

CORSO DI AGGIORNAMENTO SULLA NORMATIVA SISMICA
DI CUI ALL'ORDINANZA 3274 DEL 20 – 03 – 2003



EDIFICI ESISTENTI IN MURATURA
parte 1



Indice della presentazione

- Esame sintetico delle prescrizioni e lezioni apprese dai recenti terremoti
- Approfondimenti: metodi di analisi, verifiche, livelli di conoscenza
- Esempio: analisi dinamica di una torre campanaria
- Esempio: analisi dinamica e di push-over di un edificio in muratura
- Interventi di riabilitazione strutturale in zona sismica



Quadro normativo di riferimento per le costruzioni in muratura

- D.M. 20.11.87: “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento” (richiamato al par. 8.1.1).
- CEN – ENV 1996-1-1 Eurocodice 6: “Progettazione delle strutture di muratura”, documento UNI, 1998.
- CEN – ENV 1996-1-1 Eurocodice 8: “Indicazioni progettuali per la risposta sismica delle strutture”, Parte 1.3, documento UNI, 1998.

Per edifici di valore storico-artistico soggetti a vincolo e ricadenti in zona sismica:

- Norme tecniche per la redazione di progetti di restauro relativi a beni architettonici di valore storico-artistico in zona sismica. Istruzioni generali del Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, Comitato Nazionale per la Prevenzione del Patrimonio Culturale dal Rischio Sismico 29 ottobre 1996 (noto come documento Ballardini).



Alcuni aspetti salienti dell'Ordinanza riguardo alle problematiche specifiche degli edifici esistenti in muratura

- La sicurezza della costruzione viene misurata nei confronti della stabilità (stato limite ultimo – SLU) e del danno (stato limite di danno – SLD).
- Si può interpretare che, come per le murature nuove, il fattore di struttura debba esser preso pari a 1.5.
- Si definisce un “livello di conoscenza” (LC1, LC2 o LC3) dal quale dipendono direttamente i fattori di sicurezza da usare per i materiali.



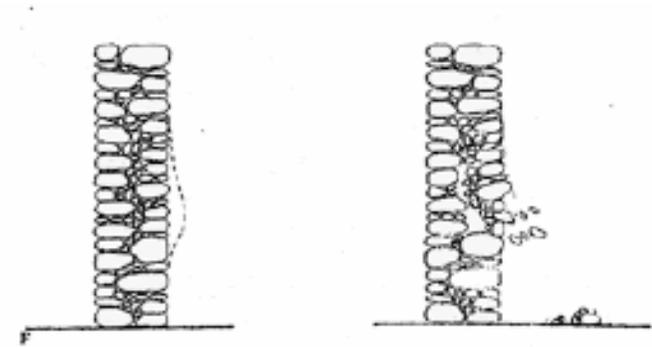
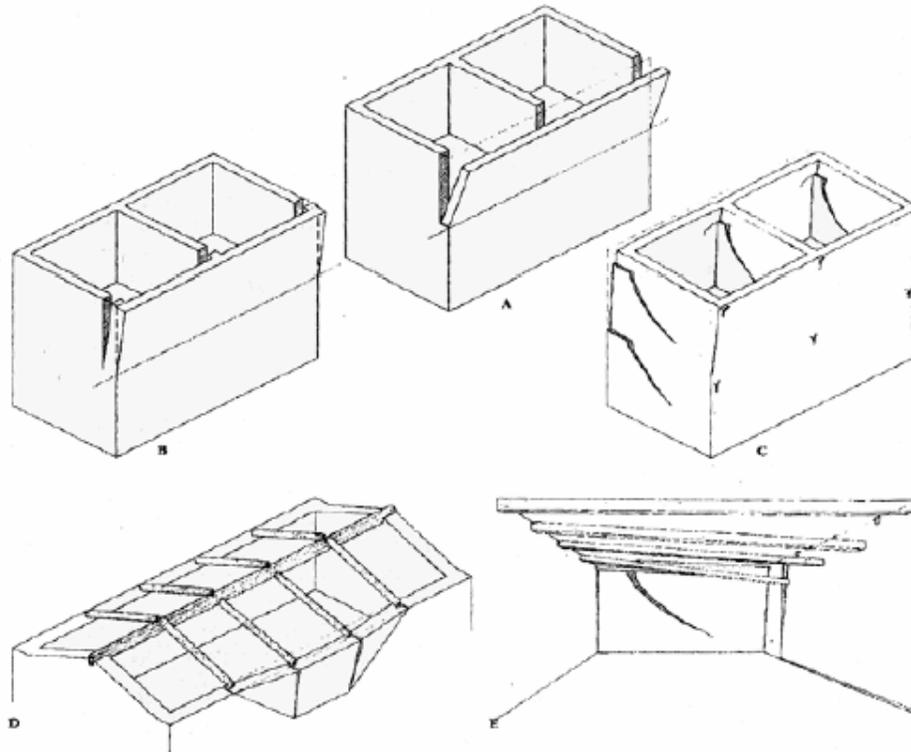
Edifici semplici

Anche per gli edifici esistenti in muratura, è possibile sfruttare la definizione di “edificio semplice” e omettere la verifica sismica, a condizione che, oltre ai requisiti (geometrici, numero di piani etc,) già previsti per le costruzioni nuove, sia soddisfatta una serie di misure aggiuntive, tra cui:

- immorsamenti fra le pareti e delle pareti con l’orizzontamento
- fasce di piano resistenti a flessione
- assenza di elementi spingenti
- assenza di elementi non-strutturali vulnerabili
- solai rigidi nel loro piano
- murature di qualità non eccessivamente scadente (es. a sacco).



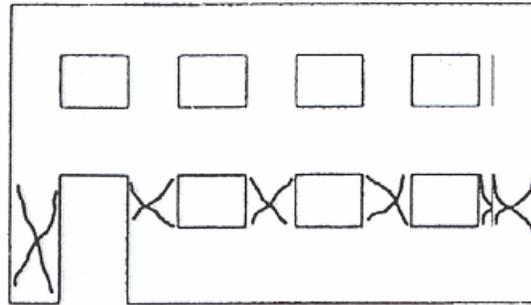
Danni ricorrenti nelle costruzioni esistenti in muratura.



- A. Cerniera cilindrica connessa al ribaltamento fuori del piano (primo modo di danno).
- B. Lesioni verticali sui muri trasversali conseguenti al moto di ribaltamento della parete esterna.
- C. Lesioni nelle pareti trasversali (secondo modo di danno).
- D. Scivolamento dei puntoni del tetto con effetto di spinta sulla parete.
- E. Sfilamento delle travi dei solai conseguente alla oscillazione della parete esterna attorno alla base.
- F. Spanciamento di un muro a doppia cortina con espulsione della sua parte esterna.

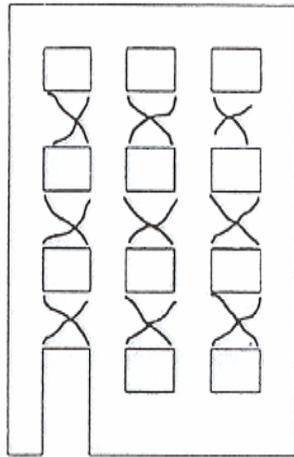


Pareti sollecitate nel loro piano: rottura per taglio dei maschi murari.

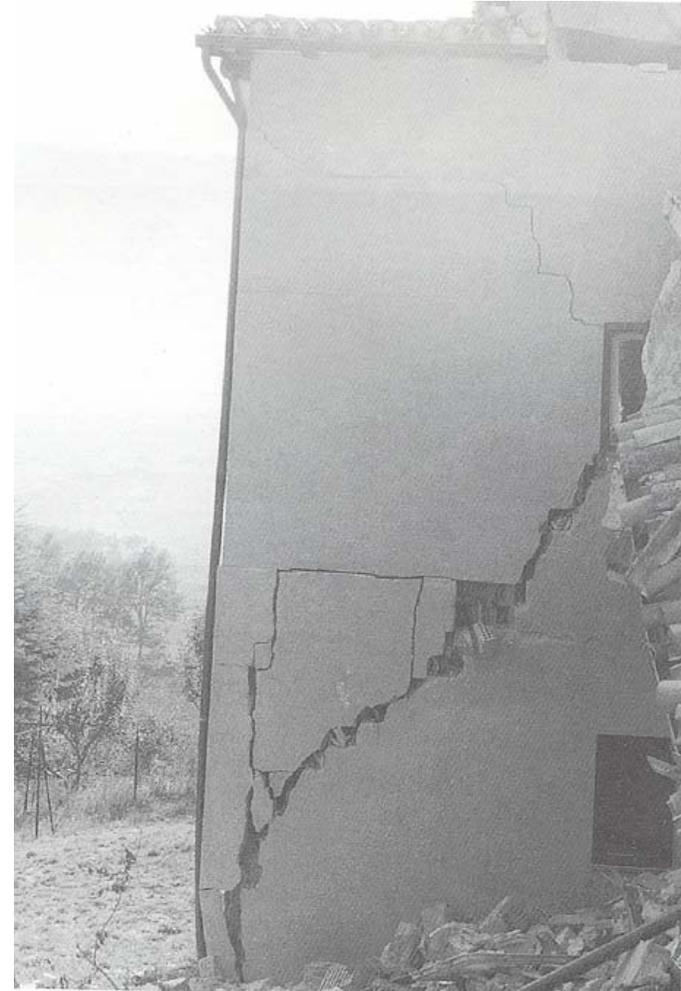
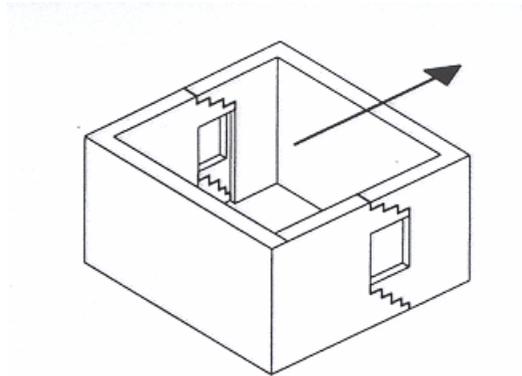


*Normativa sismica, Ordinanza 3274 del 20 – 03 – 2003 - Sezione di riferimento
Prof. Ing. Rosario Ceravolo, Dott. Ing. Giacomo V. Demarie
Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica*

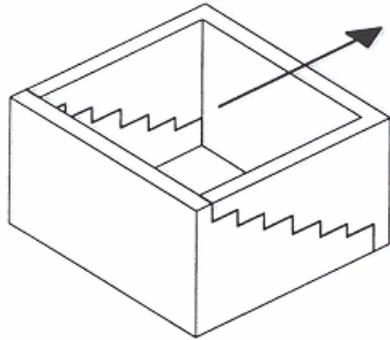
Pareti sollecitate nel loro piano: rottura per taglio delle fasce di piano



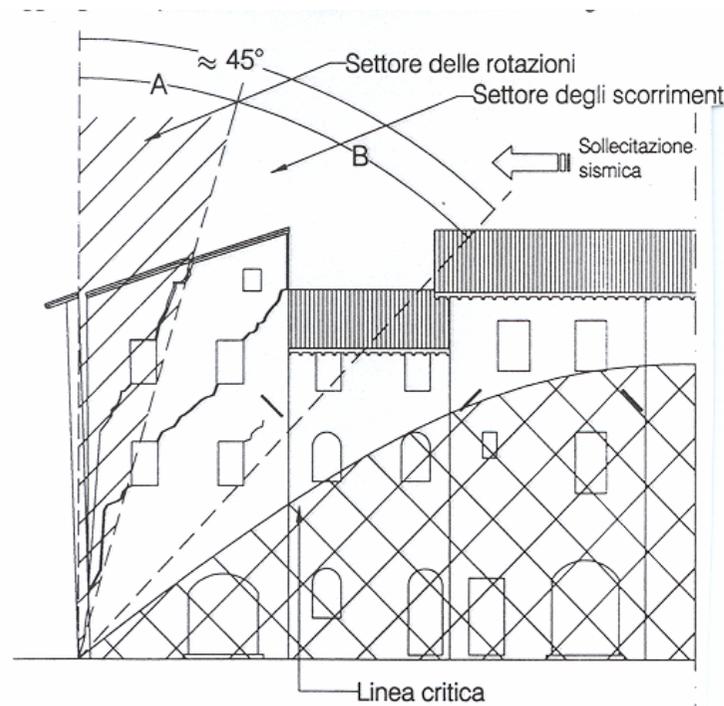
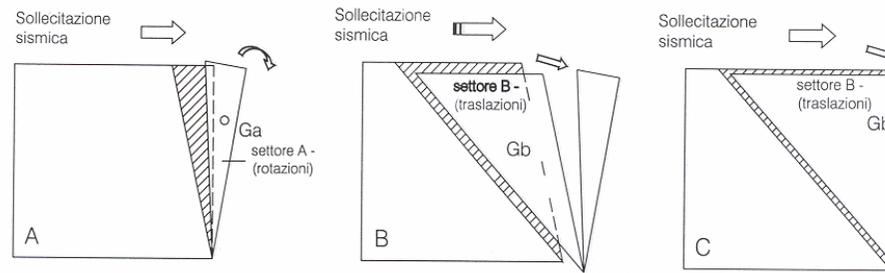
Pareti sollecitate nel piano: tipiche rotture a taglio.



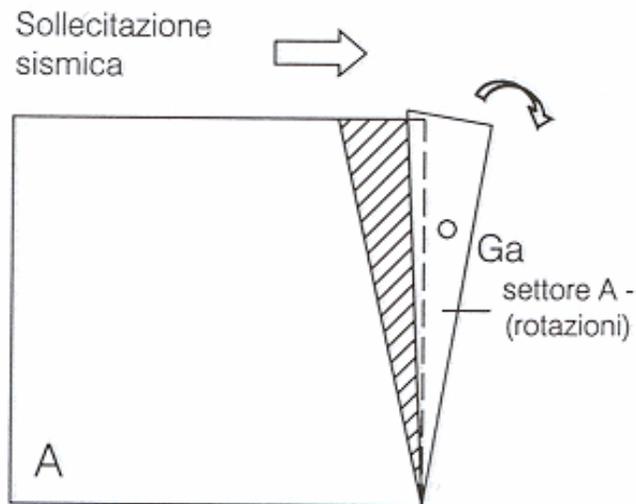
Pareti sollecitate nel piano: tipiche rotture a taglio.



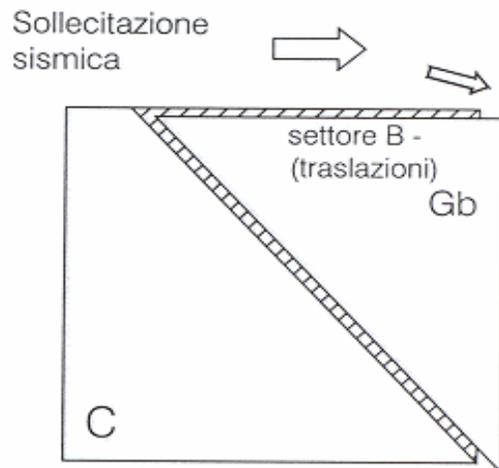
Cinematismi nel piano della parete e catene.



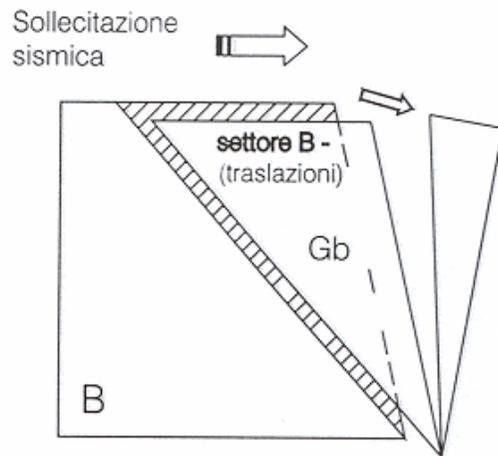
Cinematismi nel piano della parete: rotazione di pareti murarie.



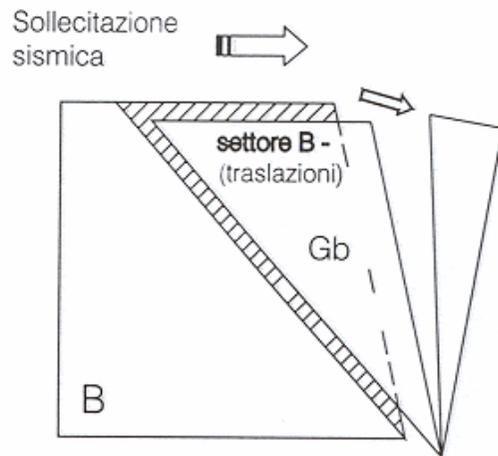
Cinematismi nel piano della parete: traslazione di pareti murarie.



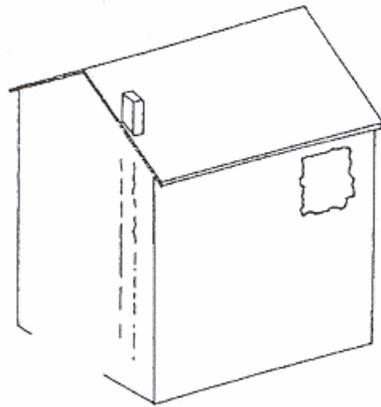
Cinematismi nel piano della parete: traslazione e rotazione di pareti murarie.



Cinematismi nel piano della parete: traslazione e rotazione di pareti murarie.



Lesioni o crollo parziale in corrispondenza di discontinuità (ad esempio canna fumaria)



Lesioni per interazione tra edifici adiacenti.



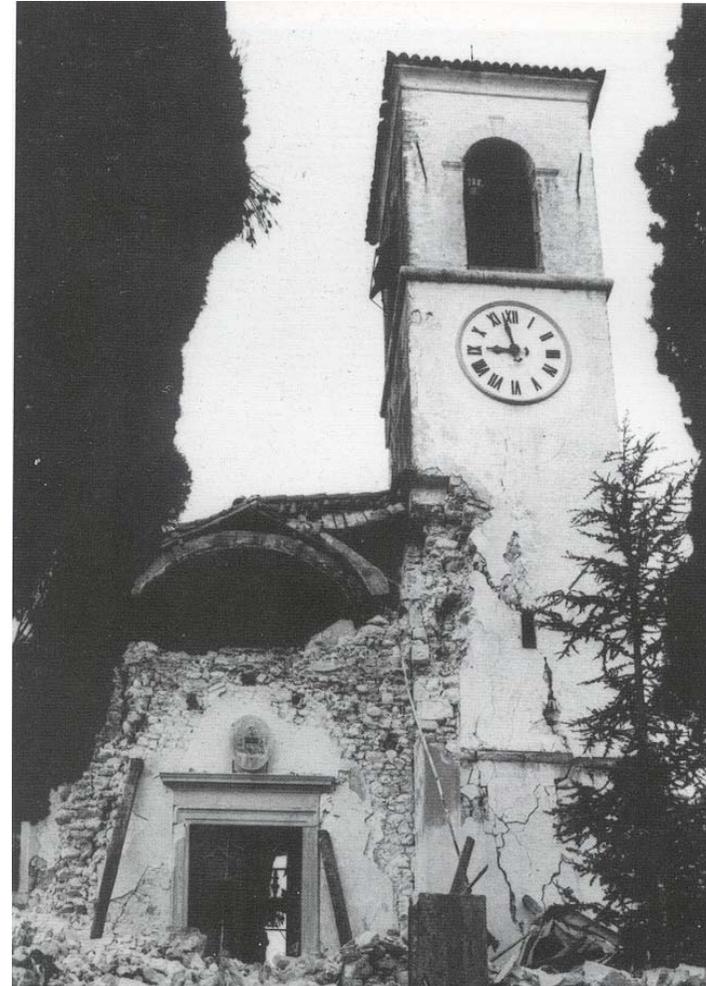
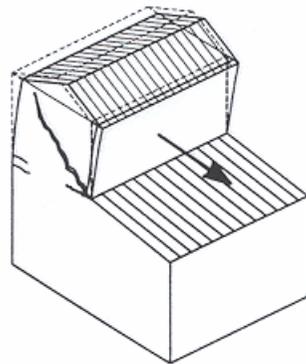
Lesioni per interazione tra edifici adiacenti.



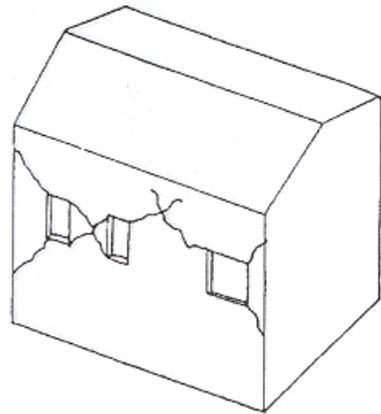
Effetti di martellamento tra edifici adiacenti con diversa rigidezza e resistenza.



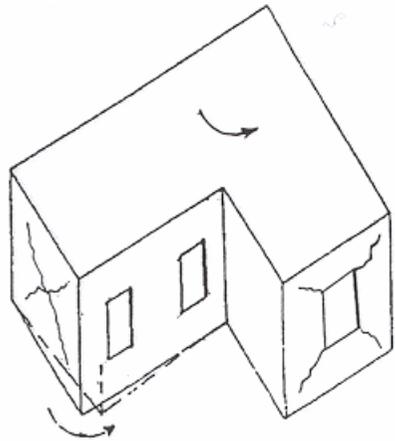
Effetti di martellamento tra edifici adiacenti con diversa rigidezza e resistenza.



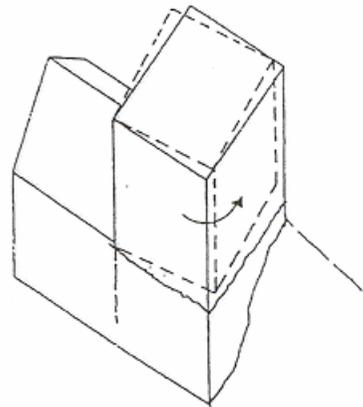
Importanti lesioni di taglio alle estremità dei muri.



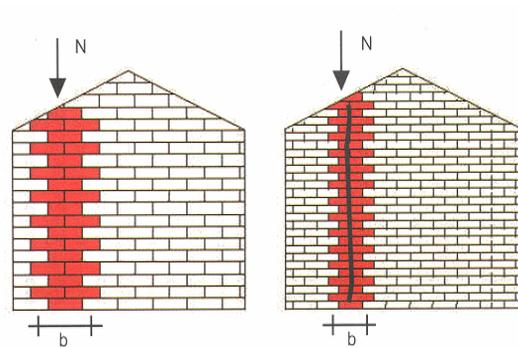
Meccanismo dovuto a irregolarità planimetriche e/o azioni di torsione.



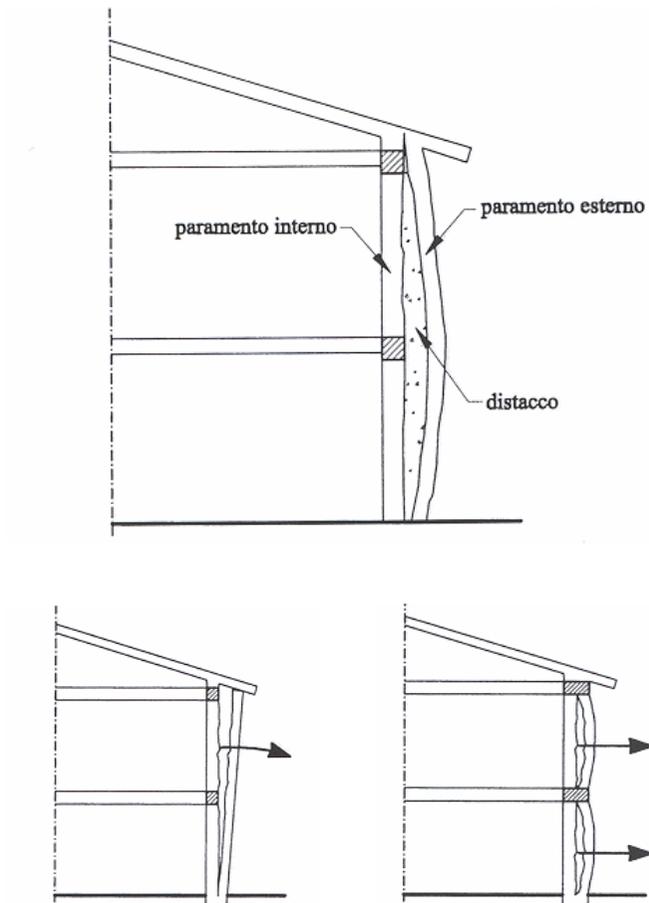
Meccanismo legato a irregolarità almetriche e/o azioni di torsione.



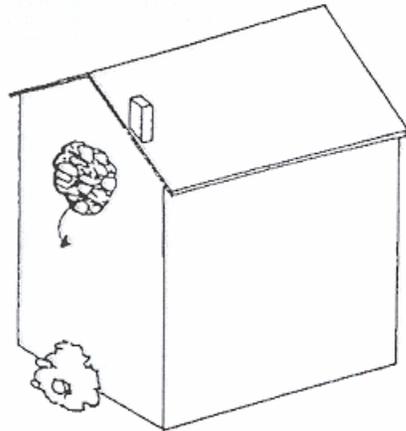
Collasso per parzializzazione del pannello in fasce verticali.



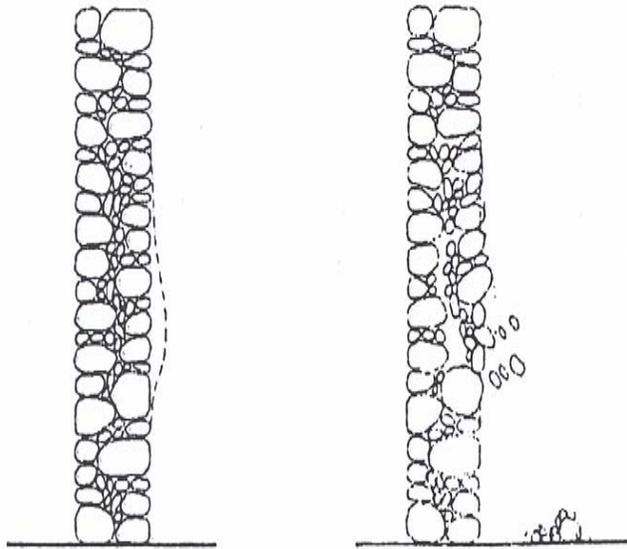
Distacco dei paramenti esterni delle murature.



Sfogliamento locale della muratura per scarso immorsamento del paramento esterno al nucleo interno.



Sfogliamento della muratura a sacco.

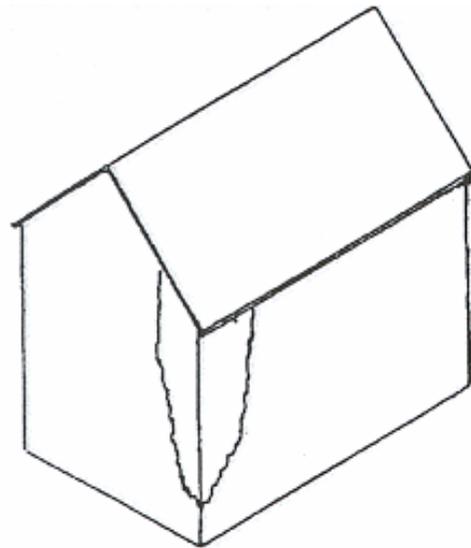
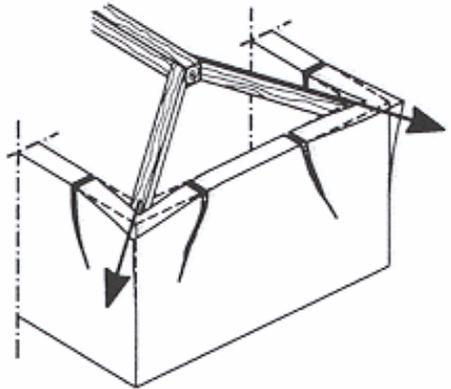


Sfogliamento della muratura a sacco.

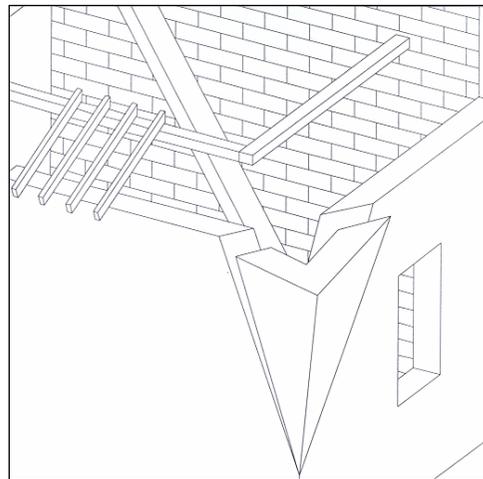
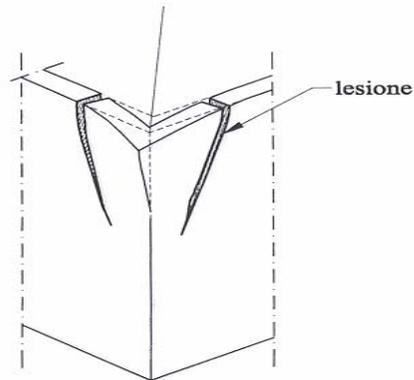


*Normativa sismica, Ordinanza 3274 del 20 – 03 – 2003 - Sezione di riferimento
Prof. Ing. Rosario Ceravolo, Dott. Ing. Giacomo V. Demarie
Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica*

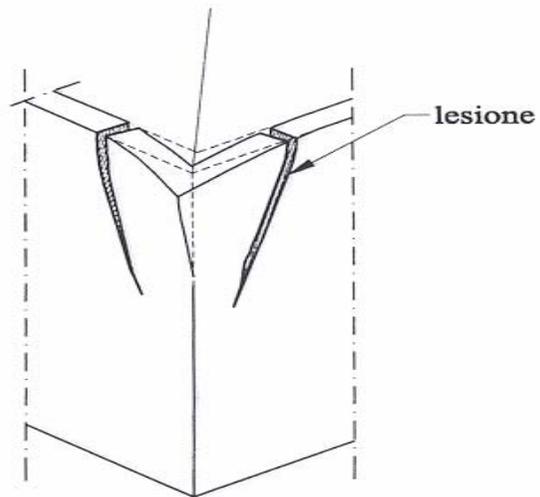
Dissesti per spinte locali: espulsione dell'angolata.



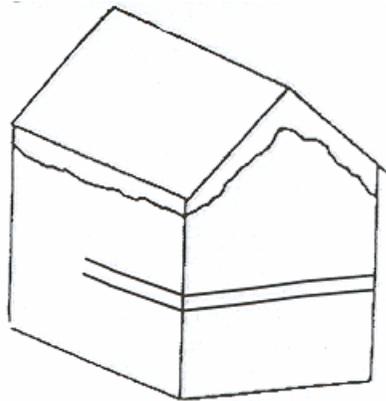
Cinematismo di collasso innescato dalla spinta del puntone della copertura.



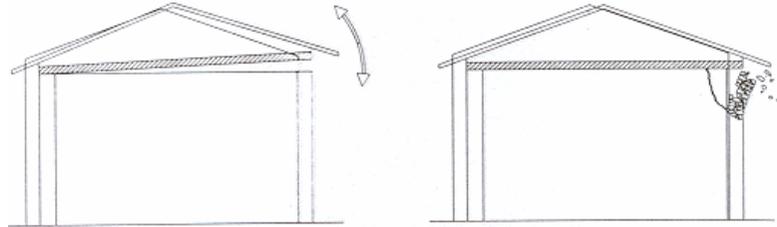
Lesioni dovute alla spinta del puntone della copertura.



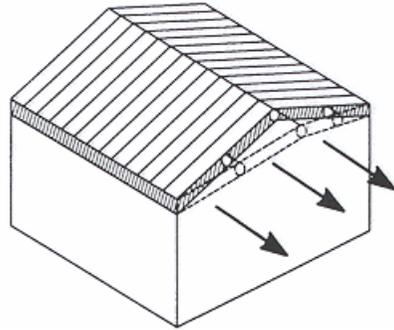
Scorrimento tra cordolo e muratura.



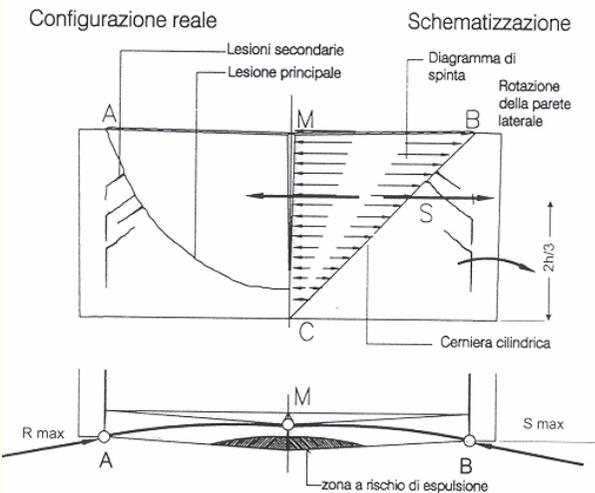
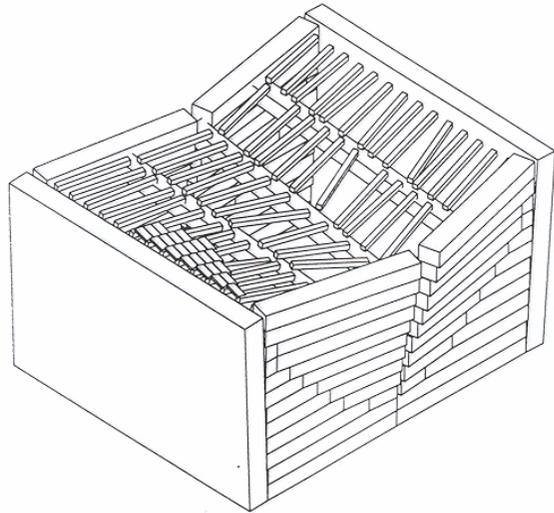
Martellamento verticale di coperture o solai pesanti in laterocemento.



Martellamento verticale di coperture o solai pesanti in laterocemento.

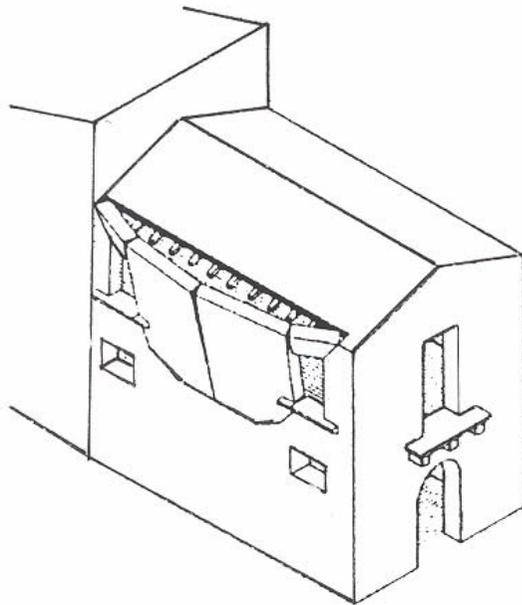


Pareti sollecitate fuori dal loro piano: meccanismo di ribaltamento di parete priva di aperture.

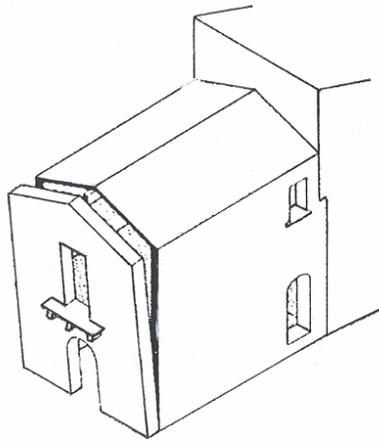


Normativa sismica, Ordinanza 3274 del 20-03-2003 - Sezione di riferimento
Prof. Ing. Rosario Ceravolo, Dott. Ing. Giacomo V. Demarie
Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica

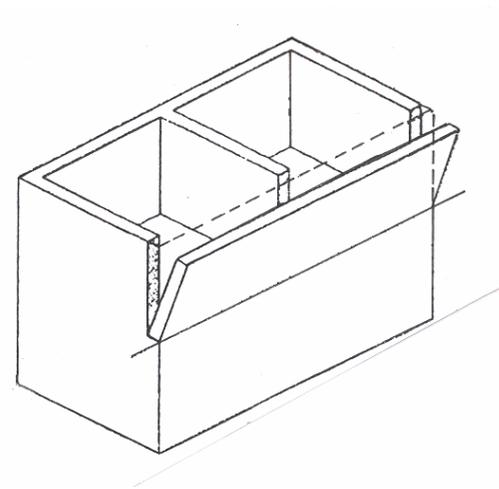
Pareti sollecitate fuori dal loro piano: meccanismo di ribaltamento.



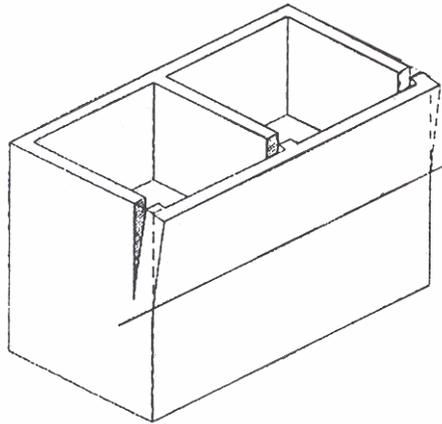
Pareti sollecitate fuori dal loro piano: meccanismo di ribaltamento.



Pareti sollecitate fuori dal loro piano: meccanismo di ribaltamento (tipo A).



Pareti sollecitate fuori dal loro piano: meccanismo di ribaltamento (tipo B).



Pareti sollecitate fuori dal loro piano: meccanismo di ribaltamento.

