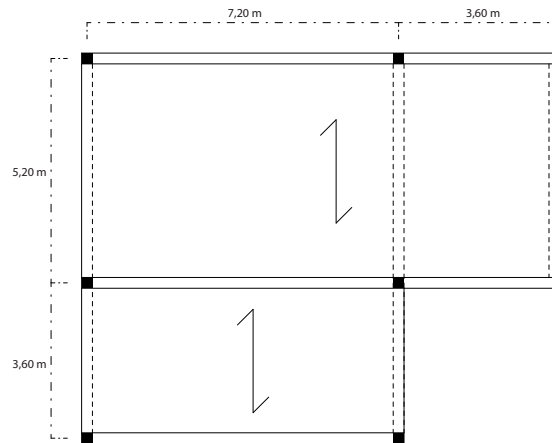


Esercitazione 3

Solaio in legno

Dimensionamento di massima delle travi

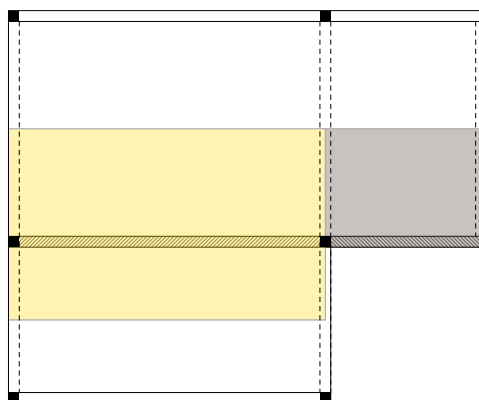
Un solaio in legno di area totale pari a 87 mq è retto da una struttura che presenta due diverse campate ed un tratto a sbalzo.



interasse maggiore **5,20 m**
interasse minore **3,60 m**

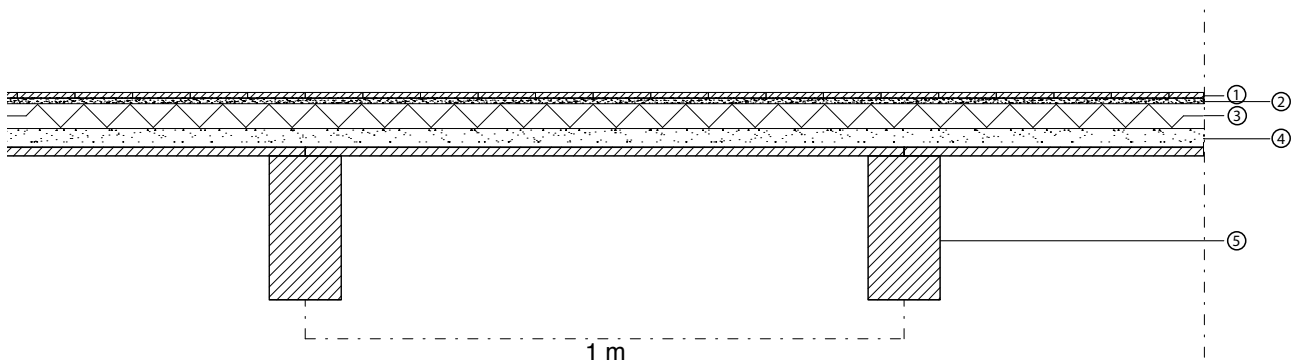
campata **7,20 m**
aggetto **3,60 m**

Le travi principali maggiormente sollecitate a momento flettente hanno quindi le seguenti aree d'influenza:



trave 1_appoggiata **32,23 mq**
trave 2_mensola **10,15 mq**

Si studia ora la stratigrafia del solaio in funzione dell'analisi dei carichi:



- ① pavimento in rovere 15 mm
- ② allettamento 10 mm
- ③ isolamento 45 mm
- ④ massetto 40 mm
- ⑤ tavolato 15 mm
- ⑤ travetti 250 x 125 mm legno lamellare

Masse volumiche

Da valori tabellari si ricavano i pesi specifici dei materiali di progetto:

- parquet rovere : 11/7,50 KN/m³
- malta d'allettamento : 19 KN/m³
- isolamento in fibra di legno : 1,8 KN/m³
- massetto : 19 KN/m³
- tavolato castagno : 7 KN/m³
- legno lamellare combinato GL24c : 3,5 KN /m³

Si procede quindi all'analisi dei carichi, suddivisi nelle tre categorie qui sotto elencate:

Analisi dei carichi

qs - peso proprio degli elementi strutturali	0,214 KN/m²

tavolato in legno	$7 \text{ KN/m}^3 * 0,015 \text{ m} = \mathbf{0,105 \text{ KN/m}^2}$
travetti in legno lamellare combinato	$(3,5 \text{ KN /m}^3 * 0,25 \text{ m} * 0,125 \text{ m} * 1 \text{ m})/1 \text{ mq} = \mathbf{0,194 \text{ KN/m}^2}$
qp - carico permanente	1,151 KN/m²

parquet in rovere	$8 \text{ KN/m}^3 * 0,015 \text{ m} = \mathbf{0,12 \text{ KN/m}^2}$
malta di allettamento	$19 \text{ KN/m}^3 * 0,01 \text{ m} = \mathbf{0,19 \text{ KN/m}^2}$
isolante fibra di legno	$1,8 \text{ KN/m}^3 * 0,045 \text{ m} = \mathbf{0,081 \text{ KN/m}^2}$
massetto	$19 \text{ KN/m}^3 * 0,04 \text{ m} = \mathbf{0,76 \text{ KN/m}^2}$
qa - carico accidentale	2 KN/m²

cat. B1 uffici non aperti al pubblico	2 KN/m²
q TOT.	3,365 KN/m²

Per trattare la struttura come un sistema bidimensionale, ho bisogno di ricavare il carico per metro lineare. Per ottenere ciò si moltiplica il peso al metro quadro per l'interasse dell'area di influenza della trave, ovvero *interasse maggiore/2 + interasse minore/2* (dato che la trave è a cavallo di due diversi interassi). Questo valore viene inserito nella colonna A della tabella Excel.

$$interasse_1 : 5,2/2 + 3,6/2 = 4,4 \text{ m}$$

$$interasse_2 : 5,2/2 = 2,6 \text{ m}$$

Dimensionamento di massima

Si procede quindi al dimensionamento di massima di due diverse travi tramite foglio Excel.

N.B La trave 1 (giallo) è del tipo trave appoggiata, ed ha quindi una legge del momento $M = ql^2/8$, mentre la trave 2 (grigio) è del tipo a mensola, seguente quindi una legge $M = ql^2/2$.

Vengono quindi inseriti nella tabella Excel i dati delle due travi, avendo l'accortezza di impostare correttamente la macro della colonna G, relativa alla legge del momento.

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)
4,4	0,214	1,151	2,00	14,806	7,2	95,94288	24	0,6	9,93	25	48,15
2,6	0,214	1,151	2,00	8,749	3,6	56,69352	24	0,6	9,93	25	37,01

Posta una base di 25 cm, le due travi necessitano di un'altezza rispettivamente di 48,15 cm per la trave appoggiata e 37,01 cm per la trave a mensola.

Una volta approssimate per eccesso le altezze a 50 cm e 40 cm, si procede a ripetere la verifica considerando ora anche il peso della trave stessa nella voce qs.

trave 1 : 25 cm x 50 cm

trave 2 : 25 cm x 40 cm

Verifica

Si calcola il peso della trave al metro quadro:

$$q_{trave1} = (3,5 \text{ KN/m}^3 * 0,25\text{m} * 0,50\text{m} * 1\text{m}) / 1\text{mq} = 0,4375 \text{ KN/m}^2$$

$$q_{trave2} = (3,5 \text{ KN/m}^3 * 0,25\text{m} * 0,40\text{m} * 1\text{m}) / 1\text{mq} = 0,35 \text{ KN/m}^2$$

$$qs_1 = 0,214 \text{ KN/m}^2 + 0,4375 \text{ KN/m}^2 = 0,6515 \text{ KN/m}^2$$

$$qs_2 = 0,214 \text{ KN/m}^2 + 0,35 \text{ KN/m}^2 = 0,564 \text{ KN/m}^2$$

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)
4,4	0,6515	1,151	2,00	16,731	7,2	108,4169	24	0,6	9,93	25	51,19
2,6	0,564	1,151	2,00	9,659	3,6	62,59032	24	0,6	9,93	25	38,89

La trave appoggiata non risulta verificata, aumento quindi l'altezza portandola a 55 cm. Si ripete la verifica.

$$q_{trave1} = (3,5 \text{ KN/m}^3 * 0,25\text{m} * 0,55\text{m} * 1\text{m}) / 1\text{mq} = \mathbf{0,48 \text{ KN/m}^2}$$

$$q_s = 0,214 \text{ KN/m}^2 + 0,48 \text{ KN/m}^2 = \mathbf{0,695 \text{ KN/m}^2}$$

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)
4,4	0,695	1,151	2,00	16,9224	7,2	109,6572	24	0,6	9,93	25	51,48
2,6	0,564	1,151	2,00	9,659	3,6	62,59032	24	0,6	9,93	25	38,89

Le sezioni risultano ora entrambe verificate.