

## Valutazione del contributo dei pannelli di tamponamento nella verifica sismica

La tesi magistrale di Giuseppe Ricci, laureatosi al Politecnico di Torino con relatore il professor Donato Sabia, si è incentrata sullo studio dell'influenza dei pannelli di rivestimento prefabbricati nella verifica sismica di una struttura esistente; tale lavoro è stato svolto in collaborazione con la Città Metropolitana di Torino.

L'edificio oggetto di studio è l'I.I.S. (Istituto di Istruzione Superiore) "Blaise Pascal" di Giaveno (TO), la cui struttura è gettata in opera e parzialmente prefabbricata.



La fase iniziale del lavoro si è basata sulla ricerca degli elaborati originali di progetto e della documentazione necessaria, riguardante le campagne di indagine fatte sull'edificio. Tutto il materiale necessario è stato reperito dal "Servizio Assistenza Tecnica ai Comuni - Servizio Progettazione ed Esecuzione Interventi Edilizia Scolastica" della Città Metropolitana di Torino.

Le NTC 2008 e la relativa Circolare di applicazione n. 617/2009 permettono, per le strutture esistenti, di eseguire *analisi lineari e/o non lineari*; nel caso in esame, sono state svolte solo analisi elastiche lineari ed in particolare analisi lineari dinamiche, per cui il modello è elastico.

Dal punto di vista strutturale, si è fissata l'attenzione su due tipologie di pannelli prefabbricati, definite ad *assetto isostatico* e ad *assetto collaborante*.

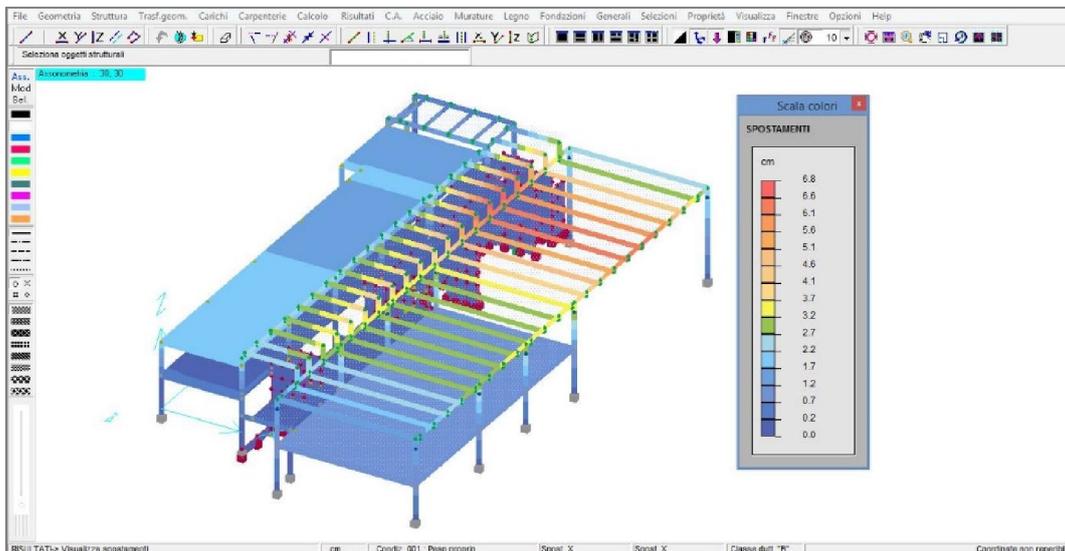
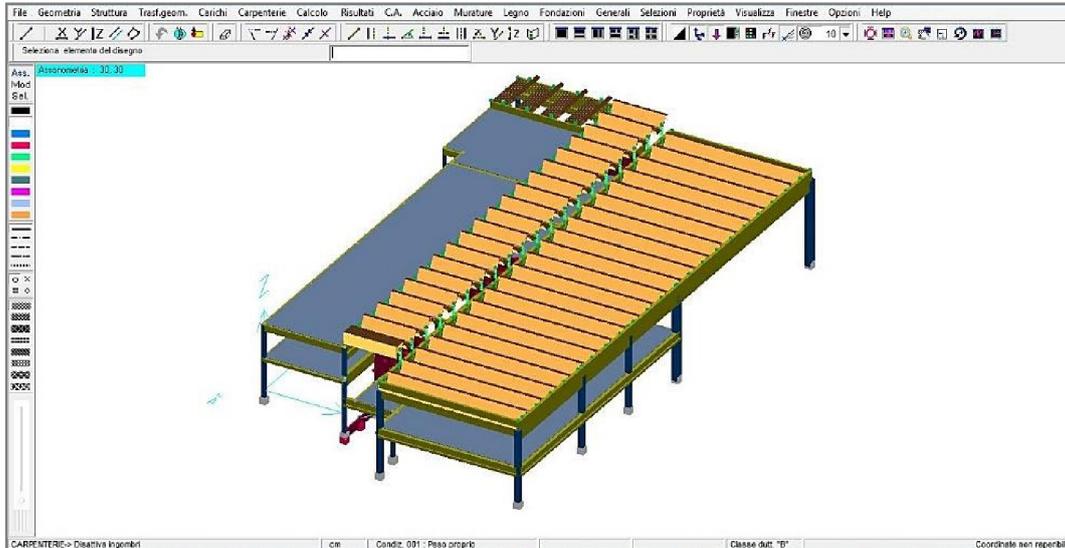
Allo stato attuale, i pannelli di tamponamento prefabbricati hanno dei collegamenti tali da conferire agli stessi un assetto isostatico, pertanto, sono stati considerati soltanto in termini di masse partecipanti all'evento sismico, trascurando il contributo di rigidità.

È stato analizzato un primo modello strutturale, rappresentativo della struttura allo stato di fatto, realizzato con il software agli elementi finiti DOLMEN 16, sviluppato e distribuito da CDM DOLMEN di Torino. Con l'ausilio del suddetto software è stato possibile evidenziare le criticità presenti attraverso:

- Verifiche allo SLD (Verifiche dello spostamento limite di interpiano);
- Verifiche per perdita d'appoggio dei copponi in c.a.p. del corridoio centrale;
- Verifiche di resistenza degli elementi;

- Calcolo iterativo della percentuale massima di azione sismica sostenibile dalla struttura.

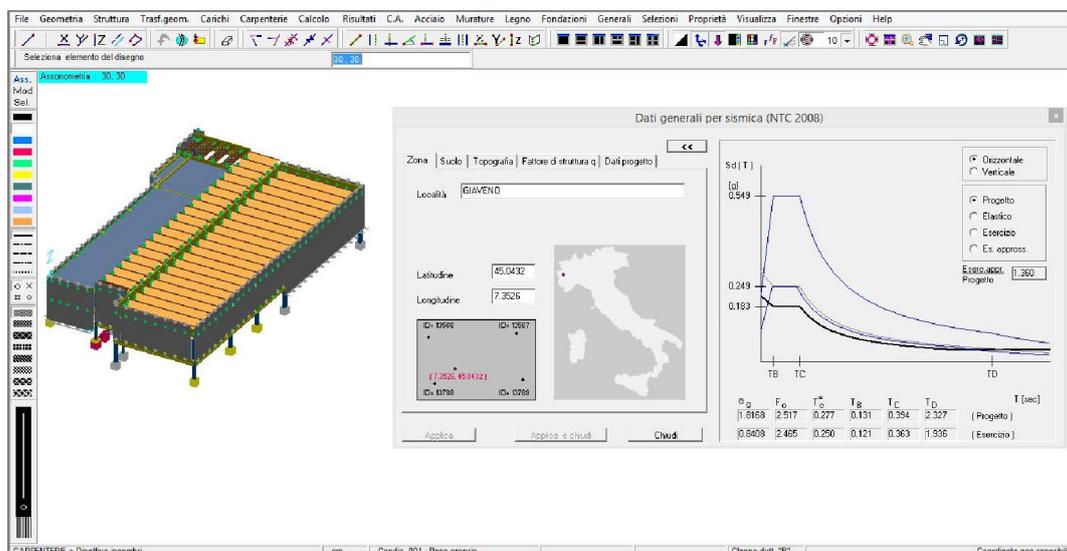
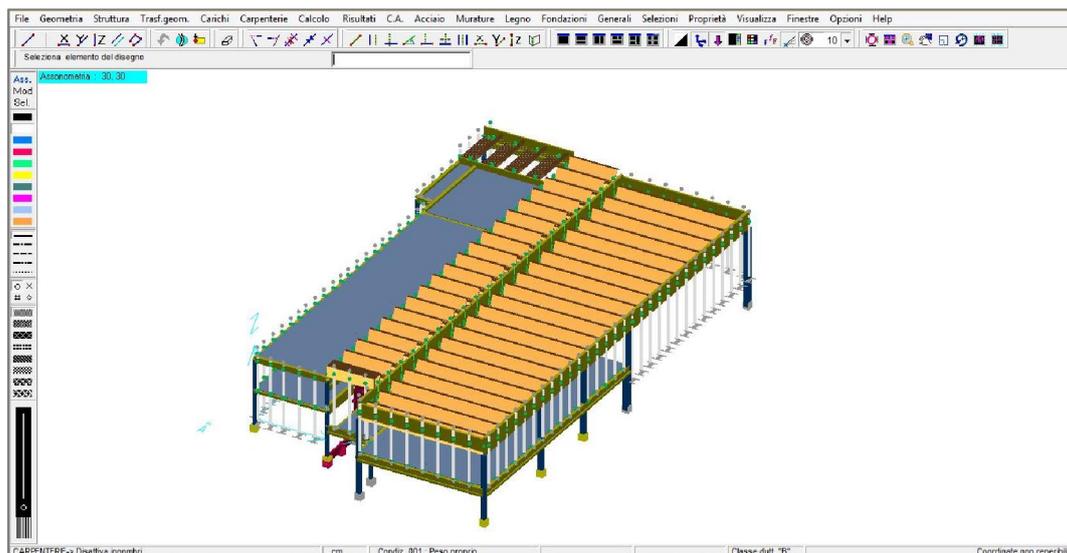
Allo stato attuale, la struttura era in grado di sostenere solo il **24%** dell'azione sismica attesa.



Preso atto dello stato di fatto, nell'ottica di un intervento di miglioramento/adeguamento sismico, si è analizzata la risposta della struttura attuale nel caso in cui i pannelli di tamponamento prefabbricati venissero resi parte integrante del sistema resistente all'azione sismica e, quindi, è stato analizzato il caso di *assetto collaborante*. Per la modellazione della struttura, in questo secondo caso, si è utilizzato il primo modello strutturale al quale sono stati aggiunti i pannelli di tamponamento. Questi ultimi, grazie alle funzionalità del software DOLMEN, sono stati facilmente schematizzati in modo da contribuire notevolmente in termini di rigidità, comportandosi come delle vere e proprie pareti in c.a.

In particolare, il pannello è stato modellato come elemento beam al quale viene assegnata la sezione reale, e il sistema di collegamento è stato realizzato mediante un link rigido che parte dall'asse baricentrico del pannello e arriva in corrispondenza della linea d'asse della trave sul quale verrà fissato. Al nodo di collegamento del link rigido alla trave sono stati impediti tutti i gradi di libertà, ovvero, è stato lasciato il vincolo di continuità. I pannelli sono stati collegati anche in corrispondenza delle travi dei solai intermedi, dove esse presenti; alla base viene conferito un vincolo cerniera.

Il pannello, così modellato, si comporta come un'asta verticale incernierata alla base e incastrata in sommità per cui si ha che la rigidezza a taglio offerta da uno schema di questo tipo: è  $K = \frac{3EJ}{h^3}$ .



L'ipotesi di adeguare la struttura, rendendo i pannelli di tamponamento verticali esistenti parte integrante del sistema resistente all'azione sismica, ha portato a un evidente abbattimento delle sollecitazioni sia taglianti

che di pressoflessione su quegli elementi che presentavano le maggiori criticità e cioè i pilastri, poiché la maggior parte dell'azione sismica viene ripresa dagli stessi pannelli.

Per conferire ai pannelli di tamponamento un assetto collaborante, si è ipotizzato di utilizzare delle barre filettate passanti per tutto lo spessore del pannello, ancorate nella trave superiore con resina adeguata e bloccate esternamente con rondella e dado. Il dimensionamento è stato effettuato in accordo alle attuali normative in materia di ancoraggi per calcestruzzo (ETAG 001).

Solidarizzando i pannelli prefabbricati esistenti, si avrebbe un notevole **miglioramento** della risposta globale della struttura all'azione sismica attesa sul sito di interesse.

Si sono riscontrate alcune criticità nella sezione di sommità dei pannelli della zona palestra, la quale, essendo caratterizzata da un volume unico, presenta soltanto la trave di copertura come elemento orizzontale principale sul quale collegare i pannelli. Questi ultimi sono, quindi, caratterizzati da un'inflessione maggiore rispetto agli altri e si avrebbe una crisi per pressoflessione del pannello nella sezione sopra menzionata.

Secondo la normativa vigente, dato che nel caso di assetto collaborante dei pannelli questi riuscirebbero a sostenere il **75%** dell'azione sismica, non si avrebbe un adeguamento, ma un **miglioramento**.

Si conclude affermando che l'intervento ipotizzato, oltre a portare benefici alla risposta sismica della struttura, rappresenterebbe una scelta poco invasiva e piuttosto conveniente.