

Allegato: Stralcio del verbale della seduta del 05.11.2019 del Comitato Tecnico Scientifico della Regione Toscana

QUESITI

I quesiti riguardano diversi aspetti: **a) analisi dei carichi - b) esito mancata verifica - c) definizione del modello di riferimento per le analisi - d) verifica delle pareti murarie alla azioni non sismiche - e) verifiche su elementi in c.a. - f) Certificato di idoneità statica, valutazione della sicurezza e prosecuzione d'uso degli ambienti.**

a) Analisi dei carichi.

Il paragrafo 8.5.5 così recita: « (...) *Per i carichi permanenti, un accurato rilievo geometrico-strutturale e dei materiali potrà consentire di adottare coefficienti parziali modificati, assegnando a γ_G valori esplicitamente motivati. I valori di progetto delle altre azioni saranno quelli previsti dalla presente norma.*»

Domanda: Si chiede se, pur nella discrezionalità e particolarità di ogni singola verifica ed accertamento delle opere esistenti e premesso comunque il raggiungimento di un livello di conoscenza $LC=3$, le seguenti indagini specifiche, ulteriori e mirate di rilievo geometrico e materico (di spessori e pesi specifici) possono essere ritenute, a titolo esemplificativo, sufficienti a giustificare la modifica di γ_G :

- prelievo e pesatura di campioni dei principali materiali portanti o di rivestimento costituenti l'opera (riempimento delle volte o di singoli elementi murari - per edifici in muratura -, del cls estratto tramite carote prelevate dalla struttura - per edifici in c.a. -, in generale di: intonaci, pavimentazioni, soffitti, ove prelevabili);
- effettuazione di almeno una endoscopia o saggio diretto per ogni tipologia di solaio o muratura (portante o non) per ottenere adeguata stratigrafia di raffronto con i campioni pesati/prelevati.
- puntuale rappresentazione, su planimetria, della tipologia costruttiva/materica degli elementi componenti l'edificio.

Domanda: alla luce di tali mirati accertamenti è plausibile l'impiego, in sostituzione di $\gamma_{G1}=1,30$ e $\gamma_{G2}=1,50$, di coefficienti $\gamma_G=1,10$? ovvero: può essere fornito un indirizzo metodologico di riduzione dei coefficienti γ_G in relazione alla conoscenza puntuale raggiunta?

Si osserva infine, in merito a ciò, che è una prassi consolidata (ad esempio cfr: Regione Marche – “*Linee di indirizzo per la stesura della relazione tecnica per la verifiche di vulnerabilità di edifici esistenti*”) quella di valutare le condizioni di sicurezza degli edifici (in muratura o c.a.) impiegando una “combinazione statica di riferimento” cioè con coefficienti unitari. In particolare (cfr. Cap. 6 Linee Guida Marche): “*La combinazione statica di riferimento per la valutazione della vulnerabilità sismica del fabbricato è quella che prevede i carichi gravitazionali combinati come nel caso sismico. Se questa combinazione di carico comporta la presenza di elementi non verificati, l'analisi di vulnerabilità sismica può essere bloccata; (...). La combinazione statica generale (...) è quella indicata per le costruzioni esistenti (...) in cui γ_g può essere preso unitario e $\gamma_Q=1,5$. Tale combinazione deve comunque essere raffrontata con una combinazione statica in cui sia γ_g che γ_Q siano presi col valore unitario. In questo modo ci si propone di valutare più criticamente la gravità del mancato adeguamento statico”.* Queste considerazioni sembrano quindi indirizzare verso l'impiego di coefficienti descrittivi di condizioni di “esercizio” piuttosto che “ultime”.

b) Esito mancata verifica.

In riferimento a quanto indicato al C2.1 della Circ. 7/2019 si richiede quanto segue, in particolare per alcune delle diverse casistiche e relative conseguenze di intervento previste:

“*a) costruzioni soddisfacenti i livelli di sicurezza previsti da norme previgenti per azioni ambientali non sismiche, nelle quali i livelli di sicurezza si riducano al disotto dei limiti ammessi per effetto di modifiche normative dei valori delle azioni (quali, ad esempio, aumento del carico neve, modifica dell'azione del vento ecc.) o delle modalità di verifica (es: valutazione del taglio resistente negli elementi strutturali di c.a., ecc.); (...) Nel caso a) se il livello di sicurezza attuale può essere considerato accettabile, non è necessario intervenire”.*

Domanda: quando può essere considerato “accettabile” il livello di sicurezza? Si intende, con tale termine, un valore numerico quantificabile, o altro?

Domanda: cosa si intende per “modifiche delle modalità di verifica”?

“b) costruzioni non soddisfacenti i livelli di sicurezza previsti da norme, sia previgenti, sia in vigore, per azioni non sismiche di origine gravitazionale:

(...) nel caso b) è necessario intervenire, conformando i carichi gravitazionali nelle zone oggetto di intervento a quelli previsti dalle NTC, con le modalità indicate nel Capitolo 8”

Domanda: l’obbligo di intervento vige se la non verifica risulta per entrambe le norme, vigenti e previgenti, o anche solo per una delle due?

Domanda: il soddisfacimento delle verifiche anche in uno solo dei due casi comporta il non obbligo di intervento?

Domanda: se è sufficiente dimostrare la rispondenza alla norma previgente o vigente è lecito, ad esempio nell’ambito di una verifica di vulnerabilità sismica, esaminare la verifica sismica con la norma vigente e quella statica con la norma previgente?

Domanda: nel caso soprattutto di edifici storici in muratura (mancanti frequentemente di alcun dimensionamento formale o di progetto) per norma previgente quale si può intendere (la prassi consolidata, la buona regola del costruire, altro...)?

c) Definizione del modello di riferimento per le analisi.

Il capitolo C8.5 indica che: *“Per gli edifici in muratura, anche considerate le conoscenze acquisibili, le verifiche nei riguardi di tutte le azioni possono essere eseguite utilizzando, quando previsto, un coefficiente γ_M non inferiore a 2 (Tab. 4.5.II in § 4.5.6.1 e §7.8.1.1 delle NTC)”*.

Domanda: poiché il passo riportato lega esplicitamente il coefficiente di sicurezza della muratura alle “conoscenze acquisibili” e non più alla sola tipologia di verifica in ambito statico ($\gamma_M=3$) o sismico ($\gamma_M=2$), si chiede se anche per le verifiche statiche in presenza di un accurato e capillare rilievo e ricostruzione storica si possa impiegare il coefficiente pari a 2, soprattutto se in presenza di edifici esistenti in cui non sono presenti lesioni, cedimenti, fuori piombo o in generale segnali di ammaloramento dei materiali.

d) Verifica delle pareti murarie alle azioni non sismiche.

Il paragrafo C8.7.1.1 indica che *“Per la verifica delle pareti murarie nei riguardi delle azioni non sismiche è possibile fare riferimento alle indicazioni per la progettazione delle nuove strutture di muratura del § 4.5.6 delle NTC, ovviamente nei casi in cui queste siano compatibili con le specifiche caratteristiche costruttive dell’edificio in esame”*.

Domanda: in caso di mancata verifica statica rispetto alle indicazioni contenute nel cap.4, è lecito rifarsi alle formulazioni indicate nel cap.7 (in particolare 7.8.2 “Progettazione per azioni sismiche”)?

Più avanti (sempre C8.7.1.1) si legge: *“le limitazioni geometriche e costruttive indicate per le nuove costruzioni non sono da considerarsi vincolanti per una struttura esistente”*, anche il paragrafo 8.2 (NTC2018) afferma più in generale che *“Le disposizioni di carattere generale contenute negli altri capitoli della presente norma costituiscono, ove applicabili, riferimento anche per le costruzioni esistenti, ad esclusione di quanto indicato nella presente norma in merito a limitazioni di altezza, regole generali, prescrizioni sulla geometria e sui particolari costruttivi e fatto salvo quanto specificato nel seguito”*.

Domanda: si può intendere che le limitazioni contenute nel cap.4 rispetto a spessori, altezza e quindi snellezza non sono applicabili agli edifici esistenti?

Domanda: Se sì, è possibile ancora applicare le formulazioni del cap.4 e nel caso con quale valore di I e quindi F, oppure è necessario rifarsi necessariamente ad altre formulazioni?

Più avanti (sempre C8.7.1.1) si legge: *“Procedimenti alternativi di analisi e verifica sono quindi possibili, purché si faccia riferimento a formulazioni di comprovata validità”*

Domanda: Si può intendere quindi quelle contenute nel cap.7 delle NTC2018, nell’Eurocodice 6, altro?

Domanda: in presenza di edifici storici, nel caso di mancata verifica per flessione nel piano o fuori piano degli elementi murari, un'accurata ispezione che scongiuri la presenza di lesioni, fuori piombo o cedimenti (in testa, mezzera e piede del pannello murario), sintomi cioè di reali problemi per flessione del pannello, è lecito esprimere un giudizio sull'effettiva o meno criticità di verifica numerica riscontrata, in funzione del semplice rapporto tra tensioni verticali agenti e resistenza del materiale? In altri termini: in presenza di organismi esistenti, in cui l'uso consolidato e l'età di costruzione hanno già manifestato nel tempo il flusso dei carichi sui vari maschi murari e che quindi possono non trovare un riscontro adeguato nella modellazione ordinaria, la verifica per "semplice compressione" del livello di sfruttamento della muratura, accompagnata da una campagna di prove sperimentali mirata e di confronto (ad es: martinetti singoli in grado di stimare le tensioni agenti ed in assenza di lesioni strutturali, cedimenti, fuori piombo, etc...), può essere considerata condizione sufficiente per esprimere un giudizio di "verifica/non verifica" su elementi murari a prescindere da quelle legate alla flessione/presflessione fuori piano e soprattutto nel piano? Cioè se $N/A < f_d$, ed in assenza di lesioni o cedimenti, si può ritenere comunque soddisfatta la verifica di resistenza del pannello murario (semplice verifica a compressione) prescindendo dalla verifica a flessione fuori e nel piano?

e) Verifiche su elementi in c.a.

Nelle strutture in c.a. di edifici o manufatti esistenti può essere ricorrente la mancata verifica di elementi per torsione.

Domanda: premesso che in passato era prassi demandare la resistenza dell'organismo strutturale al comportamento prevalentemente flessionale piuttosto che torsionale, si chiede se sia lecito trascurare la mancata verifica a torsione laddove siano soddisfatte le condizioni richiamate nel paragrafo 4.1.2.3.6 *"Qualora l'equilibrio statico di una struttura dipenda dalla resistenza torsionale degli elementi che la compongono, è necessario condurre la verifica di resistenza nei riguardi delle sollecitazioni torcenti. Qualora, invece, in strutture iperstatiche, la torsione insorga solo per esigenze di congruenza e la sicurezza della struttura non dipenda dalla resistenza torsionale, non sarà generalmente necessario condurre le verifiche"*.

Domanda: per elementi in c.a. disposti all'interno di orditure di solai o comunque opportunamente confinati e contrastati, la mancata verifica per torsione è da ritenersi "non significativa" al fine del giudizio sulla sicurezza?

f) Certificato di idoneità statica, valutazione della sicurezza e prosecuzione d'uso degli ambienti.

Talvolta impropriamente si indica col termine "idoneità statica" la dichiarazione con la quale un tecnico "certifica" o assevera il buono stato di conservazione di un edificio e la sua possibile prosecuzione all'uso a cui è preposto effettuando quindi, a tutti gli effetti, una "valutazione della sicurezza".

Emblematico in tal senso il caso del C.I.S. istituito dal Comune di Milano, in cui il documento viene inteso con due livelli progressivi di analisi: Livello 1 (esame visivo), Livello 2 (analisi numerica da effettuare solo in caso di esito negativo del livello 1): *"Il primo livello (...) si basa su un'analisi qualitativa"* (cfr. Linee Guida di indirizzo per la verifica dell'idoneità statica delle costruzioni presenti all'interno del territorio comunale").

Senza voler entrare nel merito del caso specifico, viene però citato in quanto è esemplificativo di come valutazione "qualitativa" e "quantitativa" della sicurezza siano talvolta intese quasi come alternative, affiancando alla verifica documentale+numerica (come intesa dal D.M.LL.PP. 15/05/1985, a cui il termine "certificato di idoneità statica" propriamente si riferisce) quella di "buona salute" (parafrasando invece la terminologia dei certificati medici).

Domanda: si chiede se i documenti riguardanti l'idoneità statica possano essere frutto di semplici osservazioni "a vista" senza alcuna verifica numerica o viceversa, come pare indicare la vigente norma al cap. 8.3, poiché *"la valutazione della sicurezza di una struttura esistente è un procedimento quantitativo"*, debbano essere sempre ed esclusivamente supportati da una verifica numerica (ed annesso approfondimento diagnostico).

Domanda: nel caso in cui, nella “valutazione della sicurezza”, non si ottengano verifiche (numeriche) positive per carichi statici, cioè inficia qualunque altra “certificazione di idoneità statica” diversamente redatta?

Domanda: in assenza di lesioni, cedimenti, ed altri segni palesemente indicatori di dissesto in atto ovvero senza alcun segno di rischio imminente per gli occupanti, ma comunque in caso di mancata verifica numerica (anche nel caso di assunzione dei coefficienti precedentemente indicati: $g_g=1,10$ e $g_M=2$) è possibile proseguire l’uso dell’edificio o deve esserne sospeso l’impiego? Ciò anche in relazione a quanto affermato nel paragrafo 8.3 “La valutazione della sicurezza, argomentata con apposita relazione, deve permettere di stabilire se:

(...)

– sia necessario aumentare la sicurezza strutturale, mediante interventi”.

Ed anche:

“È necessario adottare provvedimenti restrittivi dell’uso della costruzione e/o procedere ad interventi di miglioramento o adeguamento 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”.

Domanda: il “certificato di idoneità statica” deve necessariamente sempre esprimere un giudizio sia sugli aspetti “statici” sia su quelli “sismici”? ovvero: il “certificato di idoneità statica (e sismica)” è da intendersi a tutti gli effetti una “verifica di vulnerabilità sismica (e statica)” del manufatto?

RISPOSTE:

Le risposte fornite nel seguito, prescindendo dallo specifico edificio scolastico, sono da intendersi come utile riferimento per la valutazione della sicurezza del patrimonio edilizio esistente.

Tuttavia si sottolinea che il ruolo del CTS è di fornire orientamenti interpretativi della normativa attualmente vigente e che la responsabilità delle scelte progettuali, di indagine ed analisi è inequivocabilmente in capo al tecnico professionista incaricato.

a) In base al punto 8.5 del D.M. 17.01.2018 al fine di definire un modello di riferimento per la valutazione della sicurezza è necessario un rilievo geometrico-strutturale sia degli elementi portanti verticali che degli orizzontamenti. Se tale rilievo è accompagnato da uno studio accurato dei materiali, con una valutazione dei pesi unitari, si ritiene che, in accordo con il punto 8.5.5. del D.M. 17.01.2018, sia accettabile una riduzione del coefficiente parziale dei carichi permanenti che, prudentemente, non dovrebbe scendere sotto il valore di 1,1. Si rimanda comunque al punto 3.1.4 delle Linee guida “Redazione degli elaborati tecnici sulle verifiche di sicurezza statica e vulnerabilità sismica delle costruzioni esistenti”, che tratta l’argomento in questione.

Metodologie specifiche per il calcolo della riduzione dei coefficienti parziali di sicurezza, in relazione alla conoscenza del materiale, sono contenute ad esempio anche in “Bullettin 80” della FIB.

b) Argomento oggetto del quesito posto al Consiglio superiore LLPP in merito al punto C2.1 – C8.3 – C8.4 della Circolare applicativa n.7/2019

Si è ancora in attesa della risposta, pertanto si rinvia la trattazione del quesito posto.

c) In accordo con il punto C8.5 della Circolare applicativa n.7/2019, è consentito per gli edifici in muratura, a fronte di un accurato rilievo per la definizione del modello di analisi, assumere un coefficiente di sicurezza γ_m sul materiale non inferiore a 2 sia per le verifiche statiche che sismiche.

Per la descrizione dei rilievi volti alla definizione del quadro conoscitivo di riferimento, si rimanda alle Linee guida “Redazione degli elaborati tecnici sulle verifiche di sicurezza statica e vulnerabilità sismica delle costruzioni esistenti”.

d) In base al punto C8.7.1.1 della Circolare applicativa n.7/2019, le limitazioni geometriche e costruttive indicate per i nuovi edifici possono non essere rispettate per le strutture esistenti. Il metodo di verifica statica della muratura, che fa riferimento all’analisi delle eccentricità (cap.4 D.M. 17.01.2018), è una metodologia non compatibile spesso con le caratteristiche costruttive delle strutture esistenti.

Le formulazioni contenute nel cap.4 non possono essere sostituite da quelle indicate nel cap.7 del D.M. 17.01.2018, si può tuttavia fare riferimento a procedimenti alternativi come quelli presenti nell'Eurocodice 6, nel rispetto del punto C8.7.1.1 della Circolare applicativa n.7/2019 e del cap.12 del D.M. 17.01.2018.

Come richiamato al punto C8.7.1.1 della Circolare applicativa n.7/2019, per esprimere l'esito di una verifica statica occorre passare da un procedimento di analisi su un modello di riferimento.

Il rilievo del quadro fessurativo e dei dissesti, come richiamato nelle Linee guida "Redazione degli elaborati tecnici sulle verifiche di sicurezza statica e vulnerabilità sismica delle costruzioni esistenti" fa parte dell'attività di rilievo alla base della definizione del quadro conoscitivo, essenziale per la definizione del modello di analisi.

I risultati delle prove, che conducono alla determinazione della resistenza del materiale (es. martinetti piatti che restituiscono la tensione verticale agente in un maschio), possono essere utilizzati per un confronto con la tensione calcolata (in assenza di carichi accidentali) al fine di cogliere la bontà del rilievo fatto e delle assunzioni in termini di pesi, tipologia di muratura assunta etc..

Nel caso di edifici appartenenti al patrimonio culturale vincolato, il riferimento normativo è costituito dal D.P.C.M. 9.02.2011 "Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008"

e) La torsione non può essere trascurata quando è "primaria", ovvero quando deve essere tenuta in conto per garantire l'equilibrio (sistema isostatico); viceversa quando la torsione è "secondaria", ovvero non è necessaria a garantire l'equilibrio (sistema iperstatico), è possibile trascurarla.

A questa categoria appartengono elementi in c.a. disposti all'interno di solaio o comunque confinati e contrastati.

f) Le valutazioni, relative all'idoneità statica di un fabbricato, devono essere frutto di un procedimento analitico di verifica del fabbricato al quale sono applicate le azioni non sismiche.

Diverso invece potrà essere l'esito della verifica di vulnerabilità sismica poiché in essa sono ricomprese le azioni sismiche oltre a quelle statiche.

Nel caso, come richiesto, in cui la verifica numerica a carichi statici dell'edificio non sia soddisfatta, nel rispetto del punto C8.3 della Circolare applicativa n.7/2019, *"è necessario adottare gli opportuni provvedimenti, quali ad esempio limitazione dei carichi consentiti, restrizioni all'uso e/o esecuzioni di interventi volti ad aumentare la sicurezza, che consentano l'uso della costruzione con livelli di sicurezza richiesti dalle NTC"*.

Relativamente ai carichi da applicare all'edificio per la verifica numerica e al livello di sicurezza da raggiungere con tali provvedimenti, si richiama il quesito posto al Consiglio superiore dei LLPP relativamente al punto C2.1 della Circolare applicativa n.7/2019, già citato nella risposta formulata per suddetto quesito n.2.