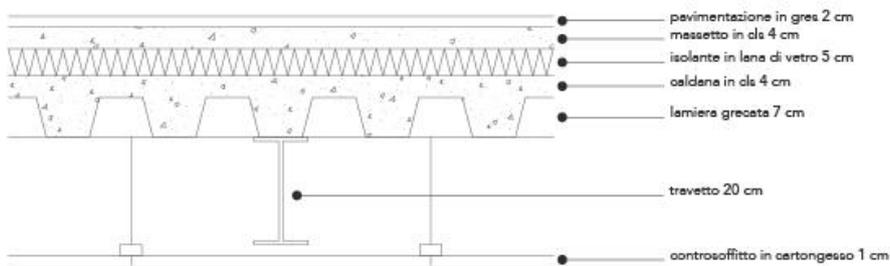
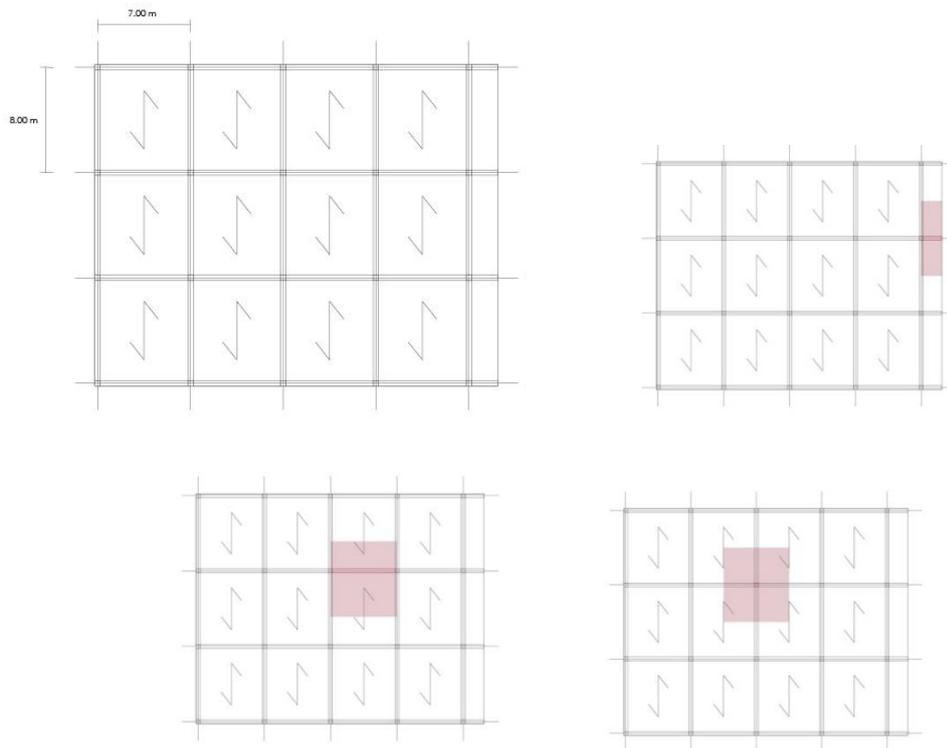


ACCIAIO

Si disegna la pianta di carpenteria e si ipotizzano quattro piani.



Carico strutturale q_s

Lamiera grecata: tipo A55/P600

peso specifico 0.16 KN/mc

0.16

Caldana:

peso specifico 24 KN/mc

$0.04 \times 1 \times 24 = 0.96$

Travetti:

peso specifico 78.5 KN/mc

$0.00285 \times 1 \times 78.5 = 0.22$

$$q_s = 0.16 + 0.96 + 0.22 = 1.34 \text{ KN/mq}$$

Carico permanente qp

Lana di vetro:

$$\text{peso specifico } 0.12 \text{ KN/mc}$$

$$0.12 \times 0.05 \times 1 = 0.006$$

Massetto in cls:

$$\text{peso specifico } 16 \text{ KN/mc}$$

$$16 \times 0.04 \times 1 = 0.64$$

Gres:

$$\text{peso specifico } 20 \text{ KN/mc}$$

$$20 \times 0.02 \times 1 = 0.4$$

Controsoffitto in cartogesso:

$$\text{peso specifico } 0.13 \text{ KN/mc}$$

$$0.13 \times 0.01 \times 1 = 0.13$$

$$q_p = 0.006 + 0.64 + 0.4 + 0.13 = 1.2 \text{ KN/mq}$$

Carico accidentale qa

Uffici non aperti al pubblico 2 KN/mc

DIMENSIONAMENTO TRAVE

Si usa quindi il foglio excel, nel quale verranno inseriti diversi parametri quali interasse; i carichi q_s , q_p e q_a . Dao calcoli si ricava il carico complessivo gravante sulla trave. Trovato il momento massimo e inserita la resistenza caratteristica dell'acciaio scelto, si ottengono la resistenza di progetto $f_{y,d}$ e il modulo di resistenza W_x . In base al modulo di resistenza minimo viene scelta la sezione della trave (in questo caso IPE 450) a partire dal primo W_x maggiore di quello minimo.

interasse (m)	q_s (KN/m ²)	q_p (KN/m ²)	q_a (KN/m ²)	q_e (KN/m)	luce (m)	M_{max} (KN*m)	$f_{y,k}$ (N/mm ²)	f_d (N/mm ²)	$W_{x,min}$ (cm ³)	W_x (cm ³)
6,50	1,34	1,20	2,00	42,52	8,00	340,18	275,00	261,90	1298,88	1500,00

DIMENSIONAMENTO MENSOLA

Procedimento analogo si sfrutta per la mensola, inserendo valori diversi rispetto alla trave.

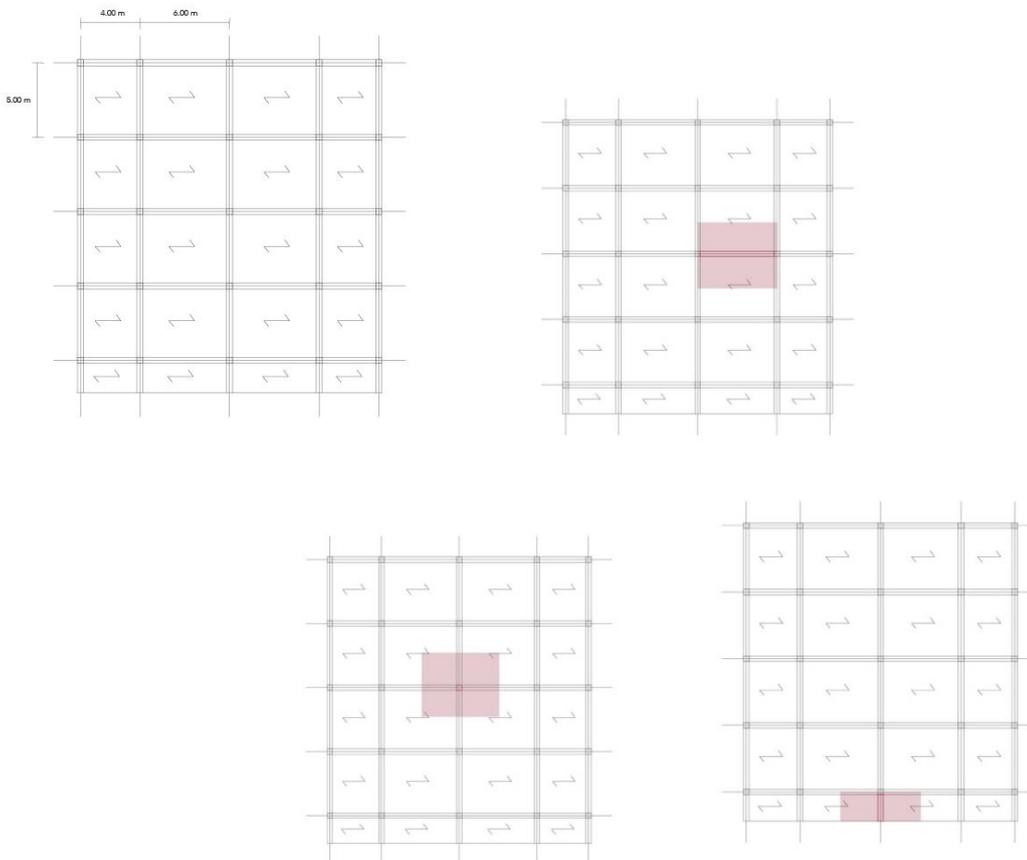
Una volta scelta la sezione si effettua la verifica a deformabilità, controllando l'abbassamento massimo in relazione alla luce. Per fare ciò si usa un carico q ricavato da una combinazione dipendente dallo Stato Limite d'Esercizio (combinazione frequente, q_e). Con l'abbassamento v_a si verifica che il rapporto tra questo dato e la luce è maggiore o uguale a 200.

interasse (m)	q ₀ (kN/mq)	q ₁ (kN/mq)	q ₂ (kN/mq)	q ₃ (kN/mq)	luce (m)	M _{max} (kN*m)	ξ ₁ (N/mm ²)	ξ (N/mm ²)	W _{pl,y} (cm ³)	I _y (cm ⁴)	peso (kN/m)	q ₀ (kN/m)	E (N/mm ²)	V _{max} (cm)	I/V _{max}	
8	1,34	1,2	2,00	52,336	2,2	126,65312	275	261,90	483,58	11770	0,491	28,811	210000	0,341	644,554	Si

DIMENSIONAMENTO PILASTRO

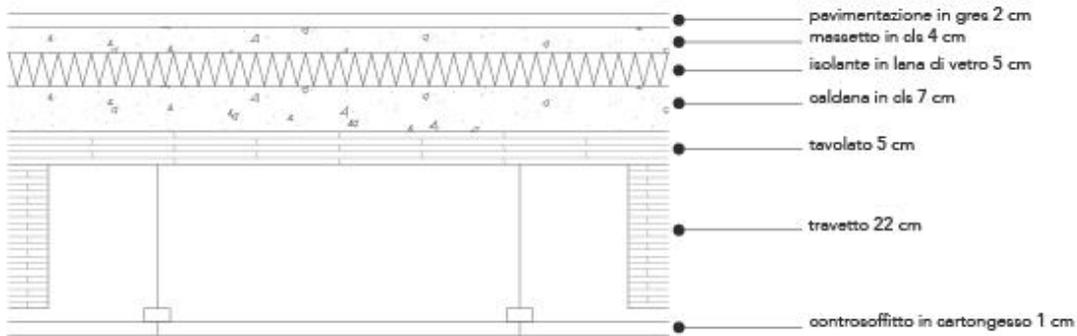
Per l'ultimo passaggio si prevede il calcolo dello sforzo normale N agente sul pilastro più sollecitato (ossia quello con la maggiore area di influenza e al pianoterra). Il valore di N viene ricavato quindi con il carico del solaio, il carico delle travi e il numero di piani. Scelta la resistenza caratteristica (e quindi scelto il tipo di cls), si ottiene l'area minima dividendo lo sforzo normale per f_{yd}. Si ricava la snellezza critica dal modulo d'elasticità, dalla lunghezza e dal coefficiente β, dipendente dai vincoli. Si ricava successivamente il raggio d'inerzia (moltiplicando β per I e dividendo poi per λ*). Con ρ moltiplicato A_{min} (al quadrato) si ottiene il momento d'inerzia, parametro geometrico sfruttato per scegliere la sezione del pilastro.

L ₁	L ₂	Area	trave _p	trave _s	q _{trave}	q _s	q _p	q _a	q _{solaio}	n_piani	N	f _{yk}	γ _m	f _{yd}	A _{min}	E	β	I	λ*	ρ _{min}	I _{min}	A _{design}	I _{design}	ρ _{min}	λ	profilo
m	m	m ²	kN/m	kN/m	kN	kN/mq	kN/mq	kN/mq	kN		kN	Mpa		Mpa	cm ²	Mpa		m		cm	cm ⁴	cm ²	cm ⁴	cm		
8,00	7,00	56,00	0,78	0,78	15,17	1,34	1,20	2,00	366,35	4	1526	275,00	1,05	261,90	58,3	210000	1,00	3,00	88,96	3,37	663	76,8	2769	6,00	50,00	HEA240



LEGNO/C.A.

LEGNO



Carico strutturale q_s

Tavolato in legno

peso specifico 6 KN/mc

$$0.05 \times 1 \times 6 = 0.3 \text{ KN/m}$$

Caldana in cls:

peso specifico 24 KN/mc

$$0.07 \times 24 = 1.68 \text{ KN/m}$$

Travetti in legno:

peso specifico 6 KN/mc

$$0.12 \times 0.22 = 0.16 \text{ KN/m}$$

$$q_s \quad 0.3 + 1.68 + 0.16 = \mathbf{2.15 \text{ KN/mq}}$$

Carico permanente q_p

Lana di vetro:

peso specifico 0.12 KN/mc

$$0.12 \times 0.05 \times 1 = 0.006$$

Massetto in cls:

peso specifico 16 KN/mc

$$16 \times 0.04 \times 1 = 0.64$$

Gres:

peso specifico 20 KN/mc

$$20 \times 0.02 \times 1 = 0.4$$

Controsoffitto in cartongesso:

peso specifico 0.13 KN/mc

$$0.13 \times 0.01 \times 1 = 0.13$$

qp 0.006+0.64+0.4+0.13 = 1.2 KN/mq

Carico accidentale qa

Uffici non aperti al pubblico 2 KN/mc

Tipologia di legno scelta: Legno lamellare di conifera GL28c (secondo UNI EN 1194)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	interasse (m)	qs (KN/m ²)	qp (KN/m ²)	qa (KN/m ²)	q (KN/m)	luce (m)	M (KN*m)	fm,k (N/mm ²)	kmod	sig _{am} (N/mm ²)	b (cm)	h (cm)					
2	6	2,15	1,18	2,00	43,974	6	197,883	28	0,8	15,45	30	50,61					
3																	

Inserendo sul foglio Excel i valori di carico e quelli relativi alla resistenza,

(tra cui:

Fmk= 28 N/mm² Resistenza a flessione

Kmod=0.8 coefficiente correttivo che tiene conto dell'effetto, sui parametri di resistenza, sia della durata del carico che dell'umidità della struttura)

Abbiamo trovato un primo dimensionamento per la trave in legno più sollecitata 30x51 cm

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
1	L ₁	L ₂	Area	trave _s	trave _s	q _{trave}	q _s	q _p	q _a	q _{solito}	n _{piani}	N	f _{c0,k}	k _{mod}	γ _m	f _{c0d}	A _{min}	E _{0,05}	β	I	λ _{max}	ρ _{min}	d _{min}	b	h _{min}	h	A _{design}	I _{design}	
2	m	m	m ²	kN/m	kN/m	kN	kN/mq	kN/mq	kN/mq	kN		kN	Mpa			Mpa	cm ²	Mpa		m		cm	cm	cm	cm	cm	cm ²	cm ⁴	
3																													
4	6,00	5,00	30,00	0,75	0,75	10,73	2,15	1,18	2,00	226,95	4	951	24,00	0,80	1,45	13,24	718,0	10200	1,0	3,00	87,15	3,44	11,92	30,00	23,93	30,00	900	67500	

Poi avendo individuato il pilastro più sollecitato e avendo previsto un edificio di 4 piano abbiamo dimensionato la sua sezione inserendo su Excel i seguenti valori:

L1, L2, le lunghezze della porzione delle travi contenute nella fascia d'influenza del pilastro

I pesi propri delle travi, ricavati calcolando l'area della sezione e moltiplicandola per il peso specifico del materiale

P(legno lamellare)= 5KN/M³

Asezione= 0.3*0.51=0.15 m²

P(al metro lineare)=5*0.15=0.75 KN/m

Modulo d'elasticità parallelo alla fibratura E_{0,05}=10200 mpa (N/mm²)

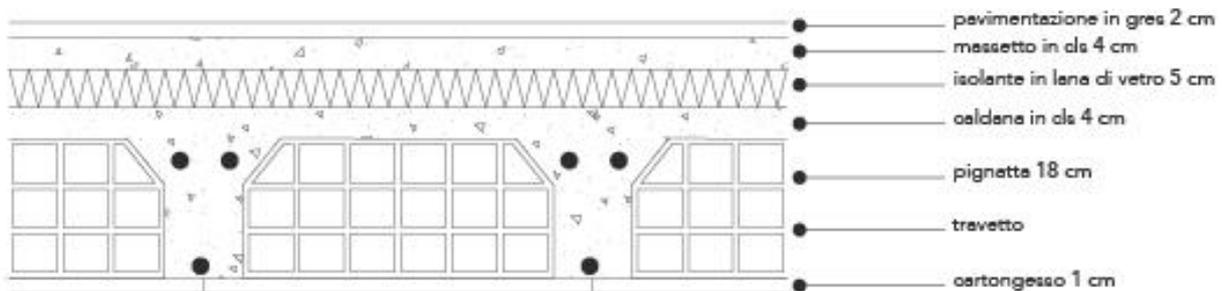
Il coefficiente di vincolo 1 e l'altezza del pilastro 3m

Abbiamo così che il pilastro più sollecitato ha una sezione quadrata 30x30 cm

	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	luce (m)	M_{max} (kN*m)	$f_{m,k}$ (N/mm ²)	k_{red}	γ_m	f_d c	b (cm)	h_{min} (cm)	H (cm)	E (N/mm ²)	I_x (cm ⁴)	q_s (kN/m)	V_{max} (cm)	I/V_{max}	
2															
3	2	90,78	28	0,8	1,45	15,45	25	37,55	40	10200	133333	26	0,38	523,48	SI

Inserendo gli stessi valori nel foglio Excel abbiamo calcolato la sezione della trave in aggetto 25x40 cm

CALCESTRUZZO ARMATO



Carico strutturale q_s

Pignatte

peso specifico 25 KN/mc

Caldana:

peso specifico 25 KN/m

Travetti:

peso specifico 25 KN/mc

$$q_s = 2.4 \text{ KN/mq}$$

Carico permanente q_p

Lana di vetro:

peso specifico 0.12 KN/mc

$$0.12 \times 0.05 \times 1 = 0.006$$

Massetto in cls:

peso specifico 16 KN/mc

$$16 \times 0.04 \times 1 = 0.64$$

Gres:

peso specifico 20 KN/mc

$$20 \times 0.02 \times 1 = 0.4$$

Controsoffitto in cartogesso:

peso specifico 0.13 KN/mc

$$0.13 \times 0.01 \times 1 = 0.13$$

$$q_p = 0.006 + 0.64 + 0.4 + 0.13 = 1.2 \text{ KN/mq}$$

Carico accidentale q_a

Uffici non aperti al pubblico 2 KN/mc

La classe di resistenza del calcestruzzo scelta è C40/50

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	interasse (m)	q_s (KN/m ²)	q_p (KN/m ²)	q_a (KN/m ²)	q (KN/m)	luce (m)	M (KN*m)	f_y (N/mm ²)	σ_{fa} (N/mm ²)	Rck (N/mm ²)	σ_{ca} (N/mm ²)	alfa	r	b (cm)	h (cm)	delta (cm)	H (cm)	H/I	area (m ²)	peso (KN/m)
2	6	2.4	1.18	2.00	45.924	6	206.658	450	391.30	50	28.33	0.52	2.16	25	36.83	3	39.83	0.066	0.10	2.49

Inserendo i valori dei carichi, interasse e luce, la resistenza dell'acciaio dell'armatura f_y e la resistenza a compressione del cls Rck, e copriferro 3cm abbiamo trovato la sezione della trave più sollecitata 25x40 cm

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE
1	L ₁	L ₂	Area	trave ₁	trave ₂	q _s	q _p	q _a	q _{trave}	ρ _{trave}	N	f _{ck}	f _{cd}	A _{min}	b _{min}	E	β	I	λ*	ρ _{trave}	b _{trave}	b	ρ _{trave}	h	A _s	I _s	I _{max}	W _{max}	q _t	M _t	
2	m	m	m ²	kN/m	kN/m	kN	kN/mq	kN/mq	kN		kN	Mpa	Mpa	cm ²	cm	Mpa		m		cm	cm	cm	cm	cm	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	kN/m	kN*m	
3																															
4																															
5	6,00	5,00	30,00	2,49	2,49	35,61	2,40	1,18	2,00	236,70	4	1089	40,0	22,7	480,5	21,9	21000	1,00	3,00	95,62	3,14	10,87	40,00	12,01	40,00	1600	213333	213333	10666,67	39,45	118,35

Poi avendo individuato il pilastro più sollecitato e avendo previsto un edificio di 4 piano abbiamo dimensionato la sua sezione inserendo su Excel i seguenti valori:

L1, L2, le lunghezze della porzione delle travi contenute nella fascia d'influenza del pilastro

I pesi propri delle travi 2,49 kN/m

F_{ck}, la resistenza caratteristica dell'calcestruzzo scelto (C40/50)

Modulo d'elasticità dell'acciaio E=21000 mpa (N/mm²)

Il coefficiente di vincolo 1 e l'altezza del pilastro 3m

Abbiamo così che il pilastro più sollecitato ha una sezione quadrata 40x40 cm

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	interasse (m)	q _s (kN/mq)	q _p (kN/mq)	q _a (kN/mq)	q _t (kN/m)	luce (m)	M _{max} (kN*m)	f _{yd} (N/mm ²)	f _{yt} (N/mm ²)	f _{cd} (N/mm ²)	f _{ctd} (N/mm ²)	β	ρ	b (cm)	h _{tr} (cm)	δ (cm)	H _{trave} (cm)	H (cm)
2																		
3	6	2,40	1,18	2,00	47,34	2	94,68	450	391,30	40	22,67	0,46	2,26	20	32,61	3	35,61	40
4					49,94	2,00	99,88	450,00	391,30	40,00	22,67	0,46	2,26	20,00	33,49	3,00	36,49	verificata

	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA
	area (m ²)	peso (kN/m)	q _s	E (N/mm ²)	I _x (cm ⁴)	V _{max} (cm)	I/V _{max}		
	0,08	2,00	29,48	21000	106667	0,26	759,84	SI	

Inserendo gli stessi valori nel foglio Excel abbiamo calcolato la sezione della trave in aggetto 20x40 cm.