

Comune di

Provincia di

**VERIFICA FUORI PIANO DI PANNELLI DI
TAMPONAMENTO**

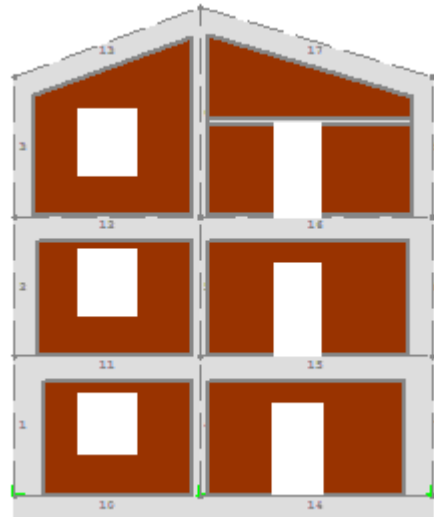
Ai sensi del par. 7.3.6.3 e 7.2.3 del D.M. 14/01/2008

Oggetto:

Committente:

Data:

20/07/2011



Il Committente

()

Il Progettista

()

Il Calcolatore

()

Il Direttore dei lavori

()

VERIFICA FUORI PIANO DI PANNELLI DI TAMPONAMENTO

Ai sensi del par. 7.3.6.3 e 7.2.3 del D.M. 14/01/2008

1. Introduzione

La seguente relazione è relativa alla verifica dei tamponamenti secondo i paragrafi 7.3.6.3 e 7.2.3 del D.M. 14/01/2008. Secondo le "Norme Tecniche per le Costruzioni", gli elementi costruttivi senza funzione strutturale devono essere verificati sotto l'azione sismica F_a , al fine di evitare collassi fragili e prematuri e la possibile espulsione in merito allo *Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV)*.

L'azione sismica corrispondente allo *SLV*, calcolata per ogni pannello, viene elaborata considerando una probabilità di superamento nel periodo di riferimento pari a 10%, e verrà applicata nel baricentro di ogni tamponamento in direzione ortogonale al piano del telaio in modo da produrre spostamenti e sollecitazioni "fuori piano".

La verifica consisterà nel confronto tra le sollecitazioni resistenti con quelle di calcolo generate dall'azione sismica. In presenza di più strati resistenti (ad esempio per le tamponature a cassetta) si considera che gli strati siano collegati trasversalmente. Nel caso di un solo strato la connessione non è necessaria.

2. Dati Sismici

Al fine di calcolare l'azione sismica *SLV* verranno utilizzati i seguenti parametri:

- A_g/g = 0.188
- F_0 = 2.401
- T_1 = 0.200 sec
- Suolo = A
- Cat. T. = T1

Dove:

- A_g/g : Accelerazione massima orizzontale al sito rapportata a g ;
- F_0 : Fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_1 : Primo periodo di vibrazione della struttura;
- Suolo : Categoria del sottosuolo di fondazione (Par. 3.2.2);
- Cat. T. : Categoria topografica del sito (Par. 3.2.2).

3. Calcolo dell'azione sismica

Per ogni pannello di tamponamento l'azione sismica fuori piano è stata calcolata considerando le indicazioni del paragrafo 7.2.3. del D.M. 14/01/2008. La formulazione utilizzata è la seguente:

$$F_a = \frac{S_a \cdot W_a}{q_a}$$

Dove:

$$S_a = (A_g / g) \cdot S_s \cdot S_t \cdot \left[\frac{3 \cdot (1 + Z / H)}{1 + (1 - T_a / T_1)^2} - 0.5 \right]$$

S_s : coefficiente che tiene conto della categoria del sottosuolo, pari a:

Categoria sottosuolo	S_s
A	1.00
B	$1.00 \leq 1.40 - 0.40 F_{Ag/g} \leq 1.20$
C	$1.00 \leq 1.70 - 0.60 F_{Ag/g} \leq 1.50$
D	$0.90 \leq 2.40 - 1.50 F_{Ag/g} \leq 1.80$
E	$1.00 \leq 2.00 - 1.10 F_{Ag/g} \leq 1.60$

S_t : coefficiente che tiene conto della categoria topografica, pari a:

Categoria topografica	S_t
T1	1.00
T2	1.20
T3	1.20
T4	1.40

T_a : periodo fondamentale di vibrazione dell'elemento non strutturale;

T_1 : periodo fondamentale di vibrazione della costruzione;

Z : quota del baricentro del tamponamento;

H : altezza della costruzione;

q_a : fattore di struttura dell'elemento.

Si riportano, per il caso in esame, le azioni sismiche per ogni pannello:

Pannello	Z [cm]	H [cm]	T_a [s]	T_1 [s]	W_a [daN]	q_a	F_a [daN]
1	415.75	1050.00	0.071	0.200	1285.25	2	296.99
2	117.50	1050.00	0.067	0.200	1261.00	2	214.74
3	430.63	1050.00	0.120	0.200	1721.75	2	508.92
4	130.37	1050.00	0.114	0.200	1664.04	2	367.59
5	766.25	1050.00	0.075	0.200	1844.34	2	561.32
6	700.00	1050.00	0.125	0.200	1338.60	2	489.36
7	874.65	1050.00	0.125	0.200	1006.16	2	409.25

4. Tipologie di pannelli presenti

I pannelli di tamponamento presenti nella presente relazione hanno le seguenti caratteristiche tipologiche:

- *Pannelli rigidamente connessi*

Pannello Tipo 1

Descrizione : Tamponatura in mattoni forati con intercapedine e isolante termico. Spessore totale 30 cm.

Tipo malta = M10

Resistenza malta (f_m) = 100.00 daN/cm²

Resistenza blocco (f_{bk}) = 30.00 daN/cm²

Strato	Descrizione	Spessore [cm]	Peso [daN/m ³]	Connesso
1	Intonaco	2.0	1600.00	NO
2	Mattone forato	8.0	600.00	SI

3	Camera d'aria	4.0	0.00	NO
4	Isolante termico	4.0	150.00	NO
5	Mattone forato	12.0	600.00	SI
6	Intonaco	2.0	1800.00	NO

Gli strati considerati "connessi" contribuiscono sia come massa che come resistenza, i rimanenti strati si considerano solo come massa portata dagli strati connessi.

5. Verifica pannelli rigidamente connessi

I pannelli rigidamente connessi, ovvero che interferiscono con la deformabilità della struttura, vengono verificati, utilizzando l'azione sismica "fuori piano", ipotizzando lo schema "dell'articolazione", tenendo conto del meccanismo resistente ad arco (Paulay, T., & Priestley, M. J. N., "Seismic design of reinforced concrete and masonry buildings", John Wiley & Sons, 1992), in base al quale sotto l'azione "fuori piano" si formano delle cerniere agli estremi del pannello e in mezzzeria. Pertanto verrà verificata a presso flessione la sezione più sollecitata, confrontando il momento resistente (abbinato allo sforzo normale agente) con il momento "fuori piano" generato dall'azione sismica equivalente.

Il modello utilizzato è applicabile per le tamponature interamente confinate dal telaio in c.a., grazie all' meccanismo di resistenza "ad arco" che si oppone all'espulsione fuori dal piano.

Il momento di calcolo viene calcolato con la teoria delle piastre, secondo il modello di piastra appoggiata sui bordi con carico uniformemente distribuito (Manuale di ingegneria civile - Zanichelli/ESAC).

La verifica ha esito positivo se:

$$M_d \leq M_r$$

Dove:

M_d : Momento sollecitante di calcolo;

$$M_d = \left(\frac{t^2 \cdot l_c \cdot \sigma_0}{2} \right) \cdot \left(1 - \frac{\sigma_0}{0.85 \cdot f_m} \right)$$

t : spessore della sezione da verificare considerando gli strati "connessi";

l_c : lunghezza della sezione da verificare;

σ_0 : tensione media agente sulla sezione calcolata come $N/(l \cdot t)$;

f_m : resistenza unitaria della muratura;

s : M_r / M_d

Si riportano i dati relativi alla verifica dei singoli pannelli:

Pannello	Tipo	t [cm]	l_c [cm]	f_m [daN/cm ²]	M_d [daNcm]	M_r [daNcm]	s	Esito
1	1	20.0	210.0	7.33	3976.18	12221.54	3.07	V
2	1	20.0	200.0	7.33	2963.39	11972.25	4.04	V
3	1	20.0	335.0	7.33	6646.24	16507.69	2.48	V
4	1	20.0	320.0	7.33	4913.42	15946.25	3.25	V
5	1	20.0	220.0	7.33	10286.92	17203.17	1.67	V
6	1	20.0	345.0	7.33	5236.80	12969.39	2.48	V
7	1	20.0	395.5	7.33	3646.54	9856.31	2.70	V

6. Indicazioni costruttive

La realizzazione della muratura dovrà essere completata mediante elementi di connessione trasversale tra i paramenti verticali del tamponamento. La soluzione tecnologica proposta riguarda l'utilizzo di appositi connettori (in numero pari a $4/\text{m}^2$) oppure mediante striscie di rete elettrosaldata posta orizzontalmente tra i letti di malta.

