MODELLAZIONE DI UN CAPANNONE
IN ELEMENTI PREFABBRICATI CON TAMPONAMENTI IN LATERIZIO

Ing. CORRADO PRANDI – Correggio (RE)

Le prescrizioni della L.122/2012, attive per i comuni emiliani colpiti dal sisma di maggio/giugno 2012, prevedono che i fabbricati produttivi realizzati con componenti prefabbricati non presentino situazioni precarie legate alla mancata od inadeguata connessione tra i componenti stessi.

I titolari delle attività produttive hanno dovuto tempestivamente provvedere all'esecuzione di suddette connessioni ed entro il prossimo mese di giugno 2013 devono provvedere al riconoscimento della capacità del loro fabbricato di sostenere almeno il 60% della richiesta sismica prevista per un fabbricato di nuova costruzione; l'esecuzione degli eventuali e necessari interventi integrativi dovrà essere eseguita in un periodo che varia tra i 4 e gli 8 anni in base all'entità dell'insufficienza riconosciuta.

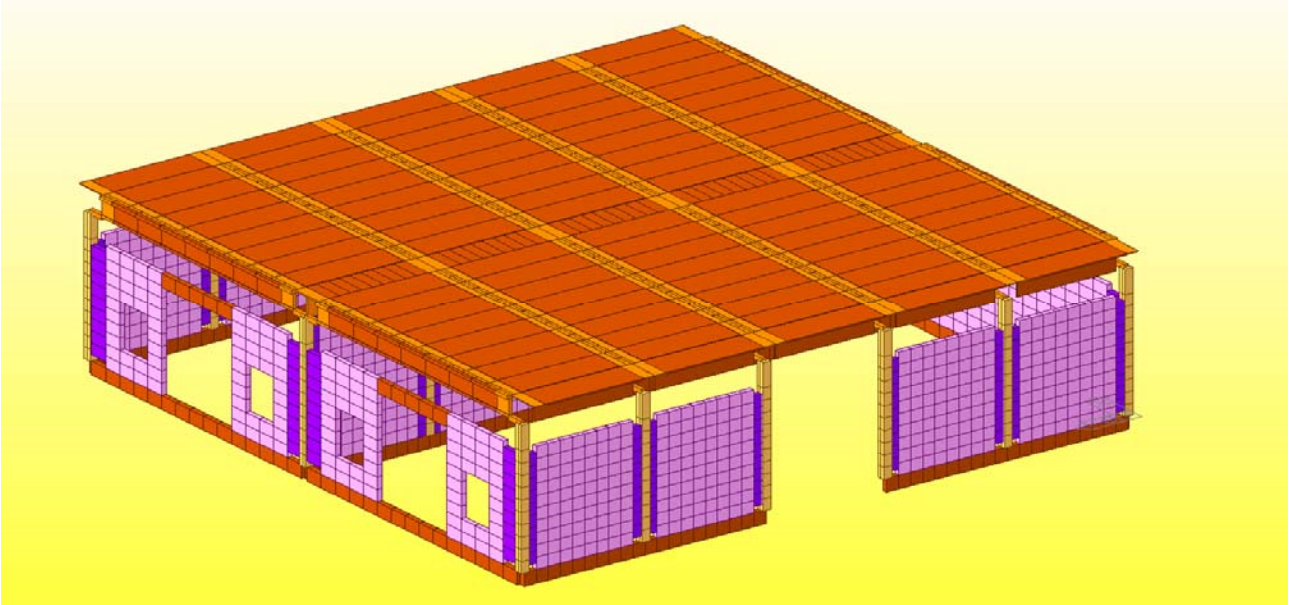
Tanto la prima fase di esecuzione delle connessioni che la seconda fase di esecuzione delle verifiche, hanno presentato delle complessità:

- incertezza nelle modalità per la determinazione del tagliante sismico in sommità ai pilastri,
- incertezza nella determinazione della rigidezza e della resistenza degli elementi di connessione e relativa variazione delle azioni indotte nel punto di connessione,
- difficoltà realizzativa delle connessioni per la presenza di impianti ed attrezzature,
- difficoltà nel reperimento della documentazione di progetto originaria,
- invasività delle operazioni di indagine e riconoscimento delle caratteristiche dei materiali,
- difficoltà nella creazione di procedimenti e modelli di calcolo per strutture che nella maggior parte delle situazioni non erano state previste per fronteggiare l'azione del sisma.

I titolari delle attività produttive che non sono stati interessati da crolli hanno comunque provveduto all'esecuzione delle connessioni tra i componenti prefabbricati quando necessarie, preccupandosi prioritariamente e correttamente di limitare il principale e reale rischio di caduta.

La fase delle verifiche ora in corso, comporta calcolo o modellazione di elementi in c.a. seguendo percorsi sufficientemente noti e consolidati, mentre la valutazione del contributo dei tamponamenti non trova equivalente chiarezza e certezza nella scelta dei procedimenti più idonei.
A seguire viene sinteticamente illustrato un percorso di modellazione per i tamponamenti in laterizio, che quando sono risultati ben eseguiti hanno esercitato una importante azione di contrasto agli spostamenti orizzontali delle strutture portanti; il contributo è stato favorevole nel limitare le azioni alla base dei pilastri, ma sfavorevole in corrispondenza delle sezioni dei pilastri laterali alle finestrature, dove la presenza dei tamponamenti ha comportato un significativo incremento delle azioni taglianti.

Nel caso specifico i tamponamenti sono stati modellati come pareti strutturalmente collaboranti nel contrasto all'azione del sisma; ne è stata limitata la collaborazione e la rigidezza nelle parti a contatto con le strutture in c.a., riscontrando l'ottenimento di risultati convincenti.



Modello globale del capannone; in colore viola gli elementi truss al contatto tra tamponamenti e pilastri

Risultati cercati

- Determinazione delle sollecitazioni nei pilastri, alla base ed in corrispondenza delle finestrature,
- Determinazione delle azioni taglianti orizzontali nelle connessioni tegolo trave e trave pilastro.

******

Elementi finiti impiegati

- Travi e tegoli di copertura: elementi beam,
- Pilastri: elementi plate con rigidezza nel piano e fuori piano,
- Tamponamenti: elementi plate con rigidezza nel piano e fuori piano, elementi truss alla connessione con i pilastri,
- Cordoli di spiccato ed architravi: elementi beam.

Vincoli esterni

- Base pilastri: non consentiti gli spostamenti e le rotazioni,
- Base tamponamenti: non consentiti gli spostamenti e le rotazioni

Vincoli interni

- Impalcato di copertura rigido

Carichi

- Verticali: peso proprio,
- Orizzontali: masse sismiche moltiplicate per l'accelerazione spettrale,
- Combinazioni dei carichi: secondo DM08

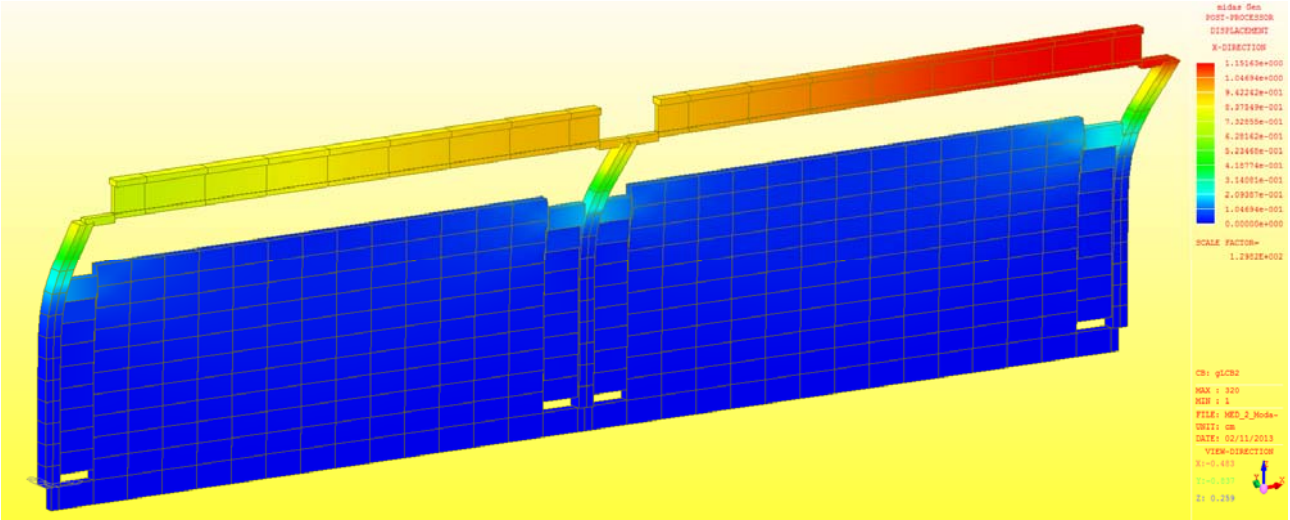
******

Tipo di analisi eseguite

- Dinamica lineare
- Statica non lineare

Analisi dinamica lineare

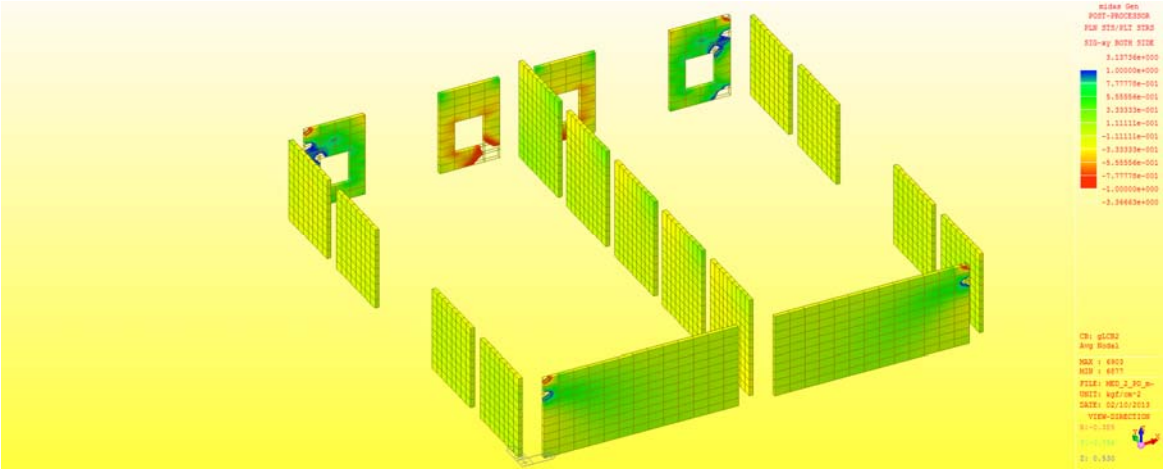
L'analisi modale ha restituito modi di vibrare che indicano sufficiente regolarità, con masse partecipanti importanti per i modi principali ed un limitato numero di modi a piccola massa partecipante corrispondenti agli elementi di tamponamento.
L'analisi dinamica lineare ha restituito le sollecitazioni sui pilastri che, eseguiti i necessari riscontri, hanno evidenziato l'assenza di collaborazione dei tamponamenti per azioni orizzontali trasversali al loro piano e la piena collaborazione per azioni orizzontali giacenti nel piano degli stessi; le sollecitazioni più gravose sono state riconosciute nelle sezioni dei pilastri laterali alle finestrature.



Mappa in spostamento di una parete di testata; è ben riconoscibile la gravosa modalità di deformazione dei pilastri

Analisi statica non lineare

L'analisi non lineare, ritenuta più idonea per valutare il comportamento della muratura laterizia, ha permesso di riconoscere lo stato del danneggiamento dei tamponamenti, quando si trovano ad essere sollecitati dalle azioni orizzontali derivate dalla precedente analisi dinamica lineare e dunque di riconoscere il mantenimento della loro capacità di vincolo ai pilastri.



Mappa di danneggiamento dei tamponamenti sottoposti ad una combinazione di carico sismica, per soglie tensionali coerenti alle indicazioni normative; i tamponamenti si mostrano sufficientemente integri.