

Giornata di studio
IL RISCHIO SISMICO NELL'EDILIZIA RESIDENZIALE E PUBBLICA
DAL RISCHIO ALLA PREVENZIONE
Lucca - 18 febbraio 2017

Possiamo difenderci dai terremoti?



prof. ing. Maria Luisa Beconcini

Dipartimento Ingegneria Civile e Industriale – Università di Pisa

Terremoto dell'Aquila – 6 aprile 2009 Terremoto del Centro Italia – 24 agosto 2016

Magnitudo 5,9 – 6,0

Mercalli IX-X: distruttiva-completamente distruttiva

vittime circa 300 in ciascuno dei due eventi

molti edifici distrutti

sfollati 80.000



Terremoto del Cile – settembre 2015

Magnitudo 8,2

vittime 10

1 milione di evacuati
in poche ore per rischio
tsunami



In centro Italia: M 6,0

300 vittime ma soprattutto danni incalcolabili

In Cile: M 8,2 = energia 3000 volte superiore

pochi danni pochissime vittime



Terremoto del Cile – settembre 2015

Il terremoto di oggi conferma ancora una volta come solo una seria **PREVENZIONE** ci può difendere dai danni dei terremoti. **Il Cile**, dopo il disastroso terremoto del 1960 di magnitudo 9.5, **ha adottato norme per le costruzioni molto rigorose**, per le quali tutti gli edifici devono resistere a magnitudo molto elevate. Ha anche introdotto norme per invogliare la popolazione ad adeguare la propria abitazione. Di fatto oggi **il Cile ha una vulnerabilità degli edifici molto bassa**, ma anche **una popolazione educata al terremoto** e questo spiega il bassissimo numero di vittime nonostante una magnitudo così elevata (in termini di energia, il terremoto di oggi è stato circa 5000 volte maggiore di quello avvenuto in Emilia Romagna il 20 maggio 2012).

dal sito dell'**INGV Terremoti**

DAL RISCHIO ALLA PREVENZIONE

Anche in Italia abbiamo norme per le costruzioni che, almeno dal 2008, sono allineate con quelle dei paesi più avanzati nel campo. Certamente migliorabili, ma efficaci se correttamente applicate.

Quello che occorre è una presa di coscienza da parte dei cittadini della necessità di applicare quelle norme, piuttosto che considerarle "incontri burocratici", e anche una specifica formazione dei progettisti e di tutti gli operatori dell'edilizia.

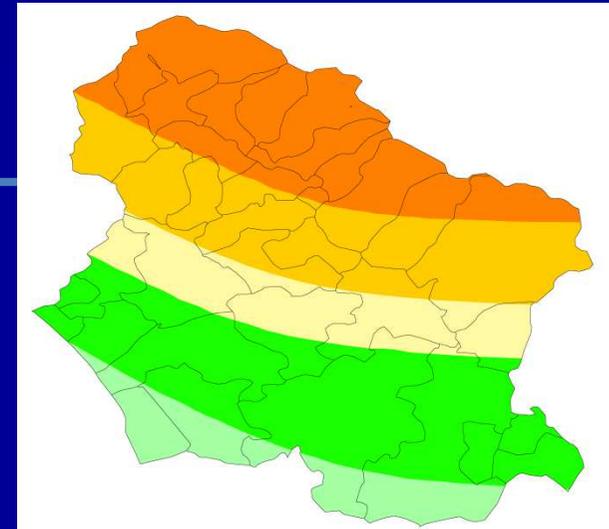
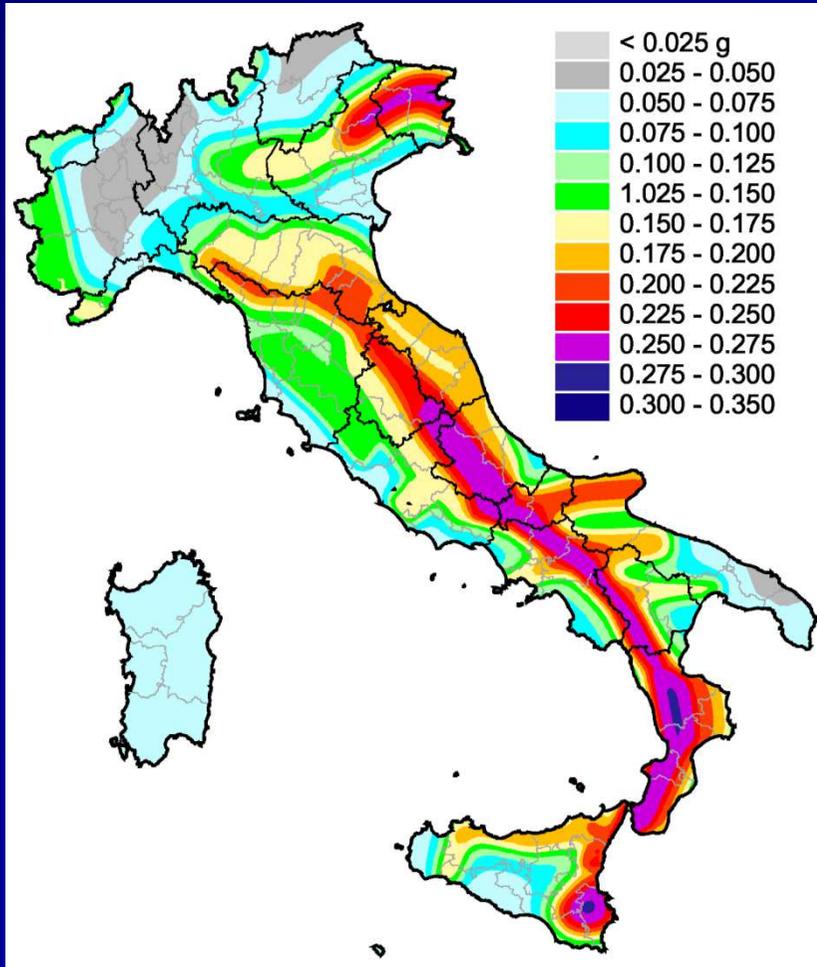
Rischio sismico

è la probabilità che, in un certo sito, si abbiano perdite (vittime e danni, diretti e indiretti) causate da terremoti.

Dipende da tre fattori:

- **pericolosità sismica**: è la probabilità che si verifichino terremoti di una certa intensità
- **vulnerabilità degli edifici**: è la propensione degli edifici a subire danni
- **esposizione**: è il valore di ciò che esiste sul territorio: presenza di vita umana, di patrimonio edilizio, di attività produttive, di patrimonio storico-artistico, ecc.

Pericolosità sismica



POSSIAMO DIFEND

Vulnerabilità sismica delle costruzioni

La **vulnerabilità sismica** del patrimonio edilizio italiano è in generale **molto alta**:

sia gli **edifici in muratura** che quelli **in cemento armato** lo hanno dimostrato anche in occasione dei più recenti terremoti

Dall'osservazione dei danni provocati dai terremoti del passato si trae insegnamento per individuare gli elementi di vulnerabilità dei nostri edifici e i possibili interventi per migliorarne la qualità

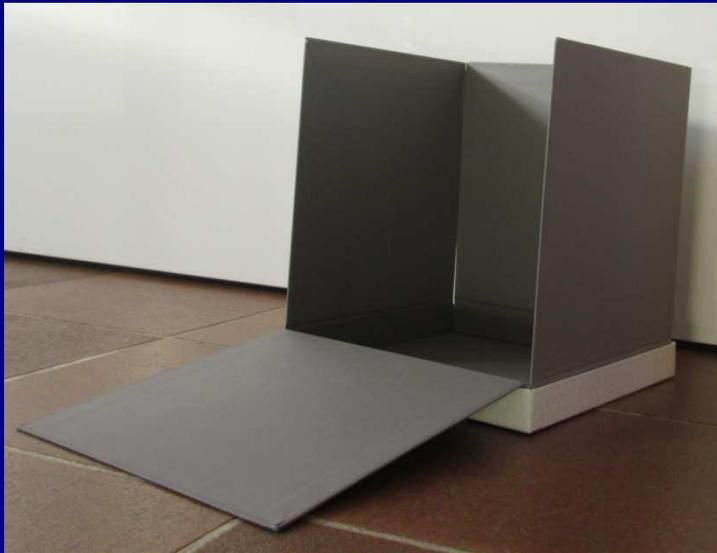
Gli edifici in muratura



- sono costruiti con materiali di scarsa qualità

Gli edifici in muratura

- hanno pareti non collegate le une alle altre



Gli edifici in muratura



- hanno pareti molto ampie, non irrigidite da pareti di controvento e da solai



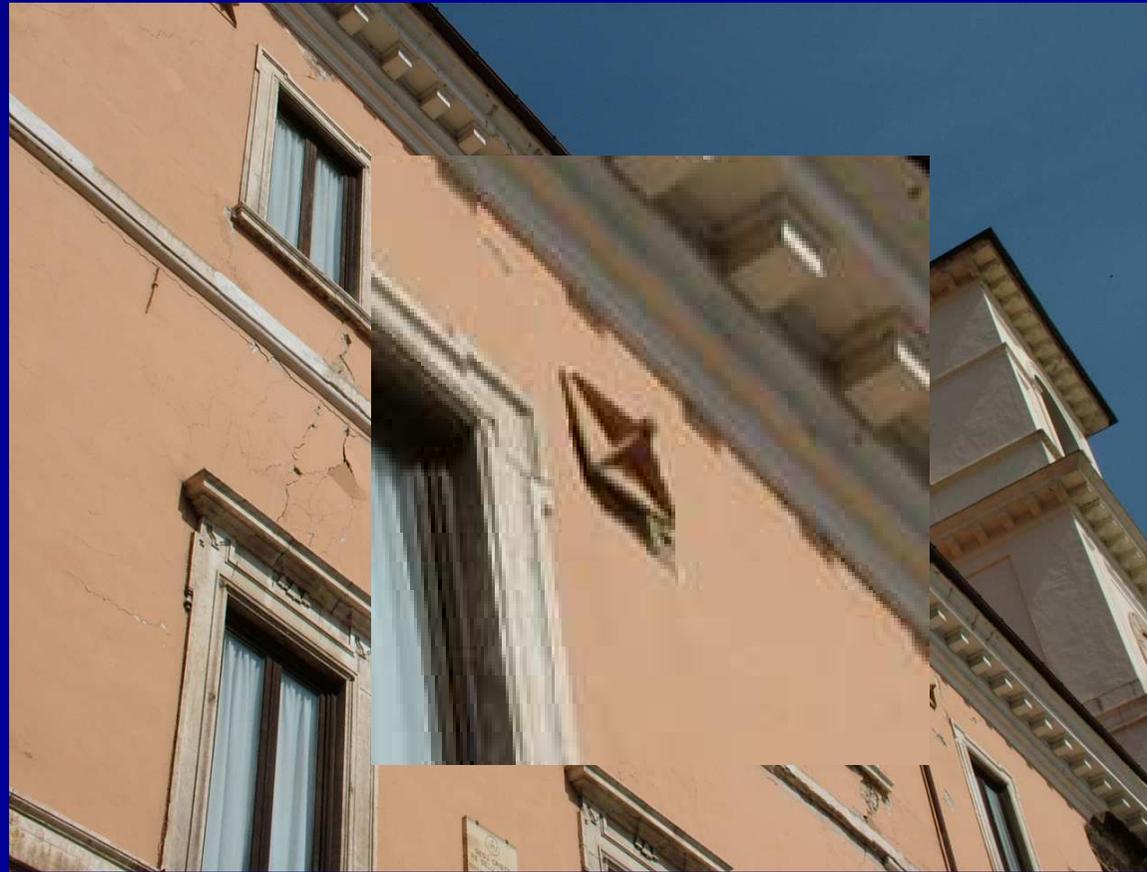
Gli edifici in muratura

Conviene che tutti i muri siano ben collegati fra loro per realizzare il cosiddetto **comportamento scatolare**



Gli edifici in muratura

inserimento di **catene metalliche**



POSSIAMO DIFENDERCI DAI TERREMOTI?

14/24

Gli edifici in muratura

interventi mal concepiti



POSSIAMO DIFENDERCI DAI TERREMOTI?

15/24

Gli edifici in muratura

I portici a piano terra e le grandi aperture praticate per creare vetrine di negozi creano un forte indebolimento del piano più basso, che è il più sollecitato

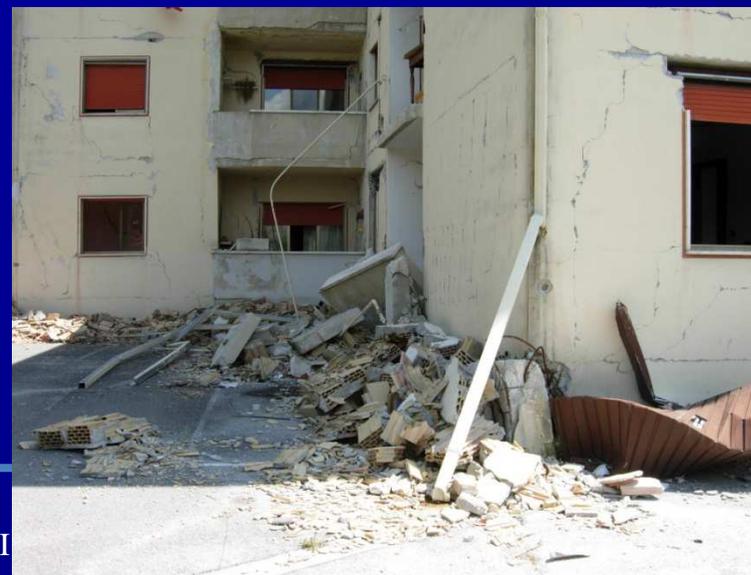


Gli edifici in cemento armato

- non sono ben concepiti



Gli edifici in cemento armato



POSSIAMO DIFENDERCI

Gli edifici in cemento armato

- le armature non sono sufficienti o sono mal disposte



Gli edifici in cemento armato

- gli elementi considerati "non strutturali" non sono realizzati correttamente e ben collegati alle strutture



Ridurre la vulnerabilità delle costruzioni

- certamente in Italia ridurre la vulnerabilità sismica del patrimonio edilizio è un'operazione complessa, che richiede ingenti investimenti e tempi lunghi

Evento	Anno	Periodo attivazione interventi	Importo attualizzato (€mld)
Valle del Belice	1968	1968-2008	9,179
Friuli V.G.	1976	1976-2006	18,540
Irpinia	1980	1980-2023	52,026
Marche-Umbria	1997	1997-2024	13,463
Molise-Puglia	2002	2002-2023	1,400
Abruzzo	2009	2009-2029	13,700
Emilia	2012	2012-	13,300
Totale			121,608

Ridurre la vulnerabilità delle costruzioni

- è un'operazione complessa perché il nostro patrimonio edilizio è costituito da costruzioni che hanno un valore storico e artistico
- non sempre è possibile raggiungere il livello di sicurezza degli edifici nuovi se non a costo di stravolgerne le caratteristiche
- allora talvolta occorre accettare dei compromessi

Ridurre la vulnerabilità delle costruzioni

E' POSSIBILE

perciò bisogna cominciare a mettere in atto una seria politica di prevenzione

ognuno deve fare la sua parte: cittadini, tecnici, insegnanti, ricercatori, operatori dell'edilizia, enti pubblici, ...

In conclusione

Il terremoto non si può eliminare ma se ne possono mitigare le conseguenze, attraverso:

- la diffusione di una cultura antisismica
- il controllo delle costruzioni e la messa in atto di interventi di miglioramento, anche semplici, almeno in occasione di lavori di manutenzione o modifica
- l'attenzione a non peggiorare la situazione con modifiche che appaiono prive di conseguenze