

Corso

# Dinamica delle strutture e progetto di costruzioni in zona sismica - mod. B

Catania

marzo-maggio 2018

14 - Stima rigidezze in presenza di situazioni particolari

Aurelio Gheresi

# Stima delle rigidezze

## casi particolari

1. Presenza di un piano interrato con pareti in c.a. inserite nella struttura intelaiata
  - Differenza di rigidezza tra pilastri che partono dalle pareti e pilastri che partono dalla fondazione
2. Presenza di un tetto o di una mansarda
  - Possibilità di pilastri di altezza differente oppure racchiusi in maglie triangolari
3. Pilastri molto più grandi degli altri (oppure pareti)
  - La formula per la stima delle rigidezze perde precisione quando la trave è molto più deformabile del pilastro

# Stima delle rigidezze

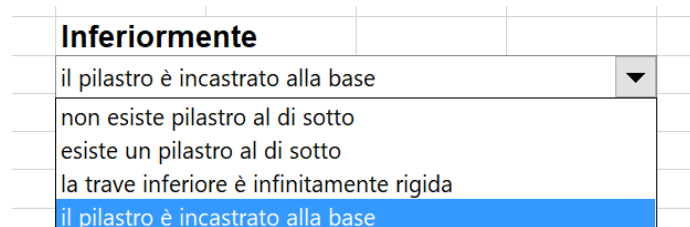
## 1. Piano interrato con pareti

- Le pareti devono formare una scatola rigida, chiusa dall'impalcato
  - Se così non è, meglio evitare che le pareti siano inserite nella struttura intelaiata
- Lo spostamento del primo impalcato è impedito. Le sollecitazioni massime si avranno nei pilastri del secondo ordine
- Occorre valutare in maniera distinta la rigidezza dei pilastri che partono dalle pareti da quella dei pilastri che partono dalla fondazione

# Stima delle rigidezze

## 1. Piano interrato con pareti

- Rigidezza di un pilastro che parte dalla parete per azioni parallele al piano della parete
  - La parete è molto più rigida e quindi funge da incastro per il pilastro; selezionare l'opzione



- Si avrà una rigidezza maggiore ed un punto di nullo spostato verso l'alto
- Se il pilastro è all'incrocio di due pareti ortogonali questo vale per entrambe le direzioni

# Stima delle rigidezze

## 1. Piano interrato con pareti

- Rigidezza di un pilastro che parte dalla parete per azioni perpendicolari al piano della parete
  - In genere il pilastro è allungato parallelamente alla parete e quindi meno rigido per azioni perpendicolari alla parete; la parete è in tal caso molto più rigida e funge da incastro per il pilastro
  - Se il pilastro è allungato perpendicolarmente alla parete, la parete non funge bene da incastro; la rigidezza sarà intermedia tra quella di pilastro incastrato alla base e pilastro che prosegue al livello inferiore

# Stima delle rigidezze

## 1. Piano interrato con pareti

- Rigidezza (al secondo ordine) di un pilastro che parte dalla fondazione
  - È sostanzialmente analoga a quella che avrebbe se non vi fossero pareti; selezionare l'opzione

Inferiormente
esiste un pilastro al di sotto
non esiste pilastro al di sotto
esiste un pilastro al di sotto
la trave inferiore è infinitamente rigida
il pilastro è incastrato alla base

- In realtà il fatto che il pilastro inferiore è bloccato allo spostamento in testa aumenta di una percentuale non trascurabile (20-30%?) la rigidezza del pilastro del secondo ordine

# Stima delle rigidezze

## 1. Piano interrato con pareti

- Comportamento al primo ordine dei pilastri che partono dalla fondazione
  - Il momento in testa è inferiore rispetto a quello al piede del pilastro sovrastante (la differenza è piccola se le travi sono a spessore; un po' maggiore se le travi sono emergenti)
  - Il momento è intrecciato, come per trave incastrata e appoggiata con coppia all'estremo; quindi il momento al piede è circa la metà di quello in testa

# Stima delle rigidezze

## 2a. Presenza di tetto con maglie triangolari

- L'impalcato (in c.a.) del tetto non può muoversi rispetto a quello di sottotetto
  - Si valuta la rigidezza solo per i pilastri dell'ordine posto al di sotto del sottotetto, non per quelli tra tetto e sottotetto
  - Un pilastro che prosegue fino al tetto potrebbe (all'ordine in esame) essere un po' più rigido per il contributo del tratto che prosegue
  - Nel tratto che prosegue, l'andamento del diagramma del momento sarà tra triangolare e intrecciato, in funzione della rigidezza delle travi di tetto (che a volte sono tutte a spessore)



# Stima delle rigidezze

## 2b. Presenza di mansarda

- I pilastri hanno altezza differente
  - Nel valutare la rigidezza occorre assegnare a ciascun pilastro la sua reale lunghezza
  - I pilastri più corti risulteranno (molto) più rigidi dei pilastri più lunghi
  - Lo schema non è affatto regolare e quindi la formula usata per calcolare la rigidezza non fornisce sempre risultati affidabili ...  
... ma all'ultimo ordine i momenti dovuti alle azioni sismiche sono minori e quindi gli errori, anche se percentualmente rilevanti, sono modesti in assoluto

# Stima delle rigidezze

## 3. Pilastri molto più rigidi

- Il comportamento lungo l'altezza può essere molto diverso da quello a telaio (al limite può tendere a quello di una mensola)
- È opportuno valutare in seconda approssimazione la rigidezza risolvendo uno schema globale, che vede l'intera pilastrata con le mezze travi da entrambi i lati (generalizzazione dello schema usato al singolo piano)
- Questo schema andrà risolto con un programma di calcolo

# Stima delle rigidezze

## 3. Pilastri molto più rigidi

- Si veda ad esempio la cartella Dropbox Rigidzza pilastrata, foglio Excel Pilastrata e file per Tel

travi 30x50								teorici		50		60		
ordine	V	u	dr	k	h	d nullo [m]	$\alpha$	k	$\alpha$					
6	600	378.2	29.3	20.47	3.20	0.92	0.288	21.50	0.500					
5	1100	348.8	49.8	22.09	3.20	1.23	0.384	21.50	0.500					
4	1500	299.0	67.7	22.17	3.20	1.38	0.433	21.50	0.500					
3	1800	231.4	80.6	22.34	3.20	1.49	0.466	21.50	0.500					
2	2000	150.8	84.9	23.54	3.20	1.64	0.511	21.50	0.500					
1	2100	65.9	65.9	31.89	3.60	2.51	0.696	33.99	0.674					
travi 30x60								teorici						
ordine	V	u	dr	k	h	d nullo [m]	$\alpha$	k	$\alpha$					
6	600	265.7	19.0	31.61	3.20	1.17	0.365	32.07	0.500					
5	1100	246.7	33.6	32.78	3.20	1.38	0.431	32.07	0.500					
4	1500	213.2	45.9	32.70	3.20	1.47	0.460	32.07	0.500					
3	1800	167.3	55.0	32.72	3.20	1.53	0.478	32.07	0.500					
2	2000	112.3	59.7	33.49	3.20	1.59	0.498	32.07	0.500					
1	2100	52.6	52.6	39.94	3.60	2.24	0.623	40.68	0.618					
travi 30x60 con scatola rigida								teorici						
ordine	V	u	dr	k	h	d nullo [m]	$\alpha$	k	$\alpha$					
6	600	197.2	19.0	31.61	3.20	1.17	0.366	32.07	0.500					
5	1100	178.2	33.5	32.81	3.20	1.38	0.431	32.07	0.500					
4	1500	144.7	45.6	32.87	3.20	1.48	0.462	32.07	0.500					
3	1800	99.1	53.2	33.84	3.20	1.57	0.490	32.07	0.500					
2	2000	45.9	45.9	43.60	3.20	1.87	0.586	32.07	0.500					
								con incastro	55.78	0.618				

