



edilportale®  
smart  
village  
*in tour* MADEexpo  
in collaborazione con

seguici su   

TORINO, 23 maggio 2013

# GLI ELEMENTI NON STRUTTURALI E IL SISMA: CRITICITA', RICERCA, INNOVAZIONE

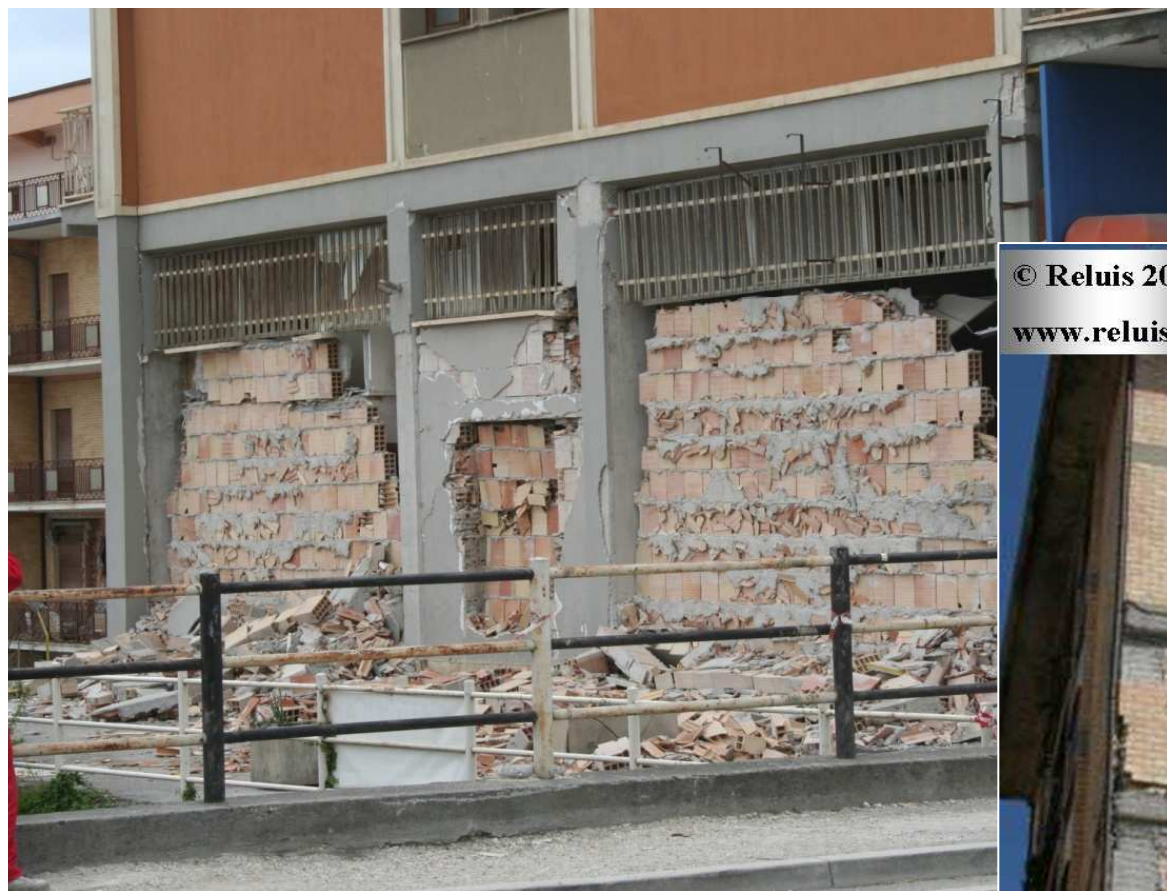
**Prof. Gerardo M. Verderame**

[verderam@unina.it](mailto:verderam@unina.it)

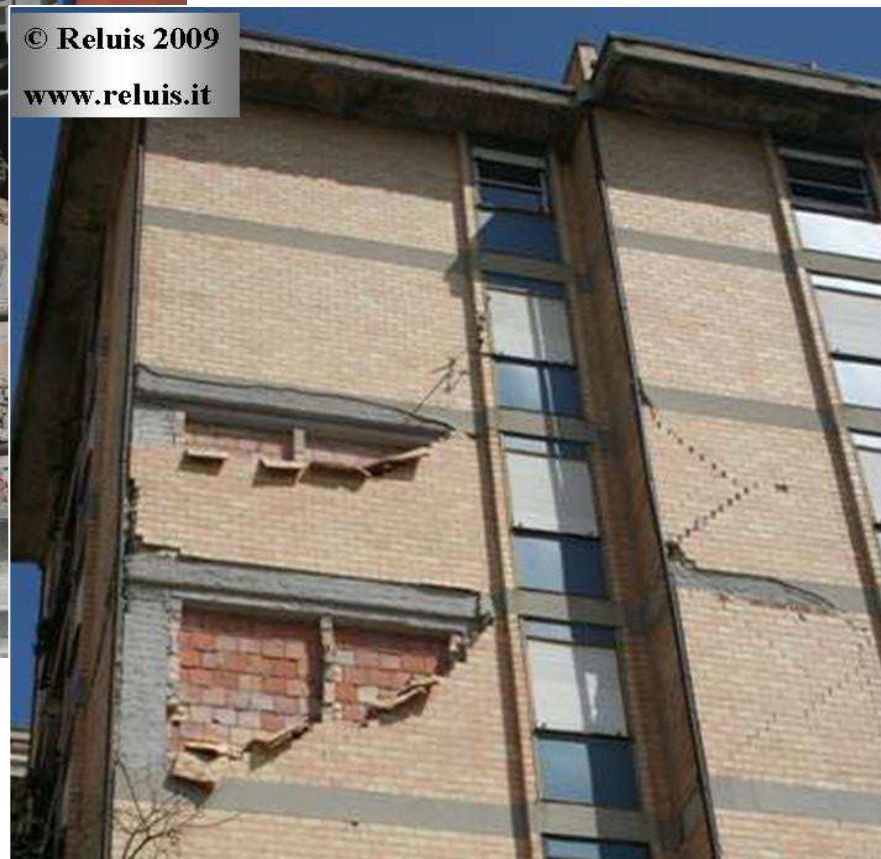
Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura  
*Università degli Studi di Napoli Federico II*



## I DANNI SISMICI AGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI

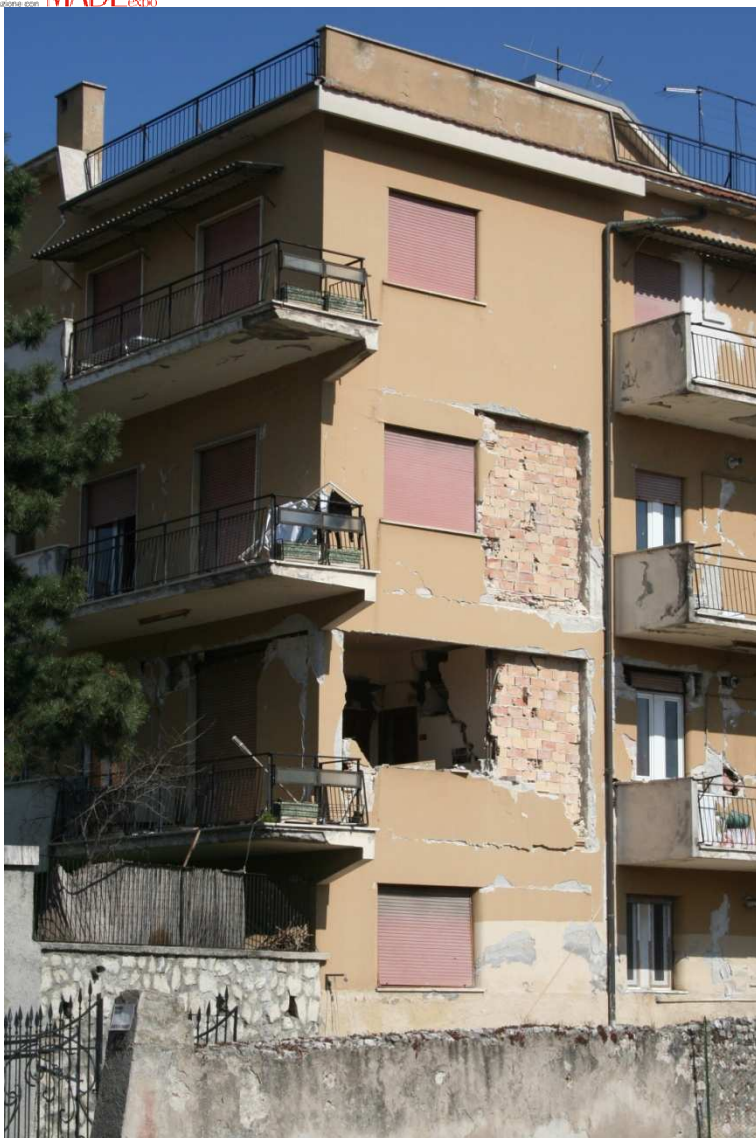


© Reluis 2009  
[www.reluis.it](http://www.reluis.it)





## I DANNI SISMICI AGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI



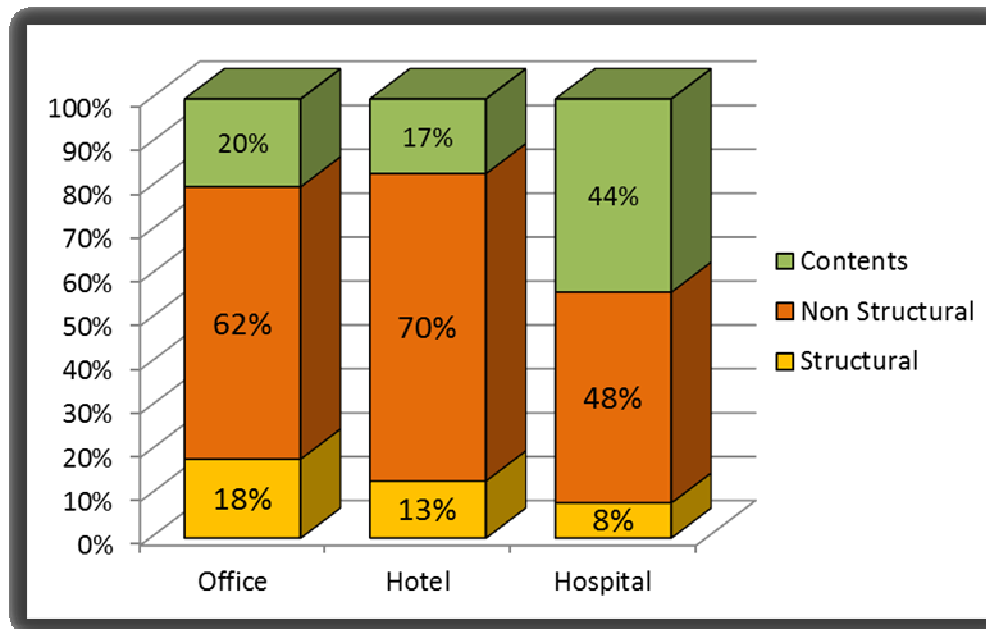
# I DANNI SISMICI AGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI



Esibiscono stati di danno già per bassi livelli di intensità sismica.

Causano l'inagibilità di edifici con strutture integre, oltre a poter presentare una minaccia per la vita umana

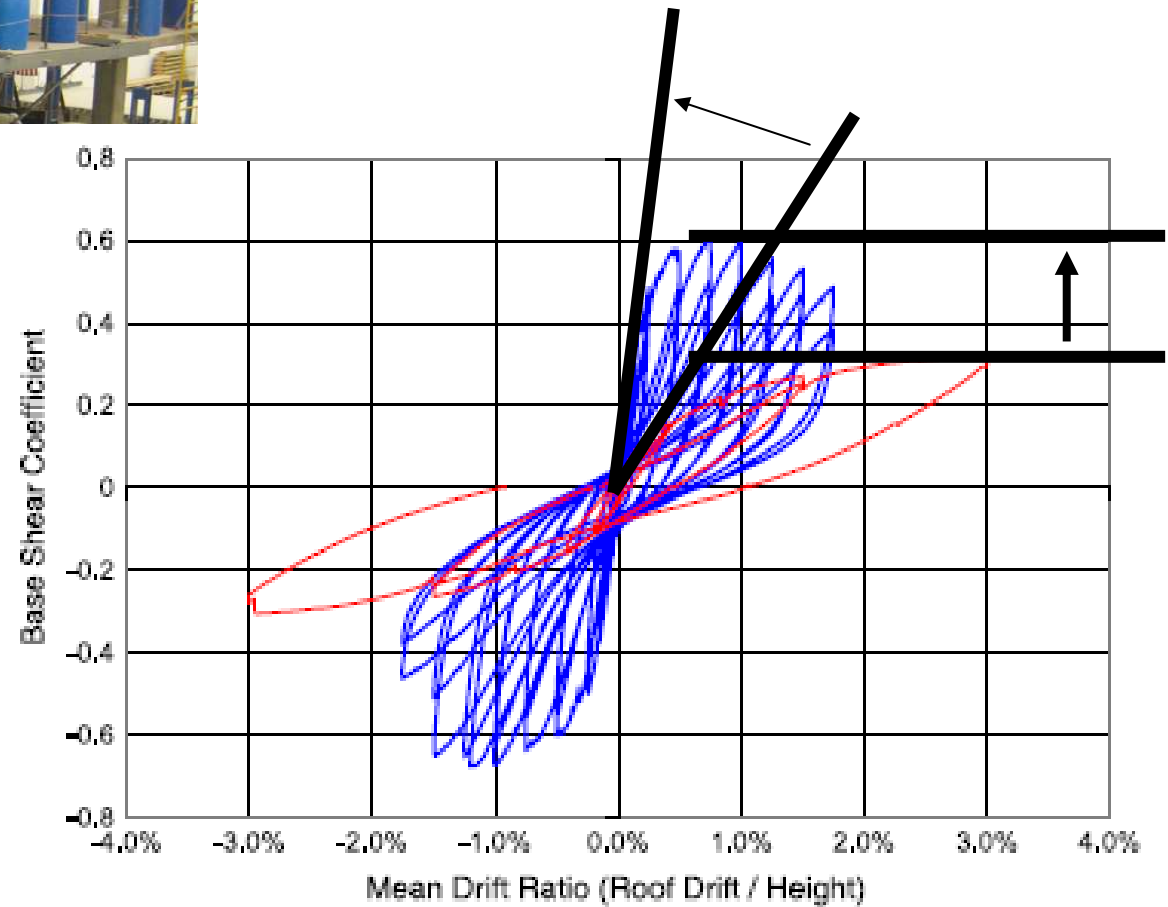
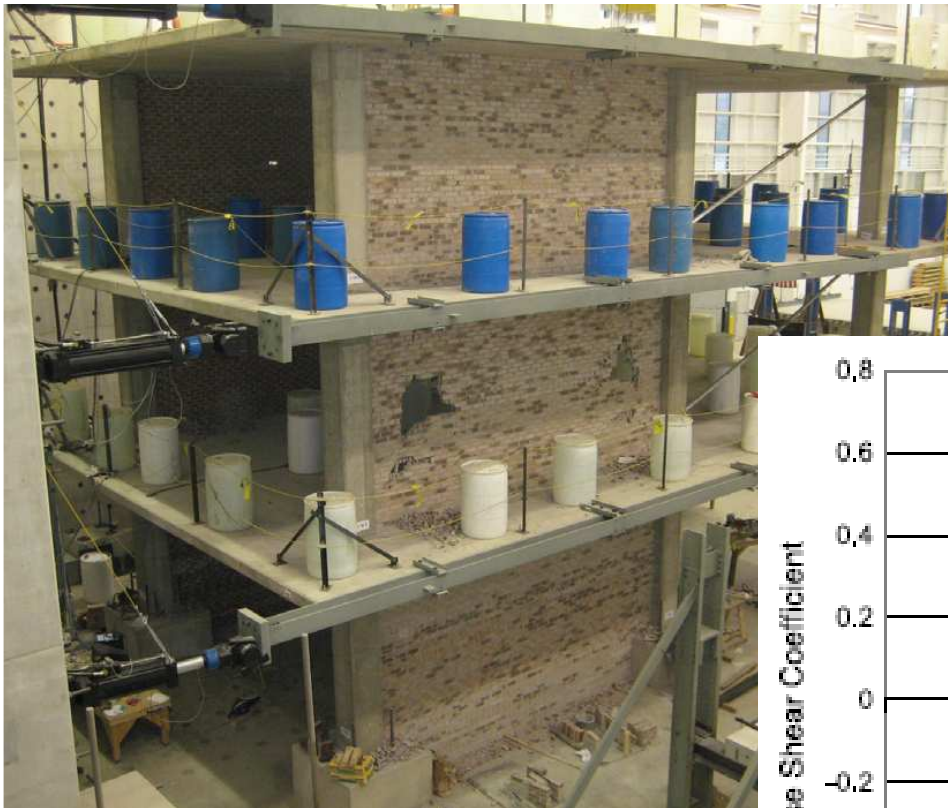
Elevati costi connessi ai loro danni – interruzione di attività e perdita del materiale a deposito



(Taghavi and Miranda, 2003)



# RISPOSTA EDIFICIO TAMPONATO VS EDIFICIO NUDO



**Tuttavia, la tamponatura può diventare sorgente di crisi FRAGILI per gli elementi strutturali principali!**





## Contenimento del danno agli elementi non strutturali (nel piano)

Modello privo di tamponature  
 - *per tamponamenti collegati* :

$$dr < 0,005 h$$

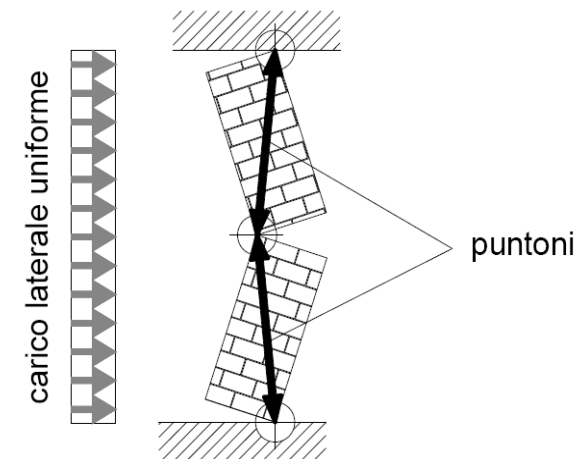
Modello con tamponature  
 - *per tamponamenti collegati* :

$$dr < 0,003 h$$

## Contenimento del danno agli elementi non strutturali (fuori dal piano)

$$F_a = (S_a W_a) / q_a$$

$$S_a = \alpha \cdot S \cdot \left[ \frac{3 \cdot (1 + Z/H)}{1 + (1 - T_a/T_1)^2} - 0,5 \right]$$





## ASPETTI NORMATIVI



$$V_{Ed} = \gamma_{Rd} \cdot \frac{M_{C,Rd}^s + M_{C,Rd}^i}{l_p}$$

## PROVE DI LABORATORIO



### Prove pseudo-statiche



**Progetto ReLUIS – DPC 2010-2013**

**Risposta della  
tamponatura nel piano**

**Risposta fuori dal  
piano**

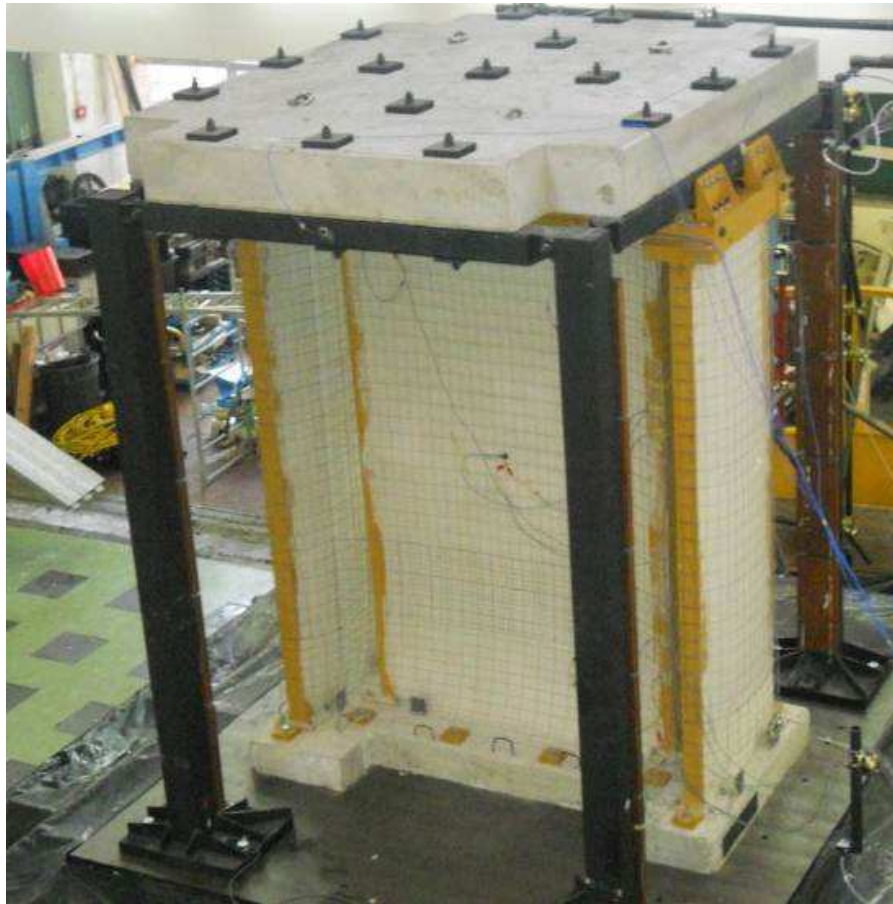
**Verificare l'efficacia di  
soluzioni alternative**

## PROVE DI LABORATORIO

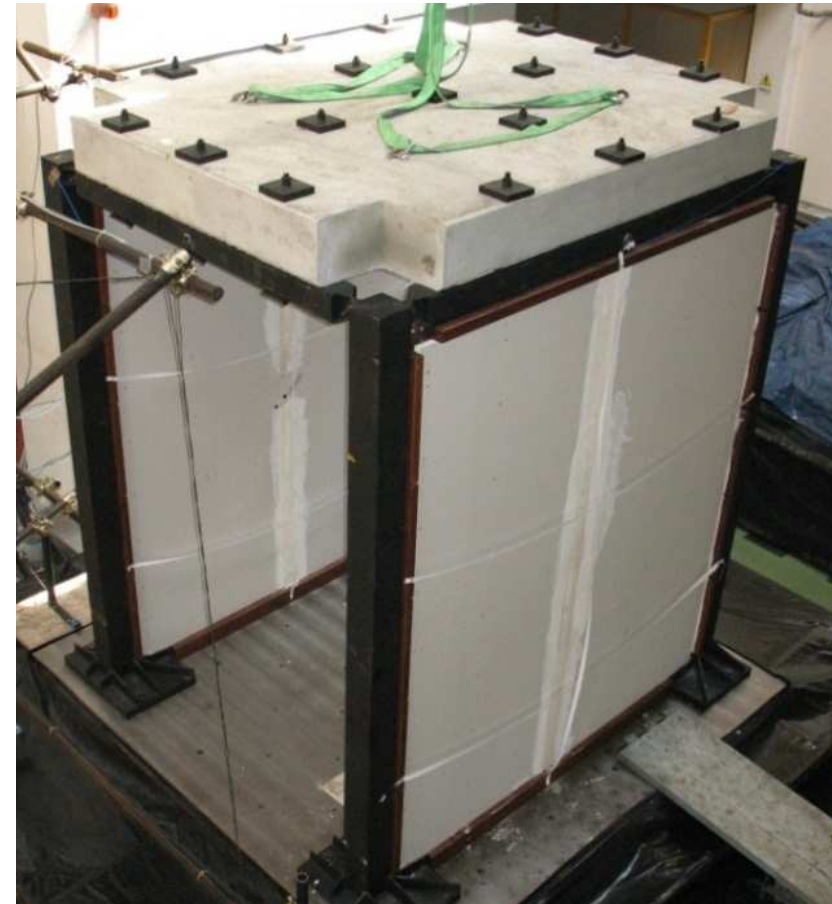
### Partizioni interne



laterizio tradizionale



Pannelli in cartongesso



**Obiettivo: sottoporre le partizioni simultaneamente a spostamenti relativi in piano e accelerazioni fuori dal piano**

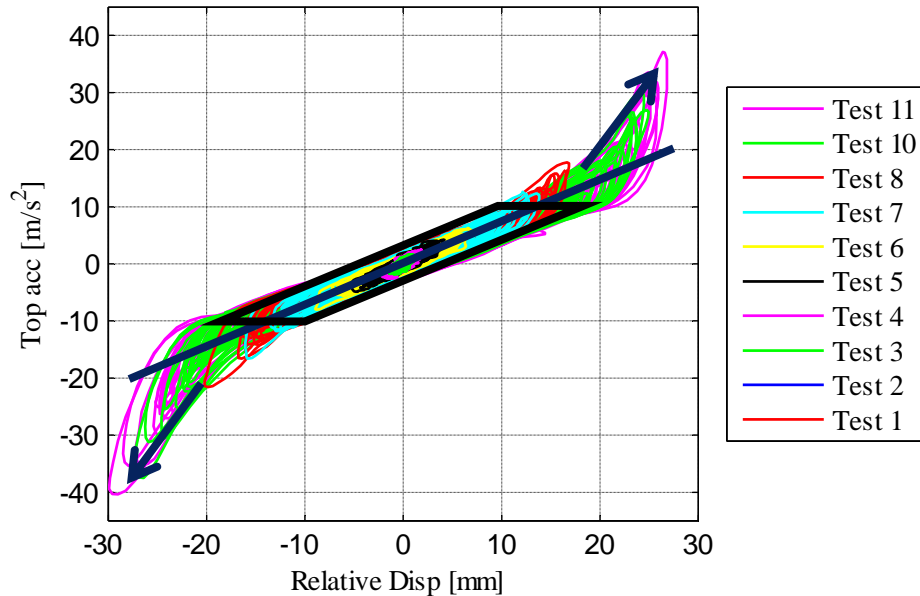


# PROVE DI LABORATORIO

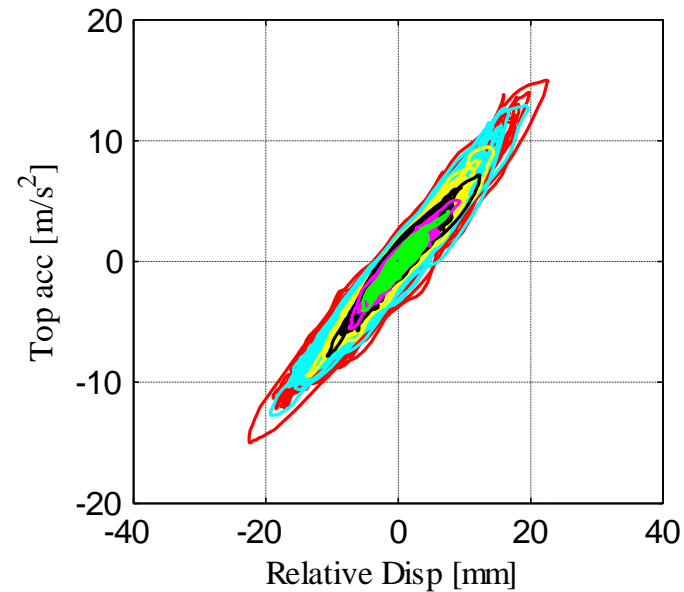
## Partizioni interne



In plane dir.



Out of plane dir.



**Per le partizioni innovative in cartongesso (svincolate dalla struttura):**

- **Trend lineare fino ad un drift dello 0.5% - leggero contributo delle partizioni alla rigidezza laterale**
- **Incremento di rigidezza quando le partizioni entrano in contatto**
- **Forte contributo allo smorzamento (attrito + silicone)**
- **Nessuna influenza nella direzione ortogonale**

## PROVE DI LABORATORIO

### Partizioni interne



Definizione di tre livelli di danneggiamento

- DS1 – Stato di danno minore
- DS2 – Stato di danno moderato
- DS3 – Stato di danno severo

Interstorey drift	Partizioni in cartongesso innovative	Partizioni in laterizio standard
DS1	0.58%	0.21%
DS2	0.98%	0.34%
DS3	-	0.97%

**Le partizioni in laterizio esibiscono danneggiamenti significativi per rotazioni inferiori allo 0.5%.**

## Edifici esistenti

### Soluzioni antiribaltamento per partizioni interne

*Linee guida per riparazione e rafforzamento di elementi strutturali, tamponature e partizioni* ([www.reluis.it](http://www.reluis.it))





## Nuova progettazione

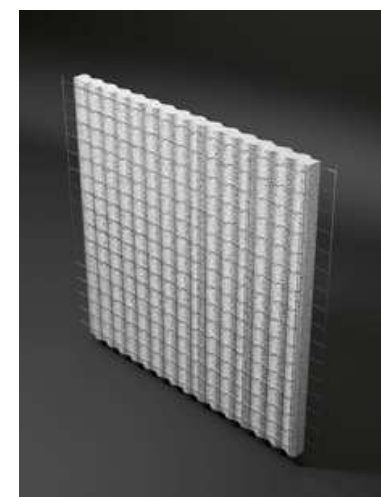
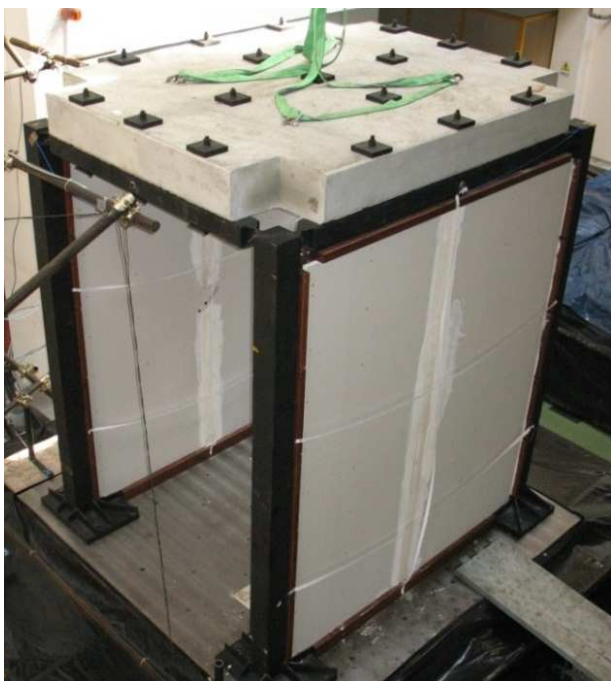


### Proposte alternative

Tamponature in laterizio antiribaltamento

Pannelli sandwich con polistirene espanso

Pannelli in cartongesso



**SI RINGRAZIA PER LA  
CORTESE ATTENZIONE**