

PROVE PULL-OFF (a strappo) SU CFRP (Carbon-fiber-reinforced polymer)



Relatore: Ing. Santo Mineo

Amministratore unico CIMENTO S.r.l. – Laboratorio di diagnostica strutturale
Vicedirettore associazione MASTER – Materials And Structures TESting and Research



Norme di riferimento

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Tecnico Centrale

“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”

CNR - Consiglio Nazionale delle Ricerche

Commissione di studio per la predisposizione e l'analisi di norme tecniche relative alle costruzioni

“Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati Materiali, strutture di c.a. e di c.a.p., strutture murarie”

CNR-DT 200 R1/2013



Stralcio della CNR-DT 200 R1/2013

6 CONTROLLO E MONITORAGGIO DELL'INTERVENTO

(1)P È richiesto il controllo di accettazione dei sistemi di rinforzo.

(2)P Una volta che l'intervento di rinforzo sia stato realizzato, è necessario procedere al suo controllo ai fini del collaudo ed, in seguito, al suo eventuale monitoraggio nel tempo. In entrambi i casi è possibile ricorrere sia a prove non distruttive che a prove parzialmente distruttive.

Per l'esecuzione di tali prove sono richieste specifiche qualifiche del personale addetto, come precisato nel § 6.3.

(omissis)



6.2 CONTROLLO DI QUALITÀ DEL SISTEMA DI RINFORZO

(1) Le prove semi-distruttive sono soprattutto indicative per la caratterizzazione meccanica del sistema di rinforzo messo in opera. L'eventuale presenza di difetti nella realizzazione può invece essere rilevata mediante prove non distruttive.

(2)P Il tipo e la numerosità delle prove da eseguire devono essere commisurati all'importanza dell'intervento, valutando l'incidenza delle zone trattate in rapporto alle dimensioni della struttura. In particolare, meritano una maggiore attenzione le costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della Protezione Civile in caso di calamità.



6.2.1 Prove semi-distruttive

(1) Possono essere eseguite sia **prove di strappo normale** (pull-off) che prove di strappo a taglio. Le prove semi-distruttive vanno condotte sui testimoni (§§ 4.8, 5.8) e, dove possibile, anche in zone del rinforzo non critiche 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 per ogni tipo di prova ritenuta significativa in sede di definizione della campagna di controllo.





CIMENTO S.r.l.

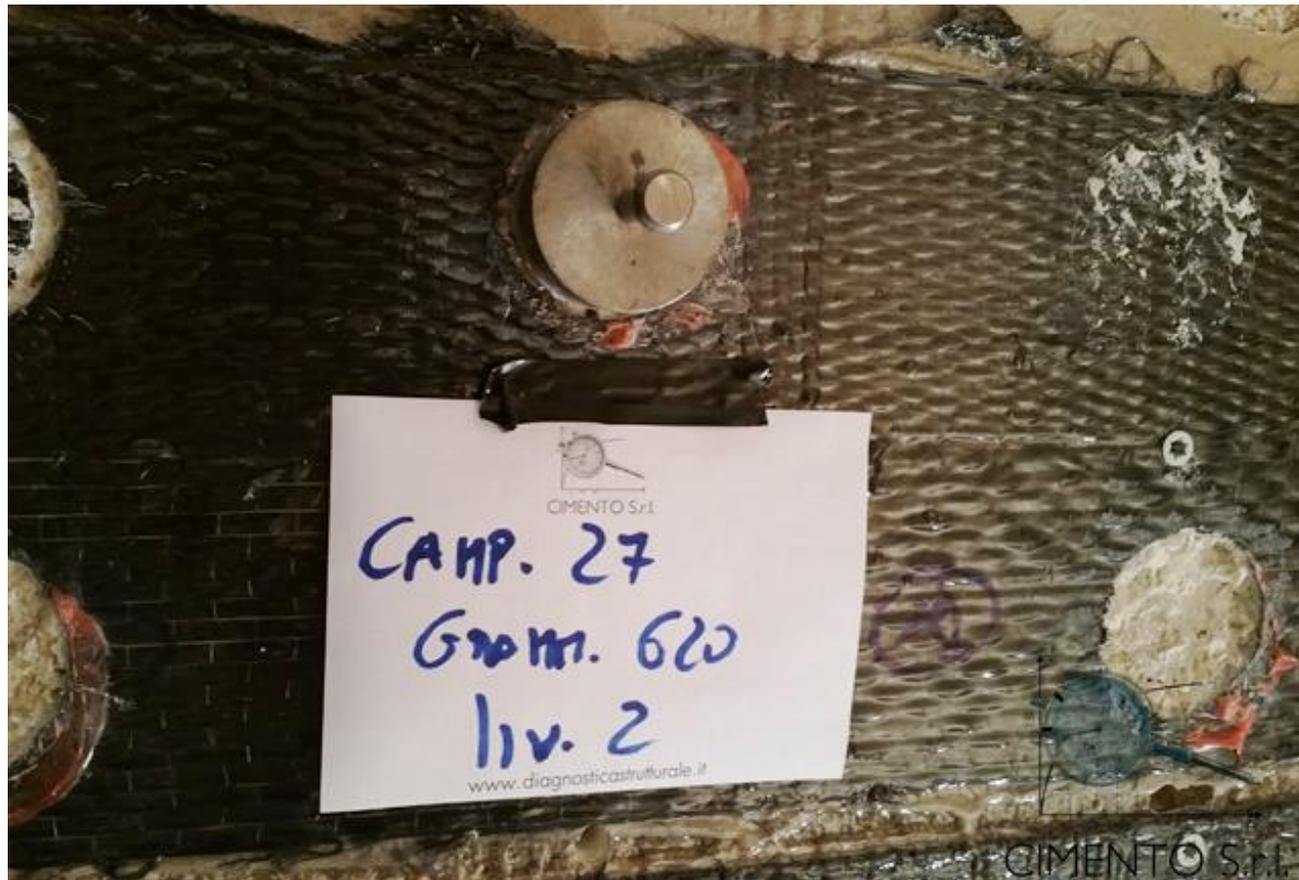
(2) Prova di strappo normale. La prova, utile per l'accertamento delle proprietà del substrato, viene eseguita utilizzando generalmente piastre circolari di acciaio di spessore 20 mm e di diametro non inferiore a 50 mm. Propedeuticamente alla prova, il rinforzo deve essere ritagliato lungo il bordo della 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.





CIMENTO S.r.l.

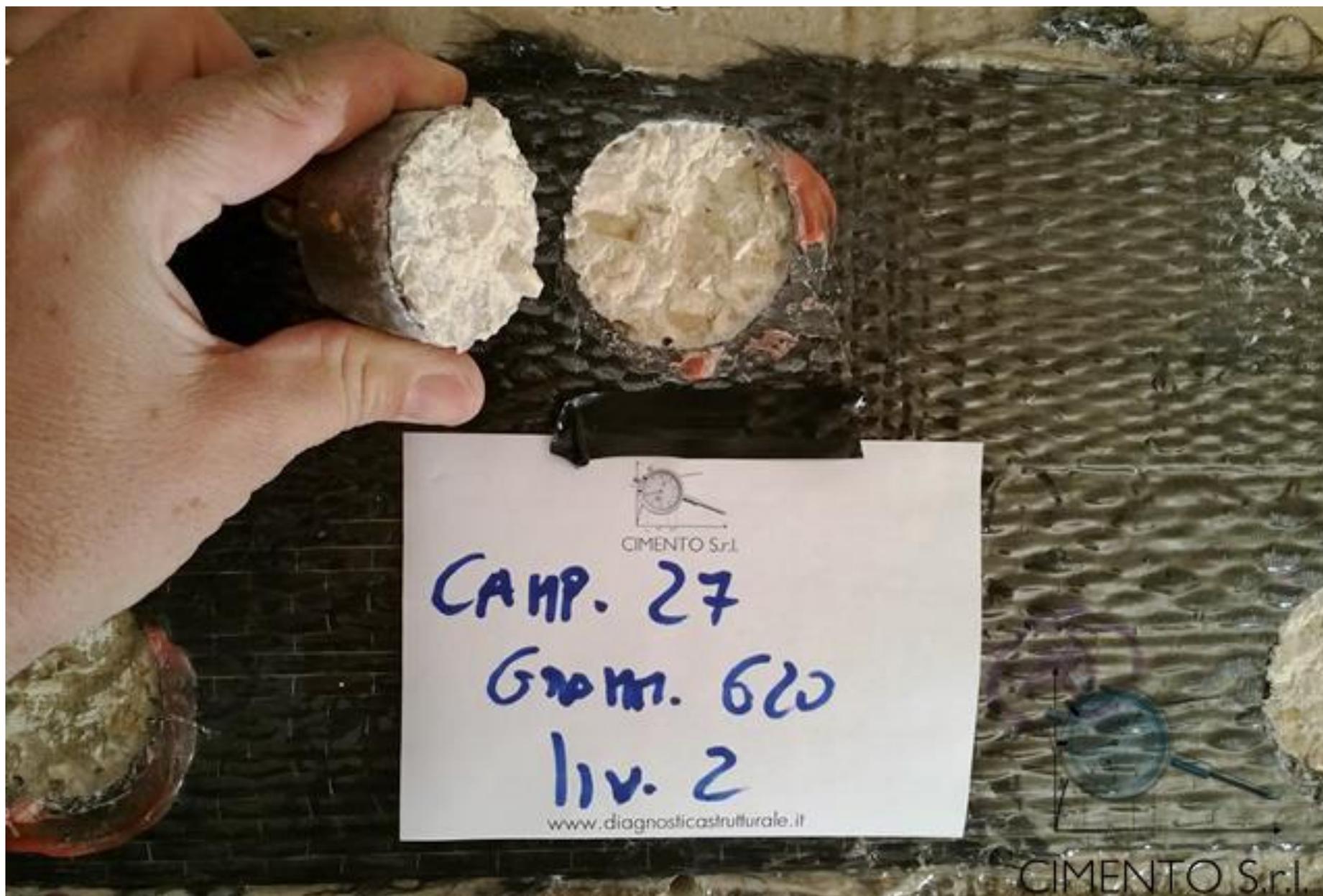
Per garantire l'ortogonalità della direzione di applicazione della forza di strappo alla superficie del rinforzo, è richiesta l'adozione di specifici presidi, quali ad esempio i giunti sferici.





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. 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.





Campione	Tipo di strappo	Carico allo strappo F_u (kN)	Area A (mm ²)	Tensione di picco allo strappo f_u (MPa)
16	A	4,884	1963,5	2,49
17	A	4,492	1963,5	2,29
18	A	6,739	1963,5	3,43

