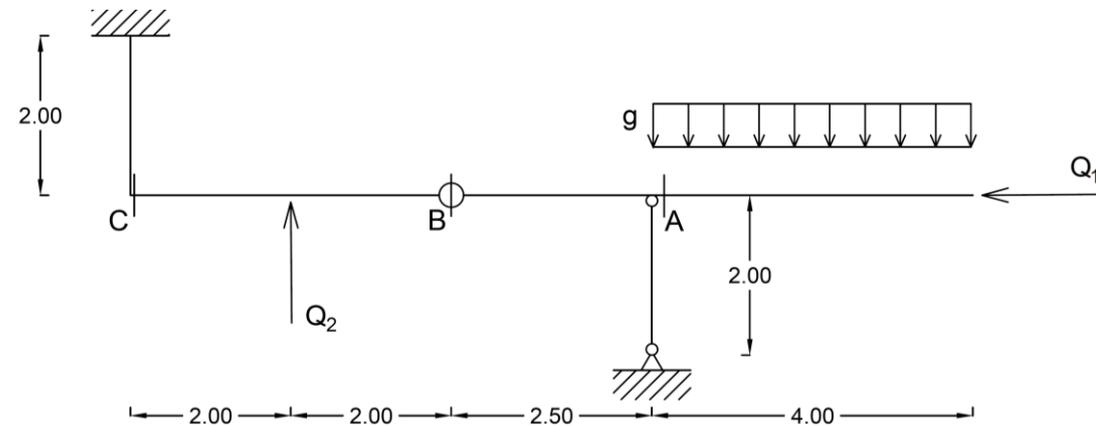


Quesito 1: Sia data la struttura rappresentata in figura (misure espresse in metri), soggetta ai seguenti carichi:

carichi variabili concentrati $Q_1 = 20 \text{ kN}$ $Q_2 = 12 \text{ kN}$
 carico permanente distribuito $g = 15 \text{ kN/m}$



- (i) determinare i diagrammi e i valori significativi dei parametri di sollecitazione (M, N, T);
- (ii) scelta una sezione di opportune dimensioni come da sagomario allegato, assumendo che la sezione sia in classe 3, verificare a flessione ed a taglio la sezione in A (tipologia di acciaio: S235; $\gamma_{M0} = 1.05$);
- (iii) in corrispondenza della sezione A, calcolare le tensioni normali σ massime ai lembi della sezione, le tensioni tangenziali τ all'attacco anima-ala e la tensione tangenziale τ massima. Tracciare inoltre il diagramma delle σ e delle τ , lungo l'altezza della sezione A;
- (iv) si supponga che in corrispondenza della sezione B sia presente un appropriato giunto bullonato trave-trave. Si progetti e verifichi il collegamento, utilizzando le seguenti formule:

$$F_{v,Rd} = \frac{0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res}}{\gamma_{M2}}; \quad F_{t,Rd} = \frac{0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res}}{\gamma_{M2}}; \quad \frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4 \cdot F_{t,Rd}} \leq 1$$

essendo: $\gamma_{M2} = 1.25$, bulloni di classe 8.8. Si esegua inoltre la verifica a rifollamento degli elementi costituenti il collegamento.

d (mm)	8	12	14	16	18	20	22	24
A_{res} (mm²)	38.6	84.3	115	157	192	245	303	353

- (v) dimensionare un giunto saldato trave-trave nella sezione B, assumendo per la trave il profilo scelto nel punto (ii). Verificare le saldature secondo le formulazioni seguenti (considerando la sezione di gola ribaltata):

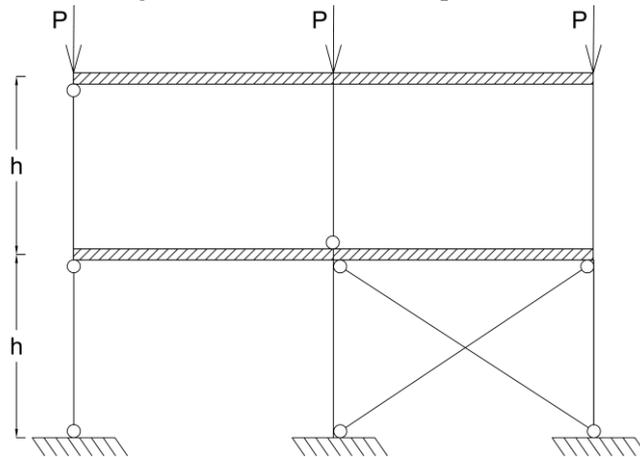
$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + \tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2} \leq \beta_1 f_{yk} \quad |\sigma_{\perp}| + |\tau_{\perp}| \leq \beta_2 f_{yk}$$

essendo: $\beta_1 = 0.85$ e $\beta_2 = 1.0$

- (vi) data una sezione in calcestruzzo C25/30 ($\gamma_c = 1.5$) di dimensioni ($b \times h$) 20x40cm, dimensionare l'armatura longitudinale (acciaio B450C, $\gamma_s = 1.15$) necessaria per assorbire le sollecitazioni agenti nella sezione A;
- (vii) considerando la medesima geometria e materiali del punto (vi), dimensionare l'armatura trasversale eventualmente necessaria per assorbire le sollecitazioni agenti nella sezione A e rappresentare schematicamente la sezione armata a flessione e taglio;

(viii) considerando la medesima geometria e materiali del punto (vi), dimensionare l'armatura longitudinale e trasversale necessaria per assorbire le sollecitazioni agenti nella sezione C, considerando una sollecitazione tagliante pari a +100kN. Rappresentare schematicamente la sezione armata.

Quesito 2: Disegnare e quantificare le lunghezze libere di inflessione del seguente telaio valutandone il carico critico Euleriano, essendo ogni asta realizzata con un profilo IPE 270, $E_s = 210\text{GPa}$, $h=3\text{m}$.



Quesito 3: Si descrivano le diverse tipologie ed il funzionamento di controventi nelle strutture metalliche rappresentandone una possibile disposizione, in pianta ed in alzato, in un edificio industriale a pianta rettangolare.

Quesito 4: Data la sezione in calcestruzzo armato dimensionata al punto (vi), calcolare la massima tensione di compressione del calcestruzzo e la tensione in corrispondenza dell'armatura tesa sapendo che sulla sezione agiscono: un momento flettente pari a $M_{ed} = 50 \text{ kNm}$ e uno sforzo normale nullo $N_{ed} = 0 \text{ kN}$. Le valutazioni sopra descritte devono eseguirsi nelle ipotesi di calcolo della verifica (SLE) alle tensioni di una sezione in c.a.

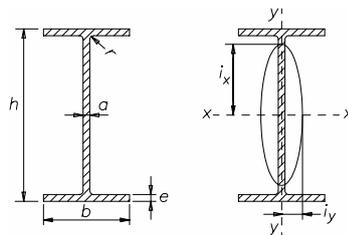


Tabella 3. Travi IPE ad ali strette parallele.

Designazione	h mm	b mm	a mm	e mm	r mm	Area S cm ²	Massa lineica P kg/m	Asse xx			Asse yy		
								I_x cm ⁴	W_x cm ³	i_x cm	I_y cm ⁴	W_y cm ³	i_y cm
IPE 80 UNI 5398	80	46	3,8	5,2	5	7,64	6,0	80,1	20,0	3,24	8,49	3,69	1,05
» 100 »	100	55	4,1	5,7	7	10,3	8,1	171	34,2	4,07	15,9	5,79	1,24
» 120 »	120	64	4,4	6,3	7	13,2	10,4	318	53,0	4,90	27,7	8,65	1,45
» 140 »	140	73	4,7	6,9	7	16,4	12,9	541	77,3	5,74	44,9	12,3	1,65
» 160 »	160	82	5,0	7,4	9	20,1	15,8	869	109	6,58	68,3	16,7	1,84
» 180 »	180	91	5,3	8,0	9	23,9	18,8	1 317	146	7,42	101	22,2	2,05
» 200 »	200	100	5,6	8,5	12	28,5	22,4	1 943	194	8,26	142	28,5	2,24
» 220 »	220	110	5,9	9,2	12	33,4	26,2	2 772	252	9,11	205	37,3	2,48
» 240 »	240	120	6,2	9,8	15	39,1	30,7	3 892	324	9,97	284	47,3	2,69
» 270 »	270	135	6,6	10,2	15	45,9	36,1	5 790	429	11,2	420	62,2	3,02
» 300 »	300	150	7,1	10,7	15	53,8	42,2	8 356	557	12,5	604	80,5	3,35
» 330 »	330	160	7,5	11,5	18	62,6	49,1	11 770	713	13,7	788	98,5	3,55
» 360 »	360	170	8,0	12,7	18	72,7	57,1	16 270	904	15,0	1043	123	3,79
» 400 »	400	180	8,6	13,5	21	84,5	66,3	23 130	1160	16,5	1318	146	3,95
» 450 »	450	190	9,4	14,6	21	98,8	77,6	33 740	1500	18,5	1676	176	4,12
» 500 »	500	200	10,2	16,0	21	116	90,7	48 200	1930	20,4	2142	214	4,31
» 550 »	550	210	11,1	17,2	24	134	106	67 120	2440	22,3	2668	254	4,45
» 600 »	600	220	12,0	19,0	24	156	122	92 080	3070	24,3	3387	308	4,66