

SICUREZZA SISMICA IN ITALIA: IL CONTRIBUTO DELL'ENEA *

Alessandro MARTELLI **

* L'articolo riproduce l'intervista al Prof. Alessandro Martelli, intervista curata dall'ufficio stampa dell'ENEA (Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile). Essa è stata pubblicata il 13 ottobre 2009 nel sito internet www.enea.it nella rubrica "Qualche spunto su ...".

** Presidente dell'associazione GLIS (GLIS – Isolamento ed altre Strategie di Progettazione Antisismica) e dell'International Seismic Safety Organization (ISSO); presidente fondatore ed attuale vicepresidente e coordinatore della Sezione Territoriale dell'Unione Europea e degli altri paesi dell'Europa Occidentale dell'Anti-Seismic Systems International Society (ASSISi); coordinatore del Task Group 5 on Seismic Isolation of Structures dell'European Association for Earthquake Engineering (EAE-ETG5); membro della Commissione IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) per la concessione dell'AIA (Autorizzazione Integrata Ambientale) del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare; Collaudatore in corso d'opera di edifici protetti da sistemi antisismici; membro del Collegio dei Docenti del Dottorato di Ricerca in "Ingegneria Civile, Ambiente e Territorio, Edile e in Chimica" del Politecnico di Bari; già Direttore del Centro Ricerche di Bologna dell'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA) (in pensione da fine novembre 2012); fino al 2011 docente di "Costruzioni in Zona Sismica" presso la Facoltà di Architettura dell'Università di Ferrara

L'ENEA è l'unico organismo di ricerca italiano a possedere, in campo sismico, elevate competenze sia di Sismologia che d'Ingegneria Sismica. In particolare, l'ENEA riveste un ruolo di primo piano, a livello sia nazionale che internazionale, nello sviluppo e nell'applicazione dell'isolamento sismico e delle altre moderne tecnologie antisismiche, nonché detiene sofisticate attrezzature come le "tavole vibranti" che, riproducendo artificialmente i terremoti, permettono di effettuare prove dinamiche di strutture edilizie e di elementi architettonici per verifiche di resistenza alle sollecitazioni sismiche, ed altre speciali "macchine", progettate e realizzate dall'Agenzia, che consentono di eseguire queste prove su isolatori sismici per ottimizzarne le caratteristiche e validarne l'efficacia.

CHIEDIAMO ALL'ING. ALESSANDRO MARTELLI DI SPIEGARCI COME SI SONO SVILUPPATE QUESTE COMPETENZE ALL'ENEA E COME VENGONO MESSE A DISPOSIZIONE PER LA SICUREZZA DEL PAESE

Le competenze di Sismologia, di Ingegneria Sismica, così come quelle sperimentali, traggono origine dalle attività connesse alla progettazione antisismica degli impianti nucleari (già dalla fine degli anni '70). Negli ultimi decenni l'ENEA ha effettuato dettagliati studi, nell'ambito di progetti comunitari ed anche in collaborazione con partner giapponesi ed americani, per lo sviluppo e l'ottimizzazione di isolatori in gomma, dissipatori d'energia ed altri dispositivi e tecnologie antisismici, che sono ora installati in numero sempre crescente di edifici strategici, pubblici e residenziali, sia di nuova costruzione che già esistenti.

L'ENEA è impegnata, inoltre, nell'applicazione di queste tecnologie per la protezione dal terremoto degli impianti a rischio di incidente rilevante, quali gli impianti energetici, quelli nucleari di nuova generazione e quelli chimici (es. i serbatoi di gas naturale liquefatto). Applicazioni di rilievo sono inoltre state effettuate con interventi di salvaguardia e recupero del nostro patrimonio culturale.

La collaborazione in atto da molti anni con il Dipartimento della Protezione Civile (DPC), a partire dal sisma del Friuli del 1976, ha reso l'ENEA un partner su cui fare affidamento sia per interventi in fase di emergenza post-terremoto (valutazione dei danni, messa in sicurezza di edifici danneggiati, ecc.), che per attività di prevenzione. Per ottimizzare tali collaborazioni ed estenderle ulteriormente, anche ad altri rischi naturali, l'Enea ha recentemente firmato con il DPC un Protocollo d'Intesa su "Collaborazioni sulla prevenzione e mitigazione dei rischi sismico, idrogeologico ed antropico e sulle relative attività di formazione ed informazione"

CI PUÒ FORNIRE ALCUNI ESEMPI DEGLI INTERVENTI E COLLABORAZIONI SVOLTE DALL'ENEA IN QUESTO CAMPO?

Particolarmente rilevante è stato il supporto fornito dall'ENEA nella fase di emergenza post-terremoto in Abruzzo, dove numerosi tecnici dell'ENEA sono stati inseriti nelle squadre della protezione civile fino dai primi giorni successivi al terremoto del 6 aprile (come previsto dalla legge e dal Protocollo d'Intesa).

Ancor prima, in Molise, dopo il terremoto del 2002, oltre 20 esperti dell'ENEA affiancarono dapprima quelli del DPC e poi i tecnici del Comune di San Giuliano di Puglia, anche per attività come demolizioni di edifici danneggiati e collaborazione per la stesura del piano di ricostruzione. L'ENEA ha contribuito alla crescita della protezione sismica degli edifici in Italia grazie allo sviluppo dei sistemi e dei dispositivi antisismici, a cui bisogna aggiungere le attività di cui si è occupata nelle fasi di progetto e di controllo per assicurare la corretta realizzazione di edifici di notevole importanza che sono stati isolati sismicamente.

L'ENEA ha, infatti, collaborato al progetto d'isolamento sismico per la ricostruzione della *nuova Scuola degli Angeli a San Giuliano di Puglia*, di cui ha curato anche il controllo della corretta realizzazione, collaudandola.

L'ENEA ha contribuito anche al restauro della *Basilica Superiore di San Francesco in Assisi* a seguito dei danni da essa subiti nel terremoto umbro-marchigiano del 1997-98, rivestendo un ruolo chiave nello sviluppo dei *dispositivi in leghe a memoria di forma* (Figura 1) e dei *ritegni oleodinamici di vincolo provvisorio* che sono stati in essa installati.

- I dispositivi in leghe a memoria di forma, grazie alla transizione di fase che in essi si verifica durante un terremoto fra i due stati cristallini di cui sono composti questi materiali, permettono di limitare gli spostamenti relativi fra elementi strutturali fra loro non connessi (come, nel caso della Basilica di Assisi, i due timpani laterali ed il tetto del transetto) senza sovraccaricare la muratura e, allo stesso tempo, di assicurare l'assenza di spostamenti permanenti a fine sisma.
- I ritegni oleodinamici di vincolo provvisorio, applicati ad Assisi in serie a travi in acciaio lungo l'intero perimetro della basilica, sulla rastrematura posta al di sotto delle grandi vetrate laterali, funzionano come le cinture di sicurezza di un'auto: lasciano, cioè, la struttura libera di deformarsi durante sollecitazioni lente (come quelle dovute alle escursioni termiche), ma la irrigidiscono immediatamente nel caso di movimenti rapidi (come, appunto, quelli causati da un terremoto).



Figura 1 – Basilica Superiore di S. Francesco ad Assisi – Esempio di applicazione di dispositivi in leghe a memoria di forma

OGGI È POSSIBILE COSTRUIRE NUOVI EDIFICI ANTISISMICI OD INTERVENIRE SU QUELLI ESISTENTI CON INTERVENTI PER RENDERLI SICURI DURANTE UN TERREMOTO. QUALI SONO LE TECNOLOGIE ANTISISMICHE SU CUI STATE LAVORANDO?

A partire dall'inizio degli anni '90 l'ENEA ha effettuato dettagliati studi per lo sviluppo e l'ottimizzazione di isolatori in gomma, dissipatori d'energia ed altri dispositivi e tecnologie antisismici, che sono ora usualmente installati in numero sempre crescente di edifici. L'isolamento sismico consiste nell'interporre, fra la base di un edificio ed il terreno, dispositivi in grado di ridurre drasticamente le forze sismiche agenti sulla struttura. Si crea in questo modo una disconnessione fra la struttura ed il terreno. In caso di sisma, la struttura trasla indeformata e lentamente sugli isolatori sismici, senza subire alcun danno né causare panico. Questo concetto era già noto fino dall'antichità: i Greci, ad esempio, sollevavano interporre strati di sabbia o di altri materiali sotto i loro templi. Solo a partire dagli anni '60 si sono però resi disponibili materiali e dispositivi completamente adatti allo scopo. Oggi gli isolatori più diffusi sono formati da strati di gomma alternati a piastre d'acciaio. Più recentemente, in Italia nell'ambito della ricostruzione in Abruzzo, sono stati utilizzati anche isolatori a scorrimento con superficie curva, i cosiddetti isolatori "a pendolo scorrevole".

Un esempio di intervento di isolamento sismico alla base, applicato nella ricostruzione della scuola Francesco Jovine di San Giuliano di Puglia, è mostrato nelle Figure 2 e 3.



Figura 2 – Scuola Francesco Jovine ed il Centro Professionale ed Universitario “Le Tre Torri” di San Giuliano di Puglia – Esempio di applicazione di isolamento sismico alla base



Figura 3 – Isolatori installati sulle fondazioni della nuova scuola Francesco Jovine e del Centro Professionale ed Universitario “Le Tre Torri” di San Giuliano di Puglia

La dissipazione di energia consiste nell’inserire all’interno della struttura particolari dispositivi in grado di dissipare l’energia immessa dal terremoto. I dissipatori riducono le deformazioni della struttura in misura assai minore degli isolatori, perché è proprio grazie a queste deformazioni che funzionano. Per dissipare energia si sfruttano fenomeni fisici quali la deformazione plastica di metalli, la trafilazione di fluidi viscosi e l’attrito.

Esempi di dissipazione d'energia, applicata alla Scuola Domiziano Viola di Potenza ed alla Scuola Gentile Fermi di Fabriano, sono mostrati nelle Figure 4 e 5.



Figura 4 – Scuola Domiziano Viola di Potenza – Esempio di applicazione della dissipazione d'energia (dissipatori elastoplastici)



Figura 5 – Scuola Gentile Fermi di Fabriano Potenza – Esempio di applicazione della dissipazione d'energia (dissipatori viscoelastici)

ENEA HA SVILUPPATO COMPETENZE E TECNOLOGIE IN CAMPO SISMICO IN SINERGIA CON IL GLIS, DI CUI È UNO DEGLI ATTORI COSTITUTIVI. CHE COSA È IL GLIS E QUALE È LA PARTECIPAZIONE ENEA?

Il GLIS, fondato nel 1989, si occupa di isolamento ed altre strategie di progettazione antisismica, e l'ENEA fin dall'inizio ha ricoperto l'incarico di coordinarlo e, dalla sua costituzione in associazione nel 2006, di presiederlo. Il suo acronimo originale è Gruppo di Lavoro Isolamento Sismico ed opera in Italia per lo sviluppo, per l'applicazione delle moderne tecnologie antisismiche e per l'incremento della protezione sismica di varie tipologie strutturali. Attiva, inoltre, collaborazioni fra gli Enti e le industrie per progetti di ricerca a livello sia nazionale che internazionale, collaborando anche con analoghe associazioni di altri paesi, europee ed internazionali.

Il GLIS è costituito da circa 300 associati, ciascuno dei quali in rappresentanza del proprio settore, ed in particolare della ricerca, dello sviluppo e dell'applicazione delle moderne tecnologie antisismiche. Si tratta di professionisti e di esperti provenienti da Enti di Ricerca, incluso il Centro Comune di Ricerca di Ispra, Università, industria manifatturiera, imprese di costruzione, Istituzioni Nazionali, Regionali e Locali ed organi di informazione.

Il GLIS aderisce a sua volta all'Associazione internazionale "ASSIS", il cui acronimo sta per *Anti-Seismic Systems International Society*, che raggruppa più di 30 paesi nel mondo. Nata nel 2001 a circa un mese di distanza dall'attacco alle Torri Gemelle di New York, ASSISi prende il nome della omonima Città che l'ha vista nascere e che è universalmente riconosciuta come simbolo di Pace e collaborazione internazionale, per affermare la volontà dei fondatori di operare per un mondo più sicuro e protetto da eventi naturali e da incidenti provocati dall'uomo.