



MANUALE DI INSTALLAZIONE DEI
SISTEMI FRP PREFORMATI
CERTIFICATI CVT - OLYMPUS-FRP

PREMESSA

Il manuale di installazione dei sistemi **OLYMPUS-FRP** preformati 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 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/ ed è costituito da aziende distribuite su tutto il territorio italiano.

INDICE

1. Campo di applicazione	4
1.1 Generalità	4
1.2 Possibili impieghi dei sistemi	5
2. Sistemi Olympus-FRP preformati	6
3. Preparazione alla posa in opera	9
3.1 Materiali ed attrezzature necessarie	9
3.2 Requisiti, verifica e preparazione del supporto	11
3.3 Preparazione dei componenti	12
4. Applicazione dei sistemi	14
4.1 Condizioni ambientali e protezione del sistema	14
4.2 Precauzioni ed indicazioni di sicurezza	14
4.3 Istruzioni operative	14
5. Note per l'accettazione dei materiali ed il collaudo delle opere	16
5.1 Accettazione dei materiali in cantiere	16
5.2 Collaudo dell'intervento di rinforzo	17
5.3 Il servizio Olympus Care	18

1. CAMPO DI APPLICAZIONE

1.1 Generalità

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

- Un elemento pultruso (lamina a sezione rettangolare)
- Sistema epossidico da resina bicomponente per l'incollaggio della lamina.

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 preformati divisi in due gruppi: lamine pultruse ad alta resistenza e lamine pultruse ad alto modulo elastico, disponibili in diverse larghezze.

- OLY PLATE CARBO HR SYSTEM
- OLY PLATE CARBO HM SYSTEM

I sistemi sopra elencati sono identificati nella tabella sottostante in funzione della sezione e classe di appartenenza ai sensi delle Linee Guida FRP:

Sistema	Classe	Lamina pultrusa	Sezione
OLY PLATE CARBO HR SYSTEM 50X1,4	C 150/2300	Alta resistenza	50 x 1,4 mm
OLY PLATE CARBO HR SYSTEM 60X1,4	C 150/2300	Alta resistenza	60 x 1,4 mm
OLY PLATE CARBO HR SYSTEM 80X1,4	C 150/2300	Alta resistenza	80 x 1,4 mm
OLY PLATE CARBO HR SYSTEM 100X1,4	C 150/2300	Alta resistenza	100 x 1,4 mm
OLY PLATE CARBO HR SYSTEM 120X1,4	C 150/2300	Alta resistenza	120 x 1,4 mm
OLY PLATE CARBO HR SYSTEM 150X1,4	C 150/2300	Alta resistenza	150 x 1,4 mm
OLY PLATE CARBO HM SYSTEM 50X1,4	C 200/1800	Alto modulo	50 x 1,4 mm
OLY PLATE CARBO HM SYSTEM 60X1,4	C 200/1800	Alto modulo	60 x 1,4 mm
OLY PLATE CARBO HM SYSTEM 80X1,4	C 200/1800	Alto modulo	80 x 1,4 mm
OLY PLATE CARBO HM SYSTEM 100X1,4	C 200/1800	Alto modulo	100 x 1,4 mm
OLY PLATE CARBO HM SYSTEM 120X1,4	C 200/1800	Alto modulo	120 x 1,4 mm
OLY PLATE CARBO HM SYSTEM 150X1,4	C 200/1800	Alto modulo	150 x 1,4 mm

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

- Certificato di Valutazione Tecnica (scaricabile dal sito www.olympus-frp.com)
- Schede tecniche di sistema (scaricabili dal sito 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**
 - **Pilastrì** → rinforzo a flessione
 - **Travi** → rinforzo a flessione
 - **Solai latero-cementizi** → rinforzo a flessione travetti;
 - **Solette piene in c.a.** → rinforzo a flessione
- b) **Interventi di consolidamento su elementi in muratura**
 - **Pannelli in muratura** → rinforzo a flessione per azioni nel piano della muratura
 - **Pannelli in muratura** → rinforzo a flessione per azioni fuori dal piano
- c) **Interventi di consolidamento su elementi in legno**
 - **Colonne** → rinforzo a flessione
 - **Travi** → rinforzo a flessione
 - **Capriate** → rinforzo elementi tesi
- d) **Interventi di consolidamento su elementi in acciaio**
 - **Travi** → rinforzo a 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 dei sistemi preformati sono una lamina in fibra di carbonio ed un adesivo epossidico.



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

1) **OLY PLATE CARBO HR SYSTEM 50 x 1.4 – Classe C150/2300**

OLY PLATE CARBO HR 50 x 1.4

Lamina pultrusa in fibra di carbonio ad alta resistenza, modulo 170 GPa e sezione 50 x 1.4 mm

OLY RESIN PRIMER (A+B)

Primer epossidico bicomponente all'acqua per il consolidamento dei supporti

OLY RESIN 10 (A+B)

Adesivo epossidico bicomponente per l'incollaggio della lamina al supporto

2) **OLY PLATE CARBO HR SYSTEM 60 x 1.4 – Classe C150/2300**

OLY PLATE CARBO HR 60 x 1.4

Lamina pultrusa in fibra di carbonio ad alta resistenza, modulo 170 GPa e sezione 60 x 1.4 mm

OLY RESIN PRIMER (A+B)

Primer epossidico bicomponente all'acqua per il consolidamento dei supporti

OLY RESIN 10 (A+B)

Adesivo epossidico bicomponente per l'incollaggio della lamina al supporto

3) OLY PLATE CARBO HR SYSTEM 80 x 1.4 – Classe C150/2300

OLY PLATE CARBO HR 80 x 1.4

Lamina pultrusa in fibra di carbonio ad alta resistenza, modulo 170 GPa e sezione 80 x 1.4 mm

OLY RESIN PRIMER (A+B)

Primer epossidico bicomponente all'acqua per il consolidamento dei supporti

OLY RESIN 10 (A+B)

Adesivo epossidico bicomponente per l'incollaggio della lamina al supporto

4) OLY PLATE CARBO HR SYSTEM 100 x 1.4 – Classe C150/2300

OLY PLATE CARBO HR 100 x 1.4

Lamina pultrusa in fibra di carbonio ad alta resistenza, modulo 170 GPa e sezione 100 x 1.4 mm

OLY RESIN PRIMER (A+B)

Primer epossidico bicomponente all'acqua per il consolidamento dei supporti

OLY RESIN 10 (A+B)

Adesivo epossidico bicomponente per l'incollaggio della lamina al supporto

5) OLY PLATE CARBO HR SYSTEM 120 x 1.4 – Classe C150/2300

OLY PLATE CARBO HR 120 x 1.4

Lamina pultrusa in fibra di carbonio ad alta resistenza, modulo 170 GPa e sezione 120 x 1.4 mm

OLY RESIN PRIMER (A+B)

Primer epossidico bicomponente all'acqua per il consolidamento dei supporti

OLY RESIN 10 (A+B)

Adesivo epossidico bicomponente per l'incollaggio della lamina al supporto

6) OLY PLATE CARBO HR SYSTEM 150 x 1.4 – Classe C150/2300

OLY PLATE CARBO HR 150 x 1.4

Lamina pultrusa in fibra di carbonio ad alta resistenza, modulo 170 GPa e sezione 150 x 1.4 mm

OLY RESIN PRIMER (A+B)

Primer epossidico bicomponente all'acqua per il consolidamento dei supporti

OLY RESIN 10 (A+B)

Adesivo epossidico bicomponente per l'incollaggio della lamina al supporto

7) OLY PLATE CARBO HM SYSTEM 50 x 1.4 – Classe C200/1800

OLY PLATE CARBO HM 50 x 1.4

Lamina pultrusa in fibra di carbonio ad alta resistenza, modulo 205 GPa e sezione 50 x 1.4 mm

OLY RESIN PRIMER (A+B)

Primer epossidico bicomponente all'acqua per il consolidamento dei supporti

OLY RESIN 10 (A+B)

Adesivo epossidico bicomponente per l'incollaggio della lamina al supporto

8) OLY PLATE CARBO HM SYSTEM 60 x 1.4 – Classe C200/1800

OLY PLATE CARBO HM 60 x 1.4

Lamina pultrusa in fibra di carbonio ad alta resistenza, modulo 205 GPa e sezione 60 x 1.4 mm

OLY RESIN PRIMER (A+B)

Primer epossidico bicomponente all'acqua per il consolidamento dei supporti

OLY RESIN 10 (A+B)

Adesivo epossidico bicomponente per l'incollaggio della lamina al supporto

9) OLY PLATE CARBO HM SYSTEM 80 x 1.4 – Classe C200/1800

OLY PLATE CARBO HM 80 x 1.4

Lamina pultrusa in fibra di carbonio ad alta resistenza, modulo 205 GPa e sezione 80 x 1.4 mm

OLY RESIN PRIMER (A+B)

Primer epossidico bicomponente all'acqua per il consolidamento dei supporti

OLY RESIN 10 (A+B)

Adesivo epossidico bicomponente per l'incollaggio della lamina al supporto

10) OLY PLATE CARBO HM SYSTEM 100 x 1.4 – Classe C200/1800

OLY PLATE CARBO HM 100 x 1.4

Lamina pultrusa in fibra di carbonio ad alta resistenza, modulo 205 GPa e sezione 100 x 1.4 mm

OLY RESIN PRIMER (A+B)

Primer epossidico bicomponente all'acqua per il consolidamento dei supporti

OLY RESIN 10 (A+B)

Adesivo epossidico bicomponente per l'incollaggio della lamina al supporto

11) OLY PLATE CARBO HM SYSTEM 120 x 1.4 – Classe C200/1800

OLY PLATE CARBO HM 120 x 1.4

Lamina pultrusa in fibra di carbonio ad alta resistenza, modulo 205 GPa e sezione 120 x 1.4 mm

OLY RESIN PRIMER (A+B)

Primer epossidico bicomponente all'acqua per il consolidamento dei supporti

OLY RESIN 10 (A+B)

Adesivo epossidico bicomponente per l'incollaggio della lamina al supporto

12) OLY PLATE CARBO HM SYSTEM 150 x 1.4 – Classe C200/1800

OLY PLATE CARBO HM 150 x 1.4

Lamina pultrusa in fibra di carbonio ad alta resistenza, modulo 205 GPa e sezione 150 x 1.4 mm

OLY RESIN PRIMER (A+B)

Primer epossidico bicomponente all'acqua per il consolidamento dei supporti

OLY RESIN 10 (A+B)

Adesivo epossidico bicomponente per l'incollaggio della lamina al supporto

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 della resina epossidica OLY RESIN PRIMER dopo averla 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

Per l'applicazione dell'adesivo epossidico OLY RESIN 10 è possibile utilizzare una spatola o una cazzuola. Dopo ogni utilizzo lavare accuratamente con diluente nitro e spugna metallica.



Smerigliatrice angolare

Per il taglio delle lamine pultruse utilizzare una smerigliatrice angolare a filo o batteria. È consigliabile l'utilizzo di disco diamantato. Durante il taglio della lamina assicurarsi di indossare tutti i DPI, in particolare occhiali e mascherina.



Rullo per laminazione

Rullo in alluminio che viene utilizzato per la adesione della lamina. 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.

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 solai laterocementizi è molto frequente trovarsi nella condizione in cui lo strato più esterno del travetto (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.. È fondamentale che i sistemi preformati siano incollati su superfici piane, essendo dotati di una propria rigidità.





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 (induritore) 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 0,05 – 0,1 kg/m
- **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 fornito 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** → 0,3 – 0,9 kg/m
Il consumo aumenta all'aumentare della irregolarità del substrato e della larghezza della lamina.
- **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 della lamina OLY PLATE CARBO

Tutte le lamine pultruse della linea OLYMPUS-FRP vengono fornite in rotoli da 25, 50 oppure 100 m a seconda della specifica richiesta del cliente. I rotoli sono molto maneggevoli e facilmente trasportabili ed hanno diametro pari a circa 1 m. Al fine di identificare correttamente il prodotto è importante **leggere l'etichetta** 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. **Prima di iniziare la posa in opera è fondamentale tagliare le lamine** secondo le specifiche progettuali in modo da averle già pronte durante le diverse fasi di applicazione delle resine. Quando si procede a tagliare la lamina con una smerigliatrice angolare è opportuno utilizzare un **disco diamantato** ed assicurarsi di indossare mascherina antipolvere ed occhiali protettivi. È necessario fare attenzione quando si apre il rotolo in quanto, visto il ridotto diametro, è dotato di una certa carica elastica. Le lamine possono essere dotate di **superficie ad aderenza migliorata (peel-ply)** e di pellicola protettiva, segnalata da una striscia colorata che va rimossa prima dell'applicazione. 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. Se opportuno, **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 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 di OLY RESIN 10 (A+B)

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 sulla superficie da rinforzare.



c) Applicazione di OLY RESIN 10 (A+B)

Applicare OLY RESIN 10 preparato come descritto al par. 3.3 con spatola metallica per spessori di circa 1-2 mm sulla faccia della lamina, precedentemente tagliata, da incollare.



d) Applicazione della lamina OLY PLATE CARBO

Disporre manualmente la lamina precedentemente tagliata a misura secondo lo schema progettuale facendolo aderire al supporto ed effettuando una pressione con rullo in alluminio OLY ROLL.

f) Strati successivi

Per strati successivi al primo, ripetere i passaggi dalla lettera b) alla lettera d)



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 preformati valgono le seguenti indicazioni:

- **n. 3 campioni per ciascun tipo di lamina di rinforzo** da installare, prelevati in cantiere dal lotto di spedizione ricevuto;
- **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 3 provini per la lamina o dei 3 provini per le resine e l'esecuzioni 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

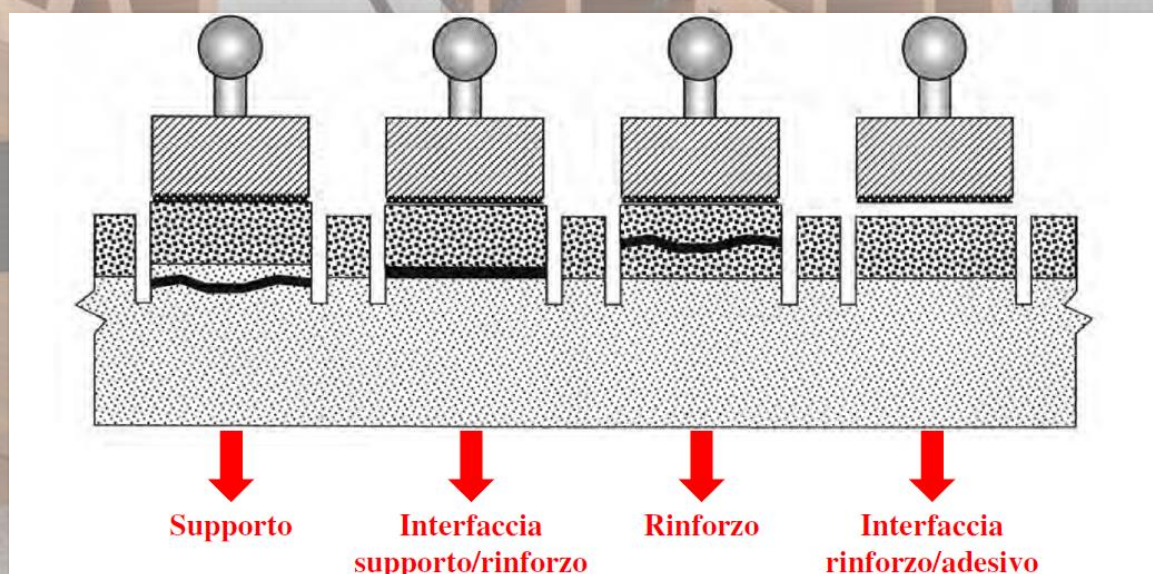
Dopo l'esito positivo delle prove di accettazione, l'azienda applicatrice potrà procedere con la posa in opera dei sistemi FRP, ma la norma prevede crealizzata secondo le previsioni che il Collaudatore debba collaudare l'opera accertandosi che la stessa sia stata progettuali.

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.

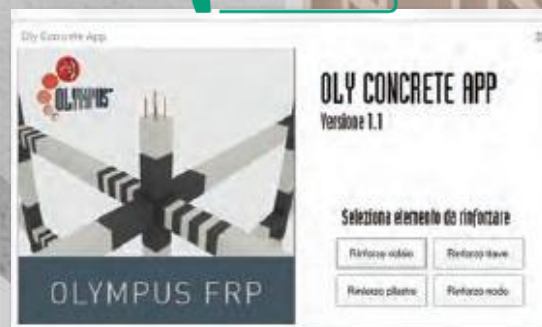
Formazione in cantiere ed assistenza alla posa in opera

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 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 Cantiera _____ prove _____ ☐ Di cui all'art. 59 del DPR 380/2001 Centro 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 Fabbricante. 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 a 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 Cantiera _____ / _____ / _____ 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 fasci di dimensioni superiori a 500 x 200 mm con estensione totale minima di 0.1 m² e comunque non inferiore allo 0.5% di quella complessiva del rinforzo.

- n. 1 prova per ogni 30 m² 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 MPa

☐ 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