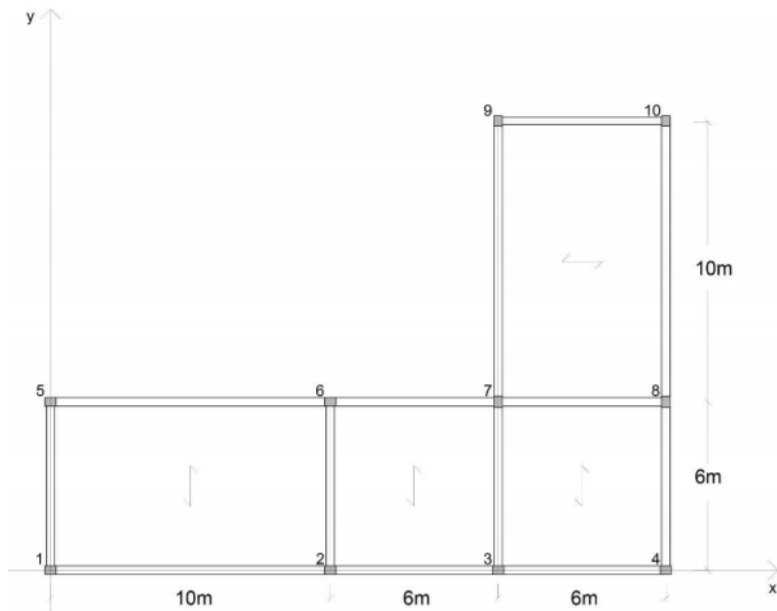


## ESERCITAZIONE 2

### 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

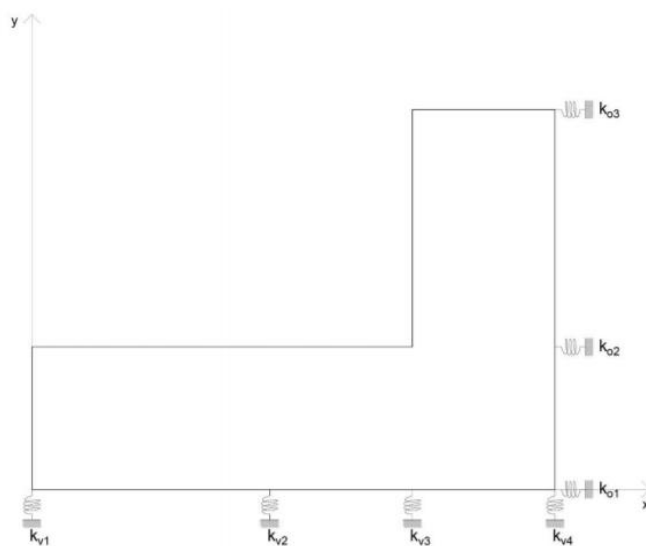
Telaio 1v → Pilastro 3, 7 e 9

Telaio 1o → Pilastro 1, 2, 3 e 4

Telaio 2o → Pilastro 5, 6, 7 e 8

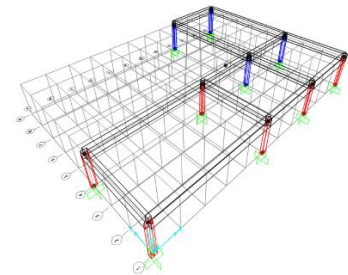
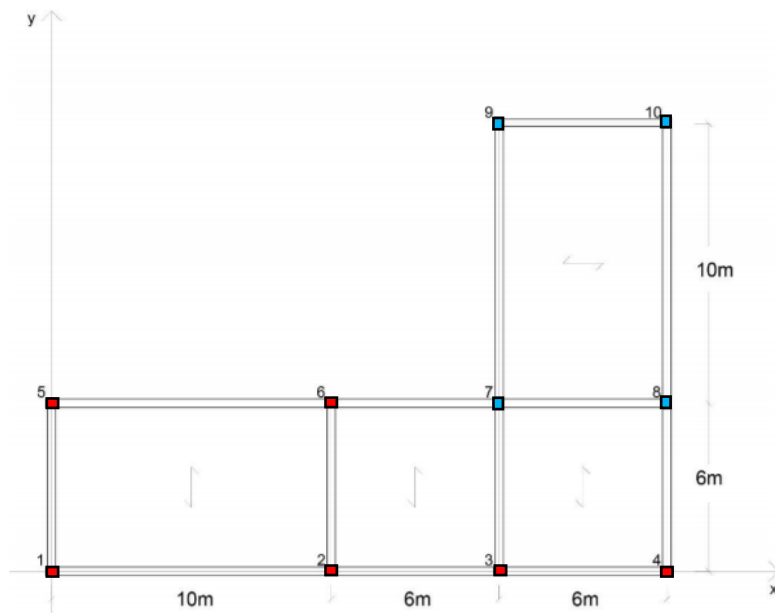
Telaio 3o → Pilastro 9 e 10

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



[2]



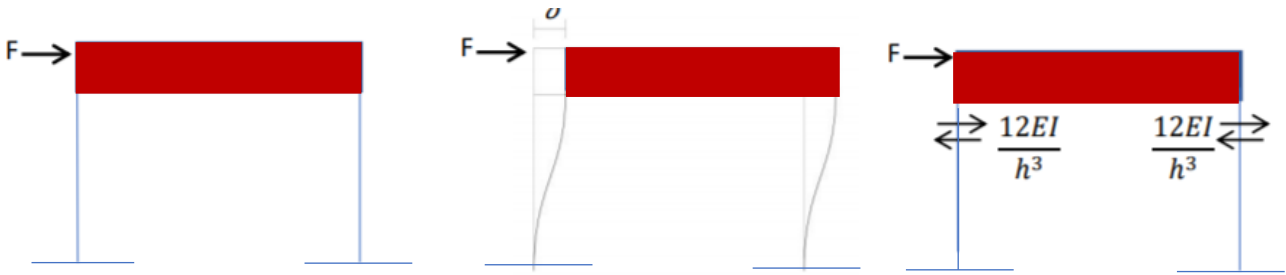


i pilastri **rossi** sono disposti orizzontalmente rispetto al sistema di riferimento, quelli **blu** verticalmente.

I pilastri misurano tutti 20x40 cm.

Il momento di inerzia misura 160000 cm<sup>4</sup> e 90000 cm<sup>4</sup>.

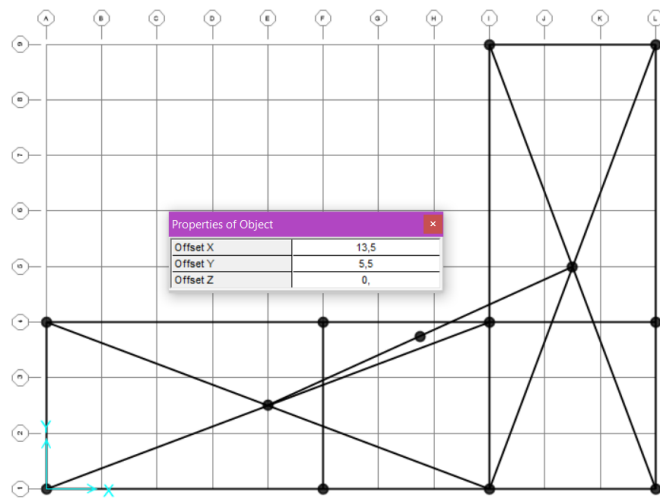
Step 1: calcolo delle rigidzze traslanti dei controventi dell'edificio					
<b>Telaio 1v</b>	<b>1-5</b>	pilastri che individuano il telaio		<b>Telaio 1o</b>	<b>1-2-3-4</b> pilastri che individuano il telaio
E (N/mmq)	21000,00	modulo di Young		E	21000,00 modulo di Young
H (m)	3,00	altezza dei pilastri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



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

**Step 3: calcolo del centro di massa**

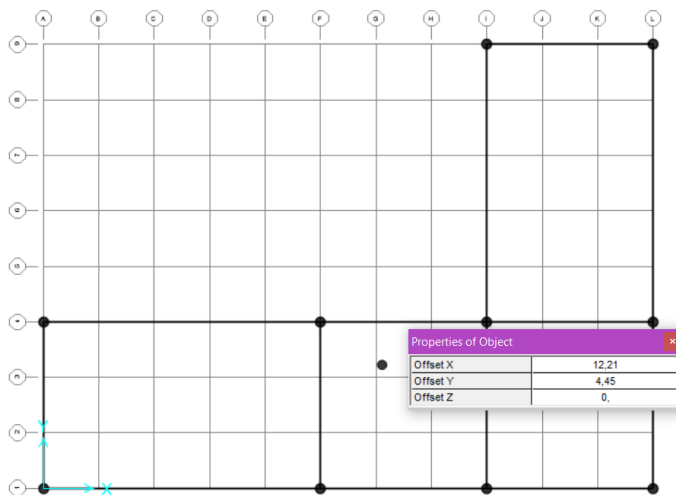
area_1 (mq)	96,00	misura dell'area superficie 1area 1 (misura)
x_G1 (m)	8,00	coordinata X centro area 1
y_G1	3,00	coordinata Y centro area 1
area_2	96,00	misura dell'area superficie 2
x_G2	19,00	coordinata X centro area 2
y_G2	8,00	coordinata Y centro area 2
Area tot (mq)	192,00	Area totale impalcato
X_G	13,50	coordinata X centro d'area impalcato (centro massa)
Y_G	5,50	coordinata Y centro d'area impalcato (centro massa)



[4]

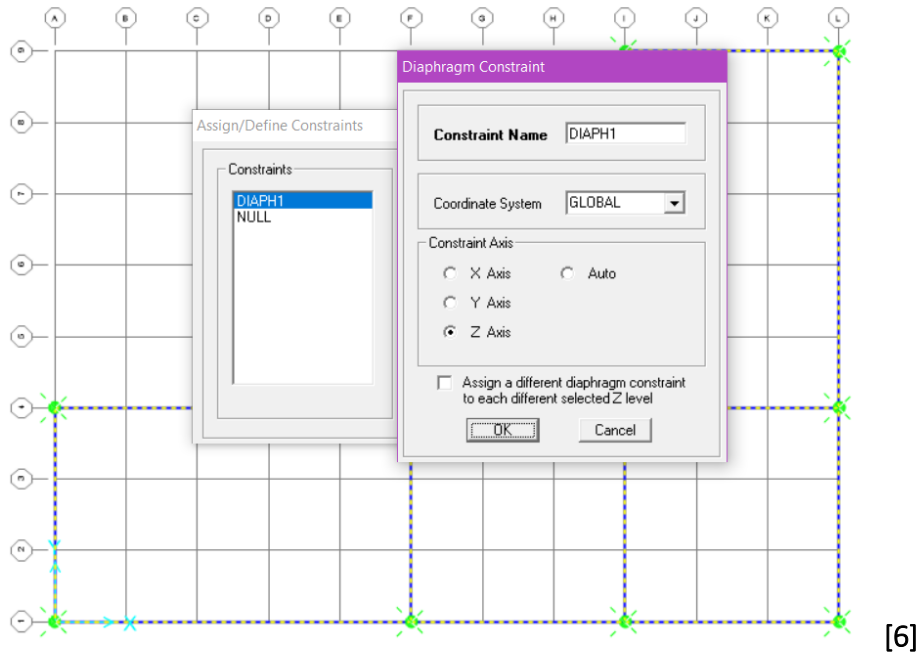
**Step 4: calcolo del centro di rigidezza e delle rigidezze globali**

Ko_tot	123200,00	rigidezza totale orizzontale
Kv_tot	123200,00	rigidezza totale verticale
X_C (m)	12,21	coordinata X centro rigidezze
Y_C	4,45	coordinata Y centro rigidezze
dd_v1	-12,21	distanze controvento dal centro rigidezze
dd_v2	-2,21	distanze controvento dal centro rigidezze
dd_v3	3,79	distanze controvento dal centro rigidezze
dd_v4	9,79	distanze controvento dal centro rigidezze
dd_o1	-4,45	distanze controvento dal centro rigidezze
dd_o2	1,55	distanze controvento dal centro rigidezze
dd_o3	11,55	distanze controvento dal centro rigidezze
K_φ (KN·m)	11631935,35	rigidezza torsionale totale



[5]

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

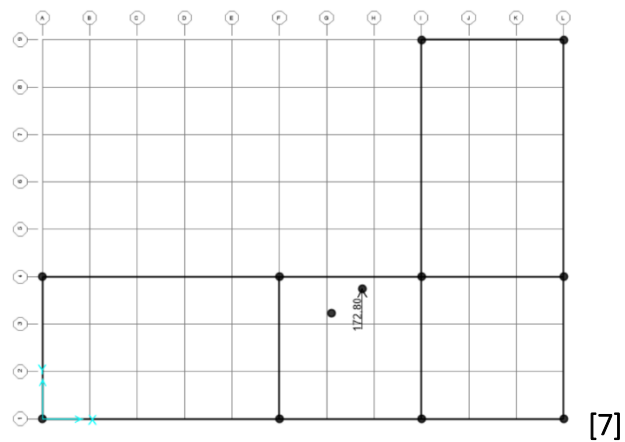


[6]

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

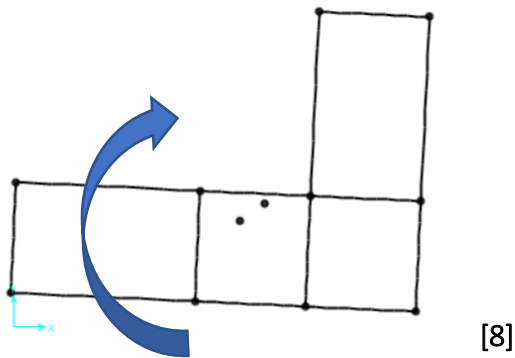
Questo valore deriva da  $(W \times C)$  dove  $W$  (pesi sismici) sono dati da  $(G + Q \times \psi)$ , e dove  $G$  (carico totale permanente) è  $[(q_s + q_p) \times \text{AreaTOT}]$  e  $Q$  è  $q_a$ . (Rif. Tabella)

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
$\psi$	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

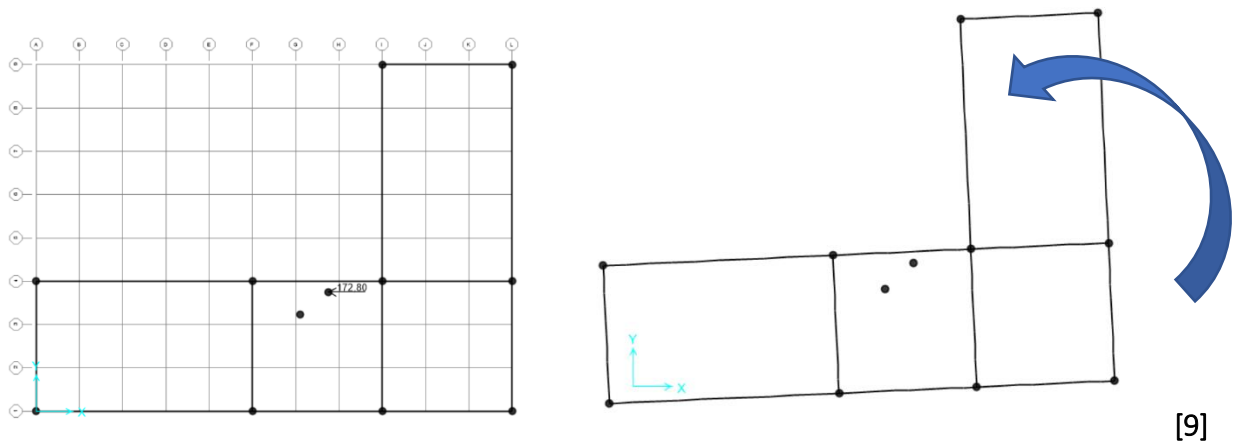


[7]

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]

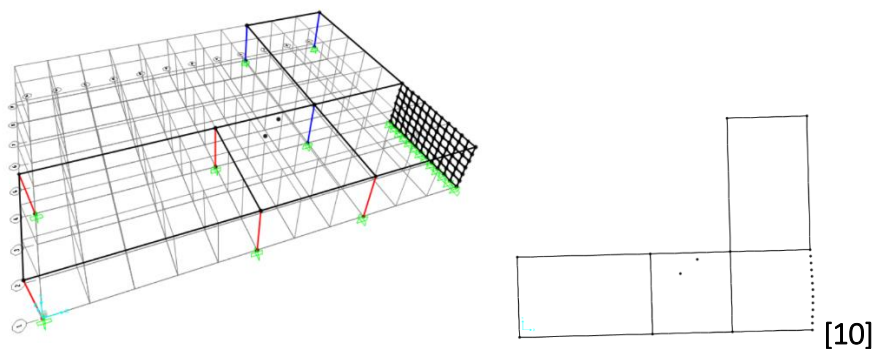


La rotazione sarà antioraria poiché la forza è stata applicata verso sinistra (-172,9 KN su SAP)

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:

