

Oggetto: Parere in merito alla progettazione di strutture “poco dissipative”, con fattore di struttura q compreso nell’intervallo $1 < q \cdot 1.5$, nel rispetto delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC-2008 - D.M. 14 gennaio 2008). (Rif. prot. int. n. 31)

Il Comitato Tecnico Scientifico

Vista la nota trasmessa con Prot. n. PG.2011.0018150 del 24 gennaio 2011 con la quale il Servizio Tecnico dei Bacini degli Affluenti del Po, sede di Parma, ha chiesto di potersi avvalere delle competenze specialistiche presenti nel Comitato tecnico scientifico (CTS) per l’espressione di un parere in merito alla progettazione di strutture “poco dissipative”, con fattore di struttura q compreso nell’intervallo $1 < q \cdot 1.5$, nel rispetto delle Norme Tecniche per le Costruzioni;

Esaminato il testo della nota;

Sentiti i componenti della Struttura operativa tecnico scientifica del CTS (Ing. Nicola Cosentino, Geom. Paolo Fantoni, Ing. Vania Passarella);

Premesso

Nella citata nota si chiede se nella progettazione di strutture con fattore di struttura q compreso nell’intervallo $1 < q \cdot 1.5$ sia necessario il rispetto delle regole della gerarchia delle resistenze e/o la predisposizione di dettagli costruttivi in grado di assicurare una determinata duttilità.

Considerato

Le NTC-2008, al paragrafo 7.2.1 affermano un principio generale secondo il quale “*Le costruzioni soggette all’azione sismica, non dotate di appositi dispositivi dissipativi, devono essere progettate in accordo con i seguenti comportamenti strutturali: a) comportamento strutturale non-dissipativo; b) comportamento strutturale dissipativo*” (...) “*Nel caso la struttura abbia comportamento strutturale dissipativo, si distinguono due livelli di Capacità Dissipativa o Classi di Duttilità (CD): - Classe di duttilità alta (CD”A”); - Classe di duttilità bassa (CD”B”)*”.

Sembrerebbe, quindi, che la Norma preveda solo le due categorie di strutture, dissipative e non-dissipative; per queste ultime, il fattore di struttura “ q ” dovrebbe essere unitario, non potendo far affidamento su alcuna risorsa di duttilità. Tuttavia, in diversi altri punti dello stesso capitolo 7, si fa riferimento a situazioni “intermedie” (consentendo valori di “ q ” superiori all’unità - ma, in generale, non superiori a 1,5 - anche in mancanza di dettagli e regole previste per le classi di duttilità CD “A” e CD “B”) di comportamenti definiti “poco dissipativi”, “scarsamente dissipativi” o non ben qualificati. Ad esempio (si riportano alcuni stralci delle NTC-2008, rimandando al testo integrale per la corretta individuazione del contesto in cui sono collocate):

- paragrafo 7.3.1: *“Per tipologie strutturali diverse da quelle sopra definite, ove si intenda adottare un valore $q > 1,5$ il valore adottato deve essere adeguatamente giustificato dal progettista”*;
- paragrafo 7.4.2.2: *“Si consente l’utilizzo di acciai di tipo B450A, con diametri compresi tra 5 e 10 mm, per le reti e i tralicci; se ne consente inoltre l’uso per l’armatura trasversale unicamente se è rispettata almeno una delle seguenti condizioni: elementi in cui è impedita la plasticizzazione mediante il rispetto del criterio di gerarchia delle resistenze, elementi secondari di cui al § 7.2.3, strutture poco dissipative con fattore di struttura $q \cdot 1,5$ ”*;
- paragrafo 7.4.5.1: *“Il fattore q deve essere ridotto del 50% nel caso in cui i collegamenti non rispettino le indicazioni riportate nel § 7.4.5.2 e non può assumere un valore maggiore di 1,5 per strutture che non rispettino le indicazioni riportate nel § 7.4.5.3”*;
- paragrafo 7.7.1: *“Gli edifici sismoresistenti in legno devono essere progettati con una concezione strutturale in accordo ad uno dei seguenti comportamenti: a) comportamento strutturale dissipativo; b) comportamento strutturale scarsamente dissipativo. (...) Per le strutture progettate secondo il comportamento b), gli effetti devono essere calcolati mediante un’analisi elastica globale, assumendo un fattore di struttura q non superiore ad 1,5”*;
- paragrafo 7.7.3: *“In funzione del loro comportamento duttile e della capacità di dissipazione di energia sotto carichi ciclici, gli edifici a struttura di legno devono essere assegnati alla CD “A” o “B”. Tutte le strutture che non rispettano le condizioni richieste per le CD “A” o “B” si debbono considerare come strutture aventi una scarsa capacità di dissipazione energetica, alle quali si assegna un fattore di struttura $q \cdot 1,5$ ” (...)* *“Strutture isostatiche in genere, archi a due cerniere, travi reticolari con connettori, in mancanza di specifiche valutazioni, sono da considerare come strutture aventi una scarsa capacità di dissipazione energetica, alle quali si deve dunque assegnare un fattore di struttura q_0 non superiore a 1,5. Si assume sempre $q = q_0 K_R \cdot 1,5$, attribuendo a K_R i valori indicati nel § 7.3.1”*;

Si ricorda, a tal proposito, che l’Eurocodice 8 (al quale ci si può comunque riferire ai sensi del Capitolo 12 delle NTC-2008) prevede 3 classi di duttilità: oltre alla classe di duttilità alta (DCH) e media (DCM, corrispondente di fatto alla CD “B” indicata nelle NTC-2008), vi è la classe di duttilità bassa (DCL), per strutture definite “poco dissipative”, per la quale si ammette (in linea di massima - si rimanda al testo dello stesso Eurocodice per gli aspetti di dettaglio relativi alle singole tipologie costruttive) l’impiego di fattori di struttura maggiori dell’unità (raccomandando, in generale, valori non superiori a $q = 1,5$) e si consente di derogare alle regole specifiche della progettazione in zona sismica (gerarchia delle resistenze, dettagli costruttivi, etc.). Viene lasciato alle Appendici nazionali il compito di definire il valore massimo di “q” (per le diverse tipologie strutturali) e i limiti di impiego della “DCL” in funzione della sismicità dell’area, raccomandandone comunque l’uso solo in zone a bassa sismicità.

L’Appendice nazionale italiana, di recente pubblicazione, recepisce le indicazioni dell’EC8, ammettendo in generale per la classe “DCL” valori di “q” fino a 1,5 in zona 4 e unitari nelle altre zone

sismiche (anche in questo caso, si rimanda al testo dell'Appendice per gli aspetti di dettaglio relativi alle singole tipologie costruttive). In altre parole, non si preclude l'impiego di strutture in classe "DCL" in nessuna zona sismica ma, per sismicità significative, le riconduce al "*comportamento strutturale non-dissipativo*".

Tutto ciò premesso e considerato, il Comitato Tecnico Scientifico, all'unanimità dei presenti

è del parere

In attesa di eventuali chiarimenti/precisazioni che potranno essere contenuti in prossime revisioni delle NTC-2008, la definizione del fattore di struttura q per strutture "poco dissipative" deve essere valutata caso per caso, tenendo conto delle precisazioni che la norma riporta per i diversi materiali e tipologie costruttive. Qualora la progettazione sia condotta con riferimento agli Eurocodici, si dovrà tener conto delle precisazioni riportate nelle Appendici Nazionali. Resta comunque inteso che si debba ottemperare alle prescrizioni contenute nel Capitolo 4 delle NTC-2008 che, peraltro, garantiscono un significativo livello di duttilità.

Nel caso di progettazione di interventi e/o valutazione della sicurezza su costruzioni esistenti, si ricorda che "*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*" (paragrafo 8.5 delle NTC-2008) e che, anche in caso di adeguamento, "*non è, in generale, necessario il soddisfacimento delle prescrizioni sui dettagli costruttivi (...) valide per le costruzioni nuove, purché il Progettista dimostri che siano garantite comunque le prestazioni in termini di resistenza, duttilità e deformabilità previste per i vari stati limite*" (punto C8.4.1 della Circolare n. 617-2009). Conseguentemente, il fattore di struttura adottato nelle analisi dovrà essere coerente con i dettagli costruttivi e le capacità dissipative della struttura (potendosi in tal senso fare utile riferimento anche alle indicazioni normative - NTC-2008, EC8, etc. - relative alle strutture "poco dissipative", "scarsamente dissipative", "DCL", etc.) ma si ritiene che, nello spirito della norma, si possa prescindere dalle limitazioni sull'impiego delle diverse classi di duttilità in relazione al livello di sismicità, previste per nuove costruzioni.

Il Presidente del Comitato Tecnico Scientifico

(Prof. Ing. Vincenzo Petrini)

