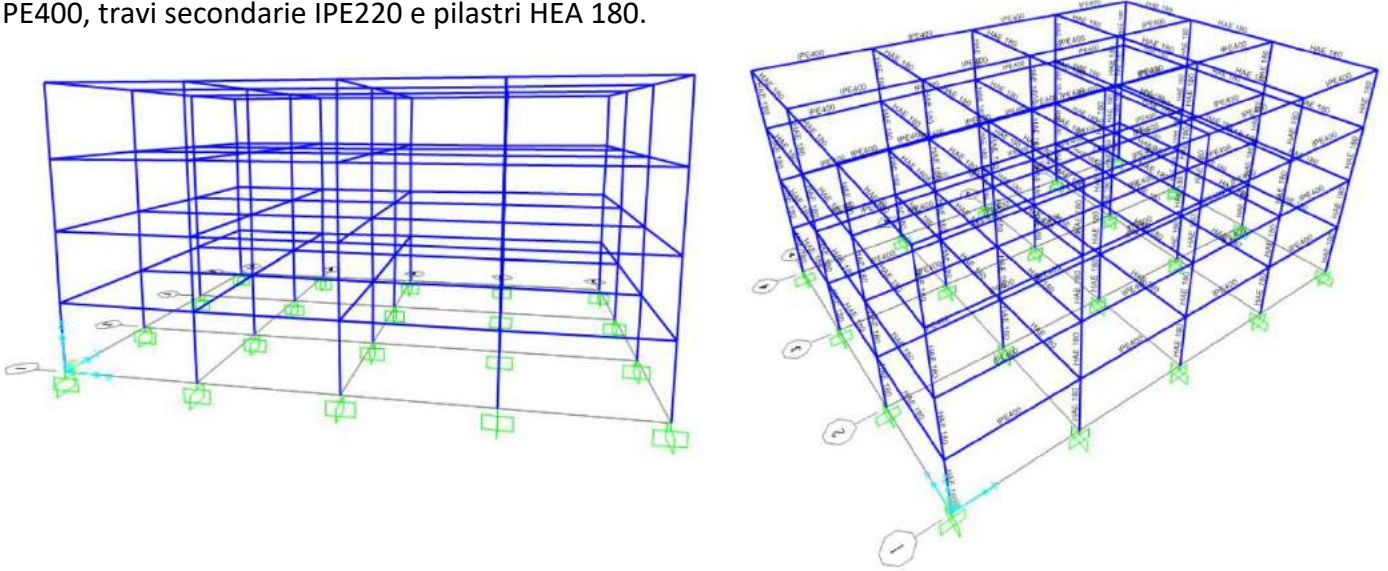


3 ESERCITAZIONE_VERIFICA A PRESSOFLESSIONE DEGLI ELEMENTI VERTICALI

Acciaio

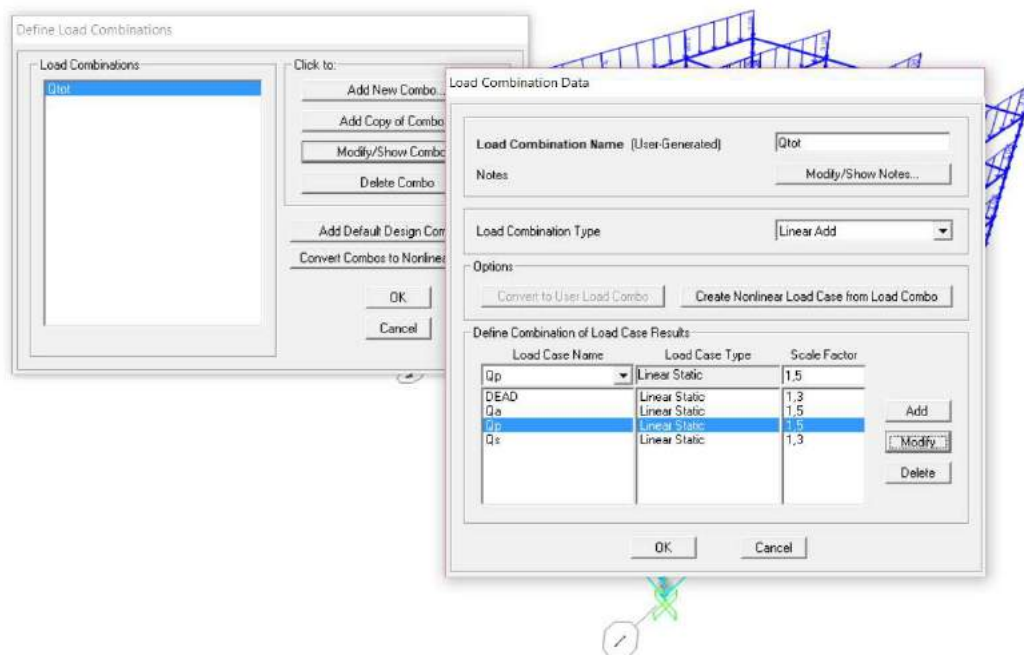
Si disegna la struttura e si assegnano le sezioni per le travi primarie, secondarie e pilastri, scelte durante l'esercitazione precedente. Travi primarie IPE400, travi secondarie IPE220 e pilastri HEA 180.



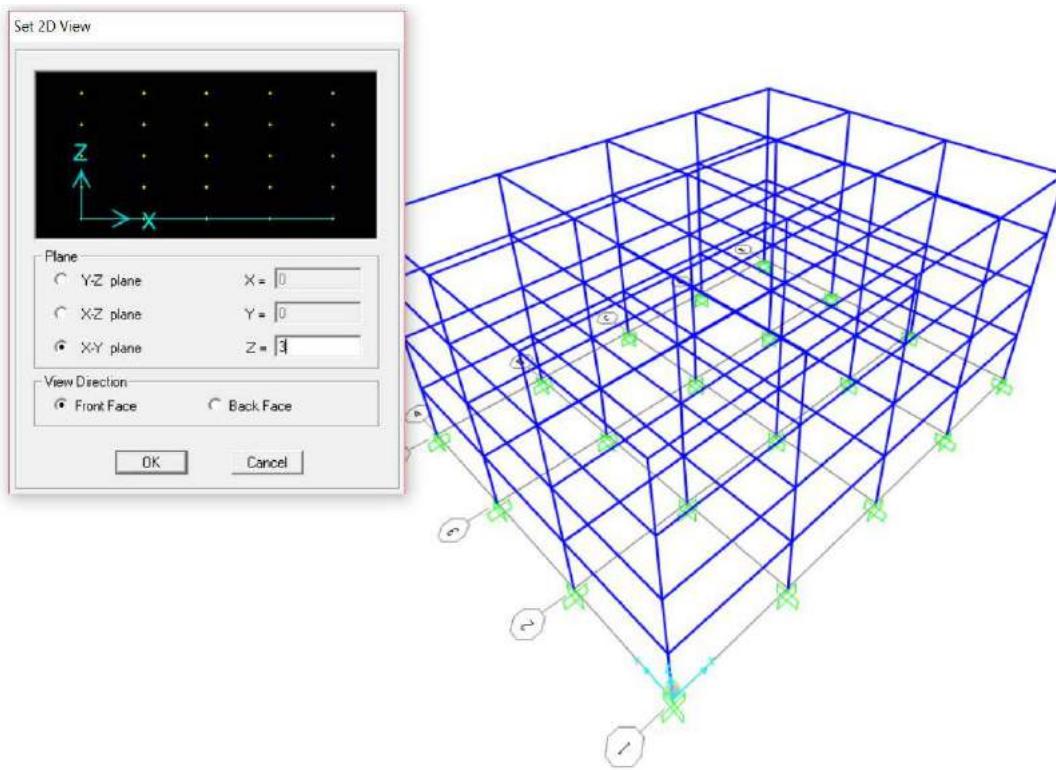
Tutte le aste disegnate vengono divise per creare nodi rigidi (edit-edit lines-divided frame-brake)

Si assegnano alla base i vincoli di incastro e si definiscono i carichi Q_s , Q_a , Q_p (sulle travi principali, senza peso proprio Assign-frame load-carico distribuito)

Si definisce una combinazione del Q_{tot} in cui vengono sommati tutti i carichi (Q_s , Q_a , Q_p) moltiplicati per i loro coefficienti di riduzione: 1,3 per Q_s e il Dead (peso proprio), 1,5 per Q_a e Q_p .

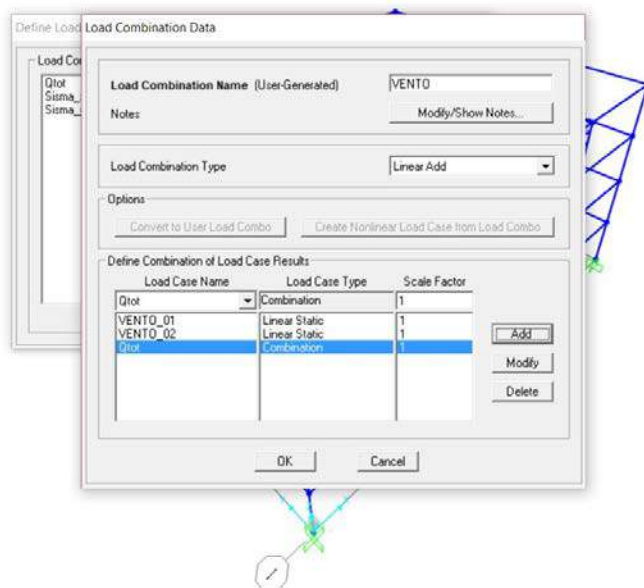


Per l'ipotesi di impalcato rigido assegniamo il diaphragm ad ogni implacato (assign-joint-constraint-add new constraint-diaphragm-constraint axis Z)



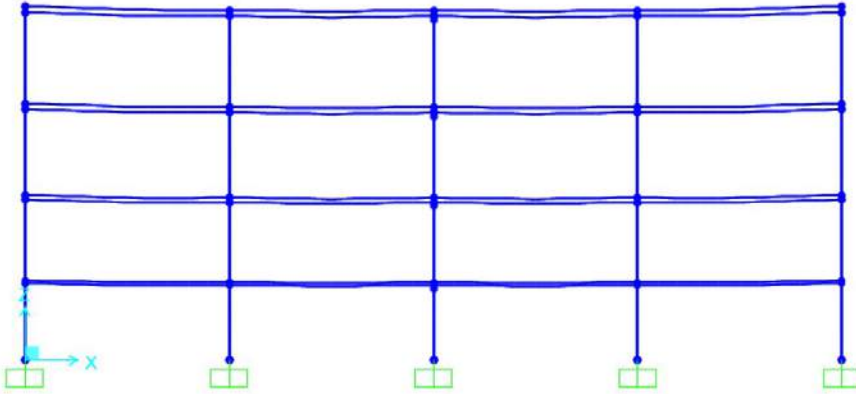
VENTO

Si inserisce il carico del vento come carico distribuito sui pilastri, 0,40 KN/mq per i pilastri sopravvento e 0,2 KN/mq per quelli sottovento. Questo valore viene moltiplicato per l'area di influenza del pilastro e si inseriscono i carichi. Creo una combinazione con i vari carichi al mq Q_a , Q_s , Q_p ed il vento. Si fa partire l'analisi e si esportano le tabelle su excel.

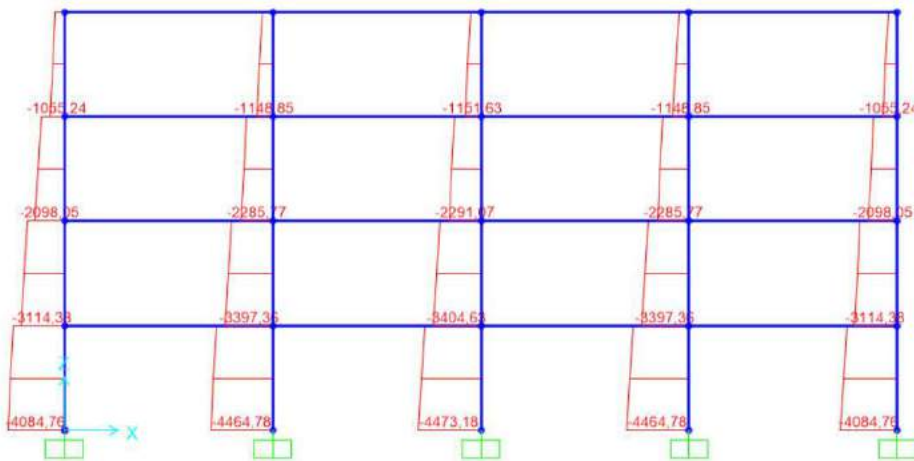


Si ordina la colonna degli sforzi normali e si evidenzia quella con il momento massimo in corrispondenza della compressione maggiore. Nel caso dell'acciaio:

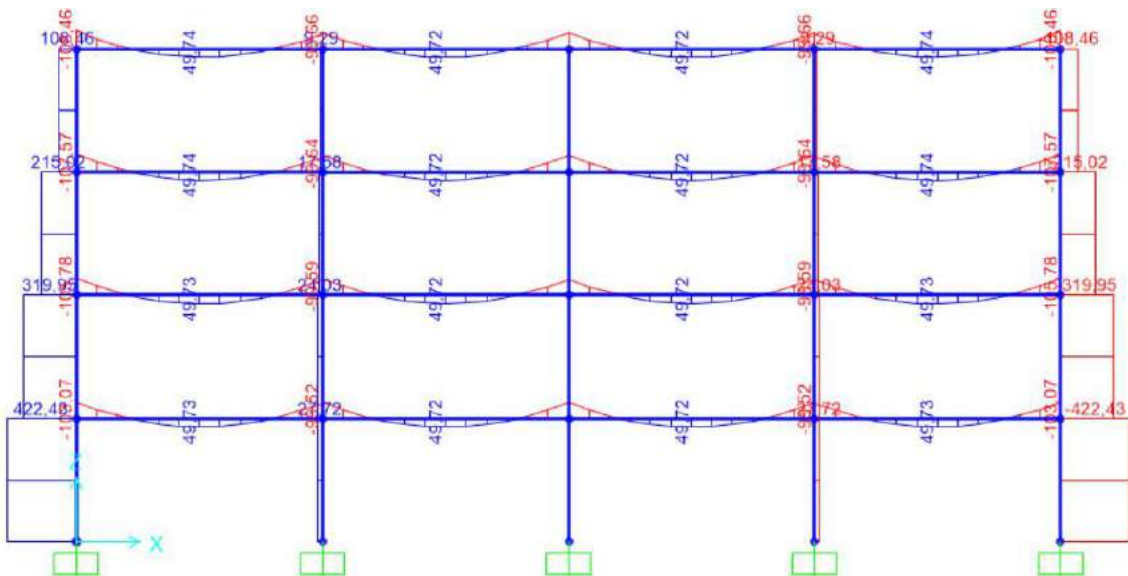
$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M}{W} < f_d$$



Sforzo Normale (vento):

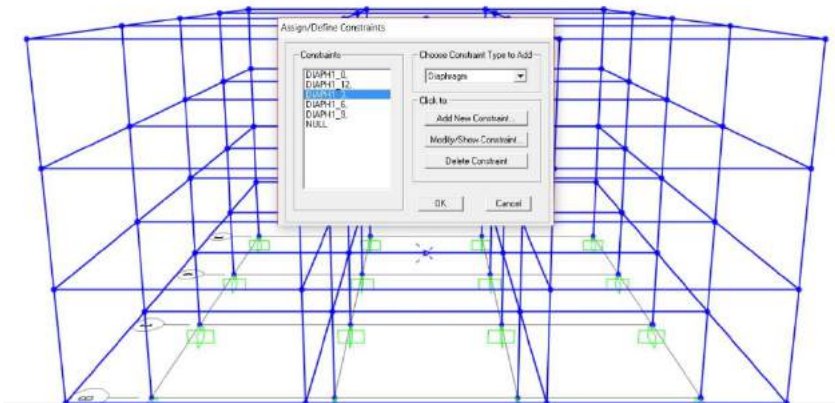


Momento flettente (vento):



SISMA

Per verificare la struttura per il Sisma, bisogna individuare per ogni piano il centro di massa a cui viene assegnato un diaphragm. A questi punti viene assegnata la forza sismica, il cui valore è diverso per ogni piano, infatti questa è maggiore ai piani più alti.



$$F_s = c(P + 20\% N + 30\% Q_a)$$

c = coefficiente di intensità sismica → c (Roma) = 0.15-0.175

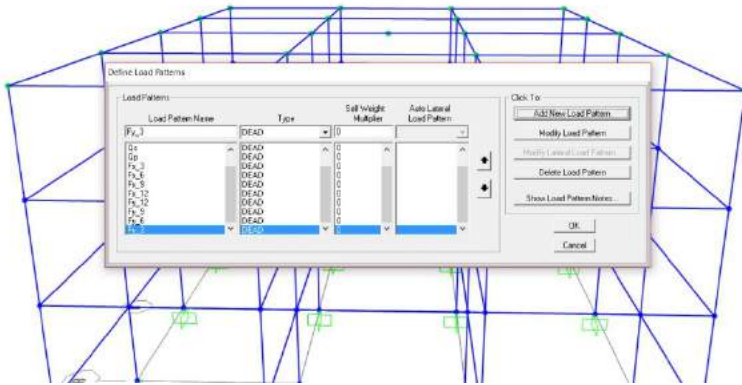
N = Neve 0,5 KN/mq

P = $Q_s + Q_p = 3.08 + 3.07 = 6.15$ KN/mq

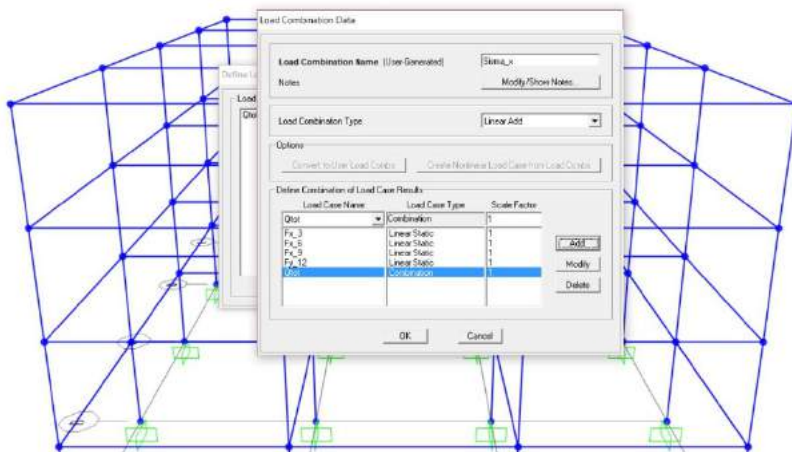
$$F_s = 0.15(6.15 + 20\% 0.5 + 30\% 3) = 0.8205 \text{ KN/mq}$$

ACCIAIO SISMA															
	c	Qs	Qp	Qa	N	W	FORZA SISMICA	INTEPIANO	INTEPIANO	INTEPIANO	INTEPIANO	TOT INTERPIANI	FORZA SISMICA AL PIANO		
3	0,15	3,08	3,07	3	30%	0,5	20%	7,15	1,0725	21,45	42,9	42,9	85,8	193,05	
4													F1	0,111111	0,119
5													F2	0,222222	0,238
6													F3	0,333333	0,358
7													F4	0,444444	0,477

Assegnamo la relativa Forza sismica al centro di massa di ogni piano, sia lungo l'asse x, sia lungo l'asse y. (define-load pattern-inserisco le 6 forze: Fx_3, Fx_6, Fx_9, Fx_12 e Fy_3, Fy_6, Fy_9, Fy_12.) - (Assign -joint load-forces)



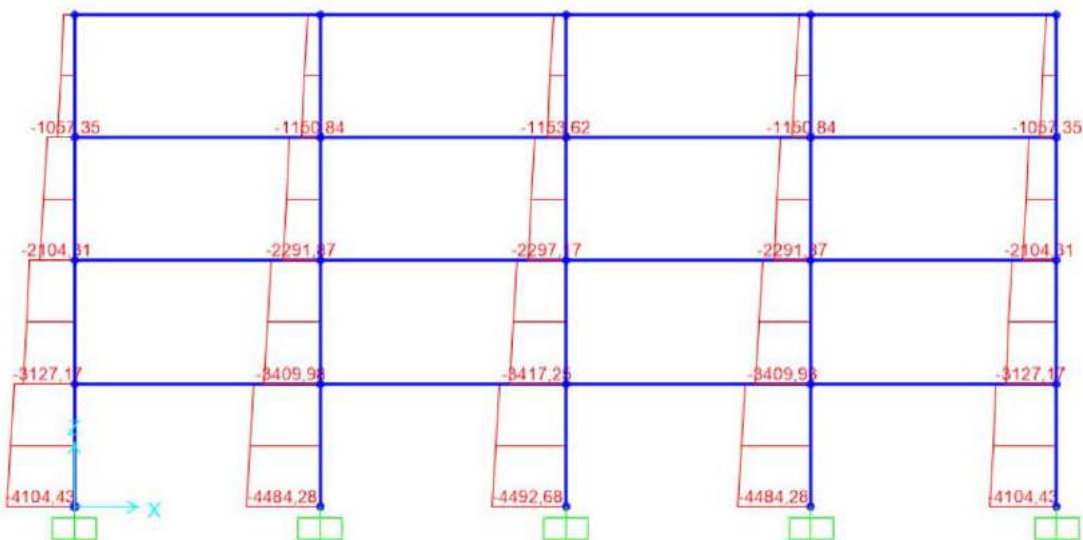
Creo una combinazione con la forza sismica lungo x più i carichi verticali e una combinazione con la forza sismica lungo y più i carichi verticali. Procedo con l'analisi.



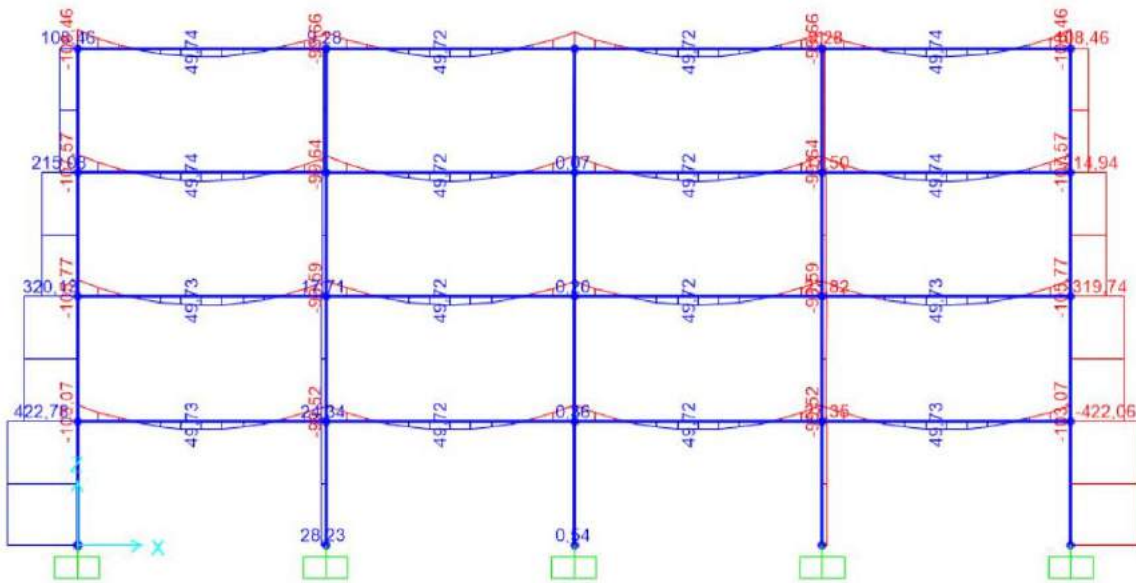
Esporto la tabella su excel individuo i valori maggiori di sforzo normale e momento e calcolo sigma

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M}{W} < f_d$$

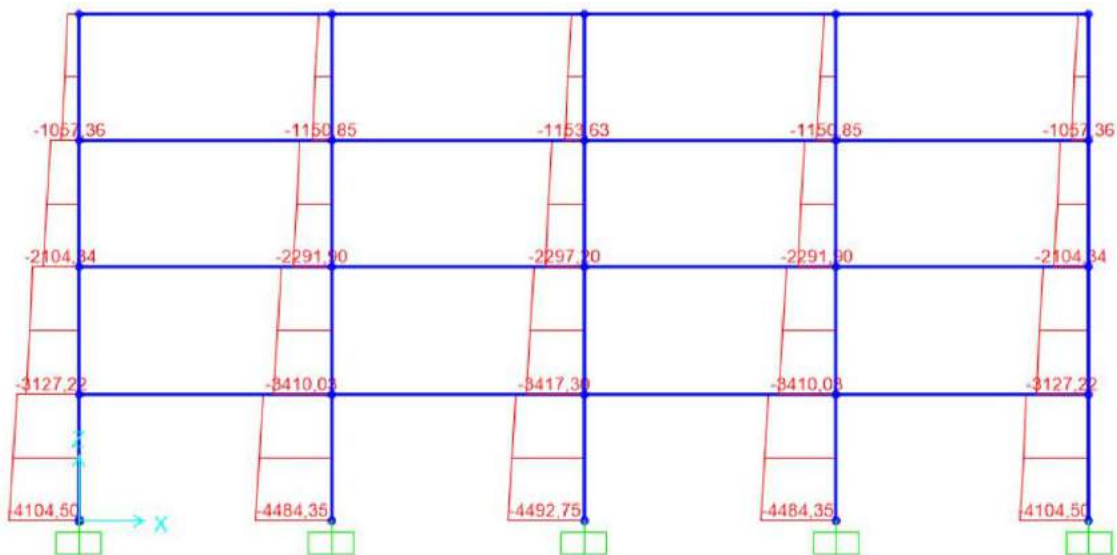
Sforzo Normale (sisma_x)



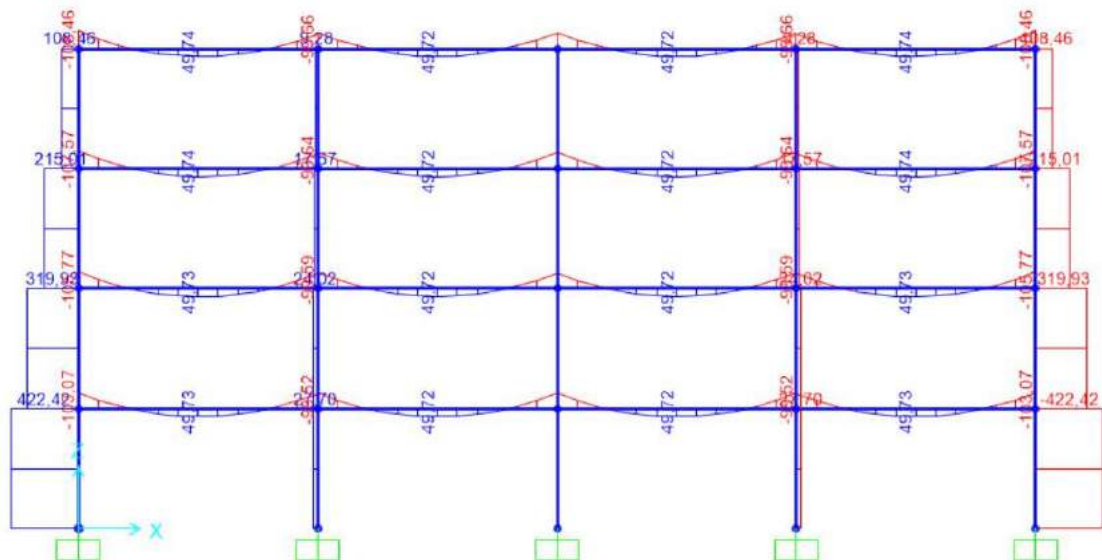
Momento flettente (sisma_x)



Sforzo Normale (sisma_y)



Momento flettente (sisma_y)

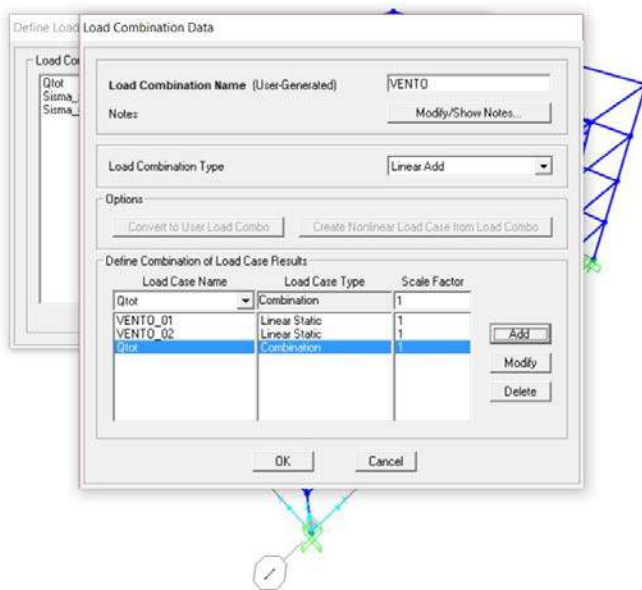


Cemento Armato

La struttura del telaio in calcestruzzo è costituita da travi principali con sezione 40 x 40 cm, travi secondarie 30 x 30 cm, pilastri con sezioni 40 x 40.

VENTO

Si inserisce il carico del vento come carico distribuito sui pilastri, 0,40 KN/mq per i pilastri sopravvento e 0,2 KN/mq per quelli sottovento. Questo valore viene moltiplicato per l'area di influenza del pilastro e si inseriscono i carichi. Creo una combinazione con i vari carichi al mq Q_a , Q_s , Q_p ed il vento. Si fa partire l'analisi e si esportano le tabelle su excel.



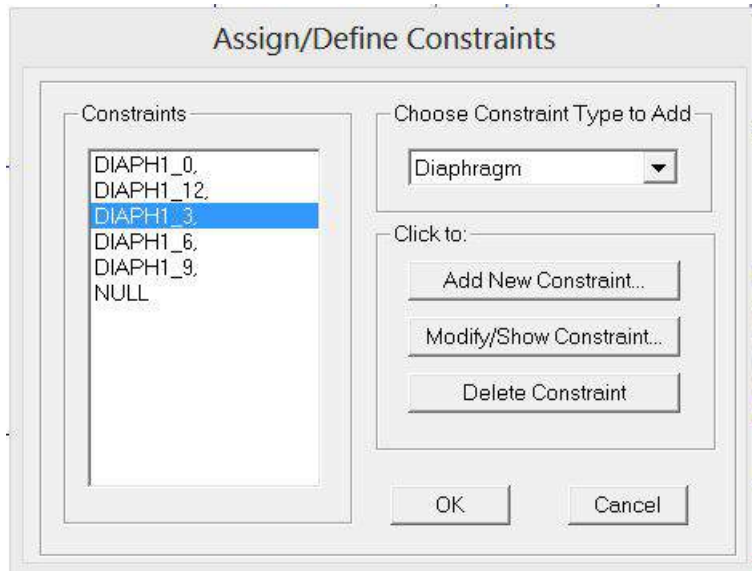
Si ordina la colonna degli sforzi normali e si evidenzia quella con il momento massimo in corrispondenza della compressione maggiore.

Nel caso del calcestruzzo la verifica a pressoflessione varia a seconda del rapporto tra eccentricità ed altezza della sezione:

- 1) $e < H/6 \rightarrow$ sezione compressa, verifica a compressione: $N/A + M/W < f_{cd}$
- 2) $H/6 < e < H/2 \rightarrow$ sezione soggetta a compressione variabile, verifica: $\sigma_{max} = 2 \times N / 3u \times b$
- 3) $e \geq H/2 \rightarrow$ si procede con la sola verifica a flessione

SISMA

Per verificare la struttura per il Sisma, bisogna individuare per ogni piano il centro di massa a cui viene assegnato un diaphragm. A questi punti viene assegnata la forza sismica, il cui valore è diverso per ogni piano, infatti questa è maggiore ai piani più alti.



$$F_s = c(P + 20\% N + 30\% Q_a)$$

$c =$ *coefficiente di intensità sismica* → c (Roma) = 0.15-0.175

$N =$ Neve 0,5 KN/mq

$P = Q_s + Q_p = 1.40 + 3.07 = 4.47$ KN/mq

$$F_s = 0.15(7.08 + 20\% 0.5 + 30\% 3) = 1.212$$
 KN/mq

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	CALCESTRUZZO SISMA															
2	c	Q_s	Q_p	Q_a		N		W	FORZA SISMICA	INTEPIANO	INTEPIANO	INTEPIANO	INTEPIANO	TOT INTERPIANI		FORZA AL PIANO
3	0,15	4,01	3,07	3	30%	0,5	20%	8,08	1,212	24,24	48,48	48,48	96,96	218,16		
4														F1	0,111111	0,135
5														F2	0,222222	0,269
6														F3	0,333333	0,404
7														F4	0,444444	0,539

Assegnamo la relativa Forza sismica al centro di massa di ogni piano, sia lungo l'asse x, sia lungo l'asse y. (define-load pattern-inserisco le 6 forze: Fx_3, Fx_6, Fx_9, Fx_12 e Fy_3, Fy_6, Fy_9, Fy_12.) - (Assign -joint load-forces)

Load Combination Data

Load Combination Name (User-Generated)

Notes

Load Combination Type

Options

Define Combination of Load Case Results

Load Case Name	Load Case Type	Scale Factor
Q tot	Combination	1
Fx/3	Linear Static	1
Fx/6	Linear Static	1
Fx/9	Linear Static	1
Fx/12	Linear Static	1
Q tot	Combination	1

Creo una combinazione con la forza sismica lungo x più i carichi verticali e una combinazione con la forza sismica lungo y più i carichi verticali. Procedo con l'analisi.

Load Combination Data

Load Combination Name (User-Generated)

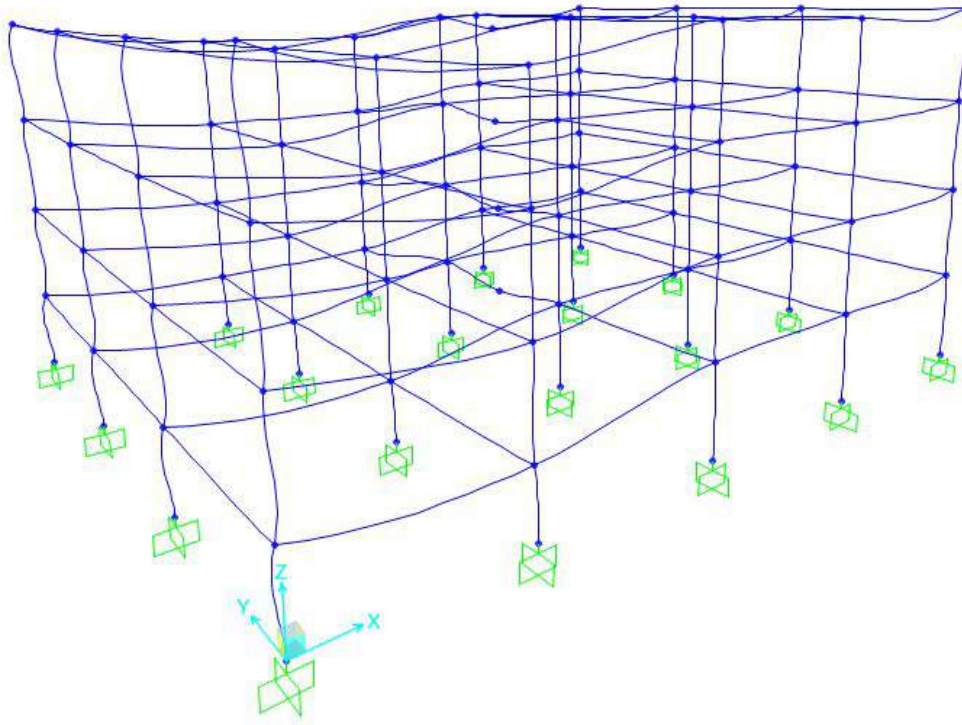
Notes

Load Combination Type

Options

Define Combination of Load Case Results

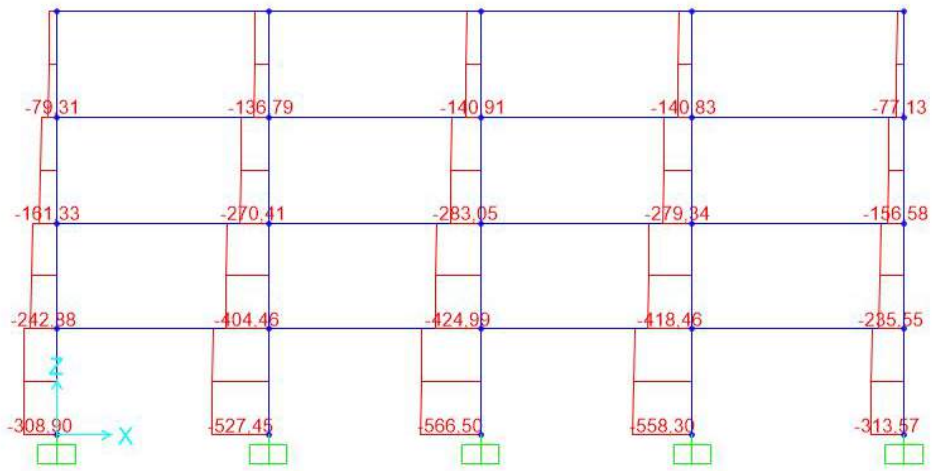
Load Case Name	Load Case Type	Scale Factor
Q tot	Combination	1
Fy/3	Linear Static	1
Fy/6	Linear Static	1
Fy/9	Linear Static	1
Fy/12	Linear Static	1
Q tot	Combination	1



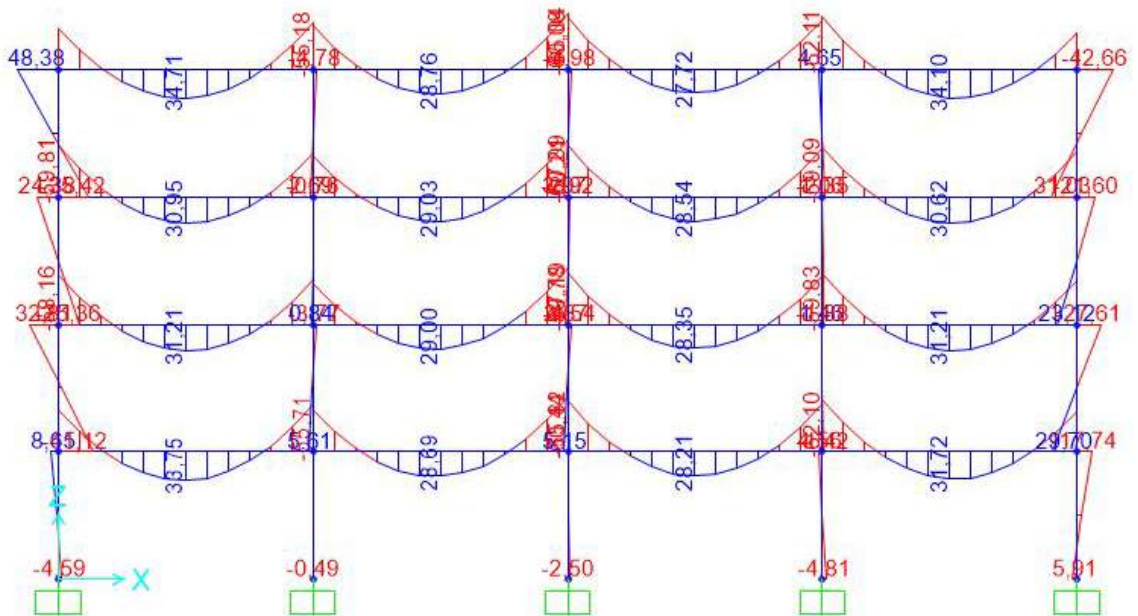
Esporto la tabella su excel individuo i valori maggiori di sforzo normale e momento e calcolo sigma

- 1) $e < H/6 \rightarrow$ sezione compressa, verifica a compressione: $N/A + M/W < f_{cd}$
- 2) $H/6 < e < H/2 \rightarrow$ sezione soggetta a compressione variabile, verifica: $\sigma_{max} = 2 \times N / 3u \times b$
- 3) $e \geq H/2 \rightarrow$ si procede con la sola verifica a flessione

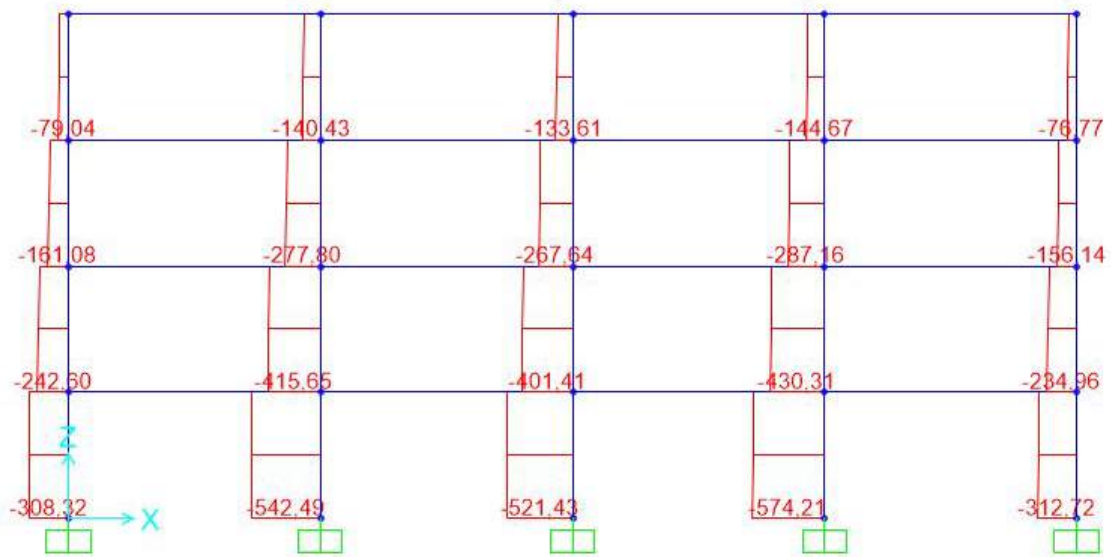
Sforzo Normale (sima x):



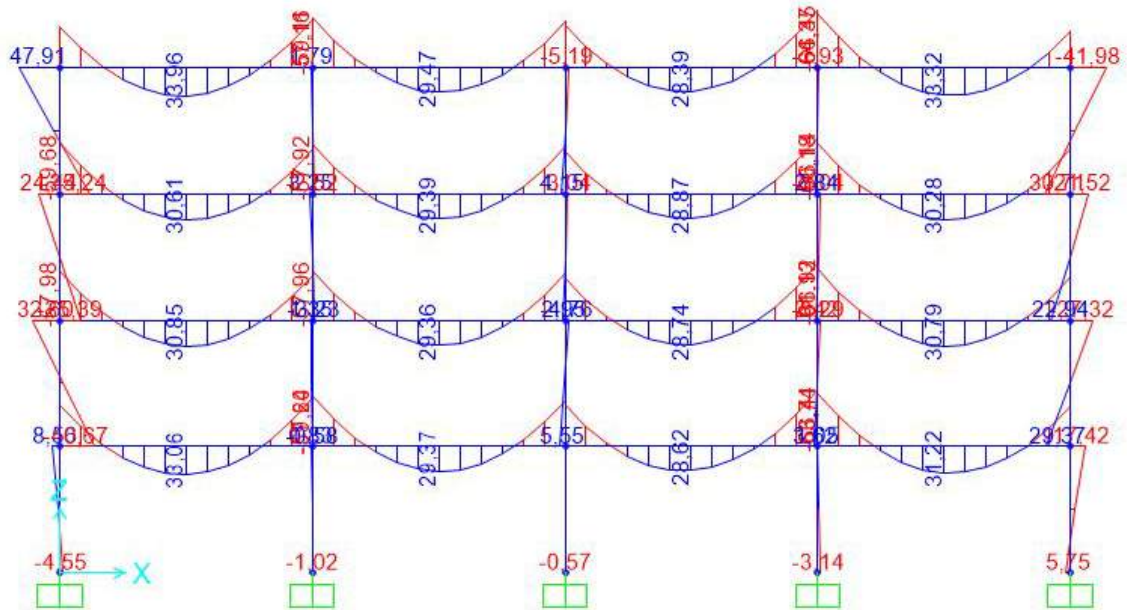
Momento flettente (sima x):



Sforzo normale (sisma y):



Momento flettente (sisma y):

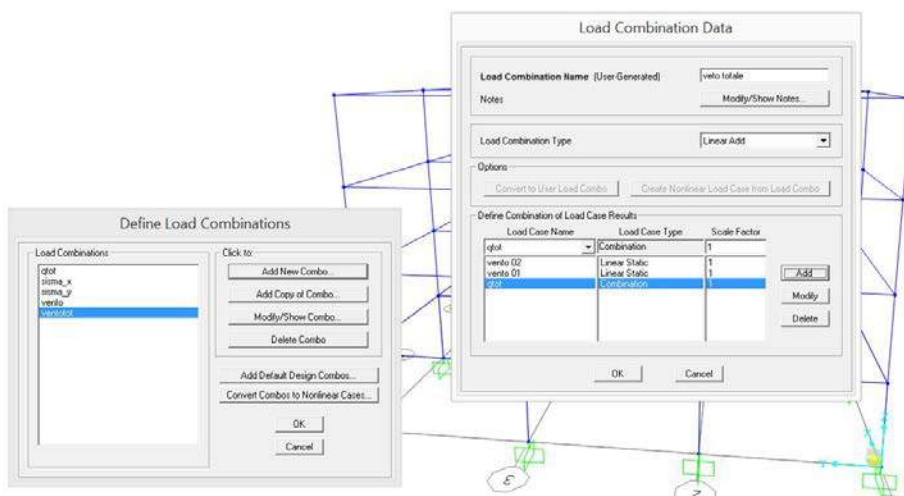


LEGNO

La struttura del telaio in legno è costituita da travi principali con sezione 40 x 55 cm, travi secondarie 30 x 35 cm, pilastri con sezioni 30 x 55.

VENTO

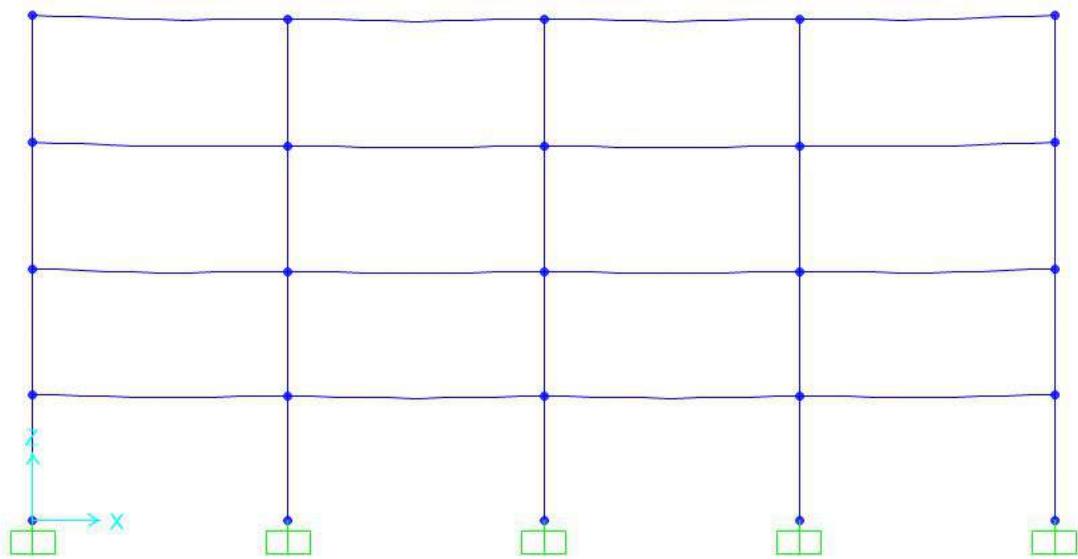
Si inserisce il carico del vento come carico distribuito sui pilastri, 0,40 KN/mq per i pilastri sopravvento e 0,2 KN/mq per quelli sottovento. Questo valore viene moltiplicato per l'area di influenza del pilastro e si inseriscono i carichi. Creo una combinazione con i vari carichi al mq Q_a , Q_s , Q_{ped} il vento. Si fa partire l'analisi e si esportano le tabelle su excel.



Si ordina la colonna degli sforzi normali e si evidenzia quella con il momento massimo in corrispondenza della compressione maggiore.

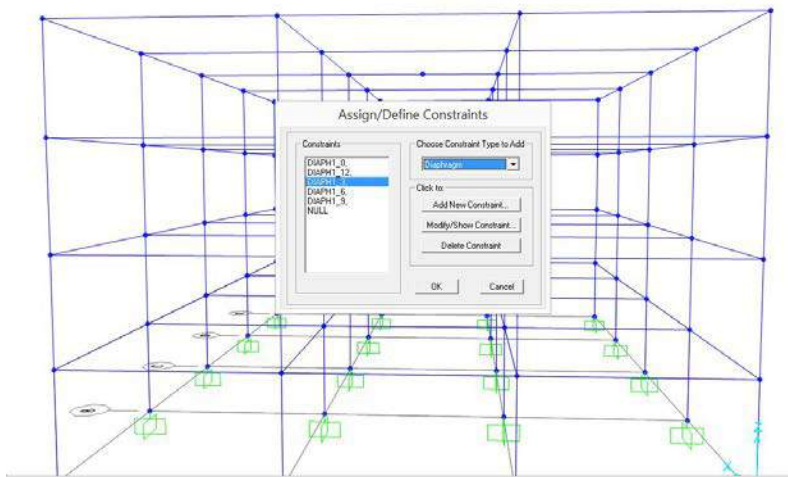
Nel caso del legno, essendo un materiale anisotropo, si hanno tre differenti valori di resistenza caratteristici, f_c , f_t e f_f . Per effettuare la verifica a pressoflessione dei pilastri si dimostra che la somma dei rapporti tra le tensioni e le resistenze sia minore o uguale ad 1.

$$\frac{\sigma_c}{f_{cd}} + \frac{\sigma_f}{f_{fd}} \leq 1$$



SISMA

Per verificare la struttura per il Sisma, bisogna individuare per ogni piano il centro di massa a cui viene assegnato un diaphragm. A questi punti viene assegnata la forza sismica, il cui valore è diverso per ogni piano, infatti questa è maggiore ai piani più alti.



$$F_s = c(P + 20\% N + 30\% Q_a)$$

$c =$ coefficiente di intensità sismica $\rightarrow c$ (Roma) = 0.15-0.175

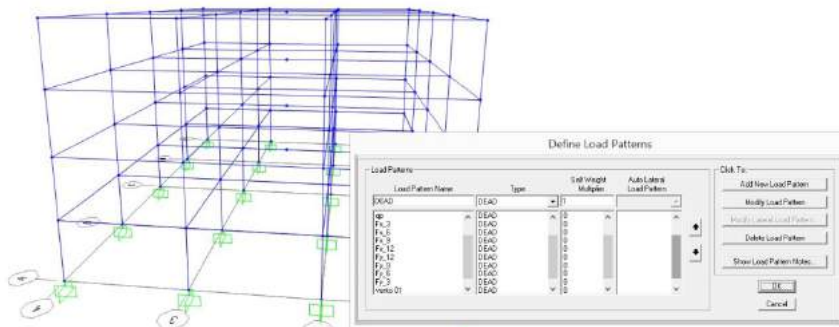
$N =$ Neve 0,5 KN/mq

$$P = Q_s + Q_p = 1.40 + 3.07 = 4.47 \text{ KN/mq}$$

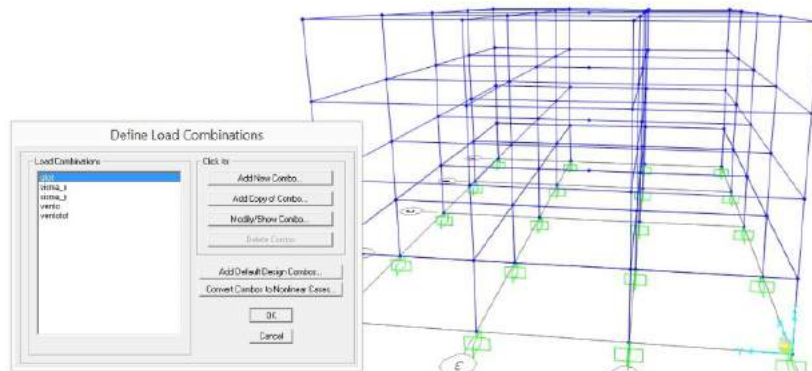
$$F_s = 0.15(4.47 + 20\% \cdot 0.5 + 30\% \cdot 3) = 0.15(5.47) = 0.8205 \text{ KN/mq}$$

LEGGI														LEGGI	
c	Qs	Qp	Qa		N		W	FORZA SISMICA	INTEPIANO	INTEPIANO	INTEPIANO	TOT INTERPIANI	FORZA AL PIANO		
0,15	1,4	3,07	3	30%	0,5	20%	5,47	0,8205	16,41	32,82	32,82	65,64	147,69		
												F1	0,111111	0,091	
												F2	0,222222	0,182	
												F3	0,333333	0,274	
												F4	0,444444	0,365	

Assegnamo la relativa Forza sismica al centro di massa di ogni piano, sia lungo l'asse x, sia lungo l'asse y. (define-load pattern-inserisco le 6 forze: Fx_3, Fx_6, Fx_9, Fx_12 e Fy_3, Fy_6, Fy_9, Fy_12.)- (Assign -joint load-forces)

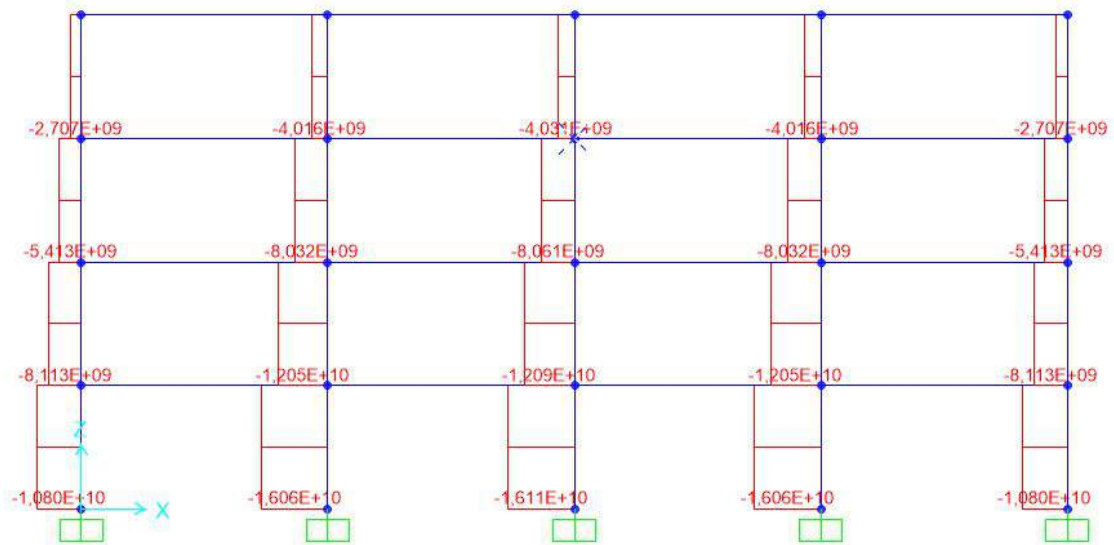


Creo una combinazione con la forza sismica lungo x più i carichi verticali e una combinazione con la forza sismica lungo y più i carichi verticali. Procedo con l'analisi.

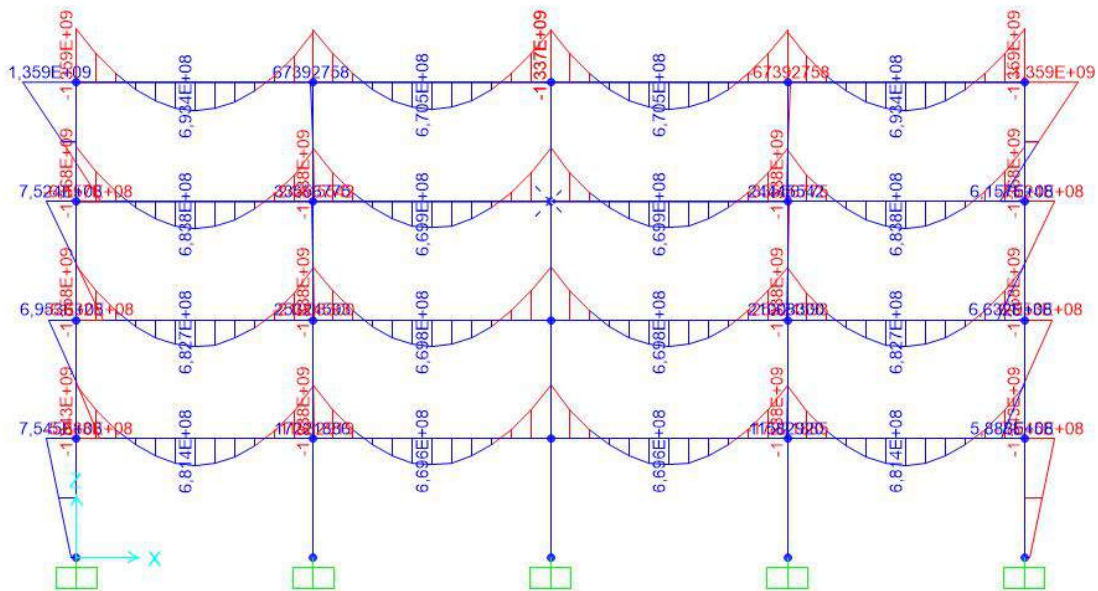


Esporto la tabella su excel individuo i valori maggiori di sforzo normale e momento e calcolo sigma. Per la verifica considero i pilastri maggiormente sollecitati a pressione e flessione, si effettua quindi la verifica a pressoflessione, la stessa del vento.

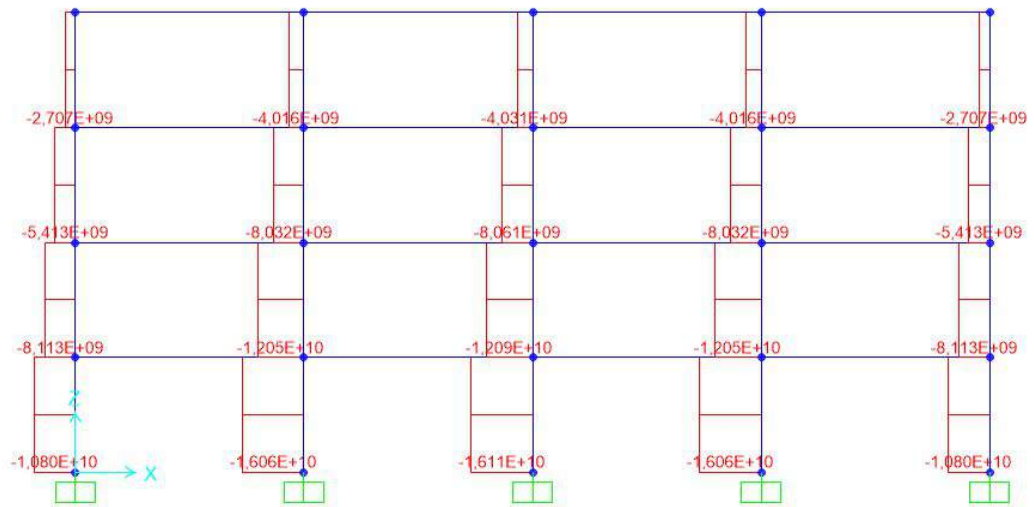
Sforzo Normale (sisma x):



Momento flettente (sisma x):



Sforzo Normale (sisma y):



Momento flettente (sisma y):

