



**FIP** INDUSTRIALE  
*scheda tecnica*

[www.fip-group.it](http://www.fip-group.it)

## L'ISOLAMENTO SISMICO DEGLI EDIFICI



## L'ISOLAMENTO SISMICO DEGLI EDIFICI

Per isolamento sismico o isolamento alla base di un edificio si intende l'inserimento tra la struttura e le fondazioni (o il piano interrato) di opportuni dispositivi molto flessibili orizzontalmente, anche se rigidi in direzione verticale. L'inserimento degli isolatori consente di ottenere l'aumento del periodo proprio di vibrare della struttura per allontanarlo dalla zona dello spettro di risposta con maggiori accelerazioni. Ne conseguono i seguenti benefici effetti, rispetto ad un edificio senza isolamento sismico:

1. la sensibile riduzione delle accelerazioni trasmesse alla sovrastruttura (la parte di edificio al di sopra degli isolatori), anche ai piani più alti;
2. la riduzione degli spostamenti d'interpiano: in parole semplici, sotto l'azione del sisma l'edificio si muove come un blocco rigido al di sopra degli isolatori, nei quali viene concentrata quasi tutta la deformazione.

Ciò consente di:

- evitare qualsiasi danno agli elementi strutturali: la struttura si mantiene sostanzialmente in campo elastico; per questo la struttura può essere progettata con riferimento ai particolari costruttivi della zona 4;
- evitare anche il danno degli elementi non strutturali, come le tamponature (danni che comunque possono rendere inagibile un edificio costruito in modo tradizionale);
- mantenere la funzionalità dell'edificio: le minori accelerazioni consentono infatti di evitare danni anche a tutto ciò che è contenuto all'interno dell'edificio (ad esempio ribaltamento di mobili);
- ridurre il panico degli occupanti: la percezione umana delle scosse sismiche è notevolmente ridotta, grazie al fatto che l'edificio si sposta lentamente, e le accelerazioni sono molto basse.

Per apprezzare appieno questi benefici dell'isolamento alla base, occorre evidenziare che la progettazione sismica tradizionale (basata sulla gerarchia delle resistenze) ha come obiettivo quello di evitare il collasso dell'edificio e quindi la perdita di vite umane, ma prevede ed accetta il verificarsi di danni ingenti, anche non riparabili. Ciò perché con le metodologie tradizionali sarebbe antieconomico evitare completamente i danni, e si fa quindi lavorare la struttura in campo plastico, facendo attenzione che la sua duttilità sia sufficiente. Va inoltre sottolineato che con le metodologie tradizionali è assolutamente impossibile ridurre le accelerazioni al fine di mantenere la funzionalità dell'edificio e preservarne il suo contenuto.

La maggiore peculiarità dell'isolamento alla base degli edifici è dunque la possibilità di eliminare completamente, o quantomeno ridurre sensibilmente, i danni a tutte le parti strutturali e non strutturali degli edifici e a tutto ciò che gli edifici contengono. Quest'ultimo aspetto è importantissimo per gli edifici che devono rimanere operativi dopo un violento terremoto, ad esempio gli ospedali o i centri operativi per la gestione dell'emergenza (centri di protezione civile, caserme dell'Esercito e dei Vigili del Fuoco, ecc.), oppure per tutti quegli edifici il cui contenuto ha un valore molto superiore a quello degli edifici stessi (musei, banche, centri di calcolo, ecc.). A titolo di esempio, come è stato spesso ripetuto con enfasi nei convegni di Ingegneria Sismica, l'ospedale USC di Los Angeles, isolato alla base, non solo non subì danni strutturali durante il sisma del gennaio 1994, ma nella sua farmacia non si ruppe neppure una bottiglia, mentre un altro ospedale analogo non isolato, a pochi chilometri di distanza, subì notevoli danni alle apparecchiature interne. Anche per gli edifici residenziali, la tecnica dell'isolamento sismico è competitiva, grazie ai suoi ridotti costi.

E' importante notare che in un edificio isolato alla base occorre realizzare un giunto sismico intorno all'edificio per consentirne gli spostamenti orizzontali, che possono raggiungere e anche superare i 20÷30 cm. Nel caso dell'applicazione dell'isolamento alla base nell'adeguamento sismico di edifici esistenti, la necessità del giunto sismico impone quindi che non ci siano altri edifici adiacenti.

## I COSTI

Un corretto confronto economico tra edifici con e senza isolamento sismico andrebbe fatto considerando la vita utile della struttura, e la possibilità che il terremoto massimo di progetto avvenga durante tale periodo, con conseguenti costi dovuti alla riparazione dei danni o alla demolizione e ricostruzione dell'edificio progettato in modo tradizionale. Da tale confronto risulterebbe una netta convenienza dell'isolamento sismico.

Tuttavia, il confronto economico tra edifici con e senza isolamento sismico viene fatto solitamente considerando il solo costo di costruzione. Occorre comunque aver ben presente che il grado di protezione sismica dell'edificio isolato alla base è molto superiore a quello dell'edificio convenzionale.

Si noti che il costo aggiuntivo dell'introduzione dell'isolamento – comprensivo degli isolatori veri e propri, delle prove di laboratorio a cui essi devono essere sottoposti, della realizzazione delle opere strutturali aggiuntive e del giunto sismico – è parzialmente o totalmente compensato dal risparmio sulla sovrastruttura (ad esempio, in una struttura intelaiata in c.a., minori dimensioni dei pilastri – che ha come vantaggio secondario l'aumento della superficie utile – e minore quantità di armatura). Alcune applicazioni recenti hanno mostrato che l'isolamento sismico non ha comportato costi aggiuntivi rispetto ad una struttura tradizionale: sono di esempio la Sala Civica - Centro Croce Rossa di Gaggio Montano (BO), in zona sismica 3, e la nuova scuola di San Giuliano di Puglia (CB), in zona 2.

In altri casi l'isolamento può comportare un lieve incremento dei costi di costruzione, incremento solitamente contenuto entro il 6-7 % del costo della sola struttura. Ad esempio nella nuova scuola in costruzione a Marzabotto (BO), in zona sismica 3, l'extra-costò è stato del 2 %. L'incremento di costi è solitamente pressoché nullo in zona sismica 1, mentre può aumentare in zone con sismicità inferiore; diminuisce inoltre all'aumentare dell'irregolarità [1]. Al fine di minimizzare l'incremento di costi legato all'isolamento sismico, l'edificio andrebbe pensato come isolato fin dalle fasi iniziali del progetto: per esempio, l'aumento delle luci consente solitamente una riduzione del costo del sistema di isolamento sismico.

## GLI ISOLATORI SISMICI PER EDIFICI

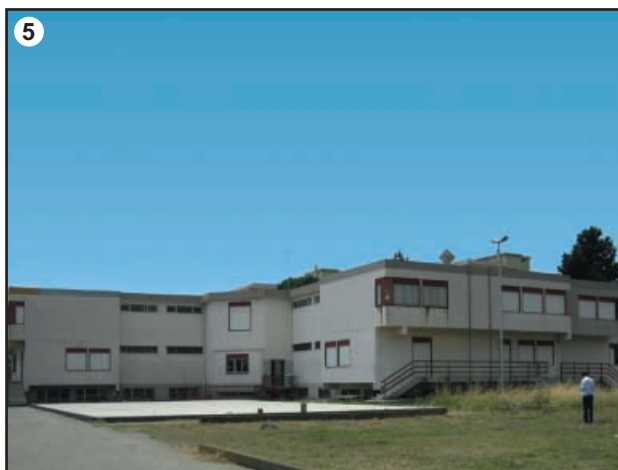
Le tipologie di isolatori sismici più adatte ad essere usate negli edifici sono gli isolatori elastomerici e gli isolatori a scorrimento a superficie curva. Questi ultimi sono particolarmente adatti ad edifici leggeri, ad esempio edifici ad uno/due piani fuori terra. Gli isolatori elastomerici sono spesso combinati con isolatori a scorrimento a superficie piana. Invece gli isolatori a scorrimento a superficie curva non possono essere combinati con isolatori di diverso tipo.

L'Ufficio Tecnico di FIP INDUSTRIALE è a disposizione degli ingegneri strutturisti per assisterli nella scelta degli isolatori sismici e nel loro predimensionamento, che consenta anche una stima dei costi. A tale scopo occorre fornire le seguenti informazioni:

- tutti i parametri necessari per individuare lo spettro elastico di risposta secondo il DM 14/01/2008: comune o latitudine/longitudine, tipo di suolo, classe d'uso, ecc.;
- pianta delle fondazioni o del piano interrato;
- tabella dei carichi verticali in fondazione o nel piano interrato, ossia dei carichi verticali agenti sugli isolatori, sia nelle combinazioni di azioni che includono il sisma (allo SLC) sia in quelle statiche (allo SLU);
- sezioni dell'edificio;
- massa complessiva della sovrastruttura (parte dell'edificio al di sopra degli isolatori).

### Bibliografia

- [1] Buffarini G., Clemente P., Satta A.  
Isolamento sismico: valutazioni economiche  
Atti del XII Convegno ANIDIS "L'Ingegneria Sismica in Italia"  
(ANIDIS 2007) – Pisa, 10-14 giugno 2007



- 1) Progetto C.A.S.E., L'Aquila, località Sassa, zona NSI
- 2) Istituto Tecnico G. Lombardo Radice, Bojano (CB)
- 3) Edifici IACP, Solarino (SR) - adeguamento sismico
- 4) Santuario Madonna delle Lacrime, Siracusa - adeguamento sismico
- 5) Scuola Elementare S. Quasimodo, Riposto (CT) - adeguamento sismico
- 6) Edificio residenziale, S.Giuliano di Puglia (CB)