



# Moderni sistemi per la prevenzione sismica

*Criteri di progettazione di elementi non strutturali*

*Ing. Manuel Casalboni*

11 novembre 2016

# Indice

- Quando conviene intervenire sugli elementi non strutturali, in edifici esistenti;
- Elementi non strutturali: le scaffalature;
- Criticità.



# QUANDO CONVIENE INTERVENIRE SU ELEMENTI NON STRUTTURALI, IN EDIFICI ESISTENTI



UTILE INTERVENIRE



INUTILE INTERVENIRE



AD OCCHIO



UTILE INTERVENIRE



INUTILE INTERVENIRE



Quando intervenire su «elementi non strutturali» non pregiudica il comportamento sismico degli «elementi strutturali».

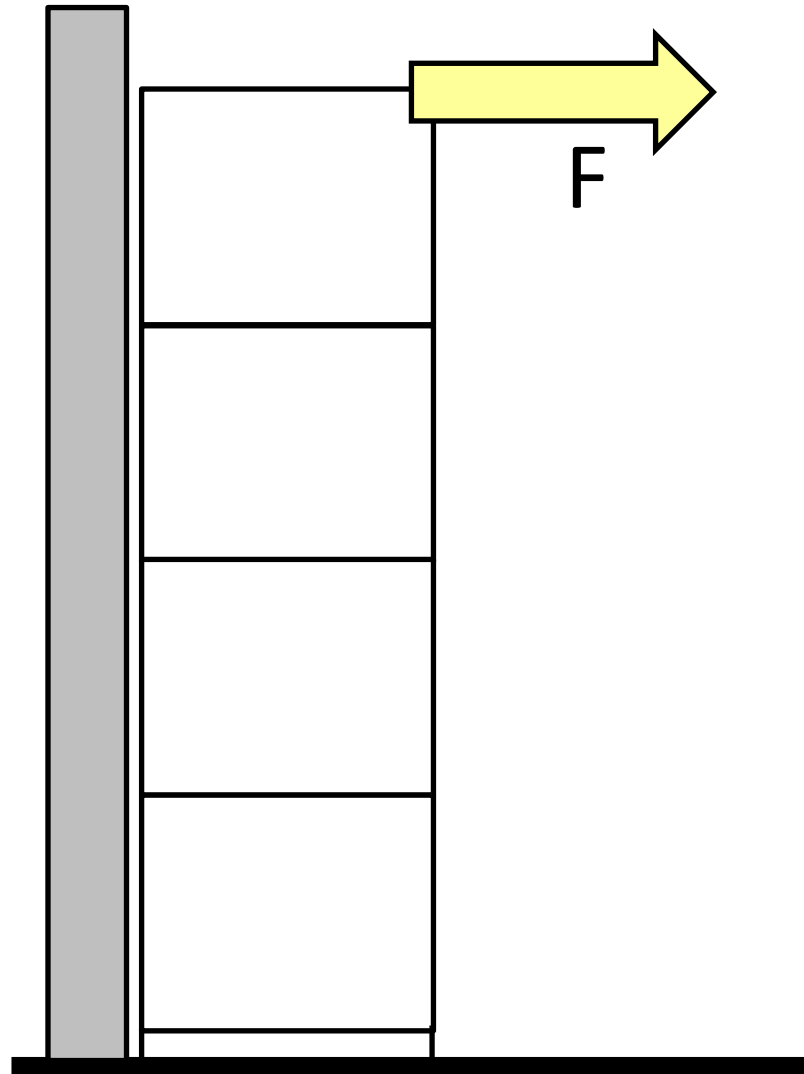


## ELEMENTI NON STRUTTURALI: LE SCAFFALATURE



## ELEMENTI NON STRUTTURALI: LE SCAFFALATURE







## ELEMENTI NON STRUTTURALI: LE SCAFFALATURE



**DM Inf. 14 gennaio 2008**

**7.2.3 CRITERI DI PROGETTAZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI "SECONDARI" ED ELEMENTI NON STRUTTURALI**

Gli effetti dell'azione sismica sugli elementi costruttivi senza funzione strutturale possono essere determinati applicando agli elementi detti una forza orizzontale  $F_a$  definita come segue:

$$F_a = (S_a W_a) / q_a \quad (7.2.1)$$

dove

$F_a$  è la forza sismica orizzontale agente al centro di massa dell'elemento non strutturale nella direzione più sfavorevole;

$W_a$  è il peso dell'elemento;

$S_a$  è l'accelerazione massima, adimensionalizzata rispetto a quella di gravità, che l'elemento strutturale subisce durante il sisma e corrisponde allo stato limite in esame (v. § 3.2.1)

$q_a$  è il fattore di struttura dell'elemento.



# ELEMENTI NON STRUTTURALI

DM Inf. 14 gennaio 2008

## 7.2.3 CRITERI DI PROGETTAZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI "SECONDARI" ED ELEMENTI NON STRUTTURALI

Tabella 7.2.I – Valori di  $q_a$  per elementi non strutturale

Elemento non strutturale	$q_a$
Parapetti o decorazioni aggettanti	1,0
Insegne e pannelli pubblicitari	
Ciminiere, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole senza controventi per più di metà della loro altezza	
Pareti interne ed esterne	2,0
Tramezzature e facciate	
Ciminiere, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole non controventate per meno di metà della loro altezza o connesse alla struttura in corrispondenza o al di sopra del loro centro di massa	
Elementi di ancoraggio per armadi e librerie permanenti direttamente poggianti sul pavimento	
Elementi di ancoraggio per controsoffitti e corpi illuminanti	

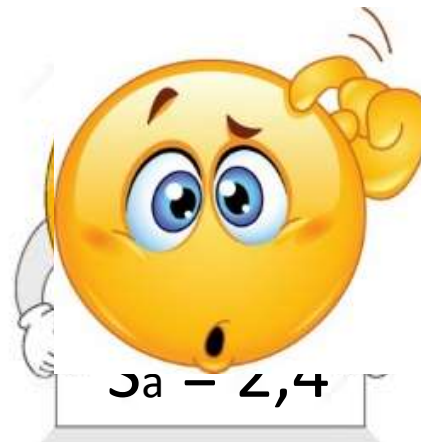


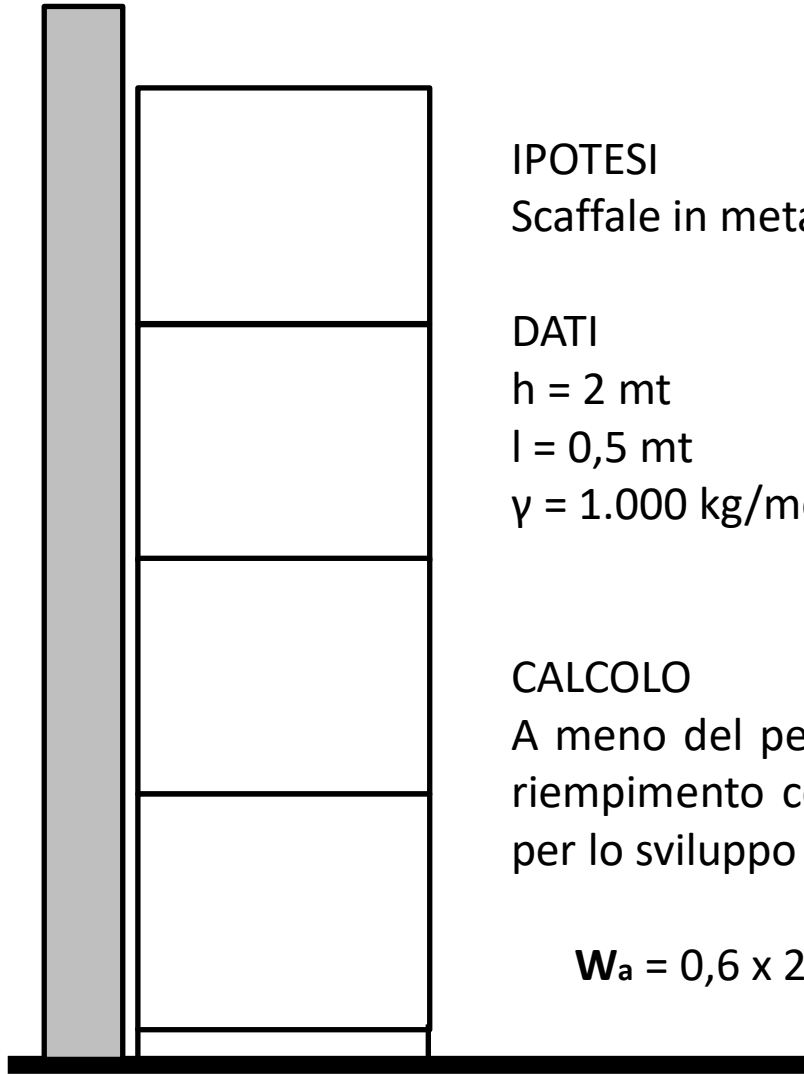
**DM Inf. 14 gennaio 2008**

**7.2.3 CRITERI DI PROGETTAZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI "SECONDARI" ED ELEMENTI NON STRUTTURALI**

In mancanza di analisi più accurate  $S_a$  può essere calcolato nel seguente modo:

$$S_a = \alpha \cdot S \cdot \left[ \frac{3 \cdot (1 + Z/H)}{1 + (1 - T_a/T_1)^2} - 0,5 \right] \quad (7.2.2)$$





## IPOTESI

Scaffale in metallo adibito a libreria

## DATI

$h = 2 \text{ mt}$

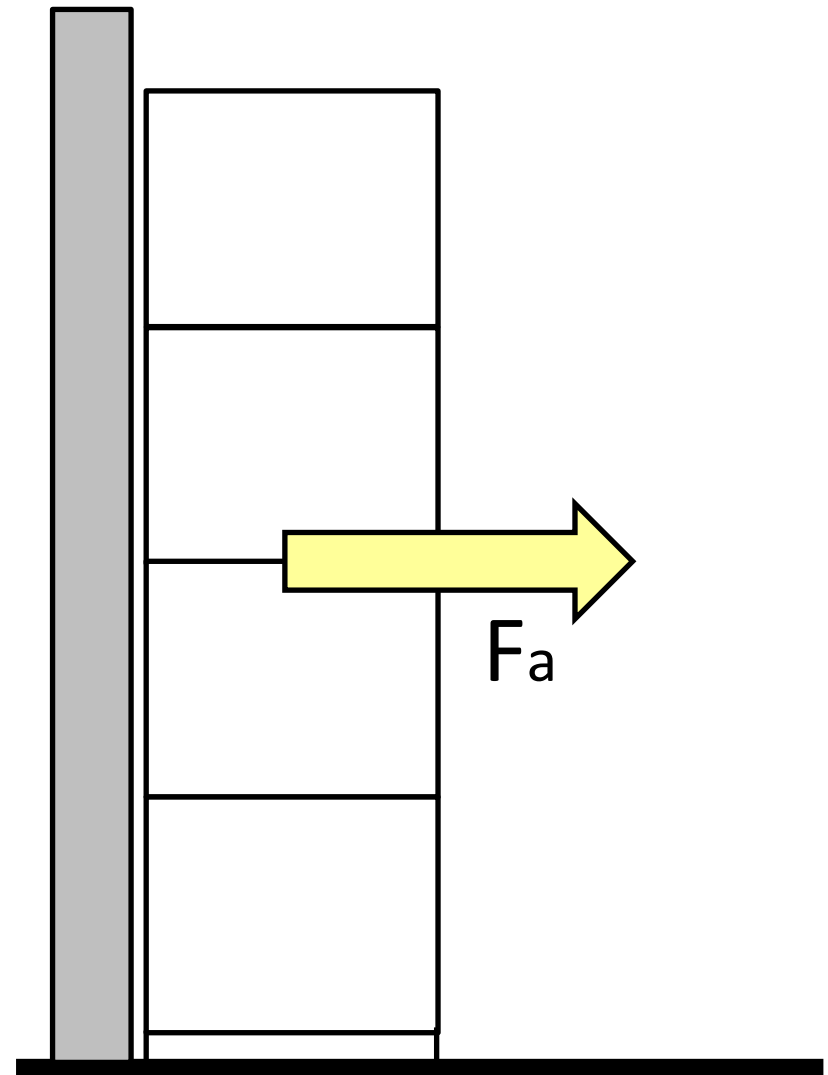
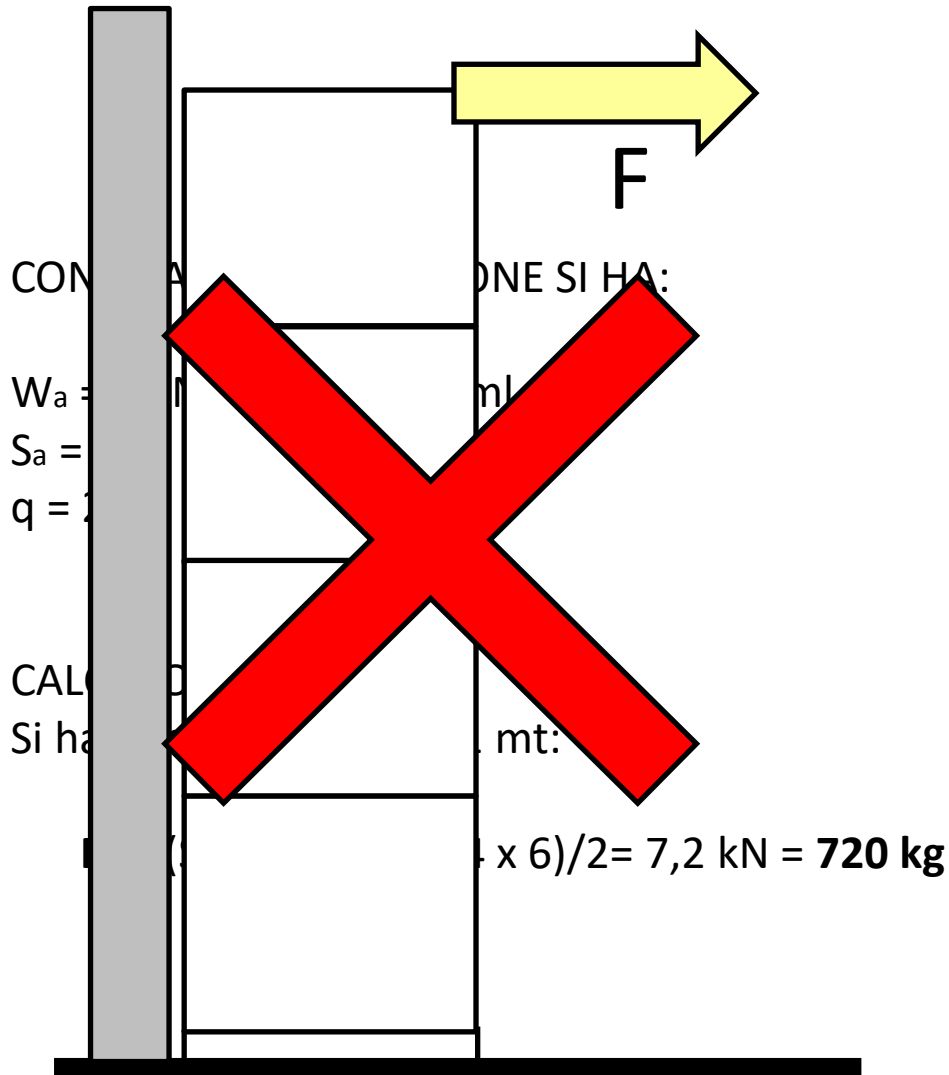
$l = 0,5 \text{ mt}$

$\gamma = 1.000 \text{ kg/mc} = 10 \text{ kN/mc}$  (carta)

## CALCOLO

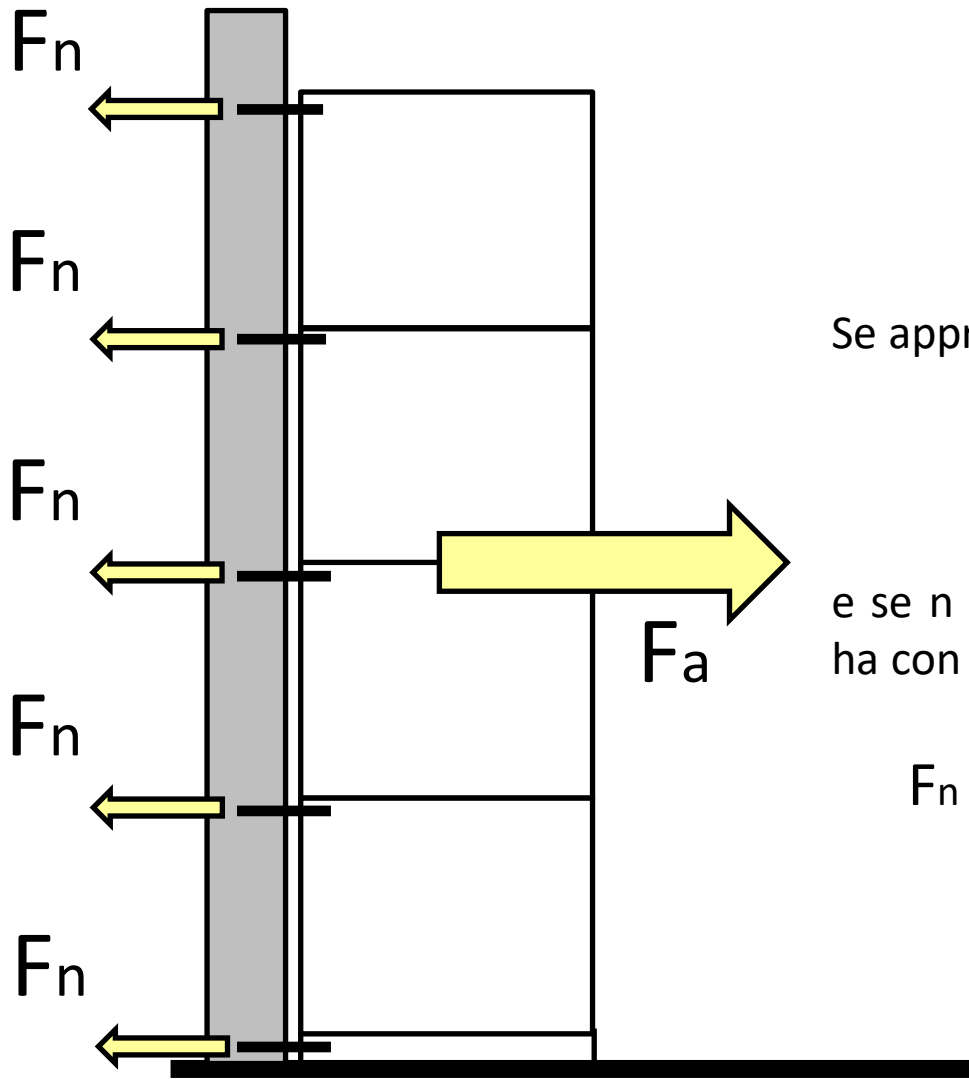
A meno del peso dello scaffale e considerando un riempimento con libri per il 60% del volume si ha per lo sviluppo di 1 mt:

$$W_a = 0,6 \times 2 \times 0,5 \times 10 = 6 \text{ kN/ml} = \mathbf{600 \text{ kg/ml}}$$



Pertanto è opportuno che le scaffalature siano fissate alle pareti





Se approssimativamente supponiamo:

$$F_n = F_a/n$$

e se  $n = 5$  in un metro lineare di sviluppo, si ha con i dati precedenti:

$$F_n = 7,2/5 = 1,44 \text{ kN} = 144 \text{ kg}$$



## CRITICITÀ



**DM Inf. 14 gennaio 2008**

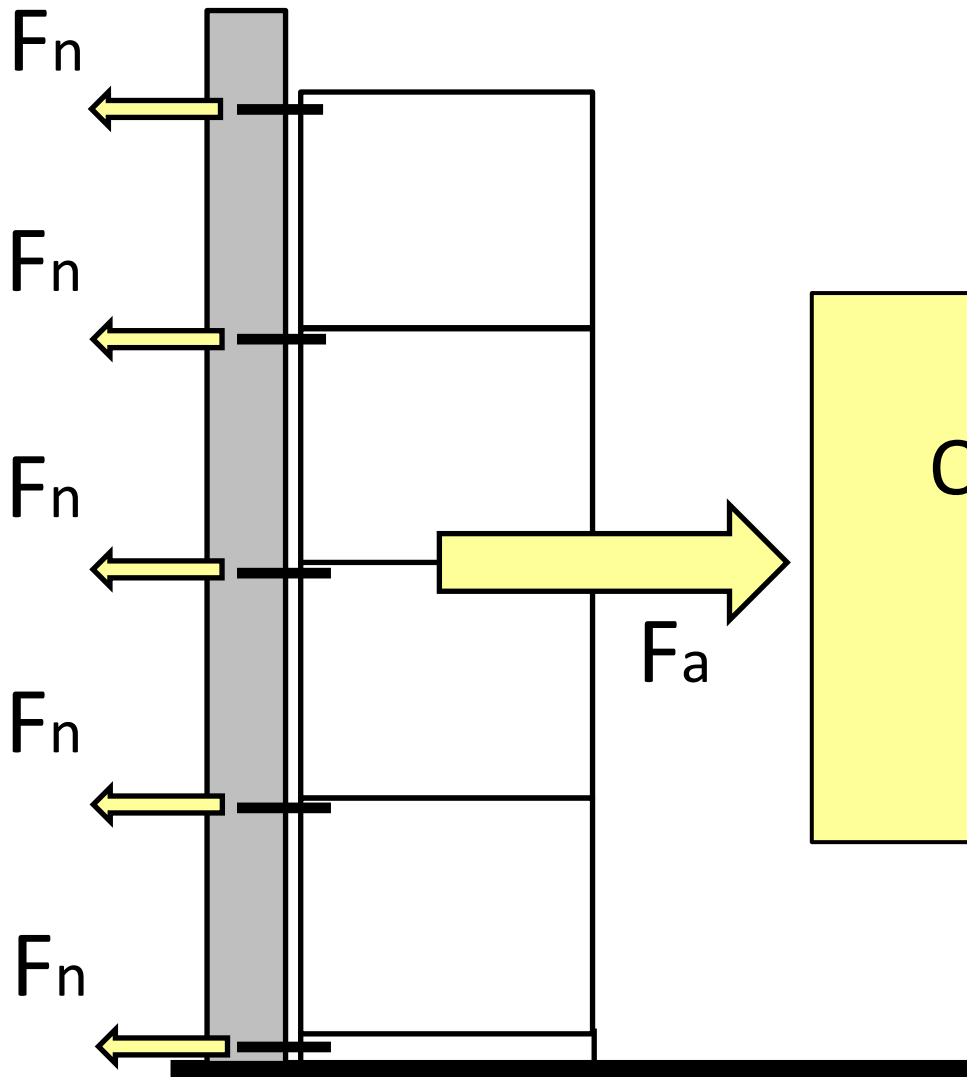
## 7.2.3 CRITERI DI PROGETTAZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI "SECONDARI" ED ELEMENTI NON STRUTTURALI

Con l'esclusione dei soli tamponamenti interni di spessore non superiore a 100 mm, gli elementi costruttivi senza funzione strutturale il cui danneggiamento può provocare danni a persone, devono essere verificati, insieme alle loro connessioni alla struttura, per l'azione sismica corrispondente a ciascuno degli stati limite considerati.

Pertanto le pareti con spessori maggiori di 100 mm vanno verificate con:

$$F_a = (S_a W_a) / q_a \quad (7.2.1)$$





Quale è il peso della parete in questa situazione?

Siamo sicuri che questo concetto sia stato  
assimilato?



### VERIFICA SISMICA PER ELEMENTI NON STRUTTURALI IN LATERIZIO



Il foglio esegue la verifica sismica per elementi secondari

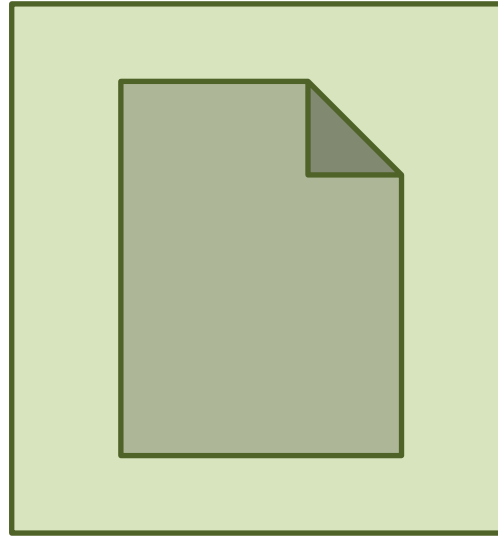
Gli elementi analizzati devono essere necessariamente in laterizio. Questo perchè la definizione del materiale è necessaria per individuare il periodo proprio dell'elemento non strutturale o secondario.

Si può stabilire se l'elemento è inserito all'interno di un fabbricato oppure se è isolato, si pensi ad esempio ad un muro divisorio esterno.

Si dà la possibilità di scegliere il comportamento statico dell'elemento: mensola e trave appoggiata. Ad esempio una tamponatura può essere studiata con uno schema di trave appoggiata, mentre un parapetto può essere studiato come un elemento con schema statico a mensola.

Si può decidere di analizzare anche la spinta del vento sul singolo elemento.

 [download verifica elementi non strutturali in laterizio.xls](#)



FOGLIO DI CALCOLO EXCEL



## CRITICITÀ

Occorre fare molta attenzione sulle verifiche delle pareti, considerando anche il contributo di elementi fissati ad esse.



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

