

Corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura

Progetto di costruzioni in zona sismica

A.A. 2024/2025

18 – CONTROLLO DELLA REGOLARITA' IN ALTEZZA E VERIFICA SLD

Francesca Barbagallo, Università degli Studi di Catania

Approssimazioni o omissioni nel dimensionamento fatto

1. Masse stimate in maniera approssimata
2. Periodo proprio della struttura stimato con formule semplificate
3. Regolarità in altezza, assunta senza controllo
4. Regolarità in pianta (bilanciamento delle rigidezze), stimato a occhio
5. Forze statiche ripartite tra i pilastri “che contano” o in base a rapporti di rigidezza valutati a occhio
6. Controllo spostamenti SLD non effettuato

Regolarità in altezza

Indicazioni di normativa

La struttura può essere considerata regolare se:

- Le variazioni di massa da un orizzontamento all'altro non superano il 25%
(cioè il rapporto tra un ordine e quello sottostante deve essere compreso tra 0.75 e 1.25)
- La rigidezza non si riduce da un orizzontamento a quello sovrastante più del 30% e non aumenta più del 10%
(cioè il rapporto tra un ordine e quello sottostante deve essere compreso tra 0.7 e 1.1)
- Il rapporto tra la capacità e la domanda calcolato per un generico orizzontamento non deve differire più del 30% dall'analogo rapporto calcolato per l'orizzontamento adiacente

Controllo della regolarità in altezza

Edificio in esame

Le masse variano molto poco da un piano all'altro (rapporto compreso tra 0.75 e 1.25)

Piano	Masse [t]	rapporto
5	310.1	0.983
4	315.3	1.000
3	315.3	0.972
2	324.6	1.103
1	294.3	

Controllo della regolarità in altezza

Edificio in esame

Le rigidezze variano molto poco da un piano all'altro e le variazioni rientrano nei limiti di normativa (rapporto compreso tra 0.7 e 1.1)

Piano	Rigidezze x [kN/mm]	rapporto
5	323.4	1.000
4	323.4	0.842
3	384.0	0.813
2	472.4	0.853
1	553.8	

Piano	Rigidezze y [kN/mm]	rapporto
5	345.8	1.000
4	345.8	0.842
3	410.7	0.812
2	505.6	0.851
1	593.8	

Approssimazioni o omissioni nel dimensionamento fatto

1. Masse stimate in maniera approssimata
2. Periodo proprio della struttura stimato con formule semplificate
3. Regolarità in altezza, assunta senza controllo
4. Regolarità in pianta (bilanciamento delle rigidezze), stimato a occhio
5. Forze statiche ripartite tra i pilastri “che contano” o in base a rapporti di rigidezza valutati a occhio
6. Controllo spostamenti SLD non effettuato

Verifica allo SLD

Lo scopo è evitare danni agli elementi non strutturali per terremoti con basso periodo di ritorno.

Azione sismica

Terremoti con probabilità di superamento del 63% in V_R anni

Per edifici di classe II 63% in 50 anni $\rightarrow T_R = 50$ anni

Verifica

0.50% h per tamponature «fragili» che interferiscono con la deformabilità della stessa

0.75% h per tamponature «duttili» che interferiscono con la deformabilità della stessa

1.00% h per tamponature progettate in modo da non subire danni a seguito di spostamenti d'interpiano

h è l'altezza d'interpiano

Verifica allo SLD

Edificio in esame

Nel caso in esame, tamponature fragili collegate rigidamente alla struttura che interferiscono con la deformabilità della stessa, il valore limite dello spostamento d'interpiano è $0.0050 h$

Nel valutare il periodo proprio avete già determinato gli spostamenti relativi dei diversi impalcati, con riferimento ad un valore dell'accelerazione

I risultati variano linearmente con l'accelerazione; è quindi possibile calcolare gli spostamenti per SLD, moltiplicando i valori sopra citati per il rapporto tra le accelerazioni utilizzate e quelle relative allo spettro SLD (per il periodo di riferimento)

Verifica allo SLD

Edificio in esame

Nel caso in esame, tamponature fragili collegate rigidamente alla struttura che interferiscono con la deformabilità della stessa, il valore limite dello spostamento d'interpiano è $0.0050 h$

Bisogna valutare gli spostamenti d'interpiano per SLD

1. Calcolare l'accelerazione spettrale S_e dallo spettro per SLD (quello con $T_R = 50$ anni) utilizzando il nuovo periodo (si può usare il file «Spettro NTC18.xlsx»)
2. Ricalcolare le forze tenendo conto delle masse aggiornate
3. Calcolare gli spostamenti d'interpiano dividendo taglio di piano per rigidezza laterale di piano (usare i valori aggiornati)
4. Il calcolo va ripetuto per le due direzioni

Verifica allo SLD

Edificio in esame

Direzione x									
				T_1	0.586 s				
V_b	2909.59 kN			S_{eSLD}	0.2237 g		Max dr/h	0.005	
Piano	Peso (kN)	Quota z (m)	Wz (kNm)	Forza (m)	Taglio (kN)	Rigidezza (kN/mm)	dr (mm)	h (m)	drMax (mm)
5	3041.8	16.29	49550.9	948.4	948.4	323.4	2.93	3.20	16.0
4	3093.3	13.09	40491.3	775.0	1723.5	323.4	5.33	3.20	16.0
3	3093.3	9.89	30592.7	585.6	2309.0	384.0	6.01	3.20	16.0
2	3184.1	6.69	21301.6	407.7	2716.8	472.4	5.75	3.20	16.0
1	2886.8	3.49	10074.9	192.8	2909.6	553.8	5.25	3.49	17.5
Somma	15299.3		152011.5						

Lo spostamento è ovunque minore del valore massimo stabilito dalle NTC ...

... la verifica è soddisfatta

Verifica allo SLD

Edificio in esame

Direzione y									
				T_1	0.567				
V_b	3007.09 kN			S_{eSLD}	0.2312				
Piano	Peso (kN)	Quota z (m)	Wz (kNm)	Forza (m)	Taglio (kN)	Rigidezza (kN/mm)	dr (mm)	h (mm)	drMax (mm)
5	3041.8	16.29	49550.9	948.4	948.4	345.8	2.74	3.20	16.0
4	3093.3	13.09	40491.3	775.0	1723.5	345.8	4.98	3.20	16.0
3	3093.3	9.89	30592.7	585.6	2309.0	410.7	5.62	3.20	16.0
2	3184.1	6.69	21301.6	407.7	2716.8	505.6	5.37	3.20	16.0
1	2886.8	3.49	10074.9	192.8	2909.6	593.8	4.90	3.49	17.5
Somma	15299.3		152011.5						

Lo spostamento è ovunque minore del valore massimo stabilito dalle NTC ...

... la verifica è soddisfatta