

## Progettazione sismica degli elementi non-strutturali: La nuova frontiera dell'ingegneria sismica

Daniele Perrone<sup>1</sup>, André Filiatrault<sup>2</sup> ■

Il diffondersi negli ultimi anni del performance-based design nell'ambito dell'ingegneria sismica ha messo in evidenza la necessità di una perfetta armonizzazione tra il comportamento della struttura ed il comportamento degli elementi non-strutturali. Gli attuali standard normativi consentono di progettare degli edifici "sicuri" da un punto di vista strutturale, garantendone l'immediata operatività a seguito di un evento sismico, tuttavia gli elementi non-strutturali risultano spesso l'anello debole al fine di garantirne adeguate performance sismiche. Numerosi eventi sismici avvenuti negli ultimi anni hanno evidenziato tale problematica, sia a livello nazionale che internazionale. Per capire l'importanza degli elementi non-strutturali basti pensare alle conseguenze dovute alla perdita di funzionalità degli edifici ospedalieri a causa del danneggiamento degli impianti e degli elementi architettonici. Inoltre, gli investimenti economici connessi agli elementi non-strutturali sono di gran lunga superiori rispetto a quelli relativi alla parte strutturale, di conseguenza non ci si deve sorprendere se le perdite associate a tali elementi superino quelle connesse agli elementi strutturali, soprattutto per terremoti di medio-bassa intensità. Nonostante questa problematica sia ormai nota, gli studi scientifici nel campo degli elementi non-strutturali risultano ancora limitati e le linee guida attualmente disponibili sono spesso basate su esperienze acquisite dall'osservazione dei danni occorsi a seguito degli eventi sismici. La progettazione è spesso affidata al giudizio ed all'intuizione degli ingegneri piuttosto che ai risultati di studi sperimentali ed analitici.

Sulla base di queste considerazioni, negli ultimi anni si stanno sviluppando numerose ricerche ed iniziative volte al miglioramento delle conoscenze sul comportamento sismico degli elementi non-strutturali sia mediante indagini sperimentali che attraverso la definizione di opportuni metodi di calcolo prestazionali. Gli Stati Uniti sono stati tra i primi a riconoscere l'importanza degli elementi non-strutturali finanziando ricerche che consentissero un miglioramento dello stato attuale delle conoscenze. Grazie al progetto di ricerca "NEESR Nonstructural Grand Challenge Project" è stato realizzato nel 2009, presso la State University of New York at Buffalo, il primo simulatore interamente dedicato alla valutazione delle performance sismiche degli elementi non-strutturali. A livello normativo, la Federal Emergency Management Agency ha sviluppato alcune linee guida per lo studio sperimentale degli elementi non-strutturali (FEMA461, 2007) ed allo stesso tempo ha messo appunto una dettagliata linea guida per la mitigazione del loro danneggiamento (FEMA E-74, 2015). Anche a livello nazionale numerosi ricercatori stanno svolgendo studi, sia numerici che sperimentali, volti alla valutazione delle performance di molteplici tipologie di elementi non-strutturali. In tal senso un importante contributo sarà fornito dalla Scuola Universitaria Superiore IUSS Pavia grazie ad un recente finanziamento nell'ambito del progetto "Dipartimenti di Eccellenza" finanziato dal MIUR. Uno dei principali filoni di ricerca che vedrà coinvolto lo IUSS durante il progetto riguarderà infatti lo studio delle performance degli elementi non-strutturali, allo stesso tempo sarà possibile ampliare ulteriormente il laboratorio inaugurato lo scorso settembre presso la Fondazione Eucentre, 6D LAB; tale laboratorio è prevalentemente dedicato a prove dinamiche sugli elementi non-strutturali. Un'altra importante iniziativa riguarda la fondazione nel 2016 dell'International Association for the Seismic Performance of Non-Structural Elements (SPONSE), con sede presso la Fondazione Eucentre; tale associazione ha l'obiettivo di divulgare le conoscenze relativamente alle performance sismiche degli elementi non-strutturali e allo stesso tempo creare una comunità di esperti costituita non solo da ricercatori ma anche da professionisti ed imprese.

Nonostante queste buone premesse, la diffusione della progettazione sismica degli elementi non-strutturali risulta tutt'ora poco diffusa. In primo luogo, una delle principali problematiche che ha ostacolato la sua implementazione nella consueta pratica progettuale riguarda la convinzione che essa possa significativamente influenzare i costi di realizzazione. Sebbene questa affermazione possa risultare veritiera, va sottolineato che qualora si parli di incremento dei costi dovuto alla progettazione sismica dei supporti per gli elementi non-strutturali, quali ad esempio gli impianti, è importante sottolineare che tale incremento deve essere relazionato al costo complessivo dell'impianto e alle perdite economiche che si potrebbero avere a seguito di un suo danneggiamento. Un secondo aspetto molto importante nella messa in pratica della progettazione sismica degli elementi non-strutturali riguarda l'individuazione della figura professionale che debba prendersi carico di tale onere. Appare evidente la necessità di una nuova figura professionale, che può essere definita "coordinatore non-strutturale", che si occupi della progettazione degli elementi non-strutturali. Ad aiutare i progettisti in questo compito potrebbe venire incontro la tecnologia BIM. L'accuratezza dei dettagli disponibili nei modelli BIM ed allo stesso tempo lo sviluppo di software che siano in grado di

<sup>1</sup> IUSS - Scuola Universitaria Superiore IUSS - Pavia.

<sup>2</sup> IUSS - Scuola Universitaria Superiore IUSS - Pavia.

comunicare con essi per la progettazione e verifica sismica di specifici elementi nonstrutturali, può rappresentare una nuova frontiera nella progettazione sismica degli elementi nonstrutturali.

Nel 1914 il prof. Modesto Panetti affermava che gli effetti dei terremoti sulle strutture erano dei problemi di natura dinamica troppo complessi per poter essere affrontati, agli avventi del 2000 la comunità scientifica era consapevole dei progressi effettuati, tuttavia credeva ancora che le problematiche connesse agli elementi nonstrutturali non potessero essere affrontate in dettaglio. Oggigiorno possiamo affermare che, nonostante ci sia ancora molto lavoro da fare per colmare il gap attualmente presente con le conoscenze in ambito strutturale, abbiamo a disposizione tutti gli strumenti per poter effettuare una progettazione prestazionale che tenga conto del “sistema edificio” e non solo della struttura portante.

# 6D Lab

