

**Verifica a pressoflessione e stabilità fuori piano di un pannello murario**

Normativa: NTC2018 - D.M. 17/01/2018

**Dati del pannello**

h =	3.00	m	Altezza del pannello
t =	0.60	m	Spessore del pannello
a =	7.00	m	Interasse fra i maschi ortogonali
$\gamma_m$ =	2.00		Coefficiente parziale di sicurezza

**Caratteristiche della muratura**

Tipo:	Muratura a blocchi lapidei quadrati
LC =	LC2 - Conosc. Adeguata - FC = 1.20
FC =	1.20 Fattore di confidenza

Malta buona	Ricorsi o listature	Conness. trasversale	Iniezione di miscele leganti	Intonaco armato	Ristil. Arm. con conness. dei param.	Altro
✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗

**Coefficienti migliorativi (tabella C8.5.II - Circolare 2019)**

Parametro	Stato di fatto	Interv. Consolidam.	Altro	Coeff. Complessivo
f	1.20	1.40	1.00	1.68
$\tau_0$	1.20	1.40	1.00	1.68
E	1.20	1.40	1.00	1.68
G	1.20	1.40	1.00	1.68

**Parametri della muratura con applicazione dei coefficienti migliorativi e del fattore FC**

$f_m$ =	980.00	N/cm <sup>2</sup>	Resistenza a compressione
$\tau_0$ =	14.70	N/cm <sup>2</sup>	Resistenza a taglio
E =	4788.00	N/mm <sup>2</sup>	Modulo elastico
G =	1596.00	N/mm <sup>2</sup>	Modulo di taglio
w =	22.00	kN/m <sup>3</sup>	Peso della muratura

Caratteristiche costruttive	
Pannello oggetto di verifica senza aperture	✗
Muri trasversali di spessore non inferiore a 200 mm	✓
Lunghezza dei muri trasversali non inferiore a 0.2*h = 0 m	✓
Muri trasversali senza aperture o con aperture il cui stipite disti almeno 0.20*h = 0 m dalla superficie del muro irrigidito	✗

**Dati per la verifica a pressoflessione e stabilità allo SLU**

$N_1$ =	19.50	kN/m	Carico trasmesso dal muro sovrastante
$d_1$ =	0.00	m	Eccentricità di $N_1$ rispetto al piano medio del muro da verificare
$N'_2$ =	26.93	kN/m	Reazione di appoggio del solaio sovrastante il muro da verificare
$d'_2$ =	0.20	m	Eccentricità di $N'_2$ rispetto al piano medio del muro da verificare
$N''_2$ =	0.00	kN/m	Reazione di appoggio del solaio sovrastante il muro da verificare
$d''_2$ =	0.00	m	Eccentricità di $N''_2$ rispetto al piano medio del muro da verificare
$q_v$ =	2.40	kN/m <sup>2</sup>	Carico da vento

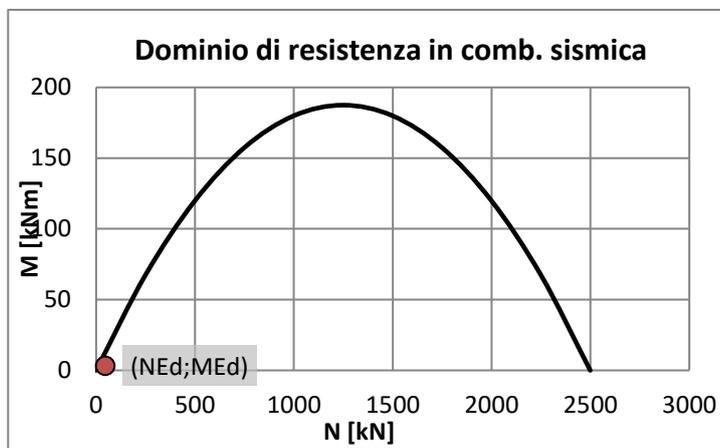
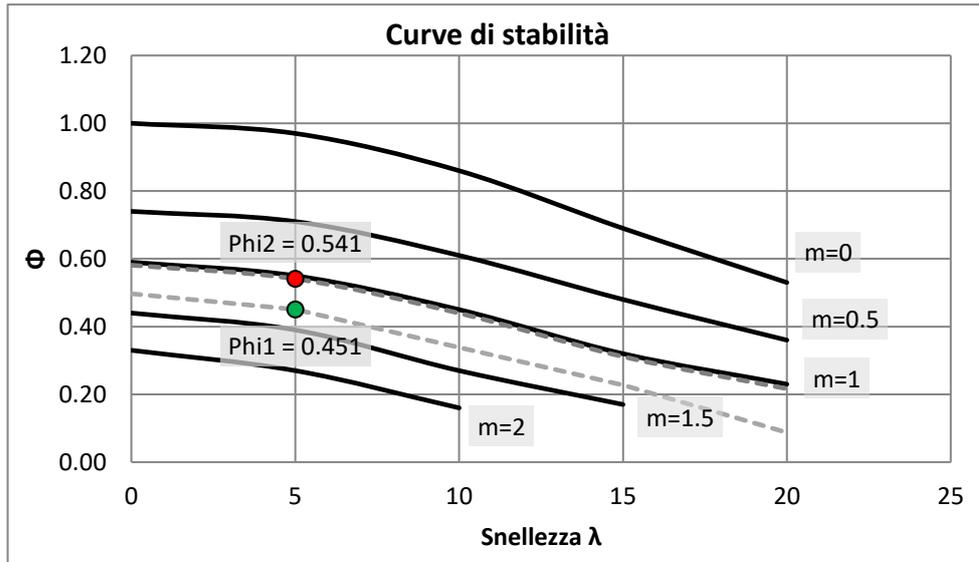
**Dati per la verifica a pressoflessione in combinazione sismica**

$a_g =$	0.174	g	accelerazione di picco al suolo (S.L.V. e sottosuolo tipo A)	
$F_0 =$	2.437		valore max del fattore di amplif. dello spettro in accel. orizz.	
Sottos.	B		categoria di sottosuolo	
Topogr.	T1		categoria della superficie topografica	
H =	14.820	m	Altezza totale dell'edificio	
Z =	11.940	m	Quota del baricentro del pannello dal piano di fondazione	
$N_{Ed} =$	46.520	kN/m	sforzo normale agente in mezzeria	

Verifiche allo SLU						Ed/Rd	Esito
Eccentricità							
$e_1/t =$	0.22	$\leq$	0.33			✓ 0.66	Positivo
$e_2/t =$	0.17	$\leq$	0.33			✓ 0.52	Positivo
Snellezza							
$\lambda =$	5.00	$\leq$	20.00			✓ 0.25	Positivo
Interpolazione di $\Phi_1$	<i>Interpolazione corretta</i>						Positivo
Sez. di sommità							
$N_{Sd} =$	46.43	$\leq$	$N_{Rd} =$	1325.33	kN	✓ 0.04	Positivo
Interpolazione di $\Phi_2$	<i>Interpolazione corretta</i>						Positivo
Sez. di mezzeria							
$N_{Sd} =$	72.17	$\leq$	$N_{Rd} =$	1589.59	kN	✓ 0.05	Positivo

Verifica in combinazione sismica						Ed/Rd	Esito
Pressoflessione							
$M_{Ed} =$	3.25	$\leq$	$M_{Rd} =$	13.70	kNm	✓ 0.24	Positivo

Grafici



Dettaglio dei calcoli

Calcolo delle eccentricità

$N_1 + \Sigma N_2 =$	46.43	kN	somma dei carichi verticali
$e_{s1} =$	0.00	mm	ecc. della risult. dei carichi trasmessi dai muri dei piani superiori
$e_{s2} =$	116.00	mm	eccentricità delle reazioni di appoggio dei solai
$e_s =$	116.00	mm	eccentricità totale dei carichi verticali
$e_a =$	15.00	mm	eccentricità dovuta a tolleranza di esecuzione
$\gamma_g =$	1.30		coefficiente parziale di sicurezza
$N_{h/2} =$	72.17	kN	sforzo normale nella mezzeria del pannello
$M_v =$	2.70	kNm	momento flettente nella mezzeria del pannello
$e_v =$	37.41	mm	eccentricità in mezzeria del pannello dovuta al carico da vento
$e_1 =$	131.00	mm	eccentricità adottata per la verifica nelle sezioni di estremità
$e_2 =$	102.91	mm	ecc. adottata per la verifica nella sezione di momento massimo

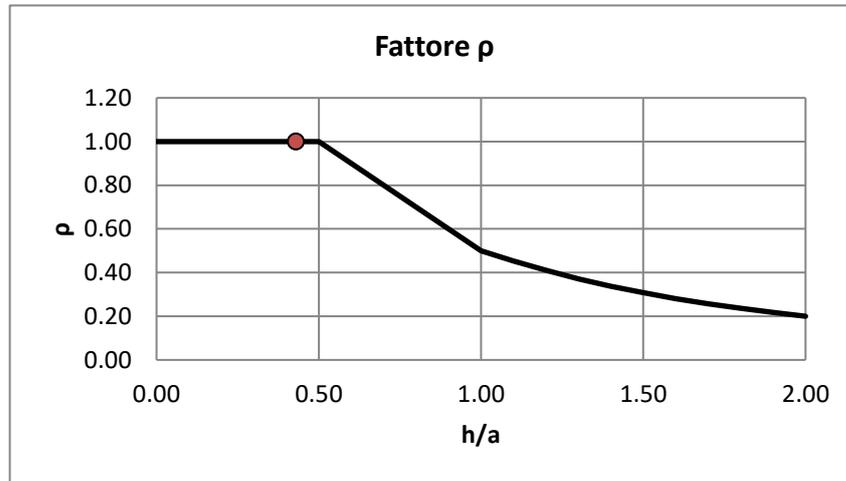
Verifica dell'eccentricità					Ed/Rd	Esito
Eccentricità						
	$e_1/t =$	0.22	$\leq$	0.33	✔ 0.66	Positivo
	$e_2/t =$	0.17	$\leq$	0.33	✔ 0.52	Positivo

**Calcolo della snellezza convenzionale della parete**

h/a = 0.43  
 ρ = 1.00 Fattore laterale di vincolo

**Punti del grafico**

h/a	ρ
0.00	1.00
0.50	1.00
1.00	0.50
1.10	0.45
1.20	0.41
1.30	0.37
1.40	0.34
1.50	0.31
1.60	0.28
1.70	0.26
1.80	0.24
1.90	0.22
2.00	0.20



h<sub>0</sub> = 3.00 m lunghezza di libera inflessione della parete  
 λ = 5.00 snellezza convenzionale della parete

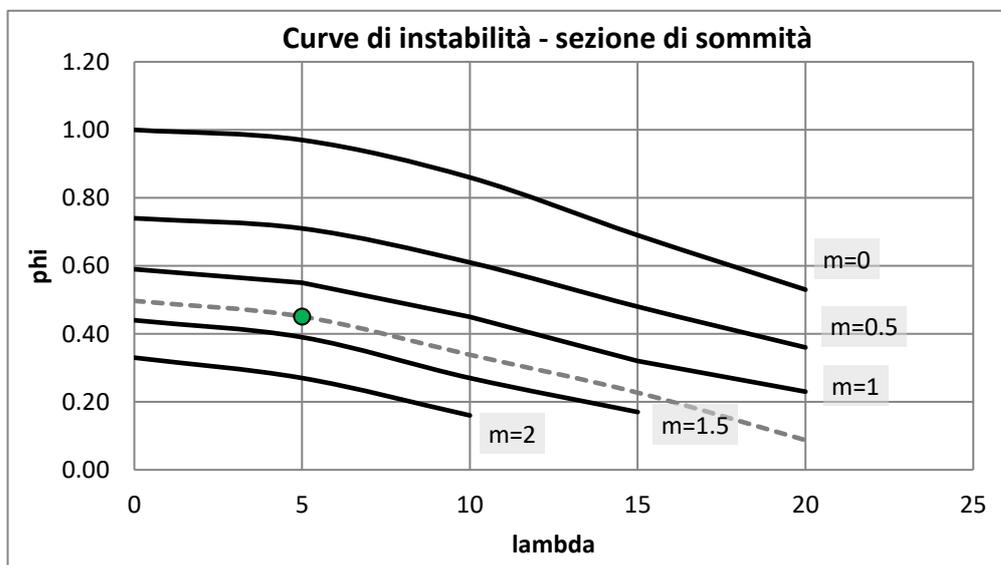
Verifica della snellezza						Ed/Rd	Esito
Snellezza							
	λ =	5.00	≤	20.00		0.25	Positivo

**Sezione di estremità superiore del pannello**

**Calcolo del coefficiente Φ e verifica di pressoflessione e stabilità**

m<sub>1</sub> = 1.310 eccentricità adimensionale  
 λ = 5.000 snellezza del pannello  
 Φ<sub>1</sub> = 0.451 Φ calcolato per interpolazione

Controllo: [Interpolazione corretta](#)



$f_{wcd} =$	4.90	N/mm <sup>2</sup>	Resistenza a compressione di progetto della muratura
$N_{Sd} =$	46.43	kN	Sforzo normale sollecitante
$N_{Rd} =$	1325.33	kN	Sforzo normale resistente

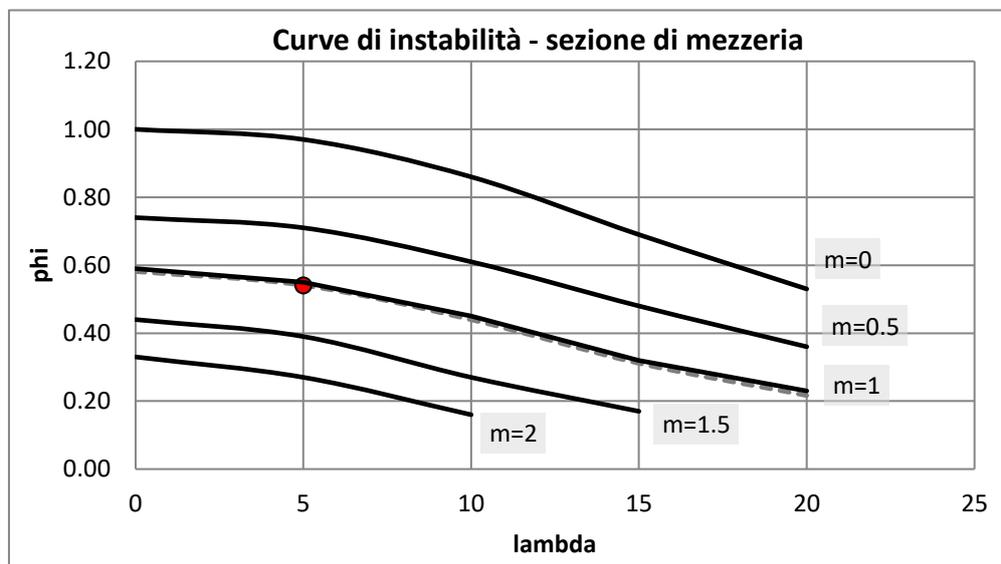
Verifica della sezione di sommità						Ed/Rd	Esito	
Interpolazione di $\Phi_1$	Interpolazione corretta					-	Positivo	
Sez. di sommità								
	$N_{Sd} =$	46.43	$\leq$	$N_{Rd} =$	1325.33	kN	0.04	Positivo

### Sezione di mezzeria del pannello

#### Calcolo del coefficiente $\Phi$ e verifica di pressoflessione e stabilità

$m_2 =$	1.029	eccentricità adimensionale
$\lambda =$	5.00	snellezza del pannello
$\Phi_2 =$	0.541	$\Phi$ calcolato per interpolazione

Controllo: Interpolazione corretta



$N_{Sd} =$	72.17	kN	Sforzo normale sollecitante
$N_{Rd} =$	1589.59	kN	Sforzo normale resistente

Verifiche allo SLU						Ed/Rd	Esito	
Interpolazione di $\Phi_2$	Interpolazione corretta					-	Positivo	
Sez. di mezzeria								
	$N_{Sd} =$	72.17	$\leq$	$N_{Rd} =$	1589.59	kN	0.05	Positivo

### Verifica a pressoflessione in combinazione sismica

$a_g =$	0.174	g	accelerazione di picco al suolo (S.L.V. e sottosuolo tipo A)
$F_0 =$	2.437		valore max del fattore di amplif. dello spettro in accel. orizz.
Sottos.	B		categoria di sottosuolo
Topogr.	T1		categoria della superficie topografica
$q_a =$	3.00		fattore di struttura

$S_s =$	1.20		coefficiente di amplificazione stratigrafica
$S_t =$	1.00		coefficiente di amplificazione topografica
$S =$	1.20		coefficiente di amplificazione
$H =$	14.82	m	Altezza totale dell'edificio
$Z =$	11.94	m	Quota del baricentro del pannello dal piano di fondazione
$Z/H =$	0.81		
$T_a/T_1 =$	0.30		
$S_a =$	0.66		acceleraz. Mass. adimensionalizzata rispetto a quella di gravità
$q_s =$	2.89	kN/m	azione sismica agente sul pannello
$M_{Ed} =$	3.25	kNm	momento sollecitante in mezzeria
$N_{Ed} =$	46.52	kN	sforzo normale agente in mezzeria
$0,85f_{wcd} =$	4.17	N/mm <sup>2</sup>	resistenza per la verifica in combinazione sismica
$y_c =$	11.17	mm	profondità dell'asse neutro
$M_{Rd} =$	13.70	kNm	momento resistente

Verifica in combinazione sismica						Ed/Rd	Esito	
Pressoflessione								
	$M_{Ed} =$	3.25	$\leq$	$M_{Rd} =$	13.70	kNm	✔ 0.24	Positivo

