

Acciaio

Trave

Partendo dalle dimensioni impostate in pianta per prima cosa mi ricavo l'area d'influenza della trave più sollecitata, ovvero quella che porta il solaio e l'interasse.

$$A_{\text{influenza}} = 35 \text{ m}^2$$

Seconda cosa poi, ci calcoliamo i carichi che scaricano sulla trave:

q_s : carico strutturale dato da tutti gli elementi che hanno funzione strutturale;

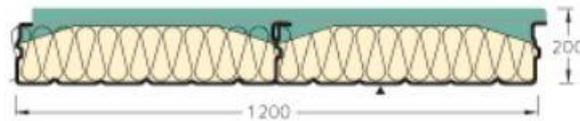
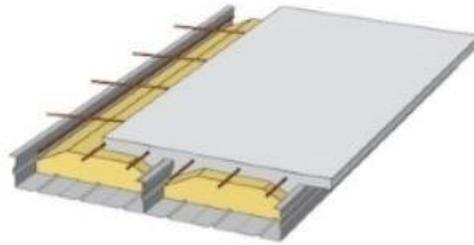
q_p : carico permanente dato da tutti gli elementi presenti nel solaio ma che non hanno funzione strutturale;

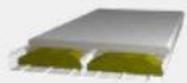
q_a : carico accidentale, dato dalla normativa, in questo caso **q_a = 2kN/m²** perché si prende in considerazione la destinazione d'uso abitativa (Albergo).

Parto da un solaio prefabbricato:

Cofradal 200

Il solaio prefabbricato Cofradal 200 associa acciaio, lana di roccia e calcestruzzo al fine di ottenere un solaio con elevate prestazioni di resistenza e prestazioni termiche e acustiche. Il sistema «prêt à la pose» permette un notevole guadagno di tempo. Il suo eccellente comportamento al fuoco ne fa un sistema di sicuro interesse.



	lunghezza max. (m)	larghezza (mm)	spessore (mm)	altezza solaio (mm)	peso (kN/m ²)
	7,00	1200	1,00	200	2,00

$$q_s = 2,00 \text{ KN/m}^2$$

$$q_p = 3,80 \text{ KN/m}^2 \text{ (Intonaco } 0,4 \text{ KN/m}^2; \text{ Massetto } 0,9 \text{ KN/m}^2; \text{ Allettamento } 0,4 \text{ KN/m}^2; \text{ Pavimento } 0,6 \text{ KN/m}^2; \text{ Tramezzi } 1 \text{ KN/m}^2; \text{ Impianti } 0,5 \text{ KN/m}^2 \text{)}$$

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

Inserendo i valori sopra indicati il foglio calcolerà il carico ultimo q_u in base all'equazione:

$$q_u = (\gamma_s q_s + \gamma_p q_p + \gamma_a q_a) i$$

e, successivamente, inserendo la luce, M_{max}

$$M_{max} = ql^2/8$$

Ora scelgo la classe di resistenza dell'acciaio S355.

conoscendo F_{yk} il foglio calcola la tensione di progetto secondo l'equazione: $F_{yd} = F_{yk} / \gamma_s$ dove $\gamma_s = 1,05$.

Per il dimensionamento della sezione in acciaio, dobbiamo trovare il modulo di resistenza a flessione minimo da utilizzare affinché la tensione massima del materiale non superi la tensione di progetto.

$$W_{x,min} = M_{max} / F_{yd}$$

Trovato il valore di $W_{x,min}$ prendo il primo valore più grande da formulario e trovo la mia trave, in questo caso IPE 400

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)	$f_{y,k}$ (N/mm ²)	f_d (N/mm ²)	$W_{x,min}$ (cm ³)	W_x (cm ³)
5,00	2,00	3,80	2,00	56,50	7,00	346,06	355,00	338,10	1023,57	1160,00

Pilastro

Sempre partendo dalla pianta ricavo l'area d'influenza del pilastro più sollecitato, ovvero quello del piano terra che porta il peso di tutti i piani superiori.

$$A_{\text{influenza}} = 15 \text{ m}^2$$

Calcolo i pesi che il pilastro deve sostenere.

Il primo carico è proprio quello relativo alle travi, dato dalla moltiplicazione del peso unitario della trave, per l'area di influenza del pilastro, per il fattore di sicurezza 1,3.

Per fare ciò calcolo il peso unitario della trave:

$$P_s = 66,3 \text{ Kg/m} = 0,65 \text{ KN/m}$$

Poi sommo i contributi di ogni trave.

Il secondo invece è il carico q_u relativo al solaio e dato da $q_u = (\gamma_s q_s + \gamma_p q_p + \gamma_a q_a) A_{\text{influenza}}$.

Con questi dati posso calcolarmi la forza di compressione N data da :

$$N = (q_{\text{trave}} + q_u) n_{\text{piani}}$$

L_1	L_2	Area	trave _p	trave _s	q_{trave}	q_s	q_p	q_a	q_{solaio}	n_{piani}	N
m	m	m ²	kN/m	kN/m	kN	kN/mq	kN/mq	kN/mq	kN		kN
5,00	7,00	35,00	0,65	0,65	10,14	2,00	3,80	2,00	395,50	4	1623

Nella parte successiva definisco le classi di resistenza dei materiali, scelgo le stesse usate per la trave S355 così facendo dimensiono la sezione del pilastro trovando l'area minima.

Inserisco poi il valore del modulo di elasticità E , il valore di β (che è legato ai vincoli a cui è soggetto il pilastro), ed I cioè l'altezza del pilastro.

Determino con questi dati il valore massimo della snellezza che può avere l'elemento che stiamo dimensionando e il valore minimo del raggio di inerzia secondo le equazioni:

$$\lambda_{\text{max}} = \pi \sqrt{\frac{E}{f_{cd}}} \quad \text{e} \quad \rho_{\text{min}} = \frac{l_0}{\lambda_{\text{max}}}$$

Entrambi servono per calcolare infine i due valori di area minima ed inerzia minima della sezione del pilastro che saranno ingegnerizzati, trovando ρ_{min} , A_{design} ed I_{design} .

Inserendo questi ultimi dati possiamo ricavarci la prima dimensione, cioè la base minima della sezione, che dobbiamo ingegnerizzare.

f_{yk}	γ_m	f_{yd}	A_{min}	E	β	I	λ^*	ρ_{min}	I_{min}	A_{design}	I_{design}	ρ_{min}	λ	profilo
Mpa		Mpa	cm ²	Mpa		m		cm	cm ⁴	cm ²	cm ⁴	cm		
355,00	1,05	338,10	48,0	210000	2,00	4,00	78,30	10,22	5010	86,8	10450	10,97	72,93	HEA260

Mensola

Nel dimensionamento della mensola si inizia sempre impostando l'interasse, i carichi relativi al solaio (q_s , q_p , q_a) e il carico complessivo $q_u = (\gamma_s q_s + \gamma_p q_p + \gamma_a q_a)$; imposto anche la luce della mensola e così trovo il $M_{max} = q_u L^2 / 2$.

Scelgo la classe di resistenza del materiale, per l'acciaio **S355** quindi ricavo calcola la tensione di progetto F_{yd}

interasse (m)	q_s (kN/mq)	q_p (kN/mq)	q_a (kN/mq)	q_u (kN/m)	luce (m)	M_{max} (kN*m)	$f_{y,k}$ (N/mm ²)	f_d (N/mm ²)
5	2	3,8	2,00	56,5	3	254,25	355	338,10

Continuo con lo stesso procedimento usato nel dimensionamento della trave, dobbiamo trovare il modulo di resistenza a flessione minimo da utilizzare affinché la tensione massima del materiale non superi la tensione di progetto.

$$W_{x,min} = M_{max} / F_{yd}$$

Trovato il valore di $W_{x,min}$ prendo il primo valore più grande da formulario e trovo la mia trave, in questo caso IPE 360. Inserisco quindi i valori di I_x e il peso della trave.

Trovandoci ad analizzare la mensola, sappiamo che dimensionando la sezione è necessario effettuare la verifica a deformabilità controllando l'abbassamento massimo della stessa in rapporto alla sua luce. Quindi vanno ricombinati i carichi incidenti sulla struttura secondo l'equazione considerando anche il peso proprio dell'elemento strutturale :

$$q_e = (q_s + q_p + 0,5 q_a) i + P_{strutturale}$$

Infine inserendo il modulo elastico E dell'Acciaio pari a 210000 N/mm², con i dati descritti sopra ricavo l'abbassamento massimo :

$$v_{max} = q_e l^4 / 8EI_x$$

e verificare che il rapporto tra la luce della trave e il suo spostamento massimo sia maggiore di 250, come imposto dalla normativa in base al tipo di elemento strutturale considerato.

$$l / v_{max} > 250$$

$W_{x,min}$ (cm ³)	I_x (cm ⁴)	peso (kN/m)	q_e (kN/m)	E (N/mm ²)	v_{max} (cm)	l/v_{max}	
752,01	16270	0,571	34,571	210000	1,024	292,834	Sì