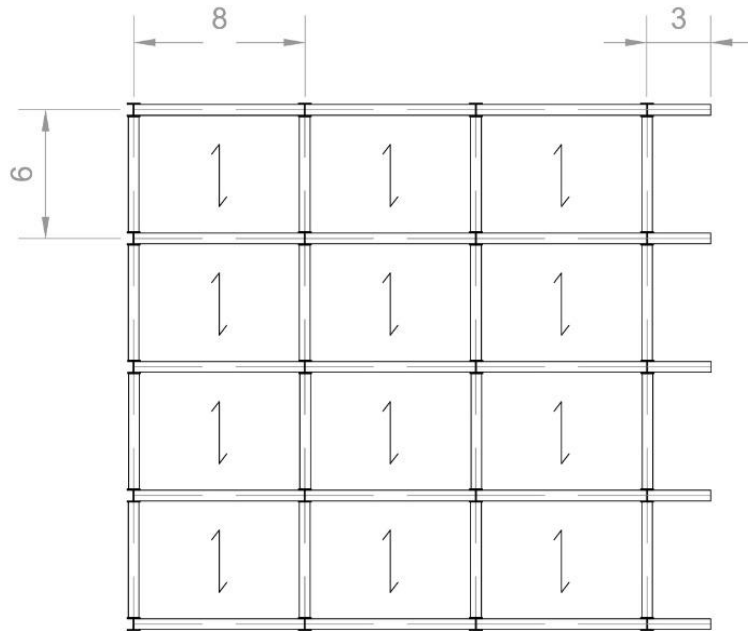
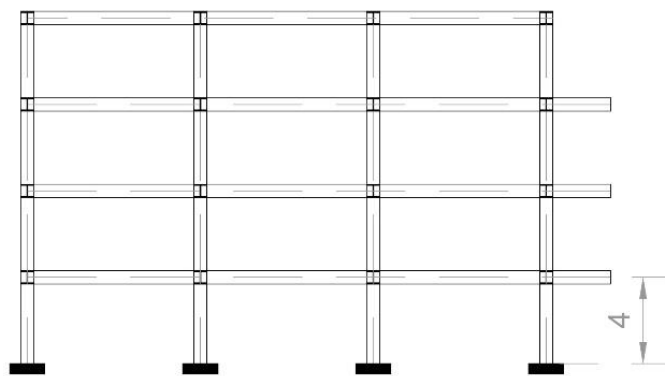


Acciaio

Passo al dimensionamento di trave, pilastro e mensola per la tecnologia dell'acciaio.



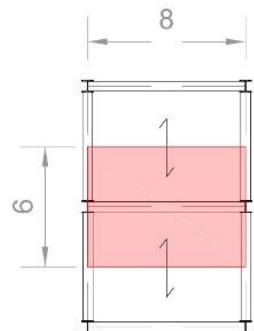
Pianta



Sezione

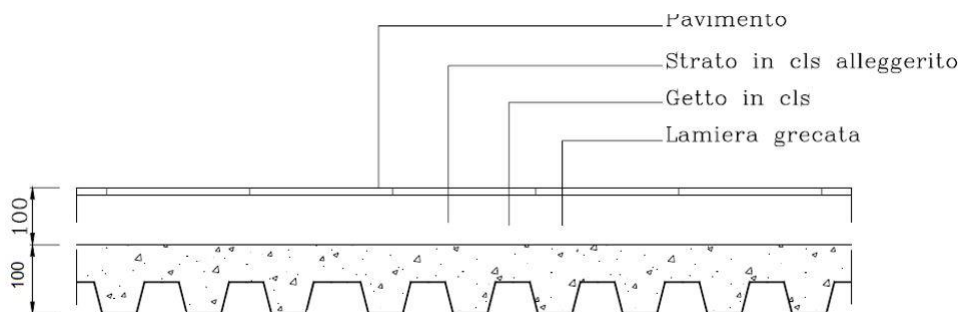
Trave

Comincio con il dimensionamento della trave maggiormente sollecitata ed evidenzio l'area di maggiore influenza.



Area influenza
trave

Scrivo subito sulla tabella Excel il valore dell'interasse ed inizio a calcolarmi i carichi agenti sul solaio che scelgo: in lamiera grecata con soletta collaborante e uno strato di cls alleggerito per il passaggio degli impianti e una pavimentazione in piastrelle.



- Carico strutturale $q_s = 1,9 \text{ Kn/mq}$
- Carico permanente $q_p = 3,52 \text{ Kn/mq}$
- Carico variabile $q_a = 2,00 \text{ Kn/mq}$

Excel mi calcola direttamente il carico totale moltiplicato per i coefficienti di sicurezza e per l'area di influenza $Q_u = 64,50 \text{ Kn/m}$

interasse (m)	q_s (KN/m ²)	q_p (KN/m ²)	q_a (KN/m ²)	q_u (KN/m)	luce (m)	M_{max} (KN*m)
6,00	1,90	3,52	2,00	64,50	8,00	516,00

Inserendo la luce della trave sollecitata, mi trovo il $M_{max} = 516$ Knm.

Adesso mi scelgo la classe di resistenza dell'acciaio, che ipotizzo sia FE 430/S275. La tabella mi calcola poi f_{yd} che sarebbe la resistenza caratteristica diviso il coefficiente di sicurezza $\gamma_s = 1,05$.

Devo trovare ora il valore minimo che la sezione deve avere affinché la tensione massima del materiale non superi la tensione di progetto.

$$W_{x,min} = M_{max}/f_{yd} = 516 \text{ Knm}/261,90\text{N/mm}^2 = 1970,18 \text{ cm}^3$$

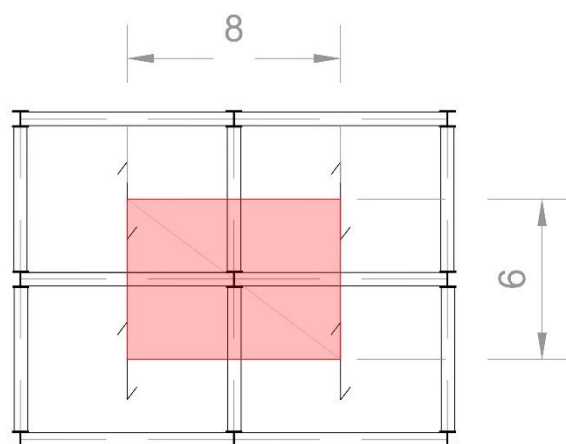
Scelgo dal profilario una sezione con il modulo di resistenza W_x maggiore di quello trovato.

Ipe 550 con $W_x = 2440,00 \text{ cm}^3$ e lo inserisco nella tabella.

$f_{y,k}$ (N/mm ²)	f_d (N/mm ²)	$W_{x,min}$ (cm ³)	W_x (cm ³)
275,00	261,90	1970,18	2440,00

Pilastro

Passiamo al dimensionamento del pilastro in acciaio.



Area influenza
pilastro

$$\text{Mi calcolo il peso unitario delle travi, } P = A \times \gamma = 0,014 \text{ m}^2 \times 25 \text{ Kn/m}^3 = 0,35 \text{ Kn/m}$$

Il totale del carico dovuto al peso proprio delle travi gravanti sul pilastro si ricava sommando i contributi di ogni trave, ottenuti moltiplicando il peso unitario per la lunghezza contenuta nell'area di maggiore influenza, ed è uguale a 6,37 Kn. Inserisco di nuovo i dati dalla tabella di prima sui carichi strutturali, permanenti e accidentali e la tabella mi carica il $Q_{tot} = 516$ Kn.

L_1	L_2	Area	trave _p	trave _s	q_{trave}	q_s	q_p	q_a	q_{solaio}
m	m	m ²	kN/m	kN/m	kN	kN/mq	kN/mq	kN/mq	kN
8,00	6,00	48,00	0,35	0,35	6,37	1,90	3,52	2,00	516,00

$$N = (q_{trave} + q_{solaio}) \times \text{num. Piani} = 2089 \text{ Kn}$$

Adesso possiamo dimensionare la sezione. Anche qui scelgo come $f_{yk} = 275$ e mi trovo $f_{yd} = 261,90$ Mpa. L'area min di progetto sarà data da $N / f_{yd} = 2090 \text{ N} / 2619,0 \text{ N/cm}^2 = 79,80 \text{ cm}^2$

N	f_{yk}	γ_m	f_{yd}	A_{min}	E
kN	Mpa		Mpa	cm ²	Mpa
2089	275,00	1,05	261,90	79,8	210000

Inserisco il modulo Elastico, il valore β e la luce del pilastro. Mi trovo il valore massimo di snellezza $\lambda = 88,96$ (< 200). A questo punto mi determino il valore del raggio minimo di inerzia $\rho = \beta \times l / \lambda = 8,99$ cm. Ricavo il momento minimo di inerzia $I_{min} = A \rho^2 = 6452 \text{ cm}^4$

β	l	λ^*	ρ_{min}	I_{min}
	m		cm	cm ⁴
2,00	4,00	88,96	8,99	6452

Adesso andando sul profilario di pilastri in acciaio HEA cerco un momento di inerzia maggiore di quello trovato e inserisco i dati anche della sezione e del raggio minimo di inerzia nella tabella Excel.

I_{min}	A_{design}	I_{design}	ρ_{min}	λ	profilo
cm ⁴	cm ²	cm ⁴	cm		
6452	76,8	7763	10,05	79,60	HEA240

E' verificato poiché la snellezza del profilato HEA 240 risulta essere < 200 . $\lambda = (\beta/l)/\rho_{min} = 79,60$.

Mensola

Dimensiono per finire la mensola di aggetto 3 m e interasse 6 m con la tecnologia dell'acciaio. Inserisco subito i dati sul carico del solaio, uguali a quelli per dimensionare la trave. Viene calcolato il M_{max} che nel caso della mensola è pari a $ql^2/2$.

interasse (m)	q_s (kN/mq)	q_p (kN/mq)	q_a (kN/mq)	q_u (kN/m)	luce (m)	M_{max} (kN*m)
6	1,9	3,52	2,00	64,5	3	290,25

Inserisco i dati del progetto di trave, cioè la resistenza caratteristica del materiale. Per il dimensionamento delle mensole in acciaio dopo aver trovato il modulo di resistenza a flessione minimo W_x bisogna ingegnerizzare il momento di inerzia I_x del profilo, che ha come W_x uno maggiore rispetto a quello trovato. Siccome avevo fatto questo ragionamento per il dimensionamento della trave utilizzo lo stesso profilo che ha come $W_x = 1970,18 \text{ cm}^3$ e $I_x = 16270 \text{ cm}^4$

M_{max} (kN*m)	$f_{y,k}$ (N/mm ²)	f_d (N/mm ²)	$W_{x,min}$ (cm ³)	I_x (cm ⁴)
290,25	275	261,90	1108,23	16270

Dal profilario mi inserisco anche il peso di 57,1 Kg/m (= 0,571 Kn/m) poiché il peso proprio ha un suo contributo nella verifica. Questo peso proprio del profilato sarà utilizzato per calcolare il carico gravante q_e sulla mensola in tutto l'interasse e aggiunto ai carichi strutturali, permanenti e accidentali.

peso (kN/m)	q_e (kN/m)	E (N/mm ²)	v_{max} (cm)	l/v_{max}	
0,571	39,091	210000	1,158	258,974	Si

Infine per la verifica di abbassamento bisogna inserire i dati del modulo elastico E. Serve ora calcolare lo spostamento (o abbassamento) massimo, nella mensola pari a

$$V_{max} = q_e l^4 / 8 E I_x = 39,091 \text{ Kn/m} \times 3^4 \text{ m} / 8 \times 210000 \text{ N/mm}^2 \times 16270 \text{ cm}^4 = 11,584 \text{ cm}$$

La normativa prevede che il rapporto tra la luce e lo spostamento massimo sia maggiore di 250 affinché sia verificata. $l/v \geq 250$