

Miglioramento sismico del patrimonio edilizio esistente, le tecniche di intervento



Gli interventi di **miglioramento sismico e di consolidamento del patrimonio edilizio** devono essere il più **compatibili** possibile **con i valori storico-architettonici** dell'esistente.

Pertanto, anche alla luce degli insuccessi di interventi molto invasivi eseguiti con inserimento "forzato" di telai in c.a., occorrerà prediligere tecniche, sia tradizionali sia moderne, che non stravolgano gli equilibri di rigidezza all'interno dell'edificio e

che, al contrario, facciano **collaborare in modo omogeneo le strutture murarie**.

Al termine *adeguamento*, spesso ricercato in modo forzato, l'attuale cultura tecnica del consolidamento predilige oggi gli interventi di *miglioramento* sismico. In presenza di alcuni valori e vincoli architettonici non si pretende di raggiungere il 100% della sicurezza sismica, come nelle nuove costruzioni, ma si richiede un **miglioramento fino al limite in cui siano salvaguardati i valori storici ed architettonici** del fabbricato.

Ad ogni modo, un buon intervento di miglioramento sarà strettamente dipendente dalla scelta di **materiali di qualità**, che abbiano caratteristiche meccaniche il più compatibili possibile con quelle delle originarie strutture murarie.

Inserimento di tiranti

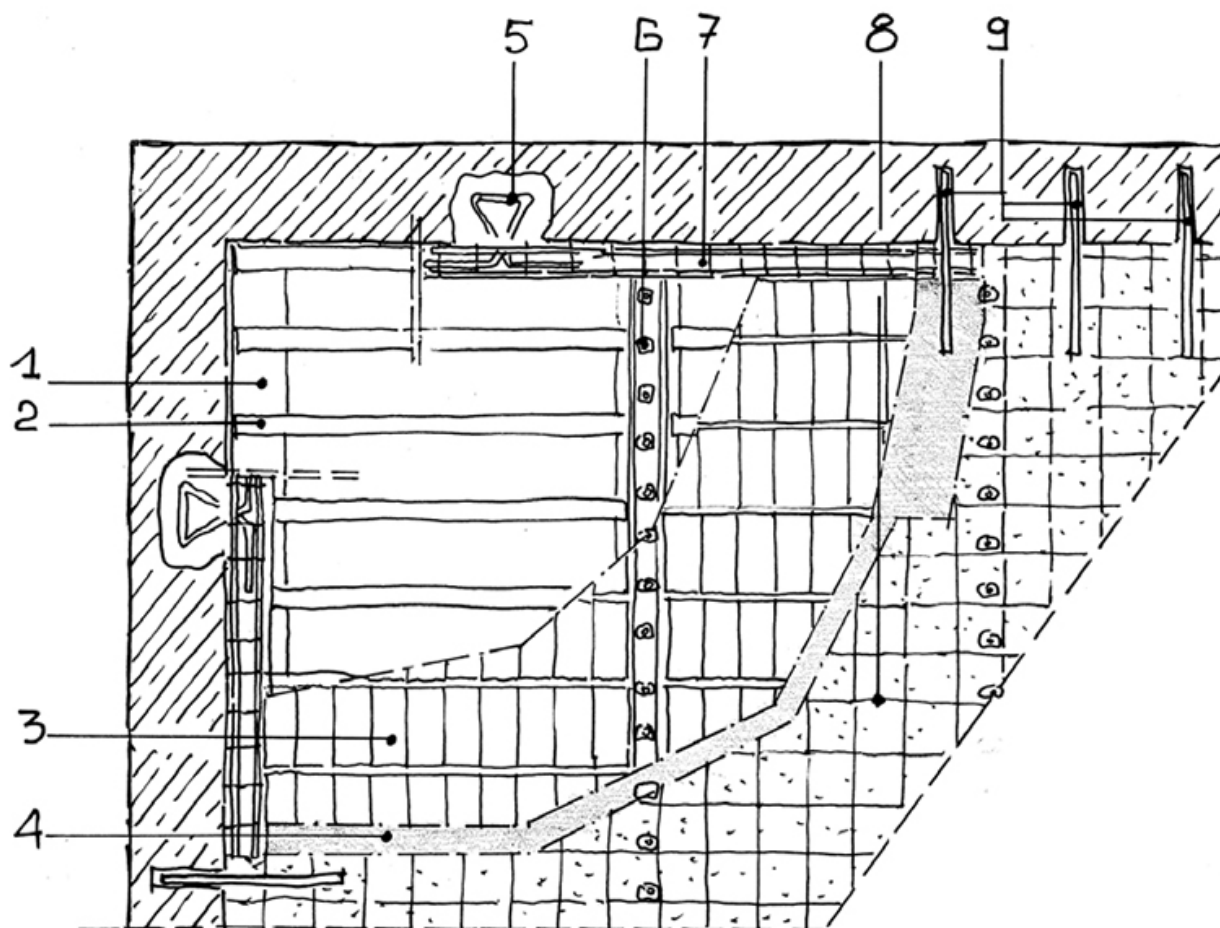
Spesso il miglioramento sismico può essere raggiunto anche solo con l'**inserimento di tiranti** per contrastare pericolosi cinematismi fuori piano migliorando il comportamento scatolare e i mutui collegamenti all'interno dello schema strutturale dell'edificio.

I tiranti sono utili anche per **eliminare le spinte di volte o coperture spingenti**. In campo sismico occorre prima di tutto contrastare le spinte di natura statica per impedire l'innescio di cinematismi fuori piano.

Nell'inserimento dei tiranti occorre **valutare attentamente la resistenza a trazione della muratura storica** e dimensionare il tiro in funzione dei suddetti limiti per evitare lo strappo della muratura in corrispondenza della piastra o del bolzone di ancoraggio.

Solette in c.a. alleggerito

Per migliorare i collegamenti tra le strutture è altresì utile **irrigidire i solai molto deformabili mediante solette in c.a. alleggerito** rese collaboranti alle esistenti travi in legno o acciaio mediante **piolatura** (fig. 12.1.26).



Solaio in legno consolidato con soletta collaborante legata alle pareti perimetrali (dis. F.A.) Da: "Manuale del recupero edilizio".

L'importanza di questo intervento non sta solo nel consolidamento e irrigidimento statico del solaio, ma anche nel suo efficace collegamento e legatura su tutte le pareti perimetrali mediante **ancoraggi puntuali a coda di rondine** (o con perfori armati) al fine di legare efficacemente il solaio a tutte le pareti.

In questo modo il solaio, svolgendo la funzione di diaframma, potrà **scaricare correttamente le azioni sismiche sulle pareti longitudinali** a tale azione, vincolando nel contempo le pareti ortogonali al sisma.

Iniezione di miscele di malte a base di calce

Una delle tecniche tradizionali per aumentare le resistenze delle muratura è quella delle **iniezioni**, un tempo eseguite con boiacche cementizie troppo rigide e dalle note incompatibilità chimiche con i sali presenti nella muratura, oggi eseguite con più compatibili **miscele di malte a base di calce**.

L'intervento consiste nell'esecuzione di fori nella muratura mediante **perforazioni**, generalmente su una sola faccia e leggermente inclinate verso il basso fino a 2/3 dello spessore della parete, con trapano a sola rotazione.

Successivamente, dopo le preliminari operazioni di lavaggio interno e la posa di ugelli in gomma su ogni foro, partendo dal basso verso l'alto si inietta la miscela a bassa pressione, chiudendo gli ugelli già iniettati.

La tecnica è utile **solo su murature facilmente iniettabili con presenza di vuoti e discontinuità**, come ad esempio murature a sacco. Le iniezioni tuttavia **non sono sufficienti per legare i diversi strati** e dare monoliticità a paramenti multistrato. Sono invece utili per **aumentare la sezione resistente** coprendo i vuoti.

Intonaco armato

La tecnica maggiormente utilizzata per consolidare e migliorare le caratteristiche meccaniche delle murature in zona sismica è quella dell'**intonaco armato**, che permette altresì la connessione e la legatura dei diversi strati del paramento in caso di tessiture multistrato.

Anche in questo caso l'esperienza degli insuccessi passati ha soppiantato di fatto l'utilizzo di boiacche cementizie a favore di **malte strutturali a base di calce**, le cui caratteristiche meccaniche garantiscono comunque buoni incrementi di resistenza della struttura muraria con caratteristiche più compatibili.

L'intervento tradizionale consiste nel posare una rete elettrosaldata zincata sulle due superfici della parete, ovviamente **nell'ipotesi di poter rimuovere l'intonaco esistente**. Le reti dovranno essere legate trasversalmente mediante barre passanti nella muratura con un adeguato passo e piegate in corrispondenza delle maglie della rete. La muratura viene pertanto "impacchettata" aumentando le sue resistenze a compressione e taglio.

Intonaco armato con materiali compositi

Le alternative alla medesima tecnica consistono nell'applicare, al posto della rete metallica, una **analoga rete fatta dei nuovi materiali compositi**, più precisamente con reti in **fibra di vetro** legate trasversalmente alla muratura mediante barre di analogo materiale.

Queste reti avranno **diametri ridotti e maglie più piccole** perché materiali già altamente performanti, sulle quali si possono posare anche solo 2-3 cm di malta di calce per ottenere i medesimi incrementi di resistenza dei tradizionali intonaci armati.

Un'ulteriore alternativa consisterà nella **posa di una rete in tessuto di carbonio** che sarà incollata alla muratura mediante resine. Le reti sulle due superfici della parete saranno collegate mediante corde del medesimo materiale floccate agli estremi e rese solidali alle reti mediante incollaggio con resine. Su tale armatura saranno sufficienti 2 cm di intonaco per ottenere le medesime prestazioni.

I nuovi materiali compositi offrono diverse soluzioni di vincolo e presidio e **si adattano perfettamente alle forme geometriche delle superfici di applicazione**, azzerando praticamente l'incremento di peso in quanto totalmente leggeri.

Le **fasce in FRP** (Fiber Reinforced Polimer) sono spesso utilizzate per eseguire **cerchiature a diversi livelli di piano** e per incrementare le resistenze a taglio e pressoflessione nel piano e fuori piano di pannelli murari mediante applicazione a scacchiera. Anche in questo caso l'attenzione fondamentale deve riversarsi sui collegamenti trasversali.

Cordolo in muratura armata

Una variante consiste nel semplice **cordolo in muratura armato** con le tradizionali barre di c.a., tale da avere la medesima rigidità della parete sottostante e pertanto perfettamente compatibile.



Cordolo in muratura armata. Da: “Manuale del recupero edilizio”.

Per la realizzazione di **cordoli intermedi o sommitali** si può fare ricorso anche alla tassellatura interna di **profilati in acciaio** (spesso UPN) tali da svolgere una efficace azione di cerchiaggio (fig. 12.1.33).

Il cordolo sommitale in c.a. può ancora essere una valida scelta, purché sia gettato con calcestruzzo alleggerito in modo da non pesare troppo e soprattutto sia vincolato alle pareti sottostanti mediante perforazioni armate con inserimento di barre verticali (fig. 12.1.34).

Per approfondire ulteriormente queste tematiche si consiglia il nuovo **“Manuale del recupero edilizio”, di Fabrizio Astrua e Riccardo Nelva**, uno strumento pratico per il recupero di edifici esistenti, che propone tutte le risposte alle problematiche sopra esposte, suggerendo criteri di scelta e intervento e soluzioni tecniche.



Manuale del recupero edilizio

Fabrizio Atrua, Riccardo Nelva, 2016, Maggioli Editore

Questo Manuale nasce dall'idea di realizzare uno strumento pratico, snello ed efficace, per il recupero di edifici storici o semplicemente antichi. Esso è il frutto del bagaglio di decenni di didattica universitaria, di ricerca e...

48,60 €