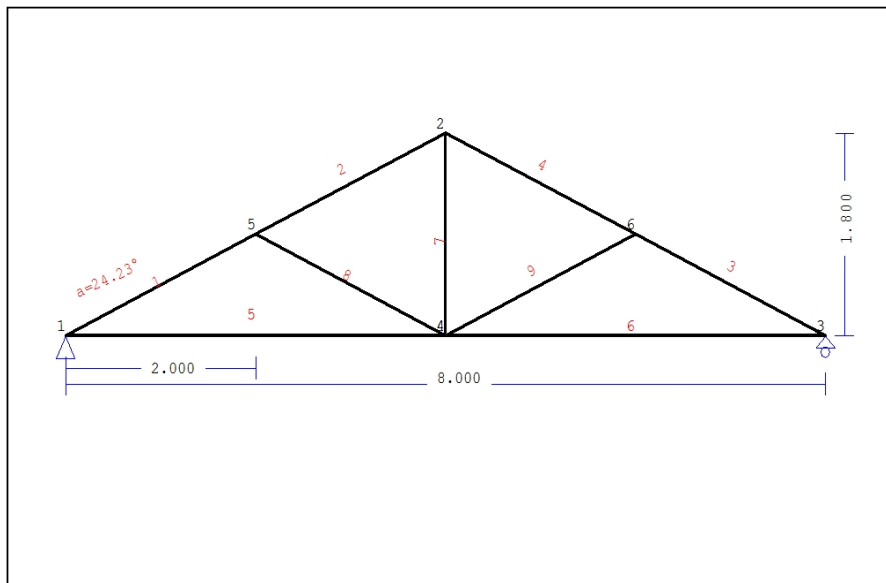


1. PADIGLIONE-02-1

Tetto con capriate



1.1. Descrizione tecnica

1.1.1. Tipologia costruttiva

Tetto in legno D40. La tipologia della capriata è illustrata nel disegno soprastante.
 Luce della capriata 8.000m, altezza 1.800m, inclinazione 24.23°, interasse delle capriate 3.700m
 Assito costituito da legno di classe C22, spessore 20 mm
 Travetti in legno di classe C22, con dimensioni 75x130 mm, ad interasse 0.300 m
 Sezione degli elementi della capriata BxH [mm]
 Elementi 1, 2, 3, 4, sezione 75x225 [mm]
 Elementi 5, 6, sezione 75x225 [mm]
 Elementi 7, sezione 75x225 [mm]
 Elementi 8, 9, sezione 75x225 [mm]
 Volume della capriata =0.387 m³, peso proprio della capriata =2.090 kN

1.1.2. Normative di calcolo

Norme Tecniche per le Costruzioni (DM2008)
 UNI EN1990-1-1:2004, Eurocodice 0 Parte 1-1, Basi di calcolo
 UNI EN1991-1-1:2004, Eurocodice 1 Parte 1-1, Azioni sulle strutture
 DM2008, §3.4, Azioni della neve
 DM2008, §3.3, Azioni del vento
 UNI EN1995-1-1:2009, Eurocodice 5 Parte 1-1, Progettazione delle strutture di legno

1.1.3. Metodo di calcolo

Gli sforzi interni alla capriata sono calcolati mediante analisi ad elementi finiti. La capriata è considerata come un elemento trave reticolare a due dimensioni. La rigidità delle unioni è modulata secondo il grado desiderato di rigidità. Per calcolare il valore di progetto degli sforzi interni, gli sforzi interni sono dapprima calcolati come sforzi unitari e successivamente, dalle loro combinazioni si ottengono gli sforzi interni nelle varie condizioni di carico. Tutte le combinazioni di carico previste dall'Eurocodice 5 sono considerate, e le verifiche sono svolte nelle condizioni di carico più sfavorevoli, per le combinazioni di carico, allo stato limite ultimo di progetto, secondo EN1995-1-1, §6. Le giunzioni sono considerate come unioni con bulloni con piastre metalliche e sono dimensionate secondo EN1995-1-1, §8. In aggiunta le deformazioni sono verificate nello stato limite di servizio, secondo UNI EN1995-1-1:2009, §7.

1.1.4. Proprietà dei materiali (capriata) (NTC-DM2008, §4.4)

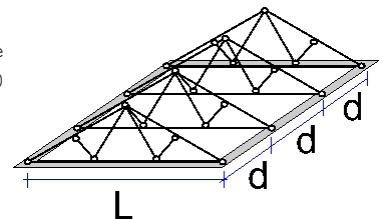
Classe del legno : D40

Classe di servizio : Classe 1, umidità $\leq 12\%$ (DM2008 §4.4.5)Coefficiente del materiale $\gamma_M=1.50$ (DM2008 T.4.4.III)**Valori caratteristici del legname**f_{mk} = 40.0 MPa, f_{t0k} = 24.0 MPa, f_{t90k} = 0.6 MPaf_{c0k} = 26.0 MPa, f_{c90k} = 8.3 MPa, f_{vk} = 4.0 MPaE_{0m} = 13000 MPa, E₀₀₅ = 10900 MPa, E_{90m} = 860 MPaG_m = 810 MPa, ρ_k = 550 Kg/m³**1.1.5. Proprietà dei materiali (legname, finitura) (NTC-DM2008, §4.4)**

Classe del legno : C22

Classe di servizio : Classe 1, umidità $\leq 12\%$ (DM2008 §4.4.5)Coefficiente del materiale $\gamma_M=1.50$ (DM2008 T.4.4.III)**Valori caratteristici del legname**f_{mk} = 22.0 MPa, f_{t0k} = 13.0 MPa, f_{t90k} = 0.4 MPaf_{c0k} = 20.0 MPa, f_{c90k} = 2.4 MPa, f_{vk} = 3.8 MPaE_{0m} = 10000 MPa, E₀₀₅ = 6700 MPa, E_{90m} = 330 MPaG_m = 630 MPa, ρ_k = 340 Kg/m³**1.1.6. Proprietà dei materiali (legname, travetti) (NTC-DM2008, §4.4)**

Classe del legno : C22

Classe di servizio : Classe 1, umidità $\leq 12\%$ (DM2008 §4.4.5)Coefficiente del materiale $\gamma_M=1.50$ (DM2008 T.4.4.III)**Valori caratteristici del legname**f_{mk} = 22.0 MPa, f_{t0k} = 13.0 MPa, f_{t90k} = 0.4 MPaf_{c0k} = 20.0 MPa, f_{c90k} = 2.4 MPa, f_{vk} = 3.8 MPaE_{0m} = 10000 MPa, E₀₀₅ = 6700 MPa, E_{90m} = 330 MPaG_m = 630 MPa, ρ_k = 340 Kg/m³**1.1.7. Carichi distribuiti sulla copertura**Carico permanente del manto di copertura Ge = 0.500 kN/m² (Tegole)Travetti, assito, isolamento Gt = 0.100 kN/m² Ge+Gt=0Peso del controsoffitto del tetto Gc = 0.000 kN/m²Carico della neve sul terreno Sk = 1.500 kN/m²Pressione del vento sulle superfici vert. Qw = 0.754 kN/m²Carico (categoria H) Qi = 0.500 kN/m²**1.2. Azioni della neve (DM2008, §3.4)**

Carico neve al suolo Sk (DM2008, §3.4.2)

Classe di importanza 1, vita utile 50 anni, periodo di ritorno 500 anni (§3.3.2)

Zona climatica : I , altitudine del suolo sul livello del mare = 200 m

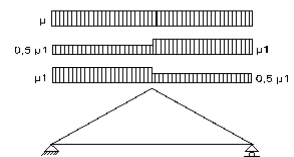
q_{sk} = 1.500 kN/m² (as=200<=200m)Valore di riferimento del carico neve al suolo: sk=q_{ref}(T)=1.500 kN/m²

Carico neve sulla copertura (DM2008, §3.4.5)

Inclinazione del tetto : $\alpha=24.228^\circ$

Coefficiente di esposizione : Ce=1.000 (DM2008 §5.2(7))

Coefficiente termico : Ct=1.000 (DM2008 §5.2(8))

Fattori di forma, $\alpha_1=\alpha_2=24.23^\circ$, $\mu_1(\alpha_1)=\mu_1(\alpha_2)=0.800$ (Tab. 3.4.II)S(α_1)= $\mu_1(\alpha_1) \cdot Ce \cdot Ct \cdot Sk=0.800 \times 1.00 \times 1.00 \times 1.500=1.200$ kN/m² (§3.4.1)S(α_2)= $\mu_1(\alpha_2) \cdot Ce \cdot Ct \cdot Sk=0.800 \times 1.00 \times 1.00 \times 1.500=1.200$ kN/m²

Azioni della neve (DM2008, §3.4.1)

Combinazione di carico (I), S(Sinistra)=S(α_1) = 1.200 kN/m², S(Destra)=S(α_2) = 1.200 kN/m²Combinazione di carico (II), S(Sinistra)=0.5xS(α_1)=0.600 kN/m², S(Destra)=S(α_2) = 1.200 kN/m²Combinazione di carico (III), S(Sinistra)=S(α_1) = 1.200 kN/m², S(Destra)=0.5xS(α_2)=0.600 kN/m²

1.3. Azioni del vento (DM2008 §3.3)

Pressione del vento $q_b(z)=C_e(z) \cdot V_b^2/1.6$ (DM2008 §3.3.6)

Classe di importanza 1, vita utile 50 anni, periodo di ritorno 500 anni (§3.3.2)

Zona:1, $V_b=25.00\text{m/s}$ ($a_s=500 < a_o=1000\text{m}$), $V_b=25\text{m/s}$, $a_o=1000\text{m}$, $K_a=0.012(1/\text{s})$ (Tab. 3.3.I)

Velocità di riferimento, $T_r=500$ anni (§3.3.2)

Classe di rugosità del terreno= D, $10\text{km} < \text{distanza costa} \leq 30\text{km}$, altitudine di riferimento=500m

Categorie di esposizione del sito: II, $k_r=0.19$, $z_o=0.05\text{m}$, $z_{\min}=4.00\text{m}$ (Tab.3.3.II)

Coefficiente di topografia : $C_t=1.000$ (§3.3.7)

Coefficiente di esposizione: $C_e=0.19^2 \times 1.000 \times \ln(5/0.05) \times [7 + 1.000 \times \ln(5/0.05)] = 1.929$ (§3.3.7)

Pressione del vento sulla superficie verticale: $Q_{\text{ref}} \cdot C_e = 0.001 \times (25.00^2/1.6) \times 1.929 = 0.754 \text{ kN/m}^2$

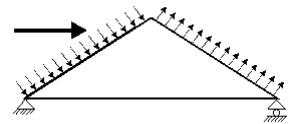
Pressione del vento $p_f=C_p \cdot q_b$ (DM2008, §3.3.7.1)

Coefficiente di forma C_p (DM2008 §3.3.7.1)

Con inclinazione $\alpha=24.23^\circ$, $C_p(+)= -0.27$, $C_p(-)= -0.40$

Pressione del vento $p_f(\text{Sinistra})= -0.206 \text{ kN/m}^2$

Pressione del vento $p_f(\text{Destra})= -0.302 \text{ kN/m}^2$



1.4. Progettazione della capriata**Caratteristiche geometriche della capriata**

Lunghezza $L=8.000$ m, altezza $H=1.800$ m, interasse capriate $d=3.700$ m
 Inclinazione $=45.00\%$, angolo $\alpha=24.23^\circ$, $\tan\alpha=0.450$, $\sin\alpha=0.410$, $\cos\alpha=0.912$
 Numero dei nodi = 6, numero degli elementi =9, numero degli appoggi =2

Coordinate dei nodi**Caratteristiche degli elementi della capriata**

Nodo	x[m]	y[m]	Sup.	Elemento	K1	K2	b x h [mm]	L [m]	A [mm ²]	Iy [mm ⁴]	Wy [mm ³]
1	0.000	0.000	11	1	1	5	75x225	2.193	1.688E+004	7.119E+007	6.328E+005
2	4.000	1.800		2	5	2	75x225	2.193	1.688E+004	7.119E+007	6.328E+005
3	8.000	0.000	01	3	6	3	75x225	2.193	1.688E+004	7.119E+007	6.328E+005
4	4.000	0.000		4	2	6	75x225	2.193	1.688E+004	7.119E+007	6.328E+005
5	2.000	0.900		5	1	4	75x225	4.000	1.688E+004	7.119E+007	6.328E+005
6	6.000	0.900		6	4	3	75x225	4.000	1.688E+004	7.119E+007	6.328E+005
				7	4	2	75x225	1.800	1.688E+004	7.119E+007	6.328E+005
				8	5	4	75x225	2.193	1.688E+004	7.119E+007	6.328E+005
				9	4	6	75x225	2.193	1.688E+004	7.119E+007	6.328E+005

Carico lineare per capriata

Massa volumica del legname $=550.00$ kg/m³, peso proprio della capriata $=2.090$ kN
 Interasse delle capriate $d=3.70$ m, peso delle unioni delle capriate $=0.209$ kN

Carico lineare permanente (kN/m) sulle capriate

Manto di copertura +peso proprio $Gk1= 2.507$ kN/m
 Controsoffitto del tetto $Gk2= 0.000$ kN/m

Carichi lineari variabili di breve durata (kN/m) sulla capriata

Sovraccario $Qki= 0.50 \times 3.700 = 1.850$ kN/m
 Neve (Sinistra) $Qk1l= 4.440$ kN/m (Destra) $Qk1r= 4.440$ kN/m
 Neve (Sinistra) $Qk2l= 2.220$ kN/m (Destra) $Qk2r= 4.440$ kN/m
 Neve (Sinistra) $Qk3l= 4.440$ kN/m (Destra) $Qk3r= 2.220$ kN/m
 Vento (Sinistra) $Qk4l=-0.762$ kN/m (Destra) $Qk4r=-1.116$ kN/m
 Vento (Sinistra) $Qk5l=-1.116$ kN/m (Destra) $Qk5r=-0.762$ kN/m

Azioni sismiche dovute alle azioni accidentali (kN/m), sulle capriate

AeX Sismica $qh=0.053 \times (G+0.20 \times Qk1)$
 AeY Sismica $qv=0.006 \times (G+0.20 \times Qk1)$

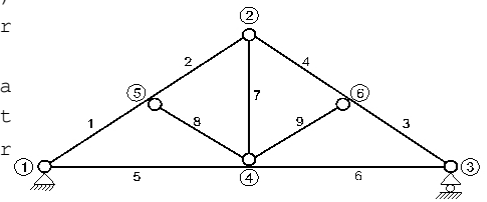
Combinazioni di carico di progetto

($\gamma_g=1.30$, $\gamma_q=1.50$, $\psi_0(\text{di esercizio } Q_f)=0.70$, $\psi_0(\text{neve } Q_1, Q_2, Q_3)=0.70$, $\psi_0(\text{vento } Q_4, Q_5)=0.60$)

L.C.	Azioni permanenti-Variabili	Classe di durata
1	$\gamma_g.G_k$	Permanente
2	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k1}$	Breve
3	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k2}$	Breve
4	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k3}$	Breve
5	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k4}$	Breve
6	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k5}$	Breve
7	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{ki}$	Breve
8	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k1}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k4}$	Breve
9	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k1}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k5}$	Breve
10	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k2}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k4}$	Breve
11	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k2}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k5}$	Breve
12	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k3}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k4}$	Breve
13	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k3}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k5}$	Breve
14	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k4}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k1}$	Breve
15	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k4}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k2}$	Breve
16	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k4}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k3}$	Breve
17	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k5}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k1}$	Breve
18	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k5}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k2}$	Breve
19	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k5}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k3}$	Breve
20	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{ki}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k1}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k4}$	Breve
21	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{ki}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k1}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k5}$	Breve
22	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{ki}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k2}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k4}$	Breve
23	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{ki}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k2}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k5}$	Breve
24	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{ki}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k3}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k4}$	Breve
25	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{ki}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k3}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k5}$	Breve
26	$G_k + \psi_2.Q_{k1} + A_{ex}$	Accidental
27	$G_k + \psi_2.Q_{k1} + A_{ey}$	Accidental

1.5. Analisi statica della capriata

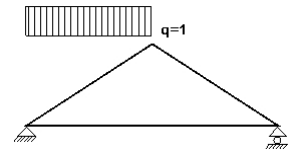
Progettazione di unioni con rigidezza ridotta (fattore 0.20)
 La capriata è progettata come struttura reticolare con una r di rigidezza delle unioni secondo il fattore sopraindicato.
 e la catena sono considerati come aste continue. La capriata viene calcolata dapprima per varie condizioni di carico unit e sulla base di questi sono calcolati gli sforzi interni per le varie condizioni di carico e combinazioni di carichi.
 Numero dei nodi = 6, numero degli elementi = 9, numero degli



1.5.1. Analisi statica per carichi unitari

Sforzi interni per carichi unitari (1 kN/m puntone sinistro verso il basso)

elem.	nodo-1	nodo-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	-5.69	0.72	0.01	-4.87	-1.11	-0.41
2	5	2	-2.91	1.10	-0.41	-2.09	-0.72	0.01
3	6	3	-2.36	-0.02	0.05	-2.36	-0.02	0.00
4	2	6	-2.40	0.03	0.00	-2.40	0.03	0.05
5	1	4	4.89	0.01	0.00	4.89	0.01	0.04
6	4	3	2.14	-0.01	0.04	2.14	-0.01	0.00
7	4	2	1.16	0.00	0.00	1.16	0.00	0.00
8	5	4	-2.95	0.00	0.00	-2.95	0.00	0.00
9	4	6	0.07	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00



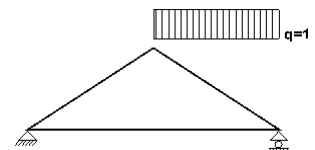
Sforzi alle estremità dell'elemento per carichi unitari (1 kN/m puntone sinistro verso il basso)

elem.	nodo-1	nodo-2	Flx [kN]	Fly [kN]	M1 [kNm]	F2x [kN]	F2y [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	4.89	2.99	0.01	-4.89	-0.99	0.41
2	5	2	2.20	2.20	-0.41	-2.20	-0.20	-0.01
3	6	3	2.14	-0.99	0.05	-2.14	0.99	0.00
4	2	6	2.20	-0.96	0.00	-2.20	0.96	-0.05
5	1	4	-4.89	0.01	0.00	4.89	-0.01	-0.04
6	4	3	-2.14	-0.01	0.04	2.14	0.01	0.00
7	4	2	0.00	-1.16	0.00	0.00	1.16	0.00
8	5	4	2.69	-1.21	0.00	-2.69	1.21	0.00
9	4	6	-0.06	-0.03	0.00	0.06	0.03	0.00

(sforzi alle estremità dell'elemento nel sistema di coordinate globali x-y)

Sforzi interni per carichi unitari (1 kN/m puntone destro verso il basso)

elem.	nodo-1	nodo-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	-2.36	0.02	0.00	-2.36	0.02	0.05
2	5	2	-2.40	-0.03	0.05	-2.40	-0.03	0.00
3	6	3	-4.87	1.11	-0.41	-5.69	-0.72	0.01
4	2	6	-2.09	0.72	0.01	-2.91	-1.10	-0.41
5	1	4	2.14	0.01	0.00	2.14	0.01	0.04
6	4	3	4.89	-0.01	0.04	4.89	-0.01	0.00
7	4	2	1.16	0.00	0.00	1.16	0.00	0.00
8	5	4	0.07	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00
9	4	6	-2.95	0.00	0.00	-2.95	0.00	0.00



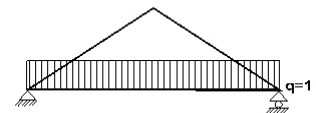
Sforzi alle estremità dell'elemento per carichi unitari (1 kN/m puntone destro verso il basso)

elem.	nodo-1	nodo-2	Flx[kN]	Fly[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	5	2.14	0.99	0.00	-2.14	-0.99	-0.05
2	5	2	2.20	0.96	0.05	-2.20	-0.96	0.00
3	6	3	4.89	-0.99	-0.41	-4.89	2.99	-0.01
4	2	6	2.20	-0.20	0.01	-2.20	2.20	0.41
5	1	4	-2.14	0.01	0.00	2.14	-0.01	-0.04
6	4	3	-4.89	-0.01	0.04	4.89	0.01	0.00
7	4	2	0.00	-1.16	0.00	0.00	1.16	0.00
8	5	4	-0.06	0.03	0.00	0.06	-0.03	0.00
9	4	6	2.69	1.21	0.00	-2.69	-1.21	0.00

(sforzi alle estremità dell'elemento nel sistema di coordinate globali x-y)

Sforzi interni per carichi unitari (1 kN/m catena verso il basso)

elem.	nodo-1	nodo-2	N1[kN]	V1[kN]	M1[kNm]	N2[kN]	V2[kN]	M2[kNm]
1	1	5	-6.07	0.03	0.02	-6.07	0.03	0.08
2	5	2	-6.13	-0.04	0.08	-6.13	-0.04	0.00
3	6	3	-6.07	-0.03	0.08	-6.07	-0.03	0.02
4	2	6	-6.13	0.04	0.00	-6.13	0.04	0.08
5	1	4	5.53	1.48	0.04	5.53	-2.52	-2.03
6	4	3	5.53	2.52	-2.03	5.53	-1.48	0.04
7	4	2	4.97	0.00	0.00	4.97	0.00	0.00
8	5	4	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
9	4	6	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00

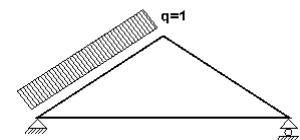
**Sforzi alle estremità dell'elemento per carichi unitari (1 kN/m catena verso il basso)**

elem.	nodo-1	nodo-2	Flx[kN]	Fly[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	5	5.53	2.52	0.02	-5.53	-2.52	-0.08
2	5	2	5.60	2.48	0.08	-5.60	-2.48	0.00
3	6	3	5.53	-2.52	0.08	-5.53	2.52	-0.02
4	2	6	5.60	-2.48	0.00	-5.60	2.48	-0.08
5	1	4	-5.53	1.48	0.04	5.53	2.52	2.03
6	4	3	-5.53	2.52	-2.03	5.53	1.48	-0.04
7	4	2	0.00	-4.97	0.00	0.00	4.97	0.00
8	5	4	-0.07	0.03	0.00	0.07	-0.03	0.00
9	4	6	-0.07	-0.03	0.00	0.07	0.03	0.00

(sforzi alle estremità dell'elemento nel sistema di coordinate globali x-y)

Sforzi interni per carichi unitari (1 kN/m pressione nel puntone sinistro)

elem.	nodo-1	nodo-2	N1[kN]	V1[kN]	M1[kNm]	N2[kN]	V2[kN]	M2[kNm]
1	1	5	-4.88	0.86	0.02	-4.88	-1.33	-0.51
2	5	2	-2.52	1.33	-0.51	-2.52	-0.86	0.01
3	6	3	-2.84	-0.03	0.06	-2.84	-0.03	0.00
4	2	6	-2.89	0.03	0.00	-2.89	0.03	0.06
5	1	4	5.90	0.01	0.00	5.90	0.01	0.05
6	4	3	2.58	-0.01	0.05	2.58	-0.01	0.00
7	4	2	1.41	0.00	0.00	1.41	0.00	0.00
8	5	4	-3.56	0.00	0.00	-3.56	0.00	0.00
9	4	6	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00



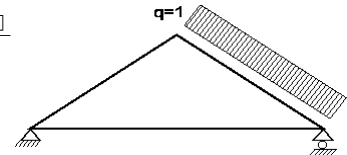
Sforzi alle estremità dell'elemento per carichi unitari (1 kN/m pressione nel puntone sinistro)

elem.	nodo-1	nodo-2	Flx[kN]	Fly[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	5	4.10	2.79	0.02	-5.00	-0.79	0.51
2	5	2	1.75	2.25	-0.51	-2.65	-0.25	-0.01
3	6	3	2.58	-1.19	0.06	-2.58	1.19	0.00
4	2	6	2.65	-1.16	0.00	-2.65	1.16	-0.06
5	1	4	-5.90	0.01	0.00	5.90	-0.01	-0.05
6	4	3	-2.58	-0.01	0.05	2.58	0.01	0.00
7	4	2	0.00	-1.41	0.00	0.00	1.41	0.00
8	5	4	3.25	-1.46	0.00	-3.25	1.46	0.00
9	4	6	-0.07	-0.03	0.00	0.07	0.03	0.00

(sforzi alle estremità dell'elemento nel sistema di coordinate globali x-y)

Sforzi interni per carichi unitari (1 kN/m pressione nel puntone destro)

elem.	nodo-1	nodo-2	N1[kN]	V1[kN]	M1[kNm]	N2[kN]	V2[kN]	M2[kNm]
1	1	5	-2.87	0.02	0.00	-2.87	0.02	0.04
2	5	2	-2.90	-0.02	0.04	-2.90	-0.02	0.00
3	6	3	-4.91	1.34	-0.53	-4.91	-0.85	0.02
4	2	6	-2.53	0.85	0.01	-2.53	-1.34	-0.53
5	1	4	0.81	0.01	0.00	0.81	0.01	0.04
6	4	3	4.13	-0.01	0.04	4.13	-0.01	0.00
7	4	2	1.43	0.00	0.00	1.43	0.00	0.00
8	5	4	0.05	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
9	4	6	-3.59	0.00	0.00	-3.59	0.00	0.00

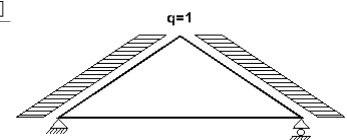
**Sforzi alle estremità dell'elemento per carichi unitari (1 kN/m pressione nel puntone destro)**

elem.	nodo-1	nodo-2	Flx[kN]	Fly[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	5	2.61	1.19	0.00	-2.61	-1.19	-0.04
2	5	2	2.65	1.17	0.04	-2.65	-1.17	0.00
3	6	3	5.03	-0.79	-0.53	-4.13	2.79	-0.02
4	2	6	2.66	-0.26	0.01	-1.76	2.26	0.53
5	1	4	-0.81	0.01	0.00	0.81	-0.01	-0.04
6	4	3	-4.13	-0.01	0.04	4.13	0.01	0.00
7	4	2	0.00	-1.43	0.00	0.00	1.43	0.00
8	5	4	-0.05	0.02	0.00	0.05	-0.02	0.00
9	4	6	3.27	1.47	0.00	-3.27	-1.47	0.00

(sforzi alle estremità dell'elemento nel sistema di coordinate globali x-y)

Sforzi interni per carichi unitari (1 kN/m seismic load)

elem.	nodo-1	nodo-2	N1[kN]	V1[kN]	M1[kNm]	N2[kN]	V2[kN]	M2[kNm]
1	1	5	3.21	0.36	0.01	1.21	-0.54	-0.20
2	5	2	2.18	0.54	-0.20	0.18	-0.36	0.01
3	6	3	-1.07	-0.59	0.31	-3.07	0.31	-0.01
4	2	6	-0.12	-0.31	-0.01	-2.12	0.59	0.31
5	1	4	5.70	0.01	0.00	5.70	0.01	0.03
6	4	3	2.93	-0.01	0.03	2.93	-0.01	0.00
7	4	2	-0.07	0.00	0.00	-0.07	0.00	0.00
8	5	4	-1.45	0.00	0.00	-1.45	0.00	0.00
9	4	6	1.58	0.00	0.00	1.58	0.00	0.00



Sforzi alle estremità dell'elemento per carichi unitari (1 kN/m seismic load)

elem.	nodo-1	nodo-2	Flx[kN]	Fly[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	5	-3.08	-0.99	0.01	0.88	0.99	0.20
2	5	2	-2.21	-0.40	-0.20	0.01	0.40	-0.01
3	6	3	0.73	-0.98	0.31	-2.93	0.98	0.01
4	2	6	-0.02	-0.33	-0.01	-2.18	0.33	-0.31
5	1	4	-5.70	0.01	0.00	5.70	-0.01	-0.03
6	4	3	-2.93	-0.01	0.03	2.93	0.01	0.00
7	4	2	0.00	0.07	0.00	0.00	-0.07	0.00
8	5	4	1.33	-0.60	0.00	-1.33	0.60	0.00
9	4	6	-1.44	-0.65	0.00	1.44	0.65	0.00

(sforzi alle estremità dell'elemento nel sistema di coordinate globali x-y)

1.5.2. Forze interne**Forze interne, Carico, : (Gk) Proprio Gk1 = 2.507, Gk2 = 0.000 [kN/m]**

elem.	nodo-1	nodo-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]	Nm [kN]	VQm [kN]	Mm [kNm]
1	1	5	-22.13	2.04	0.04	-19.87	-2.97	-0.99	-21.21	0.00	0.95
2	5	2	-14.60	2.97	-0.99	-12.35	-2.05	0.02	-13.27	0.00	0.94
3	6	3	-19.87	2.97	-0.99	-22.13	-2.04	0.04	-21.21	0.00	0.95
4	2	6	-12.35	2.05	0.02	-14.60	-2.97	-0.99	-13.27	0.00	0.94
5	1	4	19.34	0.06	0.01	19.34	0.06	0.24	19.34	0.06	0.13
6	4	3	19.34	-0.06	0.24	19.34	-0.06	0.01	19.34	-0.06	0.13
7	4	2	6.40	0.00	0.00	6.40	0.00	0.00	6.40	0.00	0.00
8	5	4	-7.94	0.00	0.00	-7.94	0.00	0.00	-7.94	0.00	0.00
9	4	6	-7.94	0.00	0.00	-7.94	0.00	0.00	-7.94	0.00	0.00

(m punto del momento massimo per il carico permanente, o punto medio dell'elemento)

Forze interne, Carico, : (Qk1) Neve QksL= 4.440, QksR= 4.440 [kN/m]

elem.	nodo-1	nodo-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]	Nm [kN]	VQm [kN]	Mm [kNm]
1	1	5	-35.73	3.29	0.06	-32.09	-4.80	-1.59	-34.25	0.00	1.53
2	5	2	-23.58	4.79	-1.59	-19.94	-3.31	0.03	-21.43	0.00	1.51
3	6	3	-32.08	4.80	-1.59	-35.73	-3.29	0.06	-34.25	0.00	1.53
4	2	6	-19.94	3.31	0.03	-23.58	-4.79	-1.59	-21.43	0.00	1.51
5	1	4	31.23	0.09	0.02	31.23	0.09	0.39	31.23	0.09	0.20
6	4	3	31.23	-0.09	0.39	31.23	-0.09	0.02	31.23	-0.09	0.20
7	4	2	10.34	0.00	0.00	10.34	0.00	0.00	10.34	0.00	0.00
8	5	4	-12.82	0.00	0.00	-12.82	0.00	0.00	-12.82	0.00	0.00
9	4	6	-12.82	0.00	0.00	-12.82	0.00	0.00	-12.82	0.00	0.00

(m punto del momento massimo per il carico permanente, o punto medio dell'elemento)

Forze interne, Carico, : (Qk2) Neve QksL= 2.220, QksR= 4.440 [kN/m]

elem.	nodo-1	nodo-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]	Nm [kN]	VQm [kN]	Mm [kNm]
1	1	5	-23.10	1.70	0.03	-21.28	-2.35	-0.68	-22.36	0.05	0.81
2	5	2	-17.12	2.34	-0.68	-15.30	-1.71	0.01	-16.04	-0.06	0.80
3	6	3	-26.85	4.86	-1.71	-30.50	-3.24	0.06	-29.01	0.05	1.48
4	2	6	-14.61	3.25	0.04	-18.25	-4.85	-1.71	-16.10	-0.06	1.47
5	1	4	20.37	0.07	0.01	20.37	0.07	0.29	20.37	0.07	0.15
6	4	3	26.48	-0.07	0.29	26.48	-0.07	0.02	26.48	-0.07	0.15
7	4	2	7.75	0.00	0.00	7.75	0.00	-0.01	7.75	0.00	0.00
8	5	4	-6.26	0.00	0.00	-6.26	0.00	0.00	-6.26	0.00	0.00
9	4	6	-12.97	0.00	0.00	-12.97	0.00	0.00	-12.97	0.00	0.00

Forze interne, Carico, : (Qk3) Neve QksL= 4.440, QksR= 2.220 [kN/m]

elem.	nodo-1	nodo-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]	Nm [kN]	VQm [kN]	Mm [kNm]
1	1	5	-30.50	3.24	0.06	-26.85	-4.86	-1.71	-29.01	-0.05	1.48
2	5	2	-18.25	4.85	-1.71	-14.61	-3.25	0.04	-16.10	0.06	1.47
3	6	3	-21.28	2.35	-0.68	-23.10	-1.70	0.03	-22.36	-0.05	0.81
4	2	6	-15.30	1.71	0.01	-17.12	-2.34	-0.68	-16.04	0.06	0.80
5	1	4	26.48	0.07	0.02	26.48	0.07	0.29	26.48	0.07	0.15
6	4	3	20.37	-0.07	0.29	20.37	-0.07	0.01	20.37	-0.07	0.15
7	4	2	7.75	0.00	0.00	7.75	0.00	0.01	7.75	0.00	0.00
8	5	4	-12.97	0.00	0.00	-12.97	0.00	0.00	-12.97	0.00	0.00
9	4	6	-6.26	0.00	0.00	-6.26	0.00	0.00	-6.26	0.00	0.00

Forze interne, Carico, : (Qk4) Vento QkwL=-0.762, QkwR=-1.116 [kN/m]

elem.	nodo-1	nodo-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]	Nm [kN]	VQm [kN]	Mm [kNm]
1	1	5	6.92	-0.68	-0.01	6.92	1.00	0.34	6.92	0.00	-0.31
2	5	2	5.16	-0.99	0.34	5.16	0.68	-0.01	5.16	0.00	-0.31
3	6	3	7.64	-1.48	0.54	7.64	0.97	-0.02	7.64	-0.03	-0.44
4	2	6	5.02	-0.97	-0.01	5.02	1.47	0.54	5.02	0.03	-0.43
5	1	4	-5.39	-0.02	0.00	-5.39	-0.02	-0.08	-5.39	-0.02	-0.04
6	4	3	-6.57	0.02	-0.08	-6.57	0.02	0.00	-6.57	0.02	-0.04
7	4	2	-2.67	0.00	0.00	-2.67	0.00	0.00	-2.67	0.00	0.00
8	5	4	2.66	0.00	0.00	2.66	0.00	0.00	2.66	0.00	0.00
9	4	6	3.94	0.00	0.00	3.94	0.00	0.00	3.94	0.00	0.00

(m punto del momento massimo per il carico permanente, o punto medio dell'elemento)

Forze interne, Carico, : (Qk5) Vento QkwL=-1.116, QkwR=-0.762 [kN/m]

elem.	nodo-1	nodo-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]	Nm [kN]	VQm [kN]	Mm [kNm]
1	1	5	7.63	-0.97	-0.02	7.63	1.47	0.53	7.63	0.02	-0.44
2	5	2	5.02	-1.47	0.53	5.02	0.98	-0.01	5.02	-0.02	-0.44
3	6	3	6.91	-0.99	0.33	6.91	0.68	-0.01	6.91	0.00	-0.32
4	2	6	5.15	-0.68	-0.01	5.15	0.99	0.33	5.15	0.00	-0.31
5	1	4	-7.20	-0.02	0.00	-7.20	-0.02	-0.08	-7.20	-0.02	-0.04
6	4	3	-6.02	0.02	-0.08	-6.02	0.02	0.00	-6.02	0.02	-0.04
7	4	2	-2.66	0.00	0.00	-2.66	0.00	0.00	-2.66	0.00	0.00
8	5	4	3.94	0.00	0.00	3.94	0.00	0.00	3.94	0.00	0.00
9	4	6	2.65	0.00	0.00	2.65	0.00	0.00	2.65	0.00	0.00

Forze interne, Carico, : (Qki) Sovraccario (H) Qi = 1.850 [kN/m]

elem.	nodo-1	nodo-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]	Nm [kN]	VQm [kN]	Mm [kNm]
1	1	5	-14.89	1.37	0.03	-13.37	-2.00	-0.66	-14.27	0.00	0.64
2	5	2	-9.83	2.00	-0.66	-8.31	-1.38	0.01	-8.93	0.00	0.63
3	6	3	-13.37	2.00	-0.66	-14.89	-1.37	0.03	-14.27	0.00	0.64
4	2	6	-8.31	1.38	0.01	-9.83	-2.00	-0.66	-8.93	0.00	0.63
5	1	4	13.01	0.04	0.01	13.01	0.04	0.16	13.01	0.04	0.08
6	4	3	13.01	-0.04	0.16	13.01	-0.04	0.01	13.01	-0.04	0.08
7	4	2	4.31	0.00	0.00	4.31	0.00	0.00	4.31	0.00	0.00
8	5	4	-5.34	0.00	0.00	-5.34	0.00	0.00	-5.34	0.00	0.00
9	4	6	-5.34	0.00	0.00	-5.34	0.00	0.00	-5.34	0.00	0.00

(m punto del momento massimo per il carico permanente, o punto medio dell'elemento)

Forze interne, Carico, : (Aex) AeX Sismica qh=0.053x(G+0.20xQk1) [kN/m]

elem.	nodo-1	nodo-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]	Nm [kN]	VQm [kN]	Mm [kNm]
1	1	5	0.62	0.07	0.00	0.23	-0.10	-0.04	0.46	0.00	0.03
2	5	2	0.42	0.10	-0.04	0.03	-0.07	0.00	0.19	0.00	0.03
3	6	3	-0.21	-0.11	0.06	-0.59	0.06	0.00	-0.44	-0.01	-0.02
4	2	6	-0.02	-0.06	0.00	-0.41	0.11	0.06	-0.18	0.01	-0.02
5	1	4	1.10	0.00	0.00	1.10	0.00	0.01	1.10	0.00	0.00
6	4	3	0.56	0.00	0.01	0.56	0.00	0.00	0.56	0.00	0.00
7	4	2	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00
8	5	4	-0.28	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.00
9	4	6	0.31	0.00	0.00	0.31	0.00	0.00	0.31	0.00	0.00

(m punto del momento massimo per il carico permanente, o punto medio dell'elemento)

Forze interne, Carico, : (Aey) AeY Sismica qv=0.006x(G+0.20xQk1) [kN/m]

elem.	nodo-1	nodo-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]	Nm [kN]	VQm [kN]	Mm [kNm]
1	1	5	-0.19	0.02	0.00	-0.17	-0.03	-0.01	-0.18	0.00	0.01
2	5	2	-0.12	0.03	-0.01	-0.10	-0.02	0.00	-0.11	0.00	0.01
3	6	3	-0.17	0.03	-0.01	-0.19	-0.02	0.00	-0.18	0.00	0.01
4	2	6	-0.10	0.02	0.00	-0.12	-0.03	-0.01	-0.11	0.00	0.01
5	1	4	0.16	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00
6	4	3	0.16	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00
7	4	2	0.05	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
8	5	4	-0.07	0.00	0.00	-0.07	0.00	0.00	-0.07	0.00	0.00
9	4	6	-0.07	0.00	0.00	-0.07	0.00	0.00	-0.07	0.00	0.00

1.5.3. Sforzi all'estremità dell'elemento**Sforzi all'estremità dell'elemento, Carico: (Gk) Proprio Gk1 = 2.507, Gk2 = 0.000[kN/m]**

elem.	nodo-1	nodo-2	Flx[kN]	Fly[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	5	19.34	10.94	0.04	-19.34	-5.44	0.99
2	5	2	12.10	8.70	-0.99	-12.10	-3.20	-0.02
3	6	3	19.34	-5.44	-0.99	-19.34	10.94	-0.04
4	2	6	12.10	-3.20	0.02	-12.10	8.70	0.99
5	1	4	-19.34	0.06	0.01	19.34	-0.06	-0.24
6	4	3	-19.34	-0.06	0.24	19.34	0.06	-0.01
7	4	2	0.00	-6.40	0.00	0.00	6.40	0.00
8	5	4	7.24	-3.26	0.00	-7.24	3.26	0.00
9	4	6	7.24	3.26	0.00	-7.24	-3.26	0.00

(sforzi alle estremità dell'elemento nel sistema di coordinate globali x-y)

Sforzi all'estremità dell'elemento, Carico: (Qk1) Neve QksL= 4.440, QksR= 4.440[kN/m]

elem.	nodo-1	nodo-2	Flx[kN]	Fly[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	5	31.23	17.67	0.06	-31.23	-8.79	1.59
2	5	2	19.54	14.05	-1.59	-19.54	-5.17	-0.03
3	6	3	31.23	-8.79	-1.59	-31.23	17.67	-0.06
4	2	6	19.54	-5.17	0.03	-19.54	14.05	1.59
5	1	4	-31.23	0.09	0.02	31.23	-0.09	-0.39
6	4	3	-31.23	-0.09	0.39	31.23	0.09	-0.02
7	4	2	0.00	-10.34	0.00	0.00	10.34	0.00
8	5	4	11.69	-5.26	0.00	-11.69	5.26	0.00
9	4	6	11.69	5.26	0.00	-11.69	-5.26	0.00

(sforzi alle estremità dell'elemento nel sistema di coordinate globali x-y)

Sforzi all'estremità dell'elemento, Carico: (Qk2) Neve QksL= 2.220, QksR= 4.440[kN/m]

elem.	nodo-1	nodo-2	Flx[kN]	Fly[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	5	20.37	11.03	0.03	-20.37	-6.59	0.68
2	5	2	14.65	9.16	-0.68	-14.65	-4.72	-0.01
3	6	3	26.48	-6.59	-1.71	-26.48	15.47	-0.06
4	2	6	14.66	-3.03	0.04	-14.66	11.91	1.71
5	1	4	-20.37	0.07	0.01	20.37	-0.07	-0.29
6	4	3	-26.48	-0.07	0.29	26.48	0.07	-0.02
7	4	2	0.00	-7.75	0.00	0.00	7.75	0.01
8	5	4	5.71	-2.57	0.00	-5.71	2.57	0.00
9	4	6	11.82	5.32	0.00	-11.82	-5.32	0.00

(sforzi alle estremità dell'elemento nel sistema di coordinate globali x-y)

Sforzi all'estremità dell'elemento, Carico: (Qk3) Neve QksL= 4.440, QksR= 2.220[kN/m]

elem.	nodo-1	nodo-2	Flx[kN]	Fly[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	5	26.48	15.47	0.06	-26.48	-6.59	1.71
2	5	2	14.66	11.91	-1.71	-14.66	-3.03	-0.04
3	6	3	20.37	-6.59	-0.68	-20.37	11.03	-0.03
4	2	6	14.65	-4.72	0.01	-14.65	9.16	0.68
5	1	4	-26.48	0.07	0.02	26.48	-0.07	-0.29
6	4	3	-20.37	-0.07	0.29	20.37	0.07	-0.01
7	4	2	0.00	-7.75	0.00	0.00	7.75	-0.01
8	5	4	11.82	-5.32	0.00	-11.82	5.32	0.00
9	4	6	5.71	2.57	0.00	-5.71	-2.57	0.00

(sforzi alle estremità dell'elemento nel sistema di coordinate globali x-y)

Sforzi all'estremità dell'elemento, Carico: (Qk4) Vento QkwL=-0.762, QkwR=-1.116[kN/m]

elem.	nodo-1	nodo-2	Flx[kN]	Fly[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	5	-6.03	-3.45	-0.01	6.72	1.93	-0.34
2	5	2	-4.29	-3.02	0.34	4.98	1.50	0.01
3	6	3	-7.57	1.79	0.54	6.57	-4.02	0.02
4	2	6	-4.98	1.17	-0.01	3.98	-3.41	-0.54
5	1	4	5.39	-0.02	0.00	-5.39	0.02	0.08
6	4	3	6.57	0.02	-0.08	-6.57	-0.02	0.00
7	4	2	0.00	2.67	0.00	0.00	-2.67	0.00
8	5	4	-2.42	1.09	0.00	2.42	-1.09	0.00
9	4	6	-3.60	-1.62	0.00	3.60	1.62	0.00

(sforzi alle estremità dell'elemento nel sistema di coordinate globali x-y)

Sforzi all'estremità dell'elemento, Carico: (Qk5) Vento QkwL=-1.116, QkwR=-0.762[kN/m]

elem.	nodo-1	nodo-2	Flx[kN]	Fly[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	5	-6.56	-4.02	-0.02	7.56	1.79	-0.53
2	5	2	-3.97	-3.40	0.53	4.98	1.17	0.01
3	6	3	-6.71	1.93	0.33	6.02	-3.45	0.01
4	2	6	-4.98	1.49	-0.01	4.29	-3.02	-0.33
5	1	4	7.20	-0.02	0.00	-7.20	0.02	0.08
6	4	3	6.02	0.02	-0.08	-6.02	-0.02	0.00
7	4	2	0.00	2.66	0.00	0.00	-2.66	0.00
8	5	4	-3.59	1.61	0.00	3.59	-1.61	0.00
9	4	6	-2.41	-1.09	0.00	2.41	1.09	0.00

(sforzi alle estremità dell'elemento nel sistema di coordinate globali x-y)

Sforzi all'estremità dell'elemento, Carico: (Qki) Sovraccario (H) Qi = 1.850[kN/m]

elem.	nodo-1	nodo-2	Flx[kN]	Fly[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	5	13.01	7.36	0.03	-13.01	-3.66	0.66
2	5	2	8.14	5.85	-0.66	-8.14	-2.15	-0.01
3	6	3	13.01	-3.66	-0.66	-13.01	7.36	-0.03
4	2	6	8.14	-2.15	0.01	-8.14	5.85	0.66
5	1	4	-13.01	0.04	0.01	13.01	-0.04	-0.16
6	4	3	-13.01	-0.04	0.16	13.01	0.04	-0.01
7	4	2	0.00	-4.31	0.00	0.00	4.31	0.00
8	5	4	4.87	-2.19	0.00	-4.87	2.19	0.00
9	4	6	4.87	2.19	0.00	-4.87	-2.19	0.00

(sforzi alle estremità dell'elemento nel sistema di coordinate globali x-y)

Sforzi all'estremità dell'elemento, Carico: (Aex) AeX Sismica $q_h=0.053x(G+0.20xQk1)$ [kN/m]

elem.	nodo-1	nodo-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	5	-0.59	-0.19	0.00	0.17	0.19	0.04
2	5	2	-0.43	-0.08	-0.04	0.00	0.08	0.00
3	6	3	0.14	-0.19	0.06	-0.56	0.19	0.00
4	2	6	0.00	-0.06	0.00	-0.42	0.06	-0.06
5	1	4	-1.10	0.00	0.00	1.10	0.00	-0.01
6	4	3	-0.56	0.00	0.01	0.56	0.00	0.00
7	4	2	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00
8	5	4	0.26	-0.12	0.00	-0.26	0.12	0.00
9	4	6	-0.28	-0.13	0.00	0.28	0.13	0.00

(sforzi alle estremità dell'elemento nel sistema di coordinate globali x-y)

Sforzi all'estremità dell'elemento, Carico: (Aey) AeY Sismica $q_v=0.006x(G+0.20xQk1)$ [kN/m]

elem.	nodo-1	nodo-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	5	0.16	0.09	0.00	-0.16	-0.05	0.01
2	5	2	0.10	0.07	-0.01	-0.10	-0.03	0.00
3	6	3	0.16	-0.05	-0.01	-0.16	0.09	0.00
4	2	6	0.10	-0.03	0.00	-0.10	0.07	0.01
5	1	4	-0.16	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00
6	4	3	-0.16	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00
7	4	2	0.00	-0.05	0.00	0.00	0.05	0.00
8	5	4	0.06	-0.03	0.00	-0.06	0.03	0.00
9	4	6	0.06	0.03	0.00	-0.06	-0.03	0.00

(sforzi alle estremità dell'elemento nel sistema di coordinate globali x-y)

1.5.4. spostamenti verticali dei nodi (in mm)

nodo	Gk	Qk1	Qk2	Qk3	Qk4	Qk5	Qki
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.64	-2.65	-1.99	-1.99	0.55	0.57	-4.23
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	-1.69	-2.73	-2.05	-2.05	0.57	0.60	-4.36
5	-1.60	-2.58	-1.79	-2.08	0.51	0.59	-3.98
6	-1.60	-2.58	-2.08	-1.79	0.56	0.54	-4.27

1.5.5. Reazioni agli appoggi (kN)

nodo	reaz.	Gk	Qk1	Qk2	Qk3	Qk4	Qk5	Qki
1	Fx	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.64	0.64	0.00
1	Fy	11.00	17.76	11.10	15.54	-3.47	-4.04	7.40
3	Fx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Fy	11.00	17.76	15.54	11.10	-4.04	-3.47	7.40

1.6. Reazioni agli appoggi combinazione di carichi (kN)

Carico [kN/m]	Azione	γ_g	γ_q	ψ_0	
(Gk) Proprio Gk1 = 2.507, Gk2 = 0.000	Permanente		1.30	0.00	1.00
(Qk1) Neve QksL= 4.440, QksR= 4.440	Breve		0.00	1.50	0.70
(Qk2) Neve QksL= 2.220, QksR= 4.440	Breve		0.00	1.50	0.70
(Qk3) Neve QksL= 4.440, QksR= 2.220	Breve		0.00	1.50	0.70
(Qk4) Vento QkwL=-0.762, QkwR=-1.116	Breve		0.00	1.50	0.60
(Qk5) Vento QkwL=-1.116, QkwR=-0.762	Breve		0.00	1.50	0.60
(Qki) Sovraccario (H) Qi = 1.850	Breve		0.00	1.50	0.00
(Aex) AeX Sismica qh=0.053x(G+0.20xQk1)	Accidental				
(Aey) AeY Sismica qv=0.006x(G+0.20xQk1)	Accidental				

1.6.1. Reazioni nel nodo : 1 (kN)

L.C.	Combinazione di carichi	classe di	durata	kmod	Fx	Fy	Fx/Kmod	Fy/Kmod
1	$\gamma_g \cdot Gk$	Permanente	0.60	0.000	14.298	0.000	23.830	
2	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk1$	Breve	0.90	0.000	40.938	0.000	45.487	
3	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk2$	Breve	0.90	0.000	30.948	0.000	34.387	
4	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk3$	Breve	0.90	0.000	37.608	0.000	41.787	
5	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk4$	Breve	0.90	-0.955	9.087	-1.062	10.097	
6	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk5$	Breve	0.90	0.955	8.241	1.061	9.156	
7	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki$	Breve	0.90	0.000	25.398	0.000	28.220	
8	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk1 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	-0.573	37.812	-0.637	42.013	
9	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk1 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	0.573	37.304	0.637	41.449	
10	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk2 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	-0.573	27.822	-0.637	30.913	
11	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk2 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	0.573	27.314	0.637	30.349	
12	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk3 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	-0.573	34.482	-0.637	38.313	
13	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk3 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	0.573	33.974	0.637	37.749	
14	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk4 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk1$	Breve	0.90	-0.955	27.735	-1.062	30.817	
15	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk4 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk2$	Breve	0.90	-0.955	20.742	-1.062	23.047	
16	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk4 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk3$	Breve	0.90	-0.956	25.404	-1.062	28.227	
17	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk5 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk1$	Breve	0.90	0.955	26.889	1.061	29.876	
18	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk5 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk2$	Breve	0.90	0.955	19.896	1.061	22.106	
19	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk5 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk3$	Breve	0.90	0.955	24.558	1.061	27.286	
20	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk1 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	-0.573	40.920	-0.637	45.466	
21	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk1 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	0.573	40.412	0.637	44.902	
22	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk2 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	-0.573	33.927	-0.637	37.696	
23	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk2 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	0.573	33.419	0.637	37.132	
24	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk3 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	-0.573	38.589	-0.637	42.876	
25	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk3 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	0.573	38.081	0.637	42.312	
26	Gk+0.2xQk1 + AedX	Accidental	1.00	1.437	14.741	1.437	14.741	
27	Gk+0.2xQk1 + AedY	Accidental	1.00	0.000	14.644	0.000	14.644	
	Valori massimi				1.437	40.938	1.437	45.487
28	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk4 = 0.9Gk + 1.5Qk4$, (EQU)	Breve	0.90	-0.955	4.688	-1.062	5.209	
29	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk5 = 0.9Gk + 1.5Qk5$, (EQU)	Breve	0.90	0.955	3.841	1.062	4.268	

1.6.2. Reazioni nel nodo : 3 (kN)

L.C.	Combinazione di carichi	classe di	durata	kmod	Fx	Fy	Fx/Kmod	Fy/Kmod
1	yg.Gk	Permanente	0.60	0.000	14.298	-0.001	23.831	
2	yg.Gk+yq.Qk1	Breve	0.90	-0.001	40.939	-0.001	45.488	
3	yg.Gk+yq.Qk2	Breve	0.90	-0.001	37.609	-0.001	41.788	
4	yg.Gk+yq.Qk3	Breve	0.90	-0.001	30.949	-0.001	34.388	
5	yg.Gk+yq.Qk4	Breve	0.90	-0.001	8.241	-0.001	9.157	
6	yg.Gk+yq.Qk5	Breve	0.90	0.000	9.088	-0.001	10.097	
7	yg.Gk+yq.Qki	Breve	0.90	-0.001	25.399	-0.001	28.221	
8	yg.Gk+yq.Qk1+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	-0.001	37.305	-0.001	41.450	
9	yg.Gk+yq.Qk1+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	-0.001	37.813	-0.001	42.014	
10	yg.Gk+yq.Qk2+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	-0.001	33.974	-0.001	37.749	
11	yg.Gk+yq.Qk2+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	-0.001	34.482	-0.001	38.314	
12	yg.Gk+yq.Qk3+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	-0.001	27.314	-0.001	30.349	
13	yg.Gk+yq.Qk3+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	-0.001	27.822	-0.001	30.914	
14	yg.Gk+yq.Qk4+yq.ψo.Qk1	Breve	0.90	-0.001	26.890	-0.001	29.877	
15	yg.Gk+yq.Qk4+yq.ψo.Qk2	Breve	0.90	-0.001	24.558	-0.001	27.287	
16	yg.Gk+yq.Qk4+yq.ψo.Qk3	Breve	0.90	-0.001	19.896	-0.001	22.107	
17	yg.Gk+yq.Qk5+yq.ψo.Qk1	Breve	0.90	-0.001	27.736	-0.001	30.818	
18	yg.Gk+yq.Qk5+yq.ψo.Qk2	Breve	0.90	-0.001	25.405	-0.001	28.228	
19	yg.Gk+yq.Qk5+yq.ψo.Qk3	Breve	0.90	-0.001	20.743	-0.001	23.048	
20	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk1+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	-0.001	40.413	-0.002	44.903	
21	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk1+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	-0.001	40.921	-0.002	45.467	
22	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk2+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	-0.001	38.082	-0.001	42.313	
23	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk2+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	-0.001	38.590	-0.001	42.877	
24	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk3+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	-0.001	33.420	-0.001	37.133	
25	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk3+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	-0.001	33.927	-0.001	37.697	
26	Gk+0.2xQk1 + AedX	Accidental	1.00	0.000	14.741	0.000	14.741	
27	Gk+0.2xQk1 + AedY	Accidental	1.00	0.000	14.644	0.000	14.644	
	Valori massimi				0.001	40.939	0.002	45.488
28	yg.Gk+yq.Qk4=0.9Gk+1.5Qk4, (EQU)	Breve	0.90	0.000	3.842	0.000	4.268	
29	yg.Gk+yq.Qk5=0.9Gk+1.5Qk5, (EQU)	Breve	0.90	0.000	4.688	0.000	5.209	

1.7. Stato limite di servizio**1.7.1. Stato limite di servizio** (UNI EN1995-1-1:2009, §2.2.3, §7)**Deformazione a flessione nel nodo 4** (EC5 §7.2)

Carico [kN/m]		u[mm]	Azione	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Kdef		
(Gk) Proprio	Gk1 = 2.507, Gk2 = 0.000	-1.693	Permanente	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	
(Qk1) Neve	QksL= 4.440, QksR= 4.440	-2.734	Breve	0.70	0.50	0.20	0.20	0.60	
(Qk2) Neve	QksL= 2.220, QksR= 4.440	-2.051	Breve	0.70	0.50	0.20	0.20	0.60	
(Qk3) Neve	QksL= 4.440, QksR= 2.220	-2.051	Breve	0.70	0.50	0.20	0.20	0.60	
(Qk4) Vento	QkwL=-0.762, QkwR=-1.116	0.571	Breve	0.60	0.20	0.00	0.00	0.60	
(Qk5) Vento	QkwL=-1.116, QkwR=-0.762	0.597	Breve	0.60	0.20	0.00	0.00	0.60	

Combinazione di carico	w.inst	w.fin [mm]
1 Gk	1.693	2.709
2 Gk + Qk1	4.428	5.772
3 Gk + Qk2	3.744	5.006
4 Gk + Qk3	3.744	5.006
5 Gk + Qk4	1.693	2.709
6 Gk + Qk5	1.693	2.709
7 Gk + Qk1 + ψ_0 .Qk4	4.428	5.772
8 Gk + Qk1 + ψ_0 .Qk5	4.428	5.772
9 Gk + Qk2 + ψ_0 .Qk4	3.744	5.006
10 Gk + Qk2 + ψ_0 .Qk5	3.744	5.006
11 Gk + Qk3 + ψ_0 .Qk4	3.744	5.006
12 Gk + Qk3 + ψ_0 .Qk5	3.744	5.006
13 Gk + Qk4 + ψ_0 .Qk1	3.607	4.951
14 Gk + Qk4 + ψ_0 .Qk2	3.129	4.391
15 Gk + Qk4 + ψ_0 .Qk3	3.129	4.391
16 Gk + Qk5 + ψ_0 .Qk1	3.607	4.951
17 Gk + Qk5 + ψ_0 .Qk2	3.129	4.391
18 Gk + Qk5 + ψ_0 .Qk3	3.129	4.391

$w_{fin,g} = w_{inst,g}(1+k_{def})$, $w_{fin,q} = w_{inst,q}(1+\psi_2 \cdot k_{def})$ (EC5 §2.2.3, Eq.2.3, Eq.2.4)

Massimi valori della freccia nel nodo 4

$w_{inst} = 4.428$ mm, $w_{fin} = 5.772$ mm

Verifica secondo UNI EN1995-1-1:2009 §7.2, Tab.7.2Deformazioni finali nel nodo 4

$w_{inst} = 4.428$ mm < $L/300 = 8000/300 = 26.667$ mm

$w_{net,fin} = 5.772$ mm < $L/250 = 8000/250 = 32.000$ mm

$w_{fin} = 5.772$ mm < $L/150 = 8000/150 = 53.333$ mm

La verifica è soddisfatta

1.7.2. Stato limite di servizio (UNI EN1995-1-1:2009, §2.2.3, §7)**Deformazione a flessione a metà asta 2** (EC5 §7.2)

Carico [kN/m]		u[mm]	Azione	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Kdef	
(Gk) Proprio	Gk1 = 2.507, Gk2 = 0.000		0.310	Permanente	1.00	1.00	1.00	0.60
(Qk1) Neve	QksL= 4.440, QksR= 4.440		0.548	Breve	0.70	0.50	0.20	0.60
(Qk2) Neve	QksL= 2.220, QksR= 4.440		0.274	Breve	0.70	0.50	0.20	0.60
(Qk3) Neve	QksL= 4.440, QksR= 2.220		0.548	Breve	0.70	0.50	0.20	0.60
(Qk4) Vento	QkwL=-0.762, QkwR=-1.116		-0.103	Breve	0.60	0.20	0.00	0.60
(Qk5) Vento	QkwL=-1.116, QkwR=-0.762		-0.151	Breve	0.60	0.20	0.00	0.60

Combinazione di carico	w.inst	w.fin [mm]
1 Gk	0.310	0.495
2 Gk + Qk1	0.858	1.110
3 Gk + Qk2	0.584	0.802
4 Gk + Qk3	0.858	1.110
5 Gk + Qk4	0.310	0.495
6 Gk + Qk5	0.310	0.495
7 Gk + Qk1 + ψ_0 .Qk4	0.858	1.110
8 Gk + Qk1 + ψ_0 .Qk5	0.858	1.110
9 Gk + Qk2 + ψ_0 .Qk4	0.584	0.802
10 Gk + Qk2 + ψ_0 .Qk5	0.584	0.802
11 Gk + Qk3 + ψ_0 .Qk4	0.858	1.110
12 Gk + Qk3 + ψ_0 .Qk5	0.858	1.110
13 Gk + Qk4 + ψ_0 .Qk1	0.693	0.945
14 Gk + Qk4 + ψ_0 .Qk2	0.502	0.720
15 Gk + Qk4 + ψ_0 .Qk3	0.693	0.945
16 Gk + Qk5 + ψ_0 .Qk1	0.693	0.945
17 Gk + Qk5 + ψ_0 .Qk2	0.502	0.720
18 Gk + Qk5 + ψ_0 .Qk3	0.693	0.945

$w_{fin,g}=w_{inst,g}(1+k_{def})$, $w_{fin,q}=w_{inst,q}(1+\psi_2 \cdot k_{def})$ (EC5 §2.2.3, Eq.2.3, Eq.2.4)

Massimi valori della freccia a metà asta 2

$w_{inst} = 0.858$ mm, $w_{fin} = 1.110$ mm

Verifica secondo UNI EN1995-1-1:2009 §7.2, Tab.7.2**Deformazioni finali a metà asta 2**

$w_{inst} = 0.858$ mm < $L/300=2193/300= 7.311$ mm

$w_{net,fin} = 1.110$ mm < $L/250=2193/250= 8.773$ mm

$w_{fin} = 1.110$ mm < $L/150=2193/150= 14.621$ mm

La verifica è soddisfatta

1.8. Frequenze strutturali naturali caratteristiche (peso proprio + carichi permanenti)

Dopo un'analisi dinamica vengono calcolate le frequenze naturali di base della struttura.
Per il calcolo delle frequenze naturali si considera una massa corrispondente

No.	Frequenza[Hz]	Periodo[sec]
1	12.76898	0.07831
2	29.91267	0.03343
3	32.83069	0.03046
4	34.33215	0.02913
5	36.15542	0.02766
6	54.13723	0.01847

1.9. Stato limite ultimo**1.9.1. Stato limite ultimo** (UNI EN1995-1-1:2009, §6)**Puntone, elementi: 1, 2, 3, 4**

Carico [kN/m]	Azione	γ_g	γ_q	ψ_0	
(Gk) Proprio Gk1 = 2.507, Gk2 = 0.000	Permanente		1.30	0.00	1.00
(Qk1) Neve QksL= 4.440, QksR= 4.440	Breve		0.00	1.50	0.70
(Qk2) Neve QksL= 2.220, QksR= 4.440	Breve		0.00	1.50	0.70
(Qk3) Neve QksL= 4.440, QksR= 2.220	Breve		0.00	1.50	0.70
(Qk4) Vento QkwL=-0.762, QkwR=-1.116	Breve		0.00	1.50	0.60
(Qk5) Vento QkwL=-1.116, QkwR=-0.762	Breve		0.00	1.50	0.60
(Qki) Sovraccario (H) Qi = 1.850	Breve		0.00	1.50	0.00
(Aex) AeX Sismica qh=0.053x(G+0.20xQk1)	Accidental				
(Aey) AeY Sismica qv=0.006x(G+0.20xQk1)	Accidental				

L.C.	Combinazione di carichi	Classe di durata	kmod	-N/Kmod	+N/Kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	$\gamma_g \cdot Gk$	Permanente	0.60	-47.940	0.000	6.445	2.140
2	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk1$	Breve	0.90	-91.509	0.000	12.302	4.084
3	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk2$	Breve	0.90	-82.786	0.000	12.390	4.280
4	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk3$	Breve	0.90	-82.787	0.000	12.390	4.280
5	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk4$	Breve	0.90	-31.960	0.000	4.297	1.426
6	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk5$	Breve	0.90	-31.960	0.000	4.297	1.426
7	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki$	Breve	0.90	-56.772	0.000	7.632	2.534
8	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk1 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	-91.509	0.000	12.302	4.084
9	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk1 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	-91.509	0.000	12.302	4.084
10	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk2 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	-82.786	0.000	12.390	4.280
11	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk2 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	-82.786	0.000	12.390	4.280
12	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk3 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	-82.787	0.000	12.390	4.280
13	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk3 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	-82.787	0.000	12.390	4.280
14	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk4 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk1$	Breve	0.90	-73.644	0.000	9.900	3.287
15	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk4 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk2$	Breve	0.90	-67.538	0.000	9.962	3.424
16	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk4 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk3$	Breve	0.90	-67.539	0.000	9.962	3.424
17	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk5 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk1$	Breve	0.90	-73.644	0.000	9.900	3.287
18	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk5 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk2$	Breve	0.90	-67.538	0.000	9.962	3.424
19	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk5 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk3$	Breve	0.90	-67.539	0.000	9.962	3.424
20	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk1 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	-98.456	0.000	13.236	4.394
21	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk1 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	-98.456	0.000	13.236	4.394
22	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk2 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	-92.350	0.000	13.298	4.532
23	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk2 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	-92.350	0.000	13.298	4.532
24	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk3 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	-92.351	0.000	13.298	4.532
25	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk3 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	-92.351	0.000	13.298	4.532
26	Gk+0.2xQk1 + AedX	Accidental	1.00	-19.910	0.000	2.693	0.897
27	Gk+0.2xQk1 + AedY	Accidental	1.00	-19.640	0.000	2.640	0.877
Valori massimi				-98.456	0.000	13.298	4.532

1.9.2. Verifica della sezione Puntone, elementi: 1, 2, 3, 4**Puntone, elementi: 1, 2, 3, 4, combinazione di carico No 21****Compressione parallela alla fibratura, Fc0d=-88.610 kN** (EC5 §6.1.4)Sezione rettangolare, b=75 mm, h=225 mm, A= 16 875 mm²Coefficiente di correzione Kmod=0.90 (Tab.3.1), coefficiente del materiale $\gamma_M=1.50$ (Tab. 2.3)fc0k=26.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/ $\gamma_M=0.90 \times 26.00 / 1.50 = 15.60$ N/mm² (EC5 Eq.2.14)Fc0d=-88.610 kN, $\sigma_{c0d} = F_{c0d} / A_{netto} = 1000 \times 88.610 / 16875 = 5.25$ N/mm² < 15.60 N/mm² = fc0d (Eq.6.2)

La verifica è soddisfatta

Puntone, elementi: 1, 2, 3, 4, combinazione di carico No 23**Taglio, Fv=11.968 kN** (EC5 §6.1.7)Sezione rettangolare, bef=0.67x75=50 mm, h=225 mm, A= 11 250 mm²

Coefficiente di correzione Kmod=0.90 (Tab.3.1), coefficiente del materiale γM=1.50 (Tab. 2.3)

fvk=4.00 N/mm², fvd=Kmod·fvk/γM=0.90x4.00/1.50=2.40N/mm² (EC5 Eq.2.14)Fv=11.968 kN, fv0d=1.50Fv0d/Anetto=1000x1.50x11.968/11250=1.60N/mm² < 2.40N/mm²=fv0d (Eq.6.13)

La verifica è soddisfatta

Puntone, elementi: 1, 2, 3, 4, combinazione di carico No 23**Flessione, Myd=4.079 kNm, Mzd=0.000 kNm** (EC5 §6.1.6)Sezione rettangolare, b=75mm, h=225mm, A=1.688E+004mm², Wy=6.328E+005mm³, Wz=2.109E+005mm³

Coefficiente di correzione Kmod=0.90 (DM2008 T.4.4.IV), coefficiente del materiale γM=1.50 (DM2008

fmyk=40.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.90x40.00/1.50=24.00N/mm²fmzk=40.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.90x40.00/1.50=24.00N/mm²

Sezione rettangolare Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))

omyd=Myd/Wmy,netto=1E+06x4.079/6.328E+005= 6.45 N/mm²omzd=Mzd/Wmz,netto=1E+06x0.000/2.109E+005= 0.00 N/mm²

omyd/fmyd+Km.omzd/fmzd=0.269+0.000= 0.27 < 1 (EC5 Eq.6.11)

Km.omyd/fmyd+omzd/fmzd=0.188+0.000= 0.19 < 1 (EC5 Eq.6.12)

La verifica è soddisfatta

Puntone, elementi: 1, 2, 3, 4, combinazione di carico No 21**Flessione e compressione assiale combinate, Fc0d=-88.610kN, Myd=3.953kNm, Mzd=0.000kNm** (§6.2.4)Sezione rettangolare, b=75mm, h=225mm, A=1.688E+004mm², Wy=6.328E+005mm³, Wz=2.109E+005mm³

Coefficiente di correzione Kmod=0.90 (DM2008 T.4.4.IV), coefficiente del materiale γM=1.50 (DM2008

fc0k=26.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=0.90x26.00/1.50=15.60N/mm²fmyk=40.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.90x40.00/1.50=24.00N/mm²fmzk=40.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.90x40.00/1.50=24.00N/mm²

Sezione rettangolare Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))

σc0d=Fc0d/Anetto=1000x88.610/16875= 5.25 N/mm²omyd=Myd/Wmy,netto=1E+06x3.953/6.328E+005= 6.25 N/mm²omzd=Mzd/Wmz,netto=1E+06x0.000/2.109E+005= 0.00 N/mm²(σc0d/fc0d)²+omyd/fmyd+Km.omzd/fmzd=0.113+0.260+0.000= 0.37 < 1 (EC5 Eq.6.19)(σc0d/fc0d)²+Km.omyd/fmyd+omzd/fmzd=0.113+0.182+0.000= 0.30 < 1 (EC5 Eq.6.20)

La verifica è soddisfatta

Puntone, elementi: 1, 2, 3, 4, combinazione di carico No 23**Flessione e compressione assiale combinate, Fc0d=-75.347kN, Myd=4.079kNm, Mzd=0.000kNm** (§6.2.4)Sezione rettangolare, b=75mm, h=225mm, A=1.688E+004mm², Wy=6.328E+005mm³, Wz=2.109E+005mm³

Coefficiente di correzione Kmod=0.90 (DM2008 T.4.4.IV), coefficiente del materiale γM=1.50 (DM2008

fc0k=26.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=0.90x26.00/1.50=15.60N/mm²fmyk=40.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.90x40.00/1.50=24.00N/mm²fmzk=40.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.90x40.00/1.50=24.00N/mm²

Sezione rettangolare Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))

σc0d=Fc0d/Anetto=1000x75.347/16875= 4.47 N/mm²omyd=Myd/Wmy,netto=1E+06x4.079/6.328E+005= 6.45 N/mm²omzd=Mzd/Wmz,netto=1E+06x0.000/2.109E+005= 0.00 N/mm²(σc0d/fc0d)²+omyd/fmyd+Km.omzd/fmzd=0.082+0.269+0.000= 0.35 < 1 (EC5 Eq.6.19)(σc0d/fc0d)²+Km.omyd/fmyd+omzd/fmzd=0.082+0.188+0.000= 0.27 < 1 (EC5 Eq.6.20)

La verifica è soddisfatta

Puntone, elementi: 1, 2, 3, 4, combinazione di carico No 21**Stabilità a pressoflessione, $F_{c0d}=-88.610\text{kN}$, $M_{yd}=3.953\text{kNm}$, $M_{zd}=0.000\text{kNm}$ (EC5 §6.3.2)**Sezione rettangolare, $b=75\text{mm}$, $h=225\text{mm}$, $A=1.688\text{E}+004\text{mm}^2$, $W_y=6.328\text{E}+005\text{mm}^3$, $W_z=2.109\text{E}+005\text{mm}^3$ Coefficiente di correzione $K_{mod}=0.90$, coefficiente del materiale $\gamma_M=1.50$, $E_{005}=10900\text{N/mm}^2$ $f_{c0k}=26.00\text{ N/mm}^2$, $f_{c0d}=K_{mod}\cdot f_{c0k}/\gamma_M=0.90\times 26.00/1.50=15.60\text{N/mm}^2$ $f_{myk}=40.00\text{ N/mm}^2$, $f_{myd}=K_{mod}\cdot f_{myk}/\gamma_M=0.90\times 40.00/1.50=24.00\text{N/mm}^2$ $f_{mk}=40.00\text{ N/mm}^2$, $f_{mzd}=K_{mod}\cdot f_{mk}/\gamma_M=0.90\times 40.00/1.50=24.00\text{N/mm}^2$ Sezione rettangolare $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2)) $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000\times 88.610/16875= 5.25\text{ N/mm}^2$ $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=1\text{E}+06\times 3.953/6.328\text{E}+005= 6.25\text{ N/mm}^2$ $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=1\text{E}+06\times 0.000/2.109\text{E}+005= 0.00\text{ N/mm}^2$ Lunghezza libera di inflessione S_k $S_{ky}= 1.00\times 2.193=2.193\text{ m}= 2193\text{ mm}$ (più sfavorevole) $S_{kz}= 0.14\times 2.193=0.300\text{ m}= 300\text{ mm}$ (lunghezza efficace/lunghezza totale= $0.30/2.19=0.14$)Snellezza $i_y=\sqrt{I_y/A}=0.289\times 225= 65\text{ mm}$, $\lambda_y= 2193/ 65= 33.74$ $i_z=\sqrt{I_z/A}=0.289\times 75= 22\text{ mm}$, $\lambda_z= 300/ 22= 13.64$ Tensioni critiche $\sigma_{c,crity}=\pi^2 E_{005}/\lambda_y^2= 94.50\text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,y}= \sqrt{(f_{c0k}/\sigma_{c,crity})}= 0.52$ (EC5 Eq.6.21) $\sigma_{c,critz}=\pi^2 E_{005}/\lambda_z^2= 578.23\text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,z}= \sqrt{(f_{c0k}/\sigma_{c,critz})}= 0.21$ (EC5 Eq.6.22) $\beta_c=0.20$ (legno lamellare) $k_y=0.5[1+\beta_c(\lambda_{rel,y}-0.3)+\lambda_{rel,y}^2]= 0.66$, $K_{cy}=1/(k_y+\sqrt{(k_y^2-\lambda_{rel,y}^2)})=0.943$ (Eq.6.27 6.25) $k_z=0.5[1+\beta_c(\lambda_{rel,z}-0.3)+\lambda_{rel,z}^2]= 0.50$, $K_{cz}=1/(k_z+\sqrt{(k_z^2-\lambda_{rel,z}^2)})=1.000$ (Eq.6.28 6.26) $\sigma_{c0d}/(K_{cy}\cdot f_{c0d})+\sigma_{myd}/f_{myd}+K_m\cdot\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.357+0.260+0.000= 0.62 < 1$ (EC5 Eq.6.23) $\sigma_{c0d}/(K_{cz}\cdot f_{c0d})+K_m\cdot\sigma_{myd}/f_{myd}+\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.337+0.182+0.000= 0.52 < 1$ (EC5 Eq.6.24)

La verifica è soddisfatta

Puntone, elementi: 1, 2, 3, 4, combinazione di carico No 23**Stabilità a pressoflessione, $F_{c0d}=-75.347\text{kN}$, $M_{yd}=4.079\text{kNm}$, $M_{zd}=0.000\text{kNm}$ (EC5 §6.3.2)**Sezione rettangolare, $b=75\text{mm}$, $h=225\text{mm}$, $A=1.688\text{E}+004\text{mm}^2$, $W_y=6.328\text{E}+005\text{mm}^3$, $W_z=2.109\text{E}+005\text{mm}^3$ Coefficiente di correzione $K_{mod}=0.90$, coefficiente del materiale $\gamma_M=1.50$, $E_{005}=10900\text{N/mm}^2$ $f_{c0k}=26.00\text{ N/mm}^2$, $f_{c0d}=K_{mod}\cdot f_{c0k}/\gamma_M=0.90\times 26.00/1.50=15.60\text{N/mm}^2$ $f_{myk}=40.00\text{ N/mm}^2$, $f_{myd}=K_{mod}\cdot f_{myk}/\gamma_M=0.90\times 40.00/1.50=24.00\text{N/mm}^2$ $f_{mk}=40.00\text{ N/mm}^2$, $f_{mzd}=K_{mod}\cdot f_{mk}/\gamma_M=0.90\times 40.00/1.50=24.00\text{N/mm}^2$ Sezione rettangolare $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2)) $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000\times 75.347/16875= 4.47\text{ N/mm}^2$ $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=1\text{E}+06\times 4.079/6.328\text{E}+005= 6.45\text{ N/mm}^2$ $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=1\text{E}+06\times 0.000/2.109\text{E}+005= 0.00\text{ N/mm}^2$ Lunghezza libera di inflessione S_k $S_{ky}= 1.00\times 2.193=2.193\text{ m}= 2193\text{ mm}$ (più sfavorevole) $S_{kz}= 0.14\times 2.193=0.300\text{ m}= 300\text{ mm}$ (lunghezza efficace/lunghezza totale= $0.30/2.19=0.14$)Snellezza $i_y=\sqrt{I_y/A}=0.289\times 225= 65\text{ mm}$, $\lambda_y= 2193/ 65= 33.74$ $i_z=\sqrt{I_z/A}=0.289\times 75= 22\text{ mm}$, $\lambda_z= 300/ 22= 13.64$ Tensioni critiche $\sigma_{c,crity}=\pi^2 E_{005}/\lambda_y^2= 94.50\text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,y}= \sqrt{(f_{c0k}/\sigma_{c,crity})}= 0.52$ (EC5 Eq.6.21) $\sigma_{c,critz}=\pi^2 E_{005}/\lambda_z^2= 578.23\text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,z}= \sqrt{(f_{c0k}/\sigma_{c,critz})}= 0.21$ (EC5 Eq.6.22)

$\beta_c = 0.20$ (legno lamellare)
 $k_y = 0.5[1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0.3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0.66$, $K_{cy} = 1/(k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 0.943$ (Eq. 6.27 6.25)
 $k_z = 0.5[1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0.3) + \lambda_{rel,z}^2] = 0.50$, $K_{cz} = 1/(k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 1.000$ (Eq. 6.28 6.26)

$\sigma_{c0d}/(K_{cy} \cdot f_{c0d}) + \sigma_{myd}/f_{myd} + K_{m, \sigma mzd}/f_{mzd} = 0.304 + 0.269 + 0.000 = 0.57 < 1$ (EC5 Eq. 6.23)

$\sigma_{c0d}/(K_{cz} \cdot f_{c0d}) + K_{m, \sigma myd}/f_{myd} + \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0.286 + 0.188 + 0.000 = 0.47 < 1$ (EC5 Eq. 6.24)

La verifica è soddisfatta

Puntone, elementi: 1, 2, 3, 4, combinazione di carico No 23

Stabilità laterale, $M_{yd} = 4.079$ kNm, $M_{zd} = 0.000$ kNm (EC5 §6.3.3)

Sezione rettangolare, $b = 75$ mm, $h = 225$ mm, $A = 1.688E+004$ mm², $W_y = 6.328E+005$ mm³, $W_z = 2.109E+005$ mm³

Coefficiente di correzione $K_{mod} = 0.90$ (DM2008 T.4.4.IV), coefficiente del materiale $\gamma_M = 1.50$ (DM2008

$f_{c0k} = 26.00$ N/mm², $f_{c0d} = K_{mod} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 0.90 \times 26.00 / 1.50 = 15.60$ N/mm²

$f_{myk} = 40.00$ N/mm², $f_{myd} = K_{mod} \cdot f_{myk} / \gamma_M = 0.90 \times 40.00 / 1.50 = 24.00$ N/mm²

$f_{mzk} = 40.00$ N/mm², $f_{mzd} = K_{mod} \cdot f_{mzk} / \gamma_M = 0.90 \times 40.00 / 1.50 = 24.00$ N/mm²

Sezione rettangolare $K_m = 0.70$ (EC5 §6.1.6.(2))

$\sigma_{myd} = M_{yd} / W_{my, netto} = 1E+06 \times 4.079 / 6.328E+005 = 6.45$ N/mm²

$\sigma_{mzd} = M_{zd} / W_{mz, netto} = 1E+06 \times 0.000 / 2.109E+005 = 0.00$ N/mm²

Lunghezza libera di inflessione S_k

$S_{ky} = 1.00 \times 2.193 = 2.193$ m = 2193 mm (più sfavorevole)

$S_{kz} = 0.14 \times 2.193 = 0.300$ m = 300 mm (lunghezza efficace/lunghezza totale = $0.30 / 2.19 = 0.14$)

Snellezza

$i_y = \sqrt{(I_y / A)} = 0.289 \times 225 = 65$ mm, $\lambda_y = 2193 / 65 = 33.74$

$i_z = \sqrt{(I_z / A)} = 0.289 \times 75 = 22$ mm, $\lambda_z = 300 / 22 = 13.64$

$\sigma_{m, crit} = \sigma_{crit} / W_y = \pi \sqrt{(E I_{005} \cdot I_z \cdot G I_{005} \cdot I_{tor}) / (L_{ef} \cdot W_y)} = 96.39$ N/mm² (EC5 Eq. 6.31)

$\sigma_{m, crit} = \sigma_{crit} / W_y = \pi \sqrt{(E I_{005} \cdot I_z \cdot G I_{005} \cdot I_{tor}) / (L_{ef} \cdot W_y)} = 5707.56$ N/mm² (EC5 Eq. 6.31)

Tensioni critiche

$\sigma_{m, crit_y} = 96.39$ N/mm², $\lambda_{rel, my} = \sqrt{(f_{myk} / \sigma_{m, crit_y})} = 0.64$ (EC5 Eq. 6.30)

$\sigma_{m, crit_z} = 5707.56$ N/mm², $\lambda_{rel, mz} = \sqrt{(f_{mzk} / \sigma_{m, crit_z})} = 0.08$ (EC5 Eq. 6.30)

$\lambda_{rel, my} = 0.64$, ($\lambda_{rel} \leq 0.75$), $K_{crit_y} = 1.00$ (EC5 Eq. 6.34)

$\lambda_{rel, mz} = 0.08$, ($\lambda_{rel} \leq 0.75$), $K_{crit_z} = 1.00$ (EC5 Eq. 6.34)

$\sigma_{myd} / (K_{crit_y} \cdot f_{myd}) + K_{m, \sigma mzd} / (K_{crit_z} \cdot f_{mzd}) = 0.269 + 0.000 = 0.27 < 1$ (EC5 Eq. 6.33)

$K_{m, \sigma myd} / (K_{crit_y} \cdot f_{myd}) + \sigma_{mzd} / (K_{crit_z} \cdot f_{mzd}) = 0.188 + 0.000 = 0.19 < 1$ (EC5 Eq. 6.33)

La verifica è soddisfatta

1.9.3. Stato limite ultimo (UNI EN1995-1-1:2009, §6)**Catena, elementi: 5, 6**

Carico [kN/m]	Azione	γ_g	γ_q	ψ_0	
(Gk) Proprio Gk1 = 2.507, Gk2 = 0.000	Permanente		1.30	0.00	1.00
(Qk1) Neve QksL= 4.440, QksR= 4.440	Breve		0.00	1.50	0.70
(Qk2) Neve QksL= 2.220, QksR= 4.440	Breve		0.00	1.50	0.70
(Qk3) Neve QksL= 4.440, QksR= 2.220	Breve		0.00	1.50	0.70
(Qk4) Vento QkwL=-0.762, QkwR=-1.116	Breve		0.00	1.50	0.60
(Qk5) Vento QkwL=-1.116, QkwR=-0.762	Breve		0.00	1.50	0.60
(Qki) Sovraccario (H) Qi = 1.850	Breve		0.00	1.50	0.00
(Aex) AeX Sismica qh=0.053x(G+0.20xQk1)	Accidental				
(Aey) AeY Sismica qv=0.006x(G+0.20xQk1)	Accidental				

L.C.	Combinazione di carichi	Classe di durata	kmod	-N/Kmod	+N/Kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	$\gamma_g \cdot Gk$	Permanente	0.60	0.000	41.904	0.126	0.524
2	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk1$	Breve	0.90	0.000	79.986	0.240	1.000
3	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk2$	Breve	0.90	0.000	72.068	0.202	0.838
4	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk3$	Breve	0.90	0.000	72.069	0.202	0.838
5	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk4$	Breve	0.90	0.000	27.936	0.084	0.349
6	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk5$	Breve	0.90	0.000	27.936	0.084	0.349
7	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki$	Breve	0.90	0.000	49.624	0.149	0.621
8	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk1 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	0.000	79.986	0.240	1.000
9	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk1 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	0.000	79.986	0.240	1.000
10	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk2 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	0.000	72.068	0.202	0.838
11	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk2 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	0.000	72.068	0.202	0.838
12	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk3 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	0.000	72.069	0.202	0.838
13	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk3 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	0.000	72.069	0.202	0.838
14	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk4 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk1$	Breve	0.90	0.000	64.371	0.193	0.805
15	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk4 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk2$	Breve	0.90	0.000	58.829	0.167	0.691
16	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk4 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk3$	Breve	0.90	0.000	58.829	0.167	0.691
17	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk5 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk1$	Breve	0.90	0.000	64.371	0.193	0.805
18	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk5 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk2$	Breve	0.90	0.000	58.829	0.167	0.691
19	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk5 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk3$	Breve	0.90	0.000	58.829	0.167	0.691
20	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk1 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	0.000	86.059	0.258	1.076
21	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk1 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	0.000	86.059	0.258	1.076
22	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk2 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	0.000	80.516	0.232	0.962
23	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk2 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	0.000	80.516	0.232	0.962
24	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk3 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	0.000	80.517	0.232	0.962
25	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk3 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	0.000	80.517	0.232	0.962
26	Gk+0.2xQk1 + AedX	Accidental	1.00	0.000	17.790	0.052	0.217
27	Gk+0.2xQk1 + AedY	Accidental	1.00	0.000	17.167	0.051	0.215
	Valori massimi				0.000	86.059	0.258 1.076

1.9.4. Verifica della sezione Catena, elementi: 5, 6**Catena, elementi: 5, 6, combinazione di carico No 21****Trazione parallela alla fibratura, Ft0d=77.453 kN** (EC5 §6.1.2)Sezione rettangolare, b=75 mm, h=225 mm, A= 16 875 mm²Coefficiente di correzione Kmod=0.90 (Tab.3.1), coefficiente del materiale $\gamma_M=1.50$ (Tab. 2.3)ft0k=24.00 N/mm², ft0d=Kmod·ft0k/ $\gamma_M=0.90 \times 24.00 / 1.50 = 14.40$ N/mm² (EC5 Eq.2.14)Ft0d=77.453 kN, $\sigma_{t0d} = Ft0d / A_{netto} = 1000 \times 77.453 / 16875 = 4.59$ N/mm² < 14.40 N/mm² = ft0d (Eq.6.1)

La verifica è soddisfatta

Tensione di taglio trascurabile, verifica a taglio non necessaria (EC5 §6.1.7)

Catena, elementi: 5, 6, combinazione di carico No 21**Flessione, Myd=0.969 kNm, Mzd=0.000 kNm** (EC5 §6.1.6)Sezione rettangolare, b=75mm, h=225mm, A=1.688E+004mm², Wy=6.328E+005mm³, Wz=2.109E+005mm³

Coefficiente di correzione Kmod=0.90 (DM2008 T.4.4.IV), coefficiente del materiale γM=1.50 (DM2008

fmyk=40.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.90x40.00/1.50=24.00N/mm²fmzk=40.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.90x40.00/1.50=24.00N/mm²

Sezione rettangolare Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))

omyd=Myd/Wmy,netto=1E+06x0.969/6.328E+005= 1.53 N/mm²omzd=Mzd/Wmz,netto=1E+06x0.000/2.109E+005= 0.00 N/mm²

omyd/fmyd+Km.omzd/fmzd=0.064+0.000= 0.06 < 1 (EC5 Eq.6.11)

Km.omyd/fmyd+omzd/fmzd=0.045+0.000= 0.04 < 1 (EC5 Eq.6.12)

La verifica è soddisfatta

Catena, elementi: 5, 6, combinazione di carico No 21**Flessione e trazione assiale combinate, Ft0d=77.453kN, Myd=0.969kNm, Mzd=0.000kNm** (EC5 §6.2.3)Sezione rettangolare, b=75mm, h=225mm, A=1.688E+004mm², Wy=6.328E+005mm³, Wz=2.109E+005mm³

Coefficiente di correzione Kmod=0.90 (DM2008 T.4.4.IV), coefficiente del materiale γM=1.50 (DM2008

ft0k=24.00 N/mm², ft0d=Kmod·ft0k/γM=0.90x24.00/1.50=14.40N/mm²fmyk=40.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.90x40.00/1.50=24.00N/mm²fmzk=40.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.90x40.00/1.50=24.00N/mm²

Sezione rettangolare Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))

σt0d=Ft0d/Anetto=1000x77.453/16875= 4.59 N/mm²omyd=Myd/Wmy,netto=1E+06x0.969/6.328E+005= 1.53 N/mm²omzd=Mzd/Wmz,netto=1E+06x0.000/2.109E+005= 0.00 N/mm²

σt0d/ft0d+omyd/fmyd+Km.omzd/fmzd=0.319+0.064+0.000= 0.38 < 1 (EC5 Eq.6.17)

σt0d/ft0d+Km.omyd/fmyd+omzd/fmzd=0.319+0.045+0.000= 0.36 < 1 (EC5 Eq.6.18)

La verifica è soddisfatta

Catena, elementi: 5, 6, combinazione di carico No 21**Flessione e trazione assiale combinate, Ft0d=77.453kN, Myd=0.969kNm, Mzd=0.000kNm** (EC5 §6.2.3)Sezione rettangolare, b=75mm, h=225mm, A=1.688E+004mm², Wy=6.328E+005mm³, Wz=2.109E+005mm³

Coefficiente di correzione Kmod=0.90 (DM2008 T.4.4.IV), coefficiente del materiale γM=1.50 (DM2008

ft0k=24.00 N/mm², ft0d=Kmod·ft0k/γM=0.90x24.00/1.50=14.40N/mm²fmyk=40.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.90x40.00/1.50=24.00N/mm²fmzk=40.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.90x40.00/1.50=24.00N/mm²

Sezione rettangolare Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))

σt0d=Ft0d/Anetto=1000x77.453/16875= 4.59 N/mm²omyd=Myd/Wmy,netto=1E+06x0.969/6.328E+005= 1.53 N/mm²omzd=Mzd/Wmz,netto=1E+06x0.000/2.109E+005= 0.00 N/mm²

σt0d/ft0d+omyd/fmyd+Km.omzd/fmzd=0.319+0.064+0.000= 0.38 < 1 (EC5 Eq.6.17)

σt0d/ft0d+Km.omyd/fmyd+omzd/fmzd=0.319+0.045+0.000= 0.36 < 1 (EC5 Eq.6.18)

La verifica è soddisfatta

1.9.5. Stato limite ultimo (UNI EN1995-1-1:2009, §6)**Elementi:** 7

Carico [kN/m]	Azione	γ_g	γ_q	ψ_0	
(Gk) Proprio Gk1 = 2.507, Gk2 = 0.000	Permanente		1.30	0.00	1.00
(Qk1) Neve QksL= 4.440, QksR= 4.440	Breve		0.00	1.50	0.70
(Qk2) Neve QksL= 2.220, QksR= 4.440	Breve		0.00	1.50	0.70
(Qk3) Neve QksL= 4.440, QksR= 2.220	Breve		0.00	1.50	0.70
(Qk4) Vento QkwL=-0.762, QkwR=-1.116	Breve		0.00	1.50	0.60
(Qk5) Vento QkwL=-1.116, QkwR=-0.762	Breve		0.00	1.50	0.60
(Qki) Sovraccario (H) Qi = 1.850	Breve		0.00	1.50	0.00
(Aex) AeX Sismica qh=0.053x(G+0.20xQk1)	Accidental				
(Aey) AeY Sismica qv=0.006x(G+0.20xQk1)	Accidental				

L.C.	Combinazione di carichi	Classe di durata	kmod	-N/Kmod	+N/Kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	$\gamma_g \cdot Gk$	Permanente	0.60	0.000	13.867	0.000	0.000
2	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk1$	Breve	0.90	0.000	26.470	0.000	0.000
3	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk2$	Breve	0.90	0.000	22.164	0.006	0.011
4	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk3$	Breve	0.90	0.000	22.164	0.006	0.011
5	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk4$	Breve	0.90	0.000	4.793	0.001	0.002
6	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk5$	Breve	0.90	0.000	9.245	0.000	0.000
7	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki$	Breve	0.90	0.000	16.422	0.000	0.000
8	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk1 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	0.000	23.799	0.001	0.001
9	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk1 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	0.000	26.470	0.000	0.000
10	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk2 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	0.000	22.164	0.006	0.011
11	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk2 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	0.000	19.502	0.007	0.012
12	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk3 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	0.000	19.492	0.007	0.012
13	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk3 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	0.000	22.164	0.006	0.011
14	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk4 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk1$	Breve	0.90	0.000	16.850	0.001	0.002
15	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk4 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk2$	Breve	0.90	0.000	13.836	0.003	0.006
16	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk4 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk3$	Breve	0.90	0.000	13.836	0.005	0.010
17	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk5 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk1$	Breve	0.90	0.000	21.302	0.000	0.000
18	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk5 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk2$	Breve	0.90	0.000	18.288	0.004	0.008
19	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk5 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk3$	Breve	0.90	0.000	18.288	0.004	0.008
20	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk1 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	0.000	25.808	0.001	0.001
21	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk1 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	0.000	28.480	0.000	0.000
22	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk2 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	0.000	25.465	0.004	0.008
23	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk2 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	0.000	22.804	0.005	0.009
24	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk3 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	0.000	22.794	0.005	0.009
25	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk3 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	0.000	25.465	0.004	0.008
26	Gk+0.2xQk1 + AedX	Accidental	1.00	0.000	5.636	0.000	0.000
27	Gk+0.2xQk1 + AedY	Accidental	1.00	0.000	5.681	0.000	0.000
	Valori massimi				0.000	28.480	0.007 0.012

1.9.6. Verifica della sezione Elementi: 7**Elementi:** 7, **combinazione di carico No 21****Trazione parallela alla fibratura, Ft0d=25.632 kN** (EC5 §6.1.2)Sezione rettangolare, b=75 mm, h=225 mm, A= 16 875 mm²Coefficiente di correzione Kmod=0.90 (Tab.3.1), coefficiente del materiale $\gamma_M=1.50$ (Tab. 2.3)ft0k=24.00 N/mm², ft0d=Kmod·ft0k/ $\gamma_M=0.90 \times 24.00 / 1.50 = 14.40$ N/mm² (EC5 Eq.2.14)Ft0d=25.632 kN, $\sigma_{t0d} = Ft0d / A_{netto} = 1000 \times 25.632 / 16875 = 1.52$ N/mm² < 14.40 N/mm² = ft0d (Eq.6.1)

La verifica è soddisfatta

Momento flessionale trascurabile, verifica a flessione non necessaria (EC5 §6.1.6)**Momento flessionale trascurabile, verifica di stabilità laterale non necessaria** (EC5 §6.3.3)

Momento flessionale trascurabile, verifica a flessione non necessaria (EC5 §6.2.3)

1.9.7. Stato limite ultimo (UNI EN1995-1-1:2009, §6)**Elementi:** 8, 9

Carico [kN/m]	Azione	γ_g	γ_q	ψ_0	
(Gk) Proprio Gk1 = 2.507, Gk2 = 0.000	Permanente		1.30	0.00	1.00
(Qk1) Neve QksL= 4.440, QksR= 4.440	Breve		0.00	1.50	0.70
(Qk2) Neve QksL= 2.220, QksR= 4.440	Breve		0.00	1.50	0.70
(Qk3) Neve QksL= 4.440, QksR= 2.220	Breve		0.00	1.50	0.70
(Qk4) Vento QkwL=-0.762, QkwR=-1.116	Breve		0.00	1.50	0.60
(Qk5) Vento QkwL=-1.116, QkwR=-0.762	Breve		0.00	1.50	0.60
(Qki) Sovraccario (H) Qi = 1.850	Breve		0.00	1.50	0.00
(Aex) AeX Sismica qh=0.053x(G+0.20xQk1)	Accidental				
(Aey) AeY Sismica qv=0.006x(G+0.20xQk1)	Accidental				

L.C.	Combinazione di carichi	Classe di durata	kmod	-N/Kmod	+N/Kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	$\gamma_g \cdot Gk$	Permanente	0.60	-17.202	0.000	0.000	0.001
2	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk1$	Breve	0.90	-32.835	0.000	0.001	0.002
3	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk2$	Breve	0.90	-33.077	0.000	0.001	0.001
4	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk3$	Breve	0.90	-33.078	0.000	0.001	0.001
5	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk4$	Breve	0.90	-11.468	0.000	0.000	0.001
6	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk5$	Breve	0.90	-11.468	0.000	0.000	0.001
7	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki$	Breve	0.90	-20.371	0.000	0.000	0.001
8	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk1 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	-32.835	0.000	0.001	0.002
9	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk1 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	-32.835	0.000	0.001	0.002
10	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk2 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	-33.077	0.000	0.001	0.001
11	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk2 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	-33.077	0.000	0.001	0.001
12	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk3 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	-33.078	0.000	0.001	0.001
13	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk3 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	-33.078	0.000	0.001	0.001
14	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk4 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk1$	Breve	0.90	-26.425	0.000	0.000	0.001
15	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk4 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk2$	Breve	0.90	-26.595	0.000	0.000	0.001
16	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk4 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk3$	Breve	0.90	-26.595	0.000	0.000	0.001
17	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk5 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk1$	Breve	0.90	-26.425	0.000	0.000	0.001
18	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk5 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk2$	Breve	0.90	-26.595	0.000	0.000	0.001
19	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qk5 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk3$	Breve	0.90	-26.595	0.000	0.000	0.001
20	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk1 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	-35.328	0.000	0.001	0.002
21	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk1 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	-35.328	0.000	0.001	0.002
22	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk2 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	-35.497	0.000	0.001	0.002
23	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk2 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	-35.497	0.000	0.001	0.002
24	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk3 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk4$	Breve	0.90	-35.498	0.000	0.001	0.002
25	$\gamma_g \cdot Gk + \gamma_q \cdot Qki + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk3 + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Qk5$	Breve	0.90	-35.498	0.000	0.001	0.002
26	Gk+0.2xQk1 + AedX	Accidental	1.00	-7.189	0.000	0.000	0.000
27	Gk+0.2xQk1 + AedY	Accidental	1.00	-7.047	0.000	0.000	0.000
	Valori massimi			-35.498	0.000	0.001	0.002

1.9.8. Verifica della sezione Elementi: 8, 9**Elementi:** 8, 9, **combinazione di carico No 25****Compressione parallela alla fibratura, Fc0d=-31.948 kN** (EC5 §6.1.4)Sezione rettangolare, b=75 mm, h=225 mm, A= 16 875 mm²Coefficiente di correzione Kmod=0.90 (Tab.3.1), coefficiente del materiale $\gamma_M=1.50$ (Tab. 2.3)fc0k=26.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/ $\gamma_M=0.90 \times 26.00 / 1.50 = 15.60$ N/mm² (EC5 Eq.2.14)Fc0d=-31.948 kN, oc0d=Fc0d/Anetto=1000x31.948/16875=1.89 N/mm² < 15.60 N/mm²=fc0d (Eq.6.2)

La verifica è soddisfatta

Elementi: 8, 9 , combinazione di carico No 25**Stabilità, $F_{c0d} = -31.948 \text{ kN}$ (EC5 §6.3.2)**Sezione rettangolare, $b=75\text{mm}$, $h=225\text{mm}$, $A=1.688\text{E}+004\text{mm}^2$, $W_y=6.328\text{E}+005\text{mm}^3$, $W_z=2.109\text{E}+005\text{mm}^3$ Coefficiente di correzione $K_{mod}=0.90$, coefficiente del materiale $\gamma_M=1.50$, $E_{005}=10900\text{N/mm}^2$ $f_{c0k}=26.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 0.90 \times 26.00 / 1.50 = 15.60 \text{ N/mm}^2$ $f_{myk}=40.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk} / \gamma_M = 0.90 \times 40.00 / 1.50 = 24.00 \text{ N/mm}^2$ $f_{mk}=40.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mk} / \gamma_M = 0.90 \times 40.00 / 1.50 = 24.00 \text{ N/mm}^2$ Sezione rettangolare $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2)) $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000 \times 31.948 / 16875 = 1.89 \text{ N/mm}^2$ Lunghezza libera di inflessione S_k $S_{ky}=1.00 \times 2.193 = 2.193 \text{ m} = 2193 \text{ mm}$ (più sfavorevole) $S_{kz}=1.00 \times 2.193 = 2.193 \text{ m} = 2193 \text{ mm}$ (più sfavorevole)Snellezza $i_y = \sqrt{I_y/A} = 0.289 \times 225 = 65 \text{ mm}$, $\lambda_y = 2193 / 65 = 33.74$ $i_z = \sqrt{I_z/A} = 0.289 \times 75 = 22 \text{ mm}$, $\lambda_z = 2193 / 22 = 99.69$ Tensioni critiche $\sigma_{c,crity} = \pi^2 E_{005} / \lambda_y^2 = 94.50 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c0k} / \sigma_{c,crity}} = 0.52$ (EC5 Eq.6.21) $\sigma_{c,critz} = \pi^2 E_{005} / \lambda_z^2 = 10.82 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c0k} / \sigma_{c,critz}} = 1.55$ (EC5 Eq.6.22) $\beta_c = 0.20$ (legno lamellare) $k_y = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0.3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0.66$, $K_{cy} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 0.943$ (Eq.6.27 6.25) $k_z = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0.3) + \lambda_{rel,z}^2] = 1.83$, $K_{cz} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 0.358$ (Eq.6.28 6.26) $\sigma_{c0d} / (K_{cy} \cdot f_{c0d}) = 0.13 < 1$ (EC5 Eq.6.23) $\sigma_{c0d} / (K_{cz} \cdot f_{c0d}) = 0.34 < 1$ (EC5 Eq.6.24)

La verifica è soddisfatta

1.10. Progetto delle unioni

1.10.1. Resistenza di giunzioni (UNI EN1995-1-1:2009, §8)

Bulloni del giunto e piastre del giunto

Diametro dei bulloni $d=4.0$ mm. Piastre del giunto $t=2.0$ mm.

Res. snervamento piastre in acciaio $f_y=240\text{N/mm}^2$. Superficie netta piastra $A_{net}=(0.75) \cdot b \cdot t$

Proprietà della sezione

Spessore del legname $d=75.0$ mm, spessore della piastra in acciaio $t=2.0$ mm

Proprietà dei bulloni (EC5 §8.5.1)

Diametro dei bulloni $d=4.0$ mm, diametro rondella ≥ 12.0 mm spessore ≥ 1.2 mm.

Distanza tra i bulloni (EC5 Table 8.4)

come maggiormente sfavorevole viene scelta $a_1=7d=7 \times 4.0=28$ mm, $a_2=4d=16$ mm

Momento caratteristico di snervamento (EC5 §8.5.1.1)

$M_{yk}=0.30 f_{yk} \cdot d^2 = 0.30 \times 400 \times 4.0^2 = 4411$ Nmm ($f_{yk}=400\text{N/mm}^2$) (EN1995-1-1 Eq.8.30)

Valori caratteristici della resistenza a rifollamento (EC5 §8.3.1.1)

$f_{hk}=0.082(1-0.01d) \rho_k=43.30\text{N/mm}^2$, ($\rho_k=550\text{kg/m}^3$, $d=4.0$ mm) (EN1995-1-1 Eq.8.32)

Azione permanente

Resistenza caratteristica a taglio dei bulloni -Unione a doppia sezione resistente (EC5 §8.2.3)

$t_2=23.7$ mm, Spessore della piastra in acciaio $t=2.0$ mm

R_d =il minore tra i valori (UNI EN1995-1-1:2009 Eq.8.11(f), 8.11(h))

$$1.00 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d = 4.099 \text{ kN}$$

$$1.00 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d (\sqrt{[2+4M_{yk}/(f_{hk} \cdot d \cdot t_2^2)]-1}) = 1.956 \text{ kN}$$

$$2.30 \sqrt{M_{yk} \cdot f_{hk} \cdot d} = 2.010 \text{ kN}$$

Resistenza di progetto del bullone $R_d=4K_{mod} \cdot F_{vrk}/\gamma_M=4 \times 0.60 \times 1.956/1.50=3.129$ kN

Azione di lunga durata

Resistenza caratteristica a taglio dei bulloni -Unione a doppia sezione resistente (EC5 §8.2.3)

$t_2=23.7$ mm, Spessore della piastra in acciaio $t=2.0$ mm

R_d =il minore tra i valori (UNI EN1995-1-1:2009 Eq.8.11(f), 8.11(h))

$$1.00 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d = 4.099 \text{ kN}$$

$$1.00 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d (\sqrt{[2+4M_{yk}/(f_{hk} \cdot d \cdot t_2^2)]-1}) = 1.956 \text{ kN}$$

$$2.30 \sqrt{M_{yk} \cdot f_{hk} \cdot d} = 2.010 \text{ kN}$$

Resistenza di progetto del bullone $R_d=4K_{mod} \cdot F_{vrk}/\gamma_M=4 \times 0.80 \times 1.956/1.50=4.172$ kN

Azione di breve durata

Resistenza caratteristica a taglio dei bulloni -Unione a doppia sezione resistente (EC5 §8.2.3)

$t_2=23.7$ mm, Spessore della piastra in acciaio $t=2.0$ mm

R_d =il minore tra i valori (UNI EN1995-1-1:2009 Eq.8.11(f), 8.11(h))

$$1.00 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d = 4.099 \text{ kN}$$

$$1.00 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d (\sqrt{[2+4M_{yk}/(f_{hk} \cdot d \cdot t_2^2)]-1}) = 1.956 \text{ kN}$$

$$2.30 \sqrt{M_{yk} \cdot f_{hk} \cdot d} = 2.010 \text{ kN}$$

Resistenza di progetto del bullone $R_d=4K_{mod} \cdot F_{vrk}/\gamma_M=4 \times 0.90 \times 1.956/1.50=4.694$ kN

Azione Accidentale

Resistenza di progetto del bullone $R_d=4K_{mod} \cdot F_{vrk}/\gamma_M=4 \times 1.00 \times 1.956/1.00=7.823$ kN

Ipotesi per la progettazione di unioni con bulloni

La progettazione dell'unione è basata sull'analisi plastica. Gli sforzi sui bullone raggiungono tutti lo stesso valore limite. La resistenza della piastra metallica è basata sulla sezione resistente plastica. Lo sforzo resistente a compressione è ridotto a $0.50 \times F_d$

1.10.2. Stato limite ultimo

Progettazione di unione con bulloni al nodo : 2 (UNI EN1995-1-1:2009, §8.5)

Unione con due (2) piastre metalliche.

Verifica dell'unione dell'elemento 2, con gli elementi 4 e 7, al nodo 2

Caratteristiche della ferramenta:

Due (2) piastre metalliche 2.0 mm delle dimensioni

BxH=95mmx200mm, e di spessore 2.0mm

Diametro dei bulloni d=4.0mm,

7 bulloni su ogni elemento collegato

Distanza tra i bulloni a1=28 mm, a2=16 mm

Res. snervamento piastre in acciaio $f_y=240\text{N/mm}^2$

Superficie netta piastra $A_{net}=(0.75) \cdot b \cdot t$

Fa= forza al centro dell'unione

Ma= momento al centro dell'unione

Sforzo max bullone d'angolo $F_n=Fa/n+Ma/W_p$

n: numero di bulloni, a: sezione del bullone

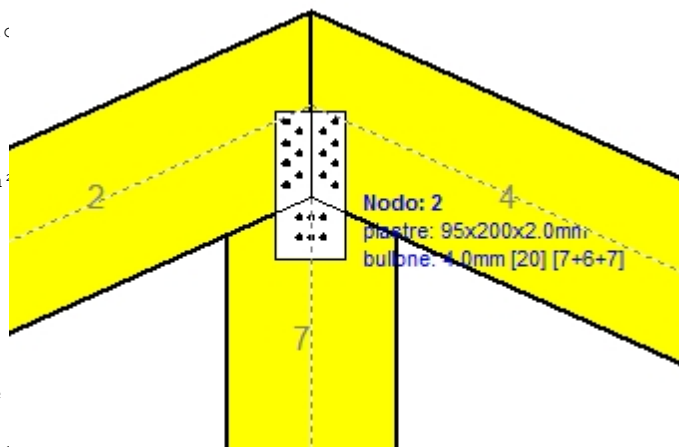
A=nxa: area totale bullone

r :distanza bullone d'angolo dal centro unione

W_p : modulo di resistenza del collegamento

n= 7, ($n_{ef}=1.00n$), $A=88\text{mm}^2$, $r=32\text{mm}$, $W_p=1931\text{mm}^3$

σ e σ_d tens. normale e di esercizio piastra N/mm^2



Sforzi nel nodo 2 ,dagli elementi 4, 7, al centro della unioni F(forza) M(momento)

Verifica resistenza della unione

L.C.	Combinazione di carichi	Classe di durata	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	F _n (kN)	R _d (kN)
1	yg.Gk	Permanente	0.60	-16.271	0.039	1.254 <	3.129
2	yg.Gk+yg.Qk1	Breve	0.90	-46.588	0.110	3.591 <	4.694
3	yg.Gk+yg.Qk2	Breve	0.90	-39.349	0.133	3.141 <	4.694
4	yg.Gk+yg.Qk3	Breve	0.90	-38.708	0.052	2.883 <	4.694
5	yg.Gk+yg.Qk4	Breve	0.90	-16.271	0.039	1.254 <	4.694
6	yg.Gk+yg.Qk5	Breve	0.90	-16.271	0.039	1.254 <	4.694
7	yg.Gk+yg.Qki	Breve	0.90	-28.904	0.069	2.228 <	4.694
8	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-46.588	0.110	3.591 <	4.694
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-46.588	0.110	3.591 <	4.694
10	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-39.349	0.133	3.141 <	4.694
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-39.349	0.133	3.141 <	4.694
12	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-38.708	0.052	2.883 <	4.694
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-38.708	0.052	2.883 <	4.694
14	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk1	Breve	0.90	-37.493	0.089	2.890 <	4.694
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk2	Breve	0.90	-32.424	0.105	2.574 <	4.694
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk3	Breve	0.90	-31.975	0.048	2.394 <	4.694
17	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk1	Breve	0.90	-37.493	0.089	2.890 <	4.694
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk2	Breve	0.90	-32.424	0.105	2.574 <	4.694
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk3	Breve	0.90	-31.975	0.048	2.394 <	4.694
20	yg.Gk+yg.Qki+yg.ψo.Qk1+yg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-50.125	0.119	3.864 <	4.694
21	yg.Gk+yg.Qki+yg.ψo.Qk1+yg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-50.125	0.119	3.864 <	4.694
22	yg.Gk+yg.Qki+yg.ψo.Qk2+yg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-45.053	0.135	3.547 <	4.694
23	yg.Gk+yg.Qki+yg.ψo.Qk2+yg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-45.053	0.135	3.547 <	4.694
24	yg.Gk+yg.Qki+yg.ψo.Qk3+yg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-44.603	0.078	3.367 <	4.694
25	yg.Gk+yg.Qki+yg.ψo.Qk3+yg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-44.603	0.078	3.367 <	4.694
26	Gk+0.2xQk1 + AedX	Accidental	1.00	-16.537	0.037	1.269 <	7.823
27	Gk+0.2xQk1 + AedY	Accidental	1.00	-16.665	0.040	1.285 <	7.823

Verifica la resistenza della piastra di unione

L.C.	Combinazione di carichi	Classe di durata	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σ_d (N/mm ²)
1	yg.Gk	Permanente	0.60	-16.271	0.039	14 <	131
2	yg.Gk+yq.Qk1	Breve	0.90	-46.588	0.110	41 <	196
3	yg.Gk+yq.Qk2	Breve	0.90	-39.349	0.133	35 <	196
4	yg.Gk+yq.Qk3	Breve	0.90	-38.708	0.052	33 <	196
5	yg.Gk+yq.Qk4	Breve	0.90	-16.271	0.039	14 <	196
6	yg.Gk+yq.Qk5	Breve	0.90	-16.271	0.039	14 <	196
7	yg.Gk+yq.Qki	Breve	0.90	-28.904	0.069	25 <	196
8	yg.Gk+yq.Qk1+yq. ψ_0 .Qk4	Breve	0.90	-46.588	0.110	41 <	196
9	yg.Gk+yq.Qk1+yq. ψ_0 .Qk5	Breve	0.90	-46.588	0.110	41 <	196
10	yg.Gk+yq.Qk2+yq. ψ_0 .Qk4	Breve	0.90	-39.349	0.133	35 <	196
11	yg.Gk+yq.Qk2+yq. ψ_0 .Qk5	Breve	0.90	-39.349	0.133	35 <	196
12	yg.Gk+yq.Qk3+yq. ψ_0 .Qk4	Breve	0.90	-38.708	0.052	33 <	196
13	yg.Gk+yq.Qk3+yq. ψ_0 .Qk5	Breve	0.90	-38.708	0.052	33 <	196
14	yg.Gk+yq.Qk4+yq. ψ_0 .Qk1	Breve	0.90	-37.493	0.089	33 <	196
15	yg.Gk+yq.Qk4+yq. ψ_0 .Qk2	Breve	0.90	-32.424	0.105	29 <	196
16	yg.Gk+yq.Qk4+yq. ψ_0 .Qk3	Breve	0.90	-31.975	0.048	27 <	196
17	yg.Gk+yq.Qk5+yq. ψ_0 .Qk1	Breve	0.90	-37.493	0.089	33 <	196
18	yg.Gk+yq.Qk5+yq. ψ_0 .Qk2	Breve	0.90	-32.424	0.105	29 <	196
19	yg.Gk+yq.Qk5+yq. ψ_0 .Qk3	Breve	0.90	-31.975	0.048	27 <	196
20	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_0 .Qk1+yq. ψ_0 .Qk4	Breve	0.90	-50.125	0.119	44 <	196
21	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_0 .Qk1+yq. ψ_0 .Qk5	Breve	0.90	-50.125	0.119	44 <	196
22	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_0 .Qk2+yq. ψ_0 .Qk4	Breve	0.90	-45.053	0.135	40 <	196
23	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_0 .Qk2+yq. ψ_0 .Qk5	Breve	0.90	-45.053	0.135	40 <	196
24	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_0 .Qk3+yq. ψ_0 .Qk4	Breve	0.90	-44.603	0.078	38 <	196
25	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_0 .Qk3+yq. ψ_0 .Qk5	Breve	0.90	-44.603	0.078	38 <	196
26	Gk+0.2xQk1 + AedX	Accidental	1.00	-16.537	0.037	14 <	240
27	Gk+0.2xQk1 + AedY	Accidental	1.00	-16.665	0.040	15 <	240

Verifica dell'unione dell'elemento 7, con gli elementi 2 e 4, al nodo 2

Caratteristiche della ferramenta:

Due(2) piastre metalliche 2.0 mm delle dimensioni

BxH=95mmx200mm, e di spessore 2.0mm

Diametro dei bulloni d=4.0mm,

6 bulloni su ogni elemento collegato

Distanza tra i bulloni a1=28 mm, a2=16 mm

Res. snervamento piastre in acciaio fy=240N/mm²

Superficie netta piastra Anet=(0.75) · b · t

Fa= forza al centro dell'unione

Ma= momento al centro dell'unione

Sforzo max bullone d'angolo Fn=Fa/n+Ma/Wp

n: numero di bulloni, a: sezione del bullone

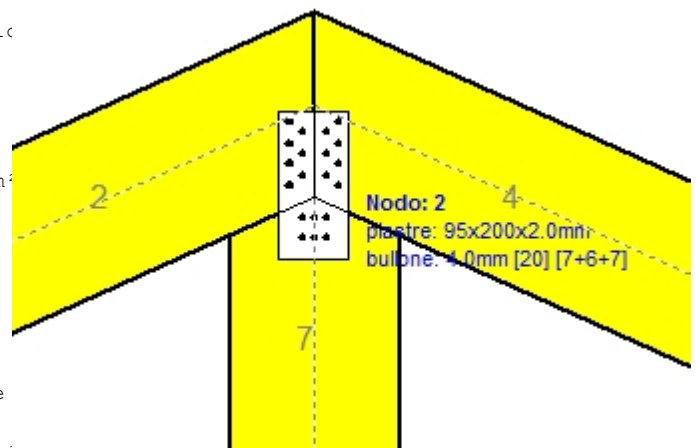
A=nxa: area totale bullone

r :distanza bullone d'angolo dal centro unione

Wp: modulo di resistenza del collegamento

n= 6, (nef=1.30n), A=75mm², r=24mm, Wp =1772mm³

σ e σ_d tens. normale e di esercizio piastra N/mm²



Sforzi nel nodo 2 ,dall'elemento 7, al centro della unioni F(forza) M(momento)
Verifica resistenza della unione

L.C.	Combinazione di carichi	Classe di durata	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	yg.Gk	Permanente	0.60	8.320	0.000	1.387 < 3.129	
2	yg.Gk+yq.Qk1	Breve	0.90	23.823	0.000	3.971 < 4.694	
3	yg.Gk+yq.Qk2	Breve	0.90	19.947	0.010	3.371 < 4.694	
4	yg.Gk+yq.Qk3	Breve	0.90	19.947	-0.010	3.371 < 4.694	
5	yg.Gk+yq.Qk4	Breve	0.90	4.314	-0.002	0.728 < 4.694	
6	yg.Gk+yq.Qk5	Breve	0.90	8.320	0.000	1.387 < 4.694	
7	yg.Gk+yq.Qki	Breve	0.90	14.780	0.000	2.463 < 4.694	
8	yg.Gk+yq.Qk1+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	21.419	-0.001	3.575 < 4.694	
9	yg.Gk+yq.Qk1+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	23.823	0.000	3.971 < 4.694	
10	yg.Gk+yq.Qk2+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	19.947	0.010	3.371 < 4.694	
11	yg.Gk+yq.Qk2+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	17.552	0.011	2.977 < 4.694	
12	yg.Gk+yq.Qk3+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	17.543	-0.011	2.975 < 4.694	
13	yg.Gk+yq.Qk3+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	19.947	-0.010	3.371 < 4.694	
14	yg.Gk+yq.Qk4+yq.ψo.Qk1	Breve	0.90	15.165	-0.002	2.536 < 4.694	
15	yg.Gk+yq.Qk4+yq.ψo.Qk2	Breve	0.90	12.452	0.005	2.099 < 4.694	
16	yg.Gk+yq.Qk4+yq.ψo.Qk3	Breve	0.90	12.452	-0.009	2.117 < 4.694	
17	yg.Gk+yq.Qk5+yq.ψo.Qk1	Breve	0.90	19.172	0.000	3.195 < 4.694	
18	yg.Gk+yq.Qk5+yq.ψo.Qk2	Breve	0.90	16.459	0.007	2.775 < 4.694	
19	yg.Gk+yq.Qk5+yq.ψo.Qk3	Breve	0.90	16.459	-0.007	2.775 < 4.694	
20	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk1+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	23.227	-0.001	3.876 < 4.694	
21	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk1+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	25.632	0.000	4.272 < 4.694	
22	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk2+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	22.919	0.007	3.852 < 4.694	
23	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk2+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	20.523	0.008	3.458 < 4.694	
24	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk3+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	20.515	-0.008	3.457 < 4.694	
25	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk3+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	22.919	-0.007	3.852 < 4.694	
26	Gk+0.2xQk1 + AedX	Accidental	1.00	8.454	-0.001	1.412 < 7.823	
27	Gk+0.2xQk1 + AedY	Accidental	1.00	8.522	0.000	1.420 < 7.823	

Verifica la resistenza della piastra di unione

L.C.	Combinazione di carichi	Classe di durata	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σd (N/mm ²)
1	yg.Gk	Permanente	0.60	8.320	0.000	29 < 131	
2	yg.Gk+yq.Qk1	Breve	0.90	23.823	0.000	84 < 196	
3	yg.Gk+yq.Qk2	Breve	0.90	19.947	0.010	71 < 196	
4	yg.Gk+yq.Qk3	Breve	0.90	19.947	-0.010	71 < 196	
5	yg.Gk+yq.Qk4	Breve	0.90	4.314	-0.002	15 < 196	
6	yg.Gk+yq.Qk5	Breve	0.90	8.320	0.000	29 < 196	
7	yg.Gk+yq.Qki	Breve	0.90	14.780	0.000	52 < 196	
8	yg.Gk+yq.Qk1+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	21.419	-0.001	75 < 196	
9	yg.Gk+yq.Qk1+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	23.823	0.000	84 < 196	
10	yg.Gk+yq.Qk2+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	19.947	0.010	71 < 196	
11	yg.Gk+yq.Qk2+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	17.552	0.011	63 < 196	
12	yg.Gk+yq.Qk3+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	17.543	-0.011	63 < 196	
13	yg.Gk+yq.Qk3+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	19.947	-0.010	71 < 196	
14	yg.Gk+yq.Qk4+yq.ψo.Qk1	Breve	0.90	15.165	-0.002	53 < 196	
15	yg.Gk+yq.Qk4+yq.ψo.Qk2	Breve	0.90	12.452	0.005	44 < 196	
16	yg.Gk+yq.Qk4+yq.ψo.Qk3	Breve	0.90	12.452	-0.009	45 < 196	
17	yg.Gk+yq.Qk5+yq.ψo.Qk1	Breve	0.90	19.172	0.000	67 < 196	
18	yg.Gk+yq.Qk5+yq.ψo.Qk2	Breve	0.90	16.459	0.007	59 < 196	
19	yg.Gk+yq.Qk5+yq.ψo.Qk3	Breve	0.90	16.459	-0.007	59 < 196	
20	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk1+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	23.227	-0.001	82 < 196	
21	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk1+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	25.632	0.000	90 < 196	
22	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk2+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	22.919	0.007	81 < 196	
23	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk2+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	20.523	0.008	73 < 196	
24	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk3+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	20.515	-0.008	73 < 196	
25	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk3+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	22.919	-0.007	81 < 196	
26	Gk+0.2xQk1 + AedX	Accidental	1.00	8.454	-0.001	30 < 240	
27	Gk+0.2xQk1 + AedY	Accidental	1.00	8.522	0.000	30 < 240	

1.10.3. Stato limite ultimo

Progettazione di unioni con bulloni nei nodi : 1, 3 (UNI EN1995-1-1:2009, §8.5)

Unione con due (2) piastre metalliche.

Verifica dell'unione tra gli elementi 1 e 5, al nodo 1

Caratteristiche della ferramenta:

Due(2) piastre metalliche 2.0 mm delle dimensioni

BxH=210mmx125mm, e di spessore 2.0mm

Diametro dei bulloni d=4.0mm,

14 bulloni su ogni elemento collegato

Distanza tra i bulloni a1=28 mm, a2=16 mm

Res. snervamento piastre in acciaio $f_y=240\text{N/mm}^2$

Superficie netta piastra $A_{net}=(0.75) \cdot b \cdot t$

Fa= forza al centro dell'unione

Ma= momento al centro dell'unione

Sforzo max bullone d'angolo $F_n=Fa/n+Ma/W_p$

n: numero di bulloni, a: sezione del bullone

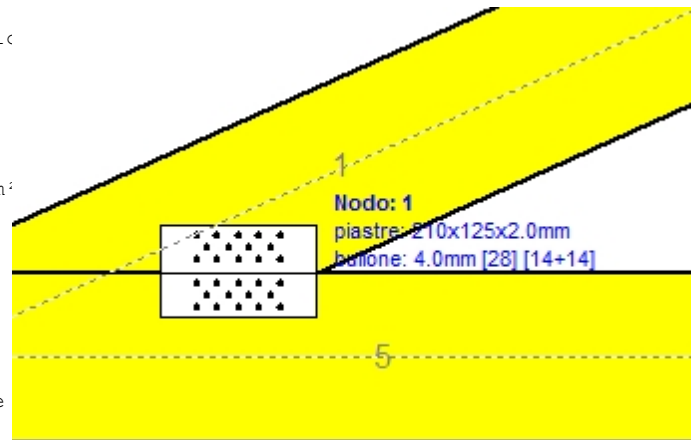
$A=n \cdot a$: area totale bullone

r :distanza bullone d'angolo dal centro unione

W_p : modulo di resistenza del collegamento

$n=14$, ($n_{ef}=1.37n$), $A=176\text{mm}^2$, $r=49\text{mm}$, $W_p=7073\text{mm}^3$

σ e σ_d tens. normale e di esercizio piastra N/mm^2



Sforzi nel nodo 1 ,dall'elemento 1, al centro della unione F(forza) M(momento)

Verifica resistenza della unione

L.C.	Combinazione di carichi	Classe di durata	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	F _n (kN)	R _d (kN)
1	yg.Gk	Permanente	0.60	-28.886	-0.354	1.341 <	3.129
2	yg.Gk+yg.Qk1	Breve	0.90	-82.707	-1.013	3.840 <	4.694
3	yg.Gk+yg.Qk2	Breve	0.90	-63.624	-0.796	2.967 <	4.694
4	yg.Gk+yg.Qk3	Breve	0.90	-74.887	-0.901	3.463 <	4.694
5	yg.Gk+yg.Qk4	Breve	0.90	-28.886	-0.354	1.341 <	4.694
6	yg.Gk+yg.Qk5	Breve	0.90	-28.886	-0.354	1.341 <	4.694
7	yg.Gk+yg.Qki	Breve	0.90	-51.312	-0.629	2.382 <	4.694
8	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-82.707	-1.013	3.840 <	4.694
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-82.707	-1.013	3.840 <	4.694
10	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-63.624	-0.796	2.967 <	4.694
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-63.624	-0.796	2.967 <	4.694
12	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-74.887	-0.901	3.463 <	4.694
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-74.887	-0.901	3.463 <	4.694
14	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk1	Breve	0.90	-66.561	-0.816	3.090 <	4.694
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk2	Breve	0.90	-53.202	-0.663	2.479 <	4.694
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk3	Breve	0.90	-61.086	-0.737	2.827 <	4.694
17	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk1	Breve	0.90	-66.561	-0.816	3.090 <	4.694
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk2	Breve	0.90	-53.202	-0.663	2.479 <	4.694
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk3	Breve	0.90	-61.086	-0.737	2.827 <	4.694
20	yg.Gk+yg.Qki+yg.ψo.Qk1+yg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-88.986	-1.090	4.131 <	4.694
21	yg.Gk+yg.Qki+yg.ψo.Qk1+yg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-88.986	-1.090	4.131 <	4.694
22	yg.Gk+yg.Qki+yg.ψo.Qk2+yg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-75.627	-0.938	3.520 <	4.694
23	yg.Gk+yg.Qki+yg.ψo.Qk2+yg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-75.627	-0.938	3.520 <	4.694
24	yg.Gk+yg.Qki+yg.ψo.Qk3+yg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-83.511	-1.012	3.868 <	4.694
25	yg.Gk+yg.Qki+yg.ψo.Qk3+yg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-83.511	-1.012	3.868 <	4.694
26	Gk+0.2xQk1 + AedX	Accidental	1.00	-28.786	-0.349	1.334 <	7.823
27	Gk+0.2xQk1 + AedY	Accidental	1.00	-29.585	-0.363	1.373 <	7.823

Verifica la resistenza della piastra di unione

L.C.	Combinazione di carichi	Classe di durata	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σ_d (N/mm ²)
1	yg.Gk	Permanente	0.60	-28.886	-0.354	28 <	131
2	yg.Gk+yq.Qk1	Breve	0.90	-82.707	-1.013	81 <	196
3	yg.Gk+yq.Qk2	Breve	0.90	-63.624	-0.796	63 <	196
4	yg.Gk+yq.Qk3	Breve	0.90	-74.887	-0.901	73 <	196
5	yg.Gk+yq.Qk4	Breve	0.90	-28.886	-0.354	28 <	196
6	yg.Gk+yq.Qk5	Breve	0.90	-28.886	-0.354	28 <	196
7	yg.Gk+yq.Qki	Breve	0.90	-51.312	-0.629	50 <	196
8	yg.Gk+yq.Qk1+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	-82.707	-1.013	81 <	196
9	yg.Gk+yq.Qk1+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	-82.707	-1.013	81 <	196
10	yg.Gk+yq.Qk2+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	-63.624	-0.796	63 <	196
11	yg.Gk+yq.Qk2+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	-63.624	-0.796	63 <	196
12	yg.Gk+yq.Qk3+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	-74.887	-0.901	73 <	196
13	yg.Gk+yq.Qk3+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	-74.887	-0.901	73 <	196
14	yg.Gk+yq.Qk4+yq. ψ_o .Qk1	Breve	0.90	-66.561	-0.816	65 <	196
15	yg.Gk+yq.Qk4+yq. ψ_o .Qk2	Breve	0.90	-53.202	-0.663	52 <	196
16	yg.Gk+yq.Qk4+yq. ψ_o .Qk3	Breve	0.90	-61.086	-0.737	60 <	196
17	yg.Gk+yq.Qk5+yq. ψ_o .Qk1	Breve	0.90	-66.561	-0.816	65 <	196
18	yg.Gk+yq.Qk5+yq. ψ_o .Qk2	Breve	0.90	-53.202	-0.663	52 <	196
19	yg.Gk+yq.Qk5+yq. ψ_o .Qk3	Breve	0.90	-61.086	-0.737	60 <	196
20	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk1+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	-88.986	-1.090	87 <	196
21	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk1+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	-88.986	-1.090	87 <	196
22	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk2+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	-75.627	-0.938	74 <	196
23	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk2+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	-75.627	-0.938	74 <	196
24	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk3+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	-83.511	-1.012	82 <	196
25	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk3+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	-83.511	-1.012	82 <	196
26	Gk+0.2xQk1 + AedX	Accidental	1.00	-28.786	-0.349	28 <	240
27	Gk+0.2xQk1 + AedY	Accidental	1.00	-29.585	-0.363	29 <	240

1.10.4. Stato limite ultimo**Progettazione di unione con bulloni al nodo : 4** (UNI EN1995-1-1:2009, §8.5)

Unione con due (2) piastre metalliche.

Verifica dell'unione tra gli elementi 5 e 6, con gli elementi 7, 8, 9, al nodo 4

Caratteristiche della ferramenta:

Due(2) piastre metalliche 2.0 mm delle dimensioni

BxH=535mmx105mm, e di spessore 2.0mm

Diametro dei bulloni d=4.0mm,

4 bulloni su ogni elemento collegato

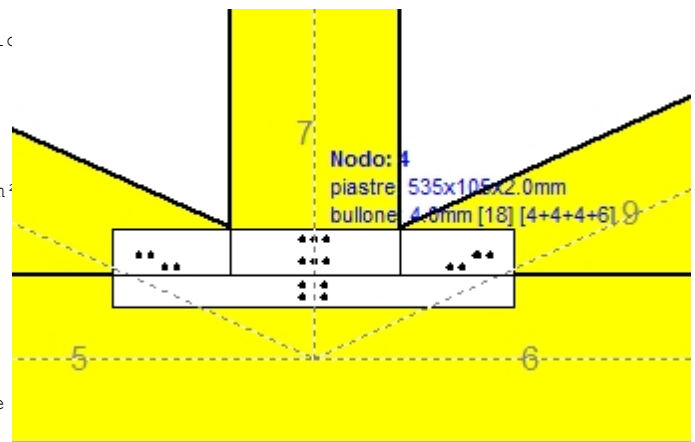
Distanza tra i bulloni a1=28 mm, a2=16 mm

Res. snervamento piastre in acciaio $f_y=240\text{N/mm}^2$ Superficie netta piastra $A_{net}=(0.75) \cdot b \cdot t$ F_a = forza al centro dell'unione M_a = momento al centro dell'unioneSforzo max bullone d'angolo $F_n=F_a/n+M_a/W_p$

n: numero di bulloni, a: sezione del bullone

 $A=n \cdot x \cdot a$: area totale bullone

r :distanza bullone d'angolo dal centro unione

 W_p : modulo di resistenza del collegamenton= 4, ($n_{ef}=1.00n$), $A=50\text{mm}^2$, $r=18\text{mm}$, $W_p = 811\text{mm}^3$ σ e σ_d tens. normale e di esercizio piastra N/mm^2 **Sforzi nel nodo 4 ,dagli elementi 7, 8, 9, al centro della unioni F(forza) M(momento)****Verifica resistenza della unione**

L.C.	Combinazione di carichi	Classe di	durata	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	vg.Gk	Permanente	0.60	-0.151	0.000	0.019 <	3.129	
2	vg.Gk+vg.Qk1	Breve	0.90	-0.432	0.000	0.054 <	4.694	
3	vg.Gk+vg.Qk2	Breve	0.90	-9.179	-0.220	2.777 <	4.694	
4	vg.Gk+vg.Qk3	Breve	0.90	-9.180	0.220	2.749 <	4.694	
5	vg.Gk+vg.Qk4	Breve	0.90	-4.158	0.000	0.520 <	4.694	
6	vg.Gk+vg.Qk5	Breve	0.90	-0.151	0.000	0.019 <	4.694	
7	vg.Gk+vg.Qki	Breve	0.90	-0.268	0.000	0.033 <	4.694	
8	vg.Gk+vg.Qk1+vg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-2.836	0.000	0.355 <	4.694	
9	vg.Gk+vg.Qk1+vg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-0.432	0.000	0.054 <	4.694	
10	vg.Gk+vg.Qk2+vg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-9.179	-0.220	2.777 <	4.694	
11	vg.Gk+vg.Qk2+vg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-9.577	-0.220	2.887 <	4.694	
12	vg.Gk+vg.Qk3+vg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-9.581	0.220	2.677 <	4.694	
13	vg.Gk+vg.Qk3+vg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-9.180	0.220	2.749 <	4.694	
14	vg.Gk+vg.Qk4+vg.ψo.Qk1	Breve	0.90	-4.354	0.000	0.544 <	4.694	
15	vg.Gk+vg.Qk4+vg.ψo.Qk2	Breve	0.90	-7.729	-0.154	2.160 <	4.694	
16	vg.Gk+vg.Qk4+vg.ψo.Qk3	Breve	0.90	-7.731	0.154	1.842 <	4.694	
17	vg.Gk+vg.Qk5+vg.ψo.Qk1	Breve	0.90	-0.347	0.000	0.043 <	4.694	
18	vg.Gk+vg.Qk5+vg.ψo.Qk2	Breve	0.90	-6.427	-0.154	1.946 <	4.694	
19	vg.Gk+vg.Qk5+vg.ψo.Qk3	Breve	0.90	-6.428	0.154	1.923 <	4.694	
20	vg.Gk+vg.Qki+vg.ψo.Qk1+vg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-2.869	0.000	0.359 <	4.694	
21	vg.Gk+vg.Qki+vg.ψo.Qk1+vg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-0.465	0.000	0.058 <	4.694	
22	vg.Gk+vg.Qki+vg.ψo.Qk2+vg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-6.433	-0.154	1.950 <	4.694	
23	vg.Gk+vg.Qki+vg.ψo.Qk2+vg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-7.009	-0.154	2.069 <	4.694	
24	vg.Gk+vg.Qki+vg.ψo.Qk3+vg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-7.013	0.154	1.857 <	4.694	
25	vg.Gk+vg.Qki+vg.ψo.Qk3+vg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-6.434	0.154	1.919 <	4.694	
26	Gk+0.2xQk1 + AedX	Accidental	1.00	-0.557	0.013	0.156 <	7.823	
27	Gk+0.2xQk1 + AedY	Accidental	1.00	-0.154	0.000	0.019 <	7.823	

Verifica la resistenza della piastra di unione

L.C.	Combinazione di carichi	Classe di durata	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σ_d (N/mm ²)
1	yg.Gk	Permanente	0.60	-0.151	0.000	0 <	131
2	yg.Gk+yq.Qk1	Breve	0.90	-0.432	0.000	0 <	196
3	yg.Gk+yq.Qk2	Breve	0.90	-9.179	-0.220	3 <	196
4	yg.Gk+yq.Qk3	Breve	0.90	-9.180	0.220	3 <	196
5	yg.Gk+yq.Qk4	Breve	0.90	-4.158	0.000	1 <	196
6	yg.Gk+yq.Qk5	Breve	0.90	-0.151	0.000	0 <	196
7	yg.Gk+yq.Qki	Breve	0.90	-0.268	0.000	0 <	196
8	yg.Gk+yq.Qk1+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	-2.836	0.000	1 <	196
9	yg.Gk+yq.Qk1+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	-0.432	0.000	0 <	196
10	yg.Gk+yq.Qk2+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	-9.179	-0.220	3 <	196
11	yg.Gk+yq.Qk2+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	-9.577	-0.220	3 <	196
12	yg.Gk+yq.Qk3+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	-9.581	0.220	3 <	196
13	yg.Gk+yq.Qk3+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	-9.180	0.220	3 <	196
14	yg.Gk+yq.Qk4+yq.ψo.Qk1	Breve	0.90	-4.354	0.000	1 <	196
15	yg.Gk+yq.Qk4+yq.ψo.Qk2	Breve	0.90	-7.729	-0.154	3 <	196
16	yg.Gk+yq.Qk4+yq.ψo.Qk3	Breve	0.90	-7.731	0.154	3 <	196
17	yg.Gk+yq.Qk5+yq.ψo.Qk1	Breve	0.90	-0.347	0.000	0 <	196
18	yg.Gk+yq.Qk5+yq.ψo.Qk2	Breve	0.90	-6.427	-0.154	2 <	196
19	yg.Gk+yq.Qk5+yq.ψo.Qk3	Breve	0.90	-6.428	0.154	2 <	196
20	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk1+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	-2.869	0.000	1 <	196
21	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk1+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	-0.465	0.000	0 <	196
22	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk2+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	-6.433	-0.154	2 <	196
23	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk2+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	-7.009	-0.154	3 <	196
24	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk3+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	-7.013	0.154	3 <	196
25	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk3+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	-6.434	0.154	2 <	196
26	Gk+0.2xQk1 + AedX	Accidental	1.00	-0.557	0.013	0 <	240
27	Gk+0.2xQk1 + AedY	Accidental	1.00	-0.154	0.000	0 <	240

Verifica dell'unione dell'elemento 7, con gli elementi 5, 6, 8 e 9, al nodo 4

Caratteristiche della ferramenta:

Due(2) piastre metalliche 2.0 mm delle dimensioni

BxH=535mmx105mm, e di spessore 2.0mm

Diametro dei bulloni d=4.0mm,

6 bulloni su ogni elemento collegato

Distanza tra i bulloni a1=28 mm, a2=16 mm

Res. snervamento piastre in acciaio fy=240N/mm²

Superficie netta piastra Anet=(0.75) · b · t

Fa= forza al centro dell'unione

Ma= momento al centro dell'unione

Sforzo max bullone d'angolo Fn=Fa/n+Ma/Wp

n: numero di bulloni, a: sezione del bullone

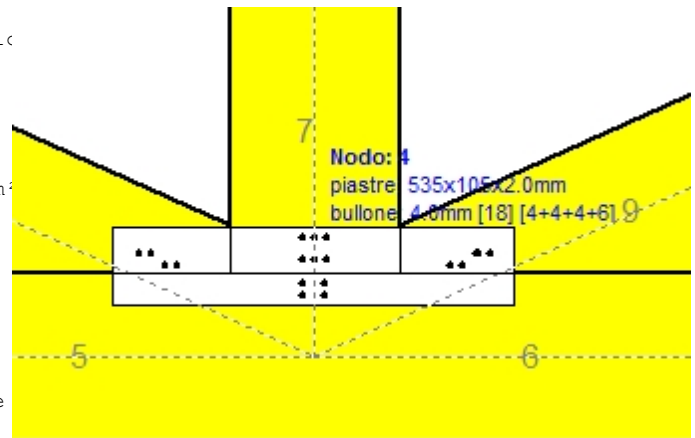
A=nxa: area totale bullone

r :distanza bullone d'angolo dal centro unione

Wp: modulo di resistenza del collegamento

n= 6, (nef=1.30n), A=75mm², r=24mm, Wp =1772mm³

σ e σd tens. normale e di esercizio piastra N/mm²



Sforzi nel nodo 4 ,dall'elemento 7, al centro della unioni F(forza) M(momento)
Verifica resistenza della unione

L.C.	Combinazione di carichi	Classe di durata	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	yg.Gk	Permanente	0.60	8.320	0.000	1.387 < 3.129	
2	yg.Gk+yq.Qk1	Breve	0.90	23.823	0.000	3.970 < 4.694	
3	yg.Gk+yq.Qk2	Breve	0.90	19.947	0.000	3.325 < 4.694	
4	yg.Gk+yq.Qk3	Breve	0.90	19.947	0.000	3.325 < 4.694	
5	yg.Gk+yq.Qk4	Breve	0.90	4.314	0.000	0.719 < 4.694	
6	yg.Gk+yq.Qk5	Breve	0.90	8.320	0.000	1.387 < 4.694	
7	yg.Gk+yq.Qki	Breve	0.90	14.780	0.000	2.463 < 4.694	
8	yg.Gk+yq.Qk1+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	21.419	0.000	3.570 < 4.694	
9	yg.Gk+yq.Qk1+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	23.823	0.000	3.970 < 4.694	
10	yg.Gk+yq.Qk2+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	19.947	0.000	3.325 < 4.694	
11	yg.Gk+yq.Qk2+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	17.552	0.000	2.926 < 4.694	
12	yg.Gk+yq.Qk3+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	17.543	0.000	2.925 < 4.694	
13	yg.Gk+yq.Qk3+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	19.947	0.000	3.325 < 4.694	
14	yg.Gk+yq.Qk4+yq.ψo.Qk1	Breve	0.90	15.165	0.000	2.528 < 4.694	
15	yg.Gk+yq.Qk4+yq.ψo.Qk2	Breve	0.90	12.452	0.000	2.076 < 4.694	
16	yg.Gk+yq.Qk4+yq.ψo.Qk3	Breve	0.90	12.452	0.000	2.076 < 4.694	
17	yg.Gk+yq.Qk5+yq.ψo.Qk1	Breve	0.90	19.172	0.000	3.195 < 4.694	
18	yg.Gk+yq.Qk5+yq.ψo.Qk2	Breve	0.90	16.459	0.000	2.744 < 4.694	
19	yg.Gk+yq.Qk5+yq.ψo.Qk3	Breve	0.90	16.459	0.000	2.744 < 4.694	
20	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk1+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	23.227	0.000	3.871 < 4.694	
21	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk1+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	25.632	0.000	4.272 < 4.694	
22	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk2+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	22.919	0.000	3.820 < 4.694	
23	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk2+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	20.523	0.000	3.421 < 4.694	
24	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk3+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	20.515	0.000	3.420 < 4.694	
25	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk3+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	22.919	0.000	3.820 < 4.694	
26	Gk+0.2xQk1 + AedX	Accidental	1.00	8.454	0.000	1.409 < 7.823	
27	Gk+0.2xQk1 + AedY	Accidental	1.00	8.522	0.000	1.420 < 7.823	

Verifica la resistenza della piastra di unione

L.C.	Combinazione di carichi	Classe di durata	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σd (N/mm ²)
1	yg.Gk	Permanente	0.60	8.320	0.000	5 < 131	
2	yg.Gk+yq.Qk1	Breve	0.90	23.823	0.000	15 < 196	
3	yg.Gk+yq.Qk2	Breve	0.90	19.947	0.000	12 < 196	
4	yg.Gk+yq.Qk3	Breve	0.90	19.947	0.000	12 < 196	
5	yg.Gk+yq.Qk4	Breve	0.90	4.314	0.000	3 < 196	
6	yg.Gk+yq.Qk5	Breve	0.90	8.320	0.000	5 < 196	
7	yg.Gk+yq.Qki	Breve	0.90	14.780	0.000	9 < 196	
8	yg.Gk+yq.Qk1+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	21.419	0.000	13 < 196	
9	yg.Gk+yq.Qk1+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	23.823	0.000	15 < 196	
10	yg.Gk+yq.Qk2+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	19.947	0.000	12 < 196	
11	yg.Gk+yq.Qk2+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	17.552	0.000	11 < 196	
12	yg.Gk+yq.Qk3+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	17.543	0.000	11 < 196	
13	yg.Gk+yq.Qk3+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	19.947	0.000	12 < 196	
14	yg.Gk+yq.Qk4+yq.ψo.Qk1	Breve	0.90	15.165	0.000	9 < 196	
15	yg.Gk+yq.Qk4+yq.ψo.Qk2	Breve	0.90	12.452	0.000	8 < 196	
16	yg.Gk+yq.Qk4+yq.ψo.Qk3	Breve	0.90	12.452	0.000	8 < 196	
17	yg.Gk+yq.Qk5+yq.ψo.Qk1	Breve	0.90	19.172	0.000	12 < 196	
18	yg.Gk+yq.Qk5+yq.ψo.Qk2	Breve	0.90	16.459	0.000	10 < 196	
19	yg.Gk+yq.Qk5+yq.ψo.Qk3	Breve	0.90	16.459	0.000	10 < 196	
20	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk1+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	23.227	0.000	14 < 196	
21	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk1+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	25.632	0.000	16 < 196	
22	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk2+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	22.919	0.000	14 < 196	
23	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk2+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	20.523	0.000	13 < 196	
24	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk3+yq.ψo.Qk4	Breve	0.90	20.515	0.000	13 < 196	
25	yg.Gk+yq.Qki+yq.ψo.Qk3+yq.ψo.Qk5	Breve	0.90	22.919	0.000	14 < 196	
26	Gk+0.2xQk1 + AedX	Accidental	1.00	8.454	0.000	5 < 240	
27	Gk+0.2xQk1 + AedY	Accidental	1.00	8.522	0.000	5 < 240	

Verifica dell'unione dell'elemento 8, con gli elementi 5, 6, 7 e 9, al nodo 4

Caratteristiche della ferramenta:

Due(2) piastre metalliche 2.0 mm delle dimensioni

BxH=535mmx105mm, e di spessore 2.0mm

Diametro dei bulloni d=4.0mm,

4 bulloni su ogni elemento collegato

Distanza tra i bulloni a1=28 mm, a2=16 mm

Res. snervamento piastre in acciaio $f_y=240\text{N/mm}^2$ Superficie netta piastra $A_{net}=(0.75) \cdot b \cdot t$

Fa= forza al centro dell'unione

Ma= momento al centro dell'unione

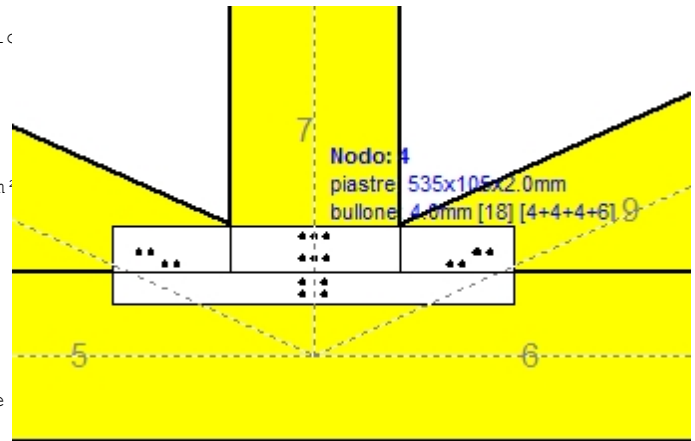
Sforzo max bullone d'angolo $F_n=Fa/n+Ma/W_p$

n: numero di bulloni, a: sezione del bullone

A=nxa: area totale bullone

r :distanza bullone d'angolo dal centro unione

Wp: modulo di resistenza del collegamento

n= 4, ($n_{ef}=1.00n$), $A=50\text{mm}^2$, $r=13\text{mm}$, $W_p=569\text{mm}^3$ σ e σ_d tens. normale e di esercizio piastra N/mm^2 **Sforzi nel nodo 4 ,dall'elemento 8, al centro della unioni F(forza) M(momento)****Verifica resistenza della unione**

L.C.	Combinazione di carichi	Classe di durata	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	F _n (kN)	R _d (kN)
1	vg.Gk	Permanente	0.60 -10.321	0.000	1.291 <	3.129	
2	vg.Gk+vg.Qk1	Breve	0.90 -29.552	0.000	3.697 <	4.694	
3	vg.Gk+vg.Qk2	Breve	0.90 -19.718	0.000	2.468 <	4.694	
4	vg.Gk+vg.Qk3	Breve	0.90 -29.770	0.000	3.723 <	4.694	
5	vg.Gk+vg.Qk4	Breve	0.90 -10.321	0.000	1.291 <	4.694	
6	vg.Gk+vg.Qk5	Breve	0.90 -10.321	0.000	1.291 <	4.694	
7	vg.Gk+vg.Qki	Breve	0.90 -18.334	0.000	2.293 <	4.694	
8	vg.Gk+vg.Qk1+vg.ψo.Qk4	Breve	0.90 -29.552	0.000	3.697 <	4.694	
9	vg.Gk+vg.Qk1+vg.ψo.Qk5	Breve	0.90 -29.552	0.000	3.697 <	4.694	
10	vg.Gk+vg.Qk2+vg.ψo.Qk4	Breve	0.90 -19.718	0.000	2.468 <	4.694	
11	vg.Gk+vg.Qk2+vg.ψo.Qk5	Breve	0.90 -19.718	0.000	2.468 <	4.694	
12	vg.Gk+vg.Qk3+vg.ψo.Qk4	Breve	0.90 -29.770	0.000	3.723 <	4.694	
13	vg.Gk+vg.Qk3+vg.ψo.Qk5	Breve	0.90 -29.770	0.000	3.723 <	4.694	
14	vg.Gk+vg.Qk4+vg.ψo.Qk1	Breve	0.90 -23.783	0.000	2.975 <	4.694	
15	vg.Gk+vg.Qk4+vg.ψo.Qk2	Breve	0.90 -16.899	0.000	2.115 <	4.694	
16	vg.Gk+vg.Qk4+vg.ψo.Qk3	Breve	0.90 -23.936	0.000	2.993 <	4.694	
17	vg.Gk+vg.Qk5+vg.ψo.Qk1	Breve	0.90 -23.783	0.000	2.975 <	4.694	
18	vg.Gk+vg.Qk5+vg.ψo.Qk2	Breve	0.90 -16.899	0.000	2.115 <	4.694	
19	vg.Gk+vg.Qk5+vg.ψo.Qk3	Breve	0.90 -23.936	0.000	2.993 <	4.694	
20	vg.Gk+vg.Qki+vg.ψo.Qk1+vg.ψo.Qk4	Breve	0.90 -31.796	0.000	3.977 <	4.694	
21	vg.Gk+vg.Qki+vg.ψo.Qk1+vg.ψo.Qk5	Breve	0.90 -31.796	0.000	3.977 <	4.694	
22	vg.Gk+vg.Qki+vg.ψo.Qk2+vg.ψo.Qk4	Breve	0.90 -24.912	0.000	3.117 <	4.694	
23	vg.Gk+vg.Qki+vg.ψo.Qk2+vg.ψo.Qk5	Breve	0.90 -24.912	0.000	3.117 <	4.694	
24	vg.Gk+vg.Qki+vg.ψo.Qk3+vg.ψo.Qk4	Breve	0.90 -31.948	0.000	3.996 <	4.694	
25	vg.Gk+vg.Qki+vg.ψo.Qk3+vg.ψo.Qk5	Breve	0.90 -31.948	0.000	3.996 <	4.694	
26	Gk+0.2xQk1 + AedX	Accidental	1.00 -10.784	0.000	1.349 <	7.823	
27	Gk+0.2xQk1 + AedY	Accidental	1.00 -10.571	0.000	1.322 <	7.823	

Verifica la resistenza della piastra di unione

L.C.	Combinazione di carichi	Classe di durata	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σ_d (N/mm ²)
1	yg.Gk	Permanente	0.60	-10.321	0.000	16 <	131
2	yg.Gk+yq.Qk1	Breve	0.90	-29.552	0.000	47 <	196
3	yg.Gk+yq.Qk2	Breve	0.90	-19.718	0.000	31 <	196
4	yg.Gk+yq.Qk3	Breve	0.90	-29.770	0.000	47 <	196
5	yg.Gk+yq.Qk4	Breve	0.90	-10.321	0.000	16 <	196
6	yg.Gk+yq.Qk5	Breve	0.90	-10.321	0.000	16 <	196
7	yg.Gk+yq.Qki	Breve	0.90	-18.334	0.000	29 <	196
8	yg.Gk+yq.Qk1+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	-29.552	0.000	47 <	196
9	yg.Gk+yq.Qk1+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	-29.552	0.000	47 <	196
10	yg.Gk+yq.Qk2+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	-19.718	0.000	31 <	196
11	yg.Gk+yq.Qk2+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	-19.718	0.000	31 <	196
12	yg.Gk+yq.Qk3+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	-29.770	0.000	47 <	196
13	yg.Gk+yq.Qk3+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	-29.770	0.000	47 <	196
14	yg.Gk+yq.Qk4+yq. ψ_o .Qk1	Breve	0.90	-23.783	0.000	38 <	196
15	yg.Gk+yq.Qk4+yq. ψ_o .Qk2	Breve	0.90	-16.899	0.000	27 <	196
16	yg.Gk+yq.Qk4+yq. ψ_o .Qk3	Breve	0.90	-23.936	0.000	38 <	196
17	yg.Gk+yq.Qk5+yq. ψ_o .Qk1	Breve	0.90	-23.783	0.000	38 <	196
18	yg.Gk+yq.Qk5+yq. ψ_o .Qk2	Breve	0.90	-16.899	0.000	27 <	196
19	yg.Gk+yq.Qk5+yq. ψ_o .Qk3	Breve	0.90	-23.936	0.000	38 <	196
20	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk1+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	-31.796	0.000	50 <	196
21	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk1+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	-31.796	0.000	50 <	196
22	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk2+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	-24.912	0.000	40 <	196
23	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk2+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	-24.912	0.000	40 <	196
24	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk3+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	-31.948	0.000	51 <	196
25	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk3+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	-31.948	0.000	51 <	196
26	Gk+0.2xQk1 + AedX	Accidental	1.00	-10.784	0.000	17 <	240
27	Gk+0.2xQk1 + AedY	Accidental	1.00	-10.571	0.000	17 <	240

1.10.5. Stato limite ultimo**Progettazione di unioni con bulloni nei nodi : 5, 6 (UNI EN1995-1-1:2009, §8.5)**

Unione con due (2) piastre metalliche.

Verifica dell'unione dell'elemento 8, con gli elementi 1 e 2, al nodo 5

Caratteristiche della ferramenta:

Due (2) piastre metalliche 2.0 mm delle dimensioni

BxH=140mmx55mm, e di spessore 2.0mm

Diametro dei bulloni d=4.0mm,

4 bulloni su ogni elemento collegato

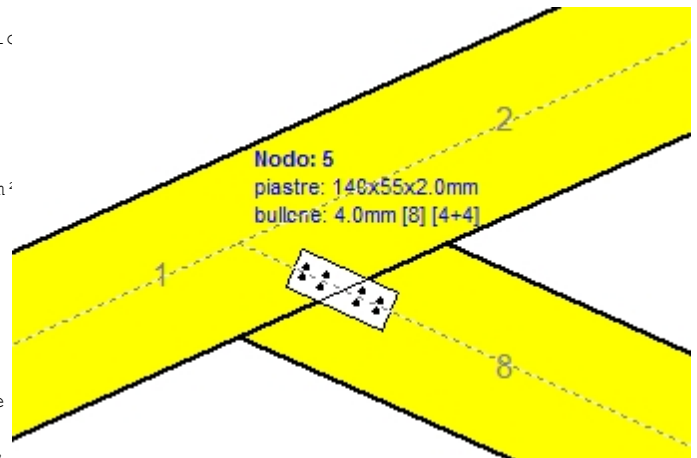
Distanza tra i bulloni a1=16 mm, a2=16 mm

Res. snervamento piastre in acciaio $f_y=240\text{N/mm}^2$ Superficie netta piastra $A_{net}=(0.75) \cdot b \cdot t$ F_a = forza al centro dell'unione M_a = momento al centro dell'unioneSforzo max bullone d'angolo $F_n=F_a/n+M_a/W_p$

n: numero di bulloni, a: sezione del bullone

 $A=n \cdot x \cdot a$: area totale bullone

r :distanza bullone d'angolo dal centro unione

 W_p : modulo di resistenza del collegamenton= 4, ($n_{ef}=1.00n$), $A=50\text{mm}^2$, $r=13\text{mm}$, $W_p=569\text{mm}^3$ σ e σ_d tens. normale e di esercizio piastra N/mm^2 **Sforzi nel nodo 5 ,dall'elemento 8, al centro della unione F(forza) M(momento)****Verifica resistenza della unione**

L.C.	Combinazione di carichi	Classe di	durata	kmod	F_a (kN)	M_a (kNm)	F_n (kN)	R_d (kN)
1	vg.Gk	Permanente	0.60	-10.321	0.000	1.294	< 3.129	
2	vg.Gk+vg.Qk1	Breve	0.90	-29.552	0.001	3.705	< 4.694	
3	vg.Gk+vg.Qk2	Breve	0.90	-19.718	0.001	2.473	< 4.694	
4	vg.Gk+vg.Qk3	Breve	0.90	-29.770	0.001	3.731	< 4.694	
5	vg.Gk+vg.Qk4	Breve	0.90	-10.321	0.000	1.294	< 4.694	
6	vg.Gk+vg.Qk5	Breve	0.90	-10.321	0.000	1.294	< 4.694	
7	vg.Gk+vg.Qki	Breve	0.90	-18.334	0.001	2.298	< 4.694	
8	vg.Gk+vg.Qk1+vg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-29.552	0.001	3.705	< 4.694	
9	vg.Gk+vg.Qk1+vg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-29.552	0.001	3.705	< 4.694	
10	vg.Gk+vg.Qk2+vg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-19.718	0.001	2.473	< 4.694	
11	vg.Gk+vg.Qk2+vg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-19.718	0.001	2.473	< 4.694	
12	vg.Gk+vg.Qk3+vg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-29.770	0.001	3.731	< 4.694	
13	vg.Gk+vg.Qk3+vg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-29.770	0.001	3.731	< 4.694	
14	vg.Gk+vg.Qk4+vg.ψo.Qk1	Breve	0.90	-23.783	0.001	2.981	< 4.694	
15	vg.Gk+vg.Qk4+vg.ψo.Qk2	Breve	0.90	-16.899	0.001	2.119	< 4.694	
16	vg.Gk+vg.Qk4+vg.ψo.Qk3	Breve	0.90	-23.936	0.001	3.000	< 4.694	
17	vg.Gk+vg.Qk5+vg.ψo.Qk1	Breve	0.90	-23.783	0.001	2.981	< 4.694	
18	vg.Gk+vg.Qk5+vg.ψo.Qk2	Breve	0.90	-16.899	0.001	2.119	< 4.694	
19	vg.Gk+vg.Qk5+vg.ψo.Qk3	Breve	0.90	-23.936	0.001	3.000	< 4.694	
20	vg.Gk+vg.Qki+vg.ψo.Qk1+vg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-31.796	0.001	3.986	< 4.694	
21	vg.Gk+vg.Qki+vg.ψo.Qk1+vg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-31.796	0.001	3.986	< 4.694	
22	vg.Gk+vg.Qki+vg.ψo.Qk2+vg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-24.912	0.001	3.124	< 4.694	
23	vg.Gk+vg.Qki+vg.ψo.Qk2+vg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-24.912	0.001	3.124	< 4.694	
24	vg.Gk+vg.Qki+vg.ψo.Qk3+vg.ψo.Qk4	Breve	0.90	-31.948	0.001	4.004	< 4.694	
25	vg.Gk+vg.Qki+vg.ψo.Qk3+vg.ψo.Qk5	Breve	0.90	-31.948	0.001	4.004	< 4.694	
26	Gk+0.2xQk1 + AedX	Accidental	1.00	-10.784	0.000	1.352	< 7.823	
27	Gk+0.2xQk1 + AedY	Accidental	1.00	-10.571	0.000	1.325	< 7.823	

Verifica la resistenza della piastra di unione

L.C.	Combinazione di carichi	Classe di durata	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σ_d (N/mm ²)
1	yg.Gk	Permanente	0.60	-10.321	0.000	31 <	131
2	yg.Gk+yq.Qk1	Breve	0.90	-29.552	0.001	90 <	196
3	yg.Gk+yq.Qk2	Breve	0.90	-19.718	0.001	60 <	196
4	yg.Gk+yq.Qk3	Breve	0.90	-29.770	0.001	90 <	196
5	yg.Gk+yq.Qk4	Breve	0.90	-10.321	0.000	31 <	196
6	yg.Gk+yq.Qk5	Breve	0.90	-10.321	0.000	31 <	196
7	yg.Gk+yq.Qki	Breve	0.90	-18.334	0.001	56 <	196
8	yg.Gk+yq.Qk1+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	-29.552	0.001	90 <	196
9	yg.Gk+yq.Qk1+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	-29.552	0.001	90 <	196
10	yg.Gk+yq.Qk2+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	-19.718	0.001	60 <	196
11	yg.Gk+yq.Qk2+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	-19.718	0.001	60 <	196
12	yg.Gk+yq.Qk3+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	-29.770	0.001	90 <	196
13	yg.Gk+yq.Qk3+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	-29.770	0.001	90 <	196
14	yg.Gk+yq.Qk4+yq. ψ_o .Qk1	Breve	0.90	-23.783	0.001	72 <	196
15	yg.Gk+yq.Qk4+yq. ψ_o .Qk2	Breve	0.90	-16.899	0.001	51 <	196
16	yg.Gk+yq.Qk4+yq. ψ_o .Qk3	Breve	0.90	-23.936	0.001	73 <	196
17	yg.Gk+yq.Qk5+yq. ψ_o .Qk1	Breve	0.90	-23.783	0.001	72 <	196
18	yg.Gk+yq.Qk5+yq. ψ_o .Qk2	Breve	0.90	-16.899	0.001	51 <	196
19	yg.Gk+yq.Qk5+yq. ψ_o .Qk3	Breve	0.90	-23.936	0.001	73 <	196
20	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk1+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	-31.796	0.001	97 <	196
21	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk1+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	-31.796	0.001	97 <	196
22	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk2+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	-24.912	0.001	76 <	196
23	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk2+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	-24.912	0.001	76 <	196
24	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk3+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	-31.948	0.001	97 <	196
25	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk3+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	-31.948	0.001	97 <	196
26	Gk+0.2xQk1 + AedX	Accidental	1.00	-10.784	0.000	33 <	240
27	Gk+0.2xQk1 + AedY	Accidental	1.00	-10.571	0.000	32 <	240

1.10.6. Stato limite ultimo

Progettazione di unione con bulloni dell'elementor : 5 (UNI EN1995-1-1:2009, §8.5)

Unione con due (2) piastre metalliche.

Verifica dell'unione dell'elementor 5

Caratteristiche della ferramenta:

Due(2) piastre metalliche 2.0 mm delle dimensioni

BxH=120mmx210mm, e di spessore 2.0mm

Diametro dei bulloni d=4.0mm,

24 bulloni su ogni elemento collegato

Distanza tra i bulloni a1=28 mm, a2=16 mm

Res. snervamento piastre in acciaio $f_y=240\text{N/mm}^2$

Superficie netta piastra $A_{net}=(0.75) \cdot b \cdot t$

Fa= forza al centro dell'unione

Ma= momento al centro dell'unione

Sforzo max bullone d'angolo $F_n=F_a/n+M_a/W_p$

n: numero di bulloni, a: sezione del bullone

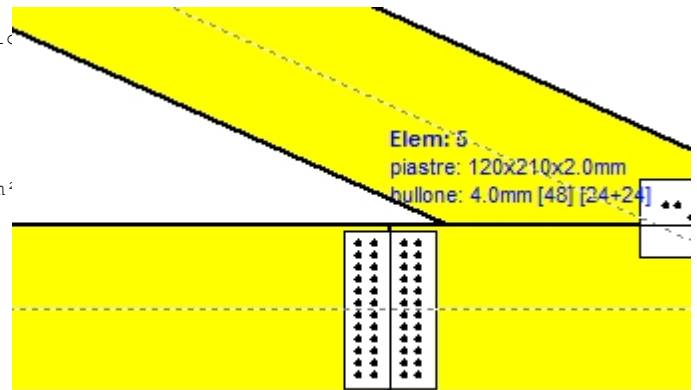
$A=n \cdot a$: area totale bullone

r :distanza bullone d'angolo dal centro unione

W_p : modulo di resistenza del collegamento

$n=24$, ($n_{ef}=1.00n$), $A=302\text{mm}^2$, $r=102\text{mm}$, $W_p=15405\text{mm}^3$

σ e σ_d tens. normale e di esercizio piastra N/mm^2

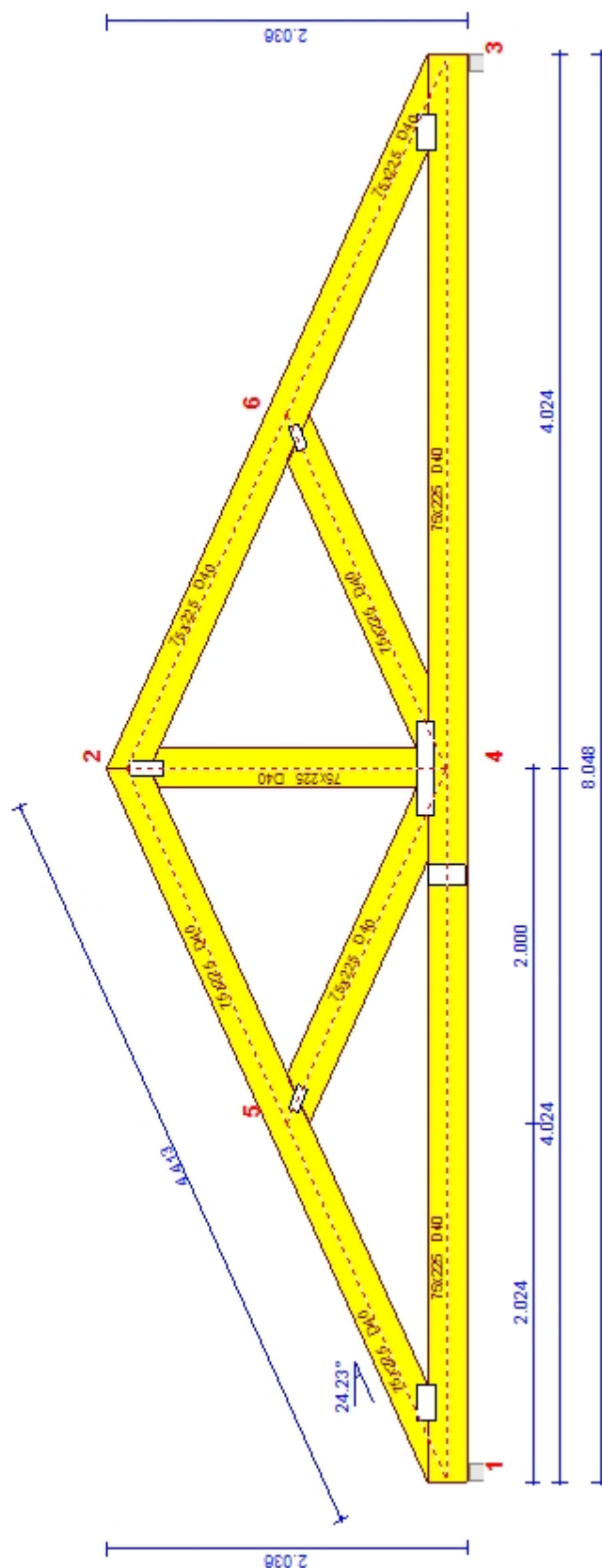
**Forze alla giunzione dell'elemento 5 , al centro della unioni F(forza) M(momento)****Verifica resistenza della unione**

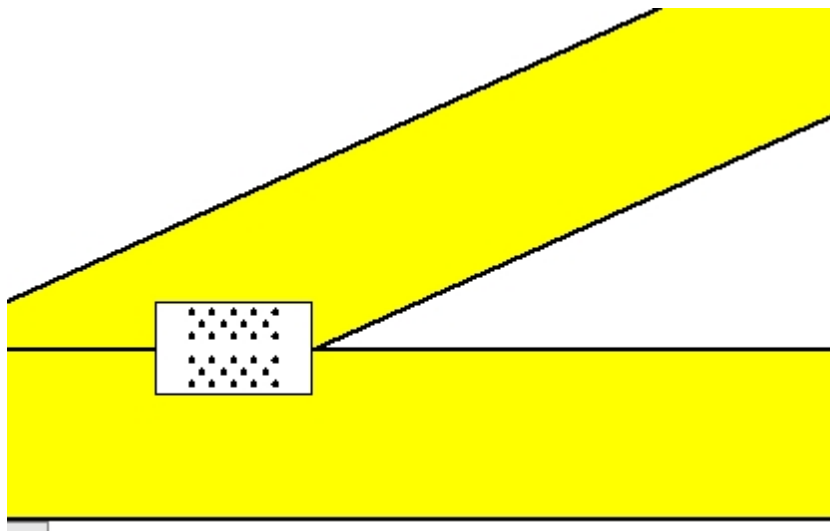
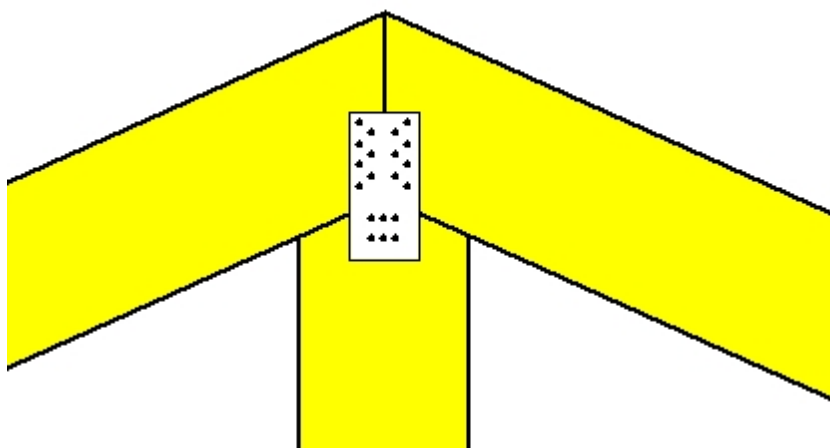
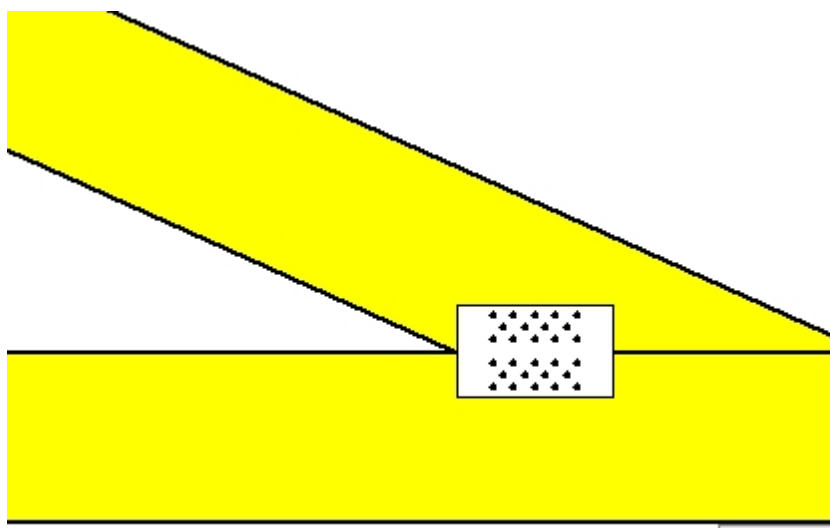
L.C.	Combinazione di carichi	Classe di	durata	kmod	F_n (kN)	F_v (kN)	M_a (kNm)	F_n	R_d (kN)
1	yg.Gk	Permanente	0.60	25.142	0.075	0.269	1.105	<3.129	
2	yg.Gk+yg.Qk1	Breve	0.90	71.988	0.216	0.771	3.163	<4.694	
3	yg.Gk+yg.Qk2	Breve	0.90	55.690	0.182	0.645	2.461	<4.694	
4	yg.Gk+yg.Qk3	Breve	0.90	64.862	0.180	0.646	2.836	<4.694	
5	yg.Gk+yg.Qk4	Breve	0.90	25.142	0.075	0.269	1.105	<4.694	
6	yg.Gk+yg.Qk5	Breve	0.90	25.142	0.075	0.269	1.105	<4.694	
7	yg.Gk+yg.Qki	Breve	0.90	44.661	0.134	0.478	1.962	<4.694	
8	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk4	Breve	0.90	71.988	0.216	0.771	3.163	<4.694	
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk5	Breve	0.90	71.988	0.216	0.771	3.163	<4.694	
10	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk4	Breve	0.90	55.690	0.182	0.645	2.461	<4.694	
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk5	Breve	0.90	55.690	0.182	0.645	2.461	<4.694	
12	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk4	Breve	0.90	64.862	0.180	0.646	2.836	<4.694	
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk5	Breve	0.90	64.862	0.180	0.646	2.836	<4.694	
14	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk1	Breve	0.90	57.934	0.174	0.620	2.546	<4.694	
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk2	Breve	0.90	46.526	0.150	0.532	2.054	<4.694	
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk3	Breve	0.90	52.946	0.148	0.533	2.317	<4.694	
17	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk1	Breve	0.90	57.934	0.174	0.620	2.546	<4.694	
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk2	Breve	0.90	46.526	0.150	0.532	2.054	<4.694	
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk3	Breve	0.90	52.946	0.148	0.533	2.317	<4.694	
20	yg.Gk+yg.Qki+yg.ψo.Qk1+yg.ψo.Qk4	Breve	0.90	77.453	0.232	0.829	3.403	<4.694	
21	yg.Gk+yg.Qki+yg.ψo.Qk1+yg.ψo.Qk5	Breve	0.90	77.453	0.232	0.829	3.403	<4.694	
22	yg.Gk+yg.Qki+yg.ψo.Qk2+yg.ψo.Qk4	Breve	0.90	66.045	0.208	0.741	2.912	<4.694	
23	yg.Gk+yg.Qki+yg.ψo.Qk2+yg.ψo.Qk5	Breve	0.90	66.045	0.208	0.741	2.912	<4.694	
24	yg.Gk+yg.Qki+yg.ψo.Qk3+yg.ψo.Qk4	Breve	0.90	72.465	0.207	0.742	3.174	<4.694	
25	yg.Gk+yg.Qki+yg.ψo.Qk3+yg.ψo.Qk5	Breve	0.90	72.465	0.207	0.742	3.174	<4.694	
26	Gk+0.2xQk1 + AedX	Accidental	1.00	26.686	0.078	0.279	1.170	<7.823	
27	Gk+0.2xQk1 + AedY	Accidental	1.00	25.750	0.077	0.276	1.131	<7.823	

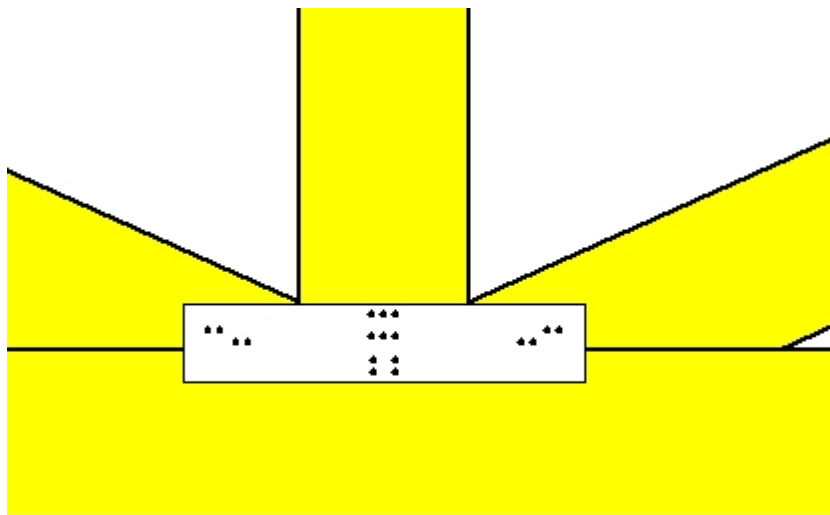
Verifica la resistenza della piastra di unione

L.C.	Combinazione di carichi	Classe di durata	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σ_d (N/mm ²)
1	yg.Gk	Permanente	0.60	25.142	0.271	48 <	131
2	yg.Gk+yq.Qk1	Breve	0.90	71.988	0.775	138 <	196
3	yg.Gk+yq.Qk2	Breve	0.90	55.690	0.649	108 <	196
4	yg.Gk+yq.Qk3	Breve	0.90	64.863	0.650	123 <	196
5	yg.Gk+yq.Qk4	Breve	0.90	25.142	0.271	48 <	196
6	yg.Gk+yq.Qk5	Breve	0.90	25.142	0.271	48 <	196
7	yg.Gk+yq.Qki	Breve	0.90	44.661	0.481	85 <	196
8	yg.Gk+yq.Qk1+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	71.988	0.775	138 <	196
9	yg.Gk+yq.Qk1+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	71.988	0.775	138 <	196
10	yg.Gk+yq.Qk2+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	55.690	0.649	108 <	196
11	yg.Gk+yq.Qk2+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	55.690	0.649	108 <	196
12	yg.Gk+yq.Qk3+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	64.863	0.650	123 <	196
13	yg.Gk+yq.Qk3+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	64.863	0.650	123 <	196
14	yg.Gk+yq.Qk4+yq. ψ_o .Qk1	Breve	0.90	57.934	0.624	111 <	196
15	yg.Gk+yq.Qk4+yq. ψ_o .Qk2	Breve	0.90	46.526	0.535	90 <	196
16	yg.Gk+yq.Qk4+yq. ψ_o .Qk3	Breve	0.90	52.946	0.536	100 <	196
17	yg.Gk+yq.Qk5+yq. ψ_o .Qk1	Breve	0.90	57.934	0.624	111 <	196
18	yg.Gk+yq.Qk5+yq. ψ_o .Qk2	Breve	0.90	46.526	0.535	90 <	196
19	yg.Gk+yq.Qk5+yq. ψ_o .Qk3	Breve	0.90	52.946	0.536	100 <	196
20	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk1+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	77.453	0.834	148 <	196
21	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk1+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	77.453	0.834	148 <	196
22	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk2+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	66.045	0.746	127 <	196
23	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk2+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	66.045	0.746	127 <	196
24	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk3+yq. ψ_o .Qk4	Breve	0.90	72.465	0.747	138 <	196
25	yg.Gk+yq.Qki+yq. ψ_o .Qk3+yq. ψ_o .Qk5	Breve	0.90	72.465	0.747	138 <	196
26	Gk+0.2xQk1 + AedX	Accidental	1.00	26.686	0.280	51 <	240
27	Gk+0.2xQk1 + AedY	Accidental	1.00	25.750	0.277	49 <	240

Scala 1:40



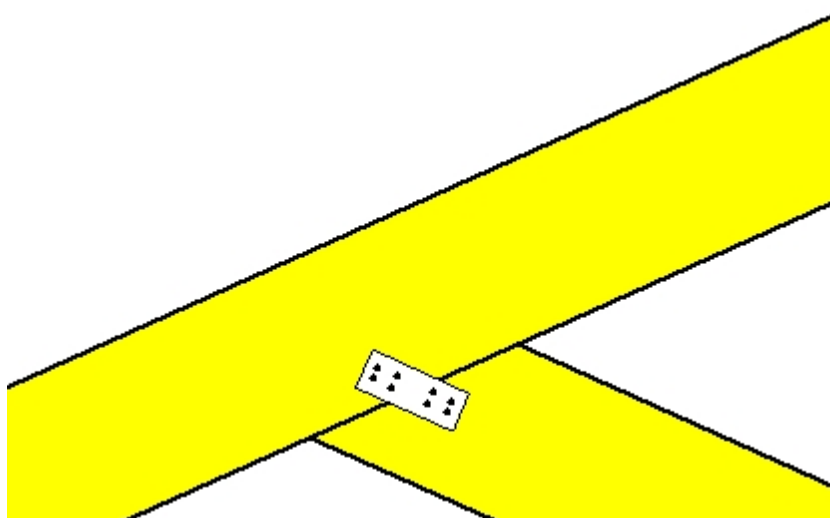
**Unione chiodata al nodo 1**(nodo a $x=0.419$ m, $y=0.112$ m)**piastre:** 210x125x2.0mm**bullone:** 4.0mm [28] [14+14]**Unione chiodata al nodo 2**(nodo a $x=4.000$ m, $y=1.677$ m)**piastre:** 95x200x2.0mm**bullone:** 4.0mm [20] [7+6+7]**Unione chiodata al nodo 3**(nodo a $x=7.581$ m, $y=0.112$ m)**piastre:** 210x125x2.0mm**bullone:** 4.0mm [28] [14+14]

**Unione chiodata al nodo 4**

(nodo a x=4.000 m, y=0.112 m)

piastre: 535x105x2.0mm

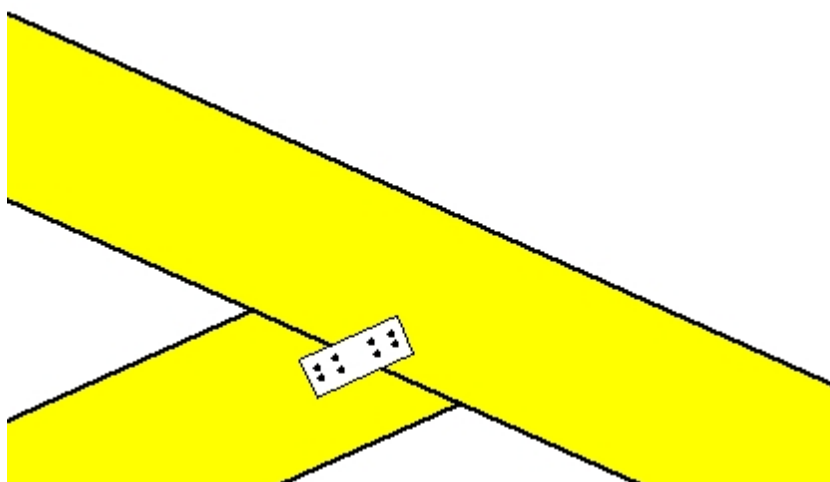
bullone: 4.0mm [18] [4+4+4+6]

**Unione chiodata al nodo 5**

(nodo a x=2.000 m, y=0.900 m)

piastre: 140x55x2.0mm

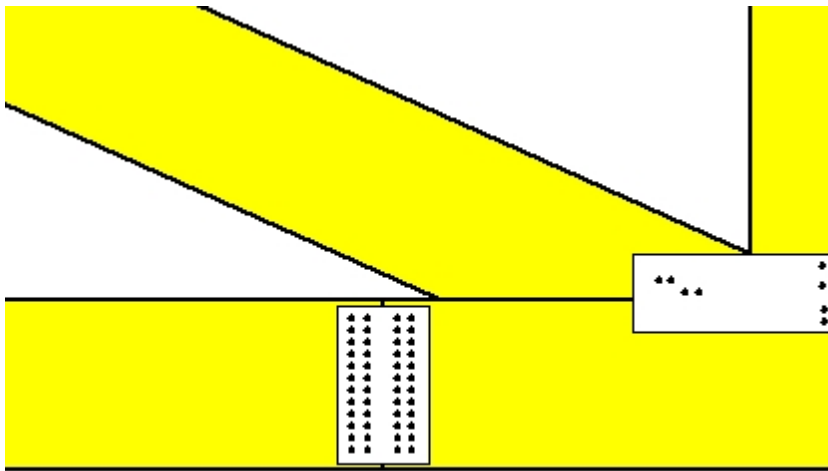
bullone: 4.0mm [8] [4+4]

**Unione chiodata al nodo 6**

(nodo a x=6.000 m, y=0.900 m)

piastre: 140x55x2.0mm

bullone: 4.0mm [8] [4+4]



Giunto nell'elemento

(a x=3.400 m, y=0.000 m)

piastre: 120x210x2.0mm

bullone: 4.0mm [48] [24+24]