

Riunione del 15 febbraio 2018

Seduta n° 62

Oggetto: Parere in merito ad un intervento di rinforzo di singoli elementi in c.a. mediante l'impiego di FRP (rif. int. n. 152)

### **Il Comitato Tecnico Scientifico**

**Vista** la richiesta del Comune di Bologna del 23 gennaio 2018 (prot. PG/2018/0042547) di esprimere un parere in merito ad "...ad un intervento di rinforzo di singoli elementi in c.a. mediante l'impiego di FRP. Applicazione dell'art. 22 della L.R. 19/2008 e delle istruzioni CNR DT 200 R1/2013";

**Sentita** la nota del funzionario del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli che ha istruito la pratica;

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

### **Premesso**

Che con la nota sopra richiamata l'U.I. Autorizzazioni sismiche del Comune di Bologna ha chiesto al CTS di esprimere un parere formale sul caso di un edificio residenziale ordinario in c.a., progettato e realizzato in epoca recente (anni 2000) e antecedente al 23 ottobre 2005, sul quale, a costruzione collaudata ed utilizzata, viene rilevato un errore di progettazione per alcune singole travi, consistente nella carenza di armatura a taglio. La soluzione prospettata dal progettista, consiste nel rinforzo dei singoli elementi mediante applicazioni di FRP, per sopperire alla carenza di armatura.

Si chiede:

1. *Se, con riferimento all'art. 22 della L.R. 19/08, sia ragionevolmente accettabile limitare l'intervento all'adeguamento delle travi alla normativa attualmente vigente per soli carichi statici, apparendo poco pertinente la progettazione per azioni sismiche di singoli elementi appartenenti ad un complesso strutturale non progettato per azioni sismiche.*
2. *In virtù dei presupposti tecnici e scientifici alla base della limitazione contenuta al § 3.3.4 delle Istruzioni CNR "Di regola, l'incremento della capacità di calcolo dell'elemento rinforzato con FRP non può risultare superiore del 50% rispetto a quella dell'elemento non rinforzato. La limitazione non si applica per azioni eccezionali e sismiche." quali criteri di eccezione il CTS ritiene eventualmente ammissibili e pertinenti.*

*Con riferimento quest'ultimo punto si evidenzia che al cap. 13 del documento di cui trattasi, è riportato un esempio di rinforzo di un telaio in c.a. conseguente ad un cambio di destinazione d'uso; in particolare si rileva che, per quanto riguarda le verifiche attinenti al caso appena esposto (rinforzo a taglio delle travi), nell'esempio si perviene ad un incremento di resistenza che supera ampiamente il limite indicato al § 3.3.4.*

### **Considerato**

che con riferimento al primo quesito, il caso in oggetto rientra fra quelli per cui sussiste l'obbligo della valutazione della sicurezza di cui al § 8.3 delle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14 gennaio 2008, che qualora le circostanze per le quali sussiste tale necessità riguardino porzioni limitate della costruzione potrà essere limitata agli elementi interessati e a quelli con essi interagenti, tenendo presente la loro funzione nel complesso strutturale.

Rilevato che la valutazione della sicurezza è un procedimento quantitativo e che gli esiti delle verifiche che il progettista dovrà esplicitare in un'apposita relazione dovranno permettere di stabilire se l'uso della costruzione possa continuare senza interventi, se debba essere modificato oppure se sia necessario procedere ad aumentare o ripristinare la capacità portante affinché l'uso della struttura possa essere conforme ai criteri di sicurezza delle NTC.

*I suddetti provvedimenti sono necessari e improcrastinabili nel caso in cui non siano soddisfatte le verifiche relative alle azioni controllate dall'uomo, ossia prevalentemente ai carichi permanenti e alle altre azioni di servizio; più complessa è la situazione che si determina nel momento in cui si manifesti l'inadeguatezza di un'opera rispetto alle azioni ambientali non controllabili dall'uomo e soggette ad ampia variabilità nel tempo ed incertezza nella loro determinazione (Circolare C.S.LL.PP. n. 617/2009).*

Fermo restando che le decisioni da adottare dovranno necessariamente essere calibrate sulle singole situazioni (in relazione alla gravità dell'inadeguatezza, alle conseguenze, ed alle implicazioni in termini di pubblica incolumità) e che dovranno essere i proprietari o i gestori, avvalendosi del tecnico incaricato, delle singole opere a definire il provvedimento più idoneo, si ritiene che nel caso in oggetto per le suddette travi, oltre ad essere necessario ripristinare la capacità portante rispetto alle azioni previste in origine, occorra quantomeno renderle idonee a sostenere le azioni controllate dall'uomo, ossia prevalentemente i carichi permanenti e le altre azioni di servizio, previste dalla normativa attualmente vigente.

Qualora l'intervento rientrasse nell'ambito dell'art. 22 della L.R. 19/2008 (raccordo con le sanzioni amministrative edilizie), si evidenzia che il CTS con il Parere n. 68 del 2013, al quale si rimanda, si è occupato dell'interpretazione e dell'applicazione dell'art. 11, comma 2, lettera b) della L.R. 19/2008 e del suo coordinamento con l'art. 22 della medesima Legge.

Con riferimento al secondo quesito riguardante la limitazione relativa all'incremento della capacità portante dell'elemento rinforzato con FRP contenuta al § 3.3.4 delle CNR-DT 200 R1/2013, preme sottolineare che le istruzioni già contemplano i casi in cui si può non tener conto della limitazione.

Si ritiene inoltre che la limitazione non va intesa come un limite al progetto dell'intervento, infatti l'intervento di rinforzo può prevedere anche un incremento della capacità superiore a tale limite, tuttavia si ritiene che di regola il valore della capacità o resistenza "utile" che si può assumere nelle verifiche di sicurezza dell'elemento rinforzato non debba eccedere il 50% della capacità di calcolo dell'elemento non rinforzato e che non si debba tener conto di valori superiori di resistenza salvo che per verifiche rispetto ad azioni eccezionali o sismiche.

Con riferimento all'esempio riportato al cap. 13 delle istruzioni CNR, si evidenzia che la resistenza a taglio dell'elemento non rinforzato è stata calcolata ipotizzando un'inclinazione delle bielle compresse di calcestruzzo pari a 45°. A tale ipotesi in questo caso non corrisponde il valore massimo di resistenza a taglio ammesso dalla vigente normativa.

Se tale ipotesi nel caso specifico è ragionevole ai fini del dimensionamento dell'intervento di rinforzo (per tener conto ad esempio del fatto che non è necessariamente vero che all'atto della crisi del rinforzo in FRP il

contributo alla resistenza a taglio trazione dell'armatura raggiunga il valore massimo possibile) non è altrettanto ragionevole ai fini della limitazione di cui sopra.

In conclusione si ritiene che nell'applicare la limitazione di cui al § 3.3.4 delle CNR-DT200, per la quale non si ritiene di individuare ulteriori eccezioni oltre quelle riportate nelle istruzioni stesse, la capacità dell'elemento non rinforzato rispetto al quale calcolare l'incremento del 50% debba corrispondere alla resistenza massima ammessa dalla vigente normativa per quell'elemento.

Tutto ciò premesso e considerato, il Comitato Tecnico Scientifico, presieduto dal Presidente, Prof. Ing. Marco Savoia, all'unanimità dei presenti

**è del parere**

espresso nel considerato.

  
Il Presidente del Comitato Tecnico Scientifico  
(Prof. Ing. Marco Savoia)

