

TRAVE: analisi dei carichi e dimensionamento di massima

Sfruttando la carpenteria di riferimento (Allegato 03, **Img 00**) possiamo infine procedere con la progettazione di una struttura in acciaio a telai piani.

Il primo cambiamento di cui tener conto è il tipo di solaio che influirà nell'analisi dei carichi nella determinazione del peso q da utilizzare nel calcolo del M_{max} .

Analisi dei carichi

Prendendo in considerazione 1 mq di solaio ipotizziamo la stratigrafia di un solaio in acciaio dividendo, come fatto in precedenza, i carichi in q_s , q_p , q_a .
(Allegato 03, **Img. 01-02**)

Dopo aver ottenuto il peso al metro quadro delle tre categorie di carico potremo sommarli servendoci della combinazione fondamentale allo S.L.U. :

$$q_{\text{ solaio }} \left(\frac{KN}{m^2} \right) = \gamma_s (1.3) \times q_s + \gamma_p (1.5) \times q_p + \gamma_a (1.5) \times q_a$$

Prima di poter procedere con il calcolo del M_{max} è necessario però trasformare il carico al metro quadro appena ottenuto in un carico lineare, nel seguente modo:

$$q_u = q_{\text{ solaio }} \left(\frac{KN}{m^2} \right) \times \text{interasse (m)}$$

(Allegato 03, vedi **Img. 03**)

Ottenuto il Momento massimo flettente (Allegato 03, vedi **Img. 04**) si potrà procedere con il primo dimensionamento.

Dimensionamento di massima

Per prima cosa bisogna scegliere il tipo di acciaio che andremo ad utilizzare per le nostre travi e per farlo ci serviremo di una tabella di classificazione degli acciai che vengono siglati in base alla proprio resistenza caratteristica a snervamento (f_yk), la quale, opportunamente divisa per un coefficiente di sicurezza (γ_s) ci sarà utile per determinare la tensione di progetto (f_yd). (allegato 03, **Img. 05**)

Scegliamo la classe di resistenza più bassa e quindi otteniamo la tensione di progetto da inserire, insieme al M_{max} , nella formula che ci guiderà nella progettazione della trave:

$$W_{x,min} = \frac{M_{max}}{f_yd}$$

Scorrendo nel sagomario delle IPE decideremo dunque il profilo con Modulo di Resistenza (W_x) superiore al minimo trovato. (allegato 03, **Img. 06**)

TRAVE A SBALZO: dimensionamento e verifica ad abbassamento.

Dimensionamento

Per il dimensionamento di una trave in aggetto, con supposto comportamento a mensola, abbiamo bisogno di un nuovo M_{max} , individuato dalla formula:

$$M_{max} = \frac{ql^2}{2}$$

Inserendo gli stessi dati dei carichi precedentemente trovati nella tabella excel, avremo ricavato il nuovo Momento massimo. (vedi **Img. 07**)

A questo punto, riconfermato nuovamente la tipologia di acciaio scelto (S275) avremo dimensionato la sezione, in base al modulo di Resistenza minimo W_{min} (vedi **Img. 08**)

Verifica ad abbassamento

Così come negli altri materiali anche per gli aggetti in acciaio si dovrà dapprima calcolare l'abbassamento e poi verificarlo.

$$V_A = \frac{ql^4}{8EI}$$

Il carico q in questo caso risponde alla combinazione frequente allo Stato Limite d'Esercizio, cui appartiene questo tipo di verifica.

$$q_e = [(q_s + q_p + \psi(0.5) \cdot q_a) \times i] + \text{peso proprio trave}$$

Una volta ricavato l'abbassamento si potrà proseguire con la verifica, imponendo, come da normativa un abbassamento tale che:

$$V_A \leq \frac{1}{200} l$$

Inserendo i dati nel foglio di calcolo, risulterà verificata a deformabilità la sezione appena progettata di dimensioni 30x40 cm (vedi allegato 02, **Img. 09**)

PILASTRO: dimensionamento.

Avendo precedentemente ipotizzato che il pilastro in esame sia soggetto a pura compressione e che segua il modello a pilastrata, possiamo individuare il pilastro del piano terra con la maggiore area d'influenza come quello più sollecitato per procedere con il dimensionamento di massima.

Avendo specificato l'area d'influenza, il peso unitario delle travi gravanti sul pilastro e i carichi strutturali, permanenti ed accidentali, possiamo procedere con il calcolo dello sforzo normale agente sul pilastro:

$$N_{max} = (q \text{ travi} + q \text{ solaio}) \cdot n. \text{ piani}$$

Dove:

$$q \text{ trave (KN)} = 1.3 \times q \text{ peso proprio trave} \left(\frac{\text{KN}}{\text{m}} \right) \times l \text{ (m)}$$

$$q \text{ solaio (KN)} = 1.3 \times q \text{ solaio allo S.L.U} \left(\frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \right) \times \text{area d'influenza (m}^2\text{)}$$

(vedi allegato 03, **Img. 10**)

A questo punto bisognerà determinare l'Area minima necessaria affinché il materiale non entri in crisi, attraverso il seguente calcolo:

$$A_{min} = \frac{N_{max}}{f_{yd}}$$

(vedi allegato 03, **Img. 11**)

Infine bisognerà inserire i valori necessari al calcolo del raggio di inerzia minimo che ci permetterà di ricavare la base minima che deve avere la sezione.

$$\text{Sapendo infatti che: } \rho_{min} = \sqrt{\frac{I_{min}}{A_{min}}}$$

Potremo ricavare la il Momento d'Inerzia minimo come formula inversa:

$$I_{min} = A_{min} \cdot \rho_{min}^2$$

Ingegnizzando i valori di base minima e altezza minima ottenuti, avremo dimensionato una trave HEA 240.

(vedi allegato 03, **Img. 12**)

