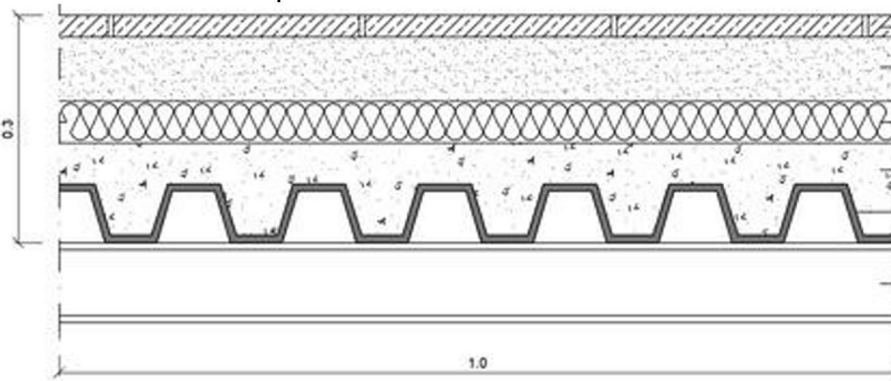


# PRE-DIMENSIONAMENTO DI UN TELAIO IN ACCIAIO

Sezione del solaio preso in esame:



Pavimento sp. 2cm  
 Massetto sp. 5cm  
 Isolante sp. 4cm  
 Lamiera grecata + Soletta sp. 9cm  
 Trave in acciaio S235

Procedo con l'analisi dei carichi secondo lo SLU:  $Q_{\text{solaio}} = (\gamma_s Q_s) + (\gamma_p Q_p) + (\gamma_a Q_a)$ .

**Qs (carichi strutturali)**

$Q_{\text{Lamiera grecata e Soletta}} + Q_{\text{Trave IPE140}} = 1.704 \text{ KN/m}^2$

**Qp (carichi permanenti)**

$Q_{\text{Pavimento}} + Q_{\text{Massetto}} + Q_{\text{Isolante}} + Q_{\text{Trazzi}} + Q_{\text{Impianti}} = 3.0128 \text{ KN/m}^2$

**Qa (carico accidentale)**

edificio residenziale =  $2 \text{ KN/m}^2$

## 1. PRE-DIMENSIONAMENTO TRAVE MAGGIORMENTE SOLLECITATA

Aprò il foglio Excel e inserisco i primi dati richiesti: i valori dell'interasse e dei carichi appena calcolati.

I carichi vengono combinato secondo lo SLU:  $Q_{\text{tot}} = (\gamma_s Q_s) + (\gamma_p Q_p) + (\gamma_a Q_a)$

Moltiplicando  $Q_{\text{tot}}$  per l'interasse ottengo  $Q_u$ , il carico lineare agente sulla trave espresso in  $\text{KN/m}$ .

infatti  $A = \text{Area di influenza della trave} = i \times l = 25 \text{ mq}$

Trovo il carico sull'area di influenza della trave

$Q_{\text{suA}} = Q_{\text{tot}} \times i \times l = Q_{\text{tot}} \times A$

$Q_{\text{trave}} = Q_{\text{suA}} / l = Q_{\text{tot}} \times A / (A/i) = Q_{\text{tot}} \times i$

interasse (m)	$q_s$ (KN/m <sup>2</sup> )	$q_p$ (KN/m <sup>2</sup> )	$q_a$ (KN/m <sup>2</sup> )	$q_u$ (KN/m)
7,00	1,70	3,01	2,00	68,14

Inserisco nella tabella anche il valore della luce. Ottengo il valore del momento massimo agente sulla trave.  $M_{\text{max}} = ql^2/8$  e agisce sulla mezzeria della trave poichè la sto considerando come una semplice trave doppiamente appoggiata.

Nella tabella devo inserire la resistenza caratteristica dell'acciaio e ricavare la tensione di progetto:

$f_{y,k} = 350 \text{ N/mm}^2$  (tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio)

$\gamma_s = 1.05$  (coeff. parziale di sicurezza)

$f_{y,d} = f_{y,k} / \gamma_s$  (tensione di progetto)

Per dimensionare la sezione d'acciaio ho bisogno del modulo di resistenza a flessione minimo

$W_{x,\text{min}} = M_{\text{max}} / f_{y,d}$ . Sceglierò la prima sezione con il  $W_x$  superiore, nel mio caso una IPE 500.

luce (m)	$M_{\text{max}}$ (KN*m)	$f_{y,k}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_d$ (N/mm <sup>2</sup> )	$W_{x,\text{min}}$ (cm <sup>3</sup> )	$W_x$ (cm <sup>3</sup> )
7,00	417,36	235,00	223,81	1864,81	1928,00



Travi IPE ad ali parallele UNI 5398-78

h mm	b mm	a mm	e mm	r mm	Peso kg/m	Sezione cm <sup>2</sup>	Momenti di inerzia		Moduli di resistenza	Raggi di inerzia		
							Jx cm <sup>4</sup>	Jy cm <sup>4</sup>	Wx cm <sup>3</sup>	Wy cm <sup>3</sup>	ix cm	iy cm
500	200	10,2	16,0	21	90,7	115,5	48.200	2.142	1.928	214,2	20,43	4,31

## 2. PRE-DIMENSIONAMENTO MENSOLA MAGGIORMENTE SOLLECITATA

La tabella che abbiamo a disposizione ci richiede le stesse costanti usate precedentemente, e cioè l'interasse,  $q_s$ ,  $q_p$ ,  $q_a$  e allo stesso modo calcolo  $Q_{tot}$  secondo lo SLU. Aggiungo la luce dell'aggetto  $l = 2m$ . Ottengo il valore del momento massimo agente sulla trave.  $M_{max} = ql^2/2$  e agisce nella sezione d'incastro della trave poichè la sto considerando come una semplice mensola.

Inserisco il valore di snervamento dell'acciaio scelto e ottengo il modulo di resistenza a flessione minimo. Sceglierò la prima trave con il  $W_x$  superiore.

interasse (m)	$q_s$ (kN/mq)	$q_p$ (kN/mq)	$q_a$ (kN/mq)	$q_u$ (kN/m)	luce (m)	$M_{max}$ (kN*m)	$f_{y,x}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_d$ (N/mm <sup>2</sup> )	$W_{x,min}$ (cm <sup>3</sup> )
7	1,7	2,5	3,01	73,325	2	146,65	235	223,81	655,24

Dopo aver dimensionato la mensola procedo con la verifica a deformabilità, controllando l'abbassamento massimo dell'elemento strutturale in rapporto alla sua luce.

Questa operazione si effettua secondo lo stato limite d'esercizio (SLE). I carichi sono ricombinati secondo la seguente equazione  $q_e = ((q_s + q_p + \psi_{1,1} \times q_a) \times i) + P = 36.14$  KN/m.

Inserendo il valore del modulo elastico E il foglio Excel, quello del momento d'inerzia  $I_x$  della sezione scelta e il relativo peso posso calcolare il valore dell'abbassamento massimo  $v_{max} = q_e l^4 / (8EI_x)$ .

Infine verifico che il rapporto tra la luce e l'abbassamento sia maggiore di 250 come richiede la normativa.  $l/v_{max} = 611.413 > 250$  VERIFICATO

$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	peso (kN/m)	$q_e$ (kN/m)	E (N/mm <sup>2</sup> )	$v_{max}$ (cm)	$l/v_{max}$
11770	0,491	40,426	210000	0,327	611,413



Travi IPE ad ali parallele UNI 5398-78

h mm	b mm	a mm	e mm	r mm	Peso kg/m	Sezione cm <sup>2</sup>	Momenti di inerzia		Moduli di resistenza		Raggi di inerzia	
							Jx cm <sup>4</sup>	Jy cm <sup>4</sup>	Wx cm <sup>3</sup>	Wy cm <sup>3</sup>	ix cm	iy cm
330	160	7,5	11,5	18	49,1	62,61	11.770	788,1	713,1	98,52	13,71	3,55

## 3. PRE-DIMENSIONAMENTO PILASTRO MAGGIORMENTE SOLLECITATO

Il pilastro più sollecitato è sicuramente uno di quelli al piano terra, poichè portano tutto il peso dei piani superiori. Devo individuare il carico agente sul pilastro.

Inserisco la lunghezza delle travi che poggiano su di esso e trovo la sua area di influenza.

Inserisco il peso proprio delle travi che si poggiano in testa al pilastro, il carico dovuto al solaio e il numero di piani dell'edificio.

$trave_p = trave_s =$  peso specifico x Asezione

$Q_{trave} = ((trave_p \times L_1) + (trave_s \times L_2)) \times \gamma_s$

Inserisco i valori di  $q_s$ ,  $q_p$ ,  $q_a$  e posso calcolare il  $Q_{tot}$  secondo lo SLU. Lo moltiplico per l'Area di influenza e ottengo  $Q_{solaio} = Q_{tot} \times A = (1.3 \times q_s + 1.5 \times q_p + 1.5 \times q_a) \times A$

Inserisco il numero dei piani.

Ottengo lo sforzo normale  $N = ((q_{trave} + q_{solaio}) \times nr.piani)$  agente sul pilastro considerando il modello semplice della pilastrata.

L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	Area	trave <sub>p</sub>	trave <sub>s</sub>	Q <sub>trave</sub>	q <sub>s</sub>	q <sub>p</sub>	q <sub>a</sub>	Q <sub>solaio</sub>	n <sub>piani</sub>	N
m	m	m <sup>2</sup>	kN/m	kN/m	kN	kN/mq	kN/mq	kN/mq	kN		kN
7,00	7,00	49,00	0,79	0,79	14,29	1,70	3,01	2,00	476,53	4	1963

Devo calcolare l'area minima necessaria per non far entrare in crisi il pilastro. inserisco il valore della resistenza del materiale. Per trovare l'area minima applico:

$A_{min} = N/f_{cd}$

$f_{yk}$	$\gamma_m$	$f_{yd}$	$A_{min}$
Mpa		Mpa	cm <sup>2</sup>
235,00	1,05	223,81	87,7

Inserisco il valore del modulo elastico E, del valore beta dovuto alle condizioni di vincolo, del valore l che in questo caso è l'altezza del pilastro.

Otengo il massimo valore di snellezza lamda, il raggio minimo d'inerzia rho e il momento minimo d'inerzia I<sub>x</sub>. Attraverso la tabela dei profili HEA definisco i valori di A<sub>design</sub>, I<sub>design</sub> e rho<sub>design</sub> maggiori di quelli trovati.

E	β	l	λ*	ρ <sub>min</sub>	I <sub>min</sub>	A <sub>design</sub>	I <sub>design</sub>	ρ <sub>min</sub>	λ
Mpa		m		cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	
210000	1,00	3,00	96,23	3,12	853	97,3	13670	3,98	75,38

sigla HEA	b mm	h mm	a mm	e mm	r mm	Peso kg/m	Sezione cm <sup>2</sup>	Momenti di inerzia Jx cm <sup>4</sup>	Jy cm <sup>4</sup>	Moduli di resistenza Wx cm <sup>3</sup>	Wy cm <sup>3</sup>	Raggi di inerzia ix cm	iy cm
280	280	270	8,0	13,0	24	76,4	97,26	13.670	4.763	1.013	340,2	11,86	7,00