

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

Relazione per la prova finale
**« PROGETTO STRUTTURALE DI UN CAPANNONE
INDUSTRIALE MONOPIANO IN ACCIAIO »**

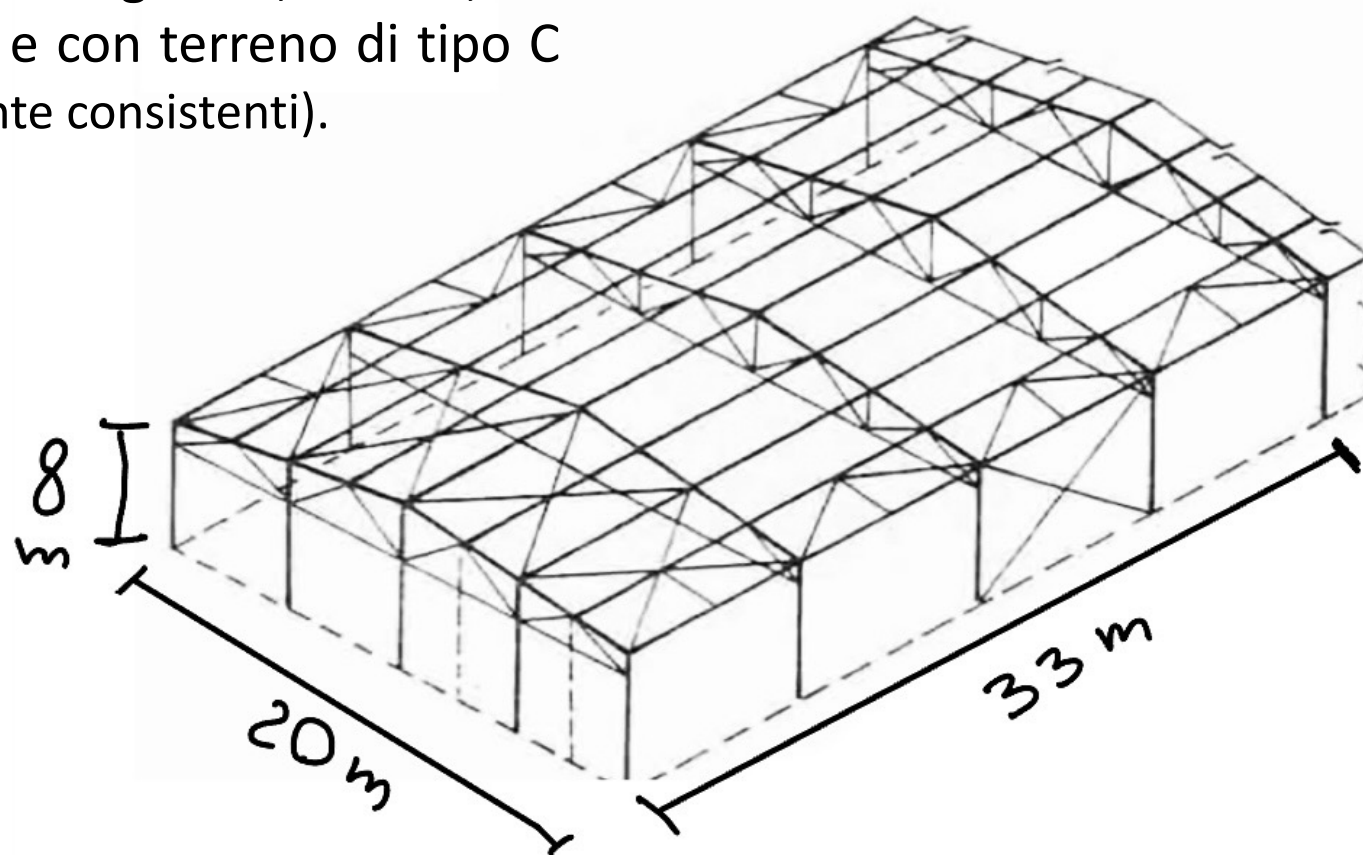
Tutor universitario: *Prof. Sanavia Lorenzo*

Laureando: *Henry Gambino*

Padova, 16/09/2022

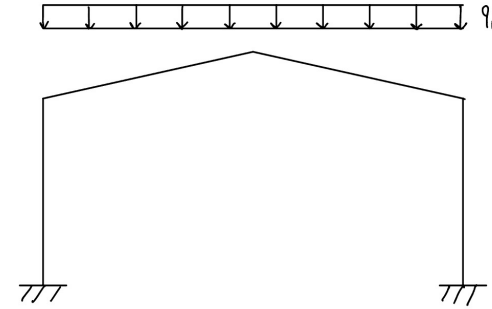
- ➔ Si svolge lo sviluppo dei seguenti punti:
- Analisi dei carichi nell'ipotesi di destinazione d'uso e località assunti
 - Dimensionamento e verifica delle membrature principali in acciaio, in particolare: ***arcarecci di copertura, copertura reticolare, controventi, colonne, tirafondi e plinti***
 - Grafici in scala adeguata del layout generale delle carpenterie dimensionate

- ❖ Il capannone in acciaio ha dimensioni 33 x 20 m, altezza alla gronda pari a 8 m.
Esso è localizzato nel comune di Meolo (VE)
coordinate: Lat. = 45,620 N e Long. = 12,4526 E ;
Altitudine $a_s < 200$ m s.l.m. e con terreno di tipo C
(terreni a grana fina mediamente consistenti).



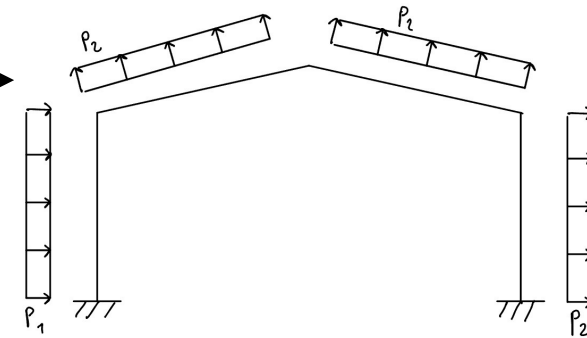
○ Carichi agenti :

- Carico neve : $q_n = 0,8 \text{ kN/m}^2$



- Carico vento: q_v

$$p_1 = 0,602 \text{ kN/m}^2 \quad p_2 = 0,301 \text{ kN/m}^2$$



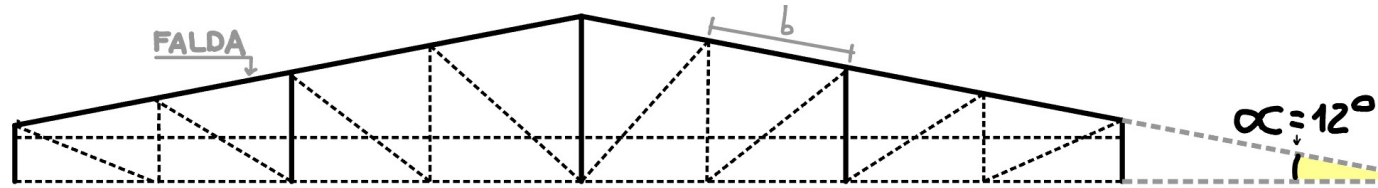
- Sovraccarichi: $q_k = 0,50 \text{ N/m}^2$

- Peso proprio : G_k

○ Combinazione di carico agli **Stati Limite Ultimo** :

$$F_d = \gamma_g G_k + \gamma_{q1} Q_{k1} + \gamma_{q1} \psi_{02} Q_{k2} \quad \text{con: } \gamma_g = 1,3; \gamma_{q1} = 1,5; \psi_{02} = 0,7$$

➔ La copertura ha geometria a 2 falde, ciascuna inclinata di $\alpha = 12^\circ$



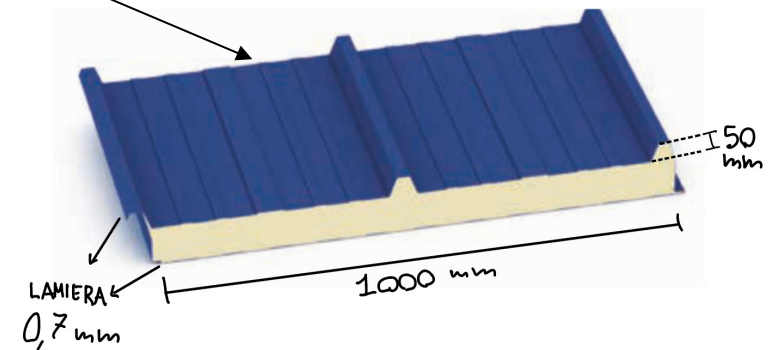
➔ **Manto di copertura**: si sono scelti dei *pannelli isolanti bilamiera con isolamento in poliuretano*.

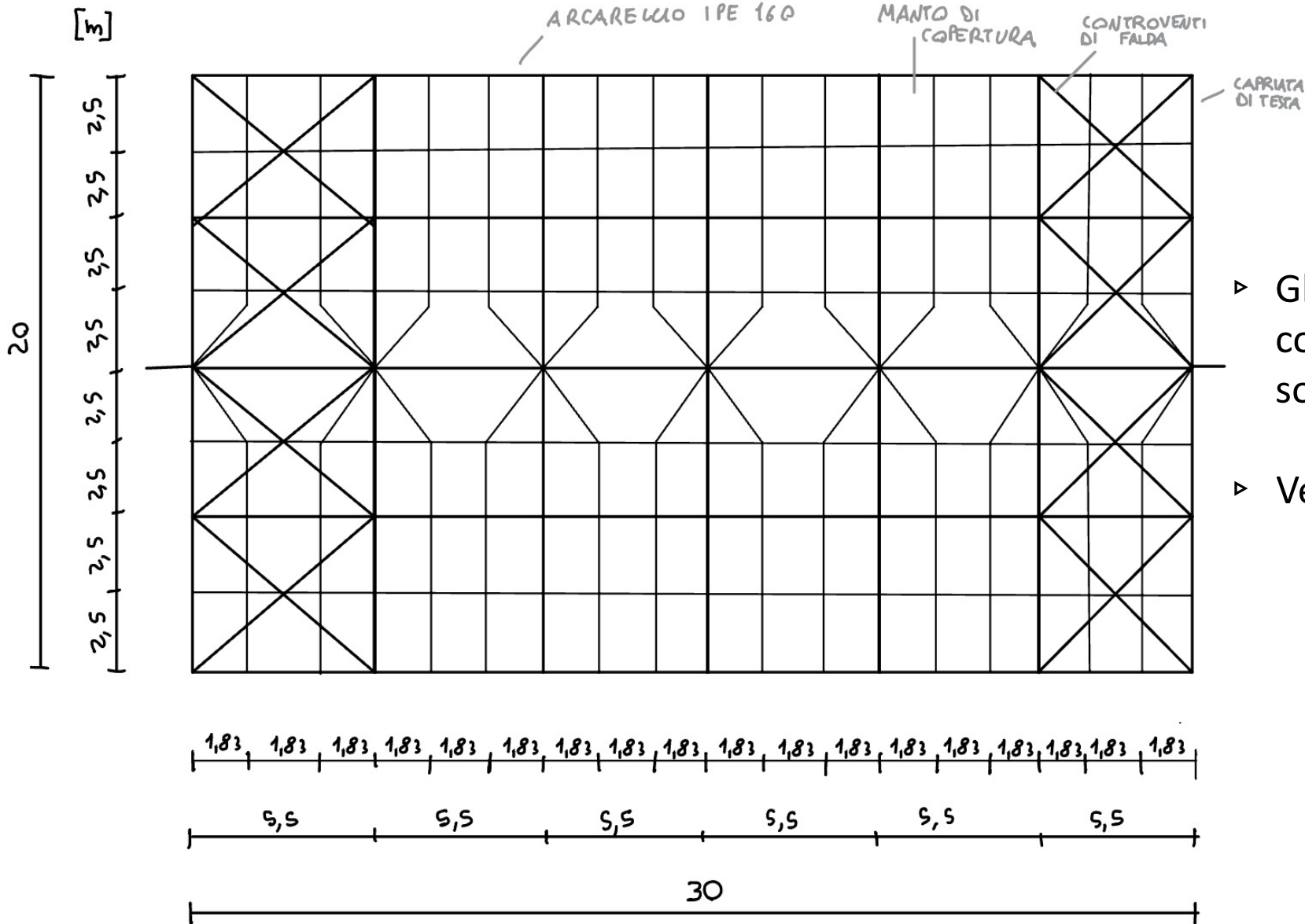
Segue l'analisi dei carichi per la verifica del manto:

- Con SLU: $q_{tot} = \gamma_g G_k + \gamma_{q1} Q_{k1} = 139 \frac{daN}{m^2}$
(con Q_{k1} : carico accidentale neve)

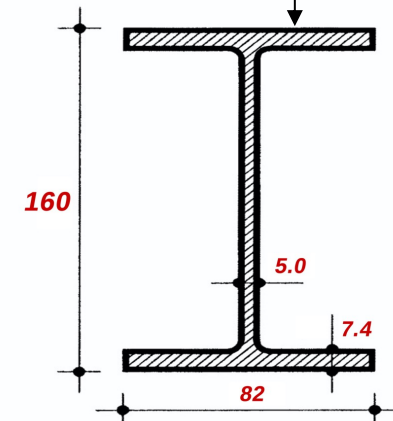
Da cui si ricava : $\sigma = \frac{\frac{1}{8} q_{tot} \cdot l^2}{W_{min}} < \sigma_{snervamento} (275 MPa)$

- Infine si verifica la freccia della copertura: $f = \frac{2}{384} q \frac{b^4}{EJ} < f_{LIM} \left(\frac{b}{250} \right)$





- ▶ Gli **arcarecci** sostengono i pannelli di copertura e poggiano sulle capriate sottostanti con un interasse di 2,5 m
- ▶ Vengono usate travi **IPE 160**



⊙ Per il dimensionamento degli arcarecci si esegue **l'analisi dei carichi**:

$$\underline{\text{Carico copertura}} (Q_c = 46 \frac{daN}{m}) + \underline{\text{Peso proprio arcareccio}} (Q_a = 16,106 \frac{daN}{m}) + \underline{\text{Neve}} (Q_n = 203,2 \frac{daN}{m})$$

→ Secondo SLU: Ortogonalmente e parallelamente alla falda

$$q_{max_ortog.} = \gamma_g(Q_c + Q_a)_{ortog.} + \gamma_{q1} Q_{n_ortog.} = 347,35 \frac{daN}{m}$$

$$q_{max_parall.} = \gamma_g(Q_c + Q_a)_{parall.} + \gamma_{q1} Q_{n_parall.} = 66,165 \frac{daN}{m}$$

Seguono le **verifiche di resistenza** della **IPE 160** in mezzeria e ai terzi del piano di falda:

$$\sigma_{max_MEZZERIA} = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} < \sigma_{snervamento}$$

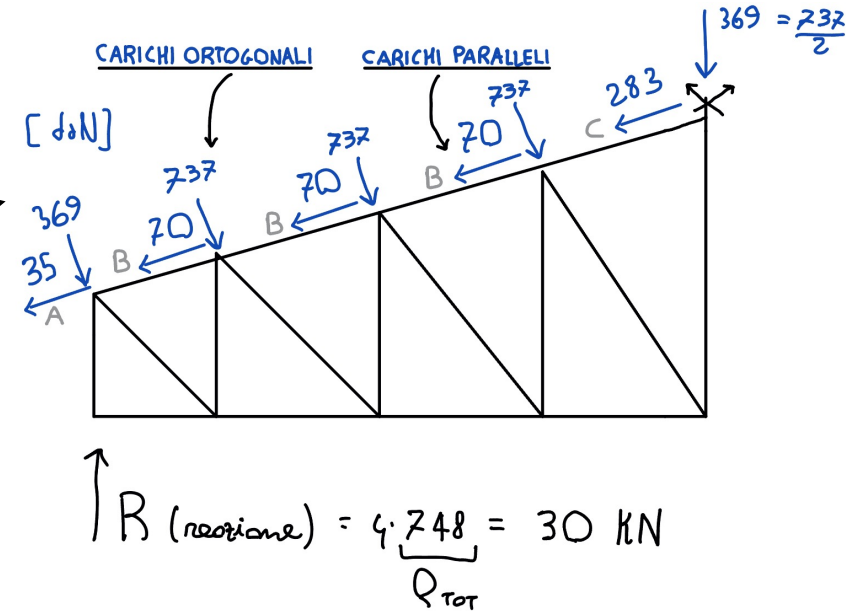
$$\sigma_{max_AI_TERZI} = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} < \sigma_{snervamento}$$

Con M_x i momenti flettenti ortogonali al piano, mentre M_y quelli paralleli al piano

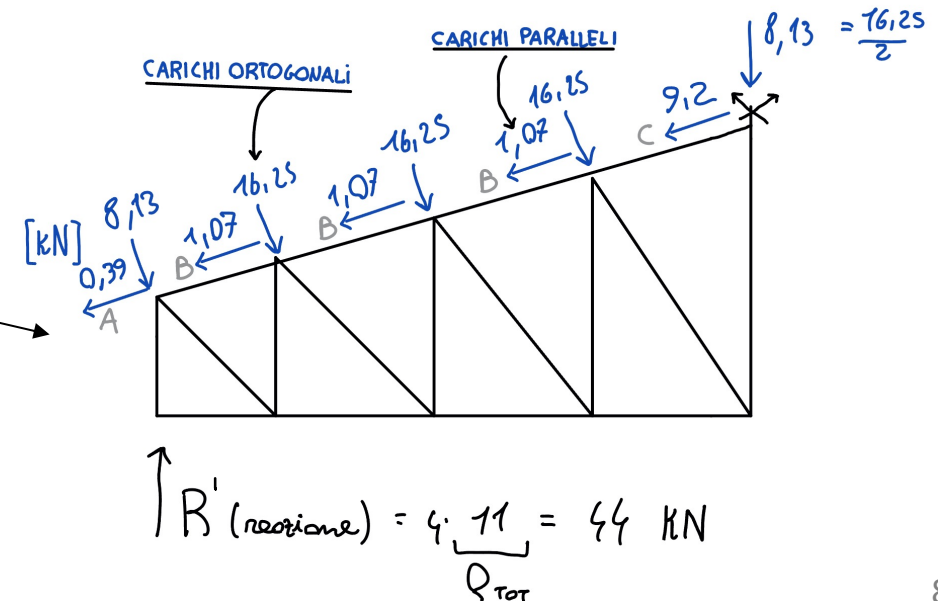
e quelle di **deformabilità** → freccia $f = \frac{5}{384} q \frac{l^4}{EJ} < f_{LIM} \left(\frac{l}{200}\right)$

❖ Al fine del dimensionamento del compresso superiore e inferiore della capriata si analizzano i carichi ortogonali e paralleli alla falda, ricavati scomponendo i Q_{tot} agenti :

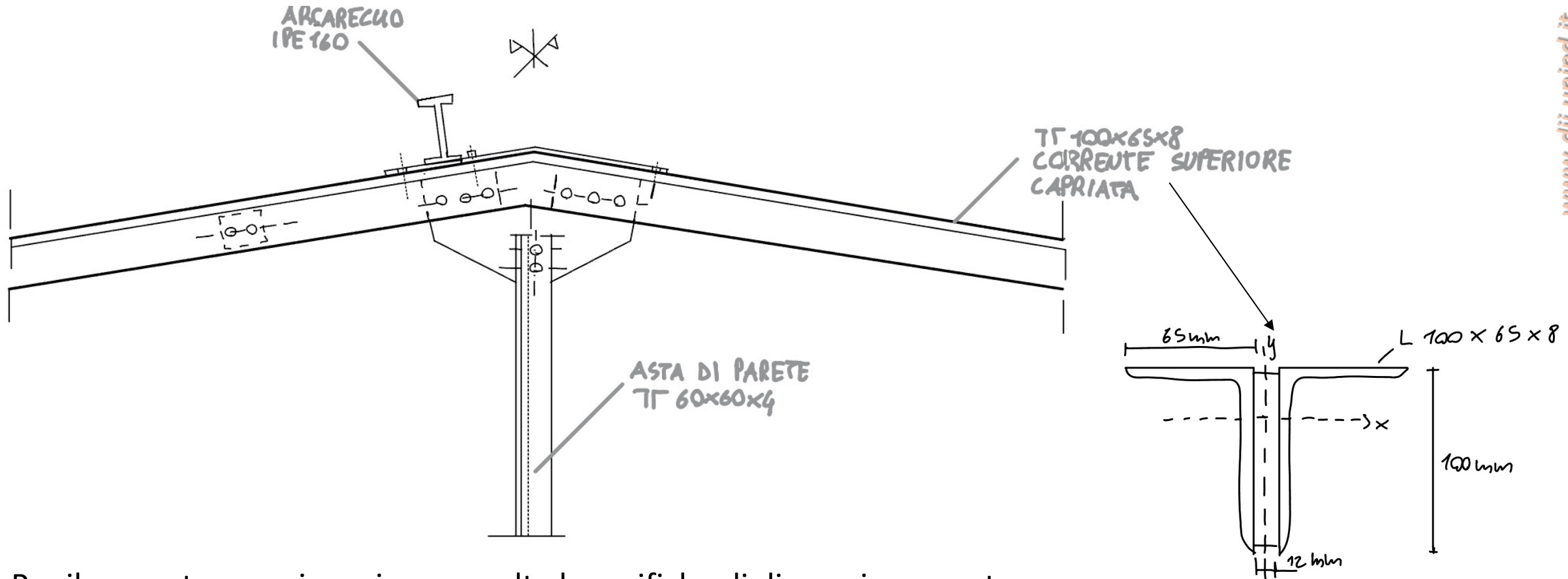
1) I **carichi strutturali del manto di copertura, arcarecci, controventi e perso proprio capriata** forniscono un $Q_{tot} = 7,48 \text{ kN}$



2) I **carichi accidentali della neve** forniscono un $Q_{tot} = 11 \text{ kN}$



➤ Le componenti parallele si suddividono a loro volta nei carichi di gronda (A), dei nodi intermedi (B) e del nodo centrale (C).

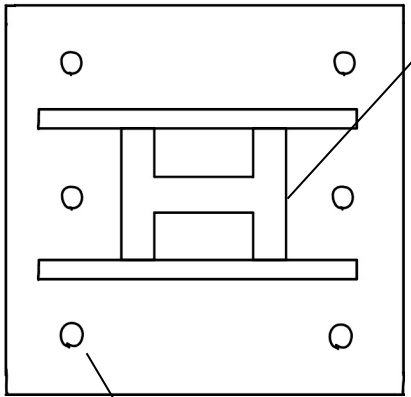
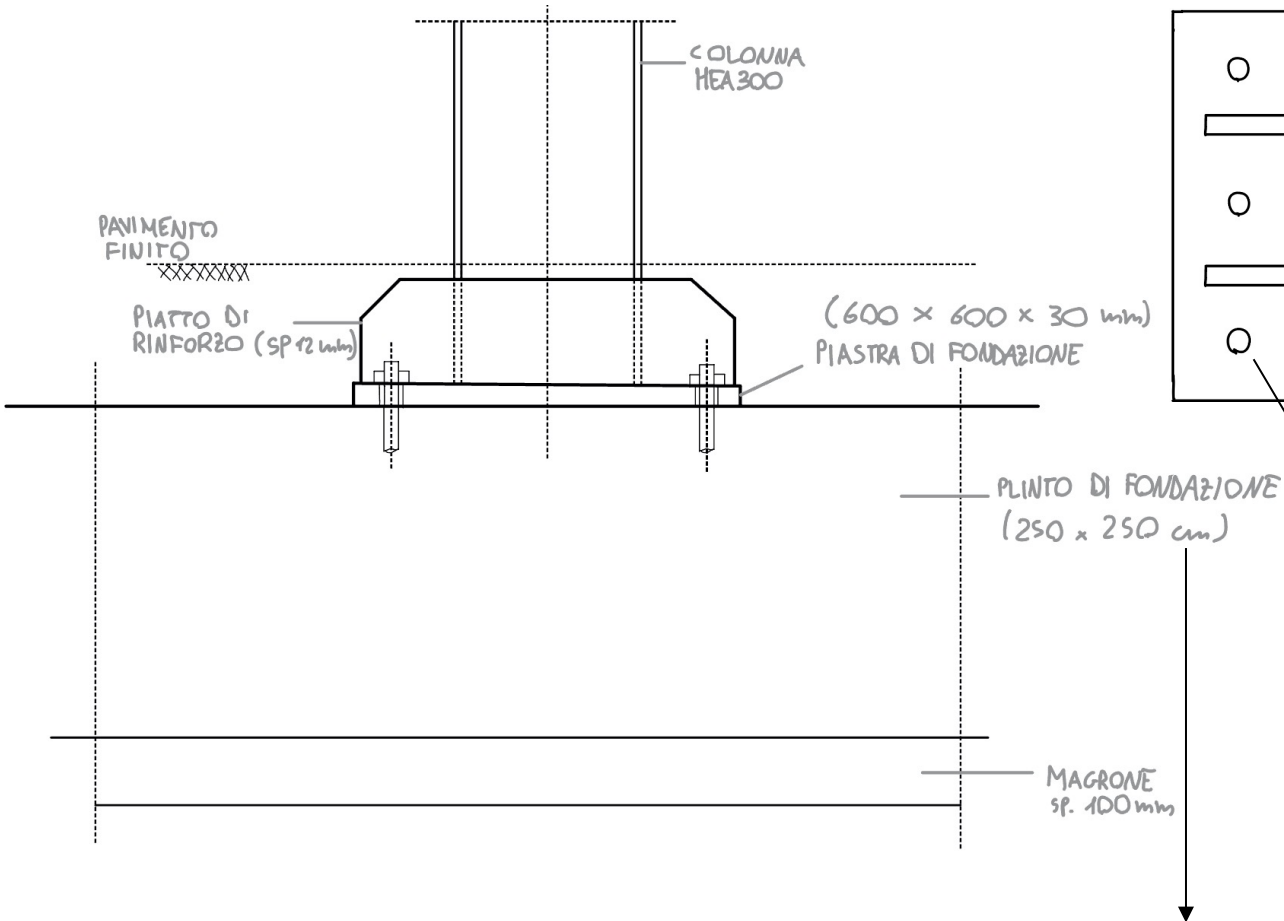


❑ Per il corrente superiore si sono svolte le verifiche di dimensionamento:

› Metodo ω : $\sigma = \frac{\omega N'}{A} < \sigma_{snervamento}$

› Verifica per la stabilità (aste compresse): $\frac{N'}{N'_{critico}} \leq 1$

❑ L'azione N' , in linea di predimensionamento, è stata stimata dal carico $q_{(NEVE + CARICHI STRUTTURALI)}$: $N' = \frac{1}{8} q L^2 / H$



COLONNE:
Per il dimensionamento si svolge la verifica a carico di punta:

$$\sigma = \frac{\omega N}{A} + \frac{M}{W(1 - \frac{1,5 N}{\sigma_{cr} A})} \leq \sigma_y$$
 e la verifica della freccia: $f = \frac{1}{8} q \frac{l^4}{EJ} < f_{LIM}$

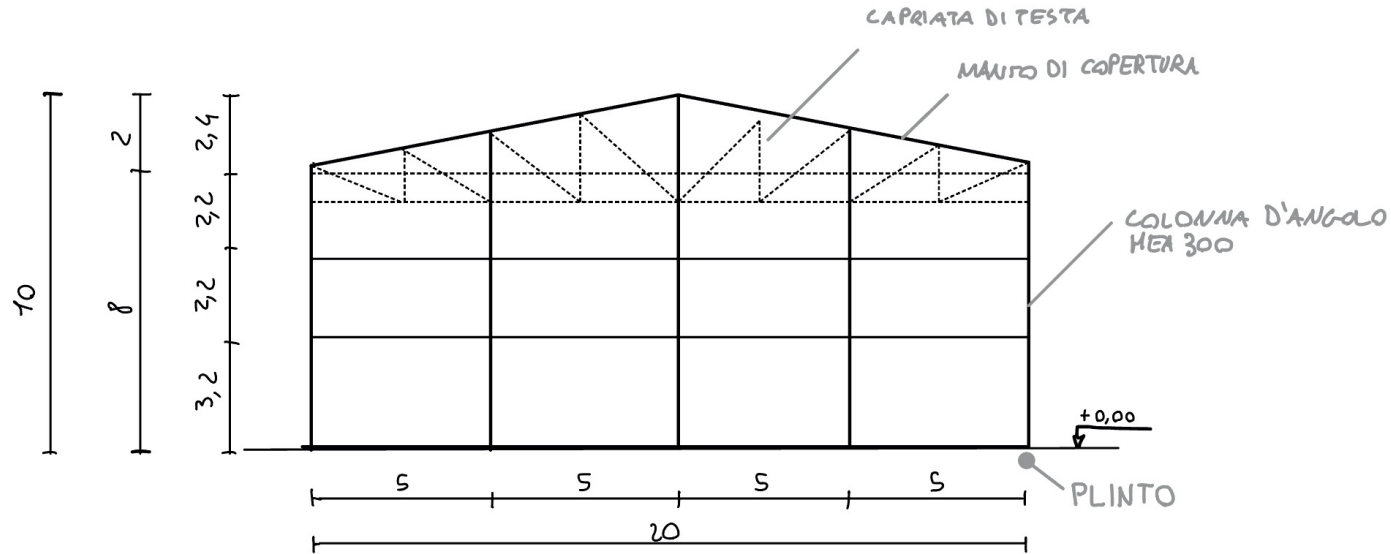
TIRAFONDI:
Per il dimensionamento si svolge la verifica dello sforzo assiale: $\sigma = \frac{N}{A_{resistente}} < \sigma_y$
 e la verifica a taglio: $\tau = \frac{V}{A_{resistente}} \leq \tau_y \left(\frac{\sigma_y}{2}\right)$

PLINTO:
Per il dimensionamento si svolge la verifica delle tensioni agenti in funzione dell'area del plinto:

$$\sigma_{plinto} = \frac{N}{A} + \frac{M_{max}}{W}$$
 e l'eccentricità «e» del carico assiale: $e = \frac{M}{N} < \frac{L}{6}$

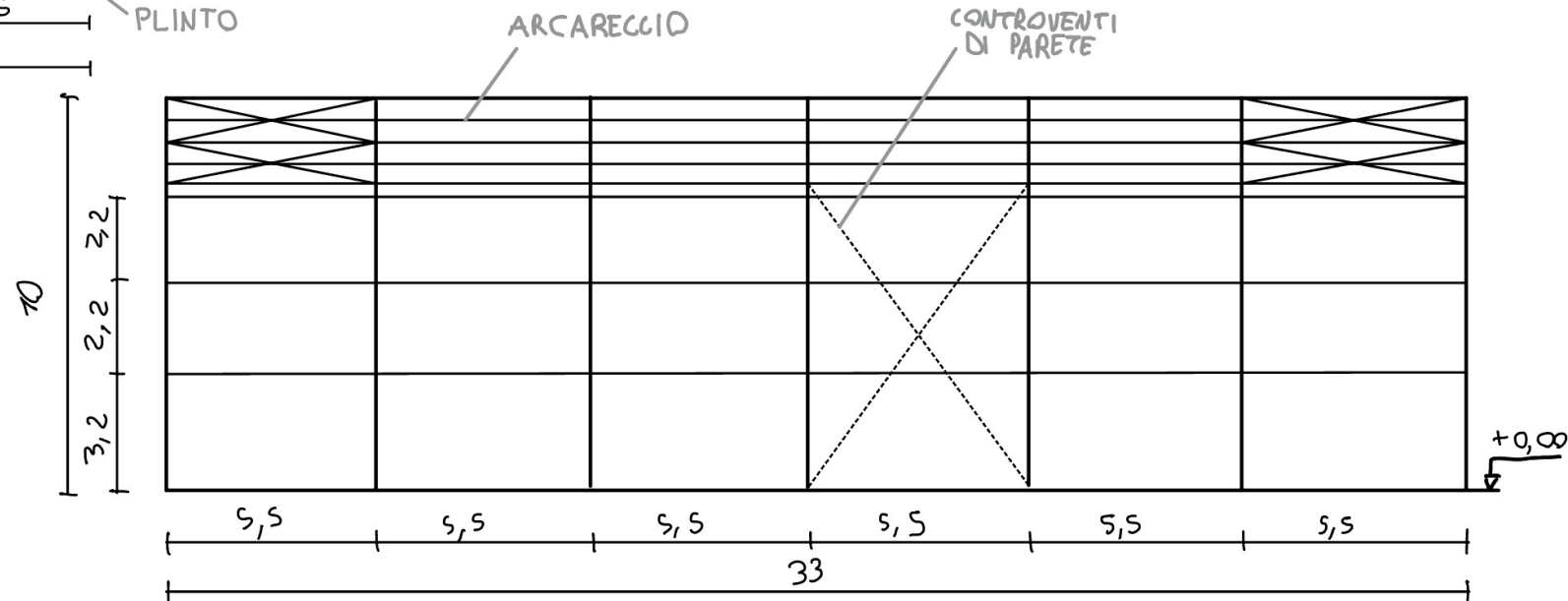
⇒ La veduta d'insieme degli elementi dimensionati si presenta come segue:

[m]



- Manto di copertura
- Arcarecci
- Copertura reticolare
- Controventi di parete

- Colonne
- Tirafondi
- Plinto



- ⇒ Possibilità di approfondimento della normativa tecnica per le costruzioni e applicazione di vari argomenti trattati nei corsi di Meccanica dei Solidi e Costruzioni di Macchine 1.

- ⇒ Studio dei principali elementi strutturali di una struttura industriale in acciaio e del loro dimensionamento secondo normativa.

- ⇒ Bibliografia:
 - **NTC 2018**, Decreto 17/01/2018
 - **Esame di Stato** per l'abilitazione alla professione di ingegnere civile, edile, ambientale: Terza prova scritta del 29 Novembre 2013, Tema 4 con risoluzione
 - Catalogo pannelli di copertura «*Marcegaglia Buildtech*»

GRAZIE PER L'ATTENZIONE