

Esercitazione 2 (parte 2)

Dimensionamento in acciaio, legno e CLS
Prof.ssa Ginevra Salerno
Cuenca Beatriz

Terminata la fase di progetto (esercitazione precedente), si passa alla fase di verifica. Per questo esercizio teniamo a fiato in conto i carichi di sisma, vento e neve che non tenemmo in conto nell'esercizio anteriore.

VERIFICA ACCIAIO

Primo bisogna definire il modello in Sap2000 seguendo questi passi.

Define Grid System Data

Edit Format

System Name: GLOBAL Units: KN, m, C

Grid Lines: Quick Start...

X Grid Data

	Grid ID	Ordinate	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Grid Color
1	A	0	Primary	Show	End	
2	B	3	Primary	Show	End	
3	C	8	Primary	Show	End	
4	D	11	Primary	Show	End	
5	E	13	Primary	Show	End	
6	F	15	Primary	Show	End	
7						
8						

Y Grid Data

	Grid ID	Ordinate	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Grid Color
1	1	0	Primary	Show	Start	
2	2	2	Primary	Show	Start	
3	3	5	Primary	Show	Start	
4	4	10	Primary	Show	Start	
5	5	13	Primary	Show	Start	
6						
7						
8						

Z Grid Data

	Grid ID	Ordinate	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Grid Color
1	Z1	0	Primary	Show	End	
2	Z2	3	Primary	Show	End	
3						
4						
5						
6						
7						
8						

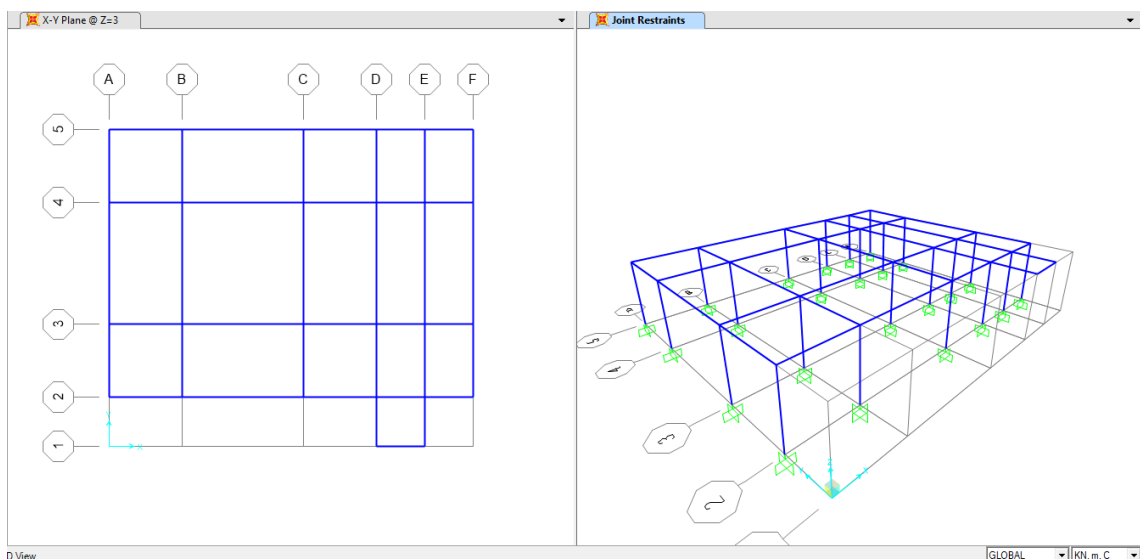
Display Grids as:
☒ Ordinate ☐ Spacing

☐ Hide All Grid Lines
☐ Glue to Grid Lines

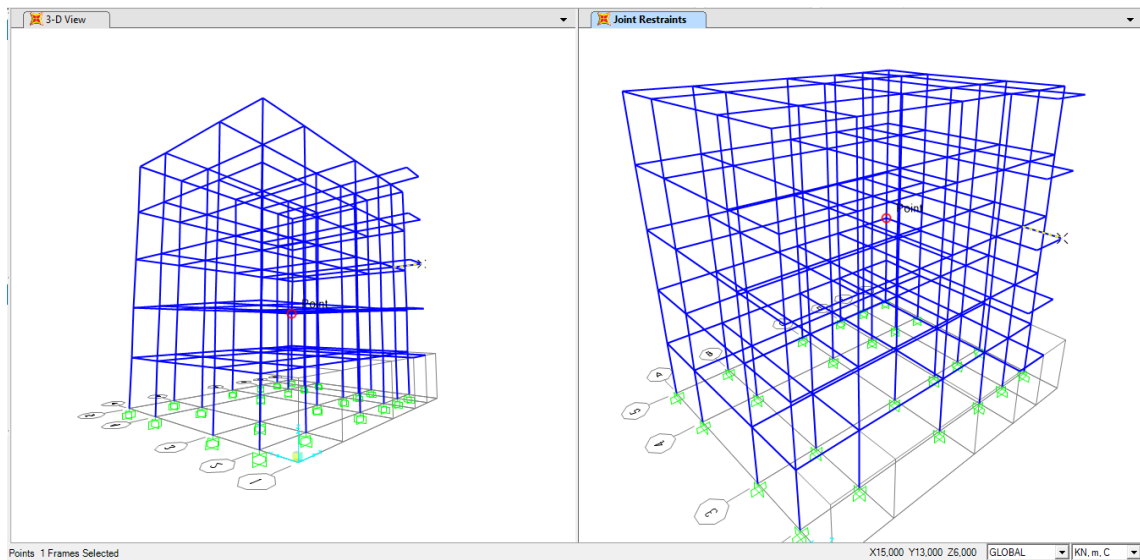
Bubble Size: 1.25

Reset to Default Color
Reorder Ordinates

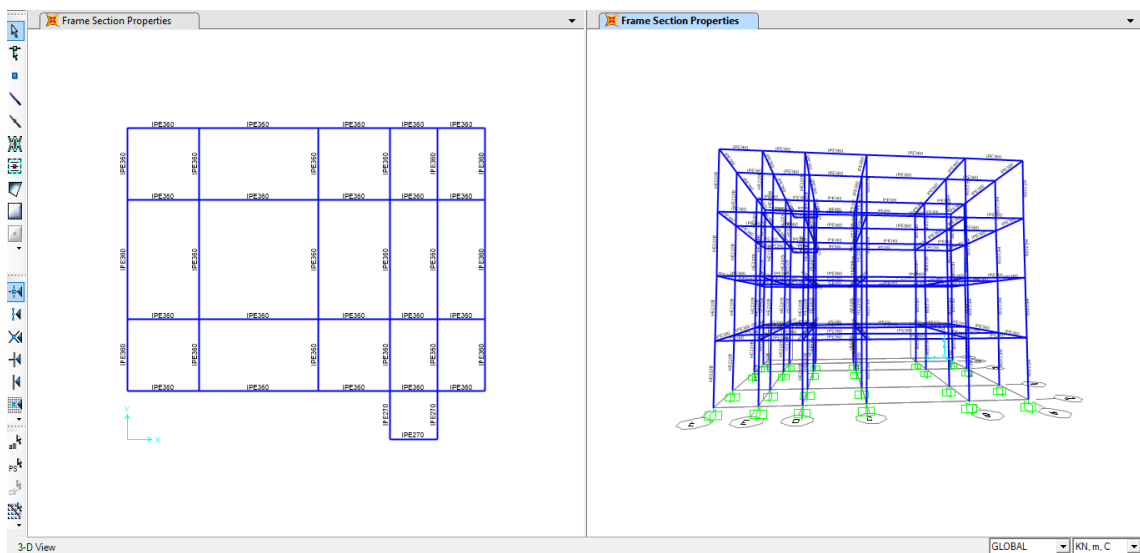
OK Cancel



Ora che abbiamo progettata la prima pianta della struttura la copiamo tante volte come piani abbia l'edificio.



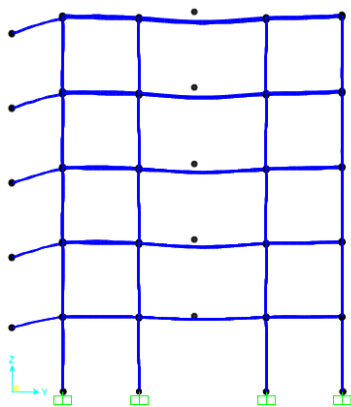
Procediamo ad assegnare le sezioni alle travi e pilastri che abbiamo calcolato nella fase di calcolo. Ai tutti i punti della base abbiamo assegnato loro un incastro contro il suolo.



Dobbiamo definire a questo punto il Diaphragm, per dire al programma che la struttura assiale può muoversi intorno all'asse Z.

Inoltre dobbiamo definire i carichi ed aggiungerli nella struttura. Per ciò dobbiamo tenere in conto che non tutti i carichi sono uguali. Per definire il carico di sisma dobbiamo cercare il centro di masse delle strutture di ogni pianta, nel carico di vento dobbiamo a fiato tenere in conto che può venire per i due lati dalla struttura, mentre il carico per neve l'abbiamo in conto il piano di coperto.

Il programma SAP2000 crea un carico di peso proprio, a questo carico l'aggiungiamo le carichi q_a , q_s , q_p , (carico accidentale, strutturale e permante). Creiamo una combinazione con queste 3 carichi e facciamo l'analisi.



Per calcolare i carichi di sisma è necessario calcolare il **centro di masse**.

Dividiamo la pianta in due quadrati:

$$A1 = 15 \times 11 = 165 \text{ m}^2$$

$$A2 = 2 \times 2 = 4 \text{ m}^2$$

possiamo sapere il peso di ogni quadrato perché sappiamo il peso dell'ogni pianta 8.568 KN/m^2

$$A1 \times m = 1413,72$$

$$A2 \times m = 34.27$$

$$C1 = (7.5, 7.35)$$

$$C2 = (12, 1)$$

$$y_c = \frac{(7.35 \times 1413.72) + (1 \times 34.27)}{1447.99} = 7.199$$

$$x_c = \frac{(7.5 \times 1413.72) + (12 \times 34.27)}{1447.99} = 7.60$$

Crediamo ora le distinte combinazioni per verificare la struttura.

COMB 1. Qa, Qs, Qp, neve

Carichi neve = 0.5 Kn/m^2

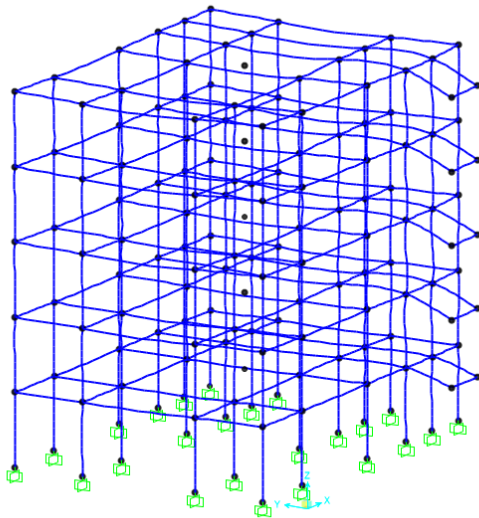


TABLE: Base Reactions							
OutputCase	CaseType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
COMB2+neve	Combination	-60	-1,15E-13	7947,456	57336,7587	-64729,1445	450

COMB 2. Qa, Qs, Qp, vento x

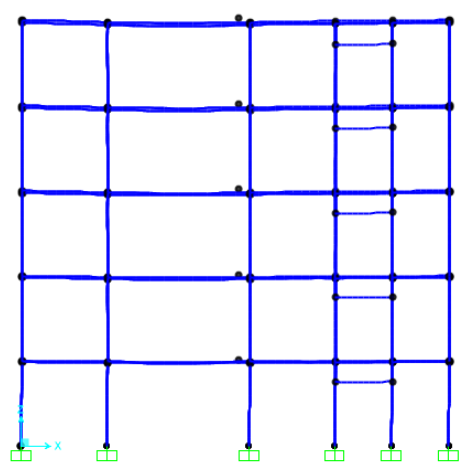


TABLE: Base Reactions							
OutputCase	CaseType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
COMB2	Combination	-60	-1,148E-13	7881,456	56860,6945	-64192,6638	450

COMB 3. Qa, Qs, Qp, vento y

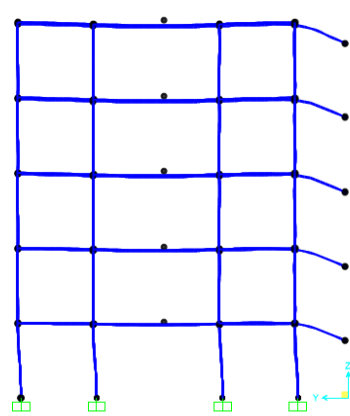


TABLE: Base Reactions							
OutputCase	CaseType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
COMB3 + vento y	Combination	-4,563E-15	-90	7881,456	57086,675	-64048,9886	-750

COMB 4. Qa, Qs, Qp, sisma

Il carico di Sisma è distinto in ogni punto e si quantifica nel centro di masse. Anteriormente abbiamo calcolato il centro di masse per quello che ora dobbiamo calcolare la Fs.

$$Fs \times \frac{z}{z_{tot}}$$

Fs = c x ω

c = 0.15

ω = P + 20 % N + 30 % Q = 6.568

Fs = 0.9852

Fs1 = $Fs \times \frac{3}{45}$ = 0.06568 KN

Fs2 = $Fs \times \frac{6}{45}$ =0.13136 KN

Fs3 = $Fs \times \frac{9}{45}$ =0.19704 KN

Fs3 = $Fs \times \frac{12}{45}$ = 0.26272 KN

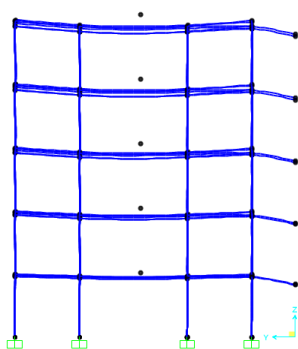
Fs4 = $Fs \times \frac{15}{45}$ = 0.3284 KN

TABLE: Base Reactions							
OutputCase	CaseType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
COMB2 + sisma	Combination	-4,573E-15	-1,163E-13	7881,456	56860,6945	-64048,9886	-8,169E-13

VERIFICA LEGNO

Per verificare il legno dobbiamo assegnasse ad ogni sezione quello che avevamo calcolato già nella prima parte di questo esercizio. Inoltre dobbiamo cambiare i carichi Qa, Qs, Qp. I carichi di vento e nevichi non cambiano ma se che cambia il carico di sisma perché dipende dal peso proprio della struttura. Le combinazioni che calcoliamo coi carichi sono uguali che quelle che abbiamo usato per verificare anteriormente l'acciaio.

I carichi Qa, Qs e Qp fanno una deformata:



COMB 1. Qa, Qs, Qp, neve

Carichi neve= 0.5 Kn/m²

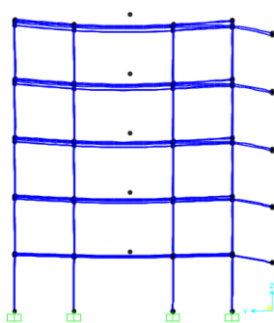


TABLE: Base Reactions							
OutputCase	CaseType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
COMB2+neve	Combination	-60	4,535E-15	4292,178	30880,8243	-35025,4218	450

COMB 2. Qa, Qs, Qp, vento x

Carica vento = 0.5 Kn/m²

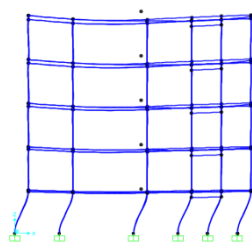


TABLE: Base Reactions							
OutputCase	CaseType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
COMB2 + vento x	Combination	-60	4,499E-15	4226,178	30405,9306	-34489,2671	450

COMB 3. Qa, Qs, Qp, vento y

Carica vento = 0.5 Kn/m²

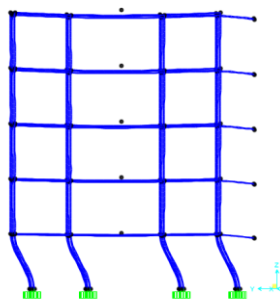


TABLE: Base Reactions							
OutputCase	CaseType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
COMB3 + vento y	Combination	-2,721E-16	-90	4226,178	30647,0664	-34328,7689	-750

COMB 4. Qa, Qs, Qp, sisma

Il carico di Sisma è distinto in ogni punto e si quantifica nel centro di masse. Anteriormente abbiamo calcolato il centro di masse per quello che ora dobbiamo calcolare la Fs.

$$F_s \times \frac{z}{z_{tot}}$$

$$F_s = c \times \omega$$

$$c = 0.15$$

$$\omega = P + 20 \% N + 30 \% Q = 6.568$$

$$F_s = 0,35115$$

$$F_{s1} = F_s \times \frac{3}{45} = 0.02341 \text{ KN}$$

$$F_{s2} = F_s \times \frac{6}{45} = 0.04682 \text{ KN}$$

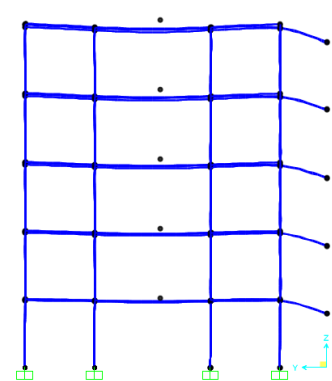
$$F_{s3} = F_s \times \frac{9}{45} = 0.07023 \text{ KN}$$

$$F_{s3} = F_s \times \frac{12}{45} = 0.09364 \text{ KN}$$

$$F_{s4} = F_s \times \frac{15}{45} = 0.11705 \text{ KN}$$

VERIFICA CLS

I carichi Qa, Qs e Qp fanno una deformata:



COMB 1. Qa, Qs, Qp, neve

Carichi neve= 0.5 Kn/m²

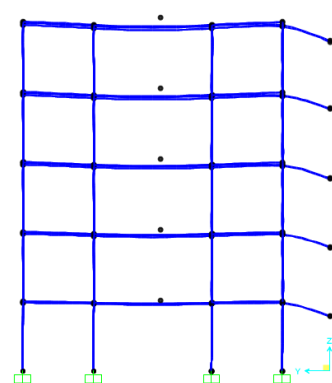
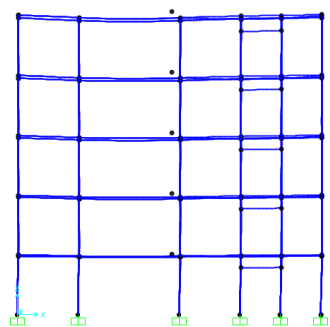


TABLE: Base Reactions							
OutputCase	CaseType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
COMB2+neve	Combination	-60	-4,57E-15	5549,412	40113,6598	-45273,9599	450

COMB 2. Qa, Qs, Qp, vento x

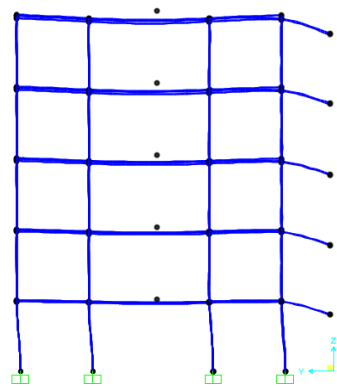
Carica vento = 0.5 Kn/m²



OutputCase	CaseType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
COMB2 + vento x	Combination	-60	-4,569E-15	5483,412	39636,5759	-44736,8948	450

COMB 3. Qa, Qs, Qp, vento y

Carica vento = 0.5 Kn/m²



OutputCase	CaseType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
COMB3 + vento y	Combination	-7,722E-16	-90	5483,412	39852,0328	-44599,2429	-750

COMB 4. Qa, Qs, Qp, sisma

Il carico di Sisma è distinto in ogni punto e si quantifica nel centro di masse. Anteriormente abbiamo calcolato il centro di masse per quello che ora dobbiamo calcolare la Fs.

$$F_s \times \frac{z}{z_{tot}}$$

$$F_s = c \times \omega$$

$$c = 0.15$$

$$\omega = P + 20 \% N + 30 \% Q = 3.926$$

$$F_s = 0.5889$$

$$F_{s1} = F_s \times \frac{3}{45} = 0.03926 \text{KN}$$

$$F_{s2} = F_s \times \frac{6}{45} = 0.07852 \text{KN}$$

$$F_{s3} = F_s \times \frac{9}{45} = 0.11778 \text{KN}$$

$$F_{s3} = F_s \times \frac{12}{45} = 0.15704 \text{KN}$$

$$F_{s4} = F_s \times \frac{15}{45} = 0.1963 \text{KN}$$