

Tre casi di miglioramento sismico, niente «formule magiche» si deve sempre partire dall'analisi caso per caso

Ingg. Corrado Prandi, Silvia Bonetti – Membri Sezione Norme, Certificazioni e Controlli in Cantiere Associazione ISI

Ing. Fabio Freddi – Consulente scientifico ISI – Ricercatore, Università di Warwick

Introduzione

Il D. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 58 del 28 febbraio 2017 stabilisce *“le linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni nonché le modalità per l’attestazione, da parte di professionisti abilitati, dell’efficacia degli interventi effettuati”*. Le Linee Guida forniscono gli strumenti operativi per la classificazione del **Rischio Sismico delle costruzioni** definendo **otto Classi di Rischio**, con rischio crescente dalla lettera A+ alla lettera G, **due metodi alternativi** e **due parametri** per l’attestazione della classe.

In attuazione alla Legge di Bilancio 2017; viene introdotto l’utilizzo nelle modifiche all’articolo 16, dove si dà la possibilità di aumentare la detrazione d’imposta oltre al 50% e cedere il corrispondente credito in relazione all’efficacia degli interventi effettuati.

In particolare, qualora dalla realizzazione degli interventi derivi una riduzione del rischio sismico che determini il passaggio ad una classe di rischio inferiore, la detrazione dall'imposta spetta nella misura del 70 per cento della spesa sostenuta. Ove dall'intervento derivi il passaggio a due classi di rischio inferiori, la detrazione spetta nella misura dell'80 per cento. Inoltre, se gli interventi siano realizzati sulle parti comuni di edifici condominiali, le detrazioni dall'imposta spettano, rispettivamente, nella misura del 75 per cento e dell'85 per cento. Le predette detrazioni si applicano su un ammontare delle spese non superiore a euro 96.000 moltiplicato per il numero delle unità immobiliari di ciascun edificio.

Quali sono gli interventi percorribili? Come scegliere l’intervento “migliore”? Che cosa significa “migliore”?

Scegliere d’intervenire sulla propria casa, ai fini della resistenza sismica, è un passaggio che presuppone, da una parte la conoscenza dell’edificio e, dall’altra, la consapevolezza di cosa si vuole ottenere. Le attuali Normative Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008), in vigore dal 2009, determinano il livello minimo di sicurezza che un nuovo edificio deve avere; quindi potenzialmente tutto quanto costruito in precedenza potrebbe avere un livello di sicurezza inferiore, con ulteriori riduzioni spesso proporzionali all’età dell’edificio stesso.

Semplificando, gli edifici di civile abitazione o le strutture produttive, definiti come ordinari progettati secondo la norma vigente DM 8 gennaio 2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni”, rientrano, nella classe di rischio B. Gli edifici strategici (scuole, ospedali, strutture di emergenza, etc), realizzati con la normativa attuale hanno classe A+. Questo perché gli edifici strategici sono calcolati mediante azioni sismiche molto più severe, in quanto va assicurato il loro funzionamento anche e soprattutto in fase di emergenza. E’ possibile, per ipotesi, realizzare un edificio di civile abitazione in classe A+, qualora fosse desiderio del committente. Sarà però necessario utilizzare nel progetto azioni sismiche con tempi di ritorno molto lunghi e sostenere costi più elevati. E’ importante sottolineare che un edificio progettato correttamente e correttamente realizzato per azioni sismiche ordinarie – quindi in classe B- manterrà un buon comportamento e risponderà all’azione garantendo l’incolumità degli abitanti anche per azioni sismiche (accelerazioni) molto rare e più severe.



Se assumiamo pari a 1 il livello di sicurezza minimo di un nuovo edificio progettato con le odierne norme tecniche, la nostra costruzione esistente avrà probabilmente un valore di sicurezza compreso tra 0 e 1. Le NTC 2008 suddividono gli interventi migliorativi in due tipi:

- ADEGUAMENTO: realizzare una serie d'interventi e modifiche tali per cui la sicurezza dell'edificio esistente diventa almeno pari a quella di uno nuovo.
- MIGLIORAMENTO: realizzare una serie d'interventi e modifiche che incrementano la sicurezza attuale, senza raggiungere quella minima per le nuove costruzioni.

Le nuove linee guida forniscono una diversificazione del miglioramento molto più dettagliata. La definizione degli interventi necessari al passaggio di una o di più classi è un'operazione non semplice, in particolare perché il patrimonio edilizio italiano è quanto di più eterogeneo (e spesso fantasioso) che si possa immaginare.

Da qui si apre tutto il mondo degli interventi possibili, della tecnologia e dell'estro ingegneristico. Il punto di partenza, come già detto, è comunque una corretta diagnosi, dalla quale dipenderà tutta la cura. La capacità del professionista incaricato di valutare attentamente la situazione di partenza è di fondamentale importanza in quanto dalla corretta conoscenza del proprio fabbricato dipendono poi tutte le scelte future di intervento.

Vediamo quindi nel seguito cosa si intende con "interventi possibili", con una doverosa precisazione: dopo ogni terremoto, cominciano a circolare soprattutto in ambienti non tecnici le varie teorie su quale sia il materiale più sicuro contro i terremoti. È bene puntualizzare che il materiale è solo un fine per raggiungere un obiettivo e la sicurezza non è insita nel materiale ma nel modo in cui è progettato e utilizzato. Un professionista esperto è in grado di scegliere, per ogni situazione, la giusta combinazione di materiale e tecnologia costruttiva, avendo poi cura di validare la propria scelta tramite le verifiche obbligatorie da normativa.

Interventi

Gli interventi sugli edifici esistenti sono molteplici, come molteplici sono le tipologie costruttive e le carenze strutturali che ogni edificio può presentare. Diventa quindi difficile fare una descrizione accurata di tutte le tecnologie esistenti, tuttavia i vari tipi di adeguamento possono essere raggruppati in funzione dell'effetto che producono sull'edificio.

Le verifiche sismiche vengono effettuate confrontando una domanda, cioè gli effetti sulla struttura (forze di taglio, momenti flettenti, richiesta di spostamenti, ecc..) derivante dal sisma (e generalmente proporzionali all'intensità sismica) con la capacità della struttura o degli elementi strutturali di resistere (o assecondare) tali forze (o spostamenti) senza danneggiarsi. Di conseguenza, una prima suddivisione può essere fatta tra gli interventi mirati a ridurre la domanda e quelli mirati ad incrementare la capacità. Va chiarito comunque che spesso il risultato viene raggiunto tramite una combinazione di questi.

Tali interventi influenzano il livello di intensità sismica che determina il raggiungimento degli stati limite e di conseguenza il parametro perdita media annua (PAM) e l'indice di sicurezza (IS-V) che determinano la Classe di Rischio.

Tra gli interventi che incrementano la capacità vi sono quelli più tradizionali quali ad esempio: l'introduzione di setti in c.a. che aumentano la rigidità e la resistenza della struttura; l'incremento delle sezioni ed il ripristino delle armature nelle strutture in c.a.; il ripristino delle murature e l'incremento del grado di interconnessione tra muri ortogonali; l'introduzione di diagonali nelle strutture in acciaio, ecc...

Tra gli interventi che riducono la domanda invece si possono citare ad esempio: la riduzione della massa di piano, in quanto le forze sismiche sono proporzionali a queste; l'isolamento alla base, che in modo semplicistico può essere pensato come mettere i pattini alla struttura in modo che il terreno si muova in modo (più o meno) indipendente da questa e l'adozione di dispositivi sismici innovativi atti a dissipare l'energia del sisma.

Un altro tipo di interventi è quello che mira alla riduzione degli elementi di rischio per gli occupanti senza effettivamente modificare la risposta sismica dell'edificio. Ad esempio, alcuni interventi mirano ad evitare lo sfondellamento dei solai che rappresenta un elevato elemento di rischio per chi si trova dentro l'edificio. Secondo lo stesso principio, esistono ad esempio soluzioni che mirano alla salvaguardia degli occupanti utilizzando cellule di sicurezza.

Non bisogna comunque dimenticare che in molti casi, i principali elementi di vulnerabilità sismica degli edifici esistenti sono legati al fatto che, quando progettati (prima dell'introduzione delle normative sismiche), tali strutture non erano pensate per resistere a forze orizzontali. Questo fa sì che vi siano situazioni che rendono la struttura particolarmente vulnerabile ed ovviamente il primo passo per il miglioramento/adeguamento è l'eliminazione di tali situazioni.

Come detto in precedenza è impossibile fornire in poche righe un elenco esaustivo dei possibili interventi; quello che si vuole rimarcare è che esistono una grande quantità di tecniche di intervento ed alcune si adattano meglio di altre in base alla situazione in esame. Un professionista esperto di progettazione strutturale antisismica è in grado di definire la tecnologia più adeguata ad ogni situazione. In particolare, attraverso la definizione delle classi di rischio, le linee guida forniscono degli obiettivi da raggiungere, facilitando il lavoro del tecnico che può basare le sue valutazioni su di un rapporto benefici-costi. La soluzione ottimale è quella che massimizza i benefici, in termine di incremento di classe, minimizzando i costi. Ovviamente, più complessa è la scelta della Classe di Rischio obiettivo del progetto; questa è frutto della volontà del committente e dell'esperienza del tecnico incaricato.

Sebbene esistano soluzioni efficaci ed economiche, negli edifici con vulnerabilità molto elevata, una valutazione attenta dell'opzione demolizione/ricostruzione va fatta. Infatti con l'evoluzione delle nuove tecnologie al giorno d'oggi abbiamo a disposizione tecnologie che offrono costi di costruzione ridotti e spesso competitivi rispetto a quelli degli interventi sull'esistente.

Esempi Applicativi



La seguente sezione descrive tre casi studio per tre diverse tipologie di costruzione offrendo valutazioni relative alla classe prima e dopo gli interventi includendo anche valutazioni economiche. È importante precisare tuttavia che gli elementi di vulnerabilità sono spesso molto diversi da struttura a struttura e di conseguenza anche gli interventi necessari.

Ad esempio, negli edifici in muratura, talvolta, per migliorare notevolmente la risposta sismica è sufficiente eliminare i fuori piano, quindi inserire dei tiranti in punti opportuni con costi contenuti. Altre volte invece, soprattutto quando vi è muratura disaggregata o a sacco è necessario effettuare interventi diffusi con un impatto differente in termini di costi.

Analogamente, per gli edifici in cemento armato può capitare di dover intervenire esclusivamente rinforzando i nodi ed i pilastri a taglio nei piani inferiori della struttura, sostenendo costi limitati essendo la pilastratura quasi ovunque a vista, altre volte invece, è necessario intervenire sulle travi o sugli elementi secondari (tamponamenti) con lavori molto costosi e di difficile esecuzione, soprattutto in presenza di rivestimenti o decori.

Le informazioni fornite nel seguito sono riferite a tre casi studio reali e vogliono semplicemente fornire tre esempi applicativi senza l'ambizione di generalizzare l'applicabilità dei risultati. Nel seguito sono riportate le schede per un capannone industriale in cemento armato prefabbricato, un edificio in muratura ed uno in cemento armato ad uso residenziale.

Edificio industriale prefabbricato in CA

Immagine Edificio			
Livello di conoscenza	di Erano disponibili: disegni esecutivi, certificati di laboratorio dei materiali, collaudo statico. Ulteriori accertamenti: riscontri dimensionali, prove con sclerometro e pacometro.		
Criticità	Manca di connessioni tra componenti prefabbricati e insufficiente armatura a flessione per alcuni pilastri		
Modello porzione del fabbricato			
Modellazione ed Analisi	Sono state effettuate modellazioni agli elementi finiti ed analisi dinamiche lineari (modale con spettro di risposta), considerando accelerazioni derivate dallo spettro elastico della zona ridotto mediante un fattore di struttura $q = 1,5$		
Interventi di miglioramento previsti	di Gli interventi di miglioramento hanno comportato lavori relativi: <ul style="list-style-type: none"> • alla mancante o migliore connessione tra i vari componenti prefabbricati • ad un incremento della sezione di alcuni pilastri, • all'aumento della capacità delle travi di banchina in c.a. alle azioni orizzontali 		
Classificazione	Classe IS-V	Classe PAM	Classe
Ante Intervento	D	C	D
Post Intervento	B	B	B

Il fabbricato oggetto di intervento è parte di un più ampio immobile industriale dal quale è indipendente strutturalmente, mancando elementi di unione tra le parti vicine ad esclusione di cedevoli lattonerie.

Grazie al reperimento degli elaborati del progetto originario, fu possibile riconoscere la presenza di fondazioni a plinto per pilastri rettangolari, questi portanti travi di banchina costituenti sostegno per travi trapezie a cassone di copertura, il tutto realizzato in cemento armato prefabbricato e limitando le connessioni tra i componenti al semplice appoggio.

La regolarità geometrica in pianta e la modesta altezza avevano contribuito a minimizzare il danneggiamento; solo a seguito di attento rilievo ed analisi numerica della costruzione emergevano le relative vulnerabilità.

Riconosciutane l'assenza, la prima fase dell'intervento riguardava la realizzazione di collegamenti tra i componenti prefabbricati, connettendo mediante tasselli chimici piastre metalliche opportunamente sagomate per seguire la conformazione dei manufatti; piastre e tasselli erano dimensionati, con semplici procedimenti di calcolo, per assorbire le azioni taglianti attivate dal sisma, senza modificare significativamente la rigidità flessionale della giunzione originaria.

Questa prima fase dell'intervento venne eseguita tempestivamente, immediatamente dopo gli eventi principali, valutandone la grande importanza a consentire la ripresa dell'attività produttiva con miglioramento della sicurezza delle maestranze.

In una seconda fase, in tempi più ampi, vennero imposte alla costruzione azioni orizzontali pari al 60% di quanto previsto dalla normativa vigente per fabbricati comparabili, riconoscendo l'inadeguatezza delle sezioni di alcuni pilastri e delle travi di banchina di luce maggiore.


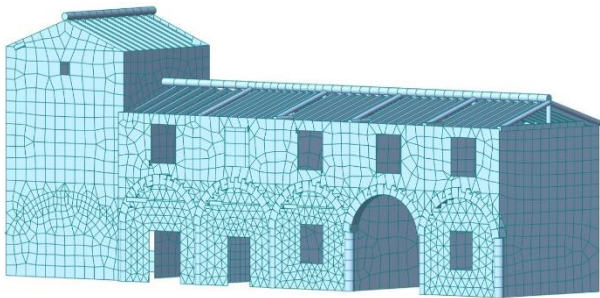
Quanto ai pilastri ne vennero adeguate le sezioni alla richiesta, provvedendo ad inserire e connettere al corpo del pilastro esistente ulteriori armature metalliche, partendo già dal collare dei plinti di fondazione, comprendendole infine in un nuovo strato di calcestruzzo, con miscela ed attenzioni di getto idonei alla minimizzazione del ritiro.

Le travi di banchina prefabbricate di luce maggiore, frutto di una progettazione in tempi nei quali non era prevista l'azione del sisma, risultavano avere una sezione idonea per i carichi verticali, ma non per i carichi orizzontali previsti dalla normativa attuale; si ritenne pertanto di affiancare e connettere lateralmente alla trave in cemento armato un profilato metallico capace di assorbire le azioni orizzontali di progetto.

Le opere di finitura connesse ai descritti interventi strutturali furono rilevanti per la presenza di superfici intonacate, dove in corrispondenza degli interventi necessitava procedere prima alla rimozione e quindi al rifacimento e raccordo dell'intonaco; la presenza di lucernari di copertura superiormente ai tegoli, sostenuti a mezzo di paretine in laterizio solidali a questi ultimi, ne richiedeva un miglioramento della qualità della connessione, dato l'evidente danneggiamento con possibilità di caduta all'interno dei sottostanti locali; non ultime le difficoltà nel rimuovere parzialmente i controsoffitti in quadrotti su grigliato metallico, per poter procedere agli interventi localizzati oltre gli stessi.

Il costo degli interventi, nell'anno 2015, comprensivo di manodopera, materiali, attrezzature ed oneri per la sicurezza, è risultato pari ad **85.000 €**.

Edificio rurale in muratura

Immagine Edificio			
Descrizione edificio	L'edificio in muratura parte di una corte quadrangolare, caratterizzato da una barchessa a due piani e torretta		
Criticità	Le criticità sono quelle tipiche degli edifici in muratura vetusta. Si sottolineano quindi rischi di fuori piano, ribaltamento pannelli murari e insufficiente resistenza in direzione trasversale		
Modello porzione del fabbricato			
Modellazione ed Analisi	L'edificio è stato modellato con elementi shell, elementi truss ed elementi beam. Le analisi sono state condotte mediante analisi statica non lineare. Si è tenuto conto della non linearità del materiale		
Interventi di miglioramento previsti	L'inserimento di tiranti per impedire il fuori piano, l'incremento di rigidità in direzione trasversale e un rinforzo per le azioni nel piano e fuori dal piano degli elementi di tamponamento degli archi, consente agevolmente di raggiungere la capacità richiesta.		
Classificazione	Classe IS-V	Classe PAM	Classe
Ante Intervento	E	F	F
Post Intervento	D	D	D

L'edificio in muratura interessa una parte di una corte quadrangolare, caratterizzata da una barchessa a due piani su tre lati e da un palazzo padronale. La barchessa venne cubata agli inizi del secolo scorso per ricavarne abitazioni ad uso dei lavoranti i terreni di pertinenza.

L'azione sismica è stata elaborata mediante prove geotecniche e geofisiche ed è stato quindi definito il grado di amplificazione del sito.

La proprietà è limitata ad una sola parte della barchessa, tuttavia è stato modellato per intero lato della corte quadrangolare fino ai punti in cui si è riscontrata discontinuità strutturale con gli edifici adiacenti. In questo modo è stato possibile valutare il comportamento globale dell'edificio comprensivo delle condizioni al contorno. In corrispondenza dei punti di discontinuità caratterizzati da semplice aderenza con gli edifici adiacenti, si sono inseriti vincoli con adeguata rigidità a compressione e trazione, che assicurano la congruenza e modellano in modo adeguato le condizioni al contorno.

L'edificio è caratterizzato da un buon comportamento rispetto alle azioni sismiche in direzione longitudinale, ma presenta importanti lacune nei confronti di azioni sismiche propagate in direzione trasversale. Localmente si assiste al distacco dei pannelli di tamponamento degli archi della barchessa. Nella parte posteriore a causa della irregolarità nella disposizione delle forometrie - dovuta a interventi diversificati nel tempo come la realizzazione nuove aperture muratura di aperture preesistenti – si riscontra un indebolimento della resistenza rispetto alle azioni nel piano.

Gli interventi di progetto prevedono l'inserimento di tiranti in direzione trasversale per evitare cinematismi di fuori piano nella parte posteriore dell'edificio; il rinforzo dei collegamenti degli elementi di tamponamento agli archi della barchessa per evitare distacchi rotazioni fuori dal piano con relativo rinforzo della resistenza a taglio degli stessi.

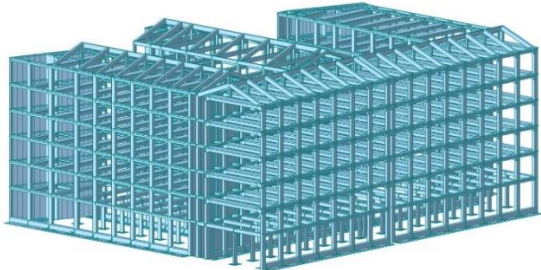
I solai lignei verranno collegati agli elementi portanti verticali per evitare lo sfilamento e assicurare una adeguata resistenza a trazione degli stessi.

Per l'incremento di capacità in direzione trasversale, si provvederà alla realizzazione di un setto in muratura caratterizzato da adeguata duttilità. Parimenti si provvederà al collegamento delle struttura lignee del tetto mediante elementi in acciaio. Infine si provvederà alla regolarizzazione delle forometrie poste sulla facciata posteriore del fabbricato mediante inserimento di cerchiatura e rinforzi locali della muratura con interventi di cucì scuci.

Ove necessario la muratura ammalorata verrà ripristinata mediante interventi di cucì scuci e ristilatura dei giunti con prodotti idonei.

I costi complessivi stimati per il miglioramento di classe, comprendenti anche alcune opere edili previste dal progetto architettonico e utilizzate per il miglioramento dell'edificio (realizzazione parete trasversale, solai, regolarizzazione forometrie) ammontano a circa **48.000 €**.

Edificio a telaio in calcestruzzo armato, realizzato negli anni 70, in una zona “non classificata” prima del 2003

Descrizione edificio	Edificio a 6 piani in calcestruzzo armato risalente agli anni 70		
Criticità	In questo caso le analisi di Pushover manifestano una crisi della struttura e rotture fragili per taglio già per valori di PGA molto basse e tempi di ritorno di pochi anni.		
Modello porzione del fabbricato			
Modellazione ed Analisi	Analisi Non Lineare Statica (Pushover)		
Interventi di miglioramento previsti	Si incrementa la resistenza a taglio e la duttilità dei pilastri del primo e secondo livello mediante adeguati placcaggi. Si inseriscono rinforzi in fondazione sui nodi con i pilastri.		
Classificazione	Classe IS-V	Classe PAM	Classe
Ante Intervento	E	F	F
Post Intervento	D	D	D

Il caso in esame è di particolare interesse in quanto rappresenta una tipologia edilizia piuttosto diffusa nei quartieri residenziali dei comuni considerati “non sismici” fino all’uscita dell’ordinanza 3274 del marzo 2003. Fino al 2003 nel nostro paese solo un numero limitato di comuni era considerato sismico e solo in un numero limitato di comuni gli edifici venivano dimensionati considerando anche l’azione sismica e adeguati particolari costruttivi.

Il caso in esame ricade quindi nella tipologia descritta in precedenza, si caratterizza come un insieme di edifici a telaio in calcestruzzo armato, realizzato negli anni 70. Le armature, in acciaio Aq 50 sono lisce e uncinata, i particolari costruttivi elaborati dalle documentazioni progettuali originali e verificati mediante prove sclerometriche in loco e saggi, manifestano una staffatura dei pilastri piuttosto rada (passo medio 30/40 cm senza alcun infittimento) realizzata con elementi sottili e aperti.

Il modello per l’analisi del fabbricato è stato realizzato con elementi beam ed elementi wall, le analisi sono state condotte mediante analisi statica non lineare secondo un modello a plasticità concentrata.

Le analisi di Pushover indicano come la prima crisi della struttura avvenga già per accelerazioni molto basse e tempi di ritorno di pochi anni, con una crisi impostante per taglio dei pilastri. I pilastri presentano quindi una scarsa resistenza alle azioni flessionali e trasversali ed è addirittura difficile costruire una curva di capacità, essendo importanti le criticità a taglio che si manifestano già con i primi step dell’analisi.

Per ottenere un incremento della Classe (E o D) è necessario aumentare la resistenza a taglio e la duttilità dei pilastri e dei nodi non confinati del primo e secondo livello mediante adeguati placcaggi.

I pilastri verranno quindi rinforzati, a partire dalla fondazione, con una struttura a traliccio realizzata con profili a L posti sui 4 angoli ancorati al calcestruzzo mediante tasselli chimici.

In alcuni punti l'intervento prevede anche un rinforzo della resistenza flessionale della trave di fondazione in prossimità del nodo trave pilastro.

Le travi di bordo, in corrispondenza del primo impalcato, verranno rinforzate a flessione sempre mediante inserimento di piastre in acciaio. Si fornirà adeguato confinamento ai nodi trave – pilastro più sollecitati.

Il progetto dei placcaggi, oltre a soddisfare la richiesta a momento e a taglio, è stato realizzato con la filosofia della "gerarchia delle resistenze", in modo da assicurare un corretto comportamento dell'edificio alle azioni sismiche anche in relazione ad eventi importanti, con accelerazioni al suolo e tempi di ritorno maggiori rispetto ai valori di calcolo concordati con il committente.

In sede di rispristino e finitura è previsto l'inserimento di elementi che assicurino adeguato collegamento dei tamponamenti esterni agli elementi portanti (travi e pilastri).

I costi dell'intervento ammontano a circa **500.000 €**.

Conclusioni

I costi riportati nelle schede di sintesi hanno un valore puramente indicativo. Quando si analizza un caso isolato, l'utilizzo di parametri di costo unitari (al metro cubo, al metro quadro, o a unità abitativa) è poco informativo in quanto essendo gli edifici molto diversificati tra loro il costo degli interventi è caratterizzato da una grande variabilità da caso a caso. Ad esempio, due edifici di volume uguale, ma disposti diversamente, (uno molto sviluppato in altezza e un altro, basso ma sviluppato in pianta), possono avere costi di intervento, a partita di condizioni e classe di partenza totalmente diversi. Parimenti valutare costi ipotetici per unità immobiliare potrebbe essere fuorviante, sia perché non è possibile definire, per il patrimonio edilizio italiano una unità abitativa "tipo" sia per quanto descritto sopra.

Tutte le valutazioni sul singolo edificio, incluse quelle dei costi, devono essere fatte caso per caso da un tecnico a monte di tutte le analisi conoscitive, le analisi di vulnerabilità e un'attenta progettazione degli interventi.

I benefici, in termine di perdite di vite umane e salvaguardia del patrimonio edilizio, oltre alla salvaguardia delle perdite economiche dei beni, potranno essere tangibili quando gli interventi saranno ampiamente diffusi sul territorio e lo strumento sarà a regime, soprattutto nelle zone ad altissima pericolosità, soggette storicamente a terremoti importanti, ma anche in tutti i siti, caratterizzati da una pericolosità più bassa, ma in cui per decenni si è costruito ignorando completamente gli effetti del terremoto in sede di progettazione delle strutture.

L'auspicio quindi è che davvero la prevenzione del rischio sismico diventi parte integrante di ogni intervento di ristrutturazione del patrimonio edilizio esistente, sia esso pubblico o privato. E' prevedibile inoltre che, una classe di rischio migliore possa garantire, a regime, un apprezzamento degli immobili migliorati, perché anche il mercato premi comportamenti virtuosi atti ad abbattere il rischio.

Una corretta prevenzione del rischio è un grande vantaggio, nell'immediato, grazie al Sismabonus e per le generazioni future.