympus-FRP devono essere applicati su substrati idonei, integri e con buone caratteristiche meccaniche. Pertanto, è sempre opportuno verificare preliminarmente la bontà del supporto. Le caratteristiche che deve avere un supporto sono:

- **Integrità:** non devono essere presenti parti in fase di distacco, lesioni o lacune. In tal caso è necessario effettuare un preventivo risanamento.
- **Buone caratteristiche meccaniche:** in fase di progettazione è sempre necessario accertare le caratteristiche del substrato attraverso opportune indagini in situ.
- **Planarità:** devono essere eliminate tutte le asperità del supporto in modo da garantire superfici planari su cui applicare i sistemi Olympus-FRP, inoltre vanno arrotondati gli spigoli vivi.

Nel caso in cui fossero riscontrati questi difetti del supporto bisogna procedere ad un preventivo risanamento. A titolo esemplificativo, si riportano operazioni da effettuare in alcune delle casistiche più comuni.



#### Elementi degradati

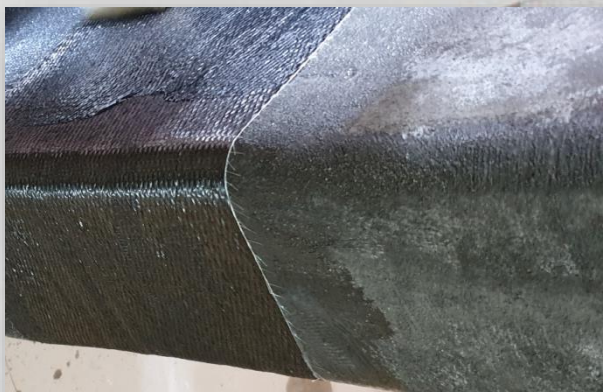
Ad esempio in caso di elementi in calcestruzzo è molto frequente trovarsi nella condizione in cui lo strato più esterno (cd. copriferro) non sia più ben coeso al nucleo interno dell'elemento, a causa dei fenomeni di corrosione che possono interessare le barre di armatura. In questo caso prima di poter applicare i sistemi Olympus-FRP è necessario procedere al risanamento dell'elemento andando ad effettuare la rimozione delle porzioni di calcestruzzo in fase di distacco, la pulizia dei ferri d'armatura e successiva passivazione, riprofilatura dell'elemento con opportune malte per risanamento calcestruzzi classe R4. In questo caso sarà necessario attendere i tempi di maturazione della malta prima di poter applicare il rinforzo. E' possibile utilizzare specifici prodotti della linea **OLY GROUT**.



#### Superfici irregolari

In presenza di superfici irregolari, è necessario effettuare una regolarizzazione al fine di poter applicare il rinforzo FRP su superfici planari, condizione necessaria al corretto funzionamento del sistema. Fino ad asperità di 3 mm è possibile regolarizzare con stucco epossidico **OLY RESIN 10**, per valori superiori è opportuno utilizzare malte strutturali di livellamento a base di calce **OLY WALL** per strutture in muratura e cementizie **OLY GROUT** per elementi in c.a.. Se le superfici sono state preventivamente risanate e livellate, non sarà necessario utilizzare lo stucco epossidico.





### Arrotondamento degli spigoli

In presenza di spigoli vivi laddove va applicato il rinforzo, è sempre necessario arrotondarli come indicato nel DT CNR 200/2013 con raggio di curvatura pari ad almeno 20 mm. È sempre preferibile, ove possibile, effettuare l'arrotondamento andando a levigare l'elemento. In caso alternativo è possibile riprofilare gli spigoli dell'elemento utilizzando opportune malte della linea **OLY GROUT** e **OLY WALL**.



### Superfici sporche

In presenza di sporco le superfici da trattare dovranno essere pulite mediante sabbiatrice o idrolavaggio ad alta pressione per eliminare qualsiasi residuo di vernice, sporco, disarmante, muschi e licheni, polvere e materiali friabili in genere che impedirebbero la perfetta adesione della resina al supporto. Le superfici devono essere asciutte e con umidità inferiore al 4%.

## 3.3 Preparazione dei componenti

### Preparazione di OLY RESIN PRIMER (A+B)

Il primer epossidico OLY RESIN PRIMER (A+B) è fornito in formato da 6 kg in due componenti: componente A (resina) da 1,3 kg e componente B (indurente) da 4,7 kg.

Per la preparazione del prodotto sarà necessario miscelare insieme i due componenti poco alla volta. La miscelazione può essere effettuata con miscelatore a basso numero di giri (200-300 giri/minuto) per evitare l'inglobamento di bolle d'aria nel composto fino ad ottenere una miscela omogenea (circa 3 minuti). A tal proposito si precisano i seguenti parametri:

- **Rapporto di miscelazione** in peso A:B → 1 : 3,6  
(ad es. 100 gr. del componente A e 360 gr. del componente B)
- **Temperatura minima di utilizzo** → 5°C  
Non applicare se la temperatura ambientale o del supporto è inferiore
- **Pot life (tempo di lavorabilità)** → circa 45 min a temperatura ambiente  
Più è alta la temperatura più diminuisce il tempo di lavorabilità. **Miscelare il prodotto poco alla volta.**
- **Consumo** → circa 0,3 kg/mq
- **Stoccaggio** → Il prodotto teme l'umidità, conservare in contenitori ermeticamente chiusi, in luogo riparato ed asciutto. In queste condizioni la sua stabilità è di 24 mesi.



### **Preparazione di OLY RESIN 20 (A+B)**

La resina epossidica OLY RESIN 20 (A+B) è fornita in formato da 6 kg in due componenti: componente A (resina) da 4 kg e componente B (induritore) da 2 kg.

Per la preparazione del prodotto sarà necessario miscelare insieme i due componenti poco alla volta. La miscelazione può essere effettuata con miscelatore a basso numero di giri (200-300 giri/minuto) per evitare l'inglobamento di bolle d'aria nel composto fino ad ottenere una miscela omogenea (circa 3 minuti). **Il prodotto è disponibile in versione liquida ed in versione gel.** A tal proposito si precisano i seguenti parametri:

- **Rapporto di miscelazione** in peso A:B → 2 : 1  
(ad es. 1000 gr. del componente A e 500 gr. del componente B)
- **Temperatura minima e massima di utilizzo** → 5°C – 35°C  
Non applicare se la temperatura ambientale o del supporto è inferiore o superiore ai limiti
- **Pot life (tempo di lavorabilità)** → circa 30 min a temperatura ambiente  
Più è alta la temperatura più diminuisce il tempo di lavorabilità. **Miscelare il prodotto poco alla volta.**
- **Consumo** → 0,6 – 1,2 kg/mq  
Il consumo aumenta all'aumentare del peso del tessuto da impregnare e della porosità del substrato.
- **Stoccaggio** → Il prodotto teme l'umidità, conservare in contenitori ermeticamente chiusi, in luogo riparato ed asciutto. In queste condizioni la sua stabilità è di 24 mesi.

### **Preparazione di OLY RESIN 10 (A+B)**

Lo stucco epossidico OLY RESIN 10 (A+B) è fornita in formato da 10 kg o 20 kg in due componenti: componente A (resina) da 5 kg o 10 kg e componente B (induritore) da 5 kg o 10 kg.

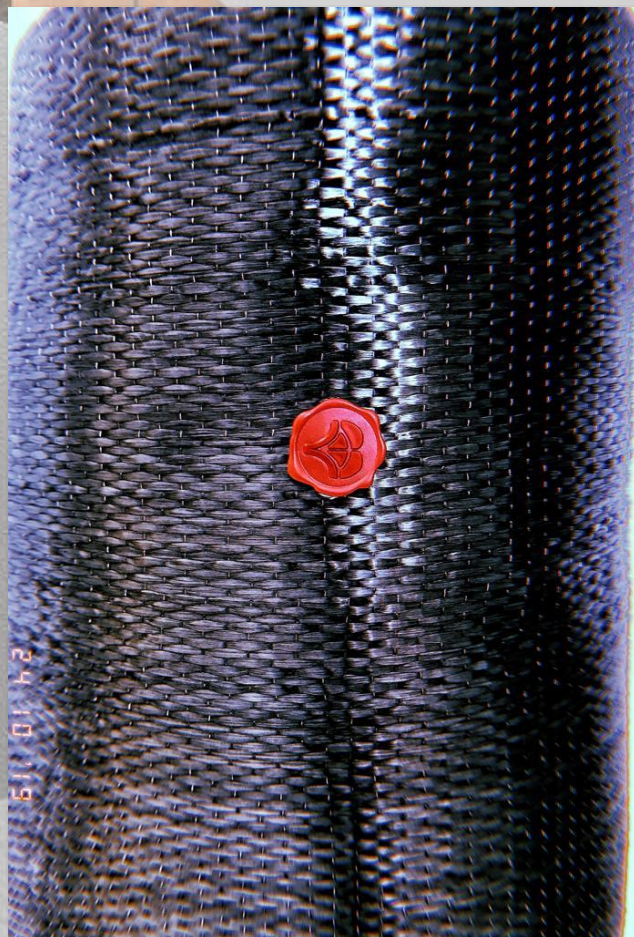
Per la preparazione del prodotto sarà necessario miscelare insieme i due componenti poco alla volta fino ad ottenere una miscela di colore omogeneo. A tal proposito si precisano i seguenti parametri:

- **Rapporto di miscelazione** in peso A:B → 1 : 1  
(ad es. 1000 gr. del componente A e 1000 gr. del componente B)
- **Temperatura minima e massima di utilizzo** → 5°C – 35°C  
Non applicare se la temperatura ambientale o del supporto è inferiore o superiore ai limiti
- **Pot life (tempo di lavorabilità)** → circa 30 min a temperatura ambiente  
Più è alta la temperatura più diminuisce il tempo di lavorabilità. **Miscelare il prodotto poco alla volta.**
- **Consumo** → 1,0 – 2,5 kg/mq  
Il consumo aumenta all'aumentare della irregolarità del substrato.
- **Stoccaggio** → Il prodotto teme l'umidità, conservare in contenitori ermeticamente chiusi, in luogo riparato ed asciutto. In queste condizioni la sua stabilità è di 24 mesi.



### Preparazione dei tessuti OLY TEX

Tutti i tessuti della linea OLYMPUS-FRP vengono forniti in rotoli da 50 m in **diverse altezze a seconda della specifica richiesta del cliente**. I rotoli sono molto maneggevoli e facilmente trasportabili, al fine di identificare correttamente il tessuto è importante **leggere l'etichetta interna** dove sono specificate le principali caratteristiche nonché gli estremi del **Certificato di Valutazione Tecnica** (indicati anche sul ddt). I rotoli vanno conservati in luogo pulito ed asciutto e manovrati con cautela evitando di piegare il tessuto per non danneggiare le fibre. **Prima di iniziare la posa in opera è fondamentale tagliare i nastri** secondo le specifiche progettuali in modo da averli già pronti durante le diverse fasi di applicazione delle resine. Quando le strisce vengono tagliate con forbici o taglierino, devono essere arrotolate con cautela. Nel caso in cui si debba effettuare il taglio in direzione longitudinale al nastro, utilizzare un taglierino agendo, se presente, solo sul termosaldato in vetro. A garanzia della qualità e dell'integrità dei rotoli è presente il **sigillo di qualità Olympus**.





## 4. APPLICAZIONE DEI SISTEMI

### 4.1 Condizioni ambientali e protezione del sistema

Nessun accorgimento particolare deve essere preso con temperatura compresa tra +5°C e +30°C. Nella stagione calda è opportuno non esporre il materiale al sole ed eseguire la rasatura nelle ore più fresche della giornata. Per temperature al di sotto dei +5°C è opportuno riscaldare artificialmente il supporto e l'ambiente nel quale si lavora fino a temperature tra 10-20°C. In ogni caso non applicare il sistema in condizioni di temperatura inferiore ai 5°C. L'umidità del supporto su cui si applica il sistema non deve essere superiore al 4% e con umidità ambientale relativa non superiore all'85%. Non applicare su supporti bagnati o in condizioni di pioggia e rugiada che possano bagnare il supporto.

**Intervallo di temperatura di applicazione ottimale: +10°C / +30°C**

Per garantire una maggiore durabilità del sistema è opportuno prevedere la protezione dello stesso **evitando l'esposizione diretta ai raggi UV**. Tale protezione può avvenire ricoprendo il sistema con i comuni intonaci avendo cura di migliorare l'aggrappo mediante, ad esempio, spolveratura a fresco di sabbia di quarzo sulla superficie del sistema. Ad ogni modo è opportuno non lasciare mai il rinforzo a vista. Qualora necessario, è opportuno prevedere specifici **sistemi certificati REI per la protezione del rinforzo dal fuoco**.

### 4.2 Precauzioni ed indicazioni di sicurezza

Durante la miscelazione indossare sempre guanti, occhiali e idonei indumenti da lavoro per **evitare il contatto con la pelle**. In caso di contatto accidentale lavare abbondantemente le parti interessate con acqua e sapone o con un detergente appropriato. Non usare solventi o diluenti. Non respirare i vapori e gli aerosol; l'applicazione in ambiente chiuso deve avvenire in condizioni di continuo ricambio d'aria. Durante l'uso è vietato bere, mangiare e fumare. Osservare le norme di sicurezza per l'utilizzo di prodotti infiammabili e contenenti solventi. In caso di contatto con gli occhi o la pelle lavare immediatamente e abbondantemente con acqua e consultare il medico.

### 4.3 Istruzioni operative

Tutti i passaggi descritti di seguito vanno effettuati **fresco su fresco** cioè entro circa l'80% del tempo di pot life delle resine epossidiche. Ciò garantisce una posa in opera a perfetta regola d'arte ed assicura la corretta creazione dei legami chimici per un corretto incollaggio dei sistemi. **Verificare sempre le condizioni termoigrometriche ambientali e del supporto** per assicurarsi che il lavoro sia fattibile secondo le indicazioni progettuali e che i materiali e le procedure applicative scelte siano idonee alle condizioni ambientali di esposizione della struttura rinforzata. Immediatamente prima dell'inizio dell'installazione fare un ultimo controllo, verificando che le irregolarità del sottofondo rientrino nelle tolleranze ammesse e che le superfici abbiano un grado di pulizia secondo quanto specificato nei paragrafi precedenti. **Segnare le aree in cui sarà applicato il rinforzo**, secondo le indicazioni progettuali, utilizzando un nastro, una matita o un battifilo. Questo può essere utile per eseguire le lavorazioni di preparazione solo nelle zone interessate dal rinforzo, ma anche per rimuovere facilmente gli eccessi di adesivo utilizzato ed ottenere un risultato finale del lavoro più pulito.



#### **a) Applicazione di OLY RESIN PRIMER (A+B)**

Applicare mediante rullo a pelo corto o pennello OLY RESIN PRIMER precedentemente preparato come descritto al par. 3.3 del presente manuale. L'applicazione potrà essere effettuata solo nelle zone da rinforzare. Al termine dell'applicazione lavare gli utensili con diluente nitro.

#### **b) Applicazione (non obbligatoria) di OLY RESIN 10 (A+B)**

In caso sia necessaria una regolarizzazione con stucco epossidico, applicare OLY RESIN 10 preparato come descritto al par. 3.3 con spatola metallica per spessori di circa 1-2 mm sul precedente strato di primer ancora fresco.

#### **c) Applicazione di OLY RESIN 20(A+B)**

Applicare mediante rullo a pelo corto o pennello OLY RESIN 20 precedentemente preparato come descritto al par. 3.3 sul precedente strato fresco di resina.

#### **d) Applicazione del tessuto OLY TEX della linea OLYMPUS-FRP**

Disporre manualmente il tessuto secco precedentemente tagliato a misura secondo lo schema progettuale facendolo aderire al supporto ed effettuando una pressione con rullo in alluminio OLY ROLL.

#### **e) Applicazione di secondo strato di OLY RESIN 20(A+B)**

Applicare mediante rullo a pelo corto o pennello di un secondo strato di OLY RESIN 20 precedentemente preparato come descritto al par. 3.3. Trattamento finale con rullo in alluminio OLY ROLL al fine di eliminare le bolle d'aria. Utilizzare il rullo sempre nella direzione delle fibre evitando di spostarle. Se necessario ripetere l'applicazione di OLY RESIN 20 fino a perfetta impregnazione del tessuto.

#### **f) Strati successivi**

Per strati successivi al primo, ripetere i passaggi dalla lettera c) alla lettera e)





## 5. NOTE PER L'ACCETTAZIONE DEI MATERIALI ED IL COLLAUDO DELLE OPERE

### 5.1 Accettazione dei materiali in cantiere

Gli interventi di rinforzo strutturale sono soggetti ad autorizzazione o deposito sismico, siano essi interventi di riparazione locale, miglioramento o adeguamento sismico ai sensi delle NTC 2018.

È quindi compito del Direttore dei Lavori **accertare la conformità dei materiali** agli standard progettuali e tale verifica viene svolta mediante le prove di accettazione. Anche per i sistemi FRP la norma tecnica prevede specifiche prove di laboratorio, al cui esito è subordinata l'accettazione dei sistemi in cantiere. La norma di riferimento è la **“Linea Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP) da utilizzarsi per il rinforzo strutturale di costruzioni esistenti”** emanata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Tecnico Centrale nel Maggio 2019.

Al cap. 9 della Linea Guida viene specificato che 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.

#### Per le prove di accettazione dei sistemi impregnati in situ valgono le seguenti indicazioni:

- **n. 6 campioni per ciascun tipo sistema di rinforzo** da installare, realizzati in cantiere con la procedura di installazione prescritta dal Fabbrikante, 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**;
- **n. 3 provini per ogni tipologia di resina** per la determinazione della temperatura di transizione vetrosa Tg;
- **invio dei campioni 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;
- le prove si ritengono superate e quindi i materiali accettati se i **valori medi di tensione di rottura e modulo elastico sono superiori all'85% dei valori nominali** della classe di appartenenza del rinforzo; per la resina il **valore medio della Tg deve essere superiore a quello dichiarato dal Fabbrikante**;
- **in caso di esito negativo**, il Direttore dei Lavori ordina la ripetizione dei 6 provini per i tessuti o dei 3 provini per le resine e l'esecuzione di nuovi test di laboratorio. In caso di ulteriore esito negativo, il DL ne dà comunicazione al STC ed il relativo lotto non è utilizzabile per l'intervento.



## 5.2 Collaudo dell'intervento di rinforzo

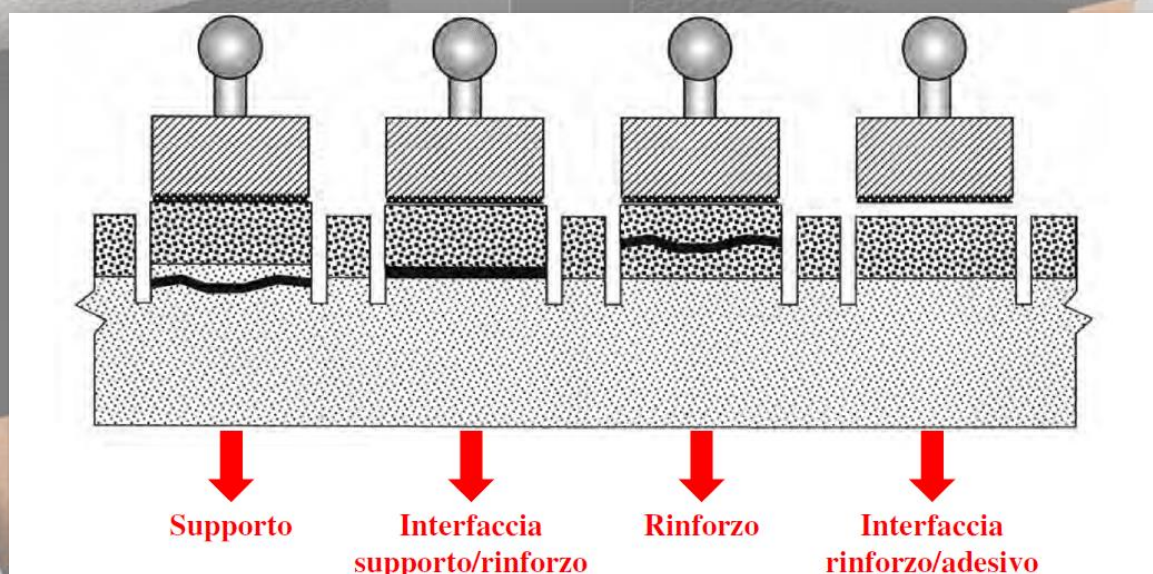
Dopo l'esito positivo delle prove di accettazione, l'azienda applicatrice potrà procedere con la posa in opera dei sistemi FRP, ma la norma prevede crealizzata secondo le previsioni che il Collaudatore debba collaudare l'opera accertandosi che la stessa sia stata progettuali.

Nel caso specifico il Collaudatore dovrà accertarsi della corretta esecuzione dei rinforzi strutturali con FRP secondo quanto previsto dalle **“Linee guida per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Collaudo di Interventi di Rinforzo di strutture di c.a., c.a.p. e murarie mediante FRP”**, approvate il 24 luglio 2009, avvalendosi di prove non distruttive o semi-distruttive. Le aree di rinforzo sulle quali saranno eseguite le prove possono essere fazzoletti realizzati appositamente (cd. **testimoni**) che però devono:

- essere realizzati all'atto del rinforzo, con gli stessi materiali e con le medesime modalità previste per il rinforzo principale, in zone in cui la rimozione del rinforzo non comporti alterazione dei meccanismi di collasso;
- devono inoltre essere esposti alle stesse condizioni ambientali del rinforzo principale e devono essere distribuiti in maniera omogenea.

### Per le prove di collaudo dei sistemi impregnati in situ valgono le seguenti indicazioni:

- il Collaudatore stabilisce in funzione dell'importanza dell'opera il numero ed il tipo di prove da fare;
- Generalmente vengono fatte prove semi-distruttive di strappo normale (cd. **prova di Pull-Off**) in numero di una ogni 30 mq di rinforzo (per supporti in c.a.) ed una ogni 50 mq di rinforzo (per supporti in muratura) e comunque in **numero minimo di tre prove**.
- La prova di pull-off si ritiene superata 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**. Nel caso in cui la superficie di strappo coincide con l'interfaccia composito-substrato, l'accettazione della prova è lasciata alla discrezionalità del Direttore dei Lavori.





### 5.3 Il servizio Olympus Care



Olympus da sempre mette al primo posto l'**assistenza al cliente** attraverso una serie di servizi che lo accompagnano in tutte le fasi della commessa. I servizi offerti al cliente comprendono:

#### Assistenza tecnica alla progettazione

Contattando l'ufficio tecnico è **possibile** richiedere **gratuitamente assistenza tecnica progettuale** dedicata sia alle imprese sia ai professionisti del settore, ad esempio per i seguenti casi:

- Esecuzione di verifiche strutturali;
- Proposte di varianti progettuali con relativi elaborati tecnici;
- Controllo e verifica della fattibilità del progetto;
- Utilizzo dei software Olympus scaricabili al sito web.

#### Assistenza preliminare in cantiere

È possibile richiedere senza impegno un **sopralluogo in cantiere** da parte del nostro staff al fine di verificare preliminarmente la fattibilità del progetto, l'adeguatezza del supporto ed altre questioni legate all'esecuzione del rinforzo.

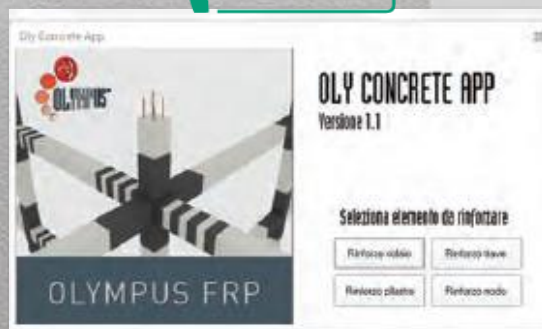
#### Formazione in cantiere ed assistenza alla posa in opera

È possibile richiedere **assistenza tecnica** da parte del **nostro staff tecnico** direttamente in cantiere durante le fasi di applicazione dei sistemi Olympus. Il nostro staff provvederà a fornire le opportune informazioni agli applicatori ed a soddisfare eventuali richieste del D.L. e/o Collaudatore supervisionando all'installazione dei rinforzi.

#### Il kit e l'assistenza per l'accettazione dei materiali e convenzioni con laboratori autorizzati

Olympus invia ai propri clienti che hanno acquistato i sistemi Olympus FRP uno **speciale kit** per il **confezionamento dei provini** necessari all'accettazione da parte del DL. È possibile richiedere anche l'assistenza tecnica da parte del nostro staff direttamente in cantiere durante le fasi di preparazione dei provini. Olympus inoltre consente ai propri clienti di accedere a **tariffe agevolate per l'esecuzione dei test** di trazione presso laboratori di prove convenzionati.

Numero Verde  
**800 91 02 72**



**RICHIEDI IL  
SOPRALLUOGO GRATUITO**





## Assistenza al collaudo delle opere

È possibile richiedere l'assistenza del nostro staff tecnico per la predisposizione dei testimoni e la supervisione alle prove in situ. È possibile anche accedere a tariffe agevolate per l'esecuzione delle prove di collaudo da parte di aziende partner. Possibilità di richiedere prove preliminari effettuate direttamente dallo staff tecnico Olympus.



Scarica gratuitamente sul nostro sito web [www.olympus-frp.com](http://www.olympus-frp.com) la manualistica per l'accettazione ed il collaudo degli interventi di consolidamento strutturale con FRP.



### ACCETTAZIONE IN CANTIERE SISTEMI DI CONSOLIDAMENTO FRP IN SITU

Materiale/Sistema: \_\_\_\_\_ C.V.T. \_\_\_\_\_

☐ Controllo DDT n° \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

☐ VERIFICA DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO ALLE FORNITURE  
(Indicazione del C.V.T. nel Documento di trasporto; verifica marcatura secondo il sistema del Servizio Tecnico Centrale)

☐ Sottoscrizione richiesta di prove presso Laboratorio \_\_\_\_\_

Arrivo campione in Cantiere \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ prove \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ ☐ Di cui all'art. 59 del DPR 380/2001  
entro 30 gg.

#### CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DI SISTEMA DI RINFORZO REALIZZATO IN SITU

Il prelievo viene eseguito secondo quanto previsto dalla relativa Linea Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di composti ~~XXXXXX~~ a matrice polimerica (FRP) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti

#### ☐ Prelievo:

- n. 6 campioni per ciascun sistema di rinforzo da installare, realizzati in cantiere con la procedura di installazione e prescritta dal Fabricante. Il numero di strati da laminare l'uno sull'altro sarà pari al massimo previsto dal progetto per il quale hai acquistato il sistema.
- n. 3 campioni per ciascuna tipologia di resina utilizzata nel sistema per la determinazione della temperatura di transizione vetrosa  $T_g$ .

#### DIMENSIONE DEI CAMPIONI

- larghezza sia compresa nell'intervallo 25-70 mm
- lunghezza sia compresa nell'intervallo 250-350 mm

#### PROVE DI ACCETTAZIONE

Per ciascun campione FRP, i valori della tensione di rottura a trazione e del modulo elastico, entrambi nella direzione delle fibre, risultano non inferiori all'85% quelli nominali della classe di appartenenza. Il valore medio di  $T_g$  dovrà essere non inferiore quello determinato in fase di qualificazione.

Qualora la verifica non dovesse essere soddisfatta per il tessuto:

- Ripetizione della prova con le stesse modalità su n. 6 provini
- 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.

Qualora la verifica non dovesse essere soddisfatta per la resina:

- Ripetizione della prova con le stesse modalità su n. 3 campioni di resina. Qualora si verificasse 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.

Prove di accettazione \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ eseguite da \_\_\_\_\_ con esito \_\_\_\_\_

#### VALUTAZIONE DEI CERTIFICATI EMESSI DAL LABORATORIO AL TERMINE DELLE PROVE

La documentazione deve contenere:

- ☐ Identificazione del laboratorio che rilascia il certificato
- ☐ Identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) ed i classici sui pagine, oltre al numero totale di pagine;
- ☐ Identificazione del Committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento
- ☐ Nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova
- ☐ Estremi del verbale del prelievo sottoscritto dal Direttore dei lavori
- ☐ Data di ricevimento dei campioni, di confezionamento dei provini e di esecuzione delle prove
- ☐ Descrizione dei campioni sottoposti a prova
- ☐ Notizia dell'eventuale presenza al momento del confezionamento dei provini e dell'esecuzione delle prove, del Direttore dei Lavori e del Fornitore o di loro rappresentanti formalmente delegati
- ☐ Identificazione della norma di riferimento per l'esecuzione della prova
- ☐ Valori delle grandezze misurate



### COLLAUDO DI SISTEMI DI CONSOLIDAMENTO FRP IN C.A. IL COLLAUDATORE

Materiale/Sistema: \_\_\_\_\_ Azienda produttrice \_\_\_\_\_

Prova campione in Cantiere \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ DDT n. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

Le prove di accettazione \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ eseguite da \_\_\_\_\_ con esito \_\_\_\_\_

☐ VERIFICA IPOTESI PROGETTUALI

☐ VERIFICA MODELLI DI CALCOLO

☐ VERIFICA ATTENDIBILITÀ DEI LIVELLI DI CONSCENZA DICHIARATI IN PROGETTO

☐ VERIFICA CORRISPONDENZA AGLI ELABORATI PROGETTUALI

☐ VERIFICA ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

☐ Le prove vanno eseguite da personale qualificato secondo la normativa di riferimento UNI EN 473 e UNI EN 45013

#### PROVE DI COLLAUDO:

##### PROVE SEMI - DISTRUTTIVE DI SISTEMA DI RINFORZO IN C.A.

In previsione delle prove di controllo semi-distruttive, è buona norma predisporre zone aggiuntive ("testimoni") di rinforzo in parti della struttura opportunamente selezionate; tali zone vanno suddivise in fazzoletti di dimensioni superiori a 500 x 200 mm con estensione totale minima di 0,1 m<sup>2</sup> e comunque non inferiore allo 0,5% di quella complessiva del rinforzo.

- n. 1 prova per ogni 30 m<sup>2</sup> di applicazione e comunque non meno di n. 3 prove per tipologia

☐ Prova di strappo normale: l'80% delle prove forniscono una tensione di picco allo strappo non inferiore a 0,9 ~~XXXX~~

☐ Prova di strappo a taglio: l'80% delle prove (almeno due su tre nel caso di sole tre prove) forniscono una forza di strappo di intensità non inferiore all'8,9% del valore della forza di progetto massima

##### PROVE NON DISTRUTTIVE DI SISTEMA DI RINFORZO IN C.A.

☐ Prove di tipo acustico stimolato

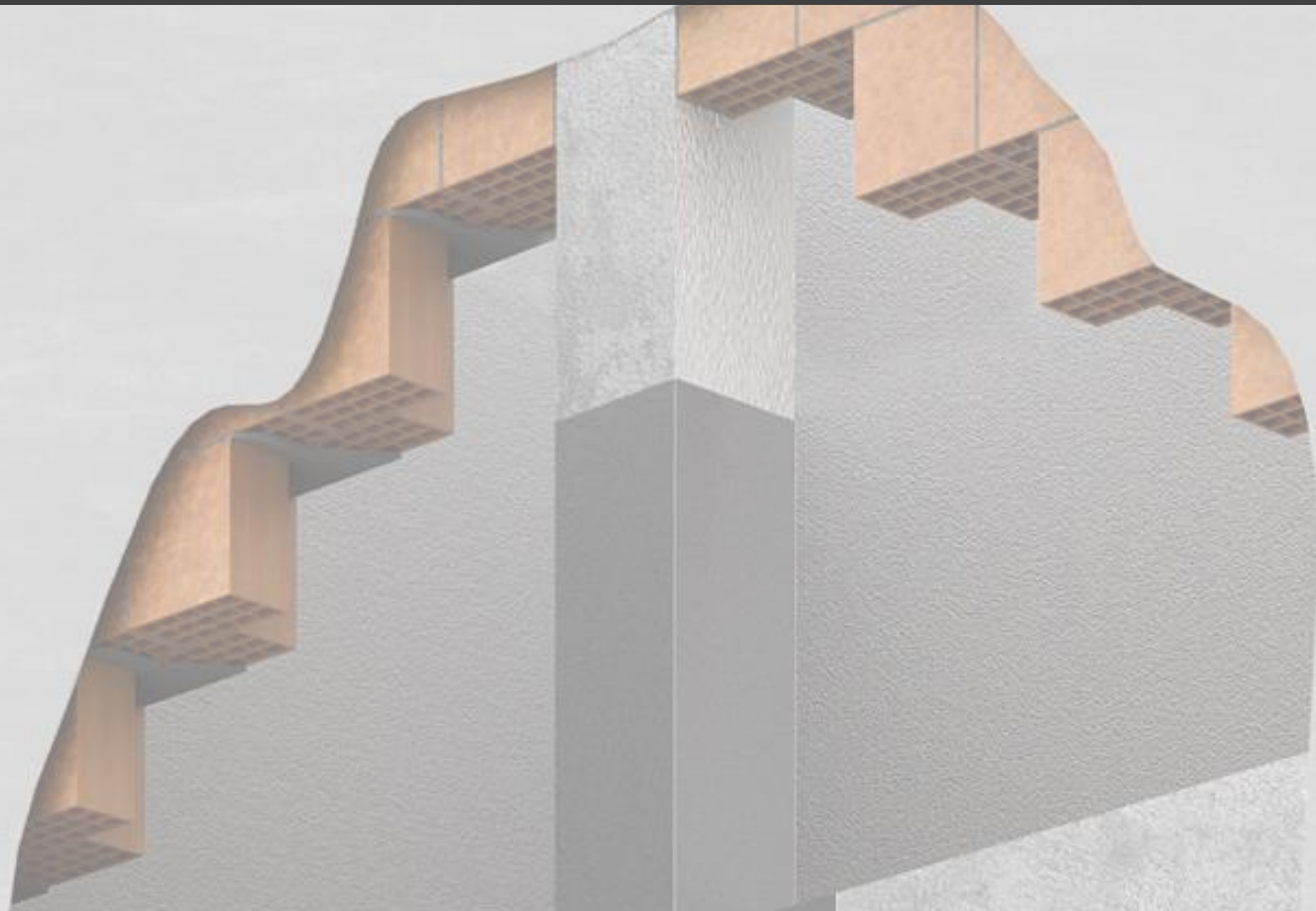
☐ Prove ultrasoniche ad alta frequenza

☐ Prove termografiche

☐ Prove in emissione acustica







[www.olympus-frp.com](http://www.olympus-frp.com)

