

- Stefano Sorace (stefano.sorace@uniud.it)
- Gloria Terenzi (terenzi@dicea.unifi.it)

PROTEZIONE SISMICA MEDIANTE ISOLAMENTO E DISSIPAZIONE SUPPLEMENTARE ALLA BASE DELL'EDIFICIO DESTINATO A NUOVA SEDE DELLA FRATELLANZA POPOLARE DI GRASSINA – FIRENZE

L'edificio destinato a nuova sede dell'associazione di pubblica assistenza "Fratellanza Popolare" di Grassina, il cui cantiere è stato recentemente avviato in tale località, situata nel comune di Bagno a Ripoli, alle porte di Firenze, rappresenta la prima esperienza costruttiva in Italia di un sistema d'isolamento e dissipazione supplementare alla base costituito da appoggi scorrevoli in acciaio-PTFE, di produzione Alga, e dispositivi fluido-viscosi a matrice siliconica, realizzati dall'industria francese Jarret. Applicazioni simili sono, infatti, segnalate negli Stati Uniti, quantunque incentrate sull'adozione di differenti elementi elastico-dissipativi, caratterizzati da più contenute proprietà smorzanti specifiche rispetto a quelle possedute dai dispositivi Jarret. Un'immagine fotografica di due apparecchi d'appoggio, ed una schematica sezione di un dissipatore del tipo di quelli da installare nell'edificio, a caratteristica elastico-viscosa non lineare, sono mostrati, rispettivamente, nelle Figure 1 e 2.

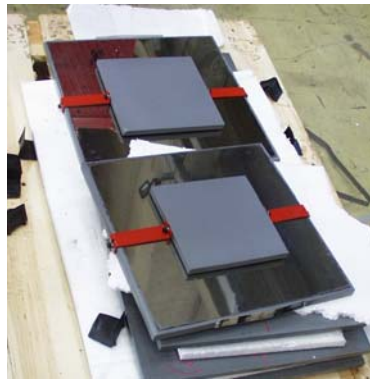


Fig. 1. Vista fotografica di due appoggi in acciaio-PTFE da installare alla base dell'edificio.

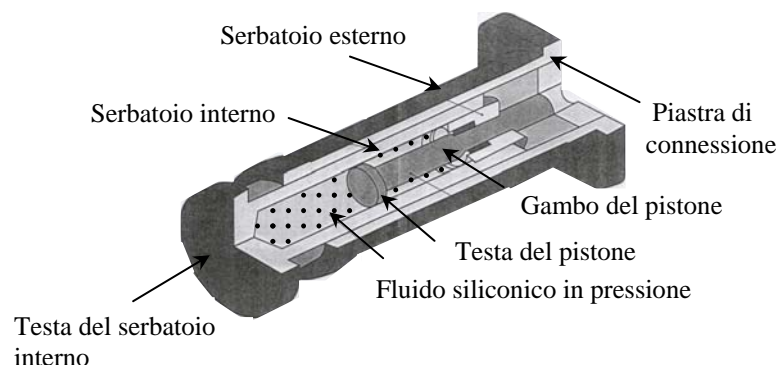


Fig. 2. Schema di sezione longitudinale di un dispositivo siliconico.

La scelta di tale sistema composto di protezione ha tratto origine, innanzitutto, dall'attività di ricerca a carattere teorico, sperimentale e di definizione metodologica di procedure di progetto su di esso sviluppata, da vari anni, da parte degli autori [1-4]. L'opportunità dell'applicazione a questo

specifico progetto è stata, altresì, suggerita dall'organizzazione plano-altimetrica molto articolata dell'edificio, pur a fronte di una volumetria relativamente contenuta (pari a circa 5400 m³). Tale articolazione si rileva già dalla forma in pianta, di tipo ad "L" (Figura 3), mentre le particolarità geometriche in alzato riguardano la riduzione di una campata del corpo principale nel passare dal piano seminterrato ai superiori, una serie di sporgenze, rientranze ed ampi sbalzi al secondo ed al terzo piano, nonché alcuni sfalsamenti di solaio a livello della copertura.

Partendo da una ipotizzata distribuzione dei dispositivi siliconici lungo il contorno del piano d'isolamento, l'analisi progettuale si è sviluppata attraverso una fase preliminare di dimensionamento, basata sull'applicazione di un'equazione esplicita di progetto ad uno schema idealizzato di oscillatore semplice della struttura, ed una successiva fase di verifica finale sul modello completo dell'edificio, conformemente alla procedura a carattere generale definita in [2, 3].

L'esigenza di minimizzare la distanza fra il baricentro della sovrastruttura ed il centro di rigidità dell'insieme dei dispositivi siliconici, unitamente alle caratteristiche della struttura spiccante dall'impalcato mobile, hanno portato ad assumere sedici elementi, secondo quanto indicato in Figura 3 (otto coppie di apparecchi, di cui quattro orientate parallelamente all'asse x, e quattro all'asse y). Gli appoggi scorrevoli sono stati, altresì, previsti alla base di tutti i pilastri, ad eccezione delle quattro piccole colonne del vano scale, al disotto della cui platea fondale è risultato sufficiente inserire un unico elemento, per un totale di trentadue.

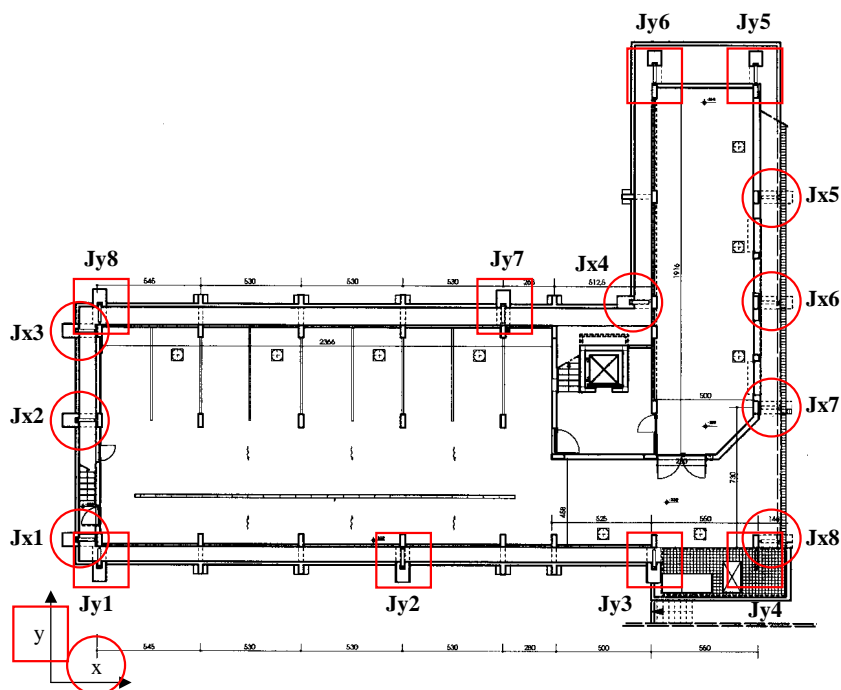


Figura 3. Pianta strutturale arrecante la collocazione dei dispositivi siliconici.

Il modello strutturale utilizzato per le analisi finali di progetto, due viste del quale sono riprodotte in Figura 4, è stato approntato mediante il programma di calcolo SAP2000NL [5]. Tale codice contiene nella propria libreria elementi non lineari dotati di leggi costitutive che, opportunamente combinate, consentono di riprodurre il comportamento dei dispositivi siliconici, così come discusso in [6]. Inoltre, sono presenti elementi di tipo "isolatore ad attrito", governati da una legge costitutiva alla Coulomb, capaci di simulare direttamente la risposta degli appoggi in acciaio-PTFE.

I risultati delle elaborazioni sviluppate con il modello di calcolo sono stati esaminati valutando le prestazioni offerte per i due livelli di riferimento dell'azione sismica proposti dall'Ordinanza N. 3274 [7, 8], nonché per un aggiuntivo livello, corrispondente al "massimo evento considerato", caratterizzato da una probabilità di superamento del 2% in 50 anni, e da un'accelerazione al suolo pari al 150% di quella di progetto per le verifiche allo stato limite ultimo. Il controllo della risposta

per tale terzo livello si è incentrato sull'entità dello spostamento alla base, controllandone la compatibilità con la corsa massima ipotizzata per i dispositivi silionici. Ciò al fine di assicurare una piena operatività di questi, e dunque una decisiva riduzione della risposta dell'edificio, anche a fronte di un evento "estremo" per il sito [6].

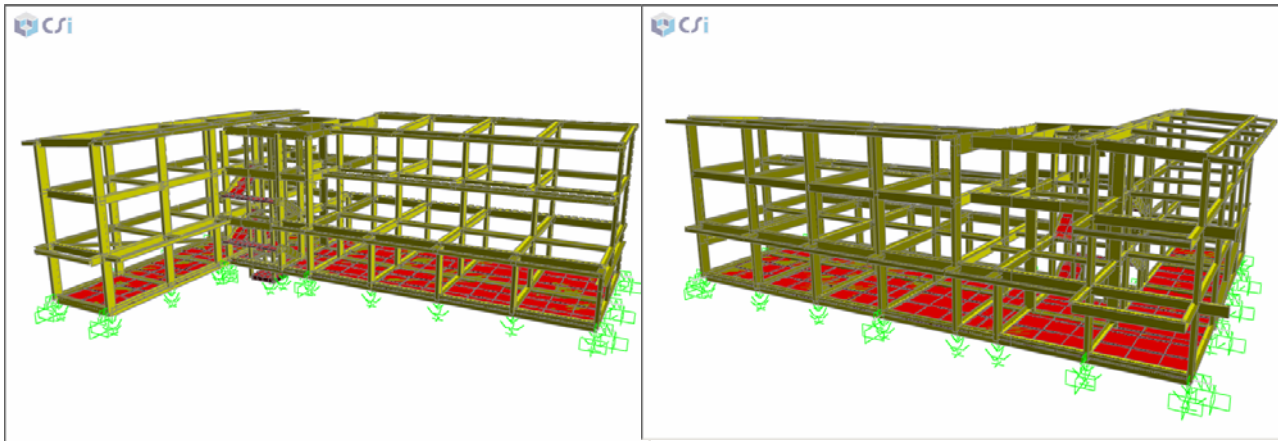


Figura 4. Viste globali del modello di calcolo.

Le analisi di progetto hanno confermato, per ciascuna delle tre intensità dell'azione in ingresso, l'efficienza del sistema di protezione sismica prescelto, ponendo in luce una piena rispondenza delle prestazioni offerte agli obiettivi inizialmente stabiliti. Unitamente al ricercato contenimento della risposta strutturale in termini sia di forze sia di deformazioni relative di piano, si segnalano, infatti, gli assai limitati valori di spostamento derivanti per l'impalcato mobile, tali da consentire l'adozione di soluzioni tecnologiche convenzionali, integrate da semplici accorgimenti di montaggio, per l'intera impiantistica che attraversa il piano d'isolamento [6].

Bibliografia

- [1] Terenzi G. (1999). *Dynamics of SDOF systems with nonlinear viscous damping*, Journal of Engineering Mechanics, ASCE, New York, 125, pp. 956-963, 1999.
- [2] Sorace S., Terenzi G. (2001). *Non-linear dynamic modelling and design procedure of FV spring-dampers for base isolation*, Engineering Structures, Elsevier Science Ltd., Oxford, 23, pp.1556-1567, 2001.
- [3] Sorace S., Terenzi G. (2001). *Non-linear dynamic design procedure of FV spring-dampers for base isolation – Frame building applications*, Engineering Structures, Elsevier Science Ltd., Oxford, 23, pp.1568-1576, 2001.
- [4] Molina F.J., Sorace S., Terenzi G., Magonette G., Viaccoz B. (2004). *Seismic tests on reinforced concrete and steel frames retrofitted with dissipative braces*, Earthquake Engineering and Structural Dynamics, John Wiley & Sons, Ltd, New York, Vol. 33, November 2004, pp. 1373-1394.
- [5] Computers & Structures Inc. (2003). *SAP2000NL. Structural Analysis Programs*, Theoretical and Users Manual, Version 9.08, Berkeley, CA, 2003.
- [6] Sorace S., Terenzi G. (2004). *Analisi progettuale di un edificio dotato di dispositivi fluido-viscosi ed appoggi scorrevoli alla base*, Atti del 15° Congresso CTE, Bari, 4-6 novembre 2004, Collegio dei Tecnici dell'Industrializzazione Edilizia, Milano, novembre 2004, pp. 651-660.
- [7] O.P.C.M. N. 3274 (2003). *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*, G.U. n. 105, 08/05/2003.
- [8] Nota DPC/SSN/2924 13/09/2004. *Bozza di testo coordinato dell'Allegato 2 dell'O.P.C.M. N. 3274 del 20/03/2003. Aggiornamento 15/01/2005.*