

Emilia Pedace

Adeguamento antisismico di edifici in c.a. irregolari in pianta mediante l'utilizzo di controventi dissipativi: modellazione, progettazione ed analisi non lineare

Sommario

L'adeguamento antisismico di edifici in c.a. irregolari in pianta può essere effettuato mediante l'utilizzo di controventi dissipativi. L'obiettivo della tesi è stato quello di valutare l'efficacia e la robustezza di una procedura di progetto prestazionale di controventi dissipativi isteretici (HYDBs), basata sul controllo degli spostamenti in riferimento al comportamento non lineare degli elementi del telaio, che utilizza il metodo N2 Esteso considerato dall'Eurocodice 8 per poter valutare gli effetti torsionali dovuti ai modi superiori. È stata messa a punto un'espressione del fattore di smorzamento viscoso biassiale, equivalente all'energia dissipata per isteresi dalla struttura con controventi dissipativi soggetta ad azioni sismiche bidirezionali. Il Municipio di Spilinga (Vibo Valentia), un edificio con pianta ad L realizzato agli inizi degli anni '60, è stato adeguato sismicamente inserendo controventi dissipativi di tipo isteretico, al fine di ottenere i livelli prestazionali stabiliti dalla normativa italiana (NTC08) nelle zone ad elevata sismicità. Sono state confrontate diverse soluzioni progettuali ottenute considerando, a parità di valore di progetto della duttilità dei dissipatori, due distribuzioni in pianta dei controventi dissipativi per eliminare gli effetti torsionali e diversi valori della duttilità di progetto della parte intelaiata. È stato messo a punto un codice di calcolo per poter effettuare le analisi statica e dinamica non lineari di strutture intelaiate spaziali. Le travi e i pilastri sono stati simulati attraverso un modello a plasticità concentrata basato su una schematizzazione a falde piane del dominio di interazione di presso-flessione deviata, mentre il comportamento dei controventi dissipativi isteretici è stato schematizzato considerando un legame bilineare. Infine, l'efficacia e la robustezza della procedura di progetto proposta è stata verificata effettuando le analisi statica e dinamica non lineari per diverse direzioni dell'azione sismica bidirezionale.

Abstract

The seismic retrofitting of unsymmetric-plan reinforced concrete (r.c.) framed buildings can be carried out by the incorporation of damped braces (DBs). The aim of the thesis is to evaluate the effectiveness and reliability of a Displacement-Based Design procedure of hysteretic damped braces (HYDBs) based on the nonlinear behavior of the frame members, which adopts the extended N2 method considered by Eurocode 8 to evaluate the higher mode torsional effects. An expression of the biaxial viscous damping factor is proposed, equivalent to the energy dissipated for hysteresis from the structure with damped braces subject to bidirectional seismic actions. The Town Hall of Spilinga (Italy), a framed structure with an L-shaped plan built at the beginning of the 1960s, is supposed to be retrofitted with HYDBs to attain performance levels imposed by the Italian seismic code (NTC08) in a high-risk zone. Different structural solutions are compared by considering two in-plan distributions of the HYDBs, to eliminate (elastic) torsional effects, and different design values of the frame ductility combined with a constant design value of the damper ductility. A computer code for the nonlinear static and dynamic analysis of r.c. spatial framed structures is adopted to evaluate the critical incident angle of bidirectional earthquakes. Beams and columns are simulated with a lumped plasticity model, including flat surface modeling of the axial load-biaxial bending moment elastic domain at the end sections, while a bilinear law is used to idealize the behavior of the HYDBs. Finally, the effectiveness and reliability of the proposed procedure are verified by nonlinear static and dynamic analysis for different directions of bidirectional ground motions (varying in the range 0-360 degrees). Vulnerability index of elements in ca., ductility demand and damage index domains are adopted to estimate the directions of least seismic capacity at serviceability and ultimate limit states.

