

CITTA DI VILLORBA

PROVINCIA DI TREVISO

COMUNE DI VILLORBA

Piazza Umberto I°, 19 – 31020 – Villorba (TV)

**SISTEMAZIONE PIAZZE COMUNALI
RIQUALIFICAZIONE DEL CENTRO DI CATENA**

RELAZIONE DI CALCOLO PORTALE A BANDIERA
Ns.Rif. 2028.19

Gennaio 2021

il tecnico

Ing. Giampiero Bortoletto

GREGGIO DONA' & C. – Società di Ingegneria S.r.l.

Tel. 0422.543961, fax 0422.420060 – e-mail: greggiodona@tin.it – pec: greggiodona@pec.it

Viale della Repubblica 253E – 31100 Treviso – C.F. e P.IVA 03128720269

Indice generale

1.	Normativa di riferimento	3
2.	Descrizione dell'opera	4
2.1.	Introduzione	4
2.2.	Metodo di verifica	8
2.3.	Vita nominale, classi d'nso e periodo di riferimento	8
3.	Carichi	9
3.1.	Peso proprio (Pp)	9
3.2.	Carichi permanenti (PERM)	9
3.3.	Pressione del Vento (Vento)	9
3.4.	Azione sismica	10
3.5.	Variazioni termiche	12
3.6.	Urti ed esplosioni	12
3.7.	Combinazioni	12
3.8.	Combinazioni SLU	12
3.9.	Combinazioni SLE	13
4.	Modello ad elementi finiti	14
4.1.	Dati - Nodi	14
4.2.	Dati - Aste	14
4.3.	Dati - Proprietà delle sezioni	15
4.4.	Dati - Materiali	15
4.5.	Condizioni e combinazioni di carico del modello	15
5.	Calcolo e verifiche	16
5.1.	Tipo di analisi	16
5.2.	Software utilizzati	16
6.	Analisi	16
6.1.	Reazioni vincolari nodo di base (Schema A)	16
6.2.	Validazione del Modello (Schema A)	16
6.3.	Reazioni vincolari nodo di base (Schema B)	17
6.4.	Validazione del Modello (Schema B)	17
7.	Verifiche	21
8.	Verifica fondazione	57
9.	Piano di manutenzione	74
9.1.	Manutenzione	74
9.2.	Ispezione	75
9.3.	Manutenzione di emergenza e modifiche	75
9.4.	Vigilanza delle carpenterie metalliche e loro componenti	75
9.5.	Programmazione degli interventi	76

1. Normativa di riferimento

La definizione delle caratteristiche resistenti delle sezioni, nonché i procedimenti di calcolo (progettazione e verifica) fanno riferimento alle prescrizioni regolamentari contenute nelle seguenti normative:

- Legge 5 Novembre 1971, n°1086 -Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge n. 64 del 2 Febbraio 1974. "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 14 Gennaio 2008 pubblicato sul S.O. della G.U. Del 4 Febbraio 2008 Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni - NTC2008.
- Nuova Circolare delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2 Febbraio n.617della G.U. Del 26 Febbraio 2009 n.47
- Decreto del Presidente della Repubblica 6 Giugno 2001, n. 380, testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.
- UNI EN 1993-1-1:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- CNR-DT 207/2008 Roma - CNR 17 Gennaio 2008 Istruzione per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni.
- XP P98-550-1 May 2008 Signalisation routiere verticale, Portiques, potences et hauts mats.
- DM 21 Giugno 2004-Ministero delle infrastrutture e trasporti. Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale.

Note:

La norma CNR-DT 207 è utilizzata in quanto al paragrafo G.7 viene riportato il coefficiente di forma specifico per le insegne e i tabelloni.

La norma francese XP P98-550-1 viene utilizzata in quanto è l'unica norma europea che tratta in modo specifico la segnaletica verticale e i portali stradali. In particolare si è fatto riferimento al paragrafo 5.3.4 *Etats limites de service* dove sono riportati i limiti per gli spostamenti degli elementi dei portali.

2. Descrizione dell'opera

2.1. Introduzione

L'opera oggetto della seguente relazione di calcolo è un portale a bandiera con ritto a sezione variabile, considerato in tre diverse configurazioni:

- la prima (schema A) ha uno sbraccio di *5500mm* e una targa con una base di *3000mm* e altezza pari a *3000mm*,
- la seconda (schema B) ha uno sbraccio di *6000mm* e una targa con una base di *3500mm* e altezza pari a
 - *2500mm*,
- la terza (schema C) ha uno sbraccio di *6000mm* e una targa con base di *4000mm* e altezza pari a *2000mm*.

Il ritto della struttura in tutti e tre i casi è realizzato con un tubolare a sezione variabile *150x450- 300x300mm* spessore *5mm* con un'altezza di *6400mm*, rinforzato con due piatti *100x30mm* lunghi *3000mm* e un piatto centrale lungo *1000mm* spessore *5mm*.

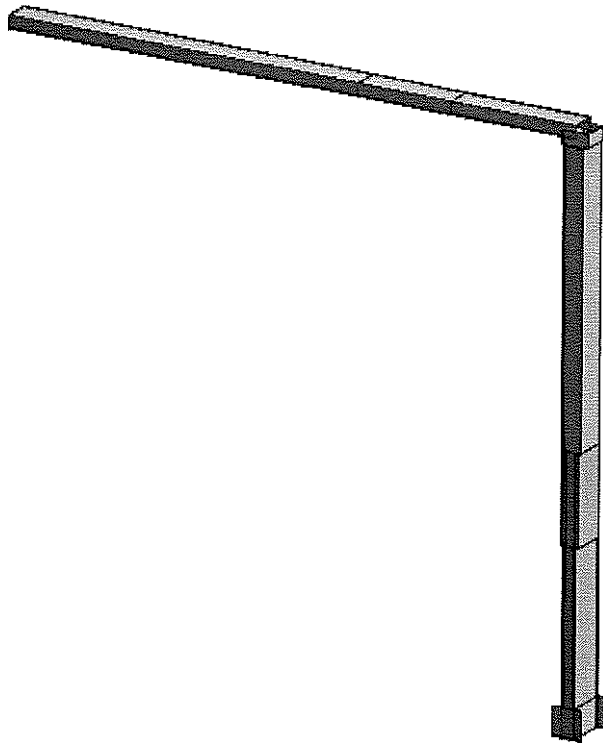
La trave è invece realizzata per un primo tratto di *1485mm* con un tubolare *150x300 mm* spessore *8mm* e per il restante tratto con un tubolare *150x300 mm* spessore *5mm*.

Alla base della struttura è presente una piastra *330x630mm*, composta da piatti *120x30mm*, per realizzare il collegamento con il plinto in C.A (collegamento C1) tramite *10* tirafondi *M27* in acciaio *S355J2* (ex *FE510D*), il collegamento è rinforzato mediante nervature spessore *10mm*.

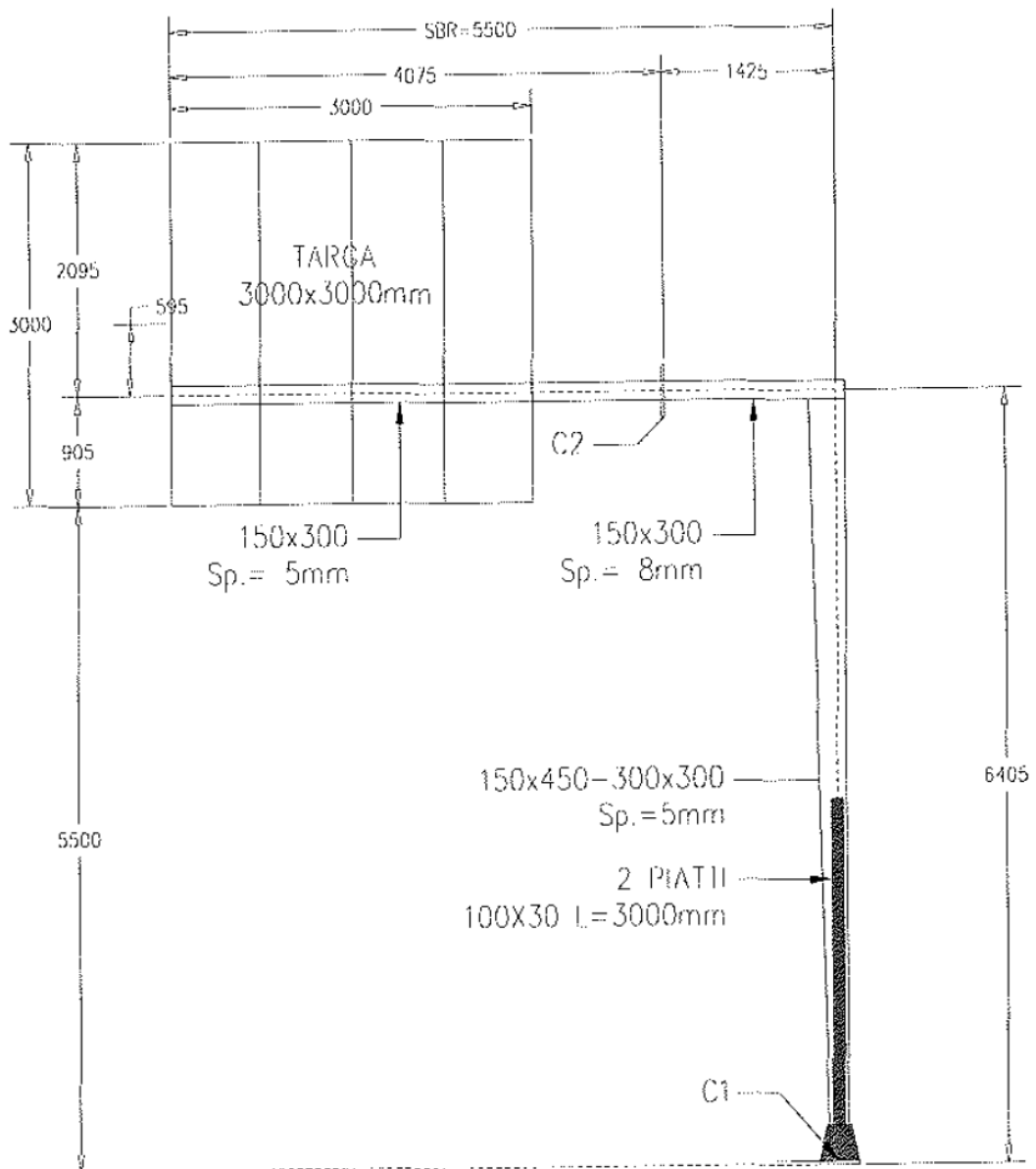
La trave in corrispondenza del cambio di sezione è dotata di un collegamento costituito da due piatti *440x300mm* spessore *20mm* (collegamento C2) munito di *10* bulloni *M20* classe *8.8* e dadi classe *8*.

Le lamiere costituenti i tubolari sono in acciaio *S235JR* (ex *FE360B*), le piastre di collegamento sono realizzate in acciaio *S275JR* (ex *FE430B*).

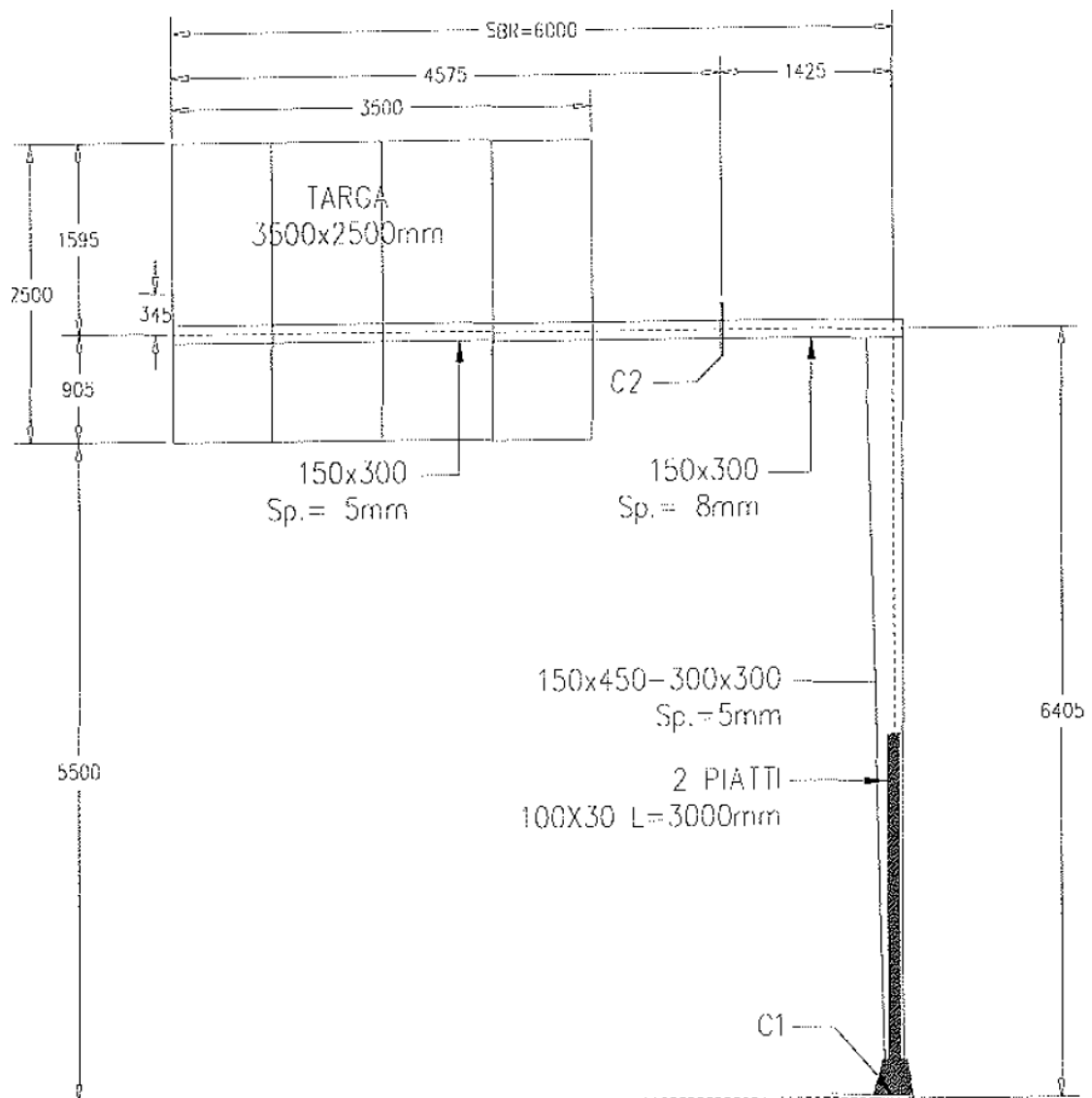
La struttura è sottoposta al peso proprio e a quello della targa segnaletica; l'azione del vento agisce come pressione orizzontale sia sui pannelli, sia sui tubolari costituenti la struttura.



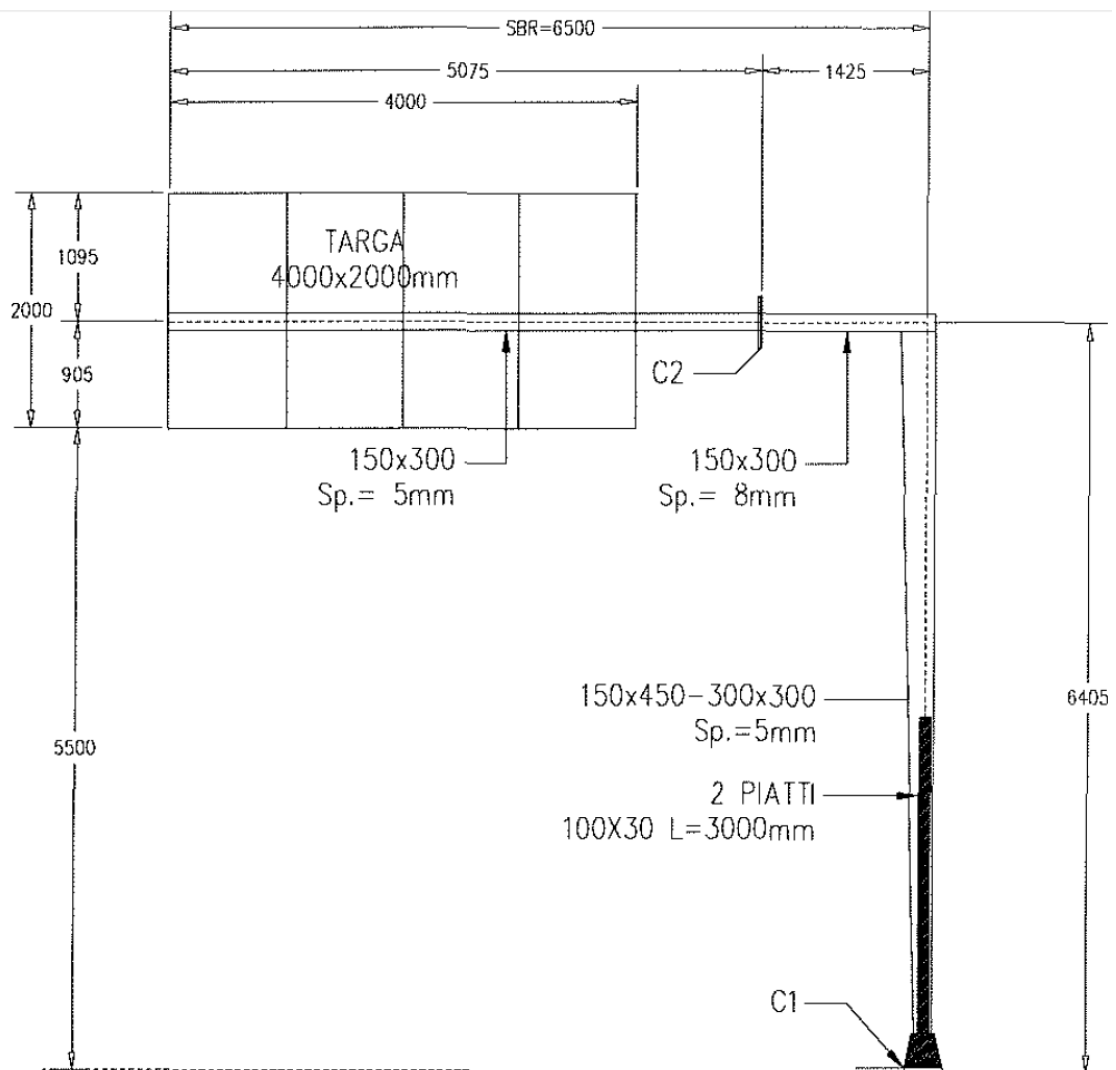
Modello solido



Schema A portale



Schema B portale



Schema C Portale

2.2. Metodo di verifica

Il dimensionamento e la verifica sono stati eseguiti con il metodo degli Stati Limite.

2.3. Vita nominale, classi d'uso e periodo di riferimento

Il portale è un'opera ordinaria con una vita nominale pari a 50 anni e una classe d'uso II.

3. Carichi

3.1. Peso proprio (Pp)

Per il peso proprio del portale si è fatto riferimento alla Tabella 3.1.I delle NTC2018, in particolare per l'acciaio è riportato un peso per unità di volume pari a 78.50kN/m³. Il peso della struttura è stato incrementato del 5% per tener conto del peso del piastrame.

3.2. Carichi permanenti (PERM)

Oltre al peso del portale è presente il peso della targa segnaletica con la propria struttura di sostegno, tale carico è stato valutato in 0.15 kN/m².

Carichi Permanenti schema A

$$Q_{PERM(A)} = (0.15\text{kN/m}^2) \times (3.00\text{ m}) \times (3.00\text{ m}) = 1.35\text{ kN}$$

Carichi Permanenti schema B

$$Q_{PERM(B)} = (0.15\text{kN/m}^2) \times (3.50\text{ m}) \times (2.50\text{ m}) = 1.31\text{ kN}$$

Carichi Permanenti schema C

$$Q_{PERM(C)} = (0.15\text{kN/m}^2) \times (4.00\text{ m}) \times (2.00\text{ m}) = 1.20\text{ kN}$$

3.3. Pressione del Vento (Vento)

Considerando una velocità del Vento pari a 150 km/h (41.67 m/s) si ottiene una pressione pari a:

$c = 1.2$ coefficiente amplificativo pressione

$$P_{vento} = \frac{c \cdot v_b^2}{1.6} = 1.2 \times 41.37^2 / 1.6 = 130\text{ daN/m}^2$$

Per il decreto ministeriale del 17 Gennaio 2018 per la zona 1 si ha:

La velocità di riferimento per la zona 1 vale 25m/s.

La classe di rugosità considerata è la C. Categoria di esposizione del sito III.

TARGA

$Z_G = 7.00\text{ m}$ posizione baricentro targa

$C_e = 1.91$

$q_b = 0.5 \times 1.25 \times 25^2 = 390.63\text{ N/m}^2$ pressione cinetica di riferimento

$C_d = 1$ coefficiente dinamico

$C_p = 1.8$ coefficiente di forma (CNR-DT207 paragrafo G7)

$$P_{vento} = 390.63\text{ N/m}^2 \times 1.91 \times 1.8 \times 1 = 1.34\text{ kN/m}^2$$

Quindi per il calcolo della pressione del vento della targa si utilizza:

$$P_{\text{vento}} = 1.34 \text{ kN/m}^2 = 134 \text{ daN/m}^2$$

Pressione del vento sulla targa (Schema A)

$$P_{v,\text{targa(A)}} = 1.34 \text{ kN/m}^2 \times 3.00 \text{ m} \times 3.00 \text{ m} = 12.06 \text{ kN}$$

Pressione del vento sulla targa (Schema B)

$$P_{v,\text{targa(B)}} = 1.34 \text{ kN/m}^2 \times 3.50 \text{ m} \times 2.50 \text{ m} = 11.73 \text{ kN}$$

Pressione del vento sulla targa (Schema C)

$$P_{v,\text{targa(C)}} = 1.34 \text{ kN/m}^2 \times 4.00 \text{ m} \times 2.00 \text{ m} = 10.72 \text{ Kn}$$

TRAVE e RITTO

Per la trave e il ritto il coefficiente di forma vale $C_p = 1.4$

Pressione lineare del vento sulla trave

$$P_{v,\text{trave}} = 0.99 \text{ kN/m}^2 \times 0.15 \text{ m} = 0.15 \text{ kN/m}$$

Pressione lineare del vento sul ritto

$$P_{v,\text{ritto}} = 0.99 \text{ kN/m}^2 \times [(0.30 \text{ m} + 0.15 \text{ m})/2] = 0.22 \text{ kN/m}$$

Tagliante Vento Schema A

$$V_v = 12.06 \text{ kN} + (0.15 \text{ kN/m} \times 2.50 \text{ m}) + (0.22 \text{ kN/m} \times 6.25 \text{ m}) = 13.81 \text{ kN}$$

Tagliante Vento Schema B

$$V_v = 11.73 \text{ kN} + (0.15 \text{ kN/m} \times 2.50 \text{ m}) + (0.22 \text{ kN/m} \times 6.25 \text{ m}) = 13.48 \text{ kN}$$

Tagliante Vento Schema C

$$V_v = 10.72 \text{ kN} + (0.15 \text{ kN/m} \times 2.50 \text{ m}) + (0.22 \text{ kN/m} \times 6.25 \text{ m}) = 12.47 \text{ kN}$$

3.4. Azione sismica

Per la determinazione dello spettro è stato utilizzato un coefficiente di struttura $q=1$ poiché la struttura è stata considerata **non dissipativa** e quindi si sono seguite le regole del paragrafo 4. 2 delle NTC2018 come riportato al secondo capoverso del paragrafo 7.5 sempre delle NTC2018.

A favore di sicurezza sono stati utilizzati i seguenti parametri dello spettro per il sisma orizzontale:

STATO LIMITE	SLV
ag	0.158 g
F0	2.48
Tc*	0.271 s
Ss	1.8
Cc	2.4
St	1.2
q	1

Il valore di S_e compreso tra T_b e T_C è pari a $S_{e_{max}} = 0.849$

A favore di sicurezza sono stati utilizzati i seguenti parametri dello spettro per il sisma verticale:

STATO LIMITE	SLV
agv	0.085 g
Ss	1
St	1.2
q	1
Tb	0.05 s
Tc	0.15 s
Td	1.00 s

Il valore di S_e compreso tra T_b e T_c è pari a $S_{e_{max}} = 0.253$

La massa sismica vale:

$$M_s = P_p \times 1.0 + P_{perm} \times 1.0 + Vento \times 0.0 = 865 \text{ kg}$$

Tagliante SLU massimo atteso per sisma orizzontale:

$$V_{SLUsismico} = S_e \times M_s = 0.849 \times 865 \text{ kg} = 7.34 \text{ kN}$$

Tagliante SLU massimo dovuto al vento:

$$V_{SLUvento} = 1.5 \times 12.47 \text{ kN} = 18.71 \text{ kN}$$

quindi:

$$V_{SLUsismico} = 7.34 \text{ kN} < V_{SLU vento} = 18.71 \text{ kN}$$

Massima azione verticale SLU attesa per sisma verticale: $N_{SLUsismico} = 865 \text{ kg} \times$

$$1.253 = 10.84 \text{ kN}$$

Massimo carico verticale SLU:

$$N_SLU = (1.3 \times 8.65 \text{ kN}) = 11.25 \text{ kN}$$

quindi:

$$N_SLUsismico = 10.84 \text{ kN} < N_SLU = 11.25 \text{ kN}$$

Le verifiche verranno quindi svolte in condizioni non sismiche, perché più gravose.

3.5. Variazioni termiche

Poiché la struttura è isostatica le variazioni termiche generano deformazioni ma non creano stati di coazione interni, per questo motivo non vengono considerate.

3.6. Urti ed esplosioni

I portali devono essere installati dietro apposite barriere come prescritto dal DM 21 Giugno 2004 e quindi non sono soggetti ad urti od esplosioni.

3.7. Combinazioni

I coefficienti di combinazione per il D.M. 17-01-2018 sono i seguenti:

Categoria/Azione variabile	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
Manutenzione - Categoria H	0	0	0
Vento	0.6	0.2	0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0.5	0.2	0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0.7	0.5	0.2
Variazioni termiche	0.6	0.5	0

3.8. Combinazioni SLU

Cond./Comb	Pp	PERM	Vento
SLU Vento +1	1.3	1.3	1.5
SLU Vento +2	1	1	1.5

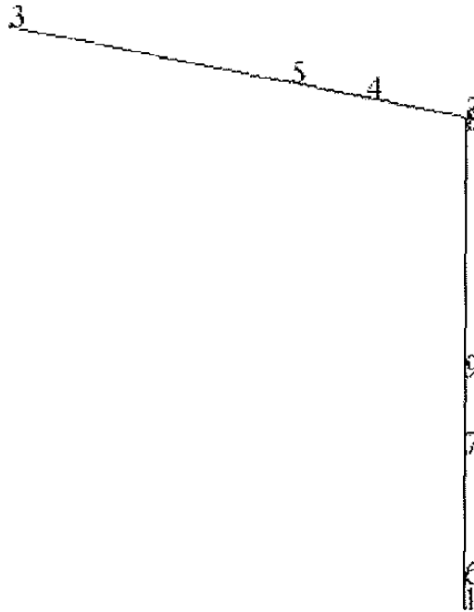
3.9. Combinazioni SLE

Cond./Comb	Pp	PERM	Vento
SLE Vento +	1	1	1

4. Modello ad elementi finiti

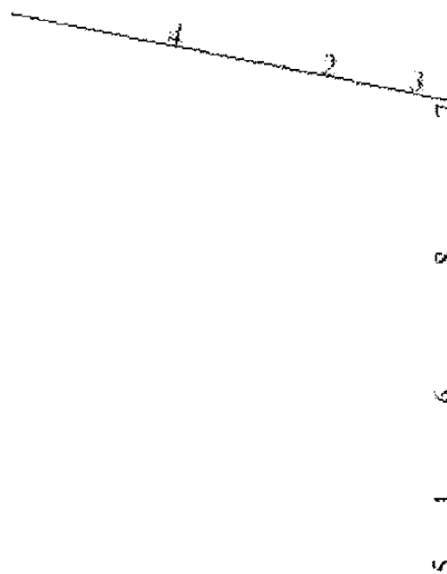
Per il calcolo delle azioni interne e delle reazioni vincolari è stato realizzato un modello ad Elementi Finiti. Per la creazione del modello sono stati utilizzati elementi a due nodi (elementi beam).

4.1. Dati - Nodi



Modello con numerazione nodi

4.2. Dati - Aste



Modello con numerazione aste

4.3. Dati - Proprietà delle sezioni

Nome della sezione	Lista delle aste	AX (cm ²)	AY (cm ²)	AZ (cm ²)	IX (cm ⁴)	IY (cm ⁴)	IZ (cm ⁴)
R RF 47x15x0.5	5	185.000	124.325	49.165	4956.861	74704.417	9084.417
TRAVE-S8	3	69.440	48.000	24.000	6338.298	2743.054	8171.294
TRAVE-S5	2 4	44.000	30.000	15.000	4158.4]]	1806.167	5296.167
RITTO 5	7	59.000	30.000	30.000	12836.187	8559.917	8559.917
221x379x5	8	59.000	22.100	37.900	11061.110	11915.560	5204.273
RRF 443x157x5	1	119.000	47.976	43.749	7524.726	38701.782	3324.401
R RF 402x198x5	6	119.000	45.376	40.250	8314.261	32523.349	4798.085_

4.4. Dati - Materiali

	Material	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	RO (kN/m ³)	Re (MPa)
1	S 235 JR	210000.00	81000.00	0.30	0.00	78.50	235.0

4.5. Condizioni e combinazioni di carico del modello

Condiz.	Nome della	Natura	Tipo di analisi
1	Pp	permanenti	Static - Linear
2	PERM	permanenti	Static - Linear
5	Vento	Live2	Static - Linear
6	SLU Vento +1	SLU	Linear Combination
7	SLU Vento +2	SLU	Linear Combination
8	SLE Vento +	SLE	Linear Combination
9	Modal		Modal

5. Calcolo e verifiche

Per la determinazione delle azioni agenti sono stati presi in esame gli schemi precedentemente illustrati, i carichi del vento e i pesi dei pannelli sono stati considerati distribuiti sulla lunghezza della targa, il peso della struttura è considerato diffuso lungo i profili. Per la valutazione delle forze sismiche è stata condotta un'analisi dinamica modale. Il vento non viene combinato con il sisma come prescritto dalle NTC2018.

Vengono eseguite le verifiche per le sezioni maggiormente sollecitate nelle condizioni più gravose e le verifiche dei giunti bullonati. Le verifiche delle saldature a completa penetrazione si ritengono soddisfatte con la verifica dei profili.

5.1. Tipo di analisi

Viene condotta sul modello un'analisi elastica lineare e un'analisi dinamica modale.

5.2. Software utilizzati

Per il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche delle barre è stato utilizzato il programma Autodesk Robot Structural Analysis 2011, per la rielaborazione dei dati e la verifica dei nodi è stato utilizzato il software OpenOffice 3.2.0.

6. Analisi

6.1. Reazioni vincolari nodo di base (Schema A)

Nodo / condiz	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
1/ 1	0.00	0.00	7.09	0.00	5.70	0.00
1/ 2	0.00	0.00	1.35	0.00	5.40	0.00
1/ 5	0.00	-13.81	0.00	91.16	0.00	48.71
1/ 6(C)	0.00	-20.72	10.97	136.74	14.43	73.06
1/ 7(C)	0.00	-20.72	8.44	136.74	11.10	73.06
1/ 8(C)	0.00	-13.81	8.44	91.16	11.10	48.71

6.2. Validazione del Modello (Schema A)

Tagliante Vento

$$V_v = 12.06 \text{ kN} + (0.15 \text{ kN/m} \times 2.50 \text{ m}) + (0.22 \text{ kN/m} \times 6.25 \text{ m}) = 13.81 \text{ kN}$$

$V_v = 13.81$ valore da modello ad elementi finiti

Sovraccarico Totale Permanente

$$Q_{\text{PERM(A)}} = (0.15 \text{ kN/m}^2) \times (3.00 \text{ m}) \times (3.00 \text{ m}) = 1.35 \text{ kN}$$

$Q_{PERM} = 1.35$ kN valore da modello ad elementi finiti

6.3. Reazioni vincolari nodo di base (Schema B)

Nodo / condiz	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
1/ 1	0.00	0.00	6.92	0.00	6.42	0.00
1/ 2	0.00	0.00	1.33	0.00	5.65	0.00
1/ 5	0.00	-13.48	0.00	85.91	0.00	50.30
1/ 6(C)	0.00	-20.21	10.73	128.86	15.69	75.45
1/ 7(C)	0.00	-20.21	8.25	128.86	12.07	75.45
1/ 8(C)	0.00	-13.48	8.25	85.91	12.07	50.30

6.4. Validazione del Modello (Schema B)

Tagliante Vento

$$V_v = 11.73 \text{ kN} + (0.15 \text{ l/m} \times 2.50 \text{ m}) + (0.22 \text{ kN/m} \times 6.25 \text{ m}) = 13.48 \text{ kN}$$

$V_v = 13.48$ kN valore da modello ad elementi finiti

Sovraccarico Totale Permanente

$$Q_{PERM(B)} = (0.15 \text{ kN/m}^2) \times (3.50 \text{ m}) \times (2.50 \text{ m}) = 1.31 \text{ kN}$$

$Q_{PERM} = 1.33$ kN valore da modello ad elementi finiti

6.5 Reazioni vincolari nodo di base (Schema C)

Nodo / condiz	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
1/ 1	0.00	0.00	7.45	0.00	7.87	0.00
1/ 2	0.00	0.00	1.20	0.00	5.40	0.00
1/ 5	0.00	-12.47	0.00	75.41	0.00	48.71
1/ 6(C)	0.00	-18.71	11.24	113.11	17.26	73.06
1/ 7(C)	0.00	-18.71	8.65	113.11	13.27	73.06
1/ 8(C)	0.00	-12.47	8.65	75.41	13.27	48.71

6.6 Validazione del Modello (Schema C)

Tagliante Vento

$$V_v = 10.72 \text{ kN} + (0.15 \text{ kN/m} \times 2.50 \text{ m}) + (0.22 \text{ kN/m} \times 6.25 \text{ m}) = 12.47 \text{ kN}$$

$V_v = 12.47$ kN valore da modello ad elementi finiti

Sovraccarico Totale Permanente

$$Q_{PERM(C)} = (0.15 \text{ kN/m}^2) \times (4.00 \text{ m}) \times (2.00 \text{ m}) = 1.20 \text{ kN}$$

$Q_{PERM} = 1.20$ kN valore da modello ad elementi finiti

6.7 Deformazioni (Schema A)

6.7.1 Spostamenti massimi

Si riportano gli spostamenti nei nodi 2 e 3 del modello, il nodo 2 si trova in sommità al ritto, mentre il nodo 3 è posto sull'estremo libero dello sbraccio.

Nodo / condiz	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
2/ 1	-1.30	0.00	0.00	0.000	-0.004	0.000
2/ 2	-1.20	0.00	0.00	0.000	-0.004	0.000
2/ 5	0.00	2.10	0.00	-0.006	0.000	-0.043
2/ 6(C)	-3.30	3.10	0.00	-0.010	-0.010	-0.065
2/ 7(C)	-2.50	3.10	0.00	-0.010	-0.007	-0.065
2/ 8(C)	-2.50	2.10	0.00	-0.006	-0.007	-0.043
3/ 1	-1.30	0.00	-2.90	0.000	-0.006	0.000
3/ 2	-1.20	0.00	-2.90	0.000	-0.006	0.000
3/ 5	0.00	28.70	0.00	-0.014	0.000	-0.050
3/ 6(C)	-3.30	43.00	-7.60	-0.021	-0.015	-0.076
3/ 7(C)	-2.50	43.00	-5.80	-0.021	-0.012	-0.076
3/ 8(C)	-2.50	28.70	-5.80	-0.014	-0.012	-0.050

6.7.2 Verifica deformazioni portale

Sbraccio= 550 cm Sbraccio Ritto
Hritto= 640 cm Altezza Ritto

Ritto

sx 2.5 cm spostamento in direzione x – sommità ritto
sy 2.1 cm spostamento in direzione y – sommità ritto
sx/Hritto 1/ 256 < 1/100
sy/Hritto 1/ 305 < 1/100
rot = 0.04° rotazione in testa al ritto

Trave

sy 28.7 cm
sz 5.8 cm
s'y 2.95 cm spostamento dello sbraccio incastrato
s'y/Sbr 1/ 186 <1/50
sz/Sbr 1/ 95 <1/50

Le limitazioni considerate sono quelle riportate al paragrafo 5.3.4 della norma XP P98-550-I.

6.8 Deformazioni (Schema B)

6.8.1 Spostamenti massimi

Si riportano gli spostamenti nei nodi 2 e 3 del modello, il nodo 2 si trova in sommità al ritto, mentre il nodo 3 è posto sull'estremo libero dello sbraccio.

Nodo / condiz	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
2/ 1	-1.50	0.00	0.00	0.000	-0.004	0.000
2/ 2	-1.30	0.00	0.00	0.000	-0.004	0.000
2/ 5	0.00	1.90	0.00	-0.006	0.000	-0.045
2/ 6(C)	-3.60	2.90	0.00	-0.009	-0.010	-0.067
2/ 7(C)	-2.80	2.90	0.00	-0.009	-0.008	-0.067
2/ 8(C)	-2.80	1.90	0.00	-0.006	-0.008	-0.045
3/ 1	-1.50	0.00	-3.70	0.000	-0.007	0.000
3/ 2	-1.30	0.00	-3.40	0.000	-0.006	0.000
3/ 5	0.00	32.10	0.00	-0.010	0.000	-0.053
3/ 6(C)	-3.60	48.20	-9.30	-0.016	-0.017	-0.079
3/ 7(C)	-2.80	48.20	-7.10	-0.016	-0.013	-0.079
3/ 8(C)	-2.80	32.10	-7.10	-0.010	-0.013	-0.053

6.8.2 Verifica deformazioni portale

Sbraccio= 600 cm Sbraccio Ritto
Hritto= 640 cm Altezza Ritto

Ritto

sx 2.8 cm spostamento in direzione x – sommità ritto
sy 1.9 cm spostamento in direzione y – sommità ritto
sx/Hritto 1/ 229 < 1/100
sy/Hritto 1/ 337 < 1/100
rot = 0.05° rotazione in testa al ritto

Trave

sy 32.1 cm
sz 7.1 cm
s'y 3.2 cm spostamento dello sbraccio incastrato
s'y/Sbr 1/ 188 <1/50
sz/Sbr 1/ 85 <1/50

Le limitazioni considerate sono quelle riportate al paragrafo 5.3.4 della norma XP P98-550-1.

6.9 Deformazioni (Schema C)

6.9.1 Spostamenti massimi

Si riportano gli spostamenti nei nodi 2 e 3 del modello, il nodo 2 si trova in sommità al ritto, mentre il nodo 3 è posto sull'estremo libero dello sbraccio.

Nodo / condiz	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
2/ 1	-1.80	0.00	0.00	0.000	-0.005	0.000
2/ 2	-1.20	0.00	0.00	0.000	-0.004	0.000
2/ 5	0.00	1.60	0.00	-0.005	0.000	-0.043
2/ 6(C)	-3.90	2.40	0.00	-0.007	-0.011	-0.065
2/ 7(C)	-3.00	2.40	0.00	-0.007	-0.009	-0.065
2/ 8(C)	-3.00	1.60	0.00	-0.005	-0.009	-0.043
3/ 1	-1.80	0.00	-5.10	0.000	-0.009	0.000
3/ 2	-1.20	0.00	-3.60	0.000	-0.006	0.000
3/ 5	0.00	33.60	0.00	-0.005	0.000	-0.052
3/ 6(C)	-4.00	50.40	-11.30	-0.007	-0.020	-0.078
3/ 7(C)	-3.00	50.40	-8.70	-0.007	-0.015	-0.078
3/ 8(C)	-3.00	33.60	-8.70	-0.005	-0.015	-0.052

6.9.2 Verifica deformazioni portale

Sbraccio= 650 cm Sbraccio Ritto
Hritto= 640 cm Altezza Ritto

Ritto

sx 3.0 cm spostamento in direzione x – sommità ritto
sy 1.6 cm spostamento in direzione y – sommità ritto
sx/Hritto 1/ 213 < 1/100
sy/Hritto 1/ 400 < 1/100
rot = 0.043° rotazione in testa al ritto

Trave

sy 33.6 cm
sz 8.7 cm
s'y 4.05 cm spostamento dello sbraccio incastrato
s'y/Sbr 1/ 160 <1/50
sz/Sbr 1/ 75 <1/50

Le limitazioni considerate sono quelle riportate al paragrafo 5.3.4 della norma XP P98-550-1.

7. Verifiche

7.1. Materiali impiegati Calcestruzzo per il plinto

C25/30

Acciaio profili

S235JR (ex Fe 360 b)

Acciaio piastre

S275JR (ex Fe 430 b)

Bulloni

Classe 8.8

Dadi

Classe 8

Tirafondi

S355J2 (ex Fe 510 d)

Acciaio da C.A.

B450C

7.2. Verifica ritto (Schema A)

GRUPPO:

BARRA: 1 Colonna-P_1

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0,00 L = 0,00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR fy = 235.00 MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: RRF 443x157x5

h=44.3 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=15.7 cm	Ay=31.138 cm ²	Az=87.862 cm ²	Ax=119.000 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=38701.782 cm ⁴	Iz=3324.401 cm ⁴	Ix=7524.726 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wely=1747.259 cm ³	Welz=423.491 cm ³	
	Wefly=1747.259 cm ³	Wefz=320.585 cm ³	Aeff=100.002 cm ²

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N _{Ed} = 10.31 kN	My _{Ed} = -129.93 kN*m	Mz _{Ed} = -14.43 kN*m	Vy _{Ed} = -0.00 kN
Nc,Rd = 2663.33 kN	My _{el,Rd} = 391.05 kN*m	Mz _{el,Rd} = 94.78 kN*m	Vy _{T,Rd} = 60.63 kN
Nb,Rd = 1109.71 kN	My _{c,Rd} = 391.05 kN*m	Mz _{c,Rd} = 94.78 kN*m	Vz _{Ed} = 20.61 kN
			Vz _{T,Rd} = 171.09 kN
			Tt _{Ed} = 73.06 kN*m
			Classe della sezione = 3

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

L _y = 3.40 m	Lam _y = 0.37
L _{cr,y} = 6.80 m	X _y = 0.96
Lam _y = 37.71	k _{zy} = 1.00



rispetto all'asse Z:

L _z = 3.40 m	Lam _z = 1.26
L _{cr,z} = 6.80 m	X _z = 0.50
Lam _z = 128.65	k _{zz} = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.48 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.49 < 1.00 \quad (6.2.9.3.(1))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\text{Tau}_{z,Ed} + \text{Tau}_{tz,Ed})^2} / (f_y / gM0) = 0.99 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,T,Rd} = 0.12 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\text{Tau}_{ty,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.85 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\text{Tau}_{tz,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.85 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\text{Lambda}_y = 37.71 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{Lambda}_z = 128.65 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

$$N_{Ed} / (X_y \cdot N_{Rk} / gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (XLT \cdot M_{y,Rk} / gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / gM1) = 0.54 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed} / (X_z \cdot N_{Rk} / gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (XLT \cdot M_{y,Rk} / gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / gM1) = 0.54 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Conforme al punto 5.5.2.(9), la sezione della barra è stata classificata come sezione di classe 3, anche se, conforme al prospetto 5.2, soddisfa le condizioni della classe 4. Il controllo della stabilità sarà effettuato conforme al punto 5.5.2.(10) come per le barre di classe 4.

GRUPPO:

BARRA: 5

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR fy = 235.00 MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: R_RF 47x15x0.5

h=47.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=15.0 cm	Ay=44.758 cm ²	Az=140.242 cm ²	Ax=185.000 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=74704.417 cm ⁴	Iz=9084.417 cm ⁴	Ix=4956.861 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wely=3178.911 cm ³	Welz=550.571 cm ³	
	Weffy=3178.911 cm ³	Weffz=550.571 cm ³	Aeff=163.543 cm ²

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N _{Ed} = 10.97 kN	My _{Ed} = -136.74 kN*m	Mz _{Ed} = -14.43 kN*m	Vy _{Ed} = -0.00 kN
N _{c,Rd} = 4140.48 kN	My _{el,Rd} = 711.47 kN*m	Mz _{el,Rd} = 123.22 kN*m	Vy _{T,Rd} = 93.34 kN
N _{b,Rd} = 3660.24 kN	My _{c,Rd} = 711.47 kN*m	Mz _{c,Rd} = 123.22 kN*m	Vz _{Ed} = 20.72 kN
			Vz _{T,Rd} = 292.47 kN
			T _{Ed} = 73.06 kN*m
			Classe della sezione = 3

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

Ly = 0.66 m	Lam _y = 0.07
Lcr,y = 1.32 m	Xy = 1.00
Lamy = 6.57	ky = 1.00



rispetto all'asse Z:

Lz = 0.66 m	Lam _z = 0.19
Lcr,z = 1.32 m	Xz = 1.00
Lamz = 18.84	kzz = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$My_{Ed}/My_{c,Rd} + Mz_{Ed}/Mz_{c,Rd} = 0.31 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + My_{Ed}/My_{c,Rd} + Mz_{Ed}/Mz_{c,Rd} = 0.31 < 1.00 \quad (6.2.9.3.(1))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed})^2 + 3 * (\text{Tau}_{z,Ed} + \text{Tau}_{tz,Ed})^2} / (fy/gM0) = 0.90 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$Vz_{Ed}/Vz_{T,Rd} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\text{Tau}_{ty,Ed} / (fy / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.84 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\text{Tau}_{tz,Ed} / (fy / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.84 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\text{Lambda}_y = 6.57 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{Lambda}_z = 18.84 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

$$N_{Ed} / (Xy * N_{Rk} / gM1) + kyy * My_{Ed} / (XLT * My_{Rk} / gM1) + kyz * Mz_{Ed} / (Mz_{Rk} / gM1) = 0.31 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed} / (Xz * N_{Rk} / gM1) + kzy * My_{Ed} / (XLT * My_{Rk} / gM1) + kzz * Mz_{Ed} / (Mz_{Rk} / gM1) = 0.31 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Conforme al punto 5.5.2.(9), la sezione della barra è stata classificata come sezione di classe 3, anche se, conforme al prospetto 5.2, soddisfa le condizioni della classe 4. Il controllo della stabilità sarà effettuato conforme al punto 5.5.2.(10) come per le barre di classe 4.

GRUPPO:

BARRA: 6

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR fy = 235.00 MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: R_RF 402x198x5

h=40.2 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=19.8 cm	Ay=39.270 cm ²	Az=79.730 cm ²	Ax=119.000 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=32523.349 cm ⁴	Iz=4798.085 cm ⁴	Ix=8314.261 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wely=1618.077 cm ³	Welz=484.655 cm ³	
	Weffy=1618.077 cm ³	Weffz=381.967 cm ³	Aeff=103.673 cm ²

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N _{Ed} = 8.14 kN	M _{y,Ed} = -95.37 kN*m	M _{z,Ed} = -14.43 kN*m	V _{y,Ed} = -0.00 kN
N _{c,Rd} = 2663.33 kN	M _{y,c,Rd} = 362.14 kN*m	M _{z,c,Rd} = 108.47 kN*m	V _{y,T,Rd} = 132.97 kN
N _{b,Rd} = 2042.93 kN	M _{y,c,Rd} = 362.14 kN*m	M _{z,c,Rd} = 108.47 kN*m	V _{z,Ed} = 20.05 kN
			V _{z,T,Rd} = 269.97 kN
			T _{t,Ed} = 73.06 kN*m
			Classe della sezione = 3

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

L _y = 2.00 m	Lam _y = 0.24
L _{cr,y} = 3.99 m	X _y = 0.99
Lam _y = 24.14	k _{zy} = 1.00



rispetto all'asse Z:

L _z = 2.00 m	Lam _z = 0.62
L _{cr,z} = 3.99 m	X _z = 0.88
Lam _z = 62.84	k _{zz} = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.40 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.40 < 1.00 \quad (6.2.9.3.(1))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_x \cdot E_{d,Ed})^2 + 3 \cdot (\text{Tau}_{z,Ed} + \text{Tau}_{t,Ed})^2} / (f_y / g_{M0}) = 0.85 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,T,Rd} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\text{Tau}_{t,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.74 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\text{Tau}_{t,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.74 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\text{Lambda}_y = 24.14 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{Lambda}_z = 62.84 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

$$N_{Ed} / (X_y \cdot N_{Rk} / g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (XLT \cdot M_{y,Rk} / g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / g_{M1}) = 0.44 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed} / (X_z \cdot N_{Rk} / g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (XLT \cdot M_{y,Rk} / g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / g_{M1}) = 0.44 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Conforme al punto 5.5.2.(9), la sezione della barra è stata classificata come sezione di classe 3, anche se, conforme al prospetto 5.2, soddisfa le condizioni della classe 4. Il controllo della stabilità sarà effettuato conforme al punto 5.5.2.(10) come per le barre di classe 4.

GRUPPO:

BARRA: 7

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR fy = 235.00 MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: RITTO_5

h=30.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=30.0 cm	Ay=30.000 cm ²	Az=29.000 cm ²	Ax=59.000 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=8559.917 cm ⁴	Iz=8559.917 cm ⁴	Ix=12836.187 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wely=570.661 cm ³	Welz=570.661 cm ³	

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N _{Ed} = 4.83 kN	My _{Ed} = -13.62 kN*m	Mz _{Ed} = -14.43 kN*m	Vy _{Ed} = 0.00 kN
Nc _{Rd} = 1320.48 kN	My _{el,Rd} = 127.72 kN*m	Mz _{el,Rd} = 127.72 kN*m	Vy _{T,Rd} = 135.78 kN
Nb _{Rd} = 1320.48 kN	Mfy,c,Rd = 127.72 kN*m	Mz _{c,Rd} = 127.72 kN*m	Vz _{Ed} = 18.65 kN
	Mb _{Rd} = 127.72 kN*m		Vz _{T,Rd} = 131.25 kN
			Tt _{Ed} = 73.06 kN*m
			Classe della sezione = 3



PARAMETRI D'INSTABILITA' FLESSO-TORSIONALE:

z = 0.00	Mcr = 91869.28 kN*m	Curva _{LT} - a	XLT = 1.00
Lcr,low=0.60 m	Lam _{LT} = 0.04	fi _{LT} = 0.00	XLT,mod = 1.00

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

Ly = 0.30 m	Lam _y = 0.05
Lcr,y = 0.60 m	Xy = 1.00
Lamy = 4.98	kyy = 1.00



rispetto all'asse Z:

Lz = 0.30 m	Lam _z = 0.05
Lcr,z = 0.60 m	Xz = 1.00
Lamz = 4.98	kzz = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$My_{Ed}/My_{c,Rd} + Mz_{Ed}/Mz_{c,Rd} = 0.22 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + My_{Ed}/My_{c,Rd} + Mz_{Ed}/Mz_{c,Rd} = 0.22 < 1.00 \quad (6.2.9.3.(1))$$

$$\sqrt{(\sigma_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\tau_{z,Ed} + \tau_{t,Ed})^2} / (fy/gM0) = 0.73 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$Vz_{Ed}/Vz_{T,Rd} = 0.14 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{t,Ed} / (fy / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.65 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{z,Ed} / (fy / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.65 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\lambda_{b,y} = 4.98 < \lambda_{b,max} = 210.00 \quad \lambda_{b,z} = 4.98 < \lambda_{b,max} = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

$$My_{Ed}/Mb_{Rd} = 0.11 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(Xy \cdot N_{Rk}/gM1) + kyy \cdot My_{Ed}/(XLT \cdot My_{Rk}/gM1) + kyz \cdot Mz_{Ed}/(Mz_{Rk}/gM1) = 0.22 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(Xz \cdot N_{Rk}/gM1) + kzy \cdot My_{Ed}/(XLT \cdot My_{Rk}/gM1) + kzz \cdot Mz_{Ed}/(Mz_{Rk}/gM1) = 0.22 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

GRUPPO:

BARRA: 8

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR fy = 235.00 MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: 221x379x5

h=37.9 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=22.1 cm	Ay=22.100 cm ²	Az=36.900 cm ²	Ax=59.000 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=11915.560 cm ⁴	Iz=5204.273 cm ⁴	Ix=11061.110 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wely=628.789 cm ³	Welz=470.975 cm ³	

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N _{Ed} = 6.87 kN	My _{Ed} = -75.54 kN*m	Mz _{Ed} = -14.43 kN*m	Vy _{Ed} = -0.00 kN
Nc _{Rd} = 1320.48 kN	My _{el,Rd} = 140.73 kN*m	Mz _{el,Rd} = 105.41 kN*m	Vy _{T,Rd} = 85.69 kN
Nb _{Rd} = 512.59 kN	My _{c,Rd} = 140.73 kN*m	Mz _{c,Rd} = 105.41 kN*m	Vz _{Ed} = 19.72 kN
			Vz _{T,Rd} = 143.08 kN
	Mb _{Rd} = 140.73 kN*m		Tt _{Ed} = 73.06 kN*m
			Classe della sezione = 3



PARAMETRI D'INSTABILITA' FLESSO-TORSIONALE:

z = 0.00	Mcr = 3091.04 kN*m	Curva,LT - a	XLT = 1.00
Lcr,low = 12.91 m	Lam_LT = 0.22	fi,LT = 0.00	XLT,mod = 1.00

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

Ly = 6.45 m	Lam_y = 0.97
Lcr,y = 12.91 m	Xy = 0.69
Lamy = 90.84	kzy = 0.99



rispetto all'asse Z:

Lz = 6.45 m	Lam_z = 1.46
Lcr,z = 12.91 m	Xz = 0.39
Lamz = 137.46	kzz = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$My_{Ed}/My_{c,Rd} + Mz_{Ed}/Mz_{c,Rd} = 0.67 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + My_{Ed}/My_{c,Rd} + Mz_{Ed}/Mz_{c,Rd} = 0.68 < 1.00 \quad (6.2.9.3.(1))$$

$$\sqrt{(\sigma_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\tau_{z,Ed} + \tau_{t,Ed})^2} / (f_y/gM0) = 1.00 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$Vz_{Ed}/Vz_{T,Rd} = 0.14 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{ty,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.70 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.70 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\lambda_{y} = 90.84 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 137.46 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

$$My_{Ed}/Mb_{Rd} = 0.54 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(Xy \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot My_{Ed}/(XLT \cdot My_{Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot Mz_{Ed}/(Mz_{Rk}/gM1) = 0.68 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(Xz \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot My_{Ed}/(XLT \cdot My_{Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot Mz_{Ed}/(Mz_{Rk}/gM1) = 0.68 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

7.3. Verifica trave (Schema A)

GRUPPO:

BARRA: 2

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR fy = 235.00 MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: TRAVE-S5

h=15.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=30.0 cm	Ay=30.000 cm ²	Az=14.000 cm ²	Ax=44.000 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=1806.167 cm ⁴	Iz=5296.167 cm ⁴	Ix=4158.411 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wply=266.500 cm ³	Wplz=431.500 cm ³	

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N _{Ed} = 0.00 kN	M _{y,Ed} = -8.43 kN*m	M _{z,Ed} = 46.72 kN*m	V _{y,Ed} = 18.33 kN
N _{c,Rd} = 984.76 kN	M _{y,pl,Rd} = 59.65 kN*m	M _{z,pl,Rd} = 96.57 kN*m	V _{y,T,Rd} = 312.19 kN
N _{b,Rd} = 949.01 kN	M _{y,c,Rd} = 59.65 kN*m	M _{z,c,Rd} = 96.57 kN*m	V _{z,Ed} = 3.68 kN
	M _{y,N,Rd} = 59.65 kN*m	M _{z,N,Rd} = 96.57 kN*m	V _{z,T,Rd} = 145.69 kN
	M _{b,Rd} = 59.65 kN*m		T _{t,Ed} = -10.76 kN*m
			Classe della sezione = 2



PARAMETRI D'INSTABILITA' FLESSO-TORSIONALE:

z = 1.00	M _{cr} = 8506.82 kN*m	Curva _{LT} - a	XLT = 1.00
L _{cr,low} = 2.15 m	Lam _{LT} = 0.09	fi _{LT} = 0.00	

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

L _y = 1.08 m	Lam _y = 0.36
L _{cr,y} = 2.15 m	X _y = 0.96
Lam _y = 33.56	k _{zy} = 0.57



rispetto all'asse Z:

L _z = 1.08 m	Lam _z = 0.21
L _{cr,z} = 2.15 m	X _z = 1.00
Lam _z = 19.60	k _{zz} = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.63 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{y,N,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{z,N,Rd})^{1.66} = 0.34 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3})gM0) = 0.19 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3})gM0) = 0.19 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\lambda_{y} = 33.56 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 19.60 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.14 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y * N_{Rk}/gM1) + k_{yy} * M_{y,Ed}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} * M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.45 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z * N_{Rk}/gM1) + k_{zy} * M_{y,Ed}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} * M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.56 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

GRUPPO:

BARRA: 3

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR fy = 235.00 MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: TRAVE-S8

h=15.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=30.0 cm	Ay=48.000 cm ²	Az=21.440 cm ²	Ax=69.440 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=2743.054 cm ⁴	Iz=8171.294 cm ⁴	Ix=6338.298 cm ⁴
tf=0.8 cm	Wply=412.624 cm ³	Wplz=673.024 cm ³	

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N,Ed = 0.00 kN	My,Ed = -14.43 kN*m	Mz,Ed = 73.07 kN*m	Vy,Ed = 18.65 kN
Nc,Rd = 1554.13 kN	My,pl,Rd = 92.35 kN*m	Mz,pl,Rd = 150.63 kN*m	Vy,T,Rd = 542.40 kN
Nb,Rd = 1444.59 kN	My,c,Rd = 92.35 kN*m	Mz,c,Rd = 150.63 kN*m	Vz,Ed = 4.74 kN
	My,N,Rd = 92.35 kN*m	Mz,N,Rd = 150.63 kN*m	Vz,T,Rd = 242.27 kN
	Mb,Rd = 92.35 kN*m		Tt,Ed = -10.76 kN*m
			Classe della sezione = 1



PARAMETRI D'INSTABILITA' FLESSO-TORSIONALE:

z = 1.00	Mcr = 10556.61 kN*m	Curva,LT - a	XLT = 1.00
Lcr,low=2.85 m	Lam_LT = 0.10	fi,LT = 0.00	

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

Ly = 1.42 m	Lam_y = 0.48
Lcr,y = 2.85 m	Xy = 0.93
Lamy = 45.35	kzy = 0.57



rispetto all'asse Z:

Lz = 1.42 m	Lam_z = 0.28
Lcr,z = 2.85 m	Xz = 0.98
Lamz = 26.27	kzz = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.64 < 1.00$ (6.2.5.(1))
 $(M_{y,Ed}/M_{y,N,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{z,N,Rd})^{1.66} = 0.35 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.02 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.13 < 1.00$ (6.2.6)
 $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.13 < 1.00$ (6.2.6)

Controllo della stabilità globale della barra:

$\lambda_{y} = 45.35 < \lambda_{max} = 210.00$ $\lambda_{z} = 26.27 < \lambda_{max} = 210.00$ STABILE
 $M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.16 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.46 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.57 < 1.00$ (6.3.3.(4))

GRUPPO:

BARRA: 4

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR fy = 235.00 MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: TRAVE-S5

h=15.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=30.0 cm	Ay=30.000 cm ²	Az=14.000 cm ²	Ax=44.000 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=1806.167 cm ⁴	Iz=5296.167 cm ⁴	Ix=4158.411 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wply=266.500 cm ³	Wplz=431.500 cm ³	

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N _{Ed} = 0.00 kN	My _{Ed} = -4.75 kN*m	Mz _{Ed} = 27.15 kN*m	Vy _{Ed} = 18.09 kN
Nc _{Rd} = 984.76 kN	My _{pl,Rd} = 59.65 kN*m	Mz _{pl,Rd} = 96.57 kN*m	Vy _{T,Rd} = 312.22 kN
Nb _{Rd} = 657.40 kN	My _{c,Rd} = 59.65 kN*m	Mz _{c,Rd} = 96.57 kN*m	Vz _{Ed} = 3.17 kN
	My _{N,Rd} = 59.65 kN*m	Mz _{N,Rd} = 96.57 kN*m	Vz _{T,Rd} = 145.70 kN
	Mb _{Rd} = 59.65 kN*m		Tt _{Ed} = -10.75 kN*m
			Classe della sezione = 2



PARAMETRI D'INSTABILITA' FLESSO-TORSIONALE:

z = 1.00	Mcr = 3683.30 kN*m	Curva,LT - a	XLT = 1.00
Lcr,low=6.00 m	Lam_LT = 0.13	fi,LT = 0.00	

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

Ly = 3.00 m	Lam_y = 1.00
Lcr,y = 6.00 m	Xy = 0.67
Lamy = 93.65	kzy = 0.57



rispetto all'asse Z:

Lz = 3.00 m	Lam_z = 0.58
Lcr,z = 6.00 m	Xz = 0.90
Lamz = 54.69	kzz = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.36 < 1.00$ (6.2.5.(1))
 $(M_{y,Ed}/M_{y,N,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{z,N,Rd})^{1.66} = 0.14 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.06 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.02 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.19 < 1.00$ (6.2.6)
 $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.19 < 1.00$ (6.2.6)

Controllo della stabilità globale della barra:

$\lambda_{y} = 93.65 < \lambda_{y,max} = 210.00$ $\lambda_{z} = 54.69 < \lambda_{z,max} = 210.00$ STABILE
 $M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.08 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.26 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.33 < 1.00$ (6.3.3.(4))

7.4. Verifica ritto (Schema B)

GRUPPO:

BARRA: I Colonna-P_1

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR fy = 235.00 MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: RRF 443x157x5

h=44.3 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=15.7 cm	Ay=31.138 cm ²	Az=87.862 cm ²	Ax=119.000 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=38701.782 cm ⁴	Iz=3324.401 cm ⁴	Ix=7524.726 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wely=1747.259 cm ³	Welz=423.491 cm ³	
	Weffy=1747.259 cm ³	Weffz=320.585 cm ³	Aeff=100.002 cm ²

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N,Ed = 10.10 kN	My,Ed = -122.21 kN*m	Mz,Ed = -15.69 kN*m	Vy,Ed = -0.00 kN
Nc,Rd = 2663.33 kN	My,el,Rd = 391.05 kN*m	Mz,el,Rd = 94.78 kN*m	Vy,T,Rd = 49.47 kN
Nb,Rd = 1109.71 kN	My,c,Rd = 391.05 kN*m	Mz,c,Rd = 94.78 kN*m	Vz,Ed = 20.11 kN
			Vz,T,Rd = 139.59 kN
			Tt,Ed = 75.45 kN*m
			Classe della sezione = 3

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

Ly = 3.40 m	Lam_y = 0.37
Lcr,y = 6.80 m	Xy = 0.96
Lamy = 37.71	kzy = 1.00



rispetto all'asse Z:

Lz = 3.40 m	Lam_z = 1.26
Lcr,z = 6.80 m	Xz = 0.50
Lamz = 128.65	kzz = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$My,Ed/My,c,Rd + Mz,Ed/Mz,c,Rd = 0.48 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$N,Ed/Nc,Rd + My,Ed/My,c,Rd + Mz,Ed/Mz,c,Rd = 0.48 < 1.00 \quad (6.2.9.3.(1))$$

$$\sqrt{(\text{Sig},x,Ed^2 + 3*(\text{Tau},z,Ed + \text{Tau},tz,Ed)^2)/(fy/gM0)} = 1.00 = 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.14 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\text{Tau},ty,Ed/(fy/(\sqrt{3})*gM0) = 0.88 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\text{Tau},tz,Ed/(fy/(\sqrt{3})*gM0) = 0.88 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\text{Lambda},y = 37.71 < \text{Lambda},max = 210.00 \quad \text{Lambda},z = 128.65 < \text{Lambda},max = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

$$N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed/(Mz,Rk/gM1) = 0.54 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed/(Mz,Rk/gM1) = 0.54 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Conforme al punto 5.5.2.(9), la sezione della barra è stata classificata come sezione di classe 3, anche se, conforme al prospetto 5.2, soddisfa le condizioni della classe 4. Il controllo della stabilità sarà effettuato conforme al punto 5.5.2.(10) come per le barre di classe 4.

GRUPPO:

BARRA: 5

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR $f_y = 235.00$ MPa



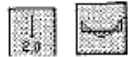
PARAMETRI DELLA SEZIONE: R_RF 47x15x0.5

h=47.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=15.0 cm	Ay=44.758 cm ²	Az=140.242 cm ²	Ax=185.000 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=74704.417 cm ⁴	Iz=9084.417 cm ⁴	Ix=4956.861 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wely=3178.911 cm ³	Welz=550.571 cm ³	
	Weffiy=3178.911 cm ³	Weffiz=550.571 cm ³	Aeff=163.543 cm ²

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N _{Ed} = 10.73 kN	My _{Ed} = -128.86 kN*m	Mz _{Ed} = -15.69 kN*m	Vy _{Ed} = -0.00 kN
N _{c,Rd} = 4140.48 kN	My _{eI,Rd} = 711.47 kN*m	Mz _{eI,Rd} = 123.22 kN*m	Vy _{T,Rd} = 77.50 kN
N _{b,Rd} = 3660.24 kN	My _{c,Rd} = 711.47 kN*m	Mz _{c,Rd} = 123.22 kN*m	Vz _{Ed} = 20.21 kN
			Vz _{T,Rd} = 242.82 kN
			Tt _{Ed} = 75.45 kN*m
			Classe della sezione = 3

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

Ly = 0.66 m	Lam _y = 0.07
Lcr,y = 1.32 m	Xy = 1.00
Lamy = 6.57	kyy = 1.00



rispetto all'asse Z:

Lz = 0.66 m	Lam _z = 0.19
Lcr,z = 1.32 m	Xz = 1.00
Lamz = 18.84	kzz = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$My_{Ed}/My_{c,Rd} + Mz_{Ed}/Mz_{c,Rd} = 0.31 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + My_{Ed}/My_{c,Rd} + Mz_{Ed}/Mz_{c,Rd} = 0.31 < 1.00 \quad (6.2.9.3.(1))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed})^2 + 3 * (\text{Tau}_{z,Ed} + \text{Tau}_{tz,Ed})^2} / (f_y / gM0) = 0.93 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$Vz_{Ed}/Vz_{T,Rd} = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\text{Tau}_{ty,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.87 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\text{Tau}_{tz,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.87 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\text{Lambda}_y = 6.57 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{Lambda}_z = 18.84 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

$$N_{Ed} / (Xy * N_{Rk} / gM1) + kyy * My_{Ed} / (XLT * My_{Rk} / gM1) + kyz * Mz_{Ed} / (Mz_{Rk} / gM1) = 0.31 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed} / (Xz * N_{Rk} / gM1) + kzy * My_{Ed} / (XLT * My_{Rk} / gM1) + kzz * Mz_{Ed} / (Mz_{Rk} / gM1) = 0.31 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Conforme al punto 5.5.2.(9), la sezione della barra è stata classificata come sezione di classe 3, anche se, conforme al prospetto 5.2, soddisfa le condizioni della classe 4. Il controllo della stabilità sarà effettuato conforme al punto 5.5.2.(10) come per le barre di classe 4.

GRUPPO:

BARRA: 6

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR $f_y = 235.00$ MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: R_RF 402x198x5

h=40.2 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=19.8 cm	Ay=39.270 cm ²	Az=79.730 cm ²	Ax=119.000 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=32523.349 cm ⁴	Iz=4798.085 cm ⁴	Ix=8314.261 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wely=1618.077 cm ³	Welz=484.655 cm ³	
	Weffy=1618.077 cm ³	Weffz=381.967 cm ³	Aeff=103.673 cm ²

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

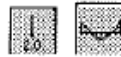
N _{Ed} = 8.04 kN	M _{y,Ed} = -88.50 kN*m	M _{z,Ed} = -15.69 kN*m	V _{y,Ed} = -0.00 kN
N _{c,Rd} = 2663.33 kN	M _{y,el,Rd} = 362.14 kN*m	M _{z,el,Rd} = 108.47 kN*m	V _{y,T,Rd} = 120.73 kN
N _{b,Rd} = 2042.93 kN	M _{y,c,Rd} = 362.14 kN*m	M _{z,c,Rd} = 108.47 kN*m	V _{z,Ed} = 19.54 kN
			V _{z,T,Rd} = 245.13 kN
			T _{t,Ed} = 75.45 kN*m
			Classe della sezione = 3

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

L _y = 2.00 m	Lam _y = 0.24
L _{cr,y} = 3.99 m	X _y = 0.99
Lam _y = 24.14	k _{zy} = 1.00



rispetto all'asse Z:

L _z = 2.00 m	Lam _z = 0.62
L _{cr,z} = 3.99 m	X _z = 0.88
Lam _z = 62.84	k _{zz} = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.39 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.39 < 1.00 \quad (6.2.9.3.(1))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_x)_{Ed}^2 + 3 \cdot (\text{Tau}_{z,Ed} + \text{Tau}_{tz,Ed})^2} / (f_y/gM0) = 0.87 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\text{Tau}_{ty,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.76 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\text{Tau}_{tz,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.76 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\text{Lambda}_{y} = 24.14 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{Lambda}_{z} = 62.84 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

$$N_{Ed} / (X_y \cdot N_{Rk} / gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (XLT \cdot M_{y,Rk} / gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / gM1) = 0.43 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed} / (X_z \cdot N_{Rk} / gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (XLT \cdot M_{y,Rk} / gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / gM1) = 0.43 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Conforme al punto 5.5.2.(9), la sezione della barra è stata classificata come sezione di classe 3, anche se, conforme al prospetto 5.2, soddisfa le condizioni della classe 4. Il controllo della stabilità sarà effettuato conforme al punto 5.5.2.(10) come per le barre di classe 4.

GRUPPO:

BARRA: 7

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR $f_y = 235.00$ MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: RITTO_5

l=30.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=30.0 cm	Ay=30.000 cm ²	Az=29.000 cm ²	Ax=59.000 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=8559.917 cm ⁴	Iz=8559.917 cm ⁴	Ix=12836.187 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wely=570.661 cm ³	Welz=570.661 cm ³	
	Weffiy=570.661 cm ³	Weffiz=489.904 cm ³	Aeff=52.281 cm ²

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N _{Ed} = 4.88 kN	My _{Ed} = -8.88 kN*m	Mz _{Ed} = -15.69 kN*m	Vy _{Ed} = 0.00 kN
Nc,Rd = 1320.48 kN	My _{el,Rd} = 127.72 kN*m	Mz _{el,Rd} = 127.72 kN*m	Vy _{T,Rd} = 127.55 kN
Nb,Rd = 1170.10 kN	My _{c,Rd} = 127.72 kN*m	Mz _{c,Rd} = 127.72 kN*m	Vz _{Ed} = 18.15 kN
			Vz _{T,Rd} = 123.30 kN
	Mb,Rd = 127.72 kN*m		Tt _{Ed} = 75.45 kN*m
			Classe della sezione = 3



PARAMETRI D'INSTABILITA' FLESSO-TORSIONALE:

z = 0.00	Mcr = 91869.28 kN*m	Curva _{LT} - a	XLT = 1.00
Lcr,low = 0.60 m	Lam _{LT} = 0.04	fi _{LT} = 0.00	XLT,mod = 1.00

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

Ly = 0.30 m	Lam _y = 0.05
Lcr,y = 0.60 m	Xy = 1.00
Lamy = 4.98	kyy = 1.00



rispetto all'asse Z:

Lz = 0.30 m	Lam _z = 0.05
Lcr,z = 0.60 m	Xz = 1.00
Lamz = 4.98	kzz = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$My_{Ed}/My_{c,Rd} + Mz_{Ed}/Mz_{c,Rd} = 0.19 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + My_{Ed}/My_{c,Rd} + Mz_{Ed}/Mz_{c,Rd} = 0.20 < 1.00 \quad (6.2.9.3.(1))$$

$$\sqrt{(\sigma_{x,Ed})^2 + 3 * (\tau_{z,Ed} + \tau_{t,Ed})^2} / (f_y/gM0) = 0.75 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$Vy_{Ed}/Vy_{T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$Vz_{Ed}/Vz_{T,Rd} = 0.15 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{y,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.67 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{z,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.67 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\lambda_{y} = 4.98 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 4.98 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

$$My_{Ed}/Mb_{Rd} = 0.07 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed} / (Xy * N_{Rk}/gM1) + kyy * My_{Ed} / (XLT * My_{Rk}/gM1) + kyz * Mz_{Ed} / (Mz_{Rk}/gM1) = 0.22 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed} / (Xz * N_{Rk}/gM1) + kzy * My_{Ed} / (XLT * My_{Rk}/gM1) + kzz * Mz_{Ed} / (Mz_{Rk}/gM1) = 0.22 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Conforme al punto 5.5.2.(9), la sezione della barra è stata classificata come sezione di classe 3, anche se, conforme al prospetto 5.2, soddisfa le condizioni della classe 4. Il controllo della stabilità sarà effettuato conforme al punto 5.5.2.(10) come per le barre di classe 4.

GRUPPO:

BARRA: 8

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR fy = 235.00 MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: 221x379x5

h=37.9 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=22.1 cm	Ay=22.100 cm ²	Az=36.900 cm ²	Ax=59.000 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=11915.560 cm ⁴	Iz=5204.273 cm ⁴	Ix=11061.110 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wely=628.789 cm ³	Welz=470.975 cm ³	

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N,Ed = 6.83 kN	My,Ed = -69.17 kN*m	Mz,Ed = -15.69 kN*m	Vy,Ed = -0.00 kN
Nc,Rd = 1320.48 kN	My,el,Rd = 140.73 kN*m	Mz,el,Rd = 105.41 kN*m	Vy,T,Rd = 79.16 kN
Nb,Rd = 512.59 kN	My,c,Rd = 140.73 kN*m	Mz,c,Rd = 105.41 kN*m	Vz,Ed = 19.22 kN
			Vz,T,Rd = 132.17 kN
	Mb,Rd = 140.73 kN*m		Tt,Ed = 75.45 kN*m
			Classe della sezione = 3



PARAMETRI D'INSTABILITA' FLESSO-TORSIONALE:

z = 0.00	Mcr = 3091.04 kN*m	Curva,LT - a	XLT = 1.00
Lcr,low=12.91 m	Lam_LT = 0.22	fi,LT = 0.00	XLT,mod = 1.00

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

Ly = 6.45 m	Lam_y = 0.97
Lcr,y = 12.91 m	Xy = 0.69
Lamy = 90.84	kzy = 0.99



rispetto all'asse Z:

Lz = 6.45 m	Lam_z = 1.46
Lcr,z = 12.91 m	Xz = 0.39
Lamz = 137.46	kzz = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$My,Ed/My,c,Rd + Mz,Ed/Mz,c,Rd = 0.64 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$N,Ed/Nc,Rd + My,Ed/My,c,Rd + Mz,Ed/Mz,c,Rd = 0.65 < 1.00 \quad (6.2.9.3.(1))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_x,Ed)^2 + 3*(\text{Tau}_z,Ed + \text{Tau}_t,Ed)^2} / (fy/gM0) = 0.99 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.15 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\text{Tau}_{ty,Ed} / (fy / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.72 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\text{Tau}_{tz,Ed} / (fy / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.72 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\text{Lambda}_y = 90.84 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{Lambda}_z = 137.46 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

$$My,Ed/Mb,Rd = 0.49 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N,Ed / (Xy * N,Rk / gM1) + kyy * My,Ed / (XLT * My,Rk / gM1) + kyz * Mz,Ed / (Mz,Rk / gM1) = 0.65 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N,Ed / (Xz * N,Rk / gM1) + kzy * My,Ed / (XLT * My,Rk / gM1) + kzz * Mz,Ed / (Mz,Rk / gM1) = 0.65 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

7.5. Verifica trave (Schema B)

GRUPPO:

BARRA: 2

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR fy = 235.00 MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: TRAVE-S5

h=15.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=30.0 cm	Ay=30.000 cm ²	Az=14.000 cm ²	Ax=44.000 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=1806.167 cm ⁴	Iz=5296.167 cm ⁴	Ix=4158.411 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wply=266.500 cm ³	Wplz=431.500 cm ³	

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N,Ed = 0.00 kN	My,Ed = -9.58 kN*m	Mz,Ed = 49.82 kN*m	Vy,Ed = 17.83 kN
Nc,Rd = 984.76 kN	My,pl,Rd = 59.65 kN*m	Mz,pl,Rd = 96.57 kN*m	Vy,T,Rd = 344.94 kN
Nb,Rd = 949.01 kN	My,c,Rd = 59.65 kN*m	Mz,c,Rd = 96.57 kN*m	Vz,Ed = 3.78 kN
	My,N,Rd = 59.65 kN*m	Mz,N,Rd = 96.57 kN*m	Vz,T,Rd = 160.97 kN
	Mb,Rd = 59.65 kN*m		Tt,Ed = -6.09 kN*m
			Classe della sezione = 2



PARAMETRI D'INSTABILITA' FLESSO-TORSIONALE:

z = 1.00	Mcr = 8506.82 kN*m	Curva,LT - a	XLT = 1.00
Lcr,low=2.15 m	Lam_LT = 0.09	fi,LT = 0.00	

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

Ly = 1.08 m	Lam_y = 0.36
Lcr,y = 2.15 m	Xy = 0.96
Lamy = 33.56	kzy = 0.57



rispetto all'asse Z:

Lz = 1.08 m	Lam_z = 0.21
Lcr,z = 2.15 m	Xz = 1.00
Lamz = 19.60	kzz = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.68 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{y,N,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{z,N,Rd})^{1.66} = 0.38 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.11 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.11 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\lambda_{y} = 33.56 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 19.60 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.16 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.49 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.61 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

GRUPPO:

BARRA: 3

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR fy = 235.00 MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: TRAVE-S8

h=15.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=30.0 cm	Ay=48.000 cm ²	Az=21.440 cm ²	Ax=69.440 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=2743.054 cm ⁴	Iz=8171.294 cm ⁴	Ix=6338.298 cm ⁴
tf=0.8 cm	Wply=412.624 cm ³	Wplz=673.024 cm ³	

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N _{Ed} = 0.00 kN	My _{Ed} = -15.69 kN*m	Mz _{Ed} = 75.46 kN*m	Vy _{Ed} = 18.15 kN
Nc _{Rd} = 1554.13 kN	My _{pl,Rd} = 92.35 kN*m	Mz _{pl,Rd} = 150.63 kN*m	Vy _{T,Rd} = 576.18 kN
Nb _{Rd} = 1444.59 kN	My _{c,Rd} = 92.35 kN*m	Mz _{c,Rd} = 150.63 kN*m	Vz _{Ed} = 4.79 kN
	My _{N,Rd} = 92.35 kN*m	Mz _{N,Rd} = 150.63 kN*m	Vz _{T,Rd} = 257.36 kN
	Mb _{Rd} = 92.35 kN*m		Tt _{Ed} = -6.09 kN*m
			Classe della sezione = 1



PARAMETRI D'INSTABILITA' FLESSO-TORSIONALE:

z = 1.00	Mcr = 10556.61 kN*m	Curva,LT - a	XLT = 1.00
Lcr,low = 2.85 m	Lam_LT = 0.10	fi,LT = 0.00	

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

Ly = 1.42 m	Lam_y = 0.48
Lcr,y = 2.85 m	Xy = 0.93
Lamy = 45.35	kzy = 0.57



rispetto all'asse Z:

Lz = 1.42 m	Lam_z = 0.28
Lcr,z = 2.85 m	Xz = 0.98
Lamz = 26.27	kzz = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $My_{Ed}/My_{c,Rd} + Mz_{Ed}/Mz_{c,Rd} = 0.67 < 1.00$ (6.2.5.(1))
 $(My_{Ed}/My_{N,Rd})^{1.66} + (Mz_{Ed}/Mz_{N,Rd})^{1.66} = 0.37 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))
 $Vy_{Ed}/Vy_{T,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $Vz_{Ed}/Vz_{T,Rd} = 0.02 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $\tau_{xy,Ed}/(fy/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.07 < 1.00$ (6.2.6)
 $\tau_{tz,Ed}/(fy/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.07 < 1.00$ (6.2.6)

Controllo della stabilità globale della barra:

$\lambda_{y} = 45.35 < \lambda_{max} = 210.00$ $\lambda_{z} = 26.27 < \lambda_{max} = 210.00$ STABILE
 $My_{Ed}/Mb_{Rd} = 0.17 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))
 $N_{Ed}/(Xy * N_{Rk}/gM1) + kyy * My_{Ed}/(XLT * My_{Rk}/gM1) + kyz * Mz_{Ed}/(Mz_{Rk}/gM1) = 0.48 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{Ed}/(Xz * N_{Rk}/gM1) + kzy * My_{Ed}/(XLT * My_{Rk}/gM1) + kzz * Mz_{Ed}/(Mz_{Rk}/gM1) = 0.60 < 1.00$ (6.3.3.(4))

GRUPPO:

BARRA: 4

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR fy = 235.00 MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: TRAVE-SS

h=15.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=30.0 cm	Ay=30.000 cm ²	Az=14.000 cm ²	Ax=44.000 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=1806.167 cm ⁴	Iz=5296.167 cm ⁴	Ix=4158.411 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wply=266.500 cm ³	Wplz=431.500 cm ³	

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N _{Ed} = 0.00 kN	My _{Ed} = -5.78 kN*m	Mz _{Ed} = 30.78 kN*m	Vy _{Ed} = 17.59 kN
Nc,Rd = 984.76 kN	My,pl,Rd = 59.65 kN*m	Mz,pl,Rd = 96.57 kN*m	Vy,T,Rd = 344.94 kN
Nb,Rd = 545.10 kN	My,c,Rd = 59.65 kN*m	Mz,c,Rd = 96.57 kN*m	Vz _{Ed} = 3.30 kN
	My,N,Rd = 59.65 kN*m	Mz,N,Rd = 96.57 kN*m	Vz,T,Rd = 160.97 kN
	Mb,Rd = 59.65 kN*m		Tt _{Ed} = -6.09 kN*m
			Classe della sezione = 2



PARAMETRI D'INSTABILITA' FLESSO-TORSIONALE:

z = 1.00	Mcr = 3206.91 kN*m	Curva,LT - a	XLT = 1.00
Lcr,low=7.00 m	Lam_LT = 0.14	fi,LT = 0.00	

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

Ly = 3.50 m	Lam_y = 1.16
Lcr,y = 7.00 m	Xy = 0.55
Lamy = 109.26	kzy = 0.57



rispetto all'asse Z:

Lz = 3.50 m	Lam_z = 0.68
Lcr,z = 7.00 m	Xz = 0.86
Lamz = 63.80	kzz = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.42 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{y,N,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{z,N,Rd})^{1.66} = 0.17 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(\tau_{xy,Rd}/\sqrt{3}) = 0.11 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(\tau_{xz,Rd}/\sqrt{3}) = 0.11 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\lambda_{y} = 109.26 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 63.80 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.10 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.30 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.37 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

7.6. Verifica ritto (Schema C)

GRUPPO:

BARRA: 1 Colonna-P_1

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR $f_y = 235.00$ MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: RRF 443x157x5

h=44.3 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=15.7 cm	Ay=31.138 cm ²	Az=87.862 cm ²	Ax=119.000 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=38701.782 cm ⁴	Iz=3324.401 cm ⁴	Ix=7524.726 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wely=1747.259 cm ³	Welz=423.491 cm ³	
	Weffy=1747.259 cm ³	Weffz=320.585 cm ³	Aeff=100.002 cm ²

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

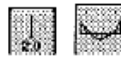
N _{Ed} = 10.59 kN	My _{Ed} = -106.95 kN*m	Mz _{Ed} = -17.26 kN*m	Vy _{Ed} = -0.00 kN
Nc _{Rd} = 2663.33 kN	My _{eI,Rd} = 391.05 kN*m	Mz _{eI,Rd} = 94.78 kN*m	Vy _{T,Rd} = 60.63 kN
Nb _{Rd} = 1109.71 kN	My _{c,Rd} = 391.05 kN*m	Mz _{c,Rd} = 94.78 kN*m	Vz _{Ed} = 18.60 kN
			Vz _{T,Rd} = 171.09 kN
			Tt _{Ed} = 73.06 kN*m
			Classe della sezione = 3

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

Ly = 3.40 m	Lam _y = 0.37
Lcr,y = 6.80 m	Xy = 0.96
Lamy = 37.71	kzy = 1.00



rispetto all'asse Z:

Lz = 3.40 m	Lam _z = 1.26
Lcr,z = 6.80 m	Xz = 0.50
Lamz = 128.65	kzz = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$My_{Ed}/My_{c,Rd} + Mz_{Ed}/Mz_{c,Rd} = 0.46 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + My_{Ed}/My_{c,Rd} + Mz_{Ed}/Mz_{c,Rd} = 0.46 < 1.00 \quad (6.2.9.3.(1))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed})^2 + 3 * (\text{Tau}_{z,Ed} + \text{Tau}_{tz,Ed})^2} / (f_y / gM0) = 0.98 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$Vz_{Ed} / Vz_{T,Rd} = 0.11 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\text{Tau}_{ty,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.85 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\text{Tau}_{tz,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.85 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\text{Lambda}_y = 37.71 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{Lambda}_z = 128.65 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

$$N_{Ed} / (Xy * N_{Rk} / gM1) + kyy * My_{Ed} / (XLT * My_{Rk} / gM1) + kyz * Mz_{Ed} / (Mz_{Rk} / gM1) = 0.52 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed} / (Xz * N_{Rk} / gM1) + kzy * My_{Ed} / (XLT * My_{Rk} / gM1) + kzz * Mz_{Ed} / (Mz_{Rk} / gM1) = 0.52 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Conforme al punto 5.5.2.(9), la sezione della barra è stata classificata come sezione di classe 3, anche se, conforme al prospetto 5.2, soddisfa le condizioni della classe 4. Il controllo della stabilità sarà effettuato conforme al punto 5.5.2.(10) come per le barre di classe 4.

GRUPPO:

BARRA: 5

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR $f_y = 235.00$ MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: R_RF 47x15x0.5

h=47.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=15.0 cm	Ay=44.758 cm ²	Az=140.242 cm ²	Ax=185.000 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=74704.417 cm ⁴	Iz=9084.417 cm ⁴	Ix=4956.861 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wely=3178.911 cm ³	Welz=550.571 cm ³	
	Weffy=3178.911 cm ³	Weffz=550.571 cm ³	Aeff=163.543 cm ²

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N _{Ed} = 11.24 kN	My _{Ed} = -113.11 kN*m	Mz _{Ed} = -17.26 kN*m	Vy _{Ed} = -0.00 kN
Nc,Rd = 4140.48 kN	My,c,Rd = 711.47 kN*m	Mz,c,Rd = 123.22 kN*m	Vy,T,Rd = 93.34 kN
Nb,Rd = 3660.24 kN	My,c,Rd = 711.47 kN*m	Mz,c,Rd = 123.22 kN*m	Vz _{Ed} = 18.71 kN
			Vz,T,Rd = 292.47 kN
			Tt _{Ed} = 73.06 kN*m
			Classe della sezione = 3

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

Ly = 0.66 m	Lam_y = 0.07
Lcr,y = 1.32 m	Xy = 1.00
Lamy = 6.57	ky = 1.00



rispetto all'asse Z:

Lz = 0.66 m	Lam_z = 0.19
Lcr,z = 1.32 m	Xz = 1.00
Lamz = 18.84	kzz = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$M_y,Ed/M_{y,c,Rd} + M_z,Ed/M_{z,c,Rd} = 0.30 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_y,Ed/M_{y,c,Rd} + M_z,Ed/M_{z,c,Rd} = 0.30 < 1.00 \quad (6.2.9.3.(1))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\text{Tau}_{z,Ed} + \text{Tau}_{t,Ed})^2} / (f_y/gM0) = 0.90 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$V_z,Ed/V_{z,T,Rd} = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\text{Tau}_{t,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.84 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\text{Tau}_{t,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.84 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\text{Lambda}_y = 6.57 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{Lambda}_z = 18.84 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

$$N_{Ed} / (X_y \cdot N_{Rk} / gM1) + k_{yy} \cdot M_y,Ed / (XLT \cdot M_y,Rk / gM1) + k_{yz} \cdot M_z,Ed / (M_z,Rk / gM1) = 0.30 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed} / (X_z \cdot N_{Rk} / gM1) + k_{zy} \cdot M_y,Ed / (XLT \cdot M_y,Rk / gM1) + k_{zz} \cdot M_z,Ed / (M_z,Rk / gM1) = 0.30 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Conforme al punto 5.5.2.(9), la sezione della barra è stata classificata come sezione di classe 3, anche se, conforme al prospetto 5.2, soddisfa le condizioni della classe 4. Il controllo della stabilità sarà effettuato conforme al punto 5.5.2.(10) come per le barre di classe 4.

GRUPPO:

BARRA: 6

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR $f_y = 235.00$ MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: R_RF 402x198x5

h=40.2 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=19.8 cm	Ay=39.270 cm ²	Az=79.730 cm ²	Ax=119.000 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=32523.349 cm ⁴	Iz=4798.085 cm ⁴	Ix=8314.261 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wely=1618.077 cm ³	Welz=484.655 cm ³	
	Weffy=1618.077 cm ³	Weffz=381.967 cm ³	Aeff=103.673 cm ²

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N _{Ed} = 8.42 kN	M _{y,Ed} = -75.81 kN*m	M _{z,Ed} = -17.26 kN*m	V _{y,Ed} = -0.00 kN
N _{c,Rd} = 2663.33 kN	M _{y,el,Rd} = 362.14 kN*m	M _{z,el,Rd} = 108.47 kN*m	V _{y,T,Rd} = 132.97 kN
N _{b,Rd} = 2042.93 kN	M _{y,c,Rd} = 362.14 kN*m	M _{z,c,Rd} = 108.47 kN*m	V _{z,Ed} = 18.04 kN
			V _{z,T,Rd} = 269.97 kN
			T _{t,Ed} = 73.06 kN*m
			Classe della sezione = 3

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

L _y = 2.00 m	Lam _y = 0.24
L _{cr,y} = 3.99 m	X _y = 0.99
Lam _y = 24.14	k _{zy} = 1.00



rispetto all'asse Z:

L _z = 2.00 m	Lam _z = 0.62
L _{cr,z} = 3.99 m	X _z = 0.88
Lam _z = 62.84	k _{zz} = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.37 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.37 < 1.00 \quad (6.2.9.3.(1))$$

$$\sqrt{(\sigma_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\tau_{z,Ed} + \tau_{t,Ed})^2} / (f_y/gM0) = 0.84 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{ty,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.74 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.74 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\lambda_{y} = 24.14 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 62.84 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.41 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.41 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Conforme al punto 5.5.2.(9), la sezione della barra è stata classificata come sezione di classe 3, anche se, conforme al prospetto 5.2, soddisfa le condizioni della classe 4. Il controllo della stabilità sarà effettuato conforme al punto 5.5.2.(10) come per le barre di classe 4.

GRUPPO:

BARRA: 7

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR $f_y = 235.00$ MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: RITTO_5

h=30.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=30.0 cm	Ay=30.000 cm ²	Az=29.000 cm ²	Ax=59.000 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=8559.917 cm ⁴	Iz=8559.917 cm ⁴	Ix=12836.187 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wely=570.661 cm ³	Welz=570.661 cm ³	
	Weffy=570.661 cm ³	Weffz=489.904 cm ³	Aeff=52.281 cm ²

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N _{Ed} = 5.11 kN	My _{Ed} = -2.55 kN*m	Mz _{Ed} = -17.26 kN*m	Vy _{Ed} = -0.00 kN
N _{c,Rd} = 1320.48 kN	My _{eI,Rd} = 127.72 kN*m	Mz _{eI,Rd} = 127.72 kN*m	Vy _{T,Rd} = 135.78 kN
N _{b,Rd} = 1170.10 kN	My _{c,Rd} = 127.72 kN*m	Mz _{c,Rd} = 127.72 kN*m	Vz _{Ed} = 16.64 kN
			Vz _{T,Rd} = 131.25 kN
	Mb _{Rd} = 127.72 kN*m		Tt _{Ed} = 73.06 kN*m
			Classe della sezione = 3



PARAMETRI D'INSTABILITA' FLESSO-TORSIONALE:

z = 0.00	Mcr = 91869.28 kN*m	Curva,LT - a	XLT = 1.00
L _{cr,low} = 0.60 m	Lam _{LT} = 0.04	fi _{LT} = 0.00	XLT _{mod} = 1.00

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

Ly = 0.30 m	Lam _y = 0.05
L _{cr,y} = 0.60 m	Xy = 1.00
Lamy = 4.98	kyy = 1.00



rispetto all'asse Z:

Lz = 0.30 m	Lam _z = 0.05
L _{cr,z} = 0.60 m	Xz = 1.00
Lamz = 4.98	kzz = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.16 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.16 < 1.00 \quad (6.2.9.3.(1))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed})^2 + 3 * (\text{Tau}_{z,Ed} + \text{Tau}_{tz,Ed})^2} / (f_y / gM0) = 0.71 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,T,Rd} = 0.13 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\text{Tau}_{ty,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.65 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\text{Tau}_{tz,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.65 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\text{Lambda}_{y} = 4.98 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{Lambda}_{z} = 4.98 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

$$M_{y,Ed} / M_{b,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed} / (X_y * N_{Rk} / gM1) + k_{yy} * M_{y,Ed} / (XLT * M_{y,Rk} / gM1) + k_{yz} * M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / gM1) = 0.18 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed} / (X_z * N_{Rk} / gM1) + k_{zy} * M_{y,Ed} / (XLT * M_{y,Rk} / gM1) + k_{zz} * M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / gM1) = 0.18 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Conforme al punto 5.5.2.(9), la sezione della barra è stata classificata come sezione di classe 3, anche se, conforme al prospetto 5.2, soddisfa le condizioni della classe 4. Il controllo della stabilità sarà effettuato conforme al punto 5.5.2.(10) come per le barre di classe 4.

GRUPPO:

BARRA: 8

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR fy = 235.00 MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: 221x379x5

h=37.9 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=22.1 cm	Ay=22.100 cm ²	Az=36.900 cm ²	Ax=59.000 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=11915.560 cm ⁴	Iz=5204.273 cm ⁴	Ix=11061.110 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wely=628.789 cm ³	Welz=470.975 cm ³	

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N _{Ed} = 7.15 kN	My _{Ed} = -57.99 kN*m	Mz _{Ed} = -17.26 kN*m	Vy _{Ed} = -0.00 kN
N _{c,Rd} = 1320.48 kN	My _{eI,Rd} = 140.73 kN*m	Mz _{eI,Rd} = 105.41 kN*m	Vy _{T,Rd} = 85.69 kN
N _{b,Rd} = 512.59 kN	My _{c,Rd} = 140.73 kN*m	Mz _{c,Rd} = 105.41 kN*m	Vz _{Ed} = 17.71 kN
			Vz _{T,Rd} = 143.08 kN
	Mb _{Rd} = 140.73 kN*m		Tt _{Ed} = 73.06 kN*m
			Classe della sezione = 3



PARAMETRI D'INSTABILITA' FLESSO-TORSIONALE:

z = 0.00	Mcr = 3091.04 kN*m	Curva,LT - a	XLT = 1.00
L _{cr,low} = 12.91 m	Lam _{LT} = 0.22	fi _{LT} = 0.00	XLT _{mod} = 1.00

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

Ly = 6.45 m	Lam _y = 0.97
L _{cr,y} = 12.91 m	Xy = 0.69
Lamy = 90.84	kzy = 0.99



rispetto all'asse Z:

Lz = 6.45 m	Lam _z = 1.46
L _{cr,z} = 12.91 m	Xz = 0.39
Lamz = 137.46	kzz = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$My_{Ed}/My_{c,Rd} + Mz_{Ed}/Mz_{c,Rd} = 0.58 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + My_{Ed}/My_{c,Rd} + Mz_{Ed}/Mz_{c,Rd} = 0.58 < 1.00 \quad (6.2.9.3.(1))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed})^2 + 3 * (\text{Tau}_{z,Ed} + \text{Tau}_{tz,Ed})^2} / (fy/gM0) = 0.93 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$Vz_{Ed}/Vz_{T,Rd} = 0.12 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\text{Tau}_{ty,Ed} / (fy / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.70 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\text{Tau}_{tz,Ed} / (fy / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.70 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\text{Lambda}_y = 90.84 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{Lambda}_z = 137.46 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

$$My_{Ed}/Mb_{Rd} = 0.41 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(Xy * N_{Rk}/gM1) + kyy * My_{Ed}/(XLT * My_{Rk}/gM1) + kyz * Mz_{Ed}/(Mz_{Rk}/gM1) = 0.58 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(Xz * N_{Rk}/gM1) + kzy * My_{Ed}/(XLT * My_{Rk}/gM1) + kzz * Mz_{Ed}/(Mz_{Rk}/gM1) = 0.59 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

7.7. Verifica trave (Schema C)

GRUPPO:

BARRA: 2

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR fy = 235.00 MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: TRAVE-S5

h=15.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=30.0 cm	Ay=30.000 cm ²	Az=14.000 cm ²	Ax=44.000 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=1806.167 cm ⁴	Iz=5296.167 cm ⁴	Ix=4158.411 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wply=266.500 cm ³	Wplz=431.500 cm ³	

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N,Ed = 0.00 kN	My,Ed = -10.87 kN*m	Mz,Ed = 49.58 kN*m	Vy,Ed = 16.32 kN
Nc,Rd = 984.76 kN	My,pl,Rd = 59.65 kN*m	Mz,pl,Rd = 96.57 kN*m	Vy,T,Rd = 387.63 kN
Nb,Rd = 949.01 kN	My,c,Rd = 59.65 kN*m	Mz,c,Rd = 96.57 kN*m	Vz,Ed = 3.95 kN
	My,N,Rd = 59.65 kN*m	Mz,N,Rd = 96.57 kN*m	Vz,T,Rd = 180.89 kN
	Mb,Rd = 59.65 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			Classe della sezione = 2



PARAMETRI D'INSTABILITA' FLESSO-TORSIONALE:

z = 1.00	Mcr = 8506.82 kN*m	Curva,LT - a	XLT = 1.00
Lcr,low = 2.15 m	Lam_LT = 0.09	fi,LT = 0.00	

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

Ly = 1.08 m	Lam_y = 0.36
Lcr,y = 2.15 m	Xy = 0.96
Lamy = 33.56	kzy = 0.57



rispetto all'asse Z:

Lz = 1.08 m	Lam_z = 0.21
Lcr,z = 2.15 m	Xz = 1.00
Lamz = 19.60	kzz = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.70 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{y,N,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{z,N,Rd})^{1.66} = 0.39 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(\tau_{xy}/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed}/(\tau_{tz}/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\lambda_{y} = 33.56 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 19.60 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.18 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.51 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.62 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

GRUPPO:

BARRA: 3

PUNTO: I

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR fy = 235.00 MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: TRAVE-S8

h=15.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=30.0 cm	Ay=48.000 cm ²	Az=21.440 cm ²	Ax=69.440 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=2743.054 cm ⁴	Iz=8171.294 cm ⁴	Ix=6338.298 cm ⁴
tf=0.8 cm	Wply=412.624 cm ³	Wplz=673.024 cm ³	

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N,Ed = 0.00 kN	My,Ed = -17.26 kN*m	Mz,Ed = 73.06 kN*m	Vy,Ed = 16.64 kN
Nc,Rd = 1554.13 kN	My,pl,Rd = 92.35 kN*m	Mz,pl,Rd = 150.63 kN*m	Vy,T,Rd = 620.21 kN
Nb,Rd = 1444.59 kN	My,c,Rd = 92.35 kN*m	Mz,c,Rd = 150.63 kN*m	Vz,Ed = 5.01 kN
	My,N,Rd = 92.35 kN*m	Mz,N,Rd = 150.63 kN*m	Vz,T,Rd = 277.03 kN
	Mb,Rd = 92.35 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			Classe della sezione = 1



PARAMETRI D'INSTABILITA' FLESSO-TORSIONALE:

z = 1.00	Mcr = 10556.61 kN*m	Curva,LT - a	XLT = 1.00
Lcr,low=2.85 m	Lam_LT = 0.10	fi,LT = 0.00	

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

Ly = 1.42 m	Lam_y = 0.48
Lcr,y = 2.85 m	Xy = 0.93
Lamy = 45.35	kzy = 0.57



rispetto all'asse Z:

Lz = 1.42 m	Lam_z = 0.28
Lcr,z = 2.85 m	Xz = 0.98
Lamz = 26.27	kzz = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.67 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{y,N,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{z,N,Rd})^{1.66} = 0.36 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{y,Ed}/(\tau_y/(f_y/\sqrt{3})gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{z,Ed}/(\tau_z/(f_y/\sqrt{3})gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\lambda_{y,Ed} = 45.35 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z,Ed} = 26.27 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.19 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y * N_{Rk}/gM1) + k_{yy} * M_{y,Ed}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} * M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.49 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z * N_{Rk}/gM1) + k_{zy} * M_{y,Ed}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} * M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.59 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

GRUPPO:

BARRA: 4

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 6 SLU Vento +1 (1+2)*1.30+5*1.50

MATERIALE:

S 235 JR $f_y = 235,00$ MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: TRAVE-S5

h=15.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=30.0 cm	Ay=30.000 cm ²	Az=14.000 cm ²	Ax=44.000 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=1806.167 cm ⁴	Iz=5296.167 cm ⁴	Ix=4158.411 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wply=266.500 cm ³	Wplz=431.500 cm ³	

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N _{Ed} = 0.00 kN	M _{y,Ed} = -6.89 kN*m	M _{z,Ed} = 32.16 kN*m	V _{y,Ed} = 16.08 kN
N _{c,Rd} = 984.76 kN	M _{y,pl,Rd} = 59.65 kN*m	M _{z,pl,Rd} = 96.57 kN*m	V _{y,c,Rd} = 387.65 kN
N _{b,Rd} = 447.16 kN	M _{y,c,Rd} = 59.65 kN*m	M _{z,c,Rd} = 96.57 kN*m	V _{z,Ed} = 3.45 kN
	M _{y,N,Rd} = 59.65 kN*m	M _{z,N,Rd} = 96.57 kN*m	V _{z,c,Rd} = 180.90 kN
	M _{b,Rd} = 59.65 kN*m		

Classe della sezione = 2



PARAMETRI D'INSTABILITA' FLESSO-TORSIONALE:

z = 1.00	M _{cr} = 2839.29 kN*m	Curva,LT - a	XLT = 1.00
L _{cr,low} = 8.00 m	Lam_LT = 0.15	fi,LT = 0.00	

PARAMETRI DI SVERGOLAMENTO:



rispetto all'asse Y:

L _y = 4.00 m	Lam_y = 1.33
L _{cr,y} = 8.00 m	X _y = 0.45
Lam _y = 124.86	k _{zy} = 0.57



rispetto all'asse Z:

L _z = 4.00 m	Lam_z = 0.78
L _{cr,z} = 8.00 m	X _z = 0.81
Lam _z = 72.92	k _{zz} = 1.00

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.45 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{y,N,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{z,N,Rd})^{1.66} = 0.19 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\Lambda_{b,y} = 124.86 < \Lambda_{b,max} = 210.00 \quad \Lambda_{b,z} = 72.92 < \Lambda_{b,max} = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

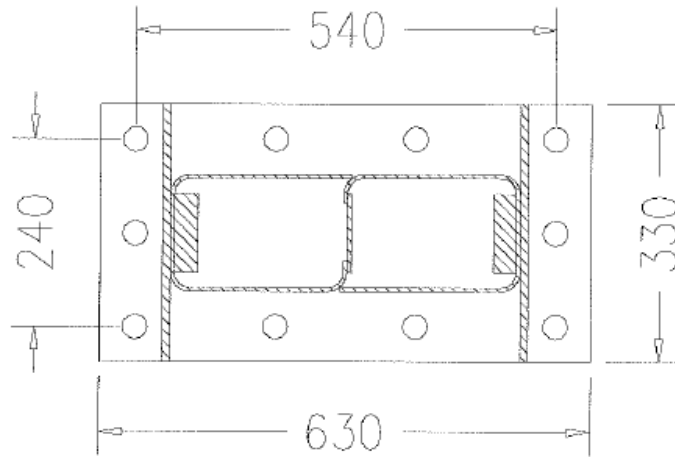
$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.12 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y * N_{Rk}/gM1) + k_{yy} * M_{y,Ed}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} * M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.33 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z * N_{Rk}/gM1) + k_{zy} * M_{y,Ed}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} * M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.40 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

7.8. Collegamento di base CI

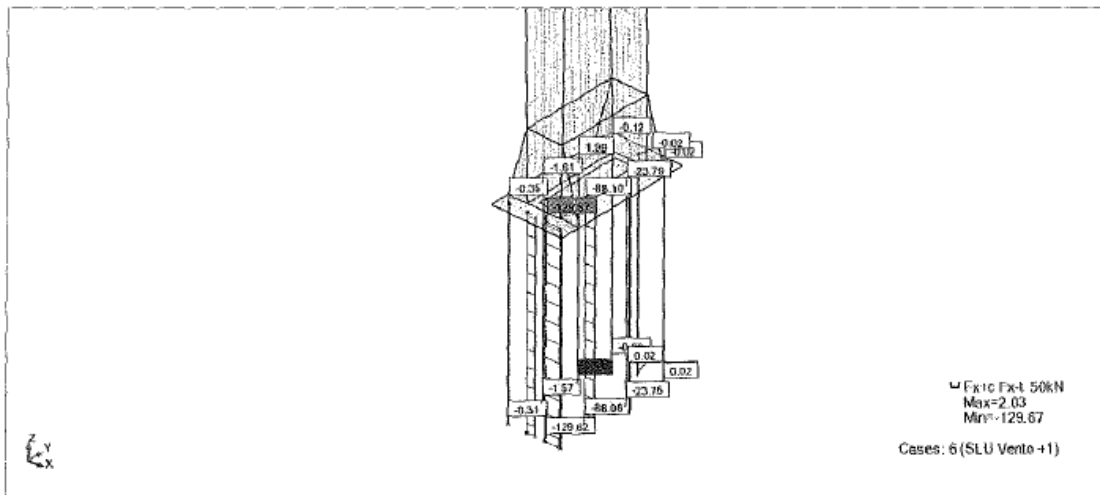
Le azioni considerate nella verifica del collegamento sono le più gravose nelle tre diverse configurazioni.



n1=	2	numero bulloni fila 1
n2=	3	numero bulloni fila 2
nb=	10	numero totale bulloni
A1=	630 mm	dimensione piastra in dir. 1
A2=	330 mm	dimensione piastra in dir. 2
e1=	45 mm	distanza foro in dir. 1
e2=	45 mm	distanza foro in dir. 2
b1=	540 mm	distanza file di bulloni in dir. 1
b2=	240 mm	distanza file di bulloni in dir. 2
Sp=	30 mm	spessore piastra
M=	27 mm	diametro tirafondi in acciaio S355J2 G3
dr1=	450 mm	dimensione ritto dir1
dr2=	150 mm	dimensione ritto dir2
db1=	35 mm	distanza del bullone dal ritto direzione 1
db2=	45 mm	distanza del bullone dal ritto direzione 2
i1=	180 mm	interasse bulloni dir 1
i2=	120 mm	interasse bulloni dir 2
Df=	32 mm	diametro foro piastra
$\Sigma r^2=$	583900 mmq	sommatorie al quadrato delle distanze delle barre dal centro
Ares	459 mmq	Area resistente bullone
Azioni	condizione di carico	SLU VENTO +1
N=	10.73 kN	T= 75.45 kNm
Vv=	20.72 kN	Mv= 136.74 kNm
Vp=	0 kN	Mp= 20.77 kNm

7.8.1 Verifica bulloni

Il collegamento è stato verificato utilizzando un modello ad elementi finiti con elementi a 3 e 4 nodi (shell) e la trazione è stata rilevata in questo modo.



Resistenza della barra al taglio

$$F_{v,rd} = 112.36 \text{ kN}$$

Resistenza della barra a trazione

$$F_{t,rd} = 168.54 \text{ kN}$$

Valore modello ad Elementi Finiti a 3 e 4 nodi (shell)

$$F_{t,sd} = 129.67 \text{ kN} \quad \text{trazione di progetto nella barra maggiormente sollecitata da modello}$$

$$F_{v,sd} = 35.33 \text{ kN} \quad \text{taglio di progetto nella barra maggiormente sollecitata da modello}$$

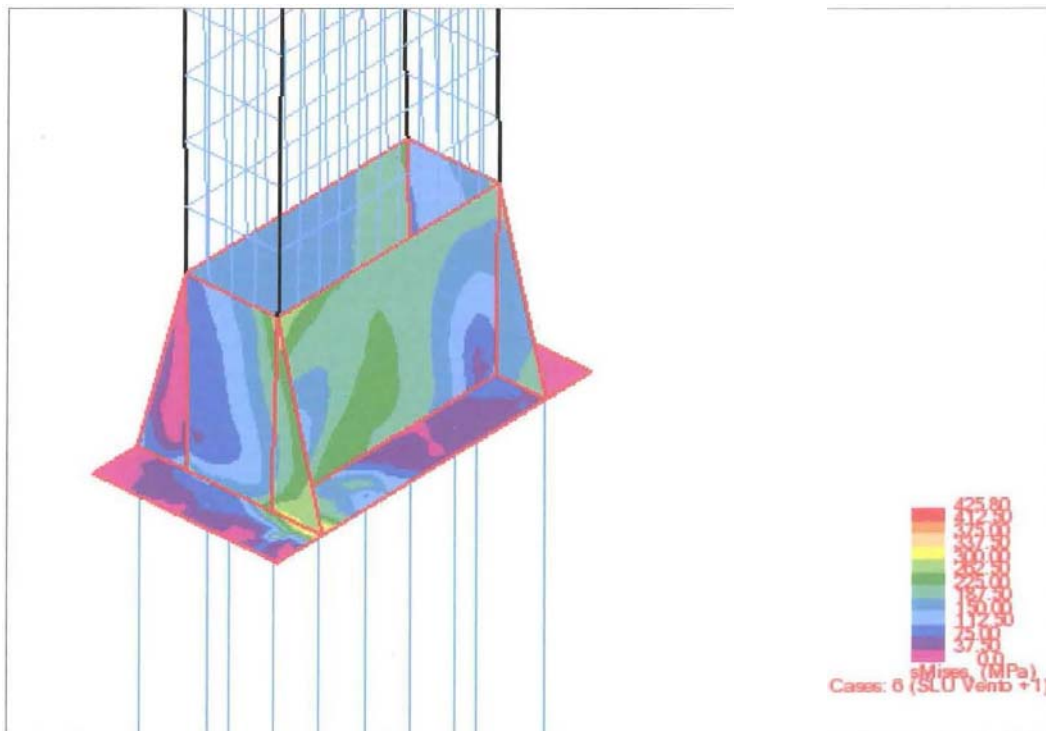
$$F_{v,sd} / F_{v,rd} + F_{t,sd} / (1.4 F_{t,rd}) = 0.86 < 1.00 \quad \text{collegamento Verificato}$$

7.8.2 Verifica piatti

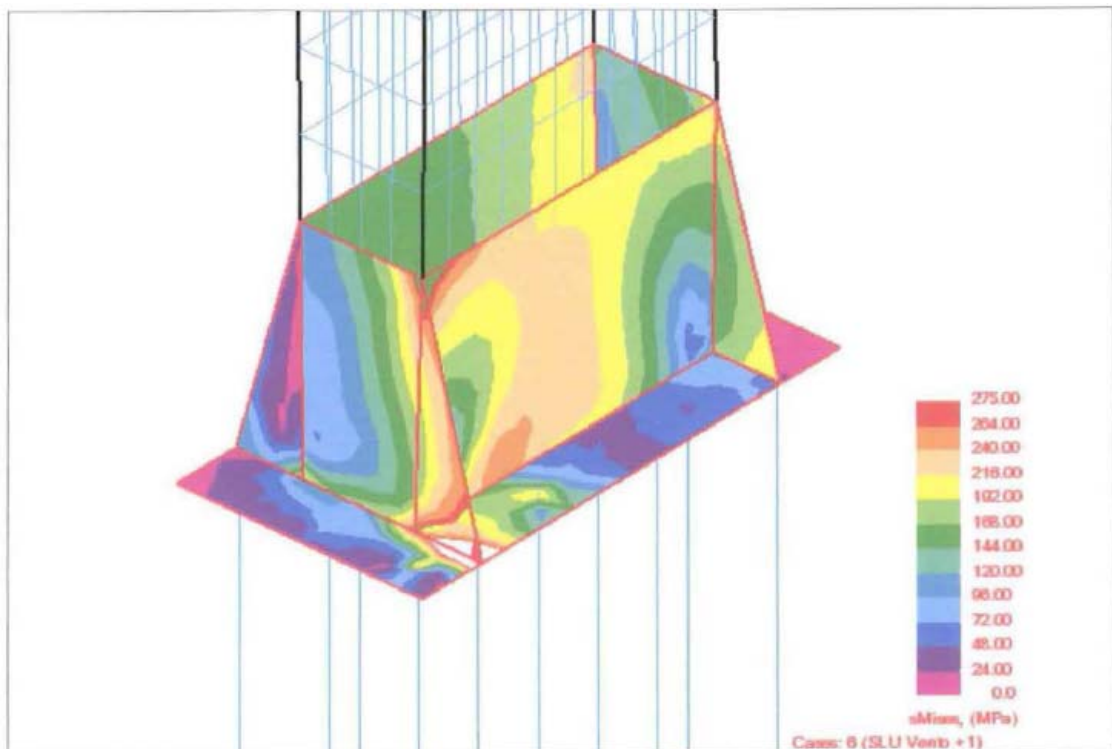
Le analisi condotte sono di tipo elastico lineare e quindi è stata trascurata la redistribuzione plastica del materiale.

Come si può notare nelle immagini sottostanti le sollecitazioni all'interno dei piatti che costituiscono il collegamento Cl, calcolate con il metodo di Von Mises, sono inferiori al limite elastico $f_y=275$ MPa ad eccezione di alcune zone di modesta estensione, in cui però non si raggiunge il limite di rottura ($f_u=430$ MPa). Le zone maggiormente sollecitate sono in corrispondenza delle giunzioni tra il piatto di base e i fazzoletti di rinforzo.

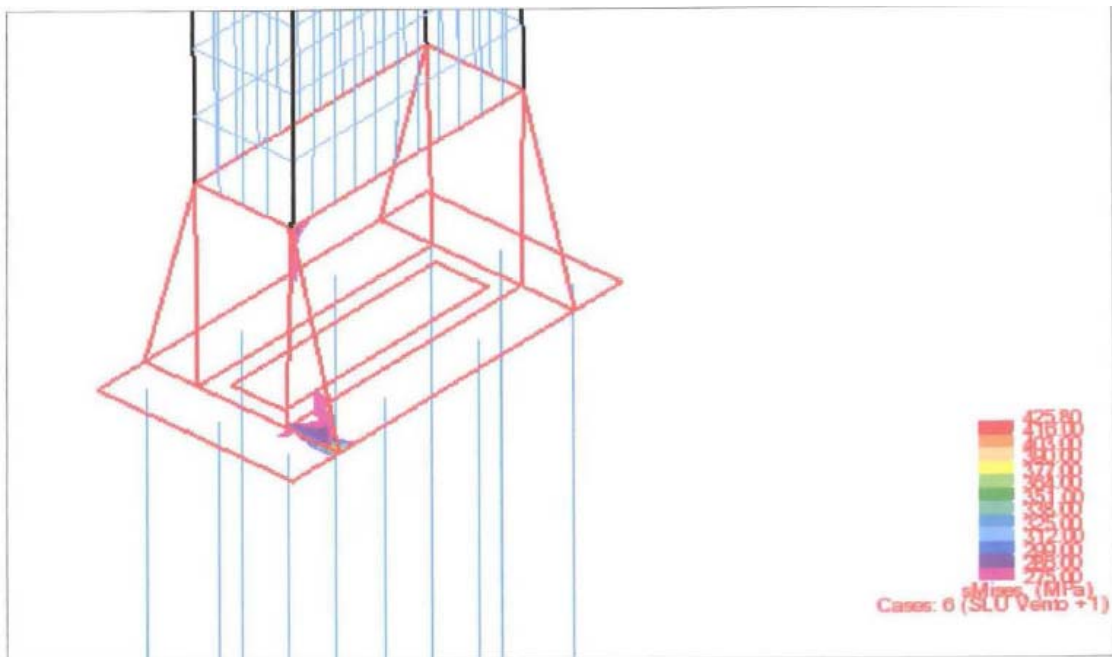
Per questi motivi tenendo conto degli effetti di una redistribuzione plastica le lamiere sono da ritenersi verificate sotto i carichi di progetto.



Tensione di Von Mises



Tensione di Von Mises



Tensione di Von Mises - Zone che superano Il limite elastico f_y

7.8.3 Verifica a rifollamento

$$\alpha = \min\left(\frac{e1}{3 \cdot d0}; \frac{p1}{3 \cdot d0} - \frac{1}{4}; \frac{fub}{fu}; 1.0\right)$$

$$\alpha = 0.47$$

$$k1 = 2.50$$

$$Fb,rd = \frac{\alpha \cdot k1 \cdot fu \cdot d \cdot t}{\gamma M2}$$

fu = 430 MPa per acciaio S275 JR

d = 27 mm diametro barre

t = 30 mm spessore del piatto

si ottiene

$$Fb,rd = 326.5 \text{ kN}$$

$$Fv,sd / Fb,rd = 0.12 \quad \text{Verificato}$$

7.8.4 Verifica ancoraggio tirafondi

Si adotta un tirafondo con affondamento minimo nel cls pari a 800mm

$$Ft,sd = 129.67 \text{ kN}$$

$$fck = 25 \text{ MPa}$$

$$fctd = (0.7 \cdot 0.3 \cdot fck^{2/3}) / \gamma_c$$

$$fctd = 1.2 \text{ MPa}$$

resistenza di calcolo alla trazione

$$n1 = 1$$

coef. dipendente dalle condizioni di aderenza

$$n2 = 1$$

per tirafondi con diametro ≤ 32 mm

$$fbd = 2.25 \cdot n1 \cdot n2 \cdot fctd$$

$$fbd = 2.69 \text{ MPa}$$

aderenza barre

$$lb = \phi / 4 \cdot (\sigma_{sd} / fbd) \cdot \alpha 1$$

$$lb = 720 \text{ mm}$$

lunghezza di ancoraggio di base del tirafondo

$$Hef = 800 \text{ mm}$$

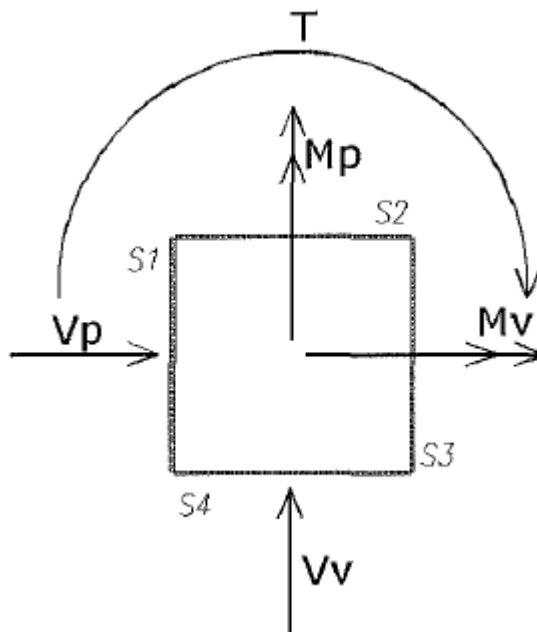
lunghezza di ancoraggio effettiva del tirafondo

$$NRd = fbd \cdot (Hef \cdot \pi \cdot \phi) \cdot 1 / \alpha 1$$

$$NRd = 182.54 \text{ kN}$$

$$Ft,sd / NRd = 0.71 \quad \text{Verificato}$$

7.8.5 Verifica saldature a cordone d'angolo



a=	8 mm	sezione di gola della saldatura
L1=	450 mm	lunghezza saldature S1 e S3
L2=	150 mm	lunghezza saldature S2 e S4
A1=	3600 mmq	
A2=	1200 mmq	

Cordoni S2 e S4

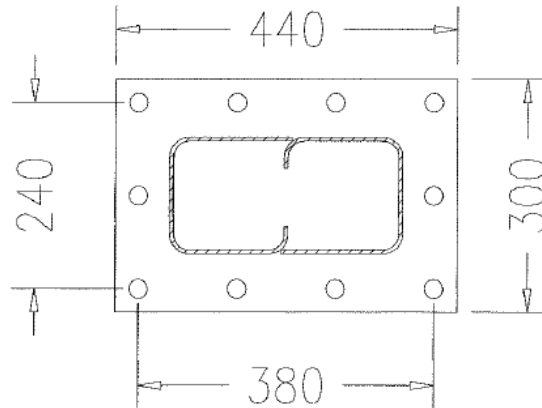
tp=	8.63 MPa
np=	34.62 MPa
$\sqrt{np^2 + tp^2} =$	35.69 MPa < 199.75 MPa

Cordoni S1 e S3

tp=	139.72 MPa
np=	126.61 MPa
$\sqrt{np^2 + tp^2} =$	188.55 MPa < 199.75 MPa

7.9. Collegamento trave - trave C2

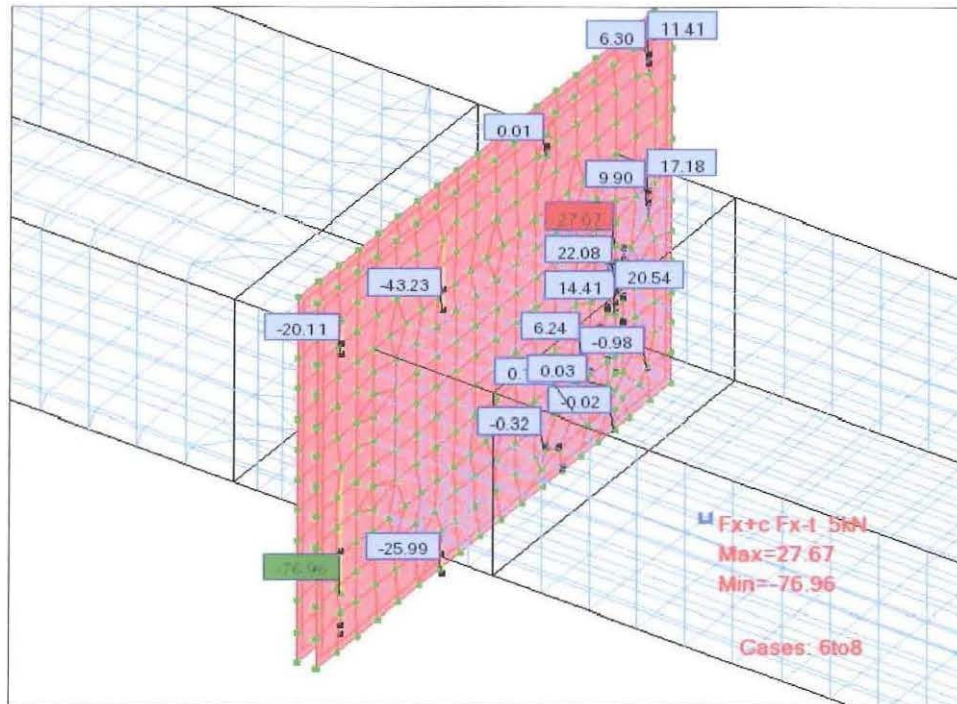
Le azioni considerate nella verifica del collegamento sono le più gravose nelle tre diverse configurazioni.



n1=	2	numero bulloni fila 1
n2=	3	numero bulloni fila 2
nb=	10	numero totale bulloni
A1=	440 mm	dimensione piastra in dir. 1
A2=	300 mm	dimensione piastra in dir. 2
e1=	30 mm	distanza foro in dir. 1
e2=	30 mm	distanza foro in dir. 2
b1=	380 mm	distanza file di bulloni in dir. 1
b2=	240 mm	distanza file di bulloni in dir. 2
Sp=	20 mm	spessore piastra
M=	20 mm	diametro tirafondi in acciaio S355J2 G3
dr1=	300 mm	dimensione ritto dir1
dr2=	150 mm	dimensione ritto dir2
db1=	40 mm	distanza del bullone dal ritto direzione 1
db2=	45 mm	distanza del bullone dal ritto direzione 2
i1=	127 mm	interasse bulloni dir 1
i2=	120 mm	interasse bulloni dir 2
Df=	24 mm	diametro foro piastra
$\Sigma r^2=$	348864 mmq	sommatorie al quadrato delle distanze delle barre dal centro
Ares	245 mmq	Area resistente bullone
Azioni	condizione di carico	SLU VENTO +1
N=	0.00 kN	T= 10.76 kNm
Vv=	18.33 kN	Mv= 49.82 kNm
Vp=	3.95 kN	Mp= 10.87 kNm

7.9.1 Verifica bulloni

Il collegamento è stato verificato utilizzando un modello ad elementi finiti con elementi a 3 e 4 nodi (shell) e la trazione è stata rilevata in questo modo.



Resistenza della barra M20 al taglio

$$F_{v,rd} = 94.08 \text{ kN}$$

Resistenza della barra M20 a trazione

$$F_{t,rd} = 141.1 \text{ kN}$$

Valore determinato dal modello ad Elementi Finiti

$$F_{t,sd} = 76.96 \text{ kN} \quad \text{trazione di progetto nella barra maggiormente sollecitata}$$

$$F_{v,sd} = \sqrt{\left(\frac{V_v}{nb} + \frac{T \cdot b_2}{2 \cdot \Sigma r^2}\right)^2 + \left(\frac{V_p}{nb} + \frac{T \cdot b_1}{2 \cdot \Sigma r^2}\right)^2}$$

$$F_{v,sd} = 8.36 \text{ kN} \quad \text{taglio di progetto nella barra maggiormente sollecitata}$$

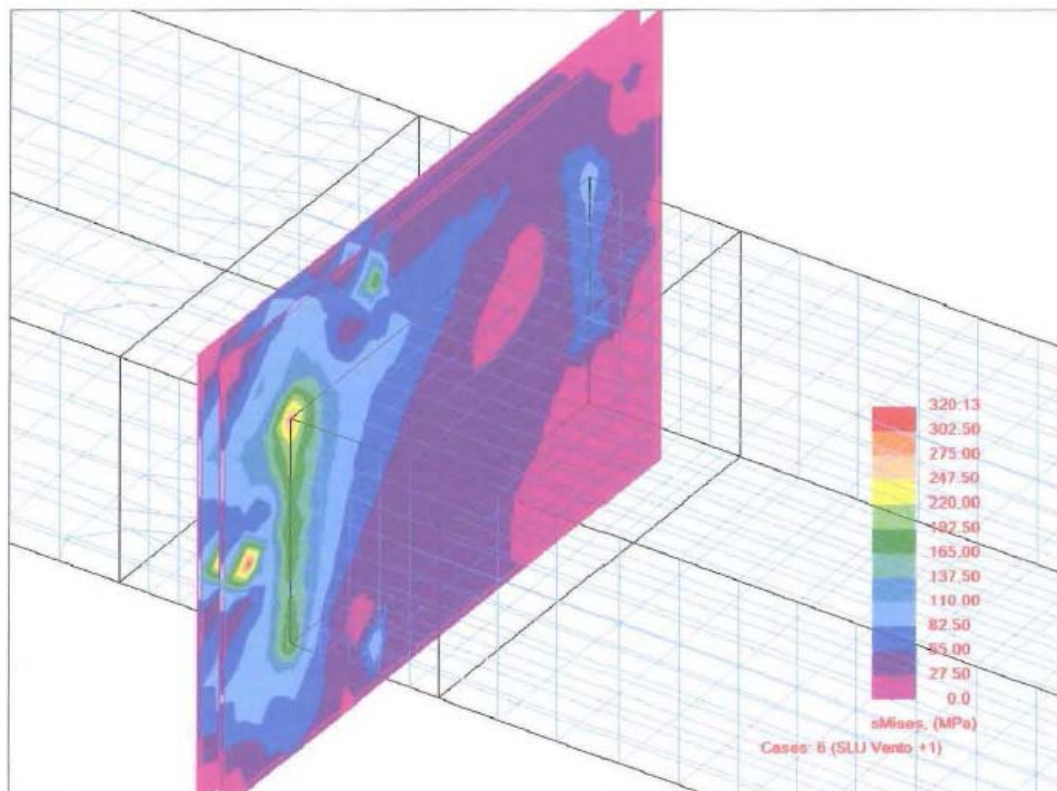
$$\frac{F_{v,sd}}{F_{v,rd}} + \frac{F_{t,sd}}{1.4 F_{t,rd}} = 0.48 \quad \text{collegamento verificato}$$

7.9.2 Verifica piatti

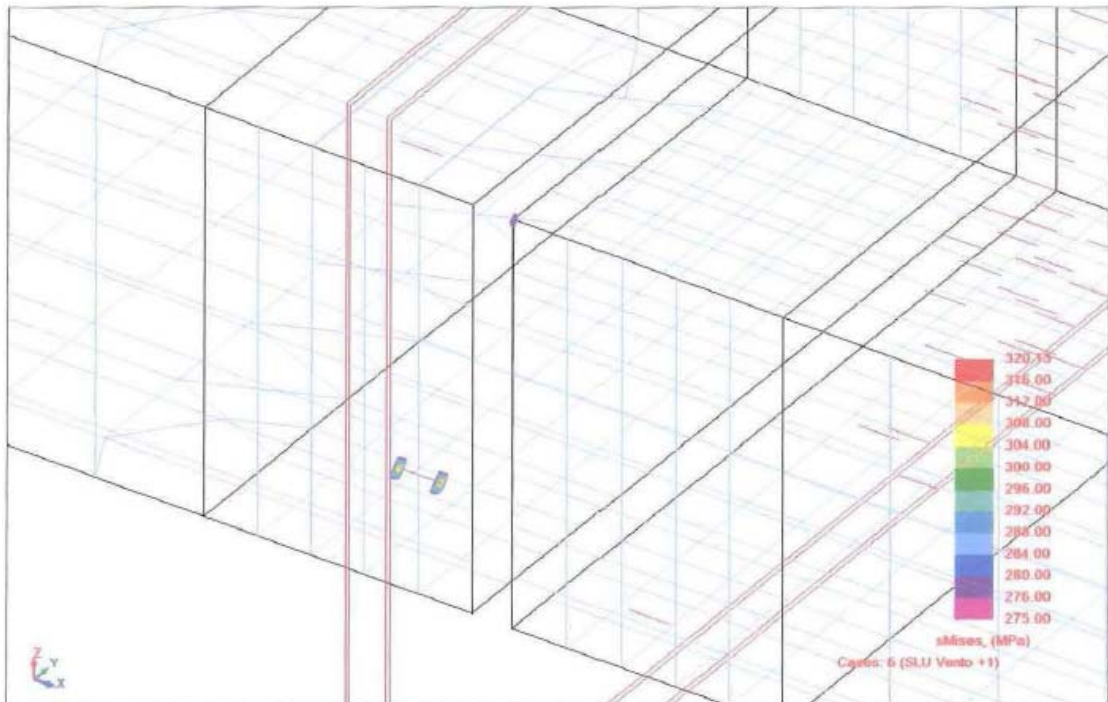
Le analisi condotte sono di tipo elastico lineare e quindi è stata trascurata la ridistribuzione plastica del materiale. Come si può notare nelle immagini sottostanti le sollecitazioni all'interno dei piatti che costituiscono il collegamento Cl, calcolate con il metodo di Von Mises, sono inferiori al limite elastico ($f_y=275$ MPa ad eccezione di alcune zone di modesta estensione, in cui però non si raggiunge il limite di rottura ($f_u=430$ MPa).

Le zone maggiormente sollecitate sono in corrispondenza delle giunzioni tra il piatto di base e i fazzoletti di rinforzo.

Per questi motivi tenendo conto degli effetti di una ridistribuzione plastica le lamiere sono da ritenersi verificate sotto i carichi di progetto.



Tensione di Von Mises



Tensione di Von Mises - Zone che superano il Limite elastico f_y

7.9.3 Verifica a rifollamento

$$\alpha = \min\left(\frac{e1}{3 \cdot d0}; \frac{p1}{3 \cdot d0} - \frac{1}{4}; \frac{fub}{fu}; 1.0\right)$$

$$\alpha = 0.42$$

$$k1 = 2.50$$

$$Fb,rd = \frac{\alpha \cdot k1 \cdot fu \cdot d \cdot t}{\gamma M2}$$

$f_u = 430$ MPa per acciaio S275 JR

$d = 20$ mm diametro barre

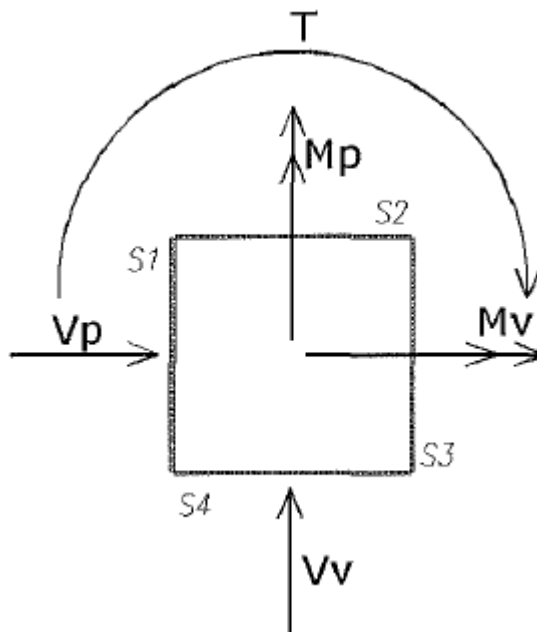
$t = 20$ mm spessore del piatto

si ottiene

$$Fb,rd = 143.33 \text{ kN}$$

$$Fv,sd / Fb,rd = 0.06 \qquad \text{Verificato}$$

7.9.4 Verifica saldature a cordone d'angolo



a=	6 mm	sezione di gola della saldatura
L1=	300 mm	lunghezza saldature S1 e S3
L2=	150 mm	lunghezza saldature S2 e S4
A1=	1800 mmq	
A2=	900 mmq	

Cordoni S2 e S4

tp=	10.18 MPa
np=	24.16 MPa
$\sqrt{np^2 + tp^2} =$	26.21 MPa < 199.75 MPa

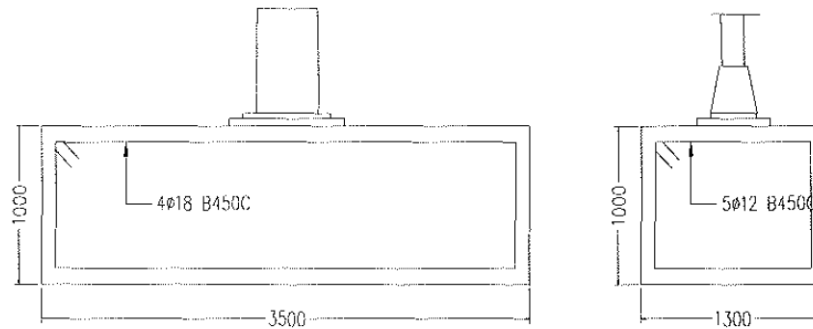
Cordoni S1 e S3

tp=	39.85 MPa
np=	92.26 MPa
$\sqrt{np^2 + tp^2} =$	100.5 MPa < 199.75 MPa

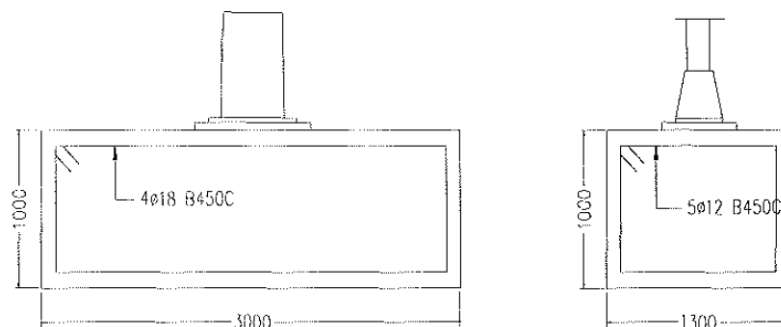
8. Verifica fondazione

I portali sono dotati di plinti di tipo diretto, quest'ultimi si distinguono in due diverse tipologie per dimensioni e precisamente gli schemi A e B presentano una fondazione con un'impronta di 350cm x 130cm e un'altezza di 100 cm; lo schema C ha un plinto di dimensioni 300cm x 130cm x 100cm.

SEZIONE PLINTO SCHEMA "A" e "B"



SEZIONE PLINTO SCHEMA "C"



8.1. Caratteristiche plinto diretto e sollecitazioni (Schema A e Schema B)

Dimensione Plinto

B=	130
L=	350
H=	100
Pp=	113.75 kN

A favore di sicurezza per il calcolo del momento stabilizzante si trascura il peso del portale

Azioni condizione di carico

Vv= 20.72 kN

Vp= 0 kN

Mv= 136.74 kNm
Mp= 14.43 kNm

8.1.1 Verifica a ribaltamento del plinto

Momento ribaltante di progetto in direzione del vento

Mv,sd= 157.46 kNm

Momento ribaltante di progetto in direzione del peso

Mp,sd= 14.43 kNm

Momento stabilizzante in direzione del vento, il Pp del plinto ha un fattore moltiplicativo pari a 0.9

ML,rd= 179 kNm

Momento stabilizzante in direzione del peso, il Pp del plinto ha un fattore moltiplicativo pari a 0.9

MB,rd= 66.54 kNm

Mv,sd/ML,rd = 0.88 <1 verificato

Mp,sd/MB,rd= 0.22 <1 verificato

8.1.2 Verifica geotecnica plinto

Le verifiche strutturali SLU per le fondazioni superficiali sono verificate con l'approccio 2 come riportato nel paragrafo 6.4.2.1 Verifiche agli stati limite ultimi (SLU) delle NTC2018.

In tale approccio si utilizza la seguente combinazione:

A1+M1+R3

CARICHI	A1 favorevoli	A1 sfavorevoli
Permanenti	1	1,3
Permanenti non strutturali	0,0	1,5
Variabili	0,0	1,5

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)
<i>Tangente dell'angolo di resistenza al taglio</i>	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0
<i>Coesione efficace</i>	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0
<i>Resistenza non drenata</i>	c_{uk}	γ_{cu}	1,0
<i>Peso dell'unità di volume</i>	γ	γ_r	1,0

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$

Si ipotizzano i seguenti parametri geologici per il calcolo della capacità portante della fondazione:

$c = 0$ coesione del terreno

$\phi = 25^\circ$ angolo di attrito del terreno

$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ peso per unità di volume del terreno

profondità falda maggiore di 1.00 m

la bontà di tali ipotesi è confermata dall'indagine geognostica eseguita nelle vicinanze (MABER) redatta dalla ditta Geoservizi srl della quale si riporta estratto::

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

Sulla base dei risultati dei sondaggi a carotaggio continuo il quadro stratigrafico dell'area può essere così riassunto:

• da 0.0 a -0.5/-1.0 m dal p.c. (da +36.7 a +34.5 m s.l.m.):
limo sabbioso con elementi di ghiaia, moderatamente addensato;

• da -0.5/-1.0 a -20.0 m dal p.c. (da +34.5 a +15.8 m s.l.m.):
ghiaia da medio-grossa a medio-fine in matrice sabbioso-limosa, addensata;
si stima: $\phi' \approx 38^\circ-42^\circ$; $\gamma_d \approx 2.0 \text{ t/m}^2$, $\gamma_s \approx 2.2 \text{ t/m}^2$

In base a informazioni stratigrafiche assunte da altri carotaggi eseguiti nelle vicinanze e da perforazioni di pozzi per uso industriale (stabilimento Benetton) lo spessore della coltre ghiaiosa è di almeno un centinaio di metri e non presenta, nella fascia di profondità maggiormente interessata dalle tensioni trasmesse dal futuro manufatto, nessuna variazione significativa nel suo interno.

Fondazioni Dirette

Verifica in tensioni efficaci

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma$$

D = Profondità del piano di appoggio

eB = Eccentricità in direzione B (eB = Mb/N)

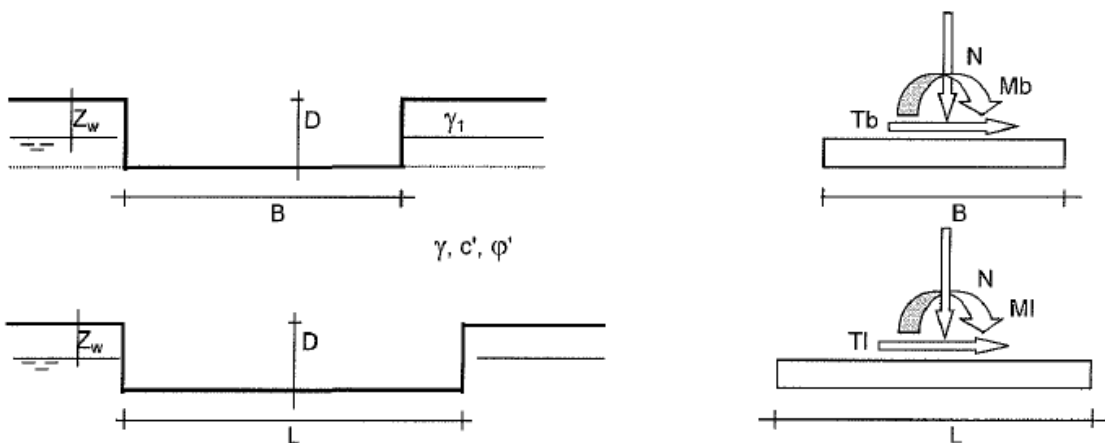
eL = Eccentricità in direzione L (eL = MI/N) (per fondazione nastriforme eL = 0; L* = L)

B* = Larghezza fittizia della fondazione (B* = B - 2*eB)

L* = Lunghezza fittizia della fondazione (L* = L - 2*eL)

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

Metodo di calcolo		coefficienti parziali		proprietà del terreno	
		azioni permanenti	azioni temporanee variabili	tan φ'	c'
Stato limite ultimo	○	1.00	1.30	1.25	1.25
Tensioni ammissibili	○	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dall'utente	●	1.00	1.00	1.00	1.00



(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

- B = 1.30 (m)
- L = 3.50 (m)
- D = 1.00 (m)

AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	158.85	0.00	158.85
Mb [kNm]	14.43	0.00	14.43
MI [kNm]	136.74	0.00	136.74
Tb [kN]	0.00	0.00	0.00
TI [kN]	20.72	0.00	20.72
H fkNI	20.72	0.00	20.72

Peso unità di volume del terreno

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= 18.00 \quad (\text{kN/mc}) \\ \gamma &= 18.00 \quad (\text{kN/mc}) \end{aligned}$$

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$$\begin{aligned} c' &= 0.00 \quad (\text{kN/mq}) \\ & \quad (\text{kN/mq}) \\ \varphi' &= 25.00 \quad (^\circ) \end{aligned}$$

Valori di progetto

$$\begin{aligned} c' &= 0.00 \\ \varphi' &= 25.00 \quad (^\circ) \end{aligned}$$

Profondità della falda

$$\begin{aligned} Z_w &= 1.00 \quad (\text{m}) \\ e_B &= 0.09 \quad (\text{m}) \\ e_L &= 0.86 \quad (\text{m}) \end{aligned} \qquad \begin{aligned} B^* &= 1.12 \quad (\text{m}) \\ L^* &= 1.78 \quad (\text{m}) \end{aligned}$$

q : sovraccarico alla profondità D

$$q = 18.00 \quad (\text{kN/mq})$$

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$$\gamma = 8.00 \quad (\text{kN/mc})$$

Nc, Nq, Ny: coefficienti di capacità portante

$$N_q = \tan^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \tan \varphi')}$$

$$N_q = 10.66$$

$$N_c = (N_q - 1) / \tan \varphi'$$

$$N_c = 20.72$$

$$N_y = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$$

$$N_y = 10.88$$

sc, sq, sy: fattori di forma

$$sc = 1 + B^*Nq / (L^* Nc)$$

$$sc = 1.32$$

$$sq = 1 + B^*\tan \varphi' / L^*$$

$$sq = 1.29$$

$$sy = 1 - 0,4B^* / L^*$$

$$sy = 0.75$$

ic, iq, iy: fattori di inclinazione del carico

$$mb = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.61$$

$$ml = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.39$$

$$\theta = \arctg (Tb / Tl) = 0.00 (^\circ)$$

$$m = 1.39$$

(m=2 nel caso di fondazione
nastriforme e $m=(m_b \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$ in tutti gli altri
casi)

$$iq = (1 - H / (N + B^*L^* c' \cotg \varphi'))^m$$

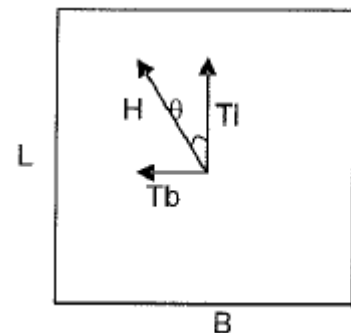
$$iq = 0.82$$

$$ic = iq - (1 - iq) / (Nq - 1)$$

$$ic = 0.81$$

$$iy = (1 - H / (N + B^*L^* c' \cotg \varphi'))^{(m+1)}$$

$$iy = 0.72$$



dc, dq, dy: fattori di profondità del piano di appoggio

$$\text{per } D / B^* \leq 1; dq = 1 + 2 D \tan \varphi' (1 - \text{sen } \varphi')^2 / B^*$$

$$\text{per } D / B^* > 1; dq = 1 + (2 \tan \varphi' (1 - \text{sen } \varphi')^2)^* \arctan (D / B^*)$$

$$dq = 1.28$$

$$dc = dq - (1 - dq) / (Nc \tan \varphi')$$

$$dc = 1.31$$

$$dy = 1$$

$$dy = 1.00$$

bc, bq, by: fattori di inclinazione base della fondazione

$$bq = (1 - \beta_f \tan \varphi')^2$$

$$\beta_f + \beta_p = 0.00$$

$$\beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$bq = 1.00$$

$$bc = bq - (1 - bq) / (Nc \tan \varphi')$$

$$bc = 1.00$$

$$b\gamma = bq$$

$$b\gamma = 1.00$$

gc, gq, g\gamma: fattori di inclinazione piano di campagna

$$gq = (1 - \tan \beta p)^2 \quad \beta f + \beta p = 0.00 \quad \beta f + \beta p < 45^\circ$$

$$gq = 1.00$$

$$gc = gq - (1 - gq) / (Nc \tan \phi')$$

$$gc = 1.00$$

$$g\gamma = gq$$

$$g\gamma = 1.00$$

Carico limite unitario

$$qlim = 287.42 \quad \text{kN/mq}$$

Pressione massima agente

$$q = N / B * L *$$

$$q = 79.87 \quad \text{kN/mq}$$

Coefficiente di sicurezza

$$FS = qlim / q = 3.60$$

Fs = 3.60 > 2.3 Verificato

VERIFICA A SCORRIMENTO

$$Hd = 20.72 \quad (\text{kN})$$

$$Sd = N * \tan \phi' + c' * B * L *$$

$$Sd = 74.07 \quad (\text{kN})$$

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento

$$Fscorr = 3.57$$

Fscorr = 3.57 > 1.1 Verificato

8.1.3 Verifica armatura plinto

Direzione vento

Il plinto è armato con 4 staffe diametro 18mm

Altezza totale $H=100\text{cm}$, copriferro $c=10\text{ cm}$, altezza utile $h=90\text{cm}$, Area ferro =
 10.90cm^2

$$q = 79.87 \text{ kN/m}^2$$

$$L = (3.5\text{m} - 0.45\text{m}) / 2 = 1.53\text{m}$$

$$M_{sd} = 79.87 \text{ kN/m}^2 \times 1.30\text{m} \times (1.53\text{m})^2 / 2 = 122.0 \text{ kNm}$$

$$M_{rd} = 380.5 \text{ kNm}$$

$$M_{rd}/M_{sd} = 0.32 < 1.0 \text{ verificato}$$

$$s_c = 1.068 \text{ MPa} < 7.50 \text{ MPa} = 0.30f_{ck} \quad \text{Calcestruzzo debolmente armato}$$

$$s_s = 93.57 \text{ MPa} < 360 \text{ MPa} = 0.8f_{yk}$$

Direzione peso

Il plinto è armato con 5 staffoni diametro 12mm

Calcestruzzo debolmente armato

Altezza totale $H= 100\text{ cm}$, copriferro $c=10\text{ cm}$, altezza utile $h=90\text{cm}$, Area ferro= 5.65cm^2

$$q = 79.87 \text{ kN/m}^2$$

$$L = (1.3\text{m} - 0.15\text{m}) / 2 = 0.58 \text{ m}$$

$$M_{sd} = 79.87 \text{ kN/m}^2 \times 3.5 \text{ m} \times (0.58\text{m})^2 / 2 = 47 \text{ kNm}$$

$$M_{rd} = 218 \text{ kNm}$$

$$M_{rd}/M_{sd} = 0.22 < 1.0 \text{ verificato}$$

$$s_c = 0.4 \text{ MPa} < 7.50 \text{ MPa} = 0.30f_{ck} \quad \text{Calcestruzzo debolmente armato}$$

$$s_s = 72.3 \text{ MPa} < 360 \text{ MPa} = 0.8f_{yk}$$

8.2. Caratteristiche plinto diretto e sollecitazioni (Schema C)

Dimensione Plinto

B=	130
L=	300
H=	100
Pp=	97.5 kN

Azioni condizione di carico

N =	8.65 kN
Vv=	18.71 kN
Vp=	0 kN
Mv=	113.11 kNm
Mp=	17.26 kNm

8.2.1 Verifica a ribaltamento del plinto

Momento ribaltante di progetto in direzione del vento

$M_{v,sd} = 131.82 \text{ kNm}$

Momento ribaltante di progetto in direzione del peso

$M_{p,sd} = 17.26 \text{ kNm}$

Momento stabilizzante in direzione del vento, il Pp del plinto ha un fattore moltiplicativo pari a 0.9

$M_{L,rd} = 143 \text{ kNm}$

Momento stabilizzante in direzione del peso, il Pp del plinto ha un fattore moltiplicativo pari a 0.9

$M_{B,rd} = 57.04 \text{ kNm}$

$M_{v,sd}/M_{L,rd} = 0.92 < 1$ verificato

$M_{p,sd}/M_{B,rd} = 0.30 < 1$ verificato

8.2.2 Verifica geotecnica plinto

Le verifiche strutturali SLU per le fondazioni superficiali sono verificate con l'approccio 2 come riportato nel paragrafo 6.4.2.1 Verifiche agli stati limite ultimi (SLU) delle NTC2018.

In tale approccio si utilizza la seguente combinazione:

$$A1+M1+R3$$

CARICHI	A1 favorevoli	A1 sfavorevoli
Permanenti	1	1,3
Permanenti non strutturali	0,0	1,5
Variabili	0,0	1,5

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)
<i>Tangente dell'angolo di resistenza al taglio</i>	$\tan \phi'k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0
<i>Coesione efficace</i>	$c'k$	$\gamma_{c'}$	1,0
<i>Resistenza non drenata</i>	c_{uk}	γ_{cu}	1,0
<i>Peso dell'unità di volume</i>	γ	γ_r	1,0

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$

Si ipotizzano i seguenti parametri geologici per il calcolo della capacità portante della fondazione:

$c = 0$ coesione del terreno

$\phi = 25^\circ$ angolo di attrito del terreno

$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ peso per unità di volume del terreno

profondità falda maggiore di 1.00 m

la bontà di tali ipotesi è confermata dall'indagine geognostica eseguita nelle vicinanze (MABER) redatta dalla ditta Geoservizi srl della quale si riporta estratto:

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

Sulla base dei risultati dei sondaggi a carotaggio continuo il quadro stratigrafico dell'area può essere così riassunto:

• da 0.0 a -0.5/-1.0 m dal p.c. (da +36.7 a +34.5 m s.l.m.):
limo sabbioso con elementi di ghiaia, moderatamente addensato;

• da -0.5/-1.0 a -20.0 m dal p.c. (da +34.5 a +15.8 m s.l.m.):
ghiaia da medio-grossa a medio-fine in matrice sabbioso-limosa, addensata;
si stima: $\phi' \approx 38^\circ-42^\circ$; $\gamma_d \approx 2.0 \text{ t/m}^2$, $\gamma_s \approx 2.2 \text{ t/m}^2$

In base a informazioni stratigrafiche assunte da altri carotaggi eseguiti nelle vicinanze e da perforazioni di pozzi per uso industriale (stabilimento Benetton) lo spessore della coltre ghiaiosa è di almeno un centinaio di metri e non presenta, nella fascia di profondità maggiormente interessata dalle tensioni trasmesse dal futuro manufatto, nessuna variazione significativa nel suo interno.

Fondazioni Dirette

Verifica in tensioni efficaci

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot g_{\gamma}$$

D = Profondità del piano di appoggio

eB = Eccentricità in direzione B (eB = Mb/N)

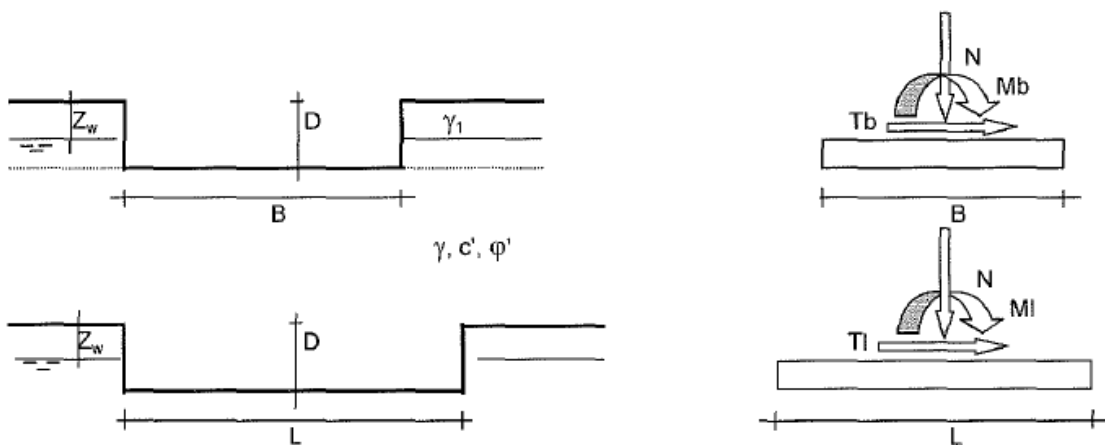
eL = Eccentricità in direzione L (eL = Ml/N) (per fondazione nastriforme eL = 0; L* = L)

B* = Larghezza fittizia della fondazione (B* = B - 2*eB)

L* = Lunghezza fittizia della fondazione (L* = L - 2*eL)

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

Metodo di calcolo		coefficienti parziali			
		azioni		proprietà del terreno	
		permanenti	temporanee variabili	tan φ'	c'
Stato limite ultimo	○	1.00	1.30	1.25	1.25
Tensioni ammissibili	○	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dall'utente	●	1.00	1.00	1.00	1.00



(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

- B = 1.30 (m)
- L = 3.00 (m)
- D = 1.00 (m)

AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	137.99	0.00	137.99
Mb [kNm]	17.26	0.00	17.26
MI [kNm]	113.11	0.00	113.11
Tb [kN]	0.00	0.00	0.00
TI [kN]	18.71	0.00	18.71
H fkNI	18.71	0.00	18.71

Peso unità di volume del terreno

$\gamma_1 = 18.00$ (kN/mc)

$\gamma = 18.00$ (kN/mc)

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$c' = 0.00$ (kN/mq)
(kN/mq)

$\varphi' = 25.00$ (°)

Valori di progetto

$c' = 0.00$

$\varphi' = 25.00$ (°)

Profondità della falda

$Z_w = 1.00$ (m)

$e_B = 0.13$ (m)

$e_L = 0.82$ (m)

$B^* = 1.05$ (m)

$L^* = 1.36$ (m)

q : sovraccarico alla profondità D

$q = 18.00$ (kN/mq)

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$\gamma = 8.00$ (kN/mc)

Nc, Nq, Ny: coefficienti di capacità portante

$N_q = \tan^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \tan \varphi')}$

$N_q = 10.66$

$N_c = (N_q - 1) / \tan \varphi'$

$N_c = 20.72$

$N_y = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$

$N_y = 10.88$

sc, sq, sy: fattori di forma

$$sc = 1 + B^*Nq / (L^* Nc)$$

$$sc = 1.40$$

$$sq = 1 + B^* \tan \varphi' / L^*$$

$$sq = 1.36$$

$$sy = 1 - 0,4B^* / L^*$$

$$sy = 0.69$$

ic, iq, iy: fattori di inclinazione del carico

$$mb = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.56$$

$$ml = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.44$$

$$\theta = \arctg (Tb / Tl) = 0.00 (^\circ)$$

$$m = 1.44$$

(m=2 nel caso di fondazione
nastriforme e $m = (m_b \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$ in tutti gli altri
casi)

$$iq = (1 - H / (N + B^*L^* c' \cotg \varphi'))^m$$

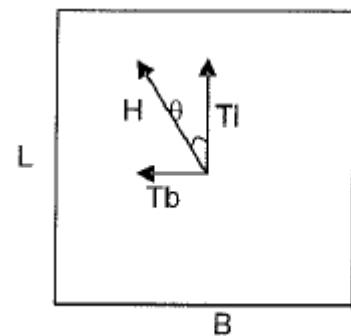
$$iq = 0.81$$

$$ic = iq - (1 - iq) / (Nq - 1)$$

$$ic = 0.79$$

$$iy = (1 - H / (N + B^*L^* c' \cotg \varphi'))^{m+1}$$

$$iy = 0.70$$



dc, dq, dy: fattori di profondità del piano di appoggio

$$\text{per } D / B^* \leq 1; dq = 1 + 2 D \tan \varphi' (1 - \text{sen } \varphi')^2 / B^*$$

$$\text{per } D / B^* > 1; dq = 1 + (2 \tan \varphi' (1 - \text{sen } \varphi')^2)^* \arctan (D / B^*)$$

$$dq = 1.30$$

$$dc = dq - (1 - dq) / (Nc \tan \varphi')$$

$$dc = 1.33$$

$$dy = 1$$

$$dy = 1.00$$

bc, bq, by: fattori di inclinazione base della fondazione

$$bq = (1 - \beta_f \tan \varphi')^2$$

$$\beta_f + \beta_p = 0.00$$

$$\beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$bq = 1.00$$

$$bc = bq - (1 - bq) / (Nc \tan \varphi')$$

$$bc = 1.00$$

$$b\gamma = bq$$

$$b\gamma = 1.00$$

gc, gq, g\gamma: fattori di inclinazione piano di campagna

$$gq = (1 - \tan \beta p)^2 \quad \beta f + \beta p = 0.00 \quad \beta f + \beta p < 45^\circ$$

$$gq = 1.00$$

$$gc = gq - (1 - gq) / (Nc \tan \phi')$$

$$gc = 1.00$$

$$g\gamma = gq$$

$$g\gamma = 1.00$$

Carico limite unitario

$$qlim = 296.58 \quad \text{kN/mq}$$

Pressione massima agente

$$q = N / B * L^*$$

$$q = 96.60 \quad \text{kN/mq}$$

Coefficiente di sicurezza

$$FS = qlim / q = 3.07$$

FS = 3.07 > 2.3 Verificato

VERIFICA A SCORRIMENTO

$$Hd = 18.71 \quad (\text{kN})$$

$$Sd = N * \tan \phi' + c' * B * L^*$$

$$Sd = 64.35 \quad (\text{kN})$$

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento

$$Fscorr = 3.44$$

Fscorr = 3.44 > 1.1 Verificato

8.2.3 Verifica armatura plinto

Direzione vento

Il plinto è armato con 6 staffe diametro 18mm

Altezza totale $H=100\text{cm}$, copriferro $c=10\text{ cm}$, altezza utile $h=90\text{cm}$, Area ferro =
 15.27cm^2

$$q = 96.60 \text{ kN/m}^2$$

$$L = (3.0\text{m} - 0.45\text{m}) / 2 = 1.28\text{m}$$

$$M_{sd} = 96.60 \text{ kN/m}^2 \times 1.30\text{m} \times (1.28\text{m})^2 / 2 = 103.0 \text{ kNm}$$

$$M_{rd} = 380.5 \text{ kNm}$$

$$M_{rd}/M_{sd} = 0.27 < 1.0 \text{ verificato}$$

$$s_c = 0.90 \text{ MPa} < 7.50 \text{ MPa} = 0.30f_{ck}$$

Calcestruzzo debolmente armato

$$s_s = 79.38 \text{ MPa} < 360 \text{ MPa} = 0.8f_{yk}$$

Direzione peso

Il plinto è armato con 5 staffoni diametro 12mm

Altezza totale $H= 100\text{ cm}$, copriferro $c=10\text{ cm}$, altezza utile $h=90\text{cm}$, Area ferro= 5.65cm^2

$$q = 96.60 \text{ kN/m}^2$$

$$L = (1.3\text{m} - 0.15\text{m}) / 2 = 0.58\text{ m}$$

$$M_{sd} = 96.60 \text{ kN/m}^2 \times 3.0\text{ m} \times (0.58\text{m})^2 / 2 = 48.75 \text{ kNm}$$

$$M_{rd} = 218 \text{ kNm}$$

$$M_{rd}/M_{sd} = 0.22 < 1.0 \text{ verificato}$$

$$s_c = 0.4 \text{ MPa} < 7.50 \text{ MPa} = 0.30f_{ck}$$

Calcestruzzo debolmente armato

$$s_s = 75.46 \text{ MPa} < 360 \text{ MPa} = 0.8f_{yk}$$

9. Piano di manutenzione

Il seguente piano di manutenzione riguarda la frequenza e le modalità delle visite di controllo e le operazioni di manutenzione relative alle opere di carpenteria metallica della fornitura in oggetto.

9.1. Manutenzione

Per manutenzione si intende il complesso delle operazioni necessarie a mantenere l'opera nella sua piena efficienza, relativamente alle sue originarie caratteristiche. Le operazioni di manutenzione possono essere ordinarie o straordinarie a seconda della loro frequenza e della loro entità.

- **Manutenzione ordinaria**

Le operazioni di manutenzione ordinaria di regola comprendono tutti quegli interventi che non modificando il progetto originario, conservano e ripristinano l'efficienza e la funzionalità delle strutture.

- **Manutenzione straordinaria**

Le operazioni di manutenzione straordinaria di regola comprendono interventi su bullonature, saldature o parti comunque danneggiate.

Gli interventi di manutenzione straordinaria possono essere classificati anche in funzione delle finalità per cui sono eseguiti, nello specifico come:

1 interventi di manutenzione curativa che hanno lo scopo di sopperire ad un'inefficienza, strutturale o superficiale, e si effettuano quando vengono alla luce importanti degradi;

2 interventi di manutenzione preventiva che hanno lo scopo di evitare da una parte il deterioramento delle qualità strutturali adattandoli in maniera preventiva all'aumento prevedibile del traffico (mantenimento costante delle caratteristiche iniziali); e dall'altra parte di mantenere in maniera pressoché permanente un livello di esercizio dato, rispettando determinate soglie ammissibili di deterioramento delle caratteristiche superficiali.

Essenziale nel programma di manutenzione è la valutazione dei tipi di degrado da accertarsi mediante esame visivo con ispezioni sistematiche. L'ispezione sistematica ha infatti i seguenti obiettivi:

3 evidenziare i segni premonitori delle degradazioni;

4 seguire l'evoluzione dei bisogni di manutenzione nel tempo;

5 fornire i dati che possono contribuire alla elaborazioni dei progetti futuri.

9.2. Ispezione

La ditta alla quale è affidata la gestione delle opere, dovrà disporre un sistematico controllo delle condizioni di manutenzione della carpenteria metallica (portali a bandiera) e delle targhe. Il controllo dovrà essere inteso sia nel senso di accertare periodicamente le condizioni di stabilità delle varie strutture metalliche dei portali, che il loro stato di conservazione ai fini del mantenimento in efficienza delle strutture stesse e delle varie parti accessorie.

9.3. Manutenzione di emergenza e modifiche

Fattori imprevedibili, quali eventi atmosferici di sensibile importanza, possono richiedere operazioni e interventi di emergenza. Rientrano inoltre in questa categoria quegli interventi atti ad apportare limitate modifiche rese necessarie da adeguamenti a nuove prescrizioni, a normative di legge o a nuove esigenze. A differenza dei primi interventi che sono del tutto imprevedibili e richiedono tempi immediati, quelli relativi alle modifiche sono comunque programmabili nel tempo.

9.4. Vigilanza delle carpenterie metalliche e loro componenti

In riferimento alla struttura portante metallica il rilevamento annuale sarà volto ad accertare periodicamente le condizioni di stabilità dell'opera e dei suoi elementi strutturali nonché lo stato di conservazione delle strutture stesse e delle parti accessorie. Durante l'ispezione si avrà particolare cura nel verificare, mediante ispezione visiva, lo stato di manutenzione delle saldature onde poter accertare la presenza o meno di fratture o screpolature e procedere eventualmente al loro esame con l'applicazione di metodi specifici ove possibile (ultrasonici o magnetografici). L'esito di ogni ispezione deve formare oggetto di uno specifico rapporto da conservare insieme alla documentazione tecnica.

9.5. Programmazione degli interventi

Si riporta di seguito gli interventi di manutenzione da effettuarsi

ISPEZIONE	CADENZA
Verifica saldature e collegamenti delle carpenterie metalliche	Annuale
Verifica dello stato della verniciatura e della zincatura delle carpenterie metalliche	Annuale
Verifica assetto pannelli a messaggio variabile	Annuale

MANUTENZIONE	CADENZA
Verifica serraggio bulloni	Annuale
Ripristino saldature e collegamenti	Su danno
Ripristino della verniciatura e della zincatura	Decennale e su danno
Ripristino assetto pannelli	Su danno

