

# smart village *in tour*

ROMA, 11 aprile 2013

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

**Gerardo M. Verderame**

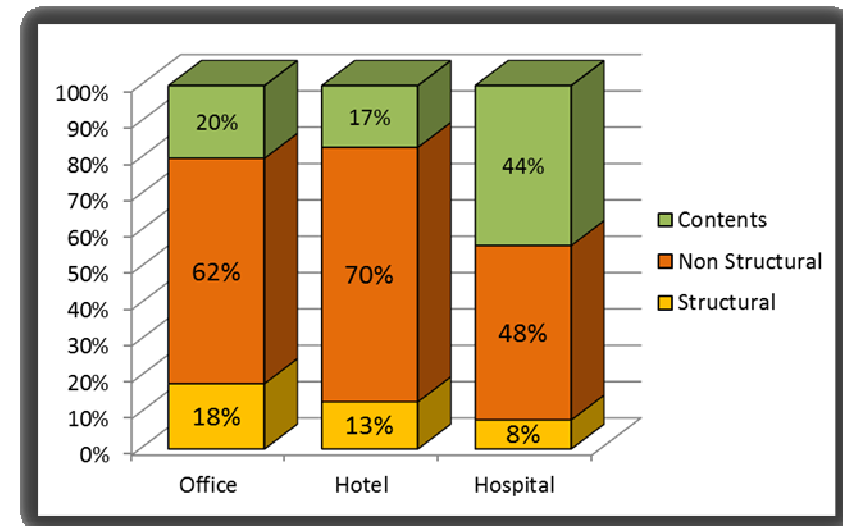
[verderam@unina.it](mailto:verderam@unina.it)

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



## Componenti non strutturali:

- Elementi non portanti ma soggetti a forte domanda sismica
- 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)

## I danni agli elementi non strutturali











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

Modello privo di tamponature  
- *per tamponamenti collegati* :

$$dr < 0,005 h$$

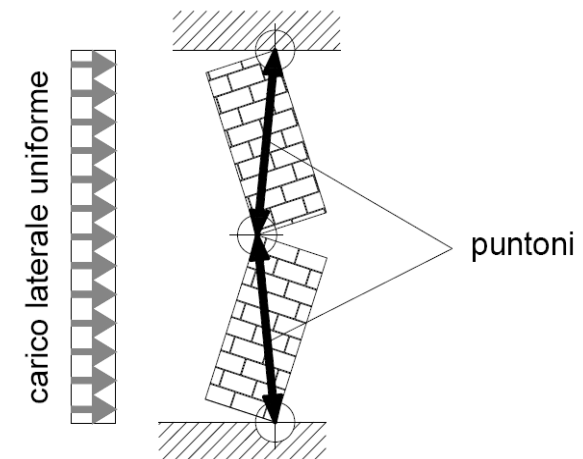
Modello con tamponature  
- *per tamponamenti collegati* :

$$dr < 0,003 h$$

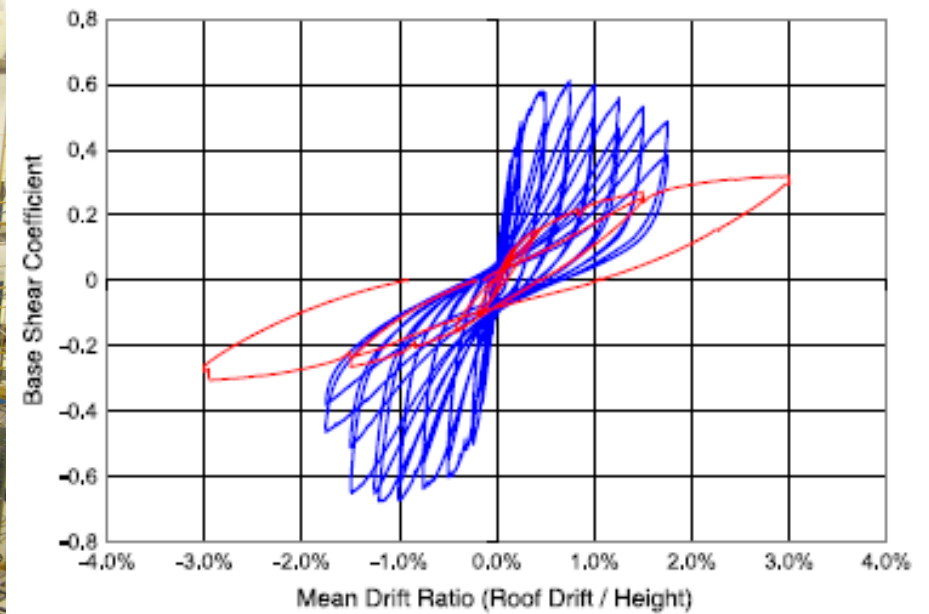
## Contenimento del danno agli elementi non strutturali (fuori dal piano)

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

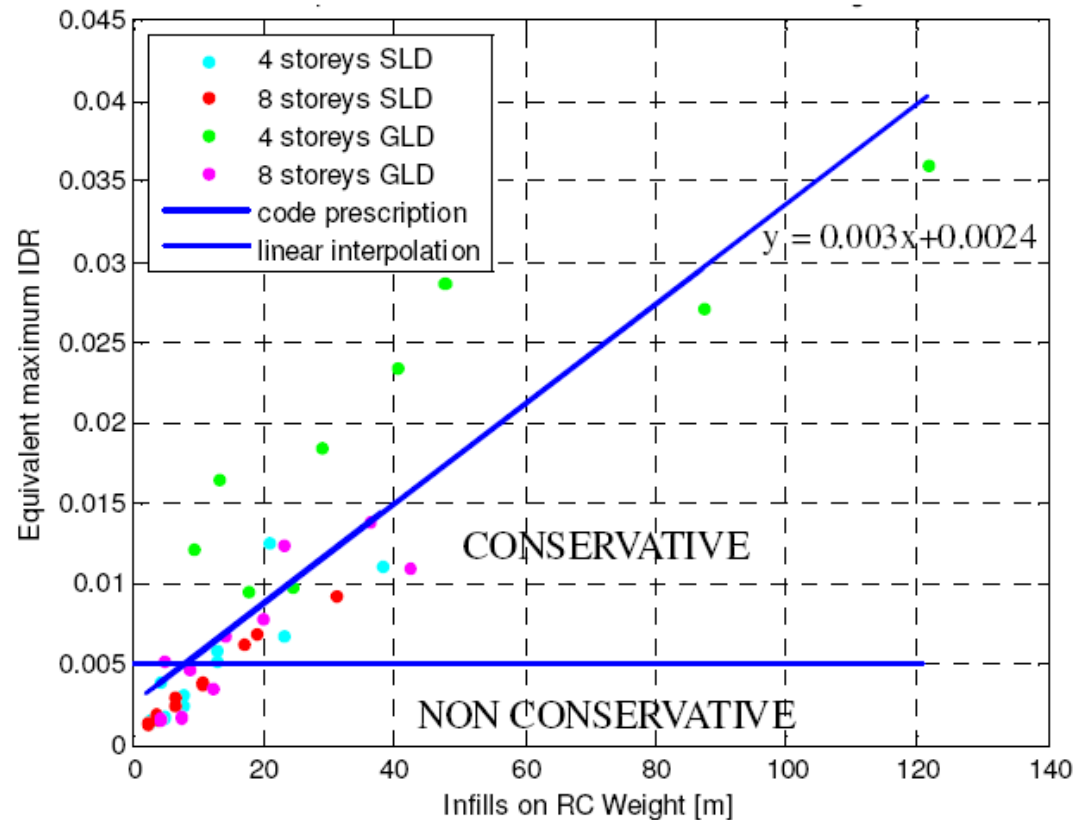
$$S_a = \alpha \cdot S \cdot \left[ \frac{3 \cdot (1 + Z/H)}{1 + (1 - T_a/T_1)^2} - 0,5 \right]$$



Tuttavia, la risposta dell'edificio tamponato e dell'edificio nudo risulta alquanto diversa!



## Tuttavia, la risposta dell'edificio tamponato e dell'edificio nudo risulta alquanto diversa!



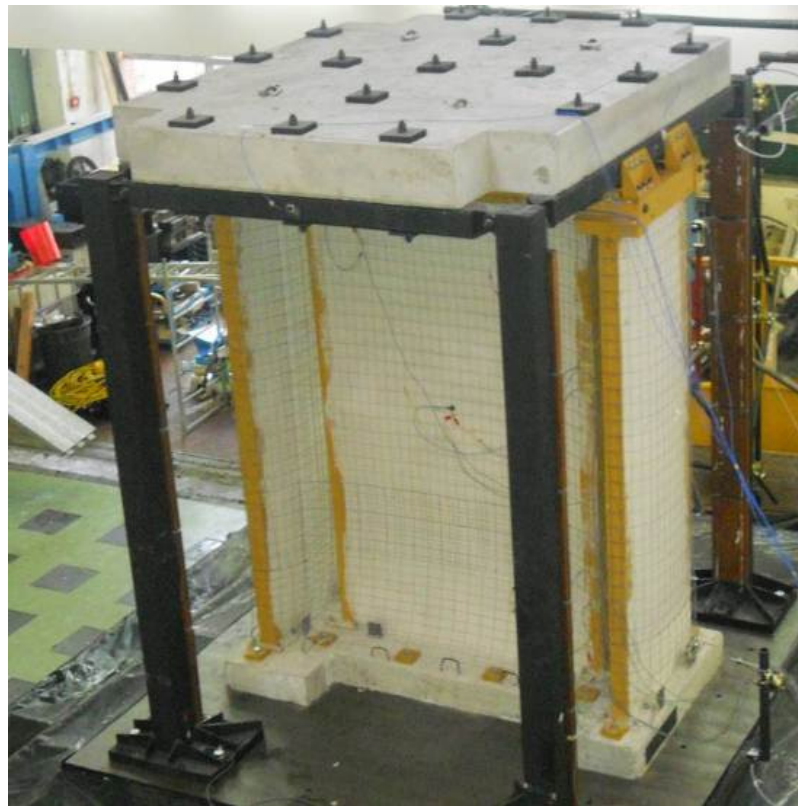
Primi risultati teorici!



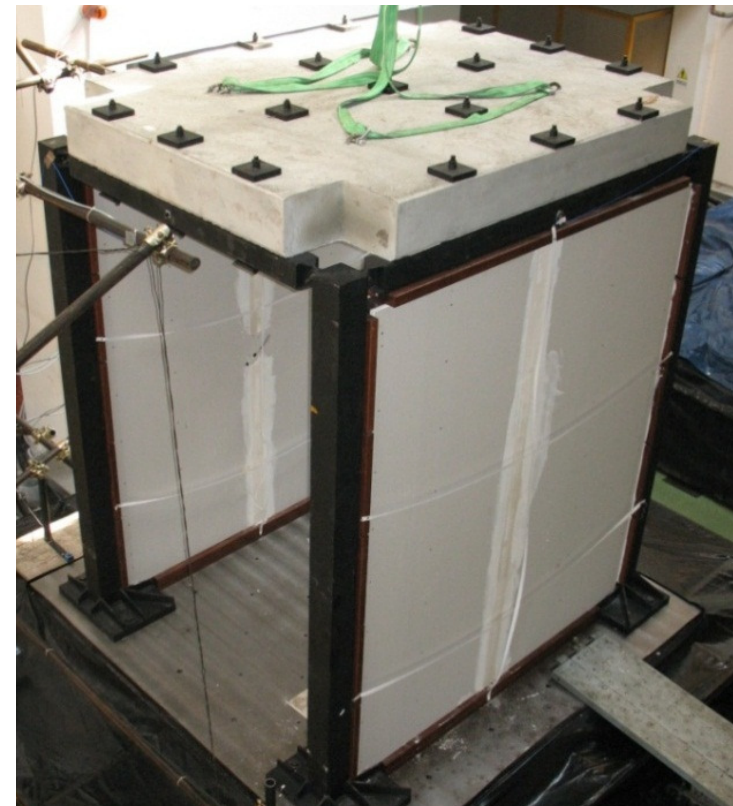
**Inoltre, la tamponatura può diventare sorgente di crisi fragili degli elementi strutturali principali!**



## Partizioni interne laterizio tradizionale

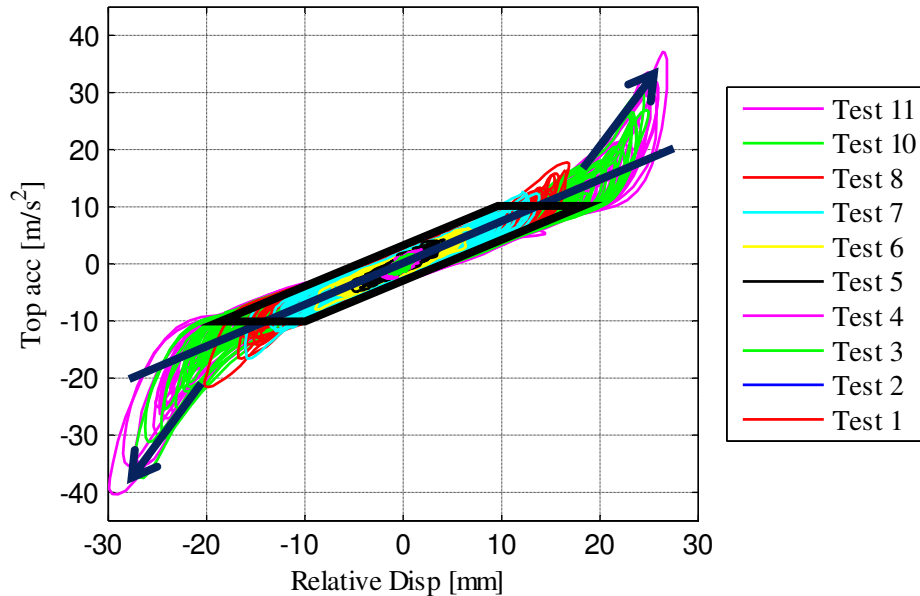


## Pannelli in cartongesso

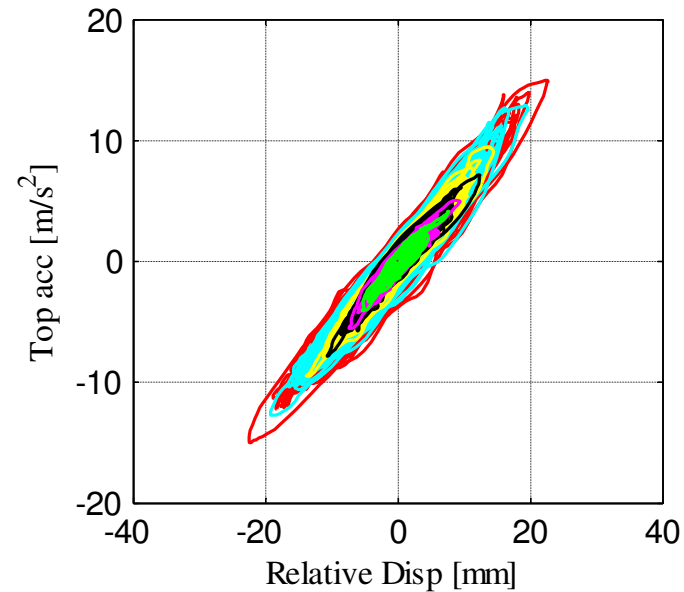


**Obiettivo: sottoporre le partizioni simultaneamente a spostamenti relativi in piano e accelerazioni fuori dal piano**

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

G. Magliulo, C. Petrone, V. Capozzi, G. Maddaloni, P. Lopez, R. Talamonti, and G. Manfredi. "Shake Table tests on infill plasterboard partitions". The Open Construction and Building Technology Journal 2012, 6, (Suppl. 1-M1).



## 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%.**

## Prove pseudo-statiche



**Risposta della  
tamponatura nel piano**

**Risposta fuori dal  
piano**

**Verificare l'efficacia di  
soluzioni alternative**

## Proposte alternative

Tamponature in laterizio antiribaltamento

Pannelli sandwich con polistirene espanso

Pannelli in cartongesso

**Nuova  
progettazione**

## Soluzioni antiribaltamento per partizioni interne

*Linee guida per riparazione e rafforzamento di  
elementi strutturali, tamponature e partizioni*

**Edifici esistenti**





## Proposte alternative

Tamponature in laterizio antiribaltamento

Pannelli sandwich con polistirene espanso

Pannelli in cartongesso

