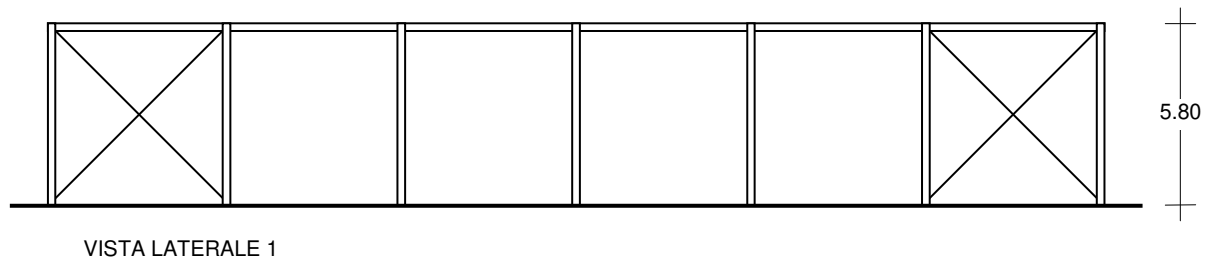
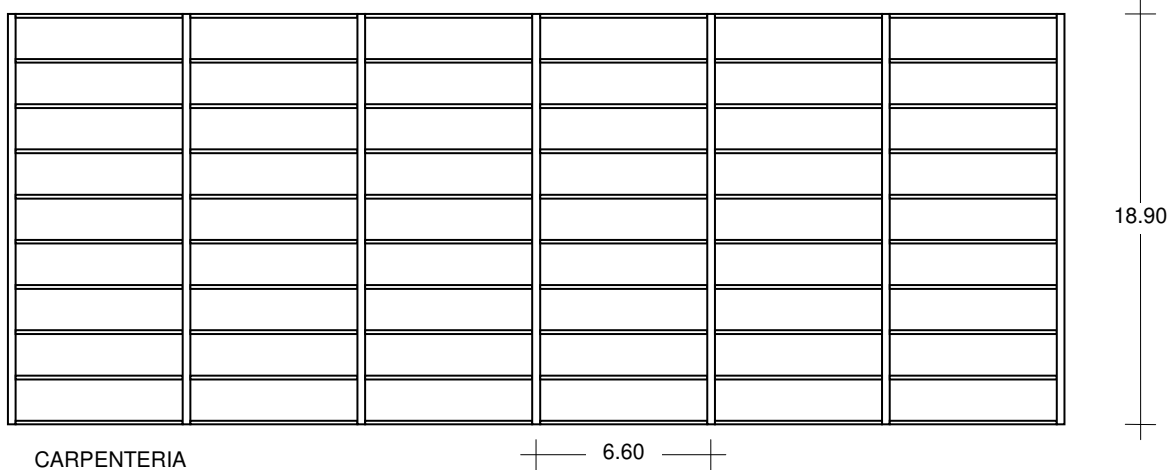


Cognome

Nome

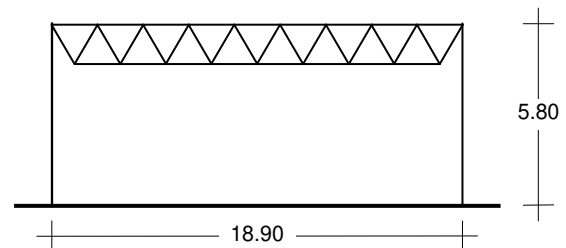
Matricola

Nella figura qui sotto è riportata la carpenteria e le due viste laterali di un capannone in acciaio. La struttura è costituita da colonne in acciaio che, a due a due, sostengono una trave reticolare. Sulla trave reticolare poggiano le travi secondarie che sostengono la copertura. Per sopportare l'azione del vento sono disposte, solo in una direzione, aste di controvento.



Tutte le quote  
sono in m

VISTA LATERALE 2  
(linee d'asse)



Sono definiti i seguenti carichi unitari (valori caratteristici):

carichi permanenti:

copertura	peso proprio $1.6 \text{ kN/m}^2$
travi secondarie	peso proprio $0.4 \text{ kN/m}$
trave reticolare	peso proprio $1.3 \text{ kN/m}$

carichi variabili:

manutenzione $q_{mk}$	$0.5 \text{ kN/m}^2$
neve $q_{sk}$	$1.8 \text{ kN/m}^2$ (da moltiplicare per il coefficiente di forma $\mu=0.8$ )
vento $q_k c_e$	$0.9 \text{ kN/m}^2$ (da moltiplicare per il coefficiente di pressione $c_p=0.8$ per superfici direttamente investite dal vento, $0.4$ per superfici sottovento e per la copertura)

Svolgi il progetto seguendo le indicazioni e riportando negli appositi spazi quanto richiesto. Quello che non verrà riportato qui di seguito non sarà preso in considerazione. Allegherai poi, comunque, tutti i calcoli che hai fatto, il più possibile chiari e ordinati.

### 1. Carichi in assenza di vento

Determina il valore del carico verticale (per SLU) trasmesso dalla copertura sulla colonna in assenza di vento, facendo riferimento ad una colonna standard (cioè non a quelle in prossimità dei controventi).

Il valore trovato è  $N_d = \underline{\hspace{2cm}}$  kN

Riporta qui (sinteticamente ma con tutte le voci necessarie) il calcolo con cui lo hai ottenuto

### 2. Carichi in presenza di vento (come azione principale)

Determina il valore del massimo carico verticale verso il basso (per SLU) trasmesso dalla copertura sulla colonna considerando il vento come azione variabile principale, facendo riferimento alla stessa colonna standard (cioè non a quelle in prossimità dei controventi). Ricorda che l'azione del vento (che ora deve essere considerata) è diretta verso l'alto.

Il valore trovato è  $N_d = \underline{\hspace{2cm}}$  kN

### 3. Azione orizzontale del vento

Considera l'azione orizzontale del vento (preso come azione variabile principale) che agisce ortogonalmente alla facciata lunga (vista laterale 1) ed è quindi sopportata dallo schema strutturale indicato nella vista laterale 2. Ipotizza che il vento che agisce sulla facciata sia riportato per metà sulla trave superiore (e quindi in testa alle colonne) e per l'altra metà direttamente alla fondazione. Tenendo conto del coefficiente di pressione  $c_p$  relativo alla facciata direttamente investita dal vento ed alla facciata sottovento, valuta la forza orizzontale risultante (per SLU) da applicare in testa allo schema mostrato nella vista laterale 2.

Il valore trovato è  $F_d = \underline{\hspace{2cm}}$  kN

Nota: devi indicare il valore complessivo, che sarà poi sopportato al 50% da ciascuna delle due colonne indicate nella vista laterale 2.

### 4. Schema di calcolo e caratteristiche della sollecitazione

Tutti i collegamenti nella struttura sono da considerare a cerniera, esclusi quelli strettamente indispensabili per non avere labilità (per le due colonne della vista laterale 2 i vincoli sono identici).

Indica quindi per la colonna standard (cioè non in prossimità dei controventi), separatamente per i due casi precedentemente citati (punto 1=assenza di vento, punti 2 e 3= presenza di vento come azione principale), lo schema di calcolo con le azioni su esso applicate, il diagramma ed i valori delle caratteristiche di sollecitazione.

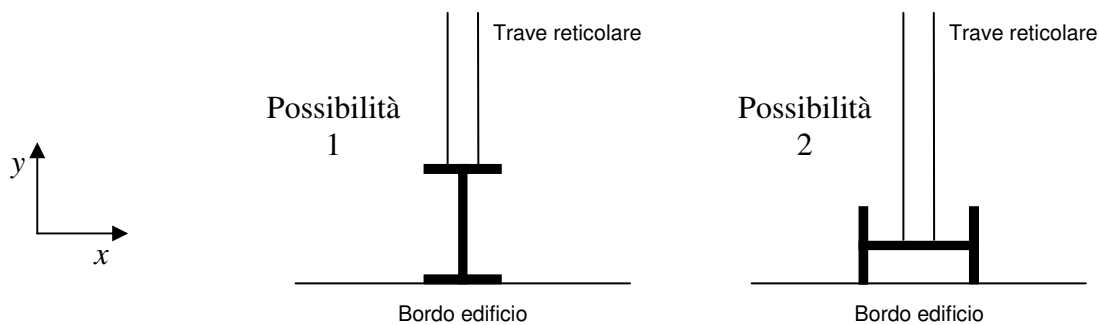
1=assenza di vento	2 e 3= presenza di vento come azione principale
--------------------	---

### 5. Dimensionamento della colonna

La colonna deve essere realizzata con un profilo a doppio T. Decidi innanzitutto quale tipo di profilo scegliere e come orientarlo in pianta.

Profilo scelto: ☐ IPE ☐ HE

Orientamento in pianta: ☐ 1 ☐ 2



Specifica poi come ritieni debba essere vincolata la colonna al piede (in testa è sicuramente collegata alla trave reticolare e alla trave di bordo con vincolo che consente rotazione):

☐ incastro ☐ rotazione impedita solo intorno a  $x$

☐ cerniera ☐ rotazione impedita solo intorno a  $y$

Tenendo conto delle caratteristiche di sollecitazione indicate al punto 4 e della possibilità di instabilità dell'asta, scegli un profilo che ritieni adeguato (e non eccessivo).

Profilo scelto: sigla \_\_\_\_\_

Acciaio che pensi di utilizzare: ☐ S235 ☐ S275 ☐ S355

Nota: Il procedimento di dimensionamento non deve essere iterato. Ovviamente cercherai di trovare una sezione che vada bene e non sia eccessiva, cosa che controllerai con le successive verifiche. Al termine delle verifiche esprimerai il tuo giudizio sulle dimensioni ora indicate.

## 6. Verifica della colonna

6.a.

Coerentemente con i vincoli indicati al punto precedente e con il vincolo esercitato dai controventi, determina la snellezza normalizzata dell'asta nei due piani (  $\bar{\lambda}_x$  per sbandamento con rotazione intorno a x e  $\bar{\lambda}_y$  per sbandamento con rotazione intorno a y) ed i corrispondenti valori del coefficiente riduttivo  $\chi_x$  e  $\chi_y$ .

I valori trovati sono  $\bar{\lambda}_x = \underline{\hspace{2cm}}$   $\chi_x = \underline{\hspace{2cm}}$   
 $\bar{\lambda}_y = \underline{\hspace{2cm}}$   $\chi_y = \underline{\hspace{2cm}}$

6.b.

Determina la resistenza  $N_{b,Rd}$  della colonna in assenza di vento (punto 1)

Il valore trovato è  $N_{b,Rd} = \underline{\hspace{2cm}}$  kN

6.c.

Determina la resistenza  $N_{b,Rd}$  della colonna in presenza di vento come azione principale (punti 2 e 3 con il metodo B della normativa).

Calcola il valore del coefficiente  $\alpha_m$   $\alpha_m = \underline{\hspace{2cm}}$

Riporta qui il dominio di resistenza M-N tenendo conto dell'instabilità con il metodo indicato ed indica con una crocetta la coppia M-N agente, per la quale effettuare la verifica

6.d.

Sulla base dei calcoli effettuati, come giudichi la sezione che avevi scelto?

☐ giusta, né carente né abbondante

☐ leggermente sottodimensionata

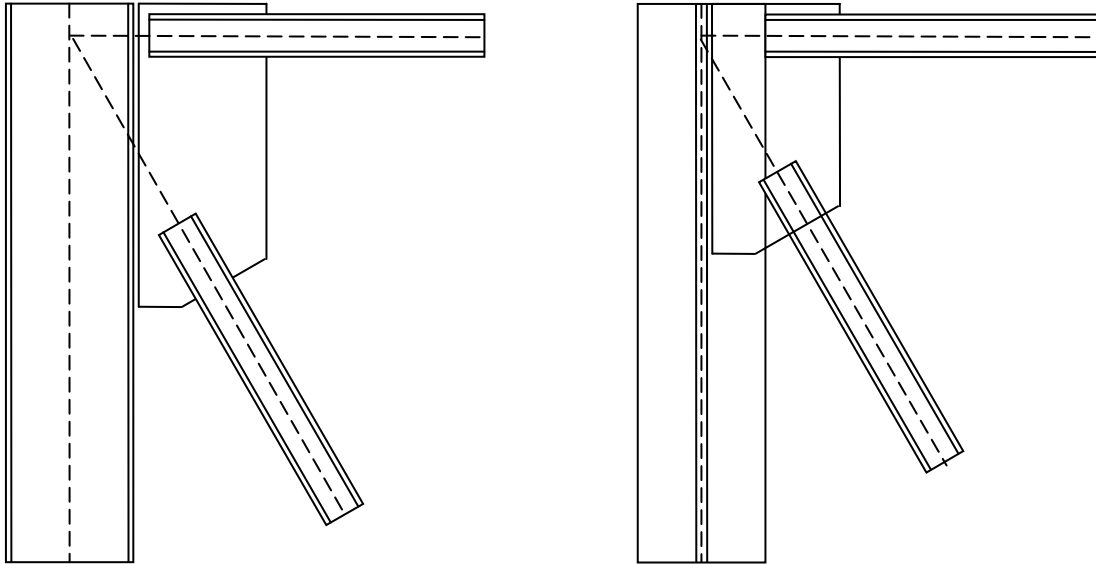
☐ molto sottodimensionata

☐ leggermente sovradimensionata

☐ molto sovradimensionata

### 7. Collegamento trave reticolare-colonna

Nella figura che segue è mostrato il collegamento tra trave reticolare e colonna (sono riportate due possibilità, a seconda di come hai deciso di orientare la colonna). Le aste della trave reticolare sono saldate ad un piatto, che deve essere collegato alla colonna mediante due angolari. Tieni presente che nel complesso le aste della travatura reticolare trasmettono alla colonna una forza verticale, che hai già calcolato, che è applicata idealmente in asse alla colonna e può quindi generare anche un momento flettente, in funzione della distanza del collegamento dall'asse della colonna.



Fai uno schizzo nella figura sovrastante (quella delle due che si adatta alle tue scelte) mostrando l'angolare che disporrai.

Calcola quanti bulloni sono necessari per collegare il piatto ai due angolari e disegna nella figura di sopra una crocetta per ciascun bullone.

Trovi necessario    numero bulloni =     sezioni in cui ciascun bullone lavora =

diametro bulloni =     classe dei bulloni =

Filettati:    ☐ solo all'estremità    ☐ tutto il gambo

Resistenza della sezione di uno di questi bulloni     $F_{V,Rd} = \text{ kN}$

Indica anche qui le crocette che rappresentano i bulloni e le forze che trasmette ciascuno di essi alla coppia di angolari (direzione e verso, con a fianco il valore della forza).