

iT-cerchiature v1.1.3

Cerchiature di aperture in pareti in muratura

La parete oggetto di nuova apertura viene consolidata mediante la posa in opera di una cerchiatura realizzata con profilati di acciaio ancorati alle murature.

L'ancoraggio è assicurato anche grazie alla posa in opera di zanche metalliche e/o barre ancorate con resine.

Per la parete si procede ad un controllo della rigidezza prima e dopo l'intervento determinando la diminuzione della stessa e progettando la cerchiatura in modo che la variazione di rigidezza dopo l'intervento sia compresa fra le percentuali minime e massime ammesse, normalmente -15% e +15%, di quella prima dell'intervento.

La parete viene inoltre verificata garantendo che la resistenza e la capacità di deformazione, fornite dall'insieme setti-cerchiatura non peggiorino ai fini del comportamento rispetto alle azioni orizzontali.

Sia per lo stato originario che per lo stato modificato si procede al calcolo delle rigidezze, dei tagli ultimi e degli spostamenti ultimi secondo le procedure descritte di seguito.

Le relazioni per il calcolo della rigidezza è:

$$K = \frac{Glt}{1.2h} \frac{1}{1 + G/(1.2E)(h/l)^2}$$

In cui h, L, t sono rispettivamente altezza, lunghezza e spessore del setto, G è il modulo di elasticità tangenziale.

Per ciascun setto si assume come forza ultima il minimo tra i valori seguenti:

- taglio per fessurazione diagonale (par. C.8.7.1.5). Questo valore è indicato per murature disordinate o in cattive condizioni, altrimenti è consigliabile la relazione del par. 7.8.2.2.2.
- forza derivante dal momento ultimo per pressoflessione (par. 7.8.2.2.1)
- taglio per scorrimento (par. 7.8.2.2.2)

Sulla base della forza ultima minima si determina per ciascun setto lo spostamento relativo corrispondente.

In base al valore minimo di tutti gli spostamenti ultimi dei setti costituenti la parete si ricalcolano le forze resistenti di ciascun setto e quindi la forza orizzontale ultima della parete.

Per la parete corrispondente allo stato modificato si determina anche la forza che assorbe la cerchiatura metallica in corrispondenza dello spostamento ultimo minimo precedente. La forza calcolata in questo modo è confrontata con la forza ultima assorbibile dal telaio in acciaio in funzione delle caratteristiche del materiale e dei profilati utilizzati e, se inferiore a quella precedente è utilizzato quest'ultimo valore.

Lo spostamento ultimo di ciascun setto, par. C.8.7.1.4., viene determinato come percentuale dell'altezza ed in particolare:

- 0,4%H per meccanismo di rottura per taglio
- 0,6%H per meccanismo di rottura per pressoflessione.

Si procede quindi alla verifica dell'architrave sia per SLE che per SLU secondo quanto prescritto dalla normativa.

I carichi sono combinati come segue:

Sismica: $G1+G2+Psi2*Q$

SLU: $1,3*G1+1,5*G2+1,5*Q$

SLE: $G1+G2+Psi2*Q$

DATI

MATERIALI

Nome	FC	Fm Dan/cm2	To Dan/cm2	E Dan/cm2	G Dan/cm2	W Dan/m3	Coeff correz.	GammaM
Muratura in pietrame disordinata	1,00	10,0	0,2	8.700	2.900	1.900	1,0	2,50

TIPI DI CARICO

- Tetto

Unità di misura: DaN/m2	Psi0: 0,5	Psi1: 0,2	Psi2: 0,0
-------------------------	-----------	-----------	-----------

Descrizione	Quantità
Peso proprio strutturale G1	
Struttura	200
Totale	200
Peso proprio non strutturale G2	
Isolante	10
Calcestruzzo alleggerito	60
Intonaco	20
Manto di copertura	130
Totale	220
Carico di esercizio Q	
Neve	80
Totale	80

- Solaio

Unità di misura: DaN/m2	Psi0: 0,7	Psi1: 0,5	Psi2: 0,3
-------------------------	-----------	-----------	-----------

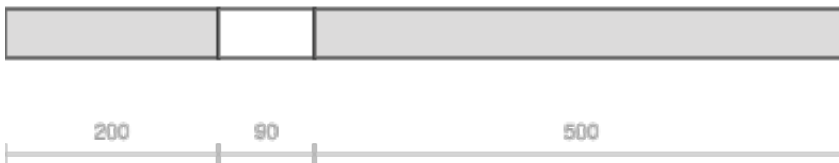
Descrizione	Quantità
Peso proprio strutturale G1	
Struttura	200
Totale	200
Peso proprio non strutturale G2	
Massetto	80
Pavimento	50
Intonaco	30
Totale	160
Carico di esercizio Q	
Variabile	200
Totale	200

- Murature

Unità di misura: DaN/m3	Psi0: 0,7	Psi1: 0,5	Psi2: 0,3
-------------------------	-----------	-----------	-----------

Descrizione	Quantità
Peso proprio strutturale G1	
Muratura	1.900
Totale	1.900

SITUAZIONE ATTUALE



Setto	l	t	h	vincolo
Setto 1	200	45	300	incastro
Apertura 1	90			
Setto 2	500	45	300	incastro

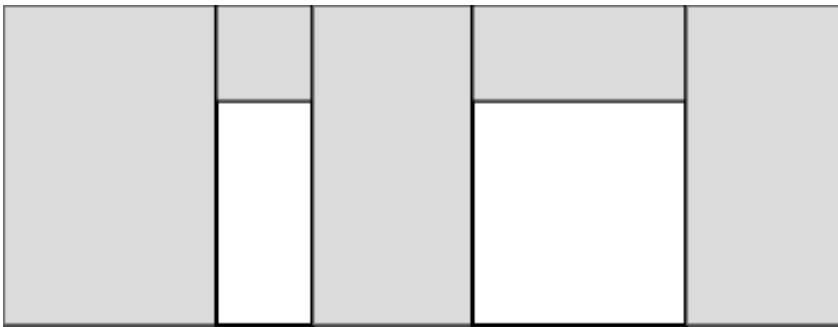
CARICHI SUI SETTI

Setto 1				
Nome	Unità di misura	Peso Unitario	Quantità	Totale
Tetto	DaN/m2	420	4,000	1.680
Solaio	DaN/m2	420	4,000	1.680
Murature	DaN/m3	1.900	1,130	2.147
Totale				5.507

Apertura 1				
Nome	Unità di misura	Peso Unitario	Quantità	Totale
Tetto	DaN/m2	420	4,000	1.680
Solaio	DaN/m2	420	4,000	1.680
Murature	DaN/m3	1.900	1,130	2.147
Totale				5.507

Setto 2				
Nome	Unità di misura	Peso Unitario	Quantità	Totale
Tetto	DaN/m2	420	4,000	1.680
Solaio	DaN/m2	420	4,000	1.680
Murature	DaN/m3	1.900	1,130	2.147
Totale				5.507

SITUAZIONE DI PROGETTO



Setto	l	t	h	vincolo
Setto 1	200	45	300	incastro
Apertura 1	90			
Setto 2	150	45	300	incastro
Apertura 2	200			
Setto 3	150	45	300	incastro

CARICHI SUI SETTI

Setto 1				
Nome	Unità di misura	Peso Unitario	Quantità	Totale
Tetto	DaN/m2	420	4,000	1.680
Solaio	DaN/m2	420	4,000	1.680
Murature	DaN/m3	1.900	1,130	2.147
Totale				5.507

Apertura 1				
Nome	Unità di misura	Peso Unitario	Quantità	Totale
Tetto	DaN/m2	420	4,000	1.680
Solaio	DaN/m2	420	4,000	1.680
Murature	DaN/m3	1.900	1,130	2.147
Totale				5.507

Setto 2				

Nome	Unità di misura	Peso Unitario	Quantità	Totale
Tetto	DaN/m2	420	4,000	1.680
Solaio	DaN/m2	420	4,000	1.680
Murature	DaN/m3	1.900	1,130	2.147
Totale				5.507

Apertura 2				
Nome	Unità di misura	Peso Unitario	Quantità	Totale
Tetto	DaN/m2	420	4,000	1.680
Solaio	DaN/m2	420	4,000	1.680
Murature	DaN/m3	1.900	1,130	2.147
Totale				5.507

Setto 3				
Nome	Unità di misura	Peso Unitario	Quantità	Totale
Tetto	DaN/m2	420	4,000	1.680
Solaio	DaN/m2	420	4,000	1.680
Murature	DaN/m3	1.900	1,130	2.147
Totale				5.507

RISULTATI

SITUAZIONE ATTUALE

Setto	N	Press	fd	tod	E	G	Mu	Rigidezza
Setto 1	13.838	1,54	10,00	0,200	4.350	1.450	1.133.513	22.308
Setto 2	30.359	1,35	10,00	0,200	4.350	1.450	6.385.027	82.386
							Totale rigidezza	104.694

Setto	Vt1	de	Vt2	Vt3	Vtmin	du	d	F'
Setto 1	4.455	0,200	7.557	6.623	4.455	1,2	0,200	4.455
Setto 2	15.827	0,192	42.567	18.299	15.827	1,2	0,192	15.827
					Dumin	1	Totale F'	20.282

SITUAZIONE DI PROGETTO

Setto	N	Press	fd	tod	E	G	Mu	Rigidezza
Setto 1	13.838	1,54	10,00	0,200	4.350	1.450	1.133.513	22.308
Setto 2	17.361	2,57	10,00	0,200	4.350	1.450	908.095	12.878
Setto 3	14.537	2,15	10,00	0,200	4.350	1.450	814.034	12.878
							Totale rigidezza	48.064

Setto	Vt1	de	Vt2	Vt3	Vtmin	du	d	F'
Setto 1	4.455	0,200	7.557	6.623	4.455	1,2	0,200	4.455
Setto 2	4.177	0,324	6.054	7.379	4.177	1,2	0,324	4.177
Setto 3	3.861	0,300	5.427	6.229	3.861	1,2	0,300	3.861
					Dumin	1,2	Totale F'	12.493

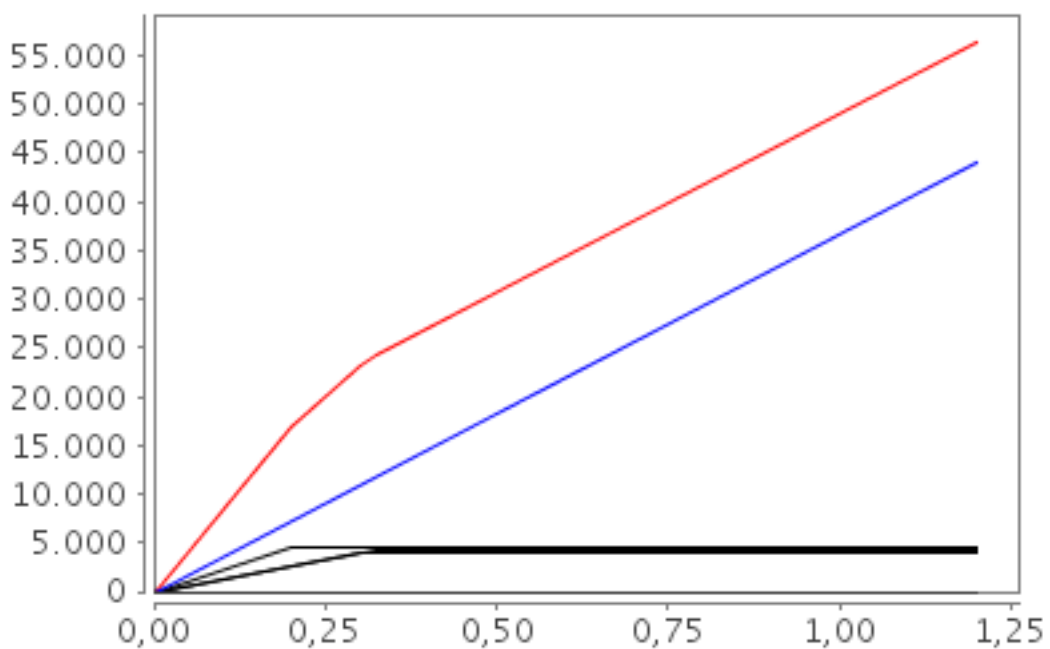
CONFRONTO TRA ATTUALE E PROGETTO

Variazione di rigidezza	-56.630	DaN/cm
-------------------------	---------	--------

Variazione % di rigidezza	-54,09	%
Rigidezza da recuperare con la cerchiatura	-40.925,68	DaN/cm
Larghezza dell'apertura	160	cm
Altezza dell'apertura	210	cm
Tipo di vincolo	incastro-incastro	
Es	2.100.000	DaN/cm ²
J necessario	15.040	cm ⁴
Tipo di acciaio	S235	
fyk	2.350	DaN/cm ²
GammaM	1,05	
Tipo di profilato	HA	
Numero di profilati totali	4	
J nec	3.760	cm ⁴
Profilato utilizzato	HE 220 A	
Momento d'inerzia	5.410	cm ⁴
Modulo W	515,2	cm ³
Momento ultimo	4.612.266,667	DaNcm
Forza ultima	43.926,3492	DaN

RIEPILOGO

Rigidezza muratura	48.064	DaN/cm	
Forza reattiva muratura F*	12.493	DaN	
Rigidezza telaio	58.884	DaN/cm	
Forza reattiva telaio Ft	43.926	DaN	
Rigidezza totale	106.949	DaN/cm	
Variazione % di rigidezza	2,15	%	verificato
Forza reattiva totale Fr''	56.419	DaN	verificato
Variazione dumin	0,0		verificato
Taglio base colonne	10.981,587	DaN	
Momento base colonne	1.153.066,667	DaNcm	



VERIFICA DELL'ARCHITRAVE

Tipo di acciaio	S235		
fyk	2.350	DaN/cm2	
E	2.100.000	DaN/cm2	
GammaM	1,05		
Profilo	HE 200 A		
Inerzia Jx	3.692	cm4	
Modulo Wx	388,6	cm3	
Area A	53,83	cm2	
Area a taglio	12,35	cm2	
Lunghezza	160	cm	
Numero profili	2		
VERIFICA SLE			
Carico totale	3.200	DaN/m	
Delta max qtot	0,3200	cm	
Delta (qtot)	0,0035	cm	verificato
VERIFICA SLU			
Carico totale	5.176	DaN/m	
M+max	110.421	DaNcm	
Sigma (M)	142,08	DaN/cm2	verificato
Tmax	4.141	DaN	
Tau	168	DaN/cm2	
Sigma_id	323	DaN/cm2	verificato