

Oggetto: Parere in merito all'applicabilità delle istruzioni del Consiglio Nazionale delle Ricerche CNR-DT 200 R1/2013 e delle Linee Guida per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Collaudo di Interventi di rinforzo di strutture in c.a. e c.a.p. e murarie mediante FRP, per il calcolo e verifica dei rinforzi su pareti in muratura in mattoni pieni con reti in fibra di vetro e matrice inorganica. (Rif. prot. int. n. 113).

### **Il Comitato Tecnico Scientifico**

**Vista** la richiesta della Struttura tecnica per la sismica dell'Unione delle Terre d'argine di esprimere un parere in merito al rinforzi su pareti in muratura con reti in fibra di vetro e matrice inorganica;

**Vista** la relazione della Struttura Operativa Tecnico Scientifica del CTS;

### **Premesso**

La Struttura tecnica per la sismica dell'Unione delle Terre d'argine chiede al CTS l'espressione di un parere formale sulle seguenti problematiche:

- *Se sia corretto effettuare i calcoli di verifica secondo le istruzioni del Consiglio Nazionale delle Ricerche CNR-DT 200 R1/2013 e delle Linee Guida per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Collaudo di Interventi di rinforzo di strutture in c.a. e c.a.p. e murarie mediante FRP, per sistemi di rinforzo costituiti da reti in fibra di vetro e matrice inorganica uniformemente applicati sulle pareti;*
- *Se sia corretto calcolare il contributo di resistenza a taglio offerto dal sistema rete-matrice, tramite la formula (5.22) riportata sulle norme CNR-DT 200 R1/2013 ipotizzando l'assenza di fenomeni di scorrimento fra matrice e supporto e con la semplificazione del parametro  $bf/pf=1$*
- *Se esistano criteri tecnico-scientifici o norme di comprovata validità per effettuare le verifiche di maschi murari rinforzati con sistema rete-matrice inorganica applicata solo su una faccia del maschio murario o se tale soluzione sia da evitarsi ai fini di assicurare un corretto miglioramento della prestazione della parete;*

### **Considerato**

Il cap. 12 delle NTC-2008 rileva che le Istruzioni sia del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sia del Consiglio Nazionale delle Ricerche, in mancanza di specifiche indicazioni, possono essere utilizzate in quanto costituiscono riferimenti di comprovata validità, ma non costituiscono norma cogente.

Nel caso specifico dei compositi fibrorinforzati si evidenzia che l'argomento è tutt'ora in fase di evoluzione, come desumibile dalle stesse "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati" (CNR-DT 200 R1/2013) del Centro Nazionale delle Ricerche, al punto 1.1 di cui si riporta uno stralcio "A più di cinque anni dall'approvazione della prima versione delle Istruzioni CNR-DT 200/2004, la Commissione di studio del CNR per la predisposizione e l'analisi di norme tecniche relative alle costruzioni si è fatta promotrice di una

*revisione del documento. A tal scopo si è avvalsa dell'opera dell'originario Gruppo di studio, cui è stato affidato il compito di aggiornare il documento alla luce dei risultati delle più recenti ricerche, sia teoriche che sperimentali, condotte a livello internazionale nell'ultimo quinquennio".*

Il concetto è rafforzato al punto 6.4 delle medesime Istruzioni: "L'attuale esigua disponibilità di dati relativi al comportamento a lungo termine dei materiali compositi consiglia, in situazioni di particolare rilevanza (con riferimento alla destinazione d'uso della struttura sulla quale si è intervenuti, al numero di elementi rinforzati e all'entità degli incrementi di resistenza conseguiti), un adeguato monitoraggio delle applicazioni. Esso può consistere nell'esecuzione periodica di prove sia non distruttive che semi-distruttive, o di prove mediante sen-sori incorporati."

Nel caso specifico di matrice inorganica si ritiene utile riportare uno stralcio del punto 2.1 delle CNR-DT 200 R1/2013: "Esistono sul mercato anche altri tipi di materiali compositi, differenti per la natura della matrice (matrice inorganica) o delle fibre (fibre discontinue o continue ma costituite da materiali differenti, come ad esempio l'acciaio, il basalto, il P.B.O.). Tali compositi si sono rilevati particolarmente promettenti per specifiche applicazioni. Alcuni di essi saranno trattati in altri documenti tecnici che il CNR ha programmato di pubblicare."

Infine si ricorda quanto indicato al punto 8.5 delle NTC-2008: "Nelle costruzioni esistenti le situazioni concretamente riscontrabili sono le più diverse ed è quindi impossibile prevedere regole specifiche per tutti i casi. Di conseguenza, il modello per la valutazione della sicurezza dovrà essere definito e giustificato dal Progettista, caso per caso, in relazione al comportamento strutturale attendibile della costruzione, tenendo conto delle indicazioni generali di seguito esposte."

Tutto ciò premesso e considerato, il Comitato Tecnico Scientifico, presieduto dal Prof. Ing. Antonio Michele Tralli, all'unanimità dei presenti

#### **è del parere**

che, nel caso di interventi di consolidamento strutturale mediante l'utilizzo di compositi fibrorinforzati, le istruzioni sia del CNR sia del Consiglio Superiore LL PP possano essere utilizzate quali "riferimenti di comprovata validità". Per gli interventi che prevedano l'impiego di altri tipi di materiali compositi, differenti per la natura delle fibre o della matrice (es. matrice inorganica), il progettista dovrà valutare le caratteristiche di detti materiali sulla base anche delle ricerche e delle prove sperimentali eseguite in merito; la scelta dei parametri di calcolo e delle relazioni impiegate, restituite in modo chiaro ed esplicito, possibilmente in una apposita sezione della relazione di calcolo, dovranno essere coerenti con le valutazioni citate.

Quanto indicato trova riscontro al punto 7.3 delle CNR-DT 200 R1/2013: "*Vanno infine ricordate le matrici di natura inorganica (cementizie, metalliche, ceramiche, ecc.), il cui utilizzo per la realizzazione di compositi fibrorinforzati in campo civile - soprattutto quelle cementizie - sta progressivamente diffondendosi. Pur non essendo esaminate nel presente documento, il loro impiego è tuttavia ritenuto possibile a condizione che risulti suffragato da una documentazione tecnica e da una campagna sperimentale adeguate, comprovanti un'efficacia almeno pari a quella delle matrici organiche qui trattate.*"

Per quanto concerne il rinforzo di un maschio murario mediante un “*sistema rete-matrice inorganica applicata solo su una faccia del maschio*”, è evidente che non si tratti di una soluzione “ideale”, quindi in linea di generale è bene applicare il rinforzo sulle due facce. Tuttavia, essendo le situazioni reali potenzialmente riscontrabili estremamente diverse, qualora venga proposto un intervento su una sola faccia, il progettista dovrà giustificare la scelta fornendo in maniera chiara ed evidente le relative motivazioni, nonché la giustificazione delle ipotesi di calcolo e della loro applicabilità.

Il Coordinatore del Comitato Tecnico Scientifico

(Ing. Vania Passarella)

