

# CONTROLLARE IL SISMA NON È PIÙ UN'UTOPIA

Un nuovo punto di vista sul terremoto. Progettare la struttura svincolata dalle vibrazioni del terreno analogamente a quanto si fa nel campo dell'ingegneria meccanica con le tecniche di isolamento delle vibrazioni dei motori, nonché soluzioni semplici sugli esistenti.

di **Fabrizio Viola professore, architetto e ingegnere**

**I** recenti terremoti in Emilia Romagna, all'Aquila e i continui sciami sismici ormai quotidiani, ci hanno finalmente costretti ad una indispensabile e radicale svolta nella cultura, nella progettazione e nelle politiche che governano il territorio.

Questi avvenimenti impongono una riflessione rigorosa. Non parleremo più di "emergenza", ma di nuovi modelli e processi innovativi della filiera delle costruzioni.

**Ci siamo resi conto, nostro malgrado, di operare su un suolo in continuo movimento** e che la "memoria corta"

limitata alle statistiche sul breve periodo, vale per le miserie umane ma non per la geologia.

In un Paese sismico come l'Italia, il tema dei terremoti è sempre di attualità, il che induce a convogliare risorse nelle attività di ricerca e di prevenzione, nell'edificazione realizzata con criteri antisismici e soprattutto nell'adeguare gli edifici esistenti alle nuove normative e conoscenze.

Queste attività hanno oggi costi economici non più così elevati, ma possono trasformare le criticità in opportunità, portare ricerca, innovazione e tecnologia, possibilità professionali e di impiego.

Per la progettazione del nuovo si parla di "isolamento". Anziché concepire una struttura vincolata rigidamente al suolo che "resista", pur subendo seri danni, alle azioni trasmesse dal terremoto senza crollare (tecniche antisismiche convenzionali), la nuova strategia consiste nel progettare la struttura svincolata dalle vibrazioni del terreno analogamente a quanto si fa nel campo dell'ingegneria meccanica con le tecniche di isolamento delle vibrazioni dei motori. Tale isolamento avviene mediante idonei apparecchi chiamati appunto isolatori sismici, che vengono frapposti tra le fondazioni e la sovrastruttura. Essi consentono di ridurre notevolmente il trasferimento delle sollecitazioni dalle fondazioni alla struttura. Grazie ad essi, la fondazione (solidale al terreno) rimane libera di muoversi e vibrare, mentre la sovrastruttura si appoggia verticalmente alla fondazione, ma scivola orizzontalmente su di essa, non prendendo parte alla temibile vibrazione in orizzontale.

**Le frequenze proprie delle strutture in cemento armato a base fissa vanno proprio a coincidere con le frequenze dei terremoti**, e quindi si verifica il fenomeno della risonanza in campo elastico con effetti amplificativi di accelerazioni, velocità



e spostamenti orizzontali. Mediante l'isolamento sismico si progetta la struttura isolata con una frequenza propria molto più bassa di quella dei terremoti attesi. Con questa tecnica si isola il moto del terreno dal moto dell'edificio. Oltre alle tecniche antisismiche convenzionali e a quelle basate sull'isolamento sismico (controllo passivo) sono in fase di ricerca le tecniche basate sul controllo attivo e semi-attivo (si parla in questi casi anche di strutture intelligenti). Molto più interessante è l'intervento sugli edifici esistenti, che rappresenta quasi il 100% del patrimonio edilizio nazionale. Esso, a grandi linee, consiste in:

- analisi della gerarchia delle resistenze in modo che le cerniere plastiche si formino nelle travi prima che nei pilastri;
- progettazione dei nodi strutturali, cioè delle unioni fra travi e pilastri;
- posizionamento di catene per aumentare la resistenza della struttura;
- installazione di smorzatori sostituibili.

Nasce così una nuova figura professionale, specializzata nella fornitura di tutti i materiali idonei a tali interventi, che saranno resi obbligatori dalla nascente normativa che obbligherà ogni edificio ad essere coperto da assicurazione sul rischio sismico, non essendo più lo Stato in grado di farlo. È evidente che il premio assicurativo sarà direttamente proporzionale al rischio.

Probabilmente si aprirà una nicchia di mercato che offrirà nuove inesauribili occasioni, in un settore etico ed altamente qualificato.

## EDIFICI ESISTENTI RILEVANTI

Le attuali normative per le costruzioni in zona sismica introducono nuovi impegni per i proprietari, pubblici o privati, di edifici esistenti la cui funzionalità, durante gli eventi sismici, assume rilievo fondamentale per la comunità civile (es. ospedali, municipi, caserme, scuole, teatri, musei, biblioteche, chiese, ecc.).

Per tali edifici è fatto obbligo di procedere alla valutazione di sicurezza sismica ai sensi dell'art. 3 dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.3.2003. "L'ordinanza è nata dalla necessità di dare una risposta rapida e integrata alle esigenze poste dal rischio sismico, una risposta che non poteva ulteriormente essere ritardata, visto il ripetersi di eventi sismici calamitosi che hanno interessato anche zone non classificate sismiche" (Dipartimento della Protezione Civile – Ufficio Servizio Sismico Nazionale, Nota del 4 giugno 2003).

Per "valutazione di sicurezza sismica" o "valutazione di vulnerabilità sismica" di un edificio esistente si intende un procedimento quantitativo volto a stabilire se è in grado o meno di resistere alla combinazione sismica di progetto.

## EDIFICI ESISTENTI SOGGETTI A BENI CULTURALI

Per i beni culturali tutelati è possibile limitarsi ad interventi di miglioramento, secondo quanto disposto al comma 4), art. 29 del decreto legislativo n. 42/2004, "Codice dei beni Culturali e del Paesaggio". La Direttiva del 12 ottobre 2007

del Presidente del Consiglio dei Ministri per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale, rappresenta il più aggiornato riferimento metodologico per affrontare le problematiche di conoscenza, prevenzione e protezione dei beni architettonici d'interesse culturale, nello spirito dell'art. 29 del Codice dei beni culturali e del paesaggio. Il testo, che ha parere favorevole del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, è stato redatto con l'intento di specificare un percorso di conoscenza e valutazione della sicurezza sismica concettualmente analogo a quello previsto per le costruzioni non tutelate, ma opportunamente adattato alle esigenze e peculiarità del patrimonio culturale.

## EDIFICI ESISTENTI PREFABBRICATI INDUSTRIALI

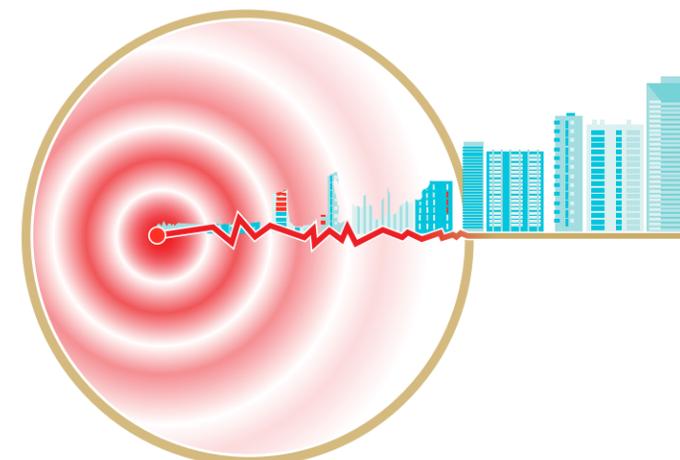
I numerosi edifici esistenti attualmente presenti sul territorio, la cui costruzione e progettazione risale anche a tempi relativamente recenti, sono spesso caratterizzati dalla mancata adozione di criteri di progettazione antisismica, in quanto non previsti dalle stesse normative in territori non classificati sismici. Tra queste costruzioni, particolari criticità sono state manifestate dagli edifici, per lo più con destinazione industriale, realizzati mediante l'assemblaggio di elementi in cemento armato prefabbricati. Il tema del consolidamento sismico è assai rilevante sia sotto il profilo della sicurezza e la salvaguardia della vita, sia sotto il profilo sociale ed economico, per la natura e il livello tecnologico delle numerose aziende operanti sul territorio. In altri termini, al tema della salvaguardia della vita, nel caso degli edifici industriali si associa il tema della salvaguardia del valore esposto – attrezzature, lavoratori e semilavorati stoccati nei magazzini – e, soprattutto, della continuità operativa delle aziende.

Al fine di governare una tale complessità, il D.L. 6 giugno 2012 n. 74 recante "Interventi immediati per il superamento dell'emergenza", delinea il quadro normativo al quale fare riferimento per gli interventi di ricostruzione, assistenza alle popolazioni e ripresa economica dei territori interessati dalla sequenza sismica.

## LIVELLI D'INTERVENTO

La recente normativa italiana (NTC 2008, DL 74/2012) definisce 3 categorie di intervento possibili al fine di garantire un'adeguata resistenza ai terremoti degli edifici industriali esistenti non progettati con criteri antisismici:

- riparazioni o interventi locali che interessino elementi isolati, e che comunque comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti.
- interventi di miglioramento atti ad aumentare la sicurezza strutturale esistente, pur senza necessariamente raggiungere i livelli richiesti dalle norme in materia di



prevenzione antisismica. Per i beni di interesse culturale in zone dichiarate a rischio sismico, ai sensi del comma 4 dell'art. 29 del D. lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio", è in ogni caso possibile limitarsi ad interventi di miglioramento effettuando la relativa valutazione della sicurezza.

- interventi di adeguamento atti a conseguire i livelli di sicurezza previsti dalla normativa. È fatto obbligo di procedere alla valutazione della sicurezza e, qualora necessario, all'adeguamento della costruzione, a chiunque intenda: sopraelevare la costruzione, ampliare la costruzione mediante opere strutturalmente connesse, apportare variazioni di classe e/o di destinazione d'uso che comportino incrementi dei carichi globali in fondazione superiori al 10%, effettuare interventi strutturali volti a trasformare la costruzione mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un organismo edilizio diverso dal precedente.

Il punto fondamentale è lo sviluppo di una cultura della prevenzione sismica: lavorare per valutare il nostro patrimonio edilizio, far sì che gli edifici esistenti vengano messi in sicurezza e resi antisismici secondo le norme antisismiche che sono in vigore. Non possiamo pensare che il terremoto sia un'eventualità remota perché esso è una realtà con la quale dobbiamo avere a che fare come cittadini informati e consapevoli.

Dopo gli avvenimenti degli ultimi anni, determinate certezze di carattere pratico stanno vacillando e tutto deve essere ripensato secondo un destino che possiamo ancora scrivere. Se tutto funzionasse bene, non ci sarebbe motivo di preoccuparsi: le paure sono legate proprio alla consapevolezza di rischiare la vita a causa di costruzioni poco sicure e non rispettose delle norme. Non sono i terremoti ad uccidere le persone, ma gli edifici realizzati non seguendo la buona regola dell'arte. ■

