

Comune di CASTAGNOLE M.TO

(Provincia di ASTI)

Progetto: LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA EDIFICI COMUNALI VARI

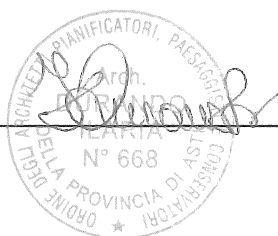
PROGETTO ESECUTIVO

Committente: COMUNE DI CASTAGNOLE M.TO

Allegato: RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Data : 05-08-2021

Il Tecnico



Il Sindaco

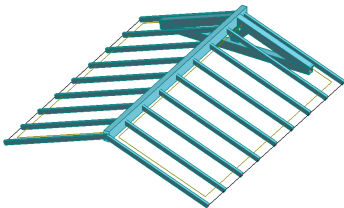
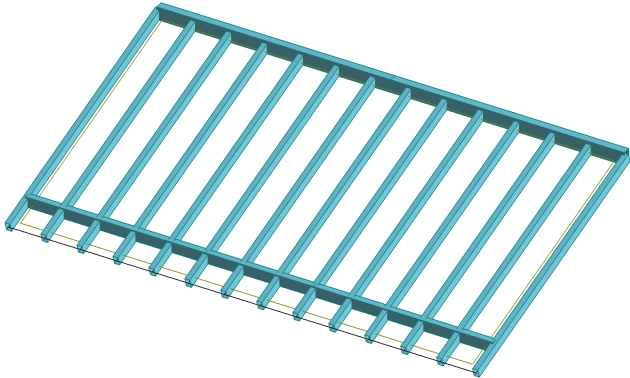
Il RUP:



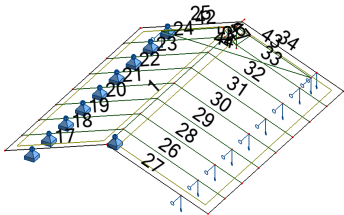
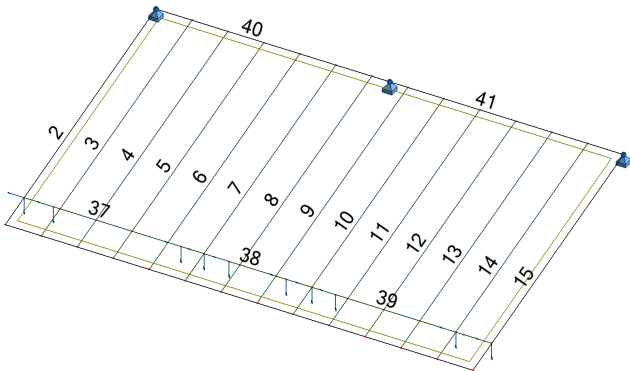
Durando Dott. Arch. Ilaria
Durando Geom. Claudio

C.so Pinin Gischino 11, 14013 COCCONATO (AT) Tel/Fax 0141 907116 - Cell. 3358132508/3331843943
P.IVA 01500490055 E-mail studio@durando.info PEC claudio.durando@geopec.it
www.studiotecnico.durando.com

Vista della struttura



Condizioni: 1 (peso proprio)



Condizioni: 1 (peso proprio)

Nota di calcolo

Tipo di struttura: Telaio spaziale

Coordinate del centro di gravità della struttura:

$$X = 10.133 \text{ (m)}$$

$$Y = 3.532 \text{ (m)}$$

$$Z = 0.819 \text{ (m)}$$

Momenti di inerzia centrali della struttura:

$$I_x = 29410.436 \text{ (kg*m}^2\text{)}$$

$$I_y = 204916.103 \text{ (kg*m}^2\text{)}$$

$$I_z = 228961.412 \text{ (kg*m}^2\text{)}$$

$$\text{Massa} = 3499.263 \text{ (kg)}$$

Coordinate del centro di gravità della struttura con la considerazione delle masse dinamiche globali:

$$X = 11.552 \text{ (m)}$$

$$Y = 3.114 \text{ (m)}$$

$$Z = 0.819 \text{ (m)}$$

Momenti di inerzia centrali della struttura con la considerazione delle masse dinamiche globali:

$$I_x = 230154.966 \text{ (kg*m}^2\text{)}$$

$$I_y = 1603213.706 \text{ (kg*m}^2\text{)}$$

$$I_z = 1828003.544 \text{ (kg*m}^2\text{)}$$

$$\text{Massa} = 19245.434 \text{ (kg)}$$

Descrizione della struttura

Numero di nodi:	131
Numero di barre:	44
Elementi finiti tipo barra:	117
Elementi finiti superficiali:	0
Elementi finiti volumetrici:	0
N° di gradi stat. di libertà:	705
Condizioni:	45
Combinazioni:	16

Proprietà dei profilati

16x32



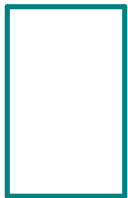
HY=16.0, HZ=32.0 [cm]

AX=512.00 [cm²]

IX=29974.16, IY=43690.67, IZ=10922.67 [cm⁴]

Materiale=GL24h

20x32



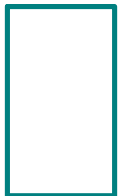
HY=20.0, HZ=32.0 [cm]

AX=640.00 [cm²]

IX=52157.28, IY=54613.33, IZ=21333.33 [cm⁴]

Materiale=GL24h

16x28



HY=16.0, HZ=28.0 [cm]

AX=448.00 [cm²]

IX=24573.55, IY=29269.33, IZ=9557.33 [cm⁴]

Materiale=GL24h

8x12



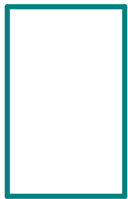
HY=8.0, HZ=12.0 [cm]

AX=96.00 [cm²]

IX=1202.78, IY=1152.00, IZ=512.00 [cm⁴]

Materiale=GL24h

24x40



HY=24.0, HZ=40.0 [cm]
AX=960.00 [cm²]
IX=115356.11, IY=128000.00, IZ=46080.00 [cm⁴]
Materiale=GL24h

20x24



HY=20.0, HZ=24.0 [cm]
AX=480.00 [cm²]
IX=31895.80, IY=23040.00, IZ=16000.00 [cm⁴]
Materiale=GL24h

20x20



HY=20.0, HZ=20.0 [cm]
AX=400.00 [cm²]
IX=22493.29, IY=13333.33, IZ=13333.33 [cm⁴]
Materiale=GL24h

Combinazioni di norma

Combinazioni di norma in base al regolamento: D.M. 17/01/2018 (A1)

Parametri di creazione delle combinazioni di norma

Tipo di combinazione di norma: complete

Lista di condizioni attive:

1: peso proprio	Permanenti	G1	1.00		PERM1
2: permanenti	Perm.Non-str.	G2	1.00		PERM2
3: neve	Neve H<1000	S1	1.00		PERM21
5: Sismica NTC 2008 SLO Direzione_X	Sismiche SLE	E1	1.00		SIS_X5
6: Sismica NTC 2008 SLO Direzione_Y	Sismiche SLE	E2	1.00		SIS_Y6
7: SLO 1 * X 0.3 * Y	Sismiche SLE	E3	1.00		SPE_NOUV7
8: SLO 1 * X -0.3 * Y	Sismiche SLE	E3	1.00		SPE_NOUV8
9: SLO 0.3 * X 1 * Y	Sismiche SLE	E3	1.00		SPE_NOUV9
10: SLO 0.3 * X -1 * Y	Sismiche SLE	E3	1.00		SPE_NOUV10
11: Sismica NTC 2008 SLD Direzione_X	Sismiche SLE	E4	1.00		SIS_X11
12: Sismica NTC 2008 SLD Direzione_Y	Sismiche SLE	E5	1.00		SIS_Y12
13: SLD 1 * X 0.3 * Y	Sismiche SLE	E6	1.00		SPE_NOUV13
14: SLD 1 * X -0.3 * Y	Sismiche SLE	E6	1.00		SPE_NOUV14
15: SLD 0.3 * X 1 * Y	Sismiche SLE	E6	1.00		SPE_NOUV15
16: SLD 0.3 * X -1 * Y	Sismiche SLE	E6	1.00		SPE_NOUV16
17: Sismica NTC 2008 SLV Direzione_X	Sismiche SLU	E7	1.00		SIS_X17
18: Sismica NTC 2008 SLV Direzione_Y	Sismiche SLU	E8	1.00		SIS_Y18
19: SLV 1 * X 0.3 * Y	Sismiche SLU	E9	1.00		SPE_NOUV19
20: SLV 1 * X -0.3 * Y	Sismiche SLU	E9	1.00		SPE_NOUV20
21: SLV 0.3 * X 1 * Y	Sismiche SLU	E9	1.00		SPE_NOUV21
22: SLV 0.3 * X -1 * Y	Sismiche SLU	E9	1.00		SPE_NOUV22
23: Sismica NTC 2008 SLC Direzione_X	Sismiche SLU	E10	1.00		SIS_X23
24: Sismica NTC 2008 SLC Direzione_Y	Sismiche SLU	E11	1.00		SIS_Y24
25: SLC 1 * X 0.3 * Y	Sismiche SLU	E12	1.00		SPE_NOUV25
26: SLC 1 * X -0.3 * Y	Sismiche SLU	E12	1.00		SPE_NOUV26
27: SLC 0.3 * X 1 * Y	Sismiche SLU	E12	1.00		SPE_NOUV27
28: SLC 0.3 * X -1 * Y	Sismiche SLU	E12	1.00		SPE_NOUV28

Lista di modelli di combinazione:

SLU	standard
SLS	caratteristica (CHR)
SLS	frequente (FRE)

SLS	quasi permanente (QPR)
SPE	SIS-SLE
SLU	SIS-SLU
SLU	sismica

Lista di gruppi definiti:

permanenti:	G1	e,
	G2	e,
neve:	S1	oppure,
sismici:	E1	oppure,
	E2	oppure,
	E3	oppure,
	E4	oppure,
	E5	oppure,
	E6	oppure,
	E7	oppure,
	E8	oppure,
	E9	oppure,
	E10	oppure,
	E11	oppure,
	E12	oppure,

Lista di relazioni definite:

permanenti:	G1 e G2
neve:	S1
sismici:	E1 oppure E1 oppure E2 oppure E3 oppure E4 oppure E4 oppure E5 oppure E6 oppure E7 oppure E7 oppure E8 oppure E9 oppure E10 oppure E10 oppure E11 oppure E12

proprietà - Barre

Nome della sezione	Lista delle barre	AX (cm2)	AY (cm2)	AZ (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)
16x32	1	512.00	426.67	426.67	29974.16	43690.67	10922.67
20x32	37a39	640.00	533.33	533.33	52157.28	54613.33	21333.33
16x28	2a15	448.00	373.33	373.33	24573.55	29269.33	9557.33
8x12	17a34	96.00	80.00	80.00	1202.78	1152.00	512.00
24x40	40 41	960.00	800.00	800.00	115356.11	128000.00	46080.00
20x24	42a45	480.00	400.00	400.00	31895.80	23040.00	16000.00
20x20	46 47	400.00	333.33	333.33	22493.29	13333.33	13333.33

proprietà - Materiali

	Materiale	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	RO (kN/m3)	Re (MPa)
1	GL24h	11500.00	650.00	0.00	0.00	3.78	24.00

Nodi

Nodo	X (m)	Y (m)	Z (m)	Codice del vincolo	Vincoli
1	0.0	7.00	2.21	bbbfff	Cerniera
2	24.56	0.0	0.0	bbbfff	Cerniera
3	0.0	-1.00	-0.30		
4	1.12	-1.00	-0.30		
5	1.12	7.00	2.21		
6	2.24	-1.00	-0.30		
7	2.24	7.00	2.21		
8	3.36	-1.00	-0.30		
9	3.36	7.00	2.21		
10	4.48	-1.00	-0.30		
11	4.48	7.00	2.21		
12	5.60	-1.00	-0.30		
13	5.60	7.00	2.21		
14	6.72	-1.00	-0.30		
15	6.72	7.00	2.21		
16	7.84	-1.00	-0.30		
17	7.84	7.00	2.21		
18	8.96	-1.00	-0.30		
19	8.96	7.00	2.21		
20	10.08	-1.00	-0.30		
21	10.08	7.00	2.21		
22	11.20	-1.00	-0.30		
23	11.20	7.00	2.21		
24	12.32	-1.00	-0.30		
25	12.32	7.00	2.21		
26	13.44	-1.00	-0.30		
27	13.44	7.00	2.21		
28	14.56	-1.00	-0.30		
29	14.56	7.00	2.21	bbbfff	Cerniera
30	24.56	6.88	0.0		
31	24.56	6.45	0.0		

32	24.56	-0.45	0.0		
33	21.40	-0.45	-1.20		
34	22.24	-0.45	-0.88	bbbfff	Cerniera
35	24.56	0.45	0.0		
36	21.40	0.45	-1.20		
37	22.24	0.45	-0.88	bbbfff	Cerniera
38	24.56	1.35	0.0		
39	21.40	1.35	-1.20		
40	22.24	1.35	-0.88	bbbfff	Cerniera
41	24.56	2.25	0.0		
42	21.40	2.25	-1.20		
43	22.24	2.25	-0.88	bbbfff	Cerniera
44	24.56	3.15	0.0		
45	21.40	3.15	-1.20		
46	22.24	3.15	-0.88	bbbfff	Cerniera
47	24.56	4.05	0.0		
48	21.40	4.05	-1.20		
49	22.24	4.05	-0.88	bbbfff	Cerniera
50	24.56	4.95	0.0		
51	21.40	4.95	-1.20		
52	22.24	4.95	-0.88	bbbfff	Cerniera
53	24.56	5.85	0.0		
54	21.40	5.85	-1.20		
55	22.24	5.85	-0.88	bbbfff	Cerniera
56	24.56	6.75	0.0		
57	21.40	6.75	-1.20		
58	22.24	6.75	-0.88	bbbfff	Cerniera
59	27.72	0.45	-1.20		
60	27.72	-0.45	-1.20		
61	27.72	1.35	-1.20		
62	27.72	2.25	-1.20		
63	27.72	3.15	-1.20		
64	27.72	4.05	-1.20		
65	27.72	4.95	-1.20		
66	27.72	5.85	-1.20		
67	27.72	6.75	-1.20		
68	26.88	-0.45	-0.88	fbffff	Carrello
69	26.88	0.45	-0.88	fbffff	Carrello
70	26.88	1.35	-0.88	fbffff	Carrello
71	26.88	2.25	-0.88	fbffff	Carrello
72	26.88	3.15	-0.88	fbffff	Carrello
73	26.88	4.05	-0.88	fbffff	Carrello
74	26.88	4.95	-0.88	fbffff	Carrello
75	26.88	5.85	-0.88	fbffff	Carrello
76	26.88	6.75	-0.88	fbffff	Carrello
77	0.0	0.0	0.01	bfbfff	Carrello Y
78	1.12	0.0	0.01		
79	2.24	0.0	0.01		
80	3.36	0.0	0.01		
81	4.48	0.0	0.01		
82	5.60	0.0	0.01	bfbfff	Carrello Y
83	6.72	0.0	0.01		
84	7.84	0.0	0.01		
85	8.96	0.0	0.01	bfbfff	Carrello Y
86	10.08	0.0	0.01		
87	11.20	0.0	0.01		
88	12.32	0.0	0.01		
89	13.44	0.0	0.01	bfbfff	Carrello Y
90	14.56	0.0	0.01	bfbfff	Carrello Y
91	4.88	0.0	0.01	bfbfff	Carrello Y
92	6.38	0.0	0.01	bfbfff	Carrello Y

93	8.16	0.0	0.01	bfbfff	Carrello Y
94	9.70	0.0	0.01	bfbfff	Carrello Y
95	13.68	0.0	0.01		
96	0.91	0.0	0.01	bfbfff	Carrello Y
97	7.28	7.00	2.21	bbbfff	Cerniera
98	22.24	6.45	-0.88	fbffff	Carrello X
99	26.88	6.45	-0.88	fbffff	Carrello
100	24.56	6.45	-0.68		
101	24.56	6.45	-0.58		
102	24.98	6.45	-0.16		
104	24.14	6.45	-0.16		

Barre

Elemento	Nodo 1	Nodo 2	Sezione	Materiali	Lunghezza (m)	Gamma (Deg)	Tipo di barra
1	32	30	16x32	GL24h	7.33	0.0	Trave in legno
2	3	1	16x28	GL24h	8.38	0.0	Trave in legno
3	4	5	16x28	GL24h	8.38	0.0	Trave in legno
4	6	7	16x28	GL24h	8.38	0.0	Trave in legno
5	8	9	16x28	GL24h	8.38	0.0	Trave in legno
6	10	11	16x28	GL24h	8.38	0.0	Trave in legno
7	12	13	16x28	GL24h	8.38	0.0	Trave in legno
8	14	15	16x28	GL24h	8.38	0.0	Trave in legno
9	16	17	16x28	GL24h	8.38	0.0	Trave in legno
10	18	19	16x28	GL24h	8.38	0.0	Trave in legno
11	20	21	16x28	GL24h	8.38	0.0	Trave in legno
12	22	23	16x28	GL24h	8.38	0.0	Trave in legno
13	24	25	16x28	GL24h	8.38	0.0	Trave in legno
14	26	27	16x28	GL24h	8.38	0.0	Trave in legno
15	28	29	16x28	GL24h	8.38	0.0	Trave in legno
17	32	33	8x12	GL24h	3.38	0.0	Trave in legno
18	35	36	8x12	GL24h	3.38	0.0	Trave in legno
19	38	39	8x12	GL24h	3.38	0.0	Trave in legno
20	41	42	8x12	GL24h	3.38	0.0	Trave in legno
21	44	45	8x12	GL24h	3.38	0.0	Trave in legno
22	47	48	8x12	GL24h	3.38	0.0	Trave in legno
23	50	51	8x12	GL24h	3.38	0.0	Trave in legno
24	53	54	8x12	GL24h	3.38	0.0	Trave in legno
25	56	57	8x12	GL24h	3.38	0.0	Trave in legno
26	35	59	8x12	GL24h	3.38	0.0	Trave in legno
27	32	60	8x12	GL24h	3.38	0.0	Trave in legno
28	38	61	8x12	GL24h	3.38	0.0	Trave in legno
29	41	62	8x12	GL24h	3.38	0.0	Trave in legno
30	44	63	8x12	GL24h	3.38	0.0	Trave in legno
31	47	64	8x12	GL24h	3.38	0.0	Trave in legno
32	50	65	8x12	GL24h	3.38	0.0	Trave in legno
33	53	66	8x12	GL24h	3.38	0.0	Trave in legno
34	56	67	8x12	GL24h	3.38	0.0	Trave in legno
37	77	82	20x32	GL24h	5.60	0.0	Trave in legno
38	82	85	20x32	GL24h	3.36	0.0	Trave in legno
39	85	90	20x32	GL24h	5.60	0.0	Trave in legno
40	1	97	24x40	GL24h	7.28	0.0	Trave in legno
41	97	29	24x40	GL24h	7.28	0.0	Trave in legno
42	31	98	20x24	GL24h	2.48	0.0	Trave in legno
43	31	99	20x24	GL24h	2.48	0.0	Trave in legno
44	98	99	20x24	GL24h	4.64	0.0	Trave in legno

45	31	100	20x24	GL24h	0.68	0.0	Trave in legno
46	101	102	20x20	GL24h	0.59	0.0	Trave in legno
47	101	104	20x20	GL24h	0.59	0.0	Trave in legno

Carichi - Condizioni

Condiz.	Nome della condizione	Natura	Tipo di analisi
1	peso proprio	Permanenti	Statica lineare
2	permanenti	Perm.Non-str.	Statica lineare
3	neve	Neve H<1000	Statica lineare
4	Modale		Modale
5	Sismica NTC 2008 SLO Direzione_X	Sismiche SLE	Dinamica sismica
6	Sismica NTC 2008 SLO Direzione_Y	Sismiche SLE	Dinamica sismica
7	SLO 1 * X 0.3 * Y	Sismiche SLE	Combinazione lineare
8	SLO 1 * X -0.3 * Y	Sismiche SLE	Combinazione lineare
9	SLO 0.3 * X 1 * Y	Sismiche SLE	Combinazione lineare
10	SLO 0.3 * X -1 * Y	Sismiche SLE	Combinazione lineare
11	Sismica NTC 2008 SLD Direzione_X	Sismiche SLE	Dinamica sismica
12	Sismica NTC 2008 SLD Direzione_Y	Sismiche SLE	Dinamica sismica
13	SLD 1 * X 0.3 * Y	Sismiche SLE	Combinazione lineare
14	SLD 1 * X -0.3 * Y	Sismiche SLE	Combinazione lineare
15	SLD 0.3 * X 1 * Y	Sismiche SLE	Combinazione lineare
16	SLD 0.3 * X -1 * Y	Sismiche SLE	Combinazione lineare
17	Sismica NTC 2008 SLV Direzione_X	Sismiche SLU	Dinamica sismica
18	Sismica NTC 2008 SLV Direzione_Y	Sismiche SLU	Dinamica sismica
19	SLV 1 * X 0.3 * Y	Sismiche SLU	Combinazione lineare
20	SLV 1 * X -0.3 * Y	Sismiche SLU	Combinazione lineare
21	SLV 0.3 * X 1 * Y	Sismiche SLU	Combinazione lineare
22	SLV 0.3 * X -1 * Y	Sismiche SLU	Combinazione lineare
23	Sismica NTC 2008 SLC Direzione_X	Sismiche SLU	Dinamica sismica
24	Sismica NTC 2008 SLC Direzione_Y	Sismiche SLU	Dinamica sismica
25	SLC 1 * X 0.3 * Y	Sismiche SLU	Combinazione lineare
26	SLC 1 * X -0.3 * Y	Sismiche SLU	Combinazione lineare
27	SLC 0.3 * X 1 * Y	Sismiche SLU	Combinazione lineare
28	SLC 0.3 * X -1 * Y	Sismiche SLU	Combinazione lineare
29	SLU		Combinazione lineare
30	SLU+		Combinazione lineare
31	SLU-		Combinazione lineare
32	SLU:SEI		Combinazione lineare
33	SLS		Combinazione lineare
34	SLS+		Combinazione lineare
35	SLS-		Combinazione lineare
36	SLS:CHR		Combinazione lineare
37	SLS:CHR+		Combinazione lineare
38	SLS:CHR-		Combinazione lineare
39	SLS:FRE		Combinazione lineare
40	SLS:FRE+		Combinazione lineare
41	SLS:FRE-		Combinazione lineare
42	SLS:QPR		Combinazione lineare
43	SPEC		Combinazione lineare
44	SPEC+		Combinazione lineare
45	SPEC-		Combinazione lineare

Carichi - Valori

Condizione	Tipo di carico	Lista	Valori di carico
1	peso proprio	1a47	PZ Negativo Coeff.=1.00
2	(EF) uniformi	16	PZ=-0.90(kN/m2)
2	(EF) uniformi	35 36	PZ=-0.90(kN/m2)
3	(EF) uniformi	16	PZ=-1.24(kN/m2)
3	(EF) uniformi	35 36	PZ=-1.24(kN/m2)

Combinazioni

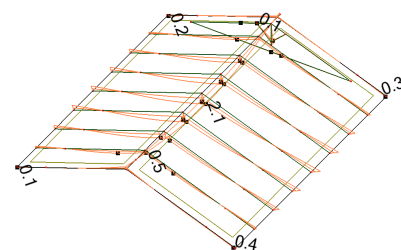
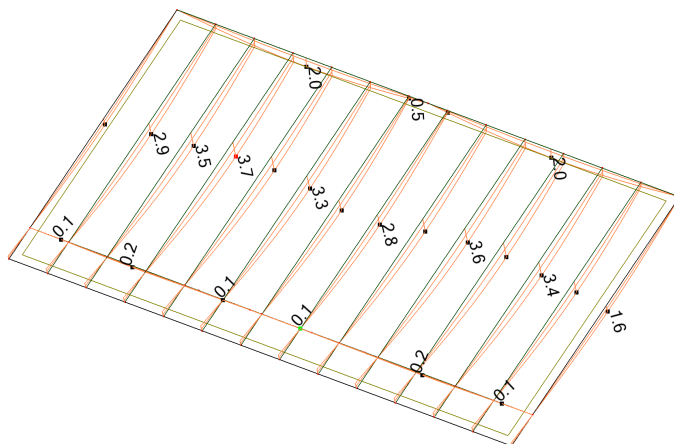
Combinazione	Nome	Tipo di combinazione	Natura della condizione	Definizione
7 (C) (CQC)	SLO 1 * X 0.3 * Y	SLS	Sismiche SLE	5*1.00+6*0.30
8 (C) (CQC)	SLO 1 * X -0.3 * Y	SLS	Sismiche SLE	5*1.00+6*-0.30
9 (C) (CQC)	SLO 0.3 * X 1 * Y	SLS	Sismiche SLE	5*0.30+6*1.00
10 (C) (CQC)	SLO 0.3 * X -1 * Y	SLS	Sismiche SLE	5*0.30+6*-1.00
13 (C) (CQC)	SLD 1 * X 0.3 * Y	SLS	Sismiche SLE	11*1.00+12*0.30
14 (C) (CQC)	SLD 1 * X -0.3 * Y	SLS	Sismiche SLE	11*1.00+12*-0.30
15 (C) (CQC)	SLD 0.3 * X 1 * Y	SLS	Sismiche SLE	11*0.30+12*1.00
16 (C) (CQC)	SLD 0.3 * X -1 * Y	SLS	Sismiche SLE	11*0.30+12*-1.00
19 (C) (CQC)	SLV 1 * X 0.3 * Y	SLU	Sismiche SLU	17*1.00+18*0.30
20 (C) (CQC)	SLV 1 * X -0.3 * Y	SLU	Sismiche SLU	17*1.00+18*-0.30
21 (C) (CQC)	SLV 0.3 * X 1 * Y	SLU	Sismiche SLU	17*0.30+18*1.00
22 (C) (CQC)	SLV 0.3 * X -1 * Y	SLU	Sismiche SLU	17*0.30+18*-1.00
25 (C) (CQC)	SLC 1 * X 0.3 * Y	SLU	Sismiche SLU	23*1.00+24*0.30
26 (C) (CQC)	SLC 1 * X -0.3 * Y	SLU	Sismiche SLU	23*1.00+24*-0.30
27 (C) (CQC)	SLC 0.3 * X 1 * Y	SLU	Sismiche SLU	23*0.30+24*1.00
28 (C) (CQC)	SLC 0.3 * X -1 * Y	SLU	Sismiche SLU	23*0.30+24*-1.00

Reazioni : Estremi globali

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	0.92	11.22	88.08	0.00	0.00	0.00
Nodo	29	97	97	74	29	71
Condiz.	SLU/20	SLU/20	SLU/1	SLU/20	SLU/7	SLU/20
Modo						
MIN	-2.39	-11.21	-15.53	-0.00	-0.00	-0.00
Nodo	58	97	82	74	91	71
Condiz.	SLU/1	28 (C) (CQC)	SLU/1	SLU/32	SLU/1	SLU/32
Modo						

Spostamenti : Estremi globali

	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	U (cm)
MAX	0.0	0.4	0.1	3.1
Elemento	6	41	25	6
Condiz.	SLS:CHR/1	SLS:CHR/1	SLS:CHR/1	SLS:CHR/1
MIN	-0.0	-0.9	-3.1	0.0
Elemento	23	1	6	47
Condiz.	SLS:CHR/1	SLS:CHR/1	SLS:CHR/1	SLS:CHR/2



↳ Spo 1cm
Max=3.7

Condizioni: 36a42



Figura 1 – Diagramma deformazioni a SLS

Forze : Estremi globali

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	40.12	31.05	44.04	1.85	78.59	10.35
Elemento	43	45	41	37	40	46
Nodo	fine (99)	origine (31)	origine (97)	auto x=0.91 (+)	auto x=3.36 (-)	origine (101)
Condiz.	SLU/1	SLU/1	SLU/1	SLU/1	SLU/1	SLU/1
MIN	-36.76	-14.21	-44.04	-1.86	-21.29	-13.05
Elemento	44	43	40	39	37	45
Nodo	origine (98)	origine (31)	fine (97)	auto x=4.72 (+)	auto x=4.88 (+)	auto x=0.58 (-)
Condiz.	SLU/1	SLU/1	SLU/1	SLU/1	SLU/1	SLU/1

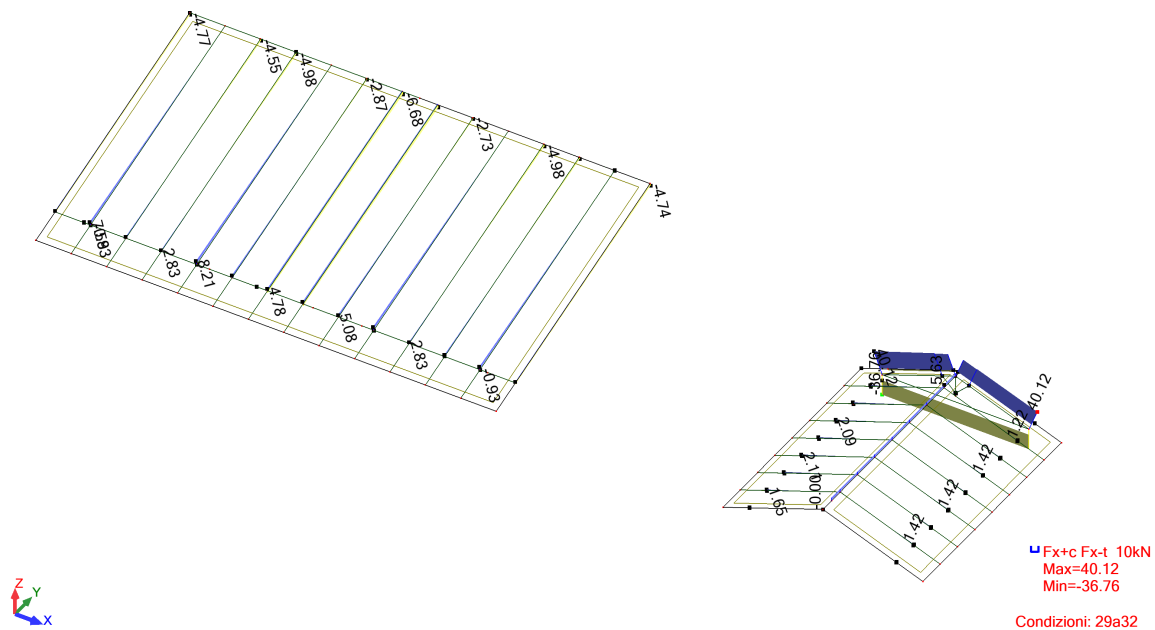


Figura 2 – Diagramma forza Fx a SLU

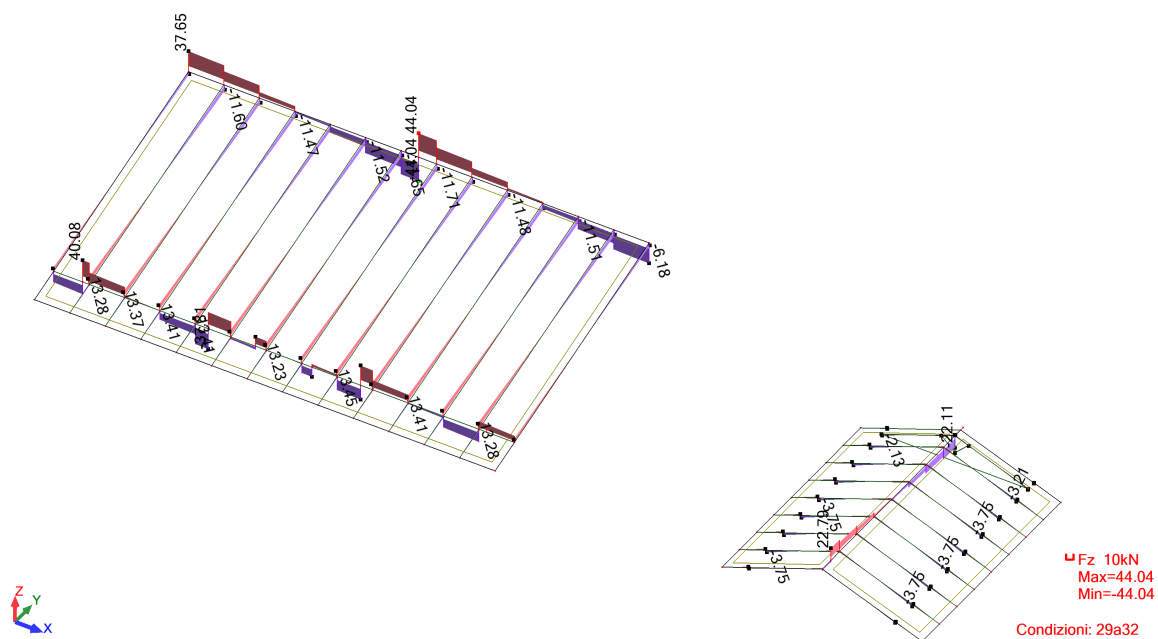


Figura 3 – Diagramma forza Fz a SLU

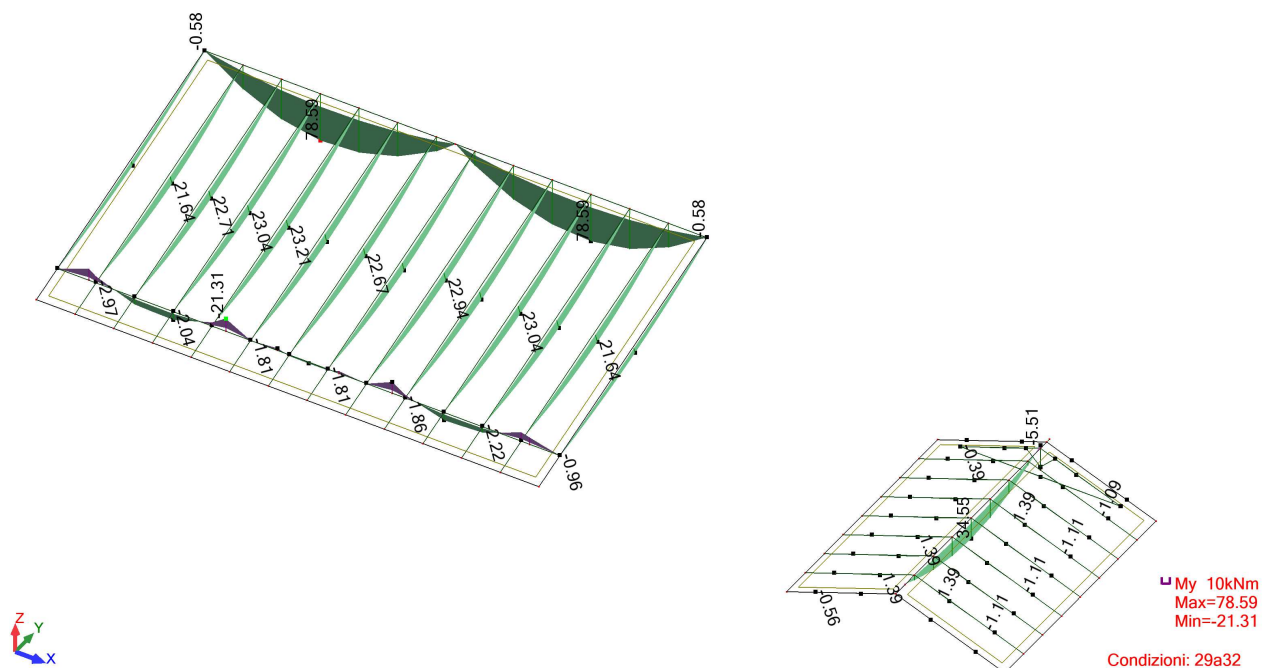


Figura 4 – Diagramma momento My a SLU

Sollecitazioni : Estremi globali

	S max (MPa)	S min (MPa)	S max(My) (MPa)	S max(Mz) (MPa)	S min(My) (MPa)	S min(Mz) (MPa)	Fx/Ax (MPa)
MAX	8.09	0.72	0.80	7.76	0.00	0.00	0.84
Elemento	46	42	2	46	41	25	43
Nodo	101	31	1	101	97	56	99
Condiz.	SLU/1	SLU/1	SLU/5	SLU/1	22 (C) (CQC)	SLU/1	SLU/1
Modo							
MIN	-0.55	-8.07	-0.00	-0.00	-0.80	-7.76	-0.77
Elemento	44	46	32	25	2	46	44
Nodo	99	101	50	56	1	101	98
Condiz.	SLU/1	SLU/1	27 (C) (CQC)	SLU/1	SLU/5	SLU/1	SLU/1
Modo							

COPERTURA A 1 FALDA: VERIFICA BANCHINA SUPERIORE

NORMA: EN 1995-1:2004/A2:2014

TIPO DI ANALISI: Verifica delle barre

GRUPPO:

BARRA: 41 Trave in legno_41
= 3.92 m

PUNTO: 3

COORDINATA: x = 0.54 L

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 29 SLU /1/ 1*1.30 + 2*1.50 + 3*1.50

MATERIALE GL24h

$g_M = 1.25$	$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 19.20 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 3.50 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.50 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$	$E_{0,moyen} = 11500.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 9600.00 \text{ MPa}$	$G_{moyen} = 650.00 \text{ MPa}$	Classe di servizio: 1	Beta c = 0.10



PARAMETRI DELLA SEZIONE: 24x40

ht=40.0 cm	$A_y=640.00 \text{ cm}^2$	$A_z=640.00 \text{ cm}^2$	$A_x=960.00 \text{ cm}^2$
bf=24.0 cm	$I_y=128000.00 \text{ cm}^4$	$I_z=46080.00 \text{ cm}^4$	$I_x=114647.0 \text{ cm}^4$
ea=12.0 cm	$W_y=6400.00 \text{ cm}^3$	$W_z=3840.00 \text{ cm}^3$	
es=12.0 cm			

TENSIONI

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 0.18/960.00 = 0.00 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = 78.52/6400.00 = 12.27 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = 5.24/3840.00 = 1.37 \text{ MPa}$
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot 1.52/960.00 = 0.02 \text{ MPa}$
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 2.84/960.00 = 0.04 \text{ MPa}$
 $\text{Tau}_{tory,d} = 0.02 \text{ MPa}$, $\text{Tau}_{torz,d} = 0.02 \text{ MPa}$

TENSIONI AMMISSIBILI

$f_{c,0,d} = 15.36 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 16.00 \text{ MPa}$
 $f_{m,z,d} = 16.83 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 2.24 \text{ MPa}$

Coefficienti e parametri supplementari

$k_m = 0.70$ $k_h = 1.10$ $k_{mod} = 0.80$ $K_{sys} = 1.00$ $k_{cr} = 0.67$



PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:

$l_{eff} = 6.55 \text{ m}$ $\text{Lambda}_{rel m} = 0.44$
 $\text{Sig}_{cr} = 124.28 \text{ MPa}$ $k_{crit} = 1.00$

FORMULE DI VERIFICA:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.82 < 1.00 \quad (6.19)$

$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 12.27/(1.00 \cdot 16.00) = 0.77 < 1.00 \quad (6.33)$

$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{tory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.02 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.04 < 1.00 \quad (6.13-4)$

SPOSTAMENTI LIMITE



Flessioni (SISTEMA LOCALE):

$u_{fin,y} = 0.5 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 3.6 \text{ cm}$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 3$

$u_{fin,z} = 2.5 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 3.6 \text{ cm}$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 3$

Profilato corretto !!!

COPERTURA A 1 FALDA: VERIFICA BANCHINA INFERIORE

NORMA: EN 1995-1:2004/A2:2014

TIPO DI ANALISI: Verifica delle barre

GRUPPO:

BARRA: 37 Trave in legno_37
= 0.91 m

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.16 L

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 29 SLU /1/ 1*1.30 + 2*1.50 + 3*1.50

MATERIALE GL24h

$g_M = 1.25$	$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 19.20 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 3.50 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.50 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$	$E_{0,\text{moyen}} = 11500.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 9600.00 \text{ MPa}$	$G_{\text{moyen}} = 650.00 \text{ MPa}$	Classe di servizio: 1	Beta c = 0.10



PARAMETRI DELLA SEZIONE: 20x32

$h_t = 32.0 \text{ cm}$	$A_y = 426.67 \text{ cm}^2$	$A_z = 426.67 \text{ cm}^2$	$A_x = 640.00 \text{ cm}^2$
$b_f = 20.0 \text{ cm}$	$I_y = 54613.33 \text{ cm}^4$	$I_z = 21333.33 \text{ cm}^4$	$I_x = 51733.3 \text{ cm}^4$
$ea = 10.0 \text{ cm}$	$W_y = 3413.33 \text{ cm}^3$	$W_z = 2133.33 \text{ cm}^3$	
$es = 10.0 \text{ cm}$			

TENSIONI

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 0.38/640.00 = 0.01 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = 19.41/3413.33 = 5.69 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = 1.57/2133.33 = 0.74 \text{ MPa}$
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot 2.71/640.00 = 0.06 \text{ MPa}$
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 40.08/640.00 = 0.94 \text{ MPa}$
 $\text{Tau}_{\text{tory},d} = 0.52 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{\text{torz},d} = 0.62 \text{ MPa}$

TENSIONI AMMISSIBILI

$f_{c,0,d} = 15.36 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 16.36 \text{ MPa}$
 $f_{m,z,d} = 16.90 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 2.24 \text{ MPa}$

Coefficienti e parametri supplementari

$k_m = 0.70$ $k_h = 1.10$ $k_{\text{mod}} = 0.80$ $K_{\text{sys}} = 1.00$ $k_{cr} = 0.67$



PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:

$l_{\text{eff}} = 5.04 \text{ m}$ $\text{Lambda}_{\text{rel m}} = 0.42$
 $\text{Sig}_{cr} = 138.46 \text{ MPa}$ $k_{\text{crit}} = 1.00$

FORMULE DI VERIFICA:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.38 < 1.00 \quad (6.19)$

$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 5.69/(1.00 \cdot 16.36) = 0.35 < 1.00 \quad (6.33)$

$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{\text{tory},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.26 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{\text{torz},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.88 < 1.00 \quad (6.13-4)$

SPOSTAMENTI LIMITE



Flessioni (SISTEMA LOCALE):

$u_{\text{fin},y} = 0.2 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L/200.00 = 2.8 \text{ cm}$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: Sismica NTC 2008 SLC Direzione_Y

$u_{\text{fin},z} = 0.2 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L/200.00 = 2.8 \text{ cm}$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.6) \cdot 3$

Profilato corretto !!!

COPERTURA A 1 FALDA: VERIFICA PUNTONI

NORMA: EN 1995-1:2004/A2:2014

TIPO DI ANALISI: Verifica delle barre

GRUPPO:

BARRA: 6 Trave in legno_6 **PUNTO:** 2

COORDINATA: $x = 0.56 L = 4.72 \text{ m}$

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 29 SLU /1/ $1*1.30 + 2*1.50 + 3*1.50$

MATERIALE GL24h

$g_M = 1.25$	$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 19.20 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 3.50 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.50 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$	$E_{0,\text{moyen}} = 11500.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 9600.00 \text{ MPa}$	$G_{\text{moyen}} = 650.00 \text{ MPa}$	Classe di servizio: 1	$\beta_c = 0.10$



PARAMETRI DELLA SEZIONE: 16x28

$h_t = 28.0 \text{ cm}$	$A_y = 298.67 \text{ cm}^2$	$A_z = 298.67 \text{ cm}^2$	$A_x = 448.00 \text{ cm}^2$
$b_f = 16.0 \text{ cm}$	$I_y = 29269.33 \text{ cm}^4$	$I_z = 9557.33 \text{ cm}^4$	$I_x = 24466.8 \text{ cm}^4$
$ea = 8.0 \text{ cm}$	$W_y = 2090.67 \text{ cm}^3$	$W_z = 1194.67 \text{ cm}^3$	
$es = 8.0 \text{ cm}$			

TENSIONI

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 4.09/448.00 = 0.09 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 23.21/2090.67 = 11.10 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = 0.02/1194.67 = 0.02 \text{ MPa}$
 $\tau_{y,d} = 1.5*0.12/448.00 = 0.00 \text{ MPa}$
 $\tau_{z,d} = 1.5*0.26/448.00 = 0.01 \text{ MPa}$
 $\tau_{\text{tory},d} = 0.03 \text{ MPa}, \tau_{\text{torz},d} = 0.04 \text{ MPa}$

TENSIONI AMMISSIBILI

$f_{c,0,d} = 15.36 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 16.58 \text{ MPa}$
 $f_{m,z,d} = 16.90 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 2.24 \text{ MPa}$

Coefficienti e parametri supplementari

$k_m = 0.70$ $k_h = 1.10$ $k_{\text{mod}} = 0.80$ $K_{\text{sys}} = 1.00$ $k_{cr} = 0.67$



PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:

$l_{ef} = 7.55 \text{ m}$ $\lambda_{\text{rel},m} = 0.59$
 $\sigma_{cr} = 69.50 \text{ MPa}$ $k_{\text{crit}} = 1.00$

FORMULE DI VERIFICA:

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.67 < 1.00 \quad (6.19)$

$\sigma_{m,y,d}/(k_{\text{crit}} f_{m,y,d}) = 11.10/(1.00*16.58) = 0.67 < 1.00 \quad (6.33)$

$(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{\text{tory},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.01 < 1.00 \quad (\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{\text{torz},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.02 < 1.00 \quad (6.13-4)$

SPOSTAMENTI LIMITE



Flessioni (SISTEMA LOCALE):

$u_{fin,y} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 4.2 \text{ cm}$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*3$

$u_{fin,z} = 3.9 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 4.2 \text{ cm}$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*3$

Profilato corretto !!!

COPERTURA A 2 FALDE: VERIFICA COLMO

NORMA: EN 1995-1:2004/A2:2014

TIPO DI ANALISI: Verifica delle barre

GRUPPO:

BARRA: 1 Trave in legno_1 **PUNTO:** 1

COORDINATA: $x = 0.49 L = 3.60 \text{ m}$

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 29 SLU /1/ $1*1.30 + 2*1.50 + 3*1.50$

MATERIALE GL24h

$g_M = 1.25$	$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 19.20 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 3.50 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.50 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$	$E_{0,\text{moyen}} = 11500.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 9600.00 \text{ MPa}$	$G_{\text{moyen}} = 650.00 \text{ MPa}$	Classe di servizio: 1	Beta c = 0.10



PARAMETRI DELLA SEZIONE: 16x32

$h_t = 32.0 \text{ cm}$	$A_y = 341.33 \text{ cm}^2$	$A_z = 341.33 \text{ cm}^2$	$A_x = 512.00 \text{ cm}^2$
$b_f = 16.0 \text{ cm}$	$I_y = 43690.67 \text{ cm}^4$	$I_z = 10922.67 \text{ cm}^4$	$I_x = 29928.1 \text{ cm}^4$
$ea = 8.0 \text{ cm}$	$W_y = 2730.67 \text{ cm}^3$	$W_z = 1365.33 \text{ cm}^3$	
$es = 8.0 \text{ cm}$			

TENSIONI

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 5.63/512.00 = 0.11 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 34.55/2730.67 = 12.65 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = 3.29/1365.33 = 2.41 \text{ MPa}$
 $\tau_{y,d} = 1.5 \cdot -0.32/512.00 = -0.01 \text{ MPa}$
 $\tau_{z,d} = 1.5 \cdot -2.73/512.00 = -0.08 \text{ MPa}$

TENSIONI AMMISSIBILI

$f_{c,0,d} = 15.36 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 16.36 \text{ MPa}$
 $f_{m,z,d} = 16.90 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 2.24 \text{ MPa}$

Coefficienti e parametri supplementari

$k_m = 0.70$ $k_h = 1.10$ $k_{mod} = 0.80$ $K_{sys} = 1.00$ $k_{cr} = 0.67$



PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:

$l_{eff} = 6.60 \text{ m}$ $\lambda_{rel,m} = 0.58$
 $\sigma_{cr} = 71.96 \text{ MPa}$ $k_{crit} = 1.00$

FORMULE DI VERIFICA:

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.87 < 1.00 \quad (6.19)$

$\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 12.65/(1.00 \cdot 16.36) = 0.77 < 1.00 \quad (6.33)$

$(\tau_{y,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.01/0.67)/2.24 = 0.01 < 1.00$ $(\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.08/0.67)/2.24 = 0.05 < 1.00 \quad (6.13)$

SPOSTAMENTI LIMITE



Flessioni (SISTEMA LOCALE):

$u_{fin,y} = 1.1 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 3.7 \text{ cm}$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 3$

$u_{fin,z} = 3.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 3.7 \text{ cm}$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 3$

Profilato corretto !!!

COPERTURA A 2 FALDE: VERIFICA FALSO PUNTONE CAPRIATA

NORMA: EN 1995-1:2004/A2:2014

TIPO DI ANALISI: Verifica delle barre

GRUPPO:

BARRA: 43 Trave in legno_43
= 0.00 m

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 29 SLU /1/ 1*1.30 + 2*1.50 + 3*1.50

MATERIALE GL24h

$g_M = 1.25$	$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 19.20 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 3.50 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.50 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$	$E_{0,moyen} = 11500.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 9600.00 \text{ MPa}$	$G_{moyen} = 650.00 \text{ MPa}$	Classe di servizio: 1	Beta c = 0.10



PARAMETRI DELLA SEZIONE: 20x24

ht=24.0 cm	$A_y = 320.00 \text{ cm}^2$	$A_z = 320.00 \text{ cm}^2$	$A_x = 480.00 \text{ cm}^2$
bf=20.0 cm	$I_y = 23040.00 \text{ cm}^4$	$I_z = 16000.00 \text{ cm}^4$	$I_x = 30400.0 \text{ cm}^4$
ea=10.0 cm	$W_y = 1920.00 \text{ cm}^3$	$W_z = 1600.00 \text{ cm}^3$	
es=10.0 cm			

TENSIONI

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 37.87/480.00 = 0.79 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = 0.13/1920.00 = 0.07 \text{ MPa}$
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot -14.21/480.00 = -0.44 \text{ MPa}$
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 1.61/480.00 = 0.05 \text{ MPa}$

TENSIONI AMMISSIBILI

$f_{c,0,d} = 15.36 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 16.83 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 2.24 \text{ MPa}$

Coefficienti e parametri supplementari

$k_h = 1.10$ $k_{h,y} = 1.10$ $k_{mod} = 0.80$ $K_{sys} = 1.00$ $k_{cr} = 0.67$



PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:

$l_{ef} = 2.23 \text{ m}$ $\text{Lambda}_{rel} = 0.26$
 $\text{Sig}_{cr} = 368.81 \text{ MPa}$ $k_{crit} = 1.00$

FORMULE DI VERIFICA:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (0.79/15.36)^2 + 0.07/16.83 = 0.01 < 1.00 \quad (6.19)$

$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0.07/(1.00 \cdot 16.83) = 0.00 < 1.00 \quad (6.33)$

$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.44/0.67)/2.24 = 0.30 < 1.00$ $(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.05/0.67)/2.24 = 0.03 < 1.00 \quad (6.13)$

SPOSTAMENTI LIMITE



Flessioni (SISTEMA LOCALE):

$u_{fin,y} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.2 \text{ cm}$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.6) \cdot 3$

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.2 \text{ cm}$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.6) \cdot 3$

Profilato corretto !!!

COPERTURA A 2 FALDE: VERIFICA CATENA CAPRIATA

NORMA: EN 1995-1:2004/A2:2014

TIPO DI ANALISI: Verifica delle barre

GRUPPO:

BARRA: 44 Trave in legno_44
= 2.32 m

PUNTO: 2

COORDINATA: x = 0.50 L

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 29 SLU /1/ 1*1.30 + 2*1.50 + 3*1.50

MATERIALE GL24h

$g_M = 1.25$	$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 19.20 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 3.50 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.50 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$	$E_{0,moyen} = 11500.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 9600.00 \text{ MPa}$	$G_{moyen} = 650.00 \text{ MPa}$	Classe di servizio: 1	Beta c = 0.10



PARAMETRI DELLA SEZIONE: 20x24

$h = 24.0 \text{ cm}$	$A_y = 320.00 \text{ cm}^2$	$A_z = 320.00 \text{ cm}^2$	$A_x = 480.00 \text{ cm}^2$
$b_f = 20.0 \text{ cm}$	$I_y = 23040.00 \text{ cm}^4$	$I_z = 16000.00 \text{ cm}^4$	$I_x = 30400.0 \text{ cm}^4$
$ea = 10.0 \text{ cm}$	$W_y = 1920.00 \text{ cm}^3$	$W_z = 1600.00 \text{ cm}^3$	
$es = 10.0 \text{ cm}$			

TENSIONI

$\sigma_{t,0,d} = N/A_x = -36.76/480.00 = -0.77 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = -0.96/1920.00 = -0.50 \text{ MPa}$
 $\tau_{y,d} = 1.5 \cdot -0.03/480.00 = -0.00 \text{ MPa}$
 $\tau_{t,0,d} = 0.01 \text{ MPa}, \tau_{t,90,d} = 0.01 \text{ MPa}$

TENSIONI AMMISSIBILI

$f_{t,0,d} = 13.52 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 16.83 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 2.24 \text{ MPa}$

Coefficienti e parametri supplementari

$k_h = 1.10$ $k_{h,y} = 1.10$ $k_{mod} = 0.80$ $K_{sys} = 1.00$ $k_{cr} = 0.67$



PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:

$l_{ef} = 4.18 \text{ m}$ $\lambda_{rel,m} = 0.35$
 $\sigma_{cr} = 197.23 \text{ MPa}$ $k_{crit} = 1.00$

FORMULE DI VERIFICA:

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.77/13.52 + 0.50/16.83 = 0.09 < 1.00 \quad (6.17)$

$\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0.50/(1.00 \cdot 16.83) = 0.03 < 1.00 \quad (6.33)$

$(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{t,0,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.01 < 1.00 \quad (\tau_{t,90,d}/k_{cr} + \tau_{t,90,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.01 < 1.00 \quad (6.13-4)$

SPOSTAMENTI LIMITE



Flessioni (SISTEMA LOCALE):

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 2.3 \text{ cm}$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.6) \cdot 3$

$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 2.3 \text{ cm}$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0.6) \cdot 3$

Profilato corretto !!!

COPERTURA A 2 FALDE: VERIFICA MONACO CAPRIATA

NORMA: EN 1995-1:2004/A2:2014

TIPO DI ANALISI: Verifica delle barre

GRUPPO:

BARRA: 45 Trave in legno_45
= 0.00 m

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 29 SLU /1/ 1*1.30 + 2*1.50 + 3*1.50

MATERIALE GL24h

$g_M = 1.25$	$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 19.20 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 3.50 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.50 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$	$E_{0,moyen} = 11500.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 9600.00 \text{ MPa}$	$G_{moyen} = 650.00 \text{ MPa}$	Classe di servizio: 1	Beta c = 0.10



PARAMETRI DELLA SEZIONE: 20x24

$h_t = 24.0 \text{ cm}$	$A_y = 320.00 \text{ cm}^2$	$A_z = 320.00 \text{ cm}^2$	$A_x = 480.00 \text{ cm}^2$
$b_f = 20.0 \text{ cm}$	$I_y = 23040.00 \text{ cm}^4$	$I_z = 16000.00 \text{ cm}^4$	$I_x = 31895.8 \text{ cm}^4$
$ea = 10.0 \text{ cm}$	$W_y = 1920.00 \text{ cm}^3$	$W_z = 1600.00 \text{ cm}^3$	
$es = 10.0 \text{ cm}$			

TENSIONI

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 0.21/480.00 = 0.00 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,z,d} = MZ/W_z = 4.96/1600.00 = 3.10 \text{ MPa}$
 $\tau_{y,d} = 1.5 \cdot 31.05/480.00 = 0.97 \text{ MPa}$
 $\tau_{t,0,d} = 0.70 \text{ MPa}, \tau_{t,90,d} = 0.75 \text{ MPa}$

TENSIONI AMMISSIBILI

$f_{c,0,d} = 15.36 \text{ MPa}$
 $f_{m,z,d} = 16.90 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 2.24 \text{ MPa}$

Coefficienti e parametri supplementari

$k_h = 1.10$ $k_{h,z} = 1.10$ $k_{mod} = 0.80$ $K_{sys} = 1.00$ $k_{cr} = 0.67$

FORMULE DI VERIFICA:

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = (0.00/15.36)^2 + 3.10/16.90 = 0.18 < 1.00 \quad (6.20)$
 $(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{t,0,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.94 < 1.00 \quad (\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{t,90,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.31 < 1.00 \quad (6.13-4)$

SPOSTAMENTI LIMITE



Flessioni (SISTEMA LOCALE):

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.3 \text{ cm}$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 3$

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.3 \text{ cm}$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: Sismica NTC 2008 SLC Direzione_Y

Profilato corretto !!!

COPERTURA A 2 FALDE: VERIFICA SAETTE CAPRIATA

NORMA: EN 1995-1:2004/A2:2014

TIPO DI ANALISI: Verifica delle barre

GRUPPO:

BARRA: 46 Trave in legno_46
= 0.00 m

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 29 SLU /1/ 1*1.30 + 2*1.50 + 3*1.50

MATERIALE GL24h

$g_M = 1.25$	$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 19.20 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 3.50 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.50 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$	$E_{0,\text{moyen}} = 11500.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 9600.00 \text{ MPa}$	$G_{\text{moyen}} = 650.00 \text{ MPa}$	Classe di servizio: 1	Beta c = 0.10



PARAMETRI DELLA SEZIONE: 20x20

ht=20.0 cm			
bf=20.0 cm	$A_y = 266.67 \text{ cm}^2$	$A_z = 266.67 \text{ cm}^2$	$A_x = 400.00 \text{ cm}^2$
ea=10.0 cm	$I_y = 13333.33 \text{ cm}^4$	$I_z = 13333.33 \text{ cm}^4$	$I_x = 19733.3 \text{ cm}^4$
es=10.0 cm	$W_y = 1333.33 \text{ cm}^3$	$W_z = 1333.33 \text{ cm}^3$	

TENSIONI

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 0.42/400.00 = 0.01 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 0.43/1333.33 = 0.32 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = 10.35/1333.33 = 7.76 \text{ MPa}$
 $\tau_{y,d} = 1.5 \cdot 17.40/400.00 = 0.65 \text{ MPa}$
 $\tau_{z,d} = 1.5 \cdot -0.68/400.00 = -0.03 \text{ MPa}$

TENSIONI AMMISSIBILI

$f_{c,0,d} = 15.36 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 16.90 \text{ MPa}$
 $f_{m,z,d} = 16.90 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 2.24 \text{ MPa}$

Coefficienti e parametri supplementari

$k_m = 0.70$ $k_h = 1.10$ $k_{mod} = 0.80$ $K_{sys} = 1.00$ $k_{cr} = 0.67$

FORMULE DI VERIFICA:

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.47 < 1.00 \quad (6.20)$

$(\tau_{y,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.65/0.67)/2.24 = 0.43 < 1.00$ $(\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.03/0.67)/2.24 = 0.02 < 1.00 \quad (6.13)$

SPOSTAMENTI LIMITE



Flessioni (SISTEMA LOCALE):

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.3 \text{ cm}$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 3$

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.3 \text{ cm}$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 3$

Profilato corretto !!!

COPERTURA A 2 FALDE: VERIFICA PUNTONI

NORMA: EN 1995-1:2004/A2:2014

TIPO DI ANALISI: Verifica delle barre

GRUPPO:

BARRA: 30 Trave in legno_30
= 1.24 m

PUNTO: 2

COORDINATA: x = 0.37 L

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 29 SLU /1/ 1*1.30 + 2*1.50 + 3*1.50

MATERIALE GL24h

$g_M = 1.25$	$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 19.20 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 3.50 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.50 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$	$E_{0,\text{moyen}} = 11500.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 9600.00 \text{ MPa}$	$G_{\text{moyen}} = 650.00 \text{ MPa}$	Classe di servizio: 1	Beta c = 0.10



PARAMETRI DELLA SEZIONE: 8x12

$h_t = 12.0 \text{ cm}$	$A_y = 64.00 \text{ cm}^2$	$A_z = 64.00 \text{ cm}^2$	$A_x = 96.00 \text{ cm}^2$
$b_f = 8.0 \text{ cm}$	$I_y = 1152.00 \text{ cm}^4$	$I_z = 512.00 \text{ cm}^4$	$I_x = 1187.8 \text{ cm}^4$
$ea = 4.0 \text{ cm}$	$W_y = 192.00 \text{ cm}^3$	$W_z = 128.00 \text{ cm}^3$	
$es = 4.0 \text{ cm}$			

TENSIONI

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 0.13/96.00 = 0.01 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = 1.37/192.00 = 7.13 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot -0.35/96.00 = -0.05 \text{ MPa}$

TENSIONI AMMISSIBILI

$f_{c,0,d} = 15.36 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 16.90 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 2.24 \text{ MPa}$

Coefficienti e parametri supplementari

$k_h = 1.10$ $k_{h,y} = 1.10$ $k_{\text{mod}} = 0.80$ $K_{\text{sys}} = 1.00$ $k_{\text{cr}} = 0.67$



PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:

$l_{\text{ef}} = 3.04 \text{ m}$ $\text{Lambda}_{\text{rel m}} = 0.50$
 $\text{Sig}_{\text{cr}} = 95.70 \text{ MPa}$ $k_{\text{crit}} = 1.00$

FORMULE DI VERIFICA:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (0.01/15.36)^2 + 7.13/16.90 = 0.42 < 1.00 \quad (6.19)$

$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 7.13/(1.00 \cdot 16.90) = 0.42 < 1.00 \quad (6.33)$

$(\text{Tau}_{z,d}/k_{\text{cr}})/f_{v,d} = (0.05/0.67)/2.24 = 0.04 < 1.00 \quad (6.13)$

SPOSTAMENTI LIMITE



Flessioni (SISTEMA LOCALE):

$u_{\text{fin},y} = 0.1 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L/200.00 = 1.7 \text{ cm}$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: Sismica NTC 2008 SLC Direzione_Y

$u_{\text{fin},z} = 0.6 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L/200.00 = 1.7 \text{ cm}$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 3$

Profilato corretto !!!