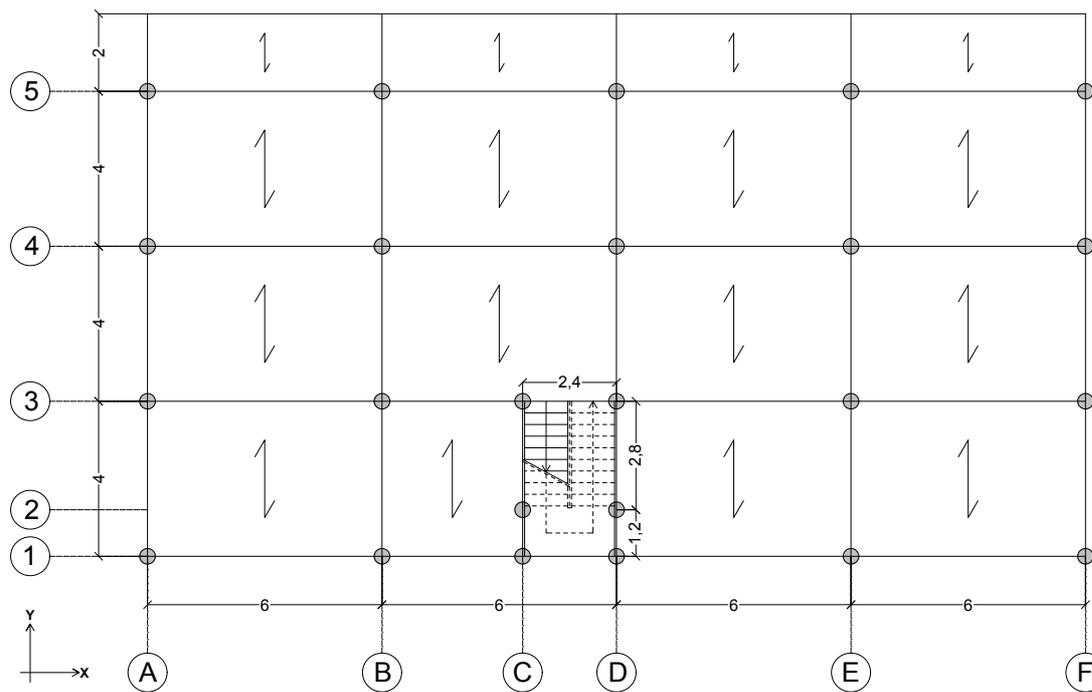


Esercitazione n°1 – Edificio multipiano in calcestruzzo armato

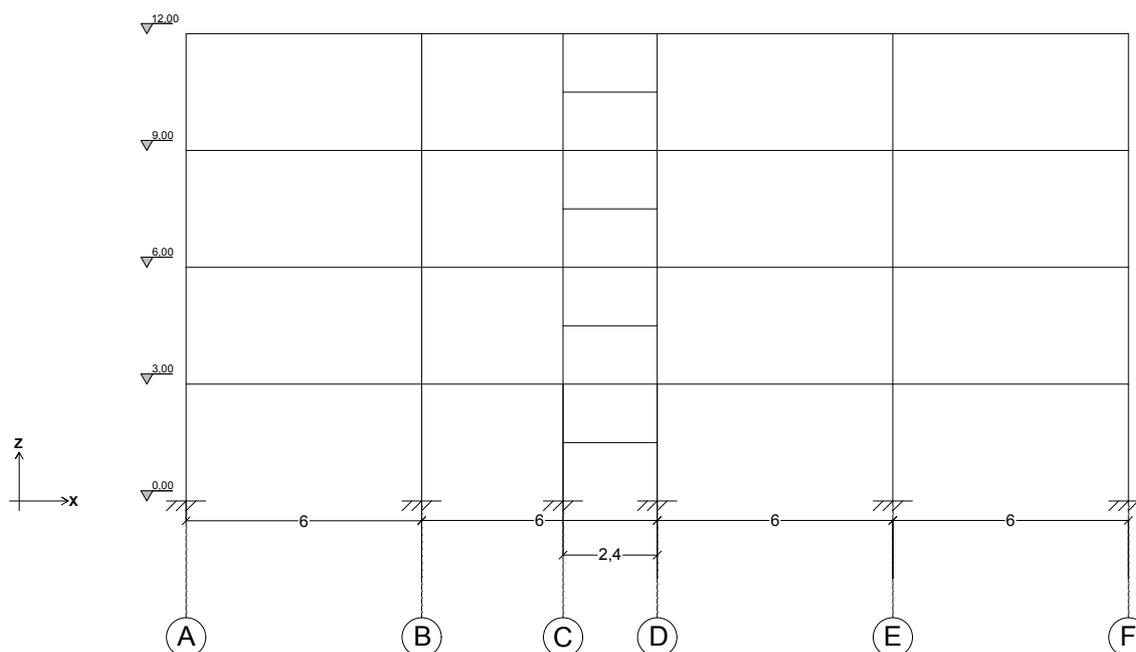
Studenti: Alessio Nicolai, Francesco Severino

Definizione geometria

La struttura dell'edificio di progetto si compone di quattro piani fuori terra con destinazione d'uso residenziale.



Pianta schema strutturale

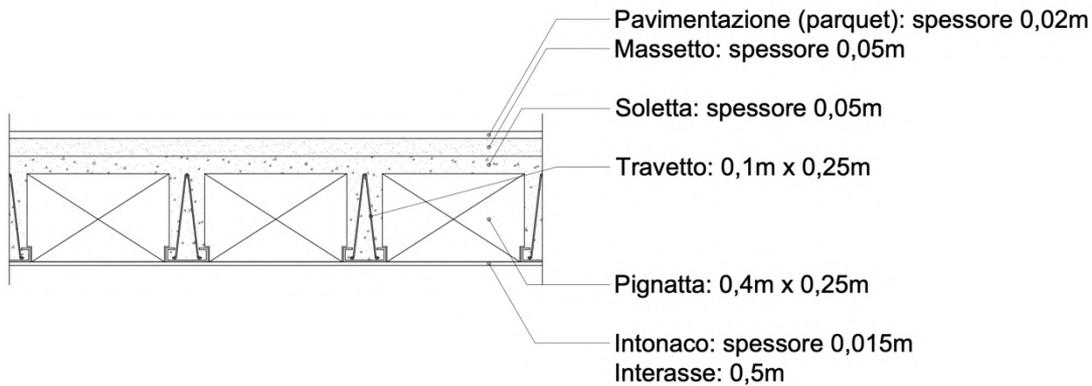


Sezione schema strutturale

Analisi dei carichi

Classe calcestruzzo strutturale: **cls 25/30**

Definizione pacchetto **soffitto in laterocemento**:



Volume a metro quadro:

- Intonaco: $1\text{m} \times 1\text{m} \times 0,015\text{m} = 0,015\text{m}^3/\text{m}^2$
- Pignatte: $0,4\text{m} \times 0,25\text{m} \times 1\text{m} \times 2 = 0,2\text{m}^3/\text{m}^2$
- Travetti: $0,1\text{m} \times 0,25\text{m} \times 1\text{m} \times 2 = 0,05\text{m}^3/\text{m}^2$
- Soletta: $1\text{m} \times 1\text{m} \times 0,05\text{m} = 0,05\text{m}^3/\text{m}^2$
- Massetto: $1\text{m} \times 1\text{m} \times 0,05\text{m} = 0,05\text{m}^3/\text{m}^2$
- Parquet $1\text{m} \times 1\text{m} \times 0,02\text{m} = 0,02\text{m}^3/\text{m}^2$

Peso a metro quadro carichi strutturali:

- p Pignatte: $0,05\text{m}^3/\text{m}^2 \times 25\text{KN}/\text{m}^3 = 1,25\text{KN}/\text{m}^2$
- p Travetti: $0,05\text{m}^3/\text{m}^2 \times 25\text{KN}/\text{m}^3 = 1,25\text{KN}/\text{m}^2$
- p Soletta: $0,2\text{m}^3/\text{m}^2 \times 8\text{KN}/\text{m}^3 = 1,6\text{KN}/\text{m}^2$

$Q_s = 4,1\text{KN}/\text{m}^2$

Peso a metro quadro carichi permanenti:

- p Intonaco: $0,015\text{m}^3/\text{m}^2 \times 20\text{KN}/\text{m}^3 = 0,3\text{KN}/\text{m}^2$
- p Massetto: $0,05\text{m}^3/\text{m}^2 \times 18\text{KN}/\text{m}^3 = 0,9\text{KN}/\text{m}^2$
- p Parquet: $0,02\text{m}^3/\text{m}^2 \times 7,5\text{KN}/\text{m}^3 = 0,15\text{KN}/\text{m}^2$
- p incidenza Tramezzi (normativa) = $1,2\text{KN}/\text{m}^2$

$Q_p = 2,55\text{KN}/\text{m}^2$

Peso a metro quadro carichi accidentali:

- p civile abitazione (da normativa) = $2\text{KN}/\text{m}^2$

$Q_a = 2\text{KN}/\text{m}^2$

Definizione carichi scala:

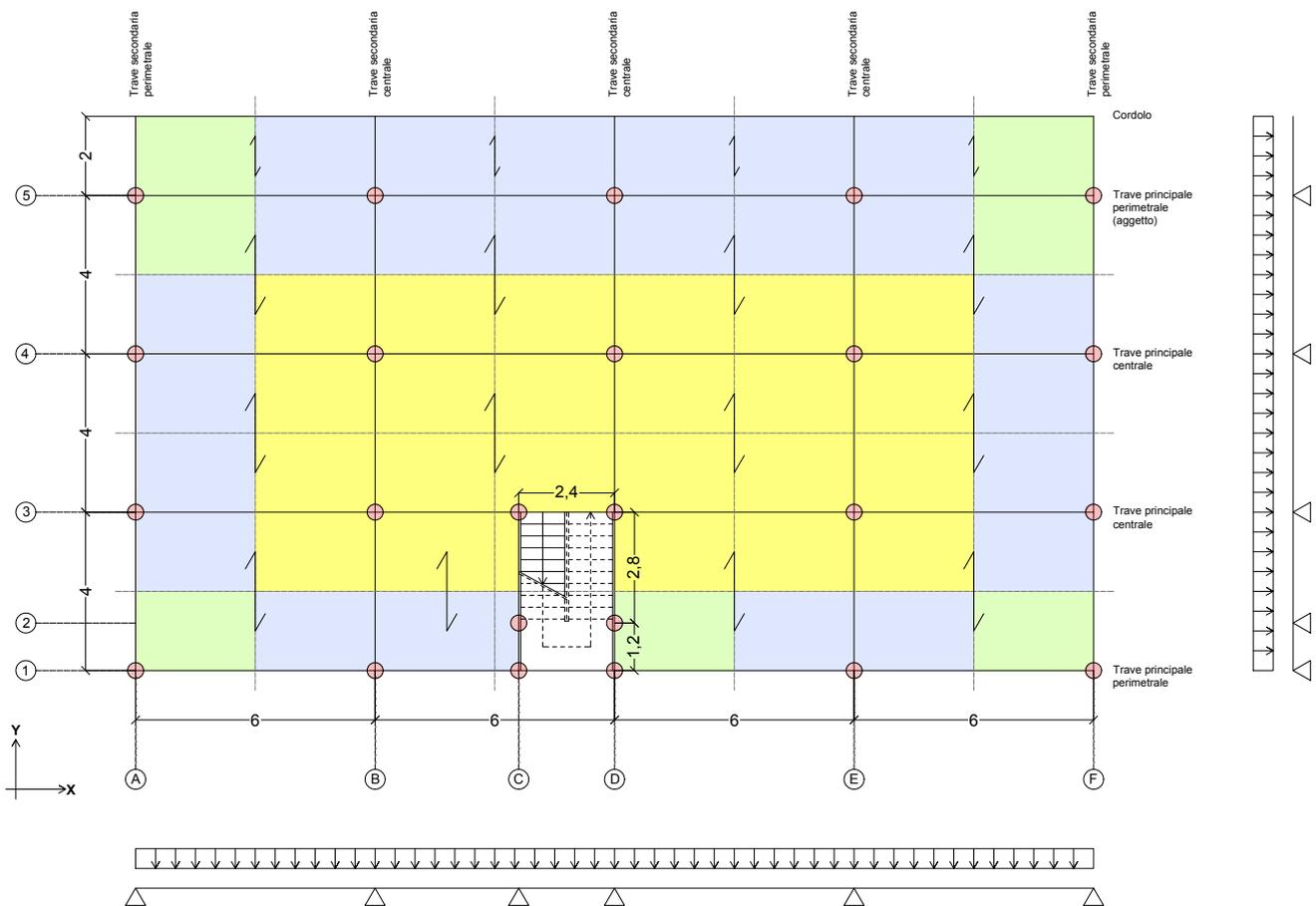
- **Qs** (p gradini): $0,15\text{m} \times 25\text{KN/m}^3 = 3,75\text{KN/m}^2$
- **Qp** (p massetto + p pavimento in gres): $(0,05\text{m} \times 18\text{KN/m}^3) + (0,02\text{m} \times 20\text{KN/m}^3) = 1,3\text{KN/m}^2$
- **Qa** (p accidentale scala da normativa): 4KN/m^2

Va, inoltre, considerato il carico del vento a cui è soggetta l'intera struttura; ai fini di calcolo si imposta un carico distribuito sui pilastri per un valore di $0,5\text{KN/m}^2$ da moltiplicare per l'interasse dell'area di influenza per ogni elemento; questo calcolo va svolto sia in direzione x sia in y.

Qv (normativa) = $0,5\text{KN/m}^2$

Predimensionamento e tassonomia elementi strutturali:

Il predimensionamento dei diversi elementi strutturali, svolto con l'ausilio di fogli di calcolo, prevede un approccio cautelativo. Gli elementi sono classificati in base alle diverse sollecitazioni e alle diverse aree di influenza.



Pianta aree influenza

Travi:

Le travi sono predimensionate utilizzando uno schema di trave appoggiata e uno di mensola, con formule dei momenti flettenti rispettivamente $(ql^2)/8$ e $(ql^2)/2$.

	interasse (m)	q _l (kN/m ²)	q _l (kN/m ²)	q _l (kN/m ²)	q _l (kN/m)	luce (m)	M _{max} (kN*m)	f _{td} (N/mm ²)	β	r	b (cm)	h _o (cm)	δ (cm)	H _{max} (cm)	H	HI	area (m ²)	peso unitario (kN/m)			
TRAVE PRINCIPALE CENTRALE	4,00	4,10	2,55	2,00	48,62	6,00	218,79	450,00	391,30	25,00	14,17	0,35	2,54	30,00	57,57	5,00	62,57	70,00	0,10	0,21	5,25
					55,45	6,00	249,50	450,00	391,30	25,00	14,17	0,35	2,54	30,00	61,48	5,00	66,48	70,00	0,10	0,21	5,25
TRAVE PRINCIPALE PERIMETRALE	2,00	4,10	2,55	2,00	24,31	6,00	109,40	450,00	391,30	25,00	14,17	0,35	2,54	30,00	40,71	5,00	45,71	50,00	0,08	0,15	3,75
					29,19	6,00	131,33	450,00	391,30	25,00	14,17	0,35	2,54	30,00	44,60	5,00	49,60	50,00	0,08	0,15	3,75
TRAVE SECONDARIA CENTRALE	0,50	4,10	2,55	2,00	6,08	4,00	12,16	450,00	391,30	25,00	14,17	0,35	2,54	20,00	16,62	5,00	21,62	30,00	0,08	0,06	1,50
					8,03	4,00	16,06	450,00	391,30	25,00	14,17	0,35	2,54	20,00	19,10	5,00	24,10	30,00	0,08	0,06	1,50
TRAVE SECONDARIA PERIMETRALE	0,25	4,10	2,55	2,00	3,04	4,00	6,08	450,00	391,30	25,00	14,17	0,35	2,54	20,00	11,75	5,00	16,75	30,00	0,08	0,06	1,50
					4,99	4,00	9,98	450,00	391,30	25,00	14,17	0,35	2,54	20,00	15,06	5,00	20,06	30,00	0,08	0,06	1,50
MENSOLA	0,50	4,10	2,55	2,00	6,08	4,00	48,62	450,00	391,30	25,00	14,17	0,35	2,54	20,00	33,24	5,00	38,24	30,00	0,08	0,06	1,50
					8,03	4,00	16,06	450,00	391,30	25,00	14,17	0,35	2,54	20,00	19,10	5,00	24,10	30,00	0,08	0,06	1,50

- TRAVE PRINCIPALE CENTRALE: 0,3m x 0,7m - Ainf = 24m²; int. = 4m
- TRAVE PRINCIPALE PERIMETRALE: 0,3m x 0,5m - Ainf = 12M²; int. = 2m
- TRAVE PRINCIPALE PERIMETRALE (lato aggetto): 0,3m x 0,7m - Ainf = 24m²; int. = 4m
- TRAVE SECONDARIA CENTRALE: 0,2m x 0,3m - Ainf = 2m²; int. = 0,5m
- TRAVE SECONDARIA PERIMETRALE: 0,2m x 0,3m - Ainf = 1m²; int. = 0,25m
- TRAVE A GINOCCHIO: 0,3m x 0,4m
- MENSOLA AGGETTO: 0,2m x 0,3m - Ainf = 1m²; int. = 0,5m
- CORDOLO CHIUSURA AGGETTO: 0,3m x 0,3m

Pilastri:

Per i pilastri occorre considerare l'aumento dello sforzo normale ad ogni piano inferiore. La resistenza del cls è dimezzata (fcd*), in modo da poter considerare la presso-flessione che grava sui pilastri, dimensionati solo a sforzo normale. La sezione minima viene considerata 25 cm come da normativa.

	L _p	L _s	Area	trave _o	trave _s	q _{trave}	q _l	q _p	q _a	q _{stato}	ρ _{piani}	N	f _{ck}	f _{cd}	fcd*	A _{min}	b _{min}	E	β	l	λ*	ρ _{min}	b _{min}	b	h _{min}	h	A _{mass}
	m	m	m ²	kN/m	kN/m	kN	kN/mq	kN/mq	kN	kN		kN	Mpa	Mpa	Mpa	cm ²	cm	Mpa		m		cm	cm	cm	cm	cm	cm ²
Pilastro centrale Pt	6,00	4,00	24,00	5,25	1,50	48,75	4,10	2,55	2,00	291,72	4	1362	25,0	14,2	7,1	1922,7	43,8	21000	1,00	3,00	120,96	2,48	8,59	45,00	42,73	45,00	2025
Pilastro angolare Pt	3,00	2,00	6,00	5,25	1,50	24,38	4,10	2,55	2,00	72,93	4	389	25,0	14,2	7,1	549,5	23,4	21000	1,00	3,00	120,96	2,48	8,59	25,00	21,98	25,00	625
Pilastro perimetrale Pt	6,00	2,00	12,00	5,25	1,50	44,85	4,10	2,55	2,00	145,86	4	763	25,0	14,2	7,1	1077,0	32,8	21000	1,00	3,00	120,96	2,48	8,59	35,00	30,77	35,00	1225
Pilastro scala Pt	2,00	1,20	2,40	0,00	1,50	2,34	4,10	2,55	2,00	29,17	4	126	25,0	14,2	7,1	178,0	13,3	21000	1,00	3,00	120,96	2,48	8,59	25,00	7,12	25,00	625
Pilastro centrale P1	6,00	4,00	24,00	5,25	1,50	48,75	4,10	2,55	2,00	291,72	3	1021	25,0	14,2	7,1	1442,0	38,0	21000	1,00	3,00	120,96	2,48	8,59	40,00	36,05	40,00	1600
Pilastro angolare P1	3,00	2,00	6,00	5,25	1,50	24,38	4,10	2,55	2,00	72,93	3	292	25,0	14,2	7,1	412,1	20,3	21000	1,00	3,00	120,96	2,48	8,59	25,00	16,48	25,00	625
Pilastro perimetrale P1	6,00	2,00	12,00	5,25	1,50	44,85	4,10	2,55	2,00	145,86	3	572	25,0	14,2	7,1	807,7	28,4	21000	1,00	3,00	120,96	2,48	8,59	30,00	26,92	30,00	900
Pilastro scala P1	2,00	1,20	2,40	0,00	1,50	2,34	4,10	2,55	2,00	29,17	3	95	25,0	14,2	7,1	133,5	11,6	21000	1,00	3,00	120,96	2,48	8,59	25,00	5,34	25,00	625
Pilastro centrale P2	6,00	4,00	24,00	5,25	1,50	48,75	4,10	2,55	2,00	291,72	2	681	25,0	14,2	7,1	961,3	31,0	21000	1,00	3,00	120,96	2,48	8,59	35,00	27,47	35,00	1225
Pilastro angolare P2	3,00	2,00	6,00	5,25	1,50	24,38	4,10	2,55	2,00	72,93	2	195	25,0	14,2	7,1	274,7	16,6	21000	1,00	3,00	120,96	2,48	8,59	25,00	10,99	25,00	625
Pilastro perimetrale P2	6,00	2,00	12,00	5,25	1,50	44,85	4,10	2,55	2,00	145,86	2	381	25,0	14,2	7,1	538,5	23,2	21000	1,00	3,00	120,96	2,48	8,59	25,00	21,54	25,00	625
Pilastro scala P2	2,00	1,20	2,40	0,00	1,50	2,34	4,10	2,55	2,00	29,17	2	63	25,0	14,2	7,1	89,0	9,4	21000	1,00	3,00	120,96	2,48	8,59	25,00	3,56	25,00	625
Pilastro centrale P3	6,00	4,00	24,00	5,25	1,50	48,75	4,10	2,55	2,00	291,72	1	340	25,0	14,2	7,1	480,7	21,9	21000	1,00	3,00	120,96	2,48	8,59	25,00	19,23	25,00	625
Pilastro angolare P3	3,00	2,00	6,00	5,25	1,50	24,38	4,10	2,55	2,00	72,93	1	97	25,0	14,2	7,1	137,4	11,7	21000	1,00	3,00	120,96	2,48	8,59	25,00	5,49	25,00	625
Pilastro perimetrale P3	6,00	2,00	12,00	5,25	1,50	44,85	4,10	2,55	2,00	145,86	1	191	25,0	14,2	7,1	269,2	16,4	21000	1,00	3,00	120,96	2,48	8,59	25,00	10,77	25,00	625
Pilastro scala P3	2,00	1,20	2,40	0,00	1,50	2,34	4,10	2,55	2,00	29,17	1	32	25,0	14,2	7,1	44,5	6,7	21000	1,00	3,00	120,96	2,48	8,59	25,00	1,78	25,00	625

Piano terra:

- PILASTRO CENTRALE: 0,45m x 0,45m - Ainf = 24m²
- PILASTRO ANGOLARE: 0,25m x 0,25m - Ainf = 6m²
- PILASTRO PERIMETRALE (MENSOLA): 0,45m x 0,45m - Ainf = 24m²
- PILASTRO PERIMETRALE: 0,35m x 0,35m - Ainf = 12m²
- PILASTRO SCALA: 0,25m x 0,25m - Ainf = 2,4m²

Primo piano:

- PILASTRO CENTRALE: $0,40\text{m} \times 0,40\text{m} - A_{inf} = 24\text{m}^2$
- PILASTRO ANGOLARE: $0,25\text{m} \times 0,25\text{m} - A_{inf} = 6\text{m}^2$
- PILASTRO PERIMETRALE (MENSOLA): $0,40\text{m} \times 0,40\text{m} - A_{inf} = 24\text{m}^2$
- PILASTRO PERIMETRALE: $0,30\text{m} \times 0,30\text{m} - A_{inf} = 12\text{m}^2$
- PILASTRO SCALA: $0,25\text{m} \times 0,25\text{m} - A_{inf} = 2,4\text{m}^2$

Secondo piano:

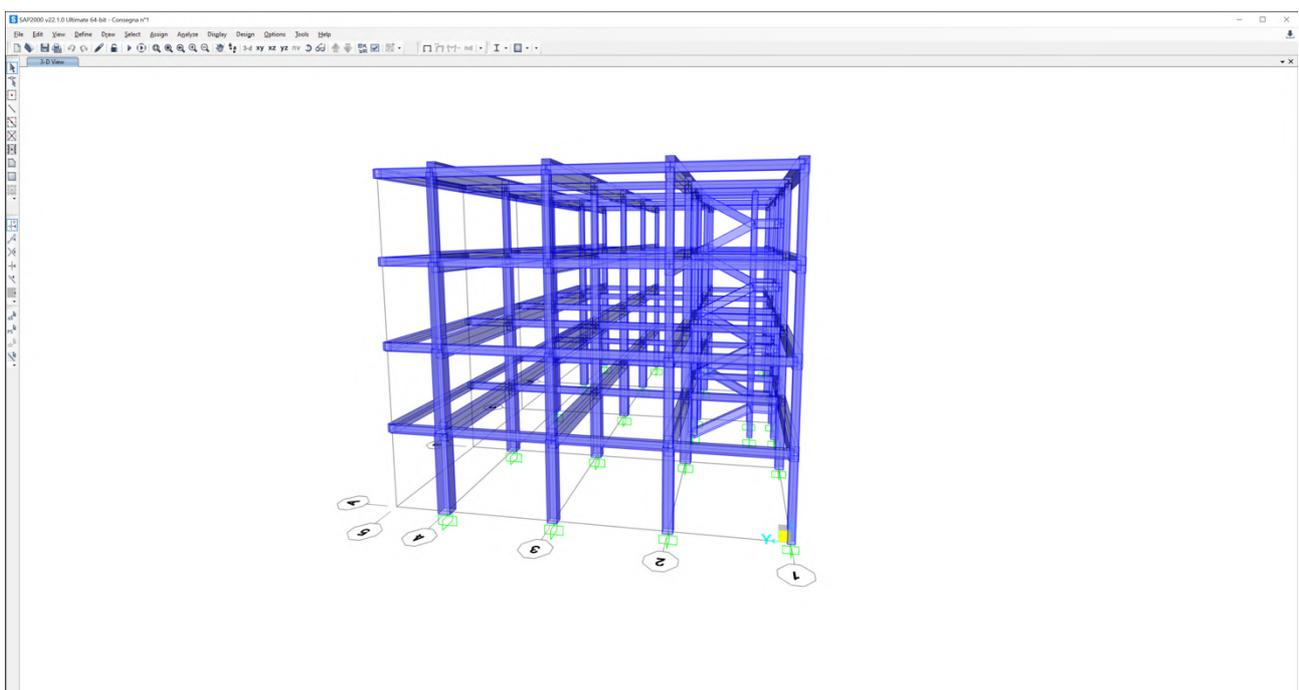
- PILASTRO CENTRALE: $0,35\text{m} \times 0,35\text{m} - A_{inf} = 24\text{m}^2$
- PILASTRO ANGOLARE: $0,25\text{m} \times 0,25\text{m} - A_{inf} = 6\text{m}^2$
- PILASTRO PERIMETRALE (MENSOLA): $0,35\text{m} \times 0,35\text{m} - A_{inf} = 24\text{m}^2$
- PILASTRO PERIMETRALE: $0,25\text{m} \times 0,25\text{m} - A_{inf} = 12\text{m}^2$
- PILASTRO SCALA: $0,25\text{m} \times 0,25\text{m} - A_{inf} = 2,4\text{m}^2$

Terzo piano piano:

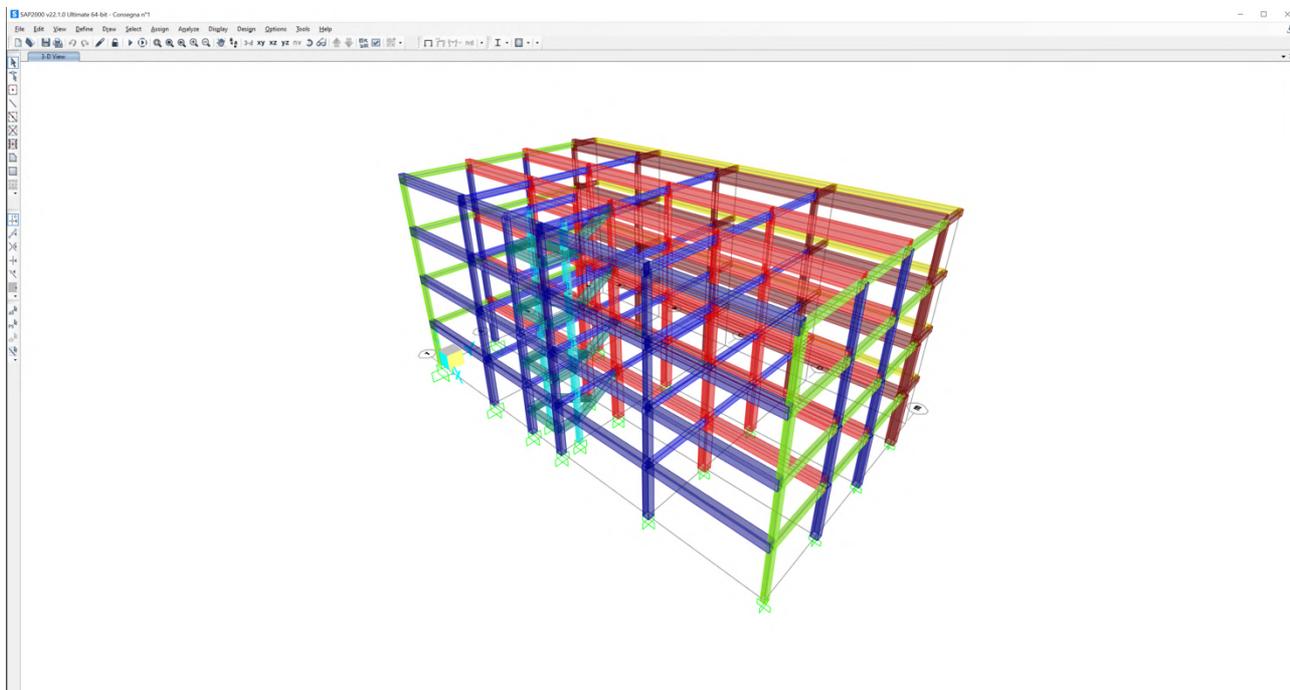
- PILASTRO CENTRALE: $0,25\text{m} \times 0,25\text{m} - A_{inf} = 24\text{m}^2$
- PILASTRO ANGOLARE: $0,25\text{m} \times 0,25\text{m} - A_{inf} = 6\text{m}^2$
- PILASTRO PERIMETRALE (MENSOLA): $0,25\text{m} \times 0,25\text{m} - A_{inf} = 24\text{m}^2$
- PILASTRO PERIMETRALE: $0,25\text{m} \times 0,25\text{m} - A_{inf} = 12\text{m}^2$
- PILASTRO SCALA: $0,25\text{m} \times 0,25\text{m} - A_{inf} = 2,4\text{m}^2$

Definizione modello strutturale in SAP2000

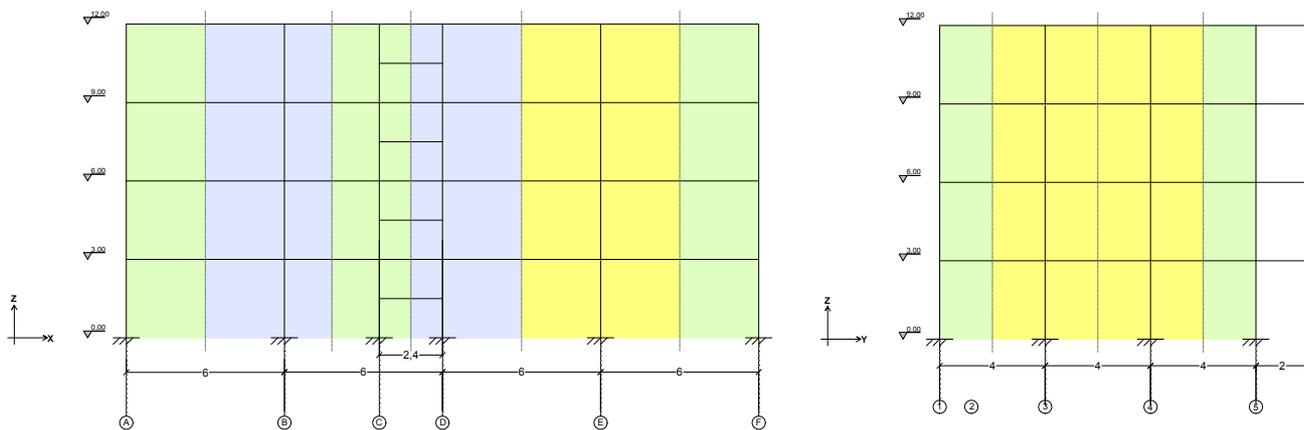
La modellazione è eseguita su SAP2000 partendo dal modello geometrico, a cui vengono assegnati incastri a terra per simulare le fondazioni e un "diaphragm" per ciascun piano per simulare il comportamento rigido del solaio.



In un secondo momento vengono definiti gli elementi strutturali per ogni piano, suddivisi in gruppi secondo la tassonomia precedentemente definita e i rispettivi carichi ripartiti in base alle aree di influenza.



Successivamente, viene aggiunto anche il carico dato dal vento ripartito sui pilastri in direzione x e in direzione y, tenendo conto delle rispettive aree di influenza.



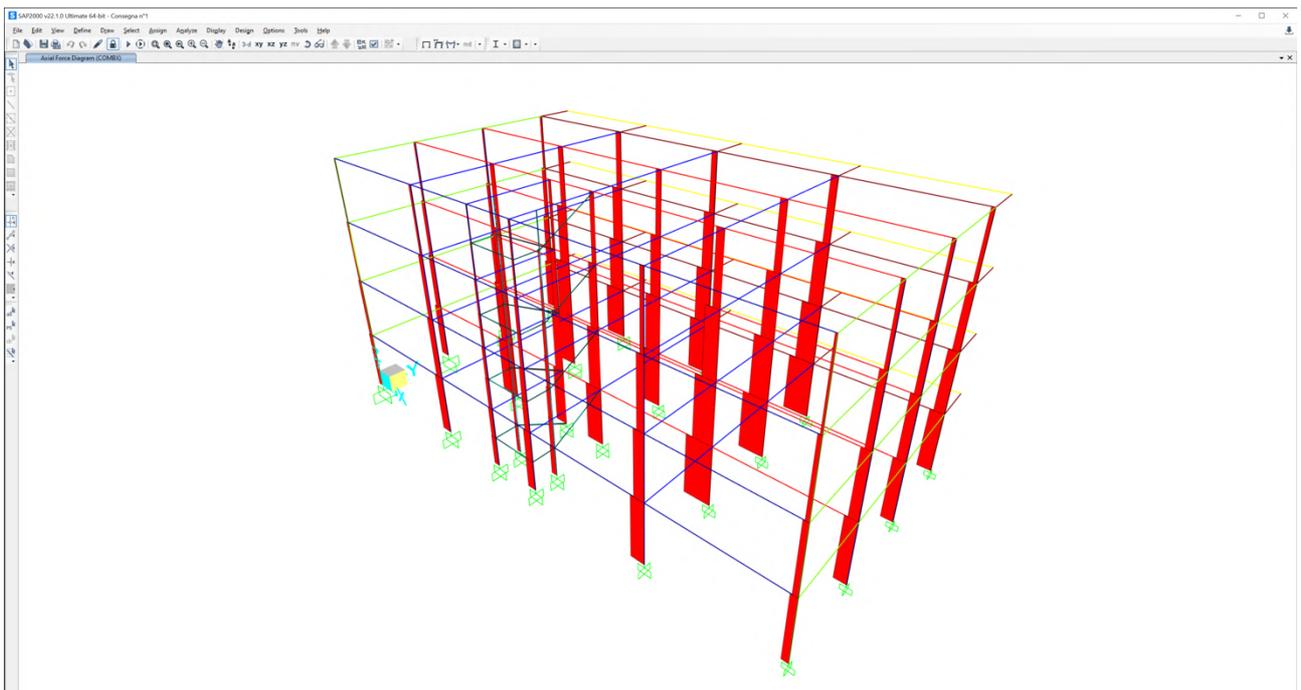
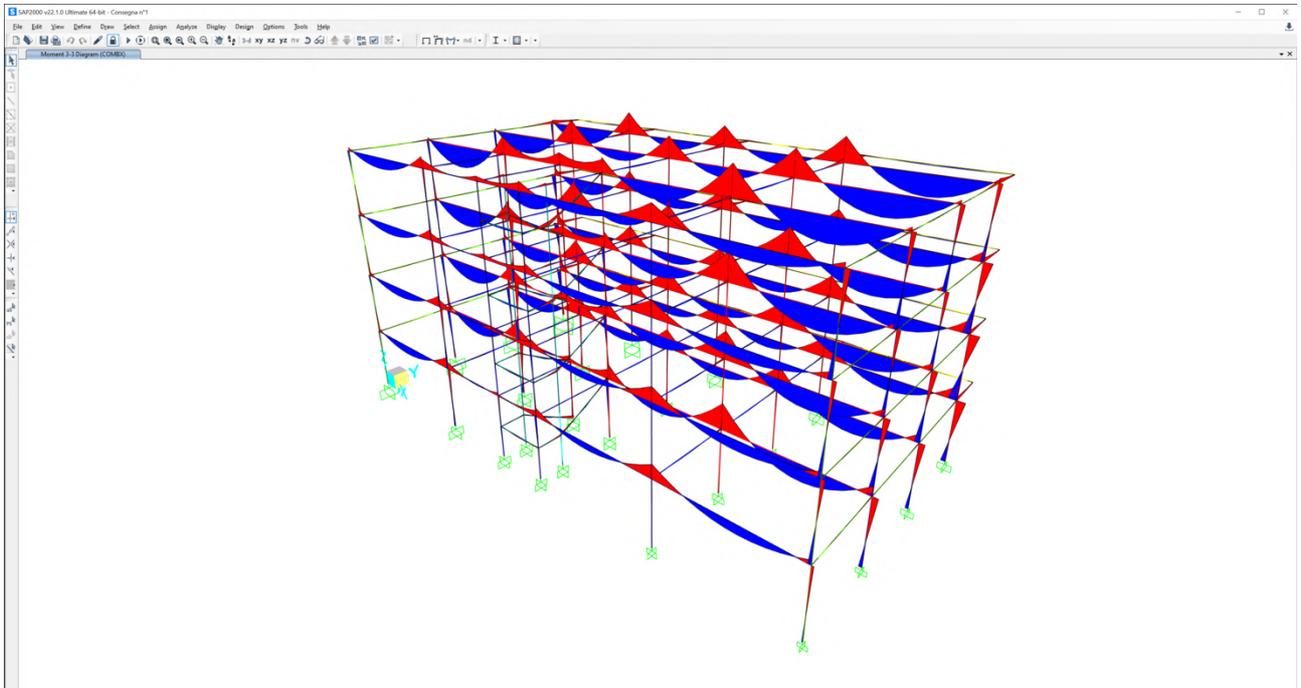
Aree influenza pilastri vento agente lungo y e lungo x

Definiti i carichi sulle travi e sui pilastri si possono creare due combinazioni di carico SLU con coefficienti da normativa:

- **COMB_X:** PP (peso proprio) + $Q_s \times 1,3$ + $Q_p \times 1,5$ + $Q_a \times 1,5$ + Vento_X
- **COMB_Y:** PP (peso proprio) + $Q_s \times 1,3$ + $Q_p \times 1,5$ + $Q_a \times 1,5$ + Vento_Y

Verifica elementi strutturali con SAP2000

Mandando l'analisi con il software si ottengono i grafici delle sollecitazioni sia per la COMB_X che per la COMB_Y. Quindi, si estrapolano le tabelle per effettuare la verifica a flessione per le travi e a pressoflessione per i pilastri.



Si procede verificando a pressoflessione i pilastri più sollecitati a momento e i pilastri più sollecitati a sforzo normale di ogni tipologia per tutti i piani:

Pressoflessione in casi di piccola eccentricità: $e=M/N \leq h/6$																
	f_{ck}	f_{cd}	b	h	A	I_x	W_x	N	Mx	e	h/6	h/2	sigma_N	sigma_M	sigma_max	
	Mpa	Mpa	cm	cm	cm ²	cm ⁴	cm ³	KN	KNm	cm	cm	cm	Mpa	Mpa	Mpa	
0 PILASTRO CENTRALE	25,0	14,2	45	45	2025	341719	15188	1304,57	40,41	3,10	7,50	22,50	6,44	2,66	9,10	VERIFICATO
0 PILASTRO CENTRALE	25,0	14,2	45	45	2025	341719	15188	1603,26	6,11	0,38	7,50	22,50	7,92	0,40	8,32	VERIFICATO
0 PILASTRO ANGOLARE	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	338,55	13,01	3,84	4,17	12,50	5,42	5,00	10,41	VERIFICATO
0 PILASTRO ANGOLARE	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	354,44	4,74	1,34	4,17	12,50	5,67	1,82	7,49	VERIFICATO
0 PILASTRO PERIMETRALE (MENSOLA)	25,0	14,2	45	45	2025	341719	15188	745,65	58,61	7,86	7,50	22,50	3,68	3,86	7,54	e > h/6
0 PILASTRO PERIMETRALE (MENSOLA)	25,0	14,2	45	45	2025	341719	15188	1591,28	7,40	0,46	7,50	22,50	7,86	0,49	8,35	VERIFICATO
0 PILASTRO PERIMETRALE	25,0	14,2	35	35	1225	125052	7146	640,80	36,17	5,64	5,83	17,50	5,23	5,06	10,29	VERIFICATO
0 PILASTRO PERIMETRALE	25,0	14,2	35	35	1225	125052	7146	818,47	0,79	0,10	5,83	17,50	6,68	0,11	6,79	VERIFICATO
0 PILASTRO SCALA	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	248,65	3,10	1,25	4,17	12,50	3,98	1,19	5,17	VERIFICATO
0 PILASTRO SCALA	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	373,15	1,06	0,28	4,17	12,50	5,97	0,41	6,38	VERIFICATO
1 PILASTRO CENTRALE	25,0	14,2	40	40	1600	213333	10667	971,86	45,37	4,67	6,67	20,00	6,07	4,25	10,33	VERIFICATO
1 PILASTRO CENTRALE	25,0	14,2	40	40	1600	213333	10667	1203,51	4,35	0,36	6,67	20,00	7,52	0,41	7,93	VERIFICATO
1 PILASTRO ANGOLARE	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	258,41	19,31	7,47	4,17	12,50	4,13	7,42	11,55	e > h/6
1 PILASTRO ANGOLARE	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	268,09	17,35	6,47	4,17	12,50	4,29	6,66	10,95	e > h/6
1 PILASTRO PERIMETRALE (MENSOLA)	25,0	14,2	40	40	1600	213333	10667	549,26	63,59	11,58	6,67	20,00	3,43	5,96	9,39	e > h/6
1 PILASTRO PERIMETRALE (MENSOLA)	25,0	14,2	40	40	1600	213333	10667	1195,67	12,11	1,01	6,67	20,00	7,47	1,14	8,61	VERIFICATO
1 PILASTRO PERIMETRALE	25,0	14,2	30	30	900	67500	4500	474,23	33,46	7,06	5,00	15,00	5,27	7,44	12,70	e > h/6
1 PILASTRO PERIMETRALE	25,0	14,2	30	30	900	67500	4500	609,80	2,77	0,45	5,00	15,00	6,78	0,62	7,39	VERIFICATO
1 PILASTRO SCALA	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	183,71	8,16	4,44	4,17	12,50	2,94	3,13	6,07	e > h/6
1 PILASTRO SCALA	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	304,46	1,71	0,56	4,17	12,50	4,87	0,66	5,53	VERIFICATO
2 PILASTRO CENTRALE	25,0	14,2	35	35	1225	125052	7146	645,54	36,74	5,69	5,83	17,50	5,27	5,14	10,41	VERIFICATO
2 PILASTRO CENTRALE	25,0	14,2	35	35	1225	125052	7146	803,70	3,85	0,48	5,83	17,50	6,56	0,54	7,10	VERIFICATO
2 PILASTRO ANGOLARE	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	167,30	19,51	11,66	4,17	12,50	2,68	7,49	10,17	e > h/6
2 PILASTRO ANGOLARE	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	179,24	17,41	9,71	4,17	12,50	2,87	6,69	9,55	e > h/6
2 PILASTRO PERIMETRALE (MENSOLA)	25,0	14,2	35	35	1225	125052	7146	355,02	55,72	15,69	5,83	17,50	2,90	7,80	10,70	e > h/6
2 PILASTRO PERIMETRALE (MENSOLA)	25,0	14,2	35	35	1225	125052	7146	803,92	0,83	0,10	5,83	17,50	6,56	0,12	6,68	VERIFICATO
2 PILASTRO PERIMETRALE	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	312,56	18,84	6,03	4,17	12,50	5,00	7,23	12,24	e > h/6
2 PILASTRO PERIMETRALE	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	405,68	1,81	0,45	4,17	12,50	6,49	0,70	7,19	VERIFICATO
2 PILASTRO SCALA	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	114,92	5,56	4,84	4,17	12,50	1,84	2,14	3,97	e > h/6
2 PILASTRO SCALA	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	220,21	1,09	0,49	4,17	12,50	3,52	0,42	3,94	VERIFICATO
3 PILASTRO CENTRALE	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	321,71	12,87	4,00	4,17	12,50	5,15	4,94	10,09	VERIFICATO
3 PILASTRO CENTRALE	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	402,63	2,00	0,50	4,17	12,50	6,44	0,77	7,21	VERIFICATO
3 PILASTRO ANGOLARE	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	79,49	24,36	30,65	4,17	12,50	1,27	9,35	10,63	e > h/2
3 PILASTRO ANGOLARE	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	88,23	20,32	23,03	4,17	12,50	1,41	7,80	9,21	e > h/2
3 PILASTRO PERIMETRALE (MENSOLA)	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	171,12	22,41	13,10	4,17	12,50	2,74	8,61	11,34	e > h/2
3 PILASTRO PERIMETRALE (MENSOLA)	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	407,00	9,27	2,28	4,17	12,50	6,51	3,56	10,07	VERIFICATO
3 PILASTRO PERIMETRALE	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	161,74	22,60	13,97	4,17	12,50	2,59	8,68	11,27	e > h/2
3 PILASTRO PERIMETRALE	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	205,29	2,60	1,27	4,17	12,50	3,28	1,00	4,28	VERIFICATO
3 PILASTRO SCALA	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	32,81	5,75	17,53	4,17	12,50	0,52	2,21	2,73	e > h/2
3 PILASTRO SCALA	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	119,89	2,48	2,07	4,17	12,50	1,92	0,95	2,87	VERIFICATO

Dalla prima verifica a pressoflessione emerge come alcuni pilastri siano soggetti a moderata o grande eccentricità; quindi, si procede con una ulteriore verifica:

Pressoflessione in casi di moderata eccentricità: $h/6 < e=M/N < h/2$																
	f_{ck}	f_{cd}	b	h	A	I_x	W_x	N	Mx	e	h/6	h/2	u	sigma_max		
	Mpa	Mpa	cm	cm	cm ²	cm ⁴	cm ³	KN	KNm	cm	cm	cm	cm	Mpa		
0 PILASTRO PERIMETRALE (MENSOLA)	25,0	14,2	45	45	2025	341719	15188	745,65	58,61	7,86	7,50	22,50	14,64	7,55	VERIFICATO	
1 PILASTRO ANGOLARE	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	258,41	19,31	7,47	4,17	12,50	5,03	13,71	VERIFICATO	
1 PILASTRO ANGOLARE	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	268,09	17,35	6,47	4,17	12,50	6,03	11,86	VERIFICATO	
1 PILASTRO PERIMETRALE (MENSOLA)	25,0	14,2	40	40	1600	213333	10667	549,26	63,59	11,58	6,67	20,00	8,42	10,87	VERIFICATO	
1 PILASTRO PERIMETRALE	25,0	14,2	30	30	900	67500	4500	474,23	33,46	7,06	5,00	15,00	7,94	13,27	VERIFICATO	
1 PILASTRO SCALA	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	183,71	8,16	4,44	4,17	12,50	8,06	6,08	VERIFICATO	
2 PILASTRO ANGOLARE	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	167,30	19,51	11,66	4,17	12,50	0,84	53,22	NON VERIFICATO	
2 PILASTRO ANGOLARE	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	179,24	17,41	9,71	4,17	12,50	2,79	17,15	NON VERIFICATO	
2 PILASTRO PERIMETRALE (MENSOLA)	25,0	14,2	35	35	1225	125052	7146	355,02	55,72	15,69	5,83	17,50	1,81	37,46	NON VERIFICATO	
2 PILASTRO PERIMETRALE	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	312,56	18,84	6,03	4,17	12,50	6,47	12,88	VERIFICATO	
2 PILASTRO SCALA	25,0	14,2	25	25	625	32552	2604	114,92	5,56	4,84	4,17	12,50	7,66	4,00	VERIFICATO	
Pressoflessione in casi di grande eccentricità: $e=M/N > h/2$																
	f_{yk}	f_{yd}	f_{ck}	f_{cd}	b	h	N	Mx	e	h/2	β	r	h_u	δ	H_{min}	
	Mpa	Mpa	Mpa	Mpa	cm	cm	KN	KNm	cm	cm		cm	cm	cm	cm	
3 PILASTRO ANGOLARE	450	391,30	25	14,17	25,00	25,00	79,49	24,36	30,65	12,50	0,35	2,54	21,04	5	26,04	NON VERIFICATO
3 PILASTRO ANGOLARE	450	391,30	25	14,17	25,00	25,00	88,23	20,32	23,03	12,50	0,35	2,54	19,22	5	24,22	VERIFICATO
3 PILASTRO PERIMETRALE (MENSOLA)	450	391,30	25	14,17	25,00	25,00	171,12	22,41	13,10	12,50	0,35	2,54	20,18	5	25,18	NON VERIFICATO
3 PILASTRO PERIMETRALE	450	391,30	25	14,17	25,00	25,00	161,74	22,60	13,97	12,50	0,35	2,54	20,27	5	25,27	NON VERIFICATO
3 PILASTRO SCALA	450	391,30	25	14,17	25,00	25,00	32,81	5,75	17,53	12,50	0,35	2,54	10,22	5	15,22	VERIFICATO

Dalla verifica per i casi di moderata e grande eccentricità alcuni elementi non risultano verificati a pressoflessione. Si procede dunque ad un incremento delle sezioni:

- PILASTRI ANGOLARI: 25m x 25m → 0,30m x 0,30m
- P2 PILASTRI PERIMETRALI (MENSOLA): 0,35m x 0,35m → 0,40m x 0,40m
- P3 PILASTRI PERIMETRALI (MENSOLA): 0,25 m x 0,25m → 0,30m x 0,30m
- P3 PILASTRI PERIMETRALI: 0,25 m x 0,25m → 0,30m x 0,30m