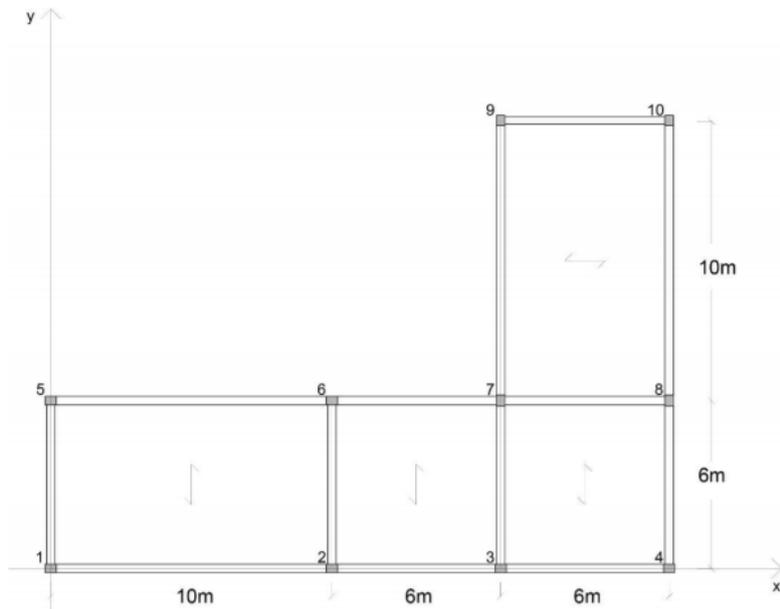


ESERCITAZIONE 2

CONSIDERANDO TELAI SHEAR-TYPE

Il seguente edificio è composto da 7 telai: 3 paralleli ad x e 3 paralleli ad y. [1]



[1]

I telai sono:

Telaio 1v → Pilastro 1 e 5

Telaio 1v → Pilastro 2 e 6

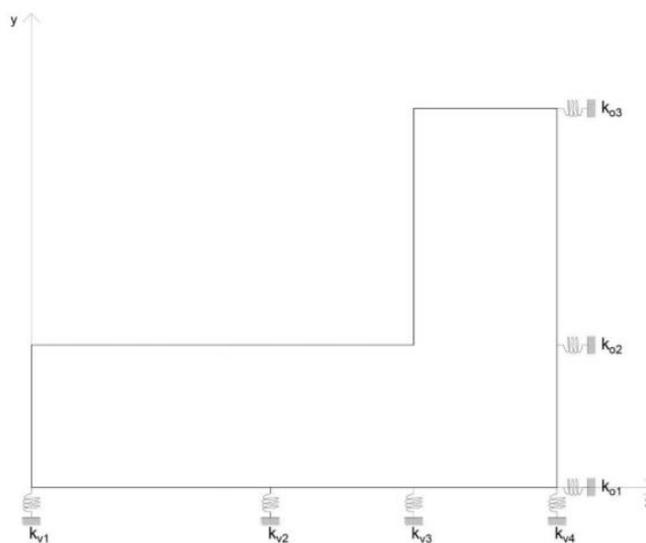
Telaio 1v → Pilastro 3, 7 e 9

Telaio 1o → Pilastro 1, 2, 3 e 4

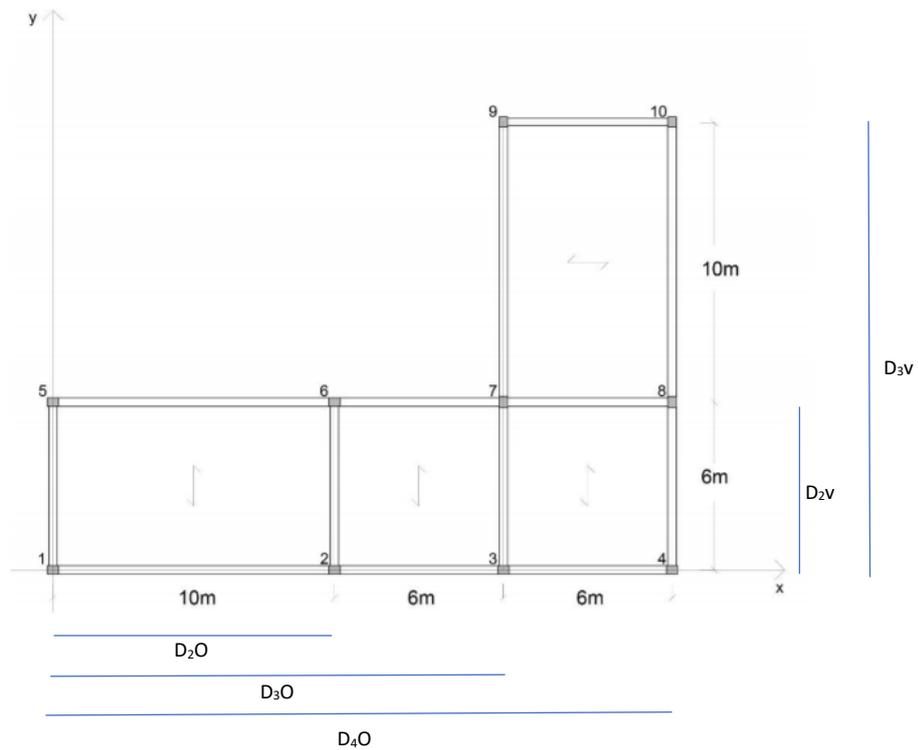
Telaio 2o → Pilastro 5, 6, 7 e 8

Telaio 3o → Pilastro 9 e 10

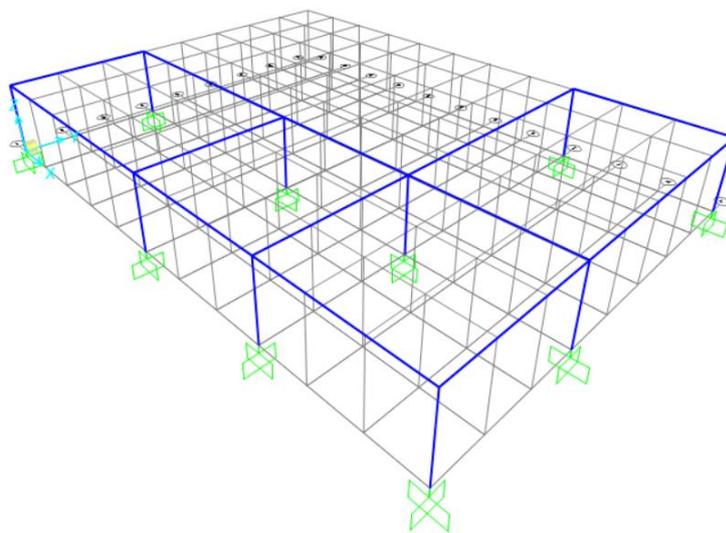
Ho schematizzato i controventi nel piano dell'impalcato come molle. [2]



[2]

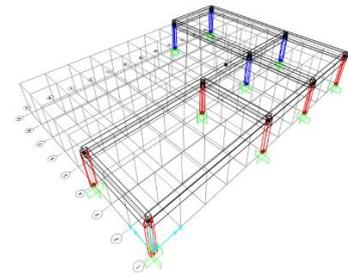
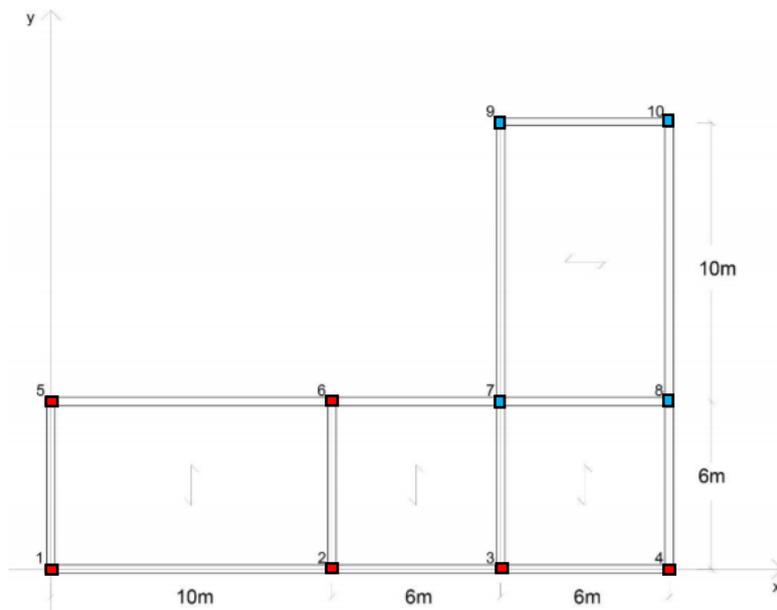


Considerando un'altezza dell'impalcato di 3 metri ho riportato l'edificio preso in considerazione su SAP2000 assegnando a terra gli incastri. [3]



[3]

Sul foglio excel ho calcolato le rigidezze di tutti i controventi, considerando un modulo di Young del calcestruzzo di 21000 Mpa ed una rigidezza tendente all'infinito per tutte le travi (modello shear-type)

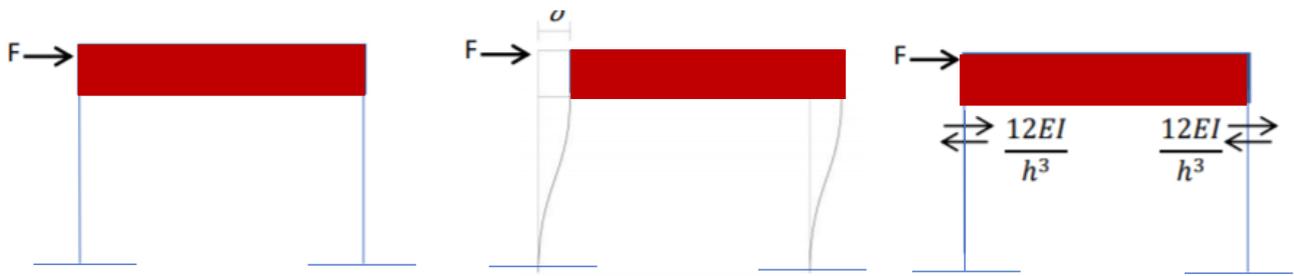


i pilastri **rossi** sono disposti orizzontalmente rispetto al sistema di riferimento, quelli **blu** verticalmente.

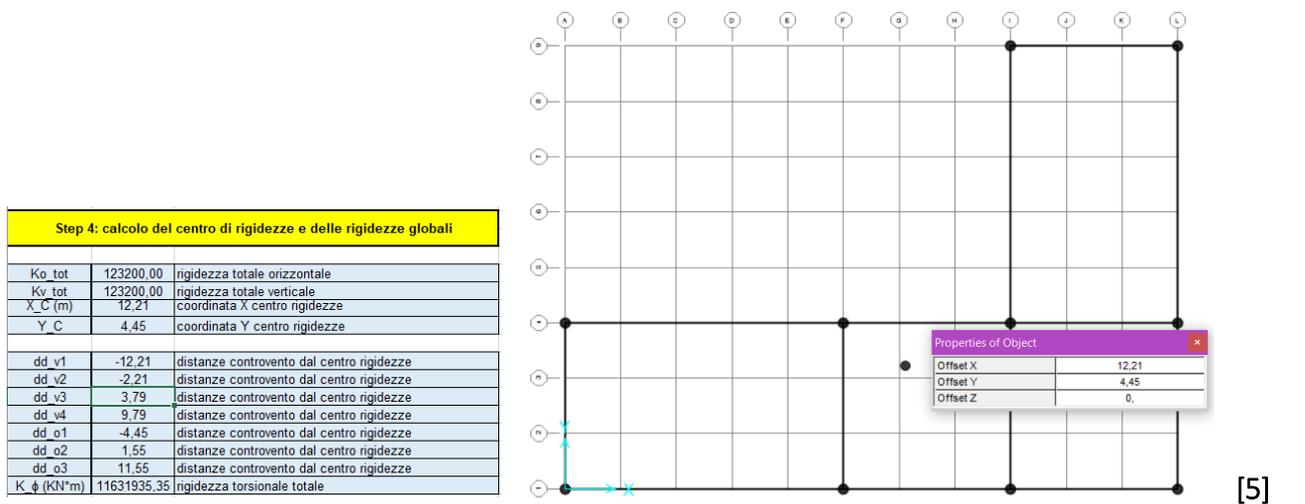
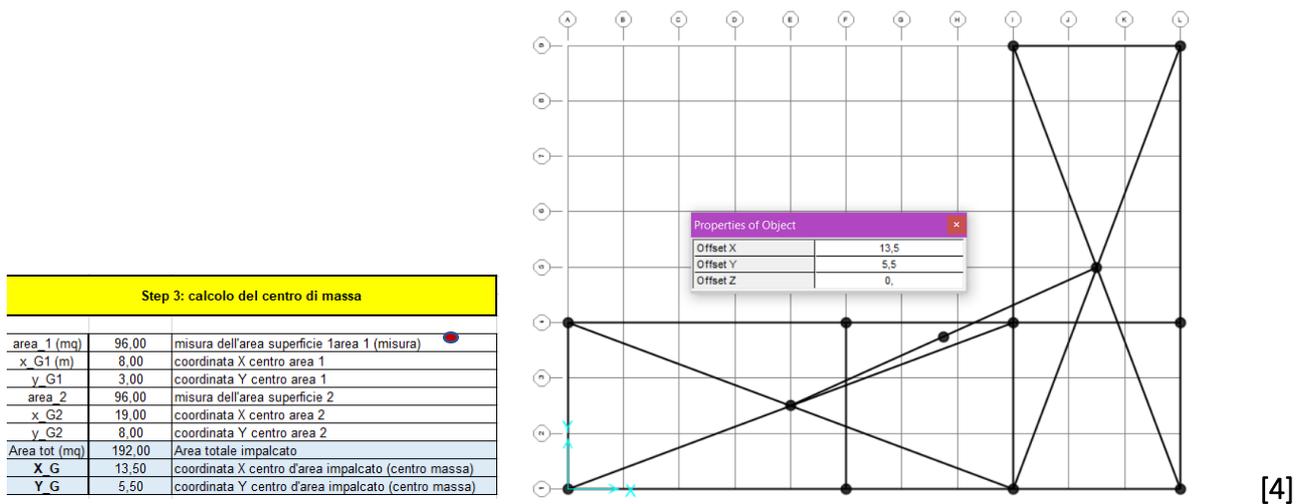
I pilastri misurano tutti 20x40 cm.

Il momento di inerzia misura 160000 cm⁴ e 90000 cm⁴.

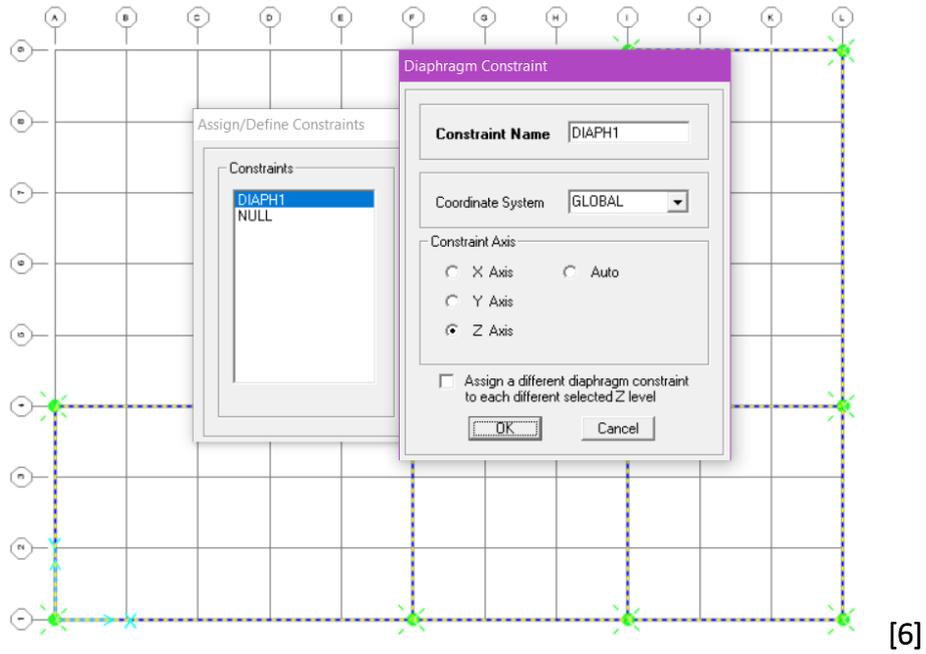
Step 1: calcolo delle rigidzze traslanti dei controventi dell'edificio							
Telaio 1v	1-5	pilastri che individuano il telaio		Telaio 1o	1-2-3-4	pilastri che individuano il telaio	
E (N/mmq)	21000,00	modulo di Young		E	21000,00	modulo di Young	
H (m)	3,00	altezza dei pilastri		H	3,00	altezza dei pilastri	
I 1 (cm ⁴)	160000,00	momento d'inerzia pilastro 1		I 1	160000,00	momento d'inerzia pilastro 1	
I 2	160000,00	momento d'inerzia pilastro 2		I 2	160000,00	momento d'inerzia pilastro 2	
I 3	0,00	momento d'inerzia pilastro 3		I 3	160000,00	momento d'inerzia pilastro 3	
I 4	0,00	momento d'inerzia pilastro 4		I 4	160000,00	momento d'inerzia pilastro 4	
K T (KN/m)	29866,67	rigidezza traslante telaio 1		K T	59733,33	rigidezza traslante telaio 5	
Telaio 2v	2-6	pilastri che individuano il telaio		Telaio 2o	5-6-7-8	pilastri che individuano il telaio	
E	21000,00	modulo di Young		E	21000,00	modulo di Young	
H	3,00	altezza dei pilastri		H	3,00	altezza dei pilastri	
I 1	160000,00	momento d'inerzia pilastro 1		I 1	160000,00	momento d'inerzia pilastro 1	
I 2	160000,00	momento d'inerzia pilastro 2		I 2	160000,00	momento d'inerzia pilastro 2	
I 3	0,00	momento d'inerzia pilastro 3		I 3	90000,00	momento d'inerzia pilastro 3	
I 4	0,00	momento d'inerzia pilastro 4		I 4	90000,00	momento d'inerzia pilastro 4	
K T	29866,67	rigidezza traslante telaio 2		K T	46666,67	rigidezza traslante telaio 6	
Telaio 3v	3-7-9	pilastri che individuano il telaio		Telaio 3o	9-10	pilastri che individuano il telaio	
E	21000,00	modulo di Young		E	21000,00	modulo di Young	
H	3,00	altezza dei pilastri		H	3,00	altezza dei pilastri	
I 1	160000,00	momento d'inerzia pilastro 1		I 1	90000,00	momento d'inerzia pilastro 1	
I 2	90000,00	momento d'inerzia pilastro 2		I 2	90000,00	momento d'inerzia pilastro 2	
I 3	90000,00	momento d'inerzia pilastro 3		I 3	0,00	momento d'inerzia pilastro 3	
I 4	0,00	momento d'inerzia pilastro 4		I 4	0,00	momento d'inerzia pilastro 4	
K T	31733,33	rigidezza traslante telaio 3		K T	16800,00	rigidezza traslante telaio 7	
Telaio 4v	4-8-10	pilastri che individuano il telaio					
E	21000,00	modulo di Young					
H	3,00	altezza dei pilastri					
I 1	160000,00	momento d'inerzia pilastro 1					
I 2	90000,00	momento d'inerzia pilastro 2					
I 3	90000,00	momento d'inerzia pilastro 3					
I 4	0,00	momento d'inerzia pilastro 4					
K T	31733,33	rigidezza traslante telaio 4					



Ho identificato il centro di massa [4] e il centro di rigidezza [5]



Ho assegnato il diaphragm [6] a tutti i nodi e al punto individuato come centro di massa.

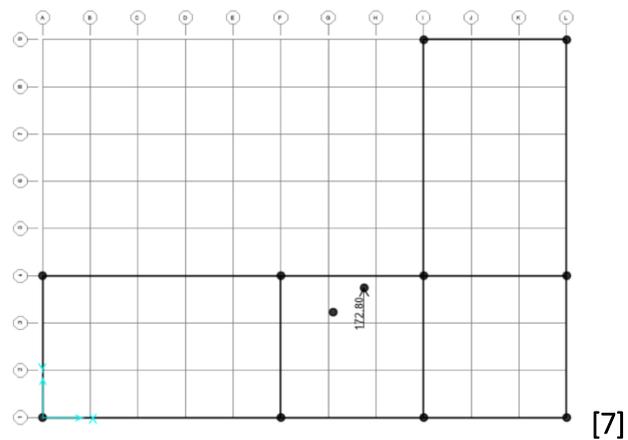


[6]

Poi ho assegnato la forza orizzontale lungo y di 172,80 KN che agisce sul centro di massa. [7]

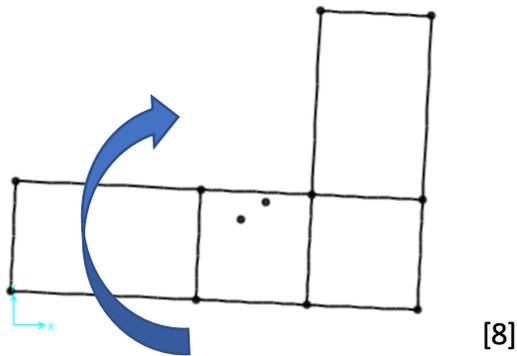
Questo valore deriva da $(W \times C)$ dove W (pesi sismici) sono dati da $(G + Q \times \psi)$, e dove G (carico totale permanente) è $[(q_s + q_p) \times \text{AreaTOT}]$ e Q è q_a . (Rif. Tabella)

Step 5: analisi dei carichi sismici		
q_s (KN/mq)	2,50	carico permanente di natura strutturale
q_p	2,50	sovraccarico permanente
q_a	5,00	sovraccarico accidentale
G (KN)	960,00	carico totale permanente
Q (KN)	960,00	carico totale accidentale
ψ	0,80	coefficiente di contemporaneità
W (KN)	1728,00	Pesi sismici
c	0,10	coefficiente di intensità sismica
F (KN)	172,80	Forza sismica orizzontale

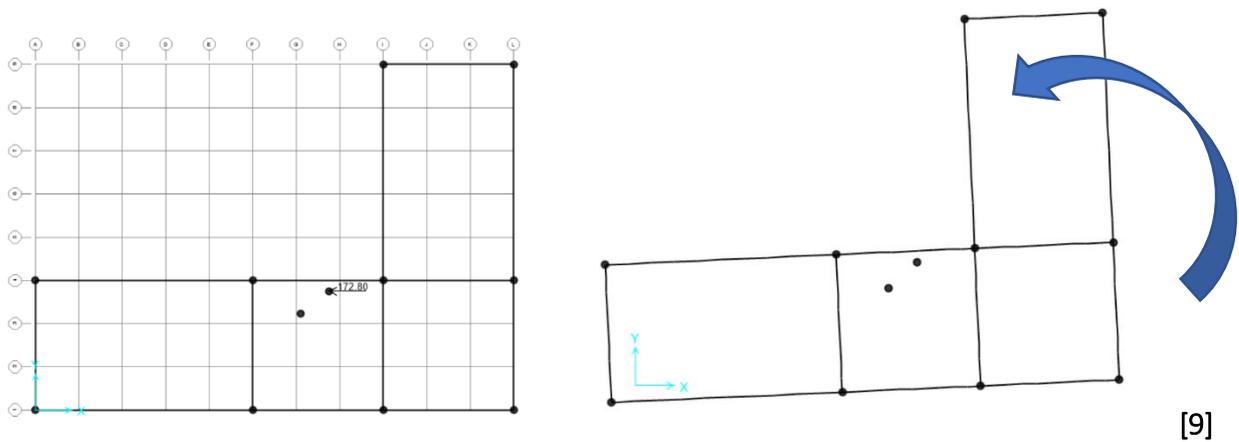


[7]

Facendo partire l'analisi il risultato è stato una rotazione oraria. [8]



Ho applicato poi una forza lungo x uguale a quella lungo y, verificandone l'effetto [9]

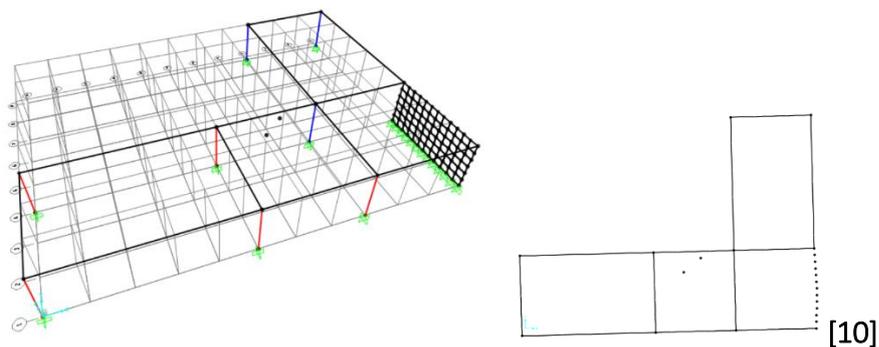


La rotazione sarà antioraria poiché la forza è stata applicata verso sinistra (-172,9 KN su SAP)

Più il centro di massa e il centro delle rigidezze sono vicini e meno la struttura ruota.

Per avvicinare il centro di massa e il centro delle rigidezze bisogna aumentare rigidezza in questo caso a destra, ad esempio inserendo un setto o aumentando la dimensione di alcuni pilastri.

Ad esempio, aggiungendo un setto [10], la rotazione è minore rispetto a prima [11]:



Schema riassuntivo:

