

Riunione del 4 maggio 2011

Seduta n. 8

Oggetto: Parere in merito alla progettazione di una struttura intelaiata in c.a. con orizzontamenti realizzati mediante solette piene in c.a.. (Rif. prot. int. n. 26)

### **Il Comitato Tecnico Scientifico**

Vista la nota trasmessa con Prot. n. PG.2011.0026533 del 1 febbraio 2011, con la quale il Servizio Tecnico di Bacino Romagna - Sede di Forlì ha chiesto di potersi avvalere delle competenze specialistiche presenti nel Comitato tecnico scientifico (CTS) in merito alla progettazione, ai sensi delle NTC-2008, di una struttura intelaiata in c.a. con orizzontamenti realizzati mediante solette piene, anch'esse in c.a.;

Esaminato il testo della nota;

Sentiti i componenti della Struttura operativa tecnico scientifica del CTS (ing. Nicola Cosentino, geom. Paolo Fantoni, ing. Vania Passarella) e l'ing. Alessandro Amadori del Nucleo tecnico regionale;

### **Premesso**

La nota sopra citata contiene alcuni quesiti finalizzati a chiarire aspetti relativi alla modellazione ed alla progettazione di strutture intelaiate in c.a. con orizzontamenti realizzati mediante solette piene in c.a., quesiti che, sebbene formulati con riferimento ad un progetto specifico relativo alla costruzione di un edificio residenziale, hanno per molti versi valenza generale. Tali quesiti sono così sintetizzabili:

1. se sia "lecito" l'utilizzo, nel medesimo modello, di elementi mono-dimensionali (beam) e bidimensionali (plate-shell), anche in considerazione delle problematiche connesse alla rigidità degli elementi bidimensionali nei confronti delle rotazioni rispetto all'asse normale (drilling), in assenza di idonea documentazione di validazione del software e di giudizio motivato di accettabilità dei risultati da parte del progettista;
2. se nel progetto debbano essere evidenziati in maniera esplicita:
  - a. lo stato di sollecitazione, nonché le verifiche e la disposizione delle armature, nelle zone di impalcato contigue ai pilastri;
  - b. la coerenza tra la duttilità effettiva della struttura e il fattore "q" adottato nei calcoli, nonché il rispetto dei dettagli costruttivi di cui al paragrafo 7.4.6 delle NTC-2008;
  - c. la corretta applicazione del criterio di "gerarchia delle resistenze", anche con riferimento alla capacità degli orizzontamenti di trasmettere le azioni agli elementi di controvento.

## Considerato

Il CTS ritiene opportuno generalizzare la risposta ai quesiti sopra sintetizzati, per quanto appropriato, senza entrare nel merito dello specifico progetto. Con riferimento alla numerazione indicata in premessa, si riportano le seguenti considerazioni:

1. la documentazione di validazione del software ed il giudizio motivato di accettabilità dei risultati da parte del progettista devono essere presenti (Capitolo 10 delle NTC-2008) a prescindere dalle tipologie di elementi finiti utilizzati;

si intende che l'articolazione e il livello di approfondimento di tali elaborati debbano essere correlati alla complessità del modello numerico e alle incertezze insite nella modellazione specifica (sensibilità dei risultati ai parametri scelti, alla discretizzazione operata, etc.);

le problematiche connesse alla rigidità degli elementi bidimensionali nei confronti delle rotazioni rispetto all'asse normale devono essere evidentemente considerate e, tenuto conto del ruolo che assumono nel modello specifico, eventualmente approfondite;

2. la risposta ai quesiti 2b e 2c è senz'altro affermativa nella misura in cui le informazioni elencate devono essere comunque contenute in un progetto esecutivo, anche per tipologie costruttive diverse da quella in oggetto.

Nel merito, tuttavia, occorre distinguere (non solo relativamente ai quesiti 2b e 2c ma anche ai fini del quesito 2a e delle problematiche relative alla modellazione, incluse e non solo quelle riportate nel quesito 1) le situazioni in cui la soletta è sostenuta da travi sufficientemente rigide da quelle in cui la stessa soletta trasferisce le azioni direttamente alle colonne (solaio a "fungo"); tali situazioni rappresentano le due condizioni limite all'interno delle quali sono contenuti i casi intermedi che si ottengono variando la rigidità delle travi e/o le geometrie/armature delle solette.

La prima situazione limite (soletta piena su travi sufficientemente rigide) si ritiene possa essere trattata come struttura a telaio, chiaramente inquadrata nelle NTC-2008, con tutto quanto ne consegue in termini di: (i) definizione del fattore di struttura; (ii) rispetto dei dettagli costruttivi per travi, colonne e nodi; (iii) requisiti delle solette per la trasmissione delle azioni agli elementi di controvento; (iv) collaborazione travi-solette nella valutazione della "gerarchia delle resistenze"; etc....

Nella seconda situazione limite (solaio a "fungo"), gli aspetti evidenziati nei quesiti 2a-b-c sono senz'altro maggiormente rilevanti; in particolare:

- a. lo stato di sollecitazione e la disposizione delle armature nelle zone di impalcato contigue ai pilastri devono essere attentamente valutati, per il diverso impegno ad esse richiesto sia dalle azioni gravitazionali che da quelle orizzontali;
- b. il fattore di struttura "q" deve essere evidentemente coerente con le effettive capacità dissipative della costruzione. In tal senso, si evidenzia che la tipologia strutturale in esame non è tra quelle elencate al paragrafo 7.4.3.1 delle NTC-2008 e che il paragrafo 7.4.3.2 delle

stesse norme prescrive che “*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*”. Fattore di struttura e dettagli costruttivi devono, quindi, essere coerenti con i meccanismi di collasso (numerosità e localizzazione delle “cerniere plastiche”) ipotizzati;

- c. la “gerarchia delle resistenze” deve essere attentamente valutata, non solo e non tanto con riferimento alla capacità degli orizzontamenti di trasmettere le azioni agli elementi di controvento, quanto piuttosto in relazione all’eventuale ipotesi di formazione di “zone di plasticizzazione” per flessione (meccanismi duttili) all’interno della soletta.

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

**è del parere**

già espresso nelle considerazioni sopra riportate.

Il Presidente del Comitato Tecnico Scientifico

*(Prof. Ing. Vincenzo Petrini)*

