

Task 1: Edifici civili ad uso residenziale e/o uffici

Fattore di comportamento per telai controventati in acciaio sottoposti a sequenze sismiche

Chiara Bedon, Marco Fasan, Giovanni Smioldo, Riccardo Del Bello
Università degli Studi di Trieste, Dipartimento di Ingegneria e Architettura
Email: chiara.bedon@dia.units.it

1. Obiettivi dell'analisi

Lo studio condotto dalla UR8 (UNITS) ha avuto come obiettivo principale l'analisi sismica di telai multipiano controventati in acciaio, al fine di analizzarne il loro comportamento in presenza di sequenze sismiche. A tale scopo, sono state analizzate sia strutture piane (2D) che tridimensionali (3D), opportunamente progettate in accordo con la vigente normativa, e caratterizzate da diverse tipologie di controventi. Tra i vari parametri di interesse pratico, si è posta l'attenzione sul fattore di comportamento q .

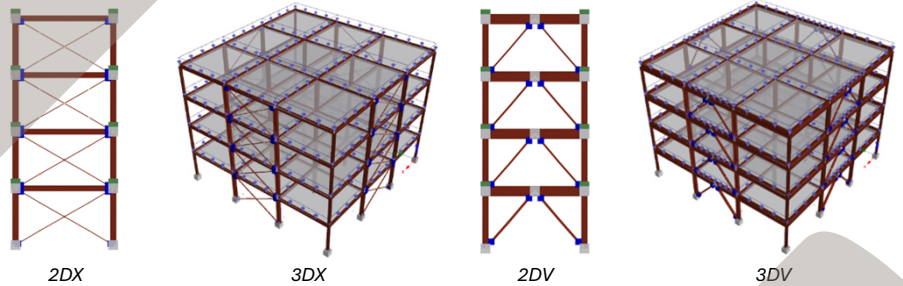
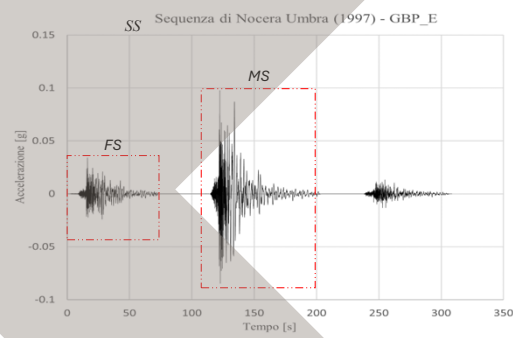


Fig. 1: Rappresentazione dei modelli SeismoStruct di singoli sistemi di controvento e strutture multipiano: configurazione a Croce di Sant'Andrea (2DX) o a V rovescia (2DV), e vista prospettica delle strutture (3DX e 3DV).



2. Storie temporali del moto del suolo

Il comportamento sismico è stato valutato attraverso una serie di analisi Time History, utilizzando un set di segnali reali, e andando ad individuare 35 sequenze sismiche associate a eventi di tipo: first-shock (FS), main-shock (MS) e intere sequenze (SS).

Fig. 2: Esempio di accelerogramma di una sequenza sismica, considerata come composta da eventi sismici ingegneristicamente significativi, intervallati da 30 secondi di quiete.

3. Misure di intensità adottate (IM)

- PGA - Peak Ground Acceleration
- $PSA(T_{1m})$ - Media della pseudo accelerazione spettrale dei primi due modi traslazionali:

$$S_a(T_{1m}) = S_a\left(\frac{T_{1x} + T_{1y}}{2}\right)$$

- $PSA_{avg}(T_i)$ - Pseudo accelerazione spettrale media su un range di 5 periodi:

$$S_{a,avg}(T_i) = \left[\prod_{i=1}^n S_a(T_i) \right]^{1/n}$$

4. Parametri di danno (EDP)

- MIDR - Max Inter-storey Drift Ratio

6. Stima del fattore di comportamento

Il fattore di comportamento q è stato valutato separatamente per ciascuna soluzione strutturale, evidenziando l'effetto delle sequenze rispetto al singolo evento.

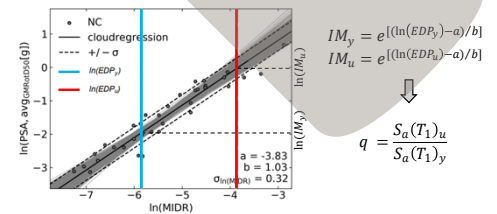


Fig. 4: Regressione lineare nel campo bi-logaritmico EDP-IM, con individuazione dei valori di S_a alle condizioni di «primo snervamento» (y) e di «collasso» (u) a partire dalle soglie di danneggiamento in termini di IDR corrispondenti.

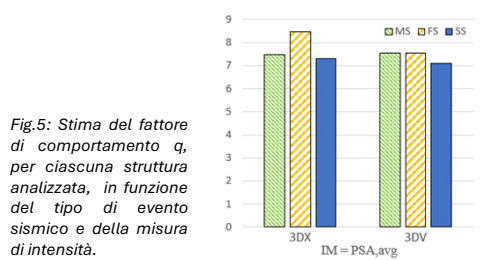


Fig. 5: Stima del fattore di comportamento q , per ciascuna struttura analizzata, in funzione del tipo di evento sismico e della misura di intensità.

5. Regressioni lineari e curve di fragilità

Per l'elaborazione dei risultati è stato utilizzato il metodo della Cloud Analysis, dal quale è possibile ricavare la relazione tra IM e EDP e successivamente le curve di fragilità corrispondenti, capaci a loro volta di evidenziare gli effetti delle sequenze sul comportamento di strutture in acciaio o composte acciaio-calcestruzzo, e di edifici multipiano in generale.

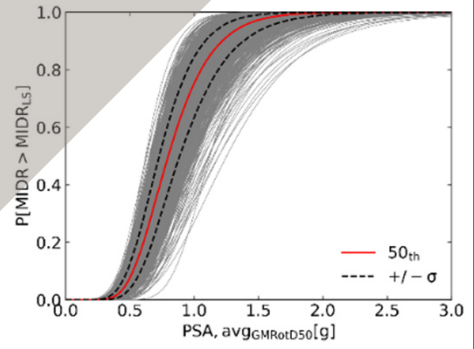


Fig. 3: Esempio di curve di fragilità ottenute per le strutture in esame.

7. Analisi dei risultati e conclusioni

I risultati ottenuti, così come la metodologia presentata, possono offrire una valida base per la definizione o il perfezionamento di regole semplificate e approcci pratici per l'analisi e la progettazione di edifici multipiano in presenza di sequenze sismiche. In base alle indagini preliminari condotte, in particolare, è possibile concludere che le curve di fragilità e i fattori di comportamento ottenuti per gli edifici multipiano controventati in acciaio evidenziano un aumento di fragilità (conseguente all'accumulo del danno) tra main-shock e intera sequenza. Tuttavia, tale incremento non è sostanziale. Si evince, a tal riguardo, che tra gli aspetti fondamentali nello studio di tale tematica vi è la scelta dei segnali, che deve essere la più ampia e rappresentativa possibile. Indagini ulteriori – da estendere a casistiche progettuali di interesse pratico – potranno consentire di prendere in opportuna considerazione le intere sequenze sismiche e l'eventuale perdita di duttilità dovuta a danno cumulato.