

Progetto

Nome progetto : FIN EC | Travi in Cemento Armato
 Descrizione : Verifica Travi in CA
 Data : 28/01/2021

Normativa

Normativa **EN 1992-1-1/Italia.**

Calcestruzzo - situazioni persistenti : $\gamma_C = 1,500$
 Armatura ordinaria - situazioni persistenti : $\gamma_S = 1,150$
 Calcestruzzo - situazioni eccezionali : $\gamma_C = 1,200$
 Armatura ordinaria - situazioni eccezionali : $\gamma_S = 1,000$
 Modulo di elasticità del calcestruzzo : $\gamma_{cE} = 1,200$
 Coeff. resist. a compressione del cls : $\alpha_{cc} = 0,850$

1 Trave sezione a T

1.1 Dati inseriti

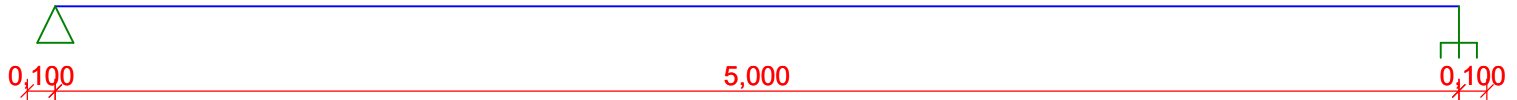
Geometria

Lunghezza = 5,00m

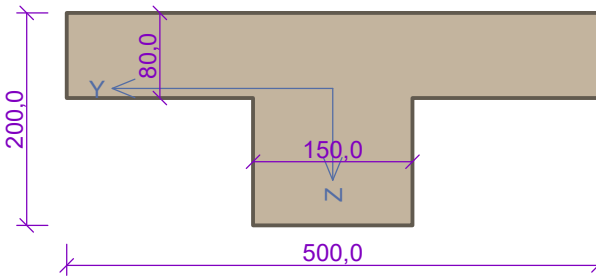
x [m]	Tipo di punto	Larghezza [m]	A/L [m]	I/L [m ³]	Offset [m]
0,000	vincolo cerniera	0,400	-	-	0,100
5,000	vincolo incastro	0,400	-	-	0,100

0,400

0,400



Sezione



Materiali

Calcestruzzo: C 35/45

Resistenza cilindrica a compressione $f_{ck} = 35,0$ MPa
 Resistenza a trazione $f_{ctm} = 3,2$ MPa
 Modulo di elasticità $E_{cm} = 33500$ MPa

Armatura longitudinale: B450C

Resistenza allo snervamento $f_{yk} = 450,0$ MPa
 Modulo di elasticità $E_s = 200000$ MPa

Armatura trasversale: B450

Resistenza allo snervamento $f_{yk} = 450,0$ MPa
 Modulo di elasticità $E_s = 200000$ MPa

Casi di carico

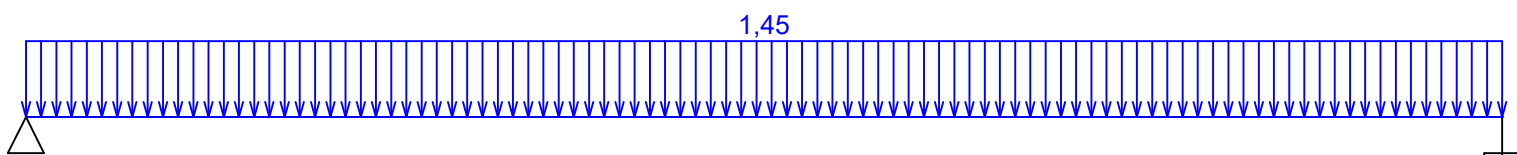
n.	Nome	Codice	Tipo	γ_f ($\gamma_{f,inf}$)*	Coefficienti di combinazioni				
					ξ	Categ.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 peso proprio - permanente	Peso proprio	Permanente	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	Q2 carico variabile	Forza	Variabile	1,50	-	B	0,70	0,50	0,30

* $\gamma_{f,inf}$ per peso proprio favorevole

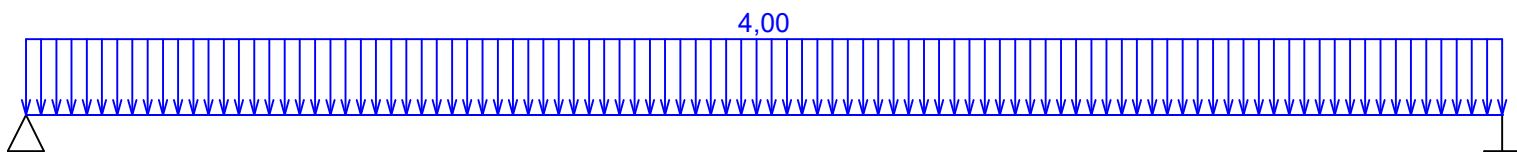
** Categoria dei carichi secondo la A1.1 dell' EN 1990

G1 peso proprio - permanente - carico

Tipo	Coord.x [m]	Lunghezza [m]	Dimensione1	Dimensione2
uniforme	0,000	5,000	1,45kN/m	-



Q2 carico variabile - carico				
Tipo	Coord.x [m]	Lunghezza [m]	Dimensione1	Dimensione2
uniforme	0,000	5,000	4,00kN/m	-



Combinazioni

Combinazione per la verifica dello Stato Limite Ultimo (SLU), primo ordine

Numero	Nome e tipo di combinaz. Composizione
1	G1; base combinazione $\gamma_{f,sup,1}(1,35)*G1$

Combinazione per la verifica dello Stato Limite di Esercizio (SLE), primo ordine

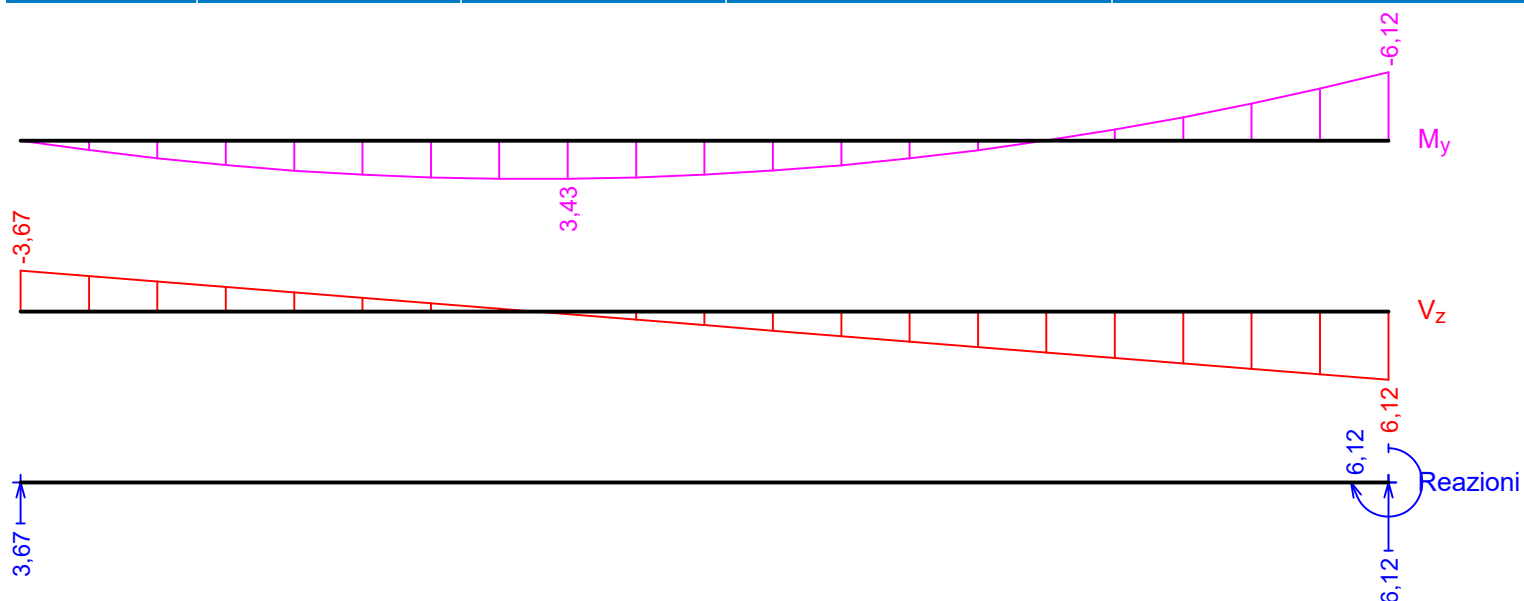
Numero	Nome e tipo di combinaz. Composizione
1	G1; caratteristico combinazione G1
2	Q2:G1; caratteristico combinazione G1 + Q2
3	G1; quasi-permanente combinazione G1
4	G1+Q2; quasi-permanente combinazione $G1 + \psi_{2,2}(0,30)*Q2$

Forze interne

G1 - progetto di base (SLU)				
Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	-3,67	3,67	-
0,25	0,85	-3,18	-	-
0,50	1,59	-2,69	-	-
0,75	2,20	-2,20	-	-
1,00	2,69	-1,71	-	-
1,25	3,05	-1,22	-	-
1,50	3,30	-0,73	-	-
1,75	3,42	-0,24	-	-
2,00	3,43	0,24	-	-
2,25	3,30	0,73	-	-
2,50	3,06	1,22	-	-
2,75	2,68	1,71	-	-
3,00	2,20	2,20	-	-
3,25	1,58	2,69	-	-
3,50	0,86	3,18	-	-
3,75	-0,01	3,67	-	-
4,00	-0,98	4,16	-	-

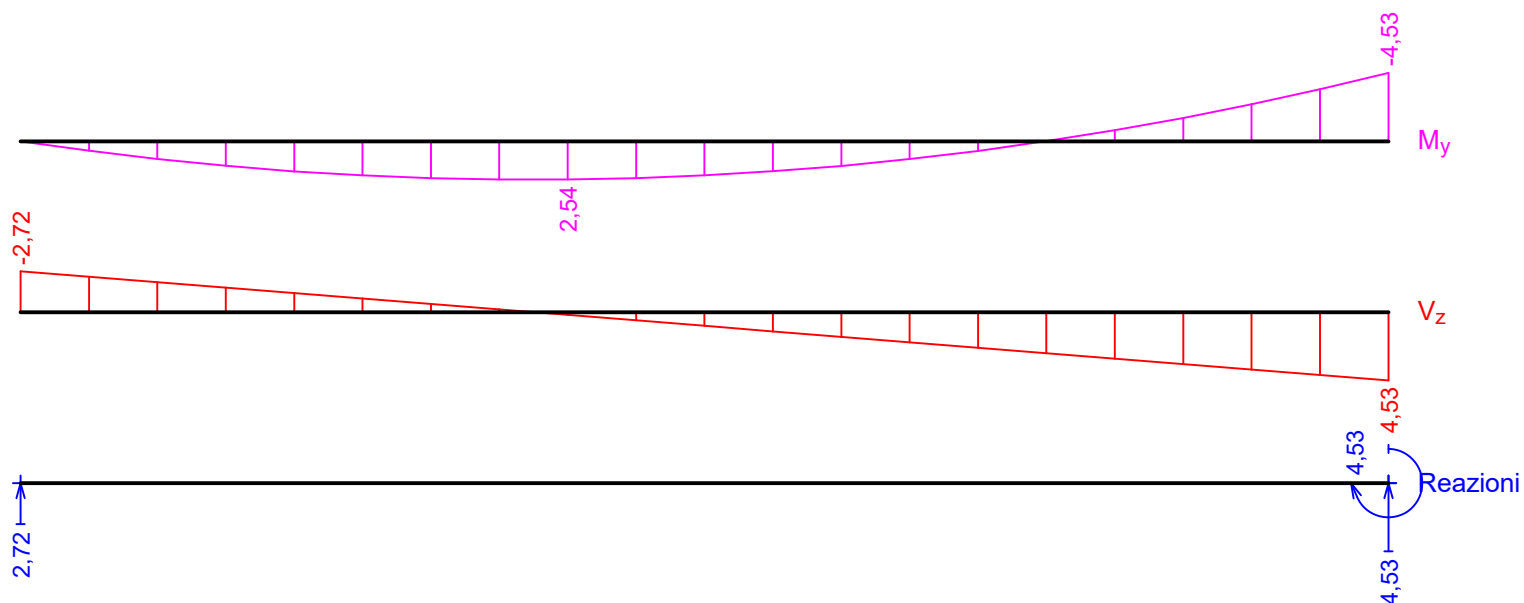
G1 - progetto di base (SLU)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
4,25	-2,09	4,65	-	-
4,50	-3,30	5,14	-	-
4,75	-4,66	5,63	-	-
5,00	-6,12	6,12	6,12	-6,12



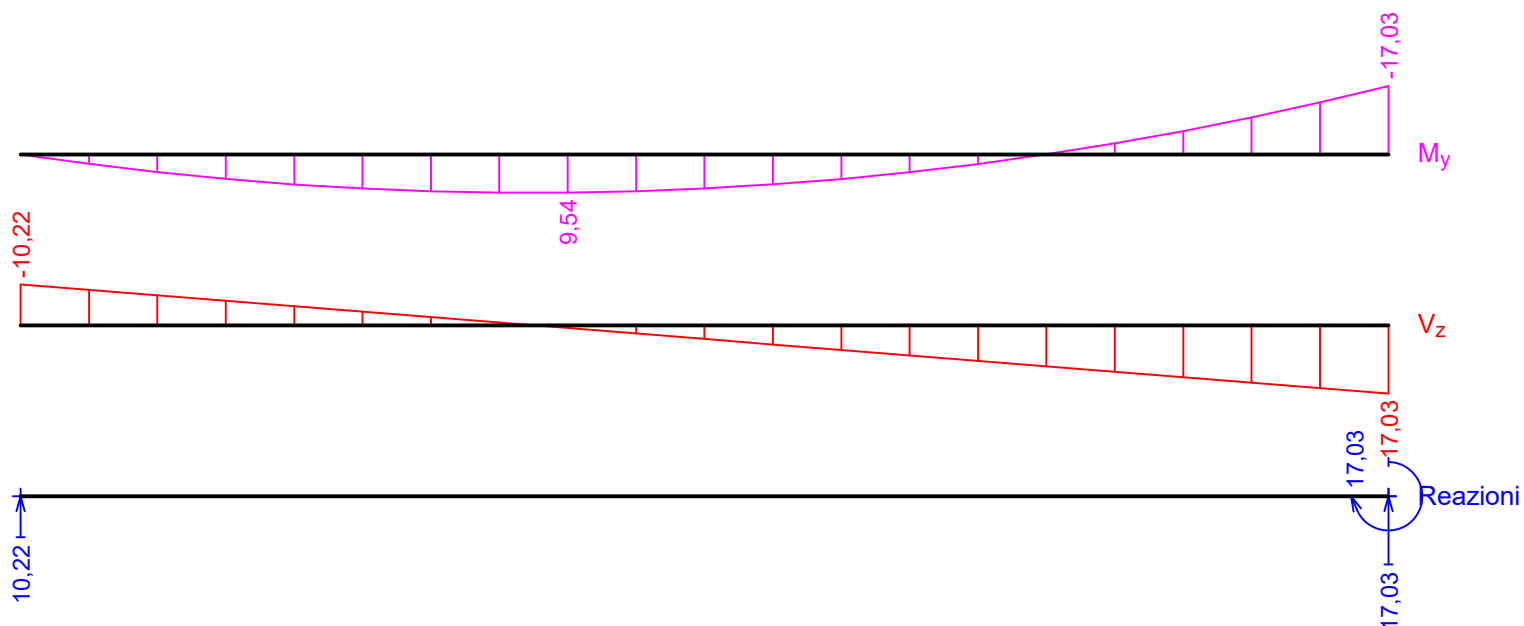
G1 - caratteristico (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	-2,72	2,72	-
0,25	0,63	-2,36	-	-
0,50	1,18	-1,99	-	-
0,75	1,63	-1,63	-	-
1,00	1,99	-1,27	-	-
1,25	2,26	-0,91	-	-
1,50	2,45	-0,54	-	-
1,75	2,53	-0,18	-	-
2,00	2,54	0,18	-	-
2,25	2,44	0,54	-	-
2,50	2,27	0,91	-	-
2,75	1,99	1,27	-	-
3,00	1,63	1,63	-	-
3,25	1,17	1,99	-	-
3,50	0,63	2,36	-	-
3,75	-0,01	2,72	-	-
4,00	-0,72	3,08	-	-
4,25	-1,55	3,44	-	-
4,50	-2,45	3,81	-	-
4,75	-3,45	4,17	-	-
5,00	-4,53	4,53	4,53	-4,53

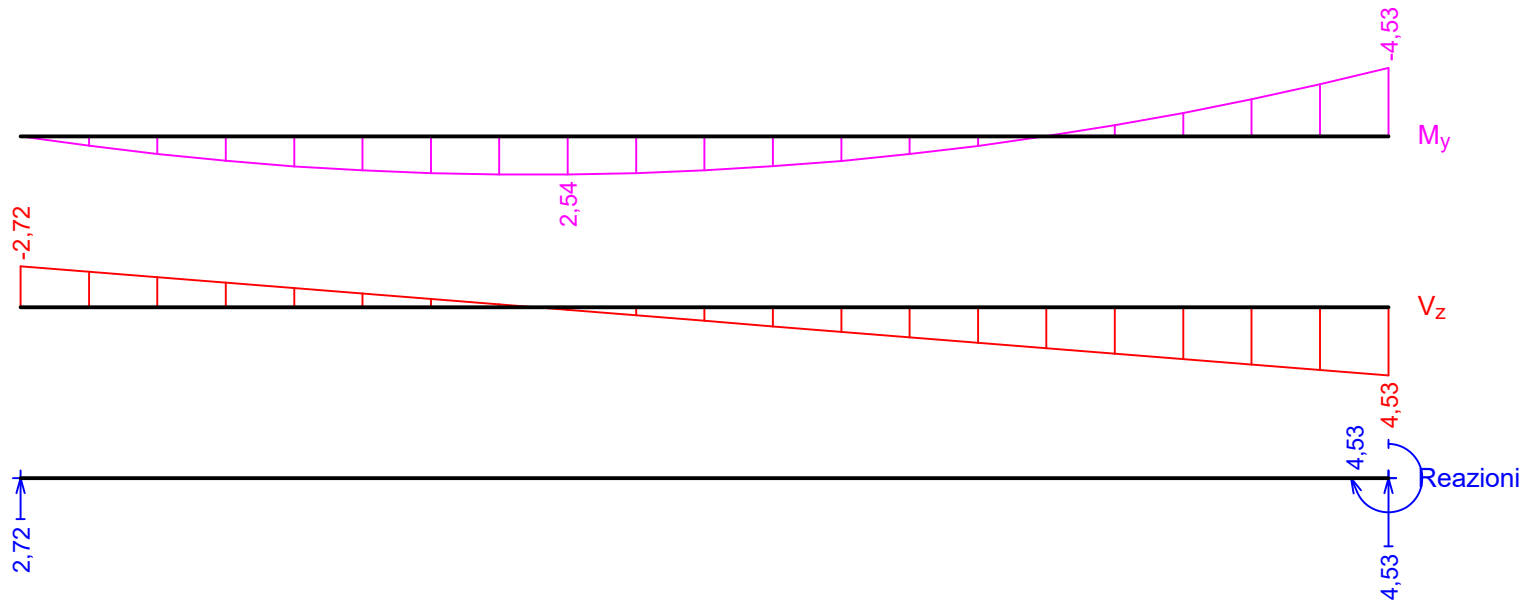


Q2:G1 - caratteristico (SLE)

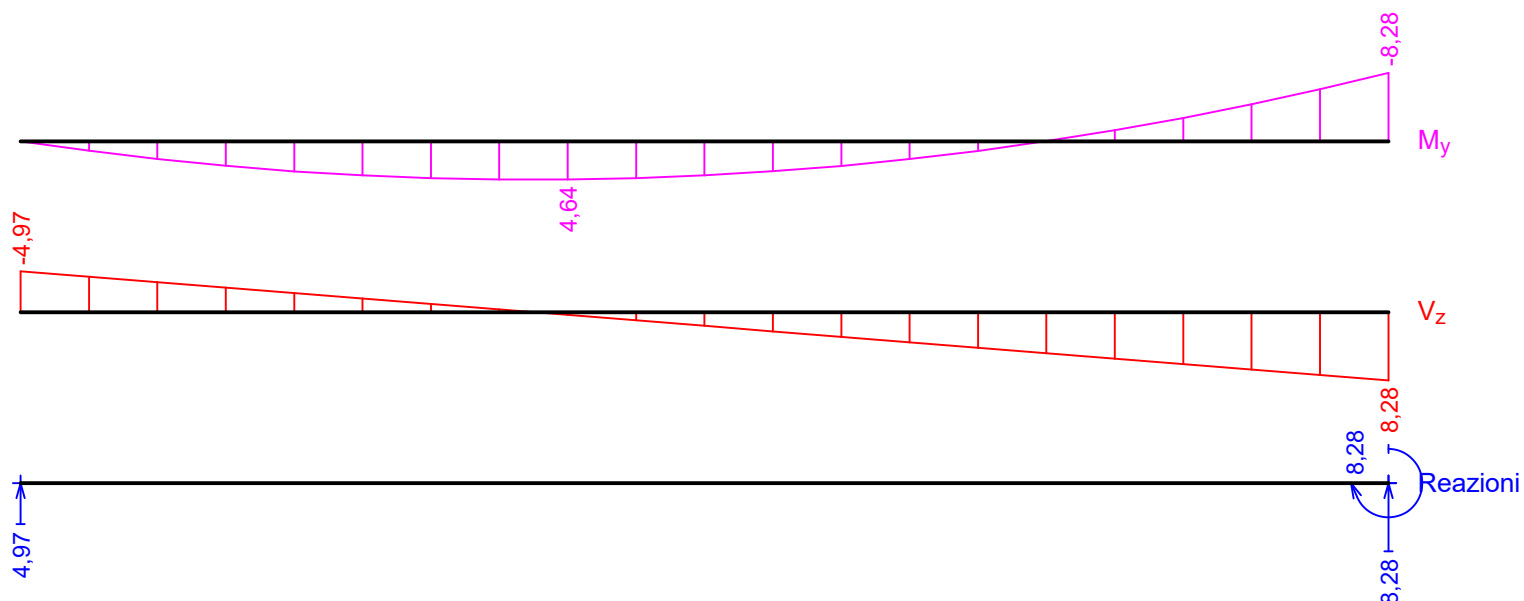
Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	-10,22	10,22	-
0,25	2,37	-8,86	-	-
0,50	4,43	-7,49	-	-
0,75	6,11	-6,13	-	-
1,00	7,49	-4,77	-	-
1,25	8,50	-3,41	-	-
1,50	9,20	-2,04	-	-
1,75	9,52	-0,68	-	-
2,00	9,54	0,68	-	-
2,25	9,18	2,04	-	-
2,50	8,52	3,41	-	-
2,75	7,47	4,77	-	-
3,00	6,13	6,13	-	-
3,25	4,41	7,49	-	-
3,50	2,38	8,86	-	-
3,75	-0,02	10,22	-	-
4,00	-2,72	11,58	-	-
4,25	-5,81	12,94	-	-
4,50	-9,20	14,31	-	-
4,75	-12,96	15,67	-	-
5,00	-17,03	17,03	17,03	-17,03



G1 - quasi-permanente (SLE)				
Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	-2,72	2,72	-
0,25	0,63	-2,36	-	-
0,50	1,18	-1,99	-	-
0,75	1,63	-1,63	-	-
1,00	1,99	-1,27	-	-
1,25	2,26	-0,91	-	-
1,50	2,45	-0,54	-	-
1,75	2,53	-0,18	-	-
2,00	2,54	0,18	-	-
2,25	2,44	0,54	-	-
2,50	2,27	0,91	-	-
2,75	1,99	1,27	-	-
3,00	1,63	1,63	-	-
3,25	1,17	1,99	-	-
3,50	0,63	2,36	-	-
3,75	-0,01	2,72	-	-
4,00	-0,72	3,08	-	-
4,25	-1,55	3,44	-	-
4,50	-2,45	3,81	-	-
4,75	-3,45	4,17	-	-
5,00	-4,53	4,53	4,53	-4,53

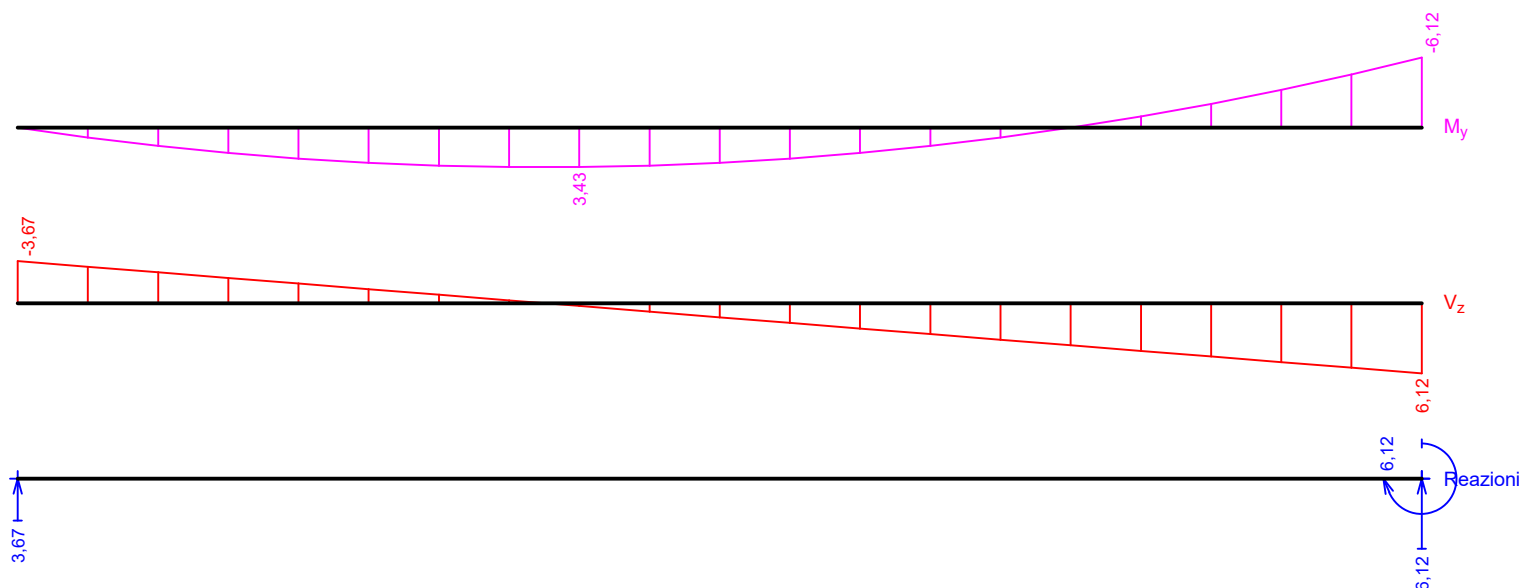


Posizione [m]	G1+Q2 - quasi-permanente (SLE)			
	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	-4,97	4,97	-
0,25	1,15	-4,31	-	-
0,50	2,15	-3,64	-	-
0,75	2,97	-2,98	-	-
1,00	3,64	-2,32	-	-
1,25	4,13	-1,66	-	-
1,50	4,47	-0,99	-	-
1,75	4,63	-0,33	-	-
2,00	4,64	0,33	-	-
2,25	4,46	0,99	-	-
2,50	4,14	1,66	-	-
2,75	3,63	2,32	-	-
3,00	2,98	2,98	-	-
3,25	2,14	3,64	-	-
3,50	1,16	4,31	-	-
3,75	-0,01	4,97	-	-
4,00	-1,32	5,63	-	-
4,25	-2,82	6,29	-	-
4,50	-4,47	6,96	-	-
4,75	-6,30	7,62	-	-
5,00	-8,28	8,28	8,28	-8,28

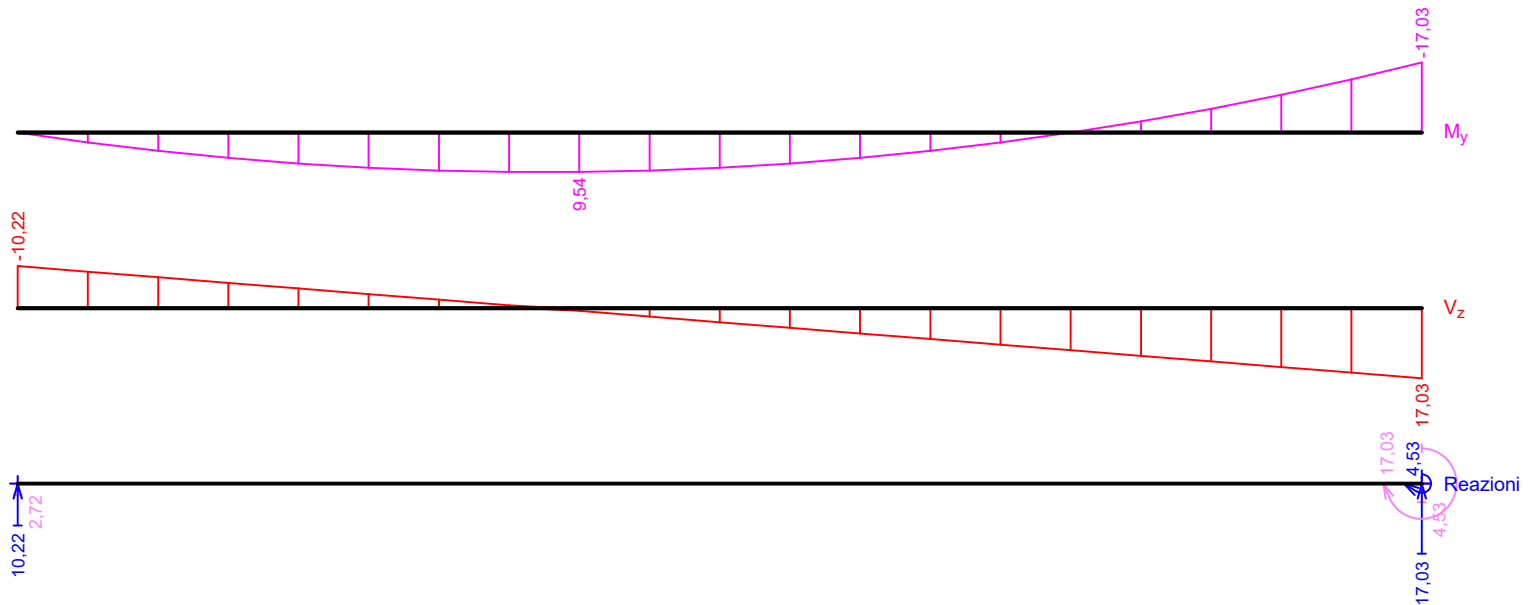


Involuppi

Involuppo progetto di base (SLU)								
x [m]	Max M_{Edy} [kNm]	Min M_{Edy} [kNm]	Max V_{Edz} [kN]	Min V_{Edz} [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-3,67	-3,67	3,67	3,67	-	-
0,250	0,85	0,85	-3,18	-3,18	-	-	-	-
0,500	1,59	1,59	-2,69	-2,69	-	-	-	-
0,750	2,20	2,20	-2,20	-2,20	-	-	-	-
1,000	2,69	2,69	-1,71	-1,71	-	-	-	-
1,250	3,05	3,05	-1,22	-1,22	-	-	-	-
1,500	3,30	3,30	-0,73	-0,73	-	-	-	-
1,750	3,42	3,42	-0,24	-0,24	-	-	-	-
2,000	3,43	3,43	0,24	0,24	-	-	-	-
2,250	3,30	3,30	0,73	0,73	-	-	-	-
2,500	3,06	3,06	1,22	1,22	-	-	-	-
2,750	2,68	2,68	1,71	1,71	-	-	-	-
3,000	2,20	2,20	2,20	2,20	-	-	-	-
3,250	1,58	1,58	2,69	2,69	-	-	-	-
3,500	0,86	0,86	3,18	3,18	-	-	-	-
3,750	-0,01	-0,01	3,67	3,67	-	-	-	-
4,000	-0,98	-0,98	4,16	4,16	-	-	-	-
4,250	-2,09	-2,09	4,65	4,65	-	-	-	-
4,500	-3,30	-3,30	5,14	5,14	-	-	-	-
4,750	-4,66	-4,66	5,63	5,63	-	-	-	-
5,000	-6,12	-6,12	6,12	6,12	6,12	6,12	-6,12	-6,12



Involuppo caratteristico (SLE)								
x [m]	Max M_{Edy} [kNm]	Min M_{Edy} [kNm]	Max V_{Edz} [kN]	Min V_{Edz} [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-2,72	-10,22	10,22	2,72	-	-
0,250	2,37	0,63	-2,36	-8,86	-	-	-	-
0,500	4,43	1,18	-1,99	-7,49	-	-	-	-
0,750	6,11	1,63	-1,63	-6,13	-	-	-	-
1,000	7,49	1,99	-1,27	-4,77	-	-	-	-
1,250	8,50	2,26	-0,91	-3,41	-	-	-	-
1,500	9,20	2,45	-0,54	-2,04	-	-	-	-
1,750	9,52	2,53	-0,18	-0,68	-	-	-	-
2,000	9,54	2,54	0,68	0,18	-	-	-	-
2,250	9,18	2,44	2,04	0,54	-	-	-	-
2,500	8,52	2,27	3,41	0,91	-	-	-	-
2,750	7,47	1,99	4,77	1,27	-	-	-	-
3,000	6,13	1,63	6,13	1,63	-	-	-	-
3,250	4,41	1,17	7,49	1,99	-	-	-	-
3,500	2,38	0,63	8,86	2,36	-	-	-	-
3,750	-0,01	-0,02	10,22	2,72	-	-	-	-
4,000	-0,72	-2,72	11,58	3,08	-	-	-	-
4,250	-1,55	-5,81	12,94	3,44	-	-	-	-
4,500	-2,45	-9,20	14,31	3,81	-	-	-	-
4,750	-3,45	-12,96	15,67	4,17	-	-	-	-
5,000	-4,53	-17,03	17,03	4,53	17,03	4,53	-4,53	-17,03



Reazioni estreme

Reazioni estreme progetto di base (SLU)	
x [m]	Reazione
0,000	Max $R_z = 3,67\text{kN} - G1$
0,000	Min $R_z = 3,67\text{kN} - G1$
5,000	Max $R_z = 6,12\text{kN} - G1$
5,000	Min $R_z = 6,12\text{kN} - G1$
5,000	Max $RO_x = -6,12\text{kNm} - G1$
5,000	Min $RO_x = -6,12\text{kNm} - G1$

Reazioni estreme caratteristico (SLE)	
x [m]	Reazione
0,000	Max $R_z = 10,22\text{kN} - Q2:G1$
0,000	Min $R_z = 2,72\text{kN} - G1$
5,000	Max $R_z = 17,03\text{kN} - Q2:G1$
5,000	Min $R_z = 4,53\text{kN} - G1$
5,000	Max $RO_x = -4,53\text{kNm} - G1$
5,000	Min $RO_x = -17,03\text{kNm} - Q2:G1$

Armatura longitudinale

Tipo di barra	Inizio [m]	Fine [m]	Copriferro [mm]	Profilo [mm]	Numero
Inferiore	0,000	5,000	20,0	12	2
Superiore	4,000	5,000	20,0	12	2
Superiore	0,000	5,000	20,0	12	2

Non è considerata l'armatura a compressione.

Armatura a taglio

Settore n.: 1, (0,00m - 5,00m)

Staffe

Profilo: 5 mm; Distanza: 120,0 mm

Copriferro minimo

20,0 mm (modif.)

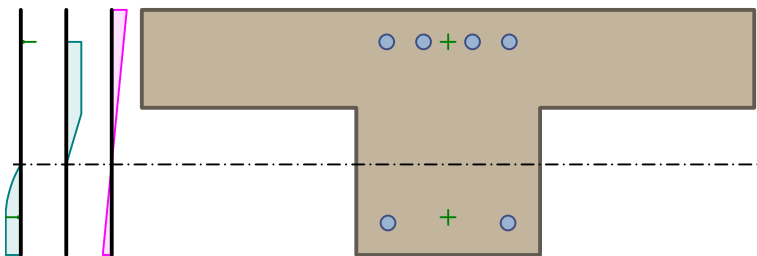
1.2 Verifica allo Stato Limite Ultimo

Lo stato limite ultimo è verificato per l'involuppo dei carichi estremi

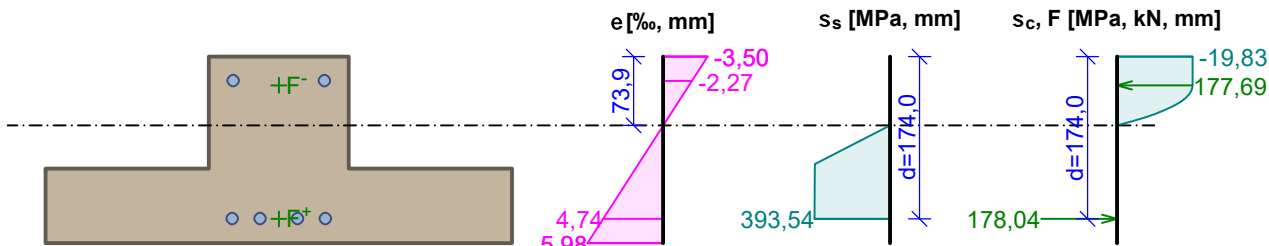
Barra piegata

Taglio critico al punto $x = 5,000\text{m}$

Orientamento dell'asse neutro



Distribuzione delle tensioni nella sezione e forze interne



Deformazione nelle fibre esterne della sezione

Deformazione minima del calcestruzzo: -3,50 ‰
 Deformazione massima del calcestruzzo: 5,98 ‰
 Minima deformazione nell'armat.: -2,27 ‰
 Deformazione massima armatura: 4,74 ‰
 Direzione asse neutro: 180,00 °
 Altezza della sezione compressa: x = 73,9 mm
 Altezza utile della sezione: d = 174,0 mm
 $\xi = 0,42 \leq \xi_{max} = 0,61$ **Verificato**
 $M_{Ed} = -6,12 \leq M_{Rd} = -25,49$ kNm

x [m]	A [mm ²]	M _{Ed} superiore [kNm]	M _{Rd} superiore [kNm]	M _{Ed} inferiore [kNm]	M _{Rd} inferiore [kNm]
0,000	281,3	0,00	-14,30	0,00	16,57
0,250	281,3	0,00	-14,30	0,85	16,57
0,300	281,3	0,00	-14,30	1,00	16,57
0,300	281,3	0,00	-14,30	1,00	16,57
0,500	281,3	0,00	-14,30	1,59	16,57
0,750	281,3	0,00	-14,30	2,20	16,57
1,000	281,3	0,00	-14,30	2,69	16,57
1,250	281,3	0,00	-14,30	3,05	16,57
1,500	281,3	0,00	-14,30	3,30	16,57
1,750	281,3	0,00	-14,30	3,42	16,57
2,000	281,3	0,00	-14,30	3,43	16,57
2,250	281,3	0,00	-14,30	3,30	16,57
2,500	281,3	0,00	-14,30	3,06	16,57
2,750	281,3	0,00	-14,30	2,68	16,57
3,000	281,3	0,00	-14,30	2,20	16,57
3,250	281,3	0,00	-14,30	1,58	16,57
3,500	281,3	0,00	-14,30	0,86	16,57
3,750	234,4	-0,01	-14,30	0,00	16,57
4,000	234,4	-0,98	-14,30	0,00	16,57
4,000	405,4	-0,98	-25,49	0,00	16,64
4,250	405,4	-2,09	-25,49	0,00	16,64
4,500	405,4	-3,30	-25,49	0,00	16,64
4,700	405,4	-4,39	-25,49	0,00	16,64
4,700	405,4	-4,39	-25,49	0,00	16,64
4,750	405,4	-4,66	-25,49	0,00	16,64
5,000	405,4	-6,12	-25,49	0,00	16,64

Armatura a compressione non considerata; riduzione momento - n; effetto del taglio non considerato

Verifica dell'armatura min e max

Trave (armatura in trazione - min, armatura totale - max):

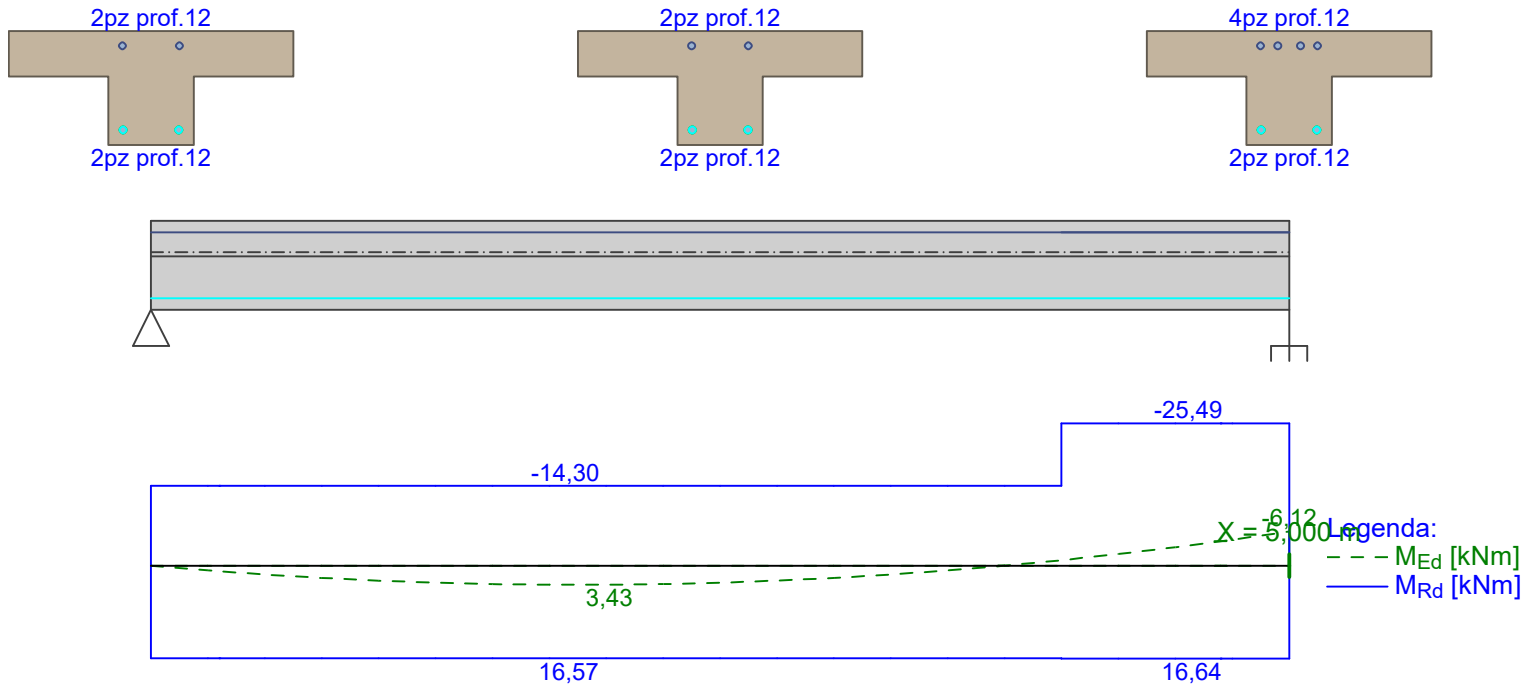
$$\rho_{s,t} = 0,00699 \geq \rho_{s,\min} = 0,00185 \quad \square \text{ Verificato}$$

$$\rho_s = 0,0117 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \quad \square \text{ Verificato}$$

Taglio critico al punto $x = 5,000\text{m}$

$$M_{Ed} = -6,12\text{kNm} \leq M_{Rd} = -25,49\text{kNm} \quad \square \text{ Verificato}$$

Flessione nell'elemento VERIFICATO



Taglio

tensione di taglio maggiore:

Taglio critico al punto $x = 5,000\text{m}$

Modello di framework sostitutivo utilizzato

Inclinazione del corrente compresso : $\theta = 21,8^\circ$

Resistenza calcestruzzo

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 174)}; 2) = \min(2,072; 2) = 2$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(452,4 / (150 \times 174); 0,02) = \min(0,0173; 0,02) = 0,0173$$

$$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 2^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,586 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{\min}) \times b_w \times d = \max(0,12 \times 2 \times 3\sqrt{(100 \times 0,0173 \times 35)}; 0,586) \times 150 \times 174 = 24,61 \text{ kN}$$

Resistenza a taglio dell'armatura

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 39,27 / 120 \times 143,2 \times 391,3 \times 2,5 = 45,83 \text{ kN}$$

Resistenza del corrente compresso

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 150 \times 143,2 \times 0,5 \times 19,83 / (2,5 + 0,4) = 73,44 \text{ kN}$$

Risultati delle resistenze

$$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(24,61; \min(73,44; 45,83)) = \max(24,61; 45,83) = 45,83 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 6,117 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 24,61 \text{ kN} \quad \square \text{ Prescritta sola armatura a taglio}$$

x [m]	V_{Ed} [kN]	V_{Rdc} [kN]	V_{Rds} [kN]	V_{Rdmax} [kN]
0,000	3,67	19,54	53,17	85,20
0,250	3,18	19,54	53,17	85,20
0,300	3,08	19,54	53,17	85,20
0,300	3,08	19,54	53,17	85,20
0,500	2,69	19,54	53,17	85,20

x [m]	V _{Ed} [kN]	V _{Rdc} [kN]	V _{Rds} [kN]	V _{Rdmax} [kN]
0,750	2,20	19,54	53,17	85,20
1,000	1,71	19,54	53,17	85,20
1,250	1,22	19,54	53,17	85,20
1,500	0,73	19,54	53,17	85,20
1,750	0,24	19,54	53,17	85,20
2,000	0,24	19,54	53,17	85,20
2,250	0,73	19,54	53,17	85,20
2,500	1,22	19,54	53,17	85,20
2,750	1,71	19,54	53,17	85,20
3,000	2,20	19,54	53,17	85,20
3,250	2,69	19,54	53,17	85,20
3,500	3,18	19,54	53,17	85,20
3,750	3,67	19,54	50,59	81,05
4,000	4,16	19,54	50,59	81,05
4,000	4,16	24,61	45,83	73,44
4,250	4,65	24,61	45,83	73,44
4,500	5,14	24,61	45,83	73,44
4,700	5,53	24,61	45,83	73,44
4,700	5,53	24,61	45,83	73,44
4,750	5,63	24,61	45,83	73,44
5,000	6,12	24,61	45,83	73,44

Tipo di elemento: trave

Taglio critico al punto x = 5,000m

Percentuale di armatura a taglio

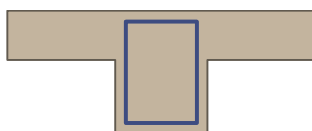
$\rho_{w,min} = 0,00105 \leq \rho_w = 0,00218$ **Verificato**

Massimo passo longitudinale $s_{l,max} = 130,5$ mm **Verificato**

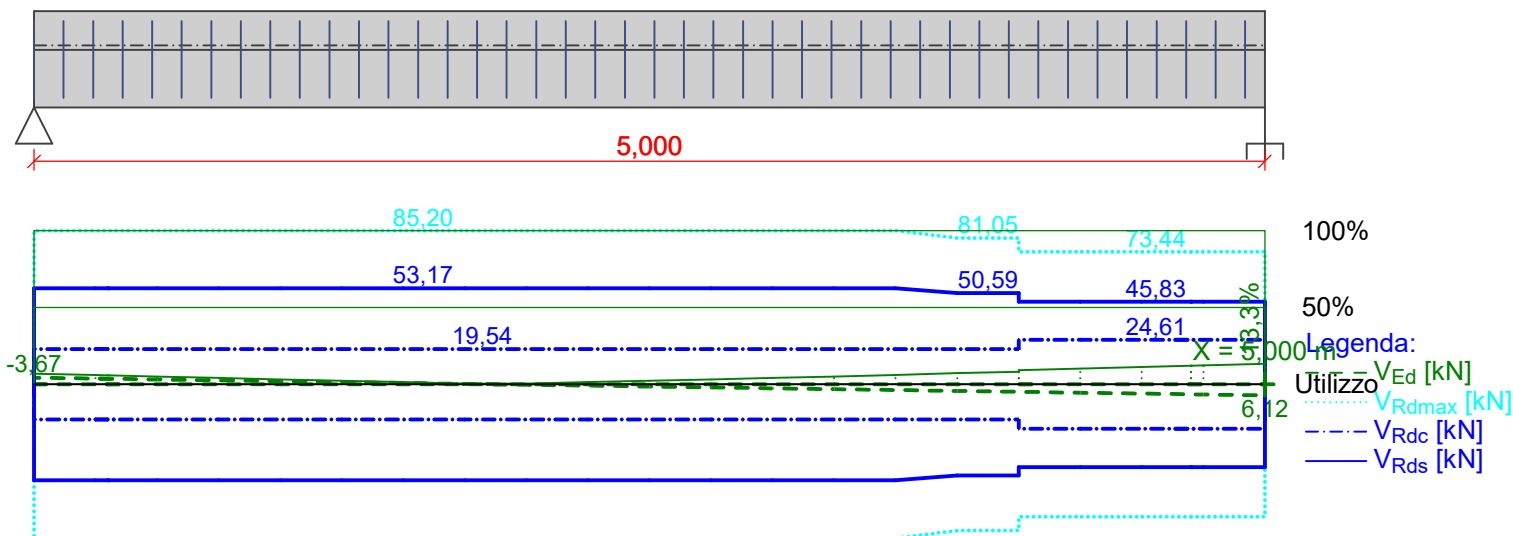
Massima distanza trasversale dei bracci $s_{t,max} = 130,5$ mm

$V_{Ed} = 6,12$ kN $\leq V_{Rd} = 45,83$ kN **Verificato**

Taglio nell'elemento VERIFICATO



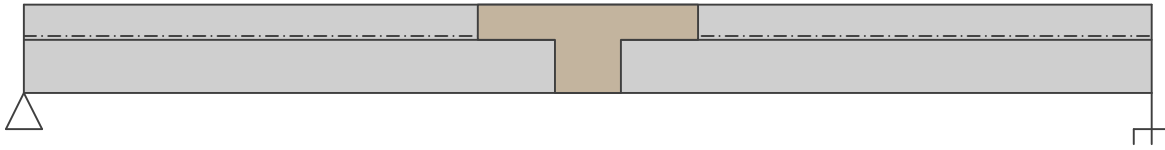
Staffe: 2x5mm
pc: 41; 0,120m



Ancoraggio

Fine barre - Barra dritta

Tipo	profilo [mm]	Inizio		Fine		Lungh. infless. [m]	Lunghezza totale [m]
		σ_{sd} [MPa]	l_{bd} [m]	σ_{sd} [MPa]	l_{bd} [m]		
Inferiore	12	45,40	0,120	-92,51	0,120	4,400	4,640
Superiore	12	391,30	0,457	391,30	0,457	1,000	1,915
Superiore	12	391,30	0,457	391,30	0,457	5,000	5,915



0,180m

Tipo 1; 2pc B450 prof. 12; l. 4,640m; copriferro 20,0mm - inferiore

4,820m

3,543m

Tipo 2; 2pc B450 prof. 12; l. 1,915m; copriferro 20,0mm - superiore

5,457m

-0,457m

Tipo 3; 2pc B450 prof. 12; l. 5,915m; copriferro 20,0mm - superiore

5,457m

Stato limite ultimo VERIFICATO

1.3 Verifica dello stato limite di esercizio

Fessurazioni

Lo stato limite di esercizio (ampiezza delle fessure) è verificato per tutti i carichi quasi-permanenti

x [m]	M_{Es} [kNm]	M_r [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [-]	s_{rmax} [m]	A_{ceff} [m ²]	σ_s [MPa]	w superiore [mm]	w inferiore [mm]
0,000	0,00	4,61	0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
0,250	1,15	4,61	92,7.10 ⁻⁶	0,16	0,010	30,901	0,000	0,014
0,300	1,35	4,61	109.10 ⁻⁶	0,16	0,010	36,290	0,000	0,017
0,300	1,35	4,61	109.10 ⁻⁶	0,16	0,010	36,290	0,000	0,017
0,500	2,15	4,61	174.10 ⁻⁶	0,16	0,010	57,846	0,000	0,027
0,750	2,97	4,61	240.10 ⁻⁶	0,16	0,010	79,847	0,000	0,037
1,000	3,64	4,61	294.10 ⁻⁶	0,16	0,010	97,893	0,000	0,046
1,250	4,13	4,61	333.10 ⁻⁶	0,16	0,010	110,995	0,000	0,052
1,500	4,47	4,61	360.10 ⁻⁶	0,16	0,010	120,141	0,000	0,056
1,750	4,63	4,61	373.10 ⁻⁶	0,16	0,010	124,344	0,000	0,058
2,000	4,64	4,61	374.10 ⁻⁶	0,16	0,010	124,591	0,000	0,058
2,250	4,46	4,61	360.10 ⁻⁶	0,16	0,010	119,894	0,000	0,056
2,500	4,14	4,61	334.10 ⁻⁶	0,16	0,010	111,242	0,000	0,052
2,750	3,63	4,61	293.10 ⁻⁶	0,16	0,010	97,646	0,000	0,046
3,000	2,98	4,61	240.10 ⁻⁶	0,16	0,010	80,094	0,000	0,037
3,250	2,14	4,61	173.10 ⁻⁶	0,16	0,010	57,599	0,000	0,027

x [m]	M _{Es} [kNm]	M _r [kNm]	Δε [-]	s _{rmax} [m]	A _{ceff} [m ²]	σ _s [MPa]	w superiore [mm]	w inferiore [mm]
3,500	1,16	4,61	93,4·10 ⁻⁶	0,16	0,010	31,148	0,000	0,015
3,750	-0,01	-8,13	774·10 ⁻⁹	0,36	0,033	0,258	0,000	0,000
4,000	-1,32	-8,13	112·10 ⁻⁶	0,36	0,032	37,167	0,040	0,000
4,000	-1,32	-8,37	57,3·10 ⁻⁶	0,18	0,023	19,093	0,010	0,000
4,250	-2,82	-8,37	122·10 ⁻⁶	0,18	0,023	40,706	0,022	0,000
4,500	-4,47	-8,37	193·10 ⁻⁶	0,18	0,023	64,440	0,035	0,000
4,700	-5,94	-8,37	257·10 ⁻⁶	0,18	0,023	85,549	0,047	0,000
4,700	-5,94	-8,37	257·10 ⁻⁶	0,18	0,023	85,549	0,047	0,000
4,750	-6,30	-8,37	272·10 ⁻⁶	0,18	0,023	90,826	0,050	0,000
5,000	-8,28	-8,37	358·10 ⁻⁶	0,18	0,023	119,333	0,066	0,000

Calcolo dell'ampiezza delle fessure:

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0,000452 / 0,0235 = 0,0193$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200 \cdot 10^3 / 34 \cdot 000 = 5,882$$

$$\varepsilon_s - \varepsilon_{cm} = \max(0,6 \times \sigma_s / E_s; [\sigma_s - k_t \times f_{ctm} / \rho_{p,eff} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})] / E_s) = \max(0,6 \times 119,3 / 200 \cdot 10^3; [119,3 - 0,4 \times 3,2 / 0,0193 \times (1 + 5,882 \times 0,0193)] / 200 \cdot 10^3) = \max(0,000358; 0,000227) = 0,000358$$

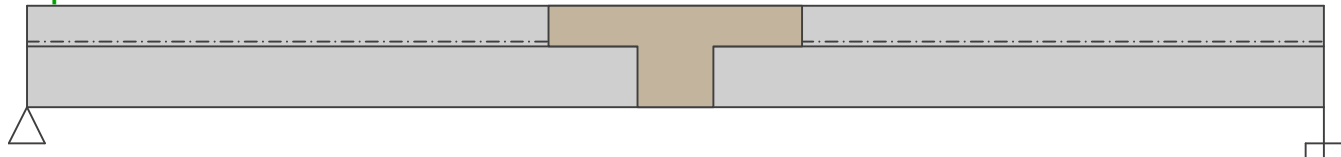
$$s_{r,max} = \max(k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times d / \rho_{p,eff}; 1,3 \times (h - x)) = \max(3,4 \times 20 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 12 / 0,0193; 1,3 \times (200 - 59,08)) = \max(173,9; 183,2) = 183,2 \text{ mm}$$

$$w = \varepsilon_s - \varepsilon_{cm} \times s_{r,max} = 0,000358 \times 183,2 = 0,0656 \text{ mm}$$

Dimensione massima della fessura: w_k = 0,066mm

Max. ampiezza di fessuraz. consentita: w_{max} = 0,400mm (Classe ambientale - XC2, XC3, XC4, XD1, XD2, XD3, XS1, XS2 o XS3)

Ampiezza fessura VERIFICATO



Inflessione

Lo stato limite di esercizio (controllo dell'inflessione) è verificato per tutto quasi-permanente, caratteristico carichi

Calcolo della deformazione - inviluppo delle combinazioni caratteristiche:		
x [m]	w _{min} [mm]	w _{max} [mm]
0,000	0,0	0,0
0,250	-2,7	-0,6
0,300	-3,2	-0,7
0,300	-3,2	-0,7
0,500	-5,3	-1,2
0,750	-7,8	-1,7
1,000	-9,9	-2,1
1,250	-11,7	-2,4
1,500	-13,1	-2,7
1,750	-13,9	-2,8
2,000	-14,3	-2,9

Calcolo della deformazione - inviluppo delle combinazioni caratteristiche:

x [m]	W _{min} [mm]	W _{max} [mm]
2,250	-14,1	-2,9
2,500	-13,5	-2,8
2,750	-12,4	-2,6
3,000	-11,1	-2,3
3,250	-9,5	-2,0
3,500	-7,8	-1,7
3,750	-6,1	-1,3
4,000	-4,4	-0,9
4,000	-4,4	-0,9
4,250	-2,8	-0,5
4,500	-1,4	-0,3
4,700	-0,5	-0,1
4,700	-0,5	-0,1
4,750	-0,4	-0,1
5,000	0,0	0,0

Calcolo della deformazione - inviluppo delle combinazioni quasi-permanenti:

x [m]	W _{min} [mm]	W _{max} [mm]
0,000	0,0	0,0
0,250	-1,0	-0,6
0,300	-1,1	-0,7
0,300	-1,1	-0,7
0,500	-1,8	-1,2
0,750	-2,6	-1,7
1,000	-3,3	-2,1
1,250	-3,9	-2,4
1,500	-4,3	-2,7
1,750	-4,6	-2,8
2,000	-4,7	-2,9
2,250	-4,7	-2,9
2,500	-4,5	-2,8
2,750	-4,2	-2,6
3,000	-3,8	-2,3
3,250	-3,3	-2,0
3,500	-2,7	-1,7
3,750	-2,1	-1,3
4,000	-1,5	-0,9
4,000	-1,5	-0,9
4,250	-0,9	-0,5
4,500	-0,4	-0,3
4,700	-0,2	-0,1
4,700	-0,2	-0,1
4,750	-0,1	-0,1
5,000	0,0	0,0

Inizio del ritiro: $t_s = 7$ [giorni]Fine del ritiro: $t = 29200$ [giorni]Inizio applicazione del carico: $t_0 = 28$ [giorni]Fine carico: $t = 25550$ [giorni]

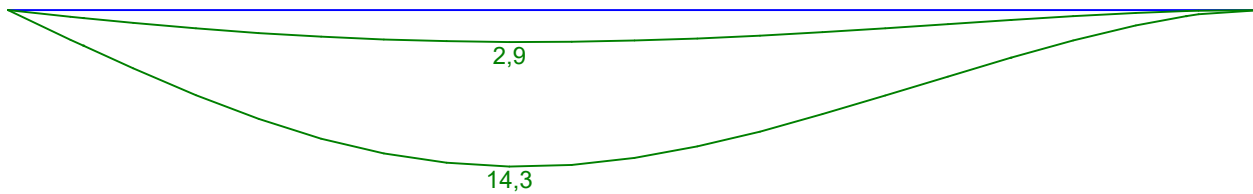
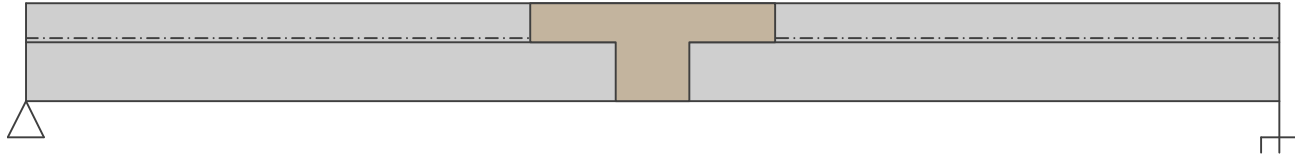
La deformazione massima dalle combinazioni quasi-permanenti è 4,7mm al punto x = 2,000m

La deformazione massima consentita da combinazioni quasi-permanenti è 20,0mm

La massima deformazione da combinazioni caratteristiche è 14,3mm al punto x = 2,000m

La deformazione massima consentita da combinazioni caratteristiche è 33,3mm

Inflessione elemento VERIFICATO



Legenda:
— $W_{min.}$ [mm]
— $W_{max.}$ [mm]

Tensione

Lo stato limite di esercizio (limitazione delle tensioni) è verificato per tutti i carichi caratteristici

Calcolo delle tensioni - inviluppo sollecitazioni:

x [m]	M_{Es} superiore [kNm]	M_{Es} inferiore [kNm]	σ_c superiore [MPa]	σ_c inferiore [MPa]	σ_s superiore [MPa]	σ_s inferiore [MPa]
0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,250	0,00	2,37	0,00	2,05	0,00	63,55
0,300	0,00	2,78	0,00	2,41	0,00	74,63
0,300	0,00	2,78	0,00	2,41	0,00	74,63
0,500	0,00	4,43	0,00	3,83	0,00	118,97
0,750	0,00	6,11	0,00	5,29	0,00	164,21
1,000	0,00	7,49	0,00	6,49	0,00	201,33
1,250	0,00	8,50	0,00	7,36	0,00	228,27
1,500	0,00	9,20	0,00	7,96	0,00	247,08
1,750	0,00	9,52	0,00	8,24	0,00	255,73
2,000	0,00	9,54	0,00	8,26	0,00	256,23
2,250	0,00	9,18	0,00	7,95	0,00	246,57
2,500	0,00	8,52	0,00	7,37	0,00	228,78
2,750	0,00	7,47	0,00	6,47	0,00	200,82
3,000	0,00	6,13	0,00	5,31	0,00	164,72
3,250	0,00	4,41	0,00	3,82	0,00	118,46
3,500	0,00	2,38	0,00	2,06	0,00	64,06
3,750	-0,02	0,00	0,03	0,00	0,53	0,00
4,000	-2,72	0,00	4,45	0,00	76,44	0,00
4,000	-2,72	0,00	3,43	0,00	39,27	0,00
4,250	-5,81	0,00	7,32	0,00	83,72	0,00
4,500	-9,20	0,00	11,58	0,00	132,53	0,00
4,700	-12,21	0,00	15,38	0,00	175,94	0,00
4,700	-12,21	0,00	15,38	0,00	175,94	0,00
4,750	-12,96	0,00	16,33	0,00	186,79	0,00
5,000	-17,03	0,00	21,45	0,00	245,42	0,00

Sollecitazione massima di compressione nel calcestruzzo:

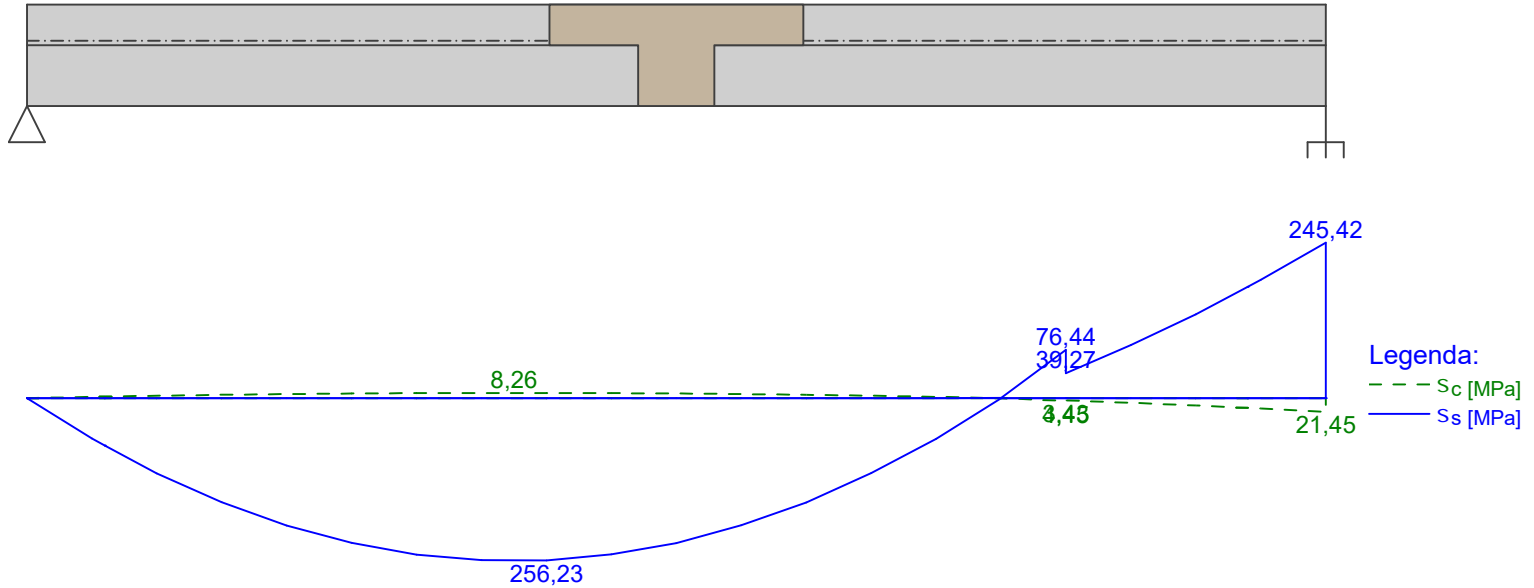
$\sigma_c = 21,4\text{MPa} > k_1 \times f_{ck} = 21,0\text{MPa}$ □ Valore per la classe ambientale XD, XF, XS non soddisfatto

$\sigma_c = 21,4\text{MPa} > k_2 \times f_{ck} = 15,8\text{MPa}$ □ Fessurazione non lineare

Massima tensione di trazione nell'armatura:

$\sigma_s = 256,2 \text{ MPa} < k_3 \times f_{yk} = 360,0 \text{ MPa}$ □ Non si verificano né rotture inaccettabili né deformazioni

Sollecitazioni sull'elemento VERIFICATO



Stato limite di esercizio VERIFICATO

2 Trave sezione a I

2.1 Dati inseriti

Geometria

Lunghezza = 16,00m

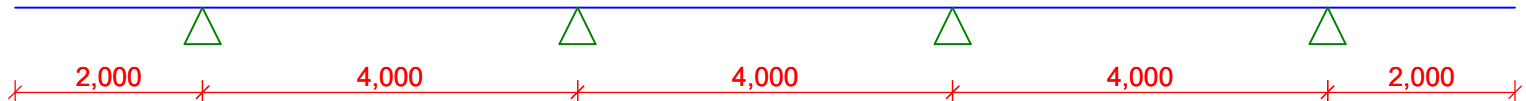
x [m]	Tipo di punto	Larghezza [m]	A/L [m]	I/L [m ³]	Offset [m]
0,000	libero	-	-	-	-
2,000	vincolo cerniera	0,400	-	-	-
6,000	vincolo cerniera	0,400	-	-	-
10,000	vincolo cerniera	0,400	-	-	-
14,000	vincolo cerniera	0,400	-	-	-
16,000	libero	-	-	-	-

0,400

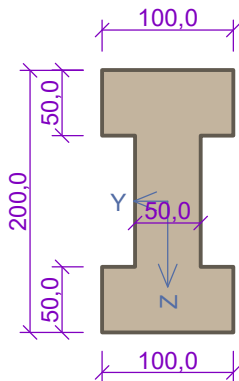
0,400

0,400

0,400



Sezione



Materiali

Calcestruzzo: C 30/37

Resistenza cilindrica a compressione $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$

Resistenza a trazione $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Modulo di elasticità $E_{cm} = 32000 \text{ MPa}$

Armatura longitudinale: B450C

Resistenza allo snervamento $f_{yk} = 450,0 \text{ MPa}$

Modulo di elasticità $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Armatura trasversale: B450

Resistenza allo snervamento $f_{yk} = 450,0 \text{ MPa}$

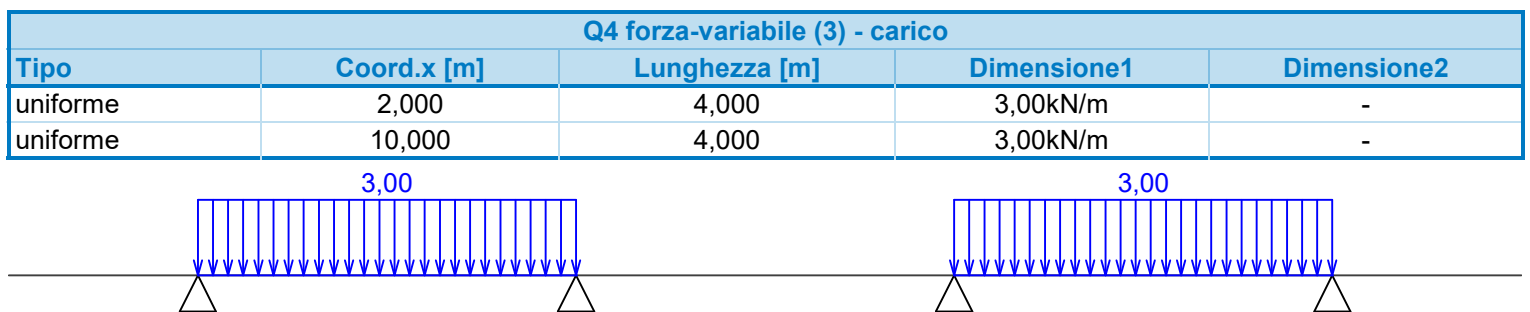
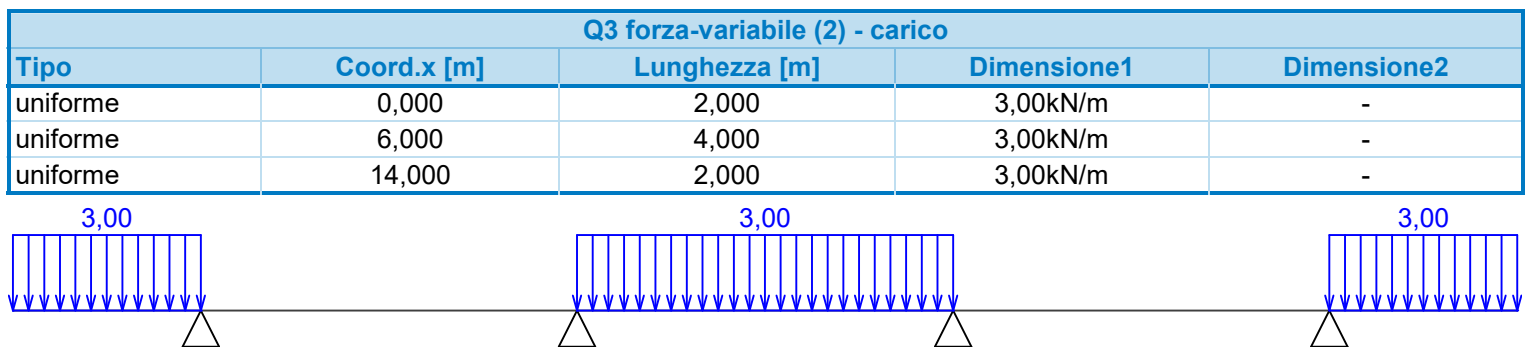
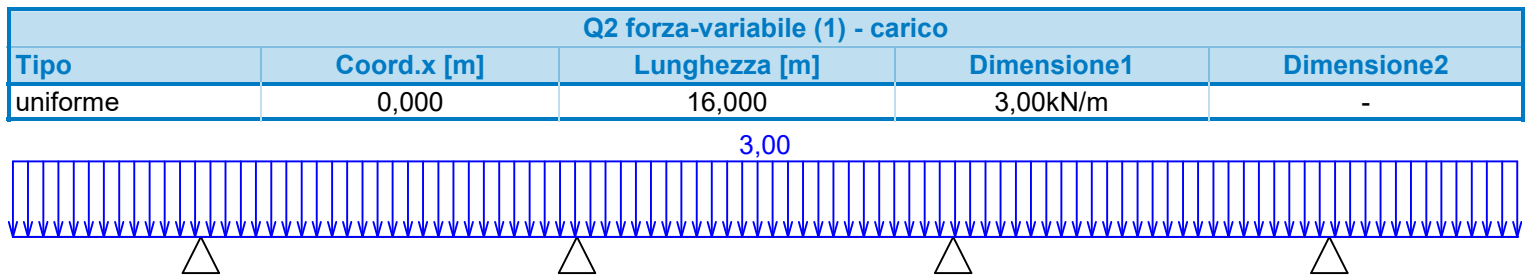
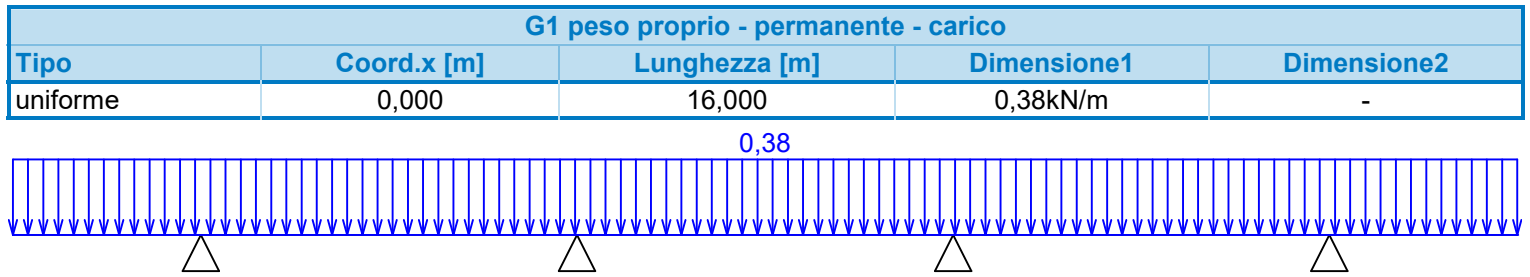
Modulo di elasticità $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Casi di carico

n.	Nome	Codice	Tipo	γ_f ($\gamma_{f,inf}$)*	Coefficienti di combinazioni				
					ξ	Categ.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 peso proprio - permanente	Peso proprio	Permanente	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	Q2 forza-variabile (1)	Forza	Variabile	1,50	-	A	0,70	0,50	0,30
3	Q3 forza-variabile (2)	Forza	Variabile	1,50	-	A	0,70	0,50	0,30
4	Q4 forza-variabile (3)	Forza	Variabile	1,50	-	A	0,70	0,50	0,30
5	Q5 forza-variabile (4)	Forza	Variabile	1,50	-	A	0,70	0,50	0,30
6	Q6 forza-variabile (5)	Forza	Variabile	1,50	-	A	0,70	0,50	0,30
7	Q7 forza-variabile (6)	Forza	Variabile	1,50	-	A	0,70	0,50	0,30
8	Q8 forza-variabile (7)	Forza	Variabile	1,50	-	A	0,70	0,50	0,30

* $\gamma_{f,inf}$ per peso proprio favorevole

** Categoria dei carichi secondo la A1.1 dell' EN 1990



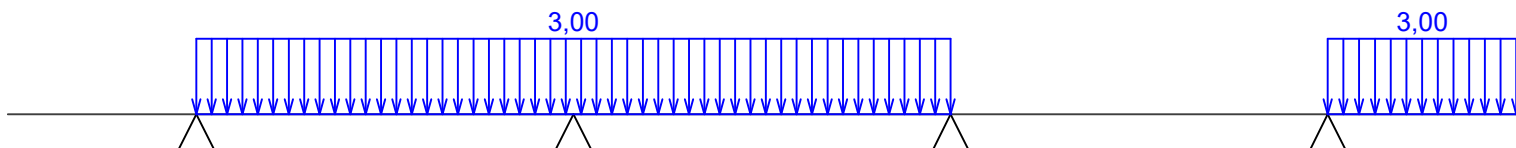
Q5 forza-variabile (4) - carico

Tipo	Coord.x [m]	Lunghezza [m]	Dimensione1	Dimensione2
uniforme	0,000	6,000	3,00kN/m	-
uniforme	10,000	4,000	3,00kN/m	-



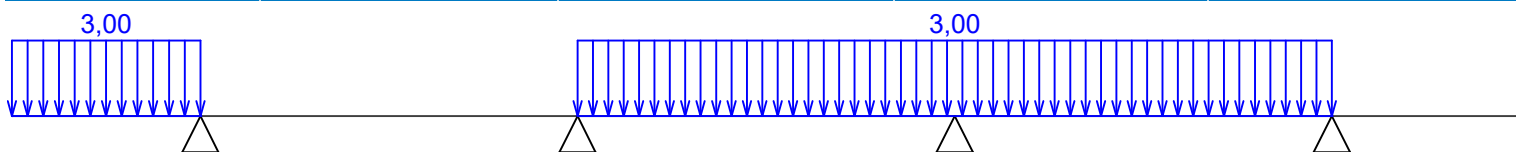
Q6 forza-variabile (5) - carico

Tipo	Coord.x [m]	Lunghezza [m]	Dimensione1	Dimensione2
uniforme	2,000	8,000	3,00kN/m	-
uniforme	14,000	2,000	3,00kN/m	-



Q7 forza-variabile (6) - carico

Tipo	Coord.x [m]	Lunghezza [m]	Dimensione1	Dimensione2
uniforme	0,000	2,000	3,00kN/m	-
uniforme	6,000	8,000	3,00kN/m	-



Q8 forza-variabile (7) - carico

Tipo	Coord.x [m]	Lunghezza [m]	Dimensione1	Dimensione2
uniforme	2,000	4,000	3,00kN/m	-
uniforme	10,000	6,000	3,00kN/m	-



Combinazioni

Combinazione per la verifica dello Stato Limite di Esercizio (SLE), primo ordine

Numero	Nome e tipo di combinaz. Composizione
1	G1; caratteristico combinazione G1
2	Q8:G1; caratteristico combinazione G1 + Q8
3	Q7:G1; caratteristico combinazione G1 + Q7
4	Q6:G1; caratteristico combinazione G1 + Q6
5	Q5:G1; caratteristico combinazione G1 + Q5
6	Q4:G1; caratteristico combinazione G1 + Q4

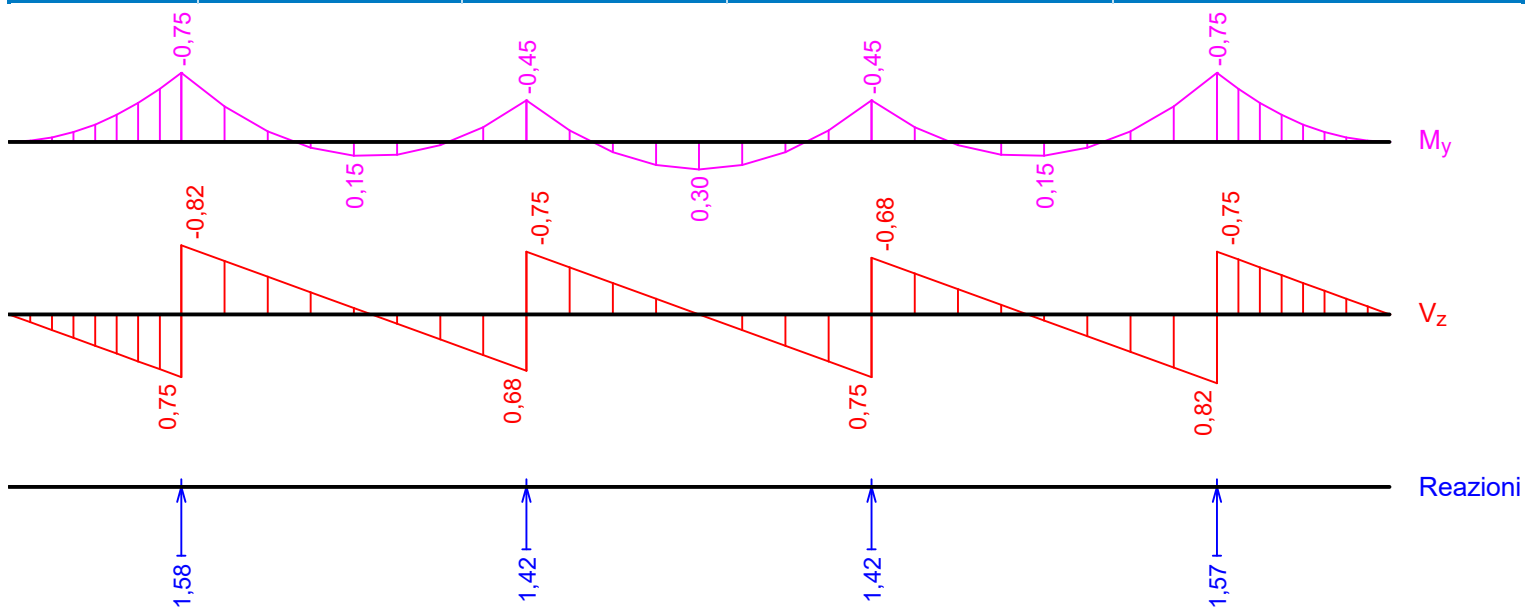
Numero	Nome e tipo di combinaz.
	Composizione
7	Q3:G1; caratteristico combinazione G1 + Q3
8	Q2:G1; caratteristico combinazione G1 + Q2
9	G1; quasi-permanente combinazione G1
10	G1+Q8; quasi-permanente combinazione G1 + $\psi_{2,8}(0,30)*Q8$
11	G1+Q7; quasi-permanente combinazione G1 + $\psi_{2,7}(0,30)*Q7$
12	G1+Q6; quasi-permanente combinazione G1 + $\psi_{2,6}(0,30)*Q6$
13	G1+Q5; quasi-permanente combinazione G1 + $\psi_{2,5}(0,30)*Q5$
14	G1+Q4; quasi-permanente combinazione G1 + $\psi_{2,4}(0,30)*Q4$
15	G1+Q3; quasi-permanente combinazione G1 + $\psi_{2,3}(0,30)*Q3$
16	G1+Q2; quasi-permanente combinazione G1 + $\psi_{2,2}(0,30)*Q2$

Forze interne

G1 - caratteristico (SLE)				
Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	0,00	-	-
0,25	-0,01	0,09	-	-
0,50	-0,05	0,19	-	-
0,75	-0,11	0,28	-	-
1,00	-0,19	0,38	-	-
1,25	-0,29	0,47	-	-
1,50	-0,42	0,56	-	-
1,75	-0,57	0,66	-	-
2,00	-0,75(S)	0,75(S)	1,58	-
2,00	-0,75(D)	-0,82(D)	-	-
2,50	-0,38	-0,64	-	-
3,00	-0,11	-0,45	-	-
3,50	0,06	-0,26	-	-
4,00	0,15	-0,08	-	-
4,50	0,14	0,11	-	-
5,00	0,04	0,30	-	-
5,50	-0,16	0,49	-	-
6,00	-0,45(S)	0,68(S)	1,42	-
6,00	-0,45(D)	-0,75(D)	-	-
6,50	-0,12	-0,56	-	-
7,00	0,11	-0,38	-	-
7,50	0,25	-0,19	-	-
8,00	0,30	0,00	-	-
8,50	0,25	0,19	-	-
9,00	0,11	0,38	-	-
9,50	-0,12	0,56	-	-

G1 - caratteristico (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
10,00	-0,45(S)	0,75(S)	1,42	-
10,00	-0,45(D)	-0,68(D)	-	-
10,50	-0,16	-0,49	-	-
11,00	0,04	-0,30	-	-
11,50	0,14	-0,11	-	-
12,00	0,15	0,07	-	-
12,50	0,06	0,26	-	-
13,00	-0,11	0,45	-	-
13,50	-0,39	0,64	-	-
14,00	-0,75(S)	0,82(S)	1,57	-
14,00	-0,75(D)	-0,75(D)	-	-
14,25	-0,57	-0,66	-	-
14,50	-0,42	-0,56	-	-
14,75	-0,29	-0,47	-	-
15,00	-0,19	-0,37	-	-
15,25	-0,11	-0,28	-	-
15,50	-0,05	-0,19	-	-
15,75	-0,01	-0,09	-	-
16,00	0,00	0,00	-	-

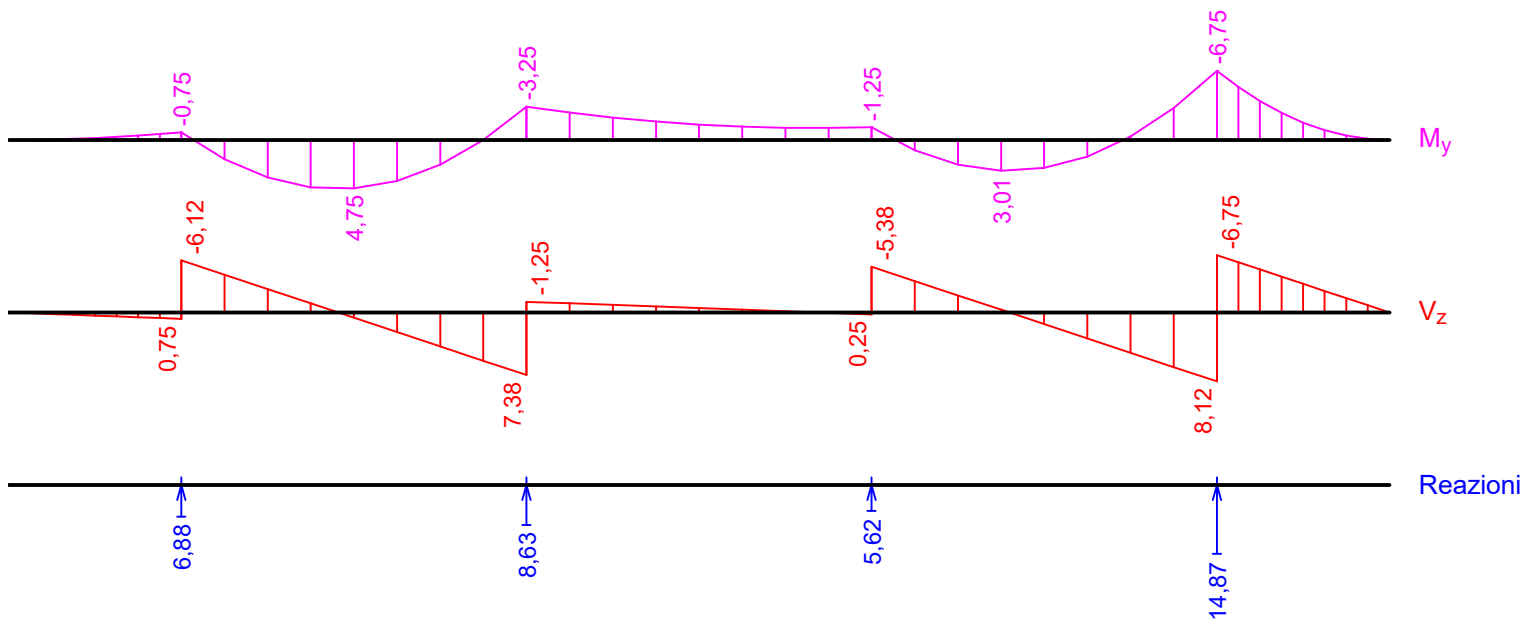


Q8:G1 - caratteristico (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	0,00	-	-
0,25	-0,01	0,09	-	-
0,50	-0,05	0,19	-	-
0,75	-0,11	0,28	-	-
1,00	-0,19	0,38	-	-
1,25	-0,29	0,47	-	-
1,50	-0,42	0,56	-	-
1,75	-0,57	0,66	-	-
2,00	-0,75(S)	0,75(S)	6,88	-
2,00	-0,75(D)	-6,12(D)	-	-

Q8:G1 - caratteristico (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
2,50	1,89	-4,44	-	-
3,00	3,68	-2,75	-	-
3,50	4,64	-1,06	-	-
4,00	4,75	0,62	-	-
4,50	4,01	2,31	-	-
5,00	2,43	4,00	-	-
5,50	0,01	5,69	-	-
6,00	-3,25(S)	7,38(S)	8,63	-
6,00	-3,25(D)	-1,25(D)	-	-
6,50	-2,67	-1,06	-	-
7,00	-2,19	-0,88	-	-
7,50	-1,80	-0,69	-	-
8,00	-1,50	-0,50	-	-
8,50	-1,30	-0,31	-	-
9,00	-1,19	-0,13	-	-
9,50	-1,17	0,06	-	-
10,00	-1,25(S)	0,25(S)	5,62	-
10,00	-1,25(D)	-5,38(D)	-	-
10,50	1,01	-3,69	-	-
11,00	2,43	-2,00	-	-
11,50	3,01	-0,31	-	-
12,00	2,75	1,37	-	-
12,50	1,64	3,06	-	-
13,00	-0,32	4,75	-	-
13,50	-3,12	6,44	-	-
14,00	-6,75(S)	8,12(S)	14,87	-
14,00	-6,75(D)	-6,75(D)	-	-
14,25	-5,17	-5,91	-	-
14,50	-3,80	-5,06	-	-
14,75	-2,64	-4,22	-	-
15,00	-1,69	-3,37	-	-
15,25	-0,95	-2,53	-	-
15,50	-0,42	-1,69	-	-
15,75	-0,11	-0,84	-	-
16,00	0,00	0,00	-	-

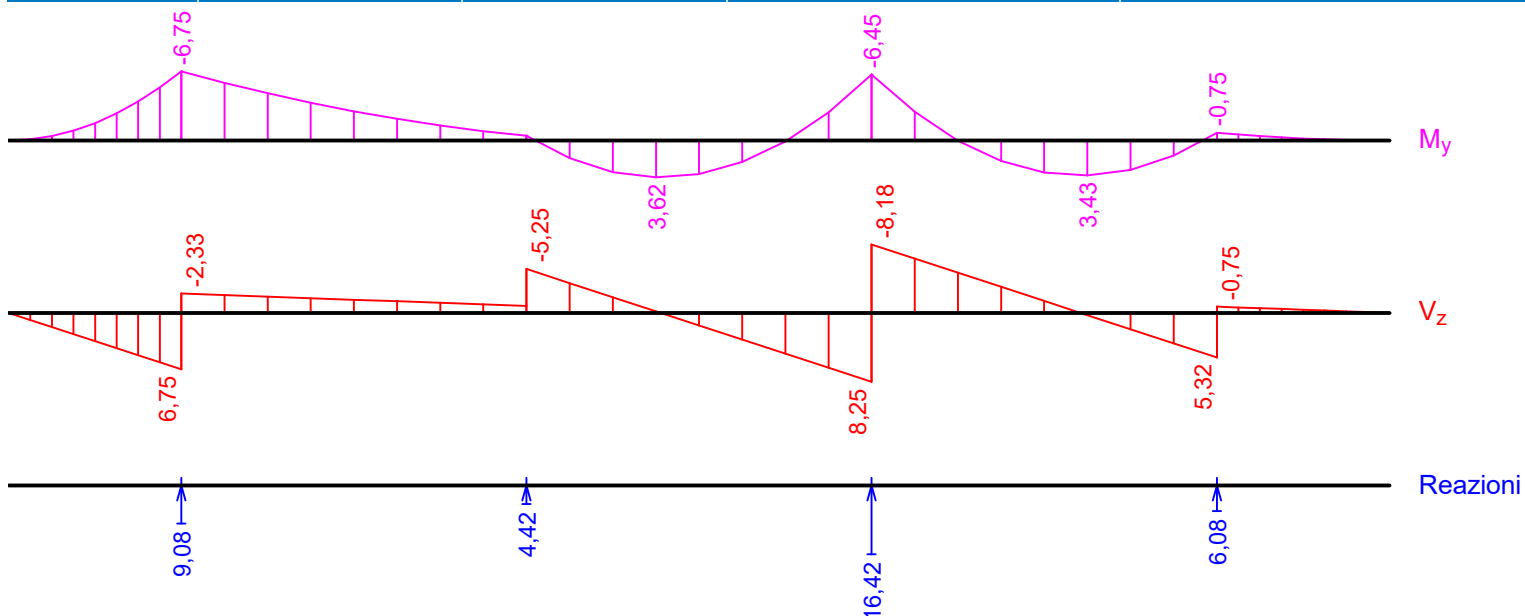


Q7:G1 - caratteristico (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	0,00	-	-
0,25	-0,11	0,84	-	-
0,50	-0,42	1,69	-	-
0,75	-0,95	2,53	-	-
1,00	-1,69	3,38	-	-
1,25	-2,64	4,22	-	-
1,50	-3,80	5,06	-	-
1,75	-5,17	5,91	-	-
2,00	-6,75(S)	6,75(S)	9,08	-
2,00	-6,75(D)	-2,33(D)	-	-
2,50	-5,64	-2,14	-	-
3,00	-4,61	-1,95	-	-
3,50	-3,68	-1,76	-	-
4,00	-2,85	-1,58	-	-
4,50	-2,11	-1,39	-	-
5,00	-1,46	-1,20	-	-
5,50	-0,91	-1,01	-	-
6,00	-0,45(S)	-0,83(S)	4,42	-
6,00	-0,45(D)	-5,25(D)	-	-
6,50	1,75	-3,56	-	-
7,00	3,10	-1,87	-	-
7,50	3,62	-0,19	-	-
8,00	3,30	1,50	-	-
8,50	2,12	3,19	-	-
9,00	0,10	4,88	-	-
9,50	-2,75	6,56	-	-
10,00	-6,45(S)	8,25(S)	16,42	-
10,00	-6,45(D)	-8,18(D)	-	-
10,50	-2,79	-6,49	-	-
11,00	0,03	-4,80	-	-
11,50	2,01	-3,11	-	-
12,00	3,15	-1,43	-	-
12,50	3,43	0,26	-	-

Q7:G1 - caratteristico (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
13,00	2,88	1,95	-	-
13,50	1,48	3,64	-	-
14,00	-0,75(S)	5,32(S)	6,08	-
14,00	-0,75(D)	-0,75(D)	-	-
14,25	-0,57	-0,66	-	-
14,50	-0,42	-0,56	-	-
14,75	-0,29	-0,47	-	-
15,00	-0,19	-0,38	-	-
15,25	-0,11	-0,28	-	-
15,50	-0,05	-0,19	-	-
15,75	-0,01	-0,09	-	-
16,00	0,00	0,00	-	-

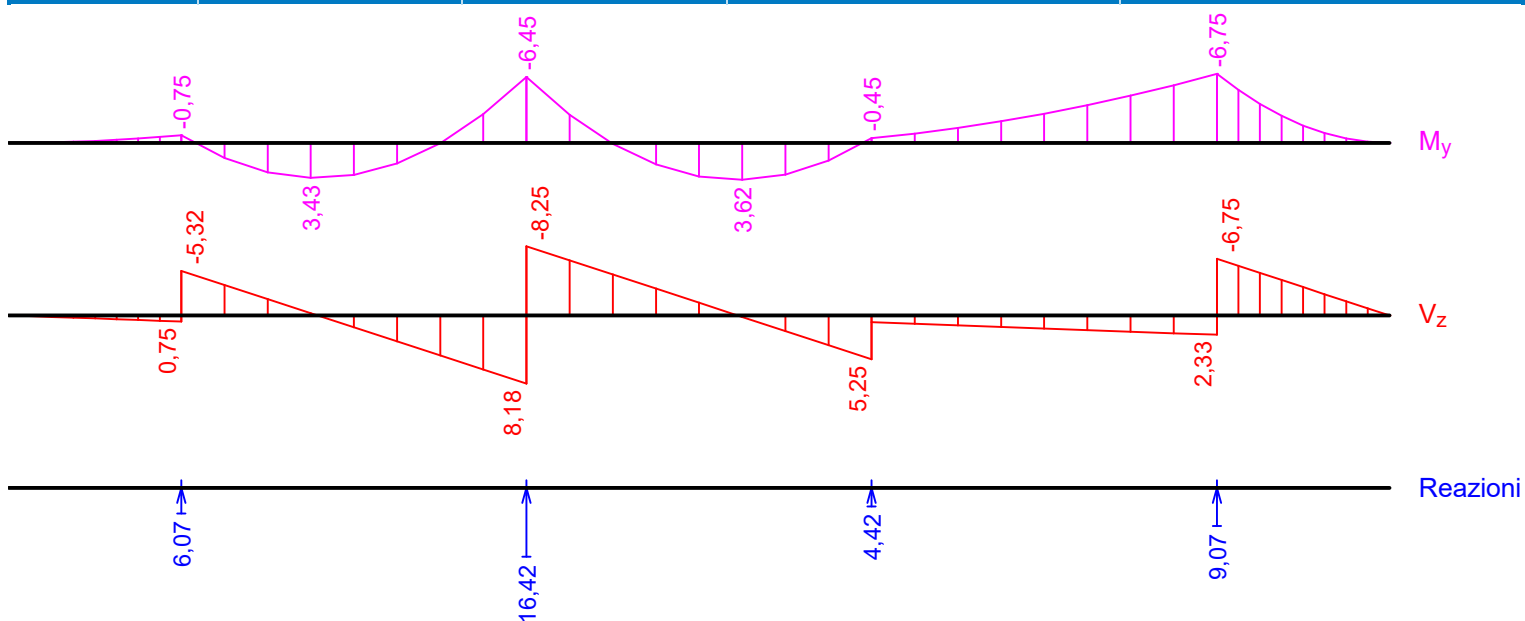


Q6:G1 - caratteristico (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	0,00	-	-
0,25	-0,01	0,09	-	-
0,50	-0,05	0,19	-	-
0,75	-0,11	0,28	-	-
1,00	-0,19	0,37	-	-
1,25	-0,29	0,47	-	-
1,50	-0,42	0,56	-	-
1,75	-0,57	0,66	-	-
2,00	-0,75(S)	0,75(S)	6,07	-
2,00	-0,75(D)	-5,32(D)	-	-
2,50	1,48	-3,64	-	-
3,00	2,88	-1,95	-	-
3,50	3,43	-0,26	-	-
4,00	3,15	1,42	-	-
4,50	2,01	3,11	-	-
5,00	0,03	4,80	-	-
5,50	-2,79	6,49	-	-

Q6:G1 - caratteristico (SLE)

Posizione [m]	$M_{E_d y}$ [kNm]	$V_{E_d z}$ [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
6,00	-6,45(S)	8,18(S)	16,42	-
6,00	-6,45(D)	-8,25(D)	-	-
6,50	-2,75	-6,56	-	-
7,00	0,10	-4,88	-	-
7,50	2,12	-3,19	-	-
8,00	3,30	-1,50	-	-
8,50	3,62	0,19	-	-
9,00	3,10	1,87	-	-
9,50	1,75	3,56	-	-
10,00	-0,45(S)	5,25(S)	4,42	-
10,00	-0,45(D)	0,83(D)	-	-
10,50	-0,91	1,01	-	-
11,00	-1,46	1,20	-	-
11,50	-2,11	1,39	-	-
12,00	-2,85	1,58	-	-
12,50	-3,69	1,76	-	-
13,00	-4,61	1,95	-	-
13,50	-5,64	2,14	-	-
14,00	-6,75(S)	2,33(S)	9,07	-
14,00	-6,75(D)	-6,75(D)	-	-
14,25	-5,17	-5,91	-	-
14,50	-3,80	-5,06	-	-
14,75	-2,64	-4,22	-	-
15,00	-1,69	-3,38	-	-
15,25	-0,95	-2,53	-	-
15,50	-0,42	-1,69	-	-
15,75	-0,11	-0,84	-	-
16,00	0,00	0,00	-	-

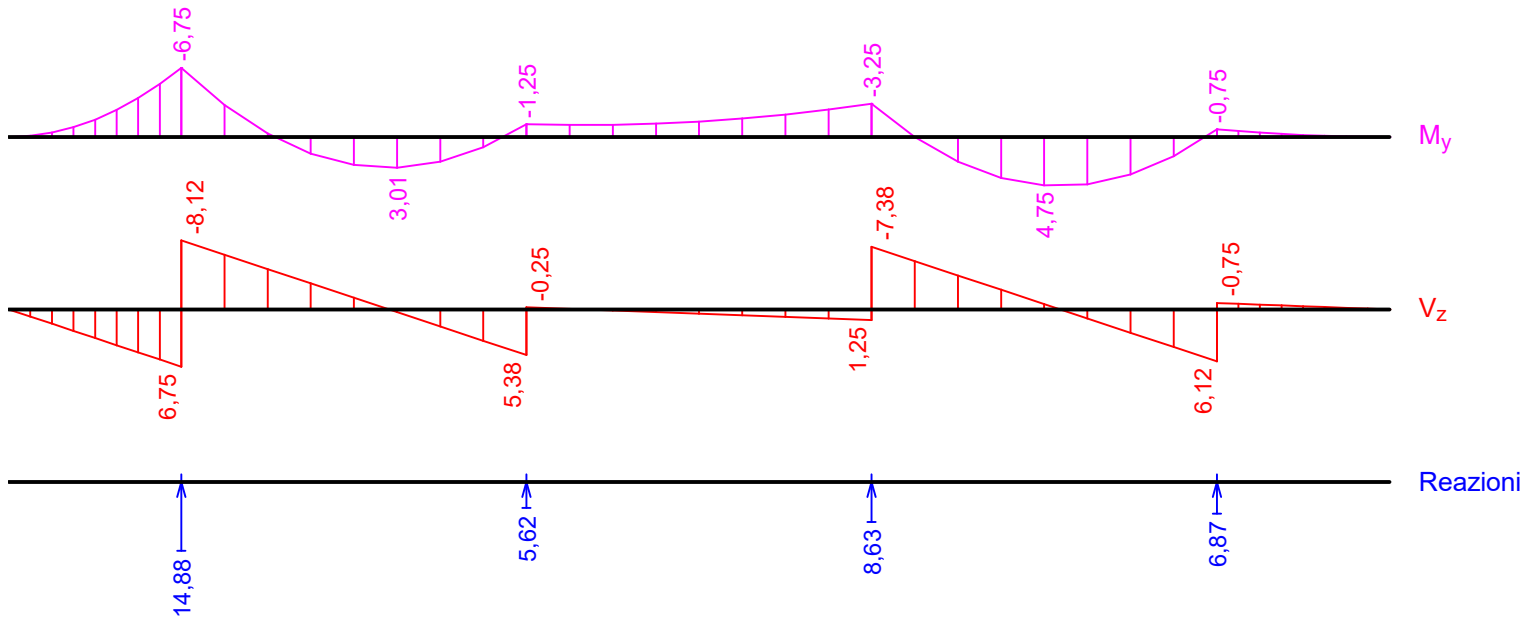


Q5:G1 - caratteristico (SLE)

Posizione [m]	$M_{E_d y}$ [kNm]	$V_{E_d z}$ [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	0,00	-	-

Q5:G1 - caratteristico (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,25	-0,11	0,84	-	-
0,50	-0,42	1,69	-	-
0,75	-0,95	2,53	-	-
1,00	-1,69	3,37	-	-
1,25	-2,64	4,22	-	-
1,50	-3,80	5,06	-	-
1,75	-5,17	5,91	-	-
2,00	-6,75(S)	6,75(S)	14,88	-
2,00	-6,75(D)	-8,12(D)	-	-
2,50	-3,12	-6,44	-	-
3,00	-0,32	-4,75	-	-
3,50	1,64	-3,06	-	-
4,00	2,75	-1,38	-	-
4,50	3,01	0,31	-	-
5,00	2,43	2,00	-	-
5,50	1,01	3,69	-	-
6,00	-1,25(S)	5,38(S)	5,62	-
6,00	-1,25(D)	-0,25(D)	-	-
6,50	-1,17	-0,06	-	-
7,00	-1,19	0,13	-	-
7,50	-1,30	0,31	-	-
8,00	-1,50	0,50	-	-
8,50	-1,80	0,69	-	-
9,00	-2,19	0,88	-	-
9,50	-2,67	1,06	-	-
10,00	-3,25(S)	1,25(S)	8,63	-
10,00	-3,25(D)	-7,38(D)	-	-
10,50	0,01	-5,69	-	-
11,00	2,43	-4,00	-	-
11,50	4,01	-2,31	-	-
12,00	4,75	-0,63	-	-
12,50	4,64	1,06	-	-
13,00	3,68	2,75	-	-
13,50	1,89	4,44	-	-
14,00	-0,75(S)	6,12(S)	6,87	-
14,00	-0,75(D)	-0,75(D)	-	-
14,25	-0,57	-0,66	-	-
14,50	-0,42	-0,56	-	-
14,75	-0,29	-0,47	-	-
15,00	-0,19	-0,37	-	-
15,25	-0,11	-0,28	-	-
15,50	-0,05	-0,19	-	-
15,75	-0,01	-0,09	-	-
16,00	0,00	0,00	-	-

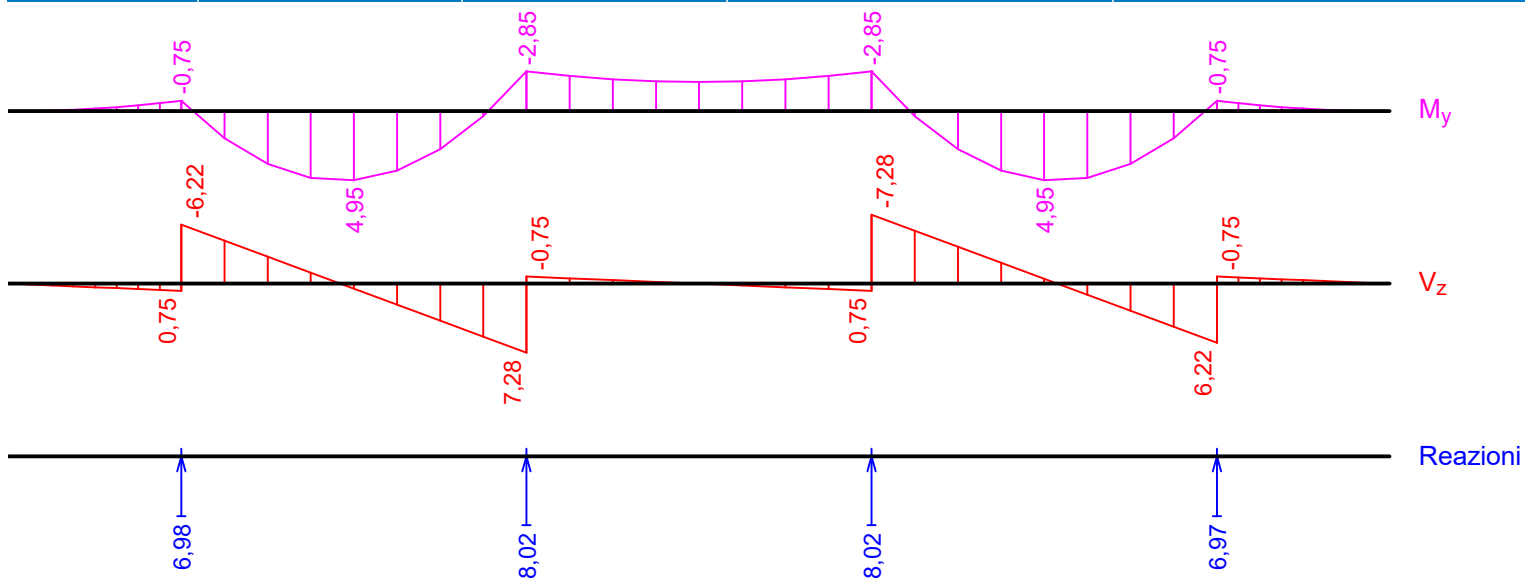


Q4:G1 - caratteristico (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	0,00	-	-
0,25	-0,01	0,09	-	-
0,50	-0,05	0,19	-	-
0,75	-0,11	0,28	-	-
1,00	-0,19	0,38	-	-
1,25	-0,29	0,47	-	-
1,50	-0,42	0,56	-	-
1,75	-0,57	0,66	-	-
2,00	-0,75(S)	0,75(S)	6,98	-
2,00	-0,75(D)	-6,22(D)	-	-
2,50	1,93	-4,54	-	-
3,00	3,78	-2,85	-	-
3,50	4,78	-1,16	-	-
4,00	4,95	0,52	-	-
4,50	4,26	2,21	-	-
5,00	2,73	3,90	-	-
5,50	0,36	5,59	-	-
6,00	-2,85(S)	7,28(S)	8,02	-
6,00	-2,85(D)	-0,75(D)	-	-
6,50	-2,52	-0,56	-	-
7,00	-2,29	-0,38	-	-
7,50	-2,15	-0,19	-	-
8,00	-2,10	0,00	-	-
8,50	-2,15	0,19	-	-
9,00	-2,29	0,37	-	-
9,50	-2,52	0,56	-	-
10,00	-2,85(S)	0,75(S)	8,02	-
10,00	-2,85(D)	-7,28(D)	-	-
10,50	0,36	-5,59	-	-
11,00	2,73	-3,90	-	-
11,50	4,26	-2,21	-	-
12,00	4,95	-0,53	-	-
12,50	4,78	1,16	-	-

Q4:G1 - caratteristico (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
13,00	3,78	2,85	-	-
13,50	1,93	4,54	-	-
14,00	-0,75(S)	6,22(S)	6,97	-
14,00	-0,75(D)	-0,75(D)	-	-
14,25	-0,57	-0,66	-	-
14,50	-0,42	-0,56	-	-
14,75	-0,29	-0,47	-	-
15,00	-0,19	-0,37	-	-
15,25	-0,11	-0,28	-	-
15,50	-0,05	-0,19	-	-
15,75	-0,01	-0,09	-	-
16,00	0,00	0,00	-	-

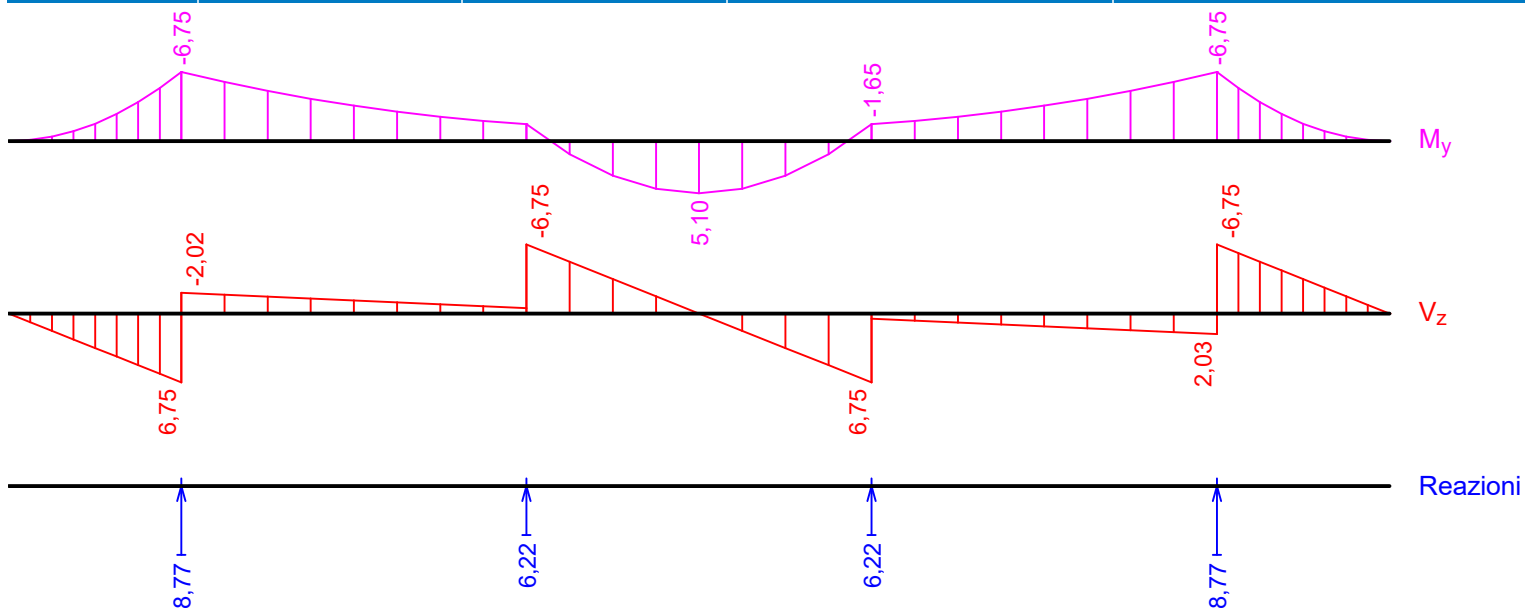


Q3:G1 - caratteristico (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	0,00	-	-
0,25	-0,11	0,84	-	-
0,50	-0,42	1,69	-	-
0,75	-0,95	2,53	-	-
1,00	-1,69	3,37	-	-
1,25	-2,64	4,22	-	-
1,50	-3,80	5,06	-	-
1,75	-5,17	5,91	-	-
2,00	-6,75(S)	6,75(S)	8,77	-
2,00	-6,75(D)	-2,02(D)	-	-
2,50	-5,78	-1,84	-	-
3,00	-4,91	-1,65	-	-
3,50	-4,14	-1,46	-	-
4,00	-3,45	-1,27	-	-
4,50	-2,86	-1,09	-	-
5,00	-2,36	-0,90	-	-
5,50	-1,96	-0,71	-	-
6,00	-1,65(S)	-0,52(S)	6,22	-

Q3:G1 - caratteristico (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
6,00	-1,65(D)	-6,75(D)	-	-
6,50	1,30	-5,06	-	-
7,00	3,40	-3,38	-	-
7,50	4,67	-1,69	-	-
8,00	5,10	0,00	-	-
8,50	4,67	1,69	-	-
9,00	3,41	3,38	-	-
9,50	1,30	5,06	-	-
10,00	-1,65(S)	6,75(S)	6,22	-
10,00	-1,65(D)	0,53(D)	-	-
10,50	-1,96	0,71	-	-
11,00	-2,36	0,90	-	-
11,50	-2,86	1,09	-	-
12,00	-3,45	1,28	-	-
12,50	-4,14	1,46	-	-
13,00	-4,91	1,65	-	-
13,50	-5,79	1,84	-	-
14,00	-6,75(S)	2,03(S)	8,77	-
14,00	-6,75(D)	-6,75(D)	-	-
14,25	-5,17	-5,91	-	-
14,50	-3,80	-5,06	-	-
14,75	-2,64	-4,22	-	-
15,00	-1,69	-3,37	-	-
15,25	-0,95	-2,53	-	-
15,50	-0,42	-1,69	-	-
15,75	-0,11	-0,84	-	-
16,00	0,00	0,00	-	-

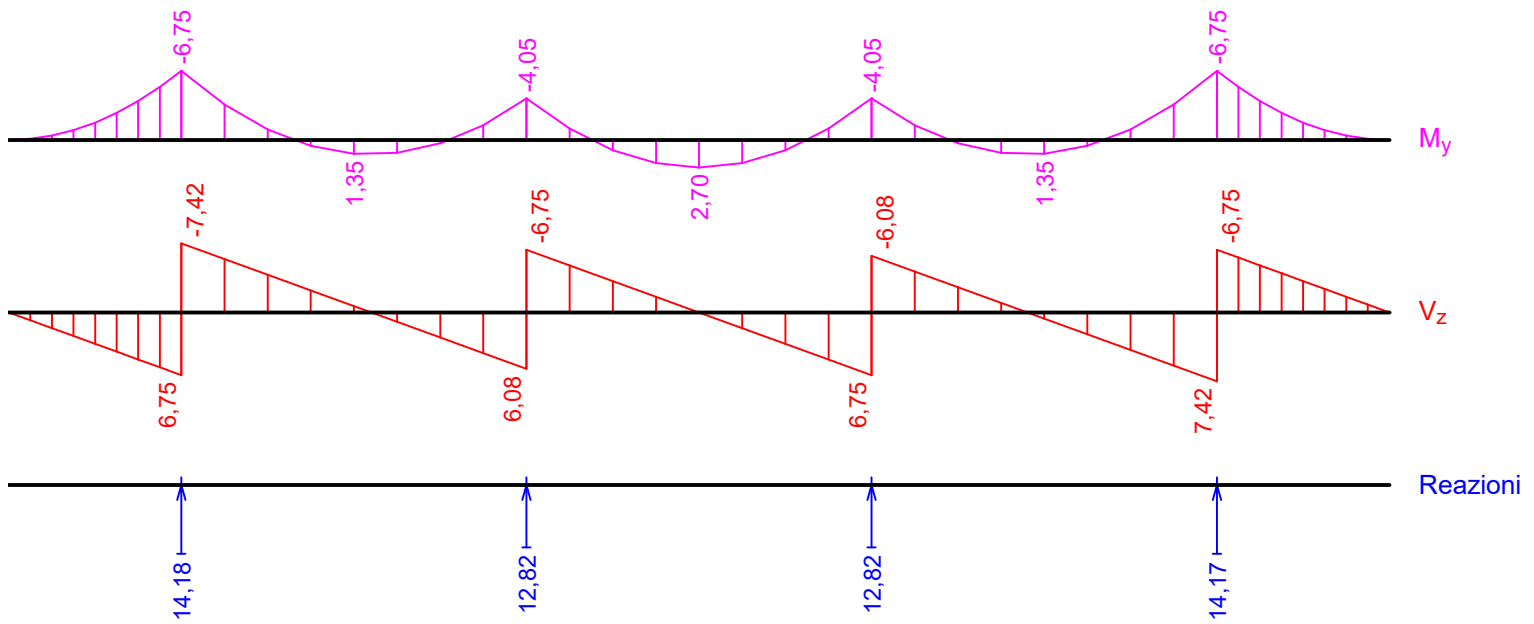


Q2:G1 - caratteristico (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	0,00	-	-
0,25	-0,11	0,84	-	-

Q2:G1 - caratteristico (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,50	-0,42	1,69	-	-
0,75	-0,95	2,53	-	-
1,00	-1,69	3,38	-	-
1,25	-2,64	4,22	-	-
1,50	-3,80	5,06	-	-
1,75	-5,17	5,91	-	-
2,00	-6,75(S)	6,75(S)	14,18	-
2,00	-6,75(D)	-7,42(D)	-	-
2,50	-3,46	-5,74	-	-
3,00	-1,02	-4,05	-	-
3,50	0,58	-2,36	-	-
4,00	1,35	-0,68	-	-
4,50	1,26	1,01	-	-
5,00	0,33	2,70	-	-
5,50	-1,44	4,39	-	-
6,00	-4,05(S)	6,08(S)	12,82	-
6,00	-4,05(D)	-6,75(D)	-	-
6,50	-1,10	-5,06	-	-
7,00	1,00	-3,38	-	-
7,50	2,27	-1,69	-	-
8,00	2,70	0,00	-	-
8,50	2,27	1,69	-	-
9,00	1,00	3,38	-	-
9,50	-1,10	5,06	-	-
10,00	-4,05(S)	6,75(S)	12,82	-
10,00	-4,05(D)	-6,08(D)	-	-
10,50	-1,44	-4,39	-	-
11,00	0,33	-2,70	-	-
11,50	1,26	-1,01	-	-
12,00	1,35	0,67	-	-
12,50	0,58	2,36	-	-
13,00	-1,02	4,05	-	-
13,50	-3,47	5,74	-	-
14,00	-6,75(S)	7,42(S)	14,17	-
14,00	-6,75(D)	-6,75(D)	-	-
14,25	-5,17	-5,91	-	-
14,50	-3,80	-5,06	-	-
14,75	-2,64	-4,22	-	-
15,00	-1,69	-3,37	-	-
15,25	-0,95	-2,53	-	-
15,50	-0,42	-1,69	-	-
15,75	-0,11	-0,84	-	-
16,00	0,00	0,00	-	-

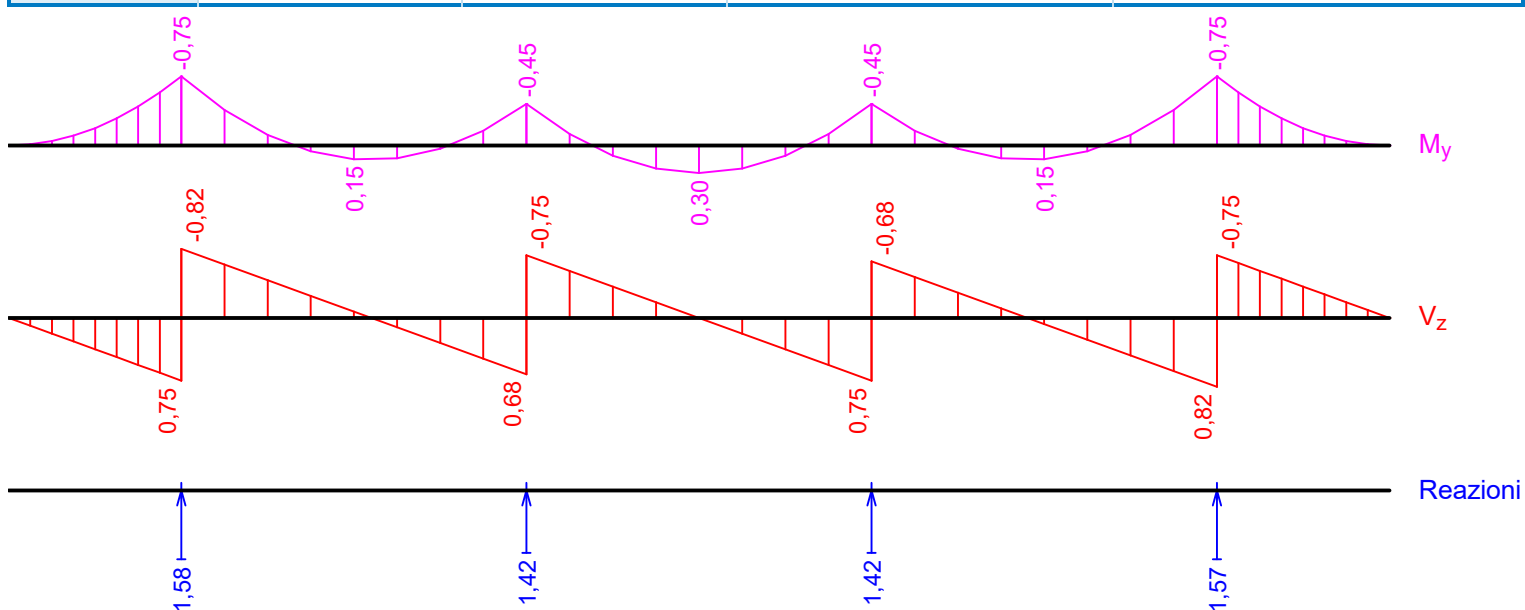


G1 - quasi-permanente (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	0,00	-	-
0,25	-0,01	0,09	-	-
0,50	-0,05	0,19	-	-
0,75	-0,11	0,28	-	-
1,00	-0,19	0,38	-	-
1,25	-0,29	0,47	-	-
1,50	-0,42	0,56	-	-
1,75	-0,57	0,66	-	-
2,00	-0,75(S)	0,75(S)	1,58	-
2,00	-0,75(D)	-0,82(D)	-	-
2,50	-0,38	-0,64	-	-
3,00	-0,11	-0,45	-	-
3,50	0,06	-0,26	-	-
4,00	0,15	-0,08	-	-
4,50	0,14	0,11	-	-
5,00	0,04	0,30	-	-
5,50	-0,16	0,49	-	-
6,00	-0,45(S)	0,68(S)	1,42	-
6,00	-0,45(D)	-0,75(D)	-	-
6,50	-0,12	-0,56	-	-
7,00	0,11	-0,38	-	-
7,50	0,25	-0,19	-	-
8,00	0,30	0,00	-	-
8,50	0,25	0,19	-	-
9,00	0,11	0,38	-	-
9,50	-0,12	0,56	-	-
10,00	-0,45(S)	0,75(S)	1,42	-
10,00	-0,45(D)	-0,68(D)	-	-
10,50	-0,16	-0,49	-	-
11,00	0,04	-0,30	-	-
11,50	0,14	-0,11	-	-
12,00	0,15	0,07	-	-
12,50	0,06	0,26	-	-

G1 - quasi-permanente (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
13,00	-0,11	0,45	-	-
13,50	-0,39	0,64	-	-
14,00	-0,75(S)	0,82(S)	1,57	-
14,00	-0,75(D)	-0,75(D)	-	-
14,25	-0,57	-0,66	-	-
14,50	-0,42	-0,56	-	-
14,75	-0,29	-0,47	-	-
15,00	-0,19	-0,37	-	-
15,25	-0,11	-0,28	-	-
15,50	-0,05	-0,19	-	-
15,75	-0,01	-0,09	-	-
16,00	0,00	0,00	-	-

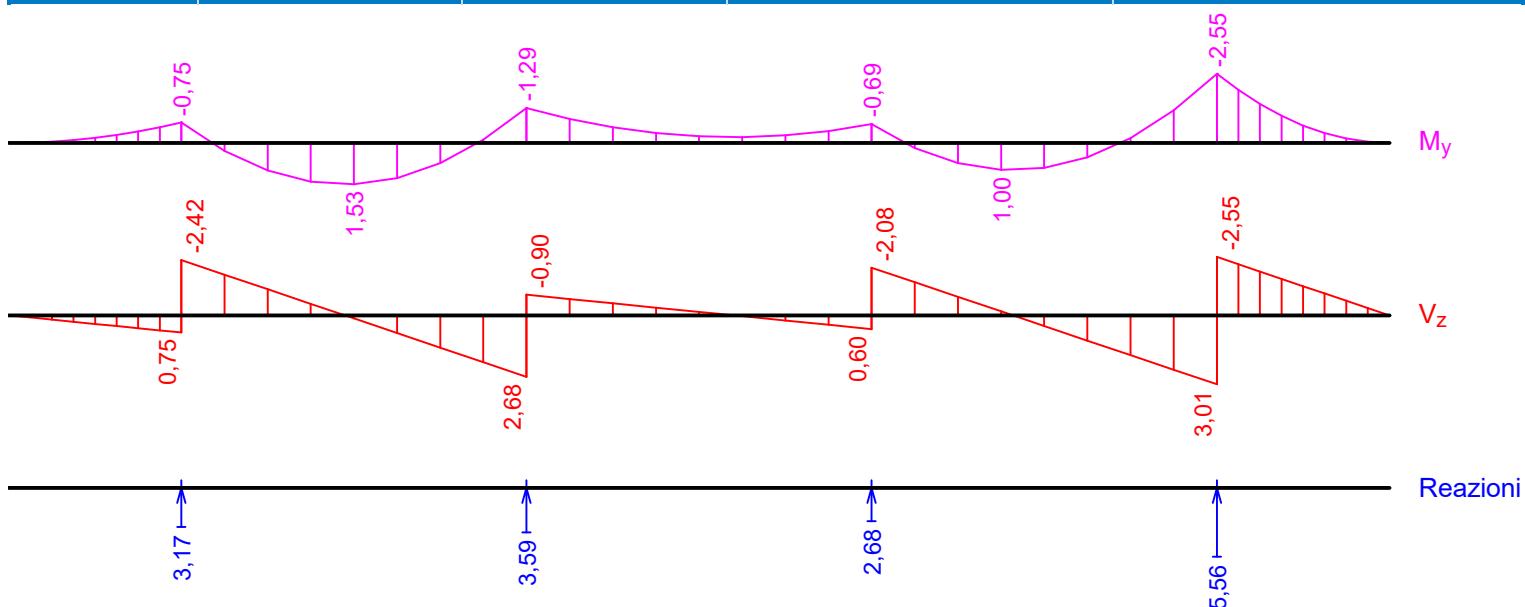


G1+Q8 - quasi-permanente (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	0,00	-	-
0,25	-0,01	0,09	-	-
0,50	-0,05	0,19	-	-
0,75	-0,11	0,28	-	-
1,00	-0,19	0,38	-	-
1,25	-0,29	0,47	-	-
1,50	-0,42	0,56	-	-
1,75	-0,57	0,66	-	-
2,00	-0,75(S)	0,75(S)	3,17	-
2,00	-0,75(D)	-2,42(D)	-	-
2,50	0,30	-1,78	-	-
3,00	1,02	-1,14	-	-
3,50	1,44	-0,50	-	-
4,00	1,53	0,13	-	-
4,50	1,30	0,77	-	-
5,00	0,75	1,41	-	-
5,50	-0,11	2,05	-	-

G1+Q8 - quasi-permanente (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
6,00	-1,29(S)	2,68(S)	3,59	-
6,00	-1,29(D)	-0,90(D)	-	-
6,50	-0,89	-0,71	-	-
7,00	-0,58	-0,53	-	-
7,50	-0,36	-0,34	-	-
8,00	-0,24	-0,15	-	-
8,50	-0,21	0,04	-	-
9,00	-0,28	0,22	-	-
9,50	-0,44	0,41	-	-
10,00	-0,69(S)	0,60(S)	2,68	-
10,00	-0,69(D)	-2,08(D)	-	-
10,50	0,19	-1,45	-	-
11,00	0,75	-0,81	-	-
11,50	1,00	-0,17	-	-
12,00	0,93	0,46	-	-
12,50	0,54	1,10	-	-
13,00	-0,18	1,74	-	-
13,50	-1,20	2,38	-	-
14,00	-2,55(S)	3,01(S)	5,56	-
14,00	-2,55(D)	-2,55(D)	-	-
14,25	-1,95	-2,23	-	-
14,50	-1,44	-1,91	-	-
14,75	-1,00	-1,59	-	-
15,00	-0,64	-1,27	-	-
15,25	-0,36	-0,96	-	-
15,50	-0,16	-0,64	-	-
15,75	-0,04	-0,32	-	-
16,00	0,00	0,00	-	-

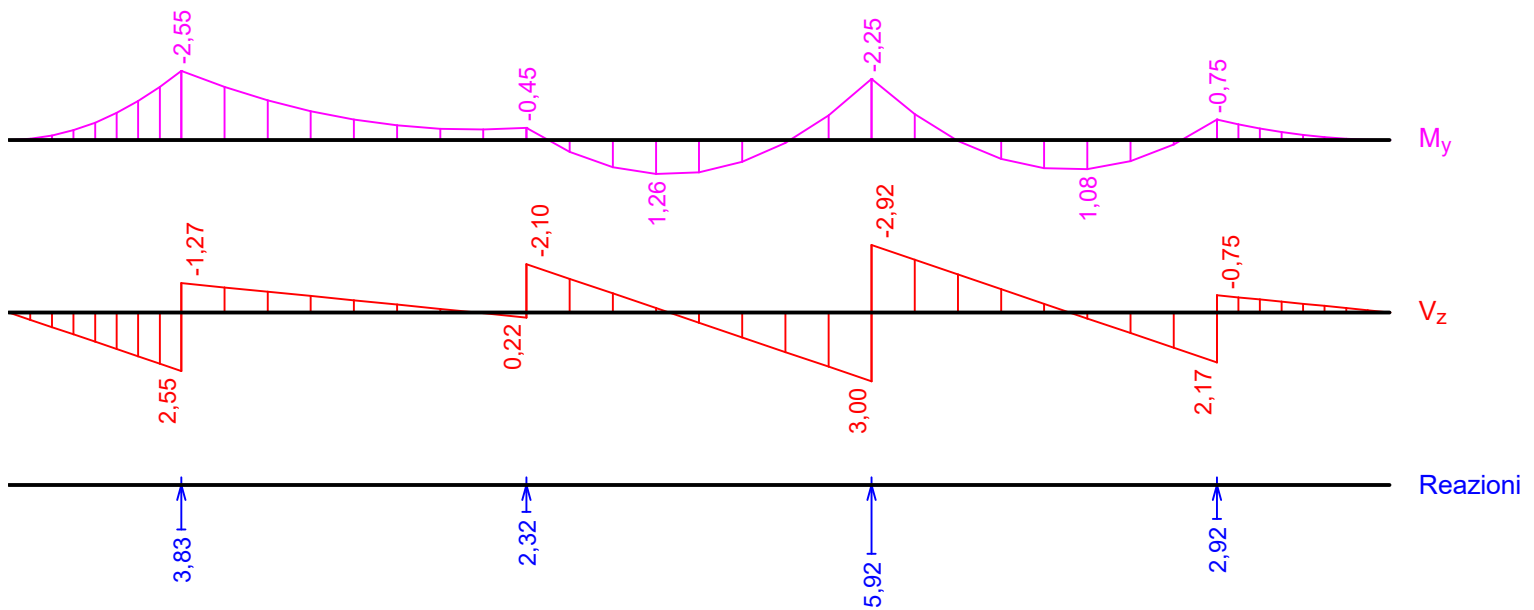


G1+Q7 - quasi-permanente (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	0,00	-	-

G1+Q7 - quasi-permanente (SLE)

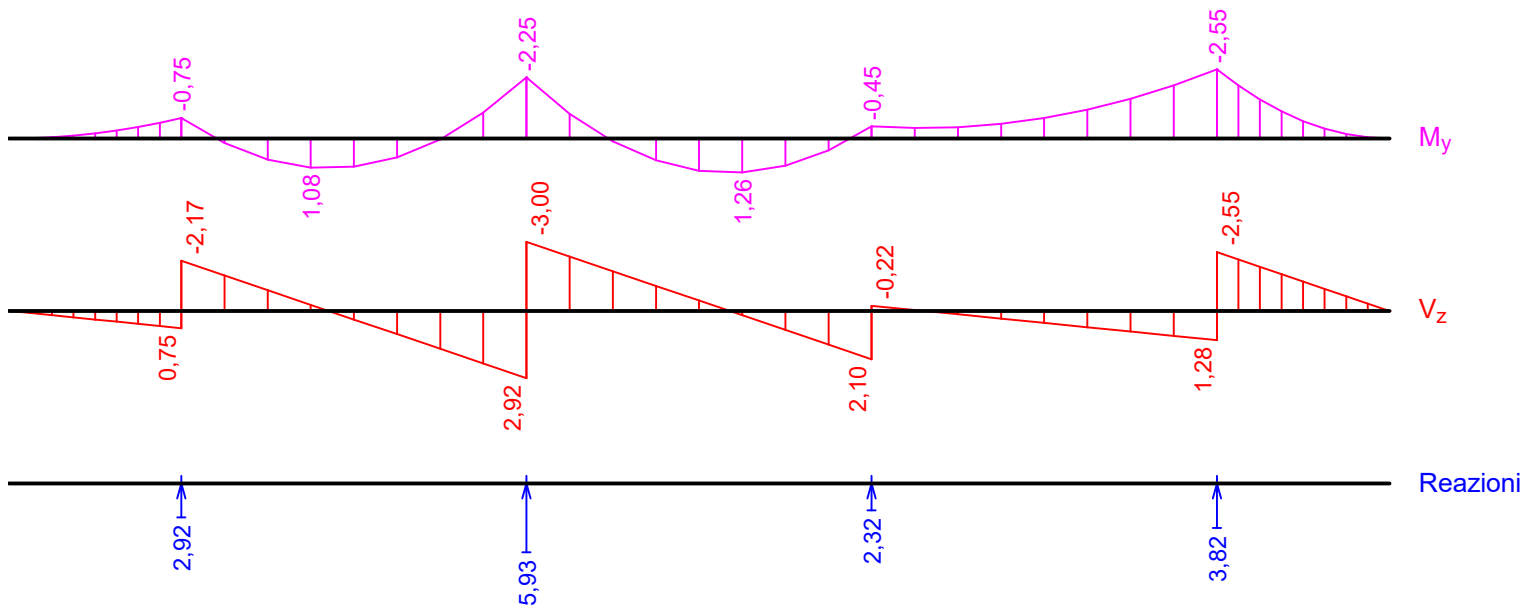
Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,25	-0,04	0,32	-	-
0,50	-0,16	0,64	-	-
0,75	-0,36	0,96	-	-
1,00	-0,64	1,28	-	-
1,25	-1,00	1,59	-	-
1,50	-1,44	1,91	-	-
1,75	-1,95	2,23	-	-
2,00	-2,55(S)	2,55(S)	3,83	-
2,00	-2,55(D)	-1,27(D)	-	-
2,50	-1,96	-1,09	-	-
3,00	-1,46	-0,90	-	-
3,50	-1,06	-0,71	-	-
4,00	-0,75	-0,53	-	-
4,50	-0,53	-0,34	-	-
5,00	-0,41	-0,15	-	-
5,50	-0,39	0,04	-	-
6,00	-0,45(S)	0,22(S)	2,32	-
6,00	-0,45(D)	-2,10(D)	-	-
6,50	0,44	-1,46	-	-
7,00	1,01	-0,82	-	-
7,50	1,26	-0,19	-	-
8,00	1,20	0,45	-	-
8,50	0,81	1,09	-	-
9,00	0,11	1,72	-	-
9,50	-0,91	2,36	-	-
10,00	-2,25(S)	3,00(S)	5,92	-
10,00	-2,25(D)	-2,92(D)	-	-
10,50	-0,95	-2,29	-	-
11,00	0,03	-1,65	-	-
11,50	0,70	-1,01	-	-
12,00	1,05	-0,38	-	-
12,50	1,08	0,26	-	-
13,00	0,78	0,90	-	-
13,50	0,18	1,54	-	-
14,00	-0,75(S)	2,17(S)	2,92	-
14,00	-0,75(D)	-0,75(D)	-	-
14,25	-0,57	-0,66	-	-
14,50	-0,42	-0,56	-	-
14,75	-0,29	-0,47	-	-
15,00	-0,19	-0,37	-	-
15,25	-0,11	-0,28	-	-
15,50	-0,05	-0,19	-	-
15,75	-0,01	-0,09	-	-
16,00	0,00	0,00	-	-



G1+Q6 - quasi-permanente (SLE)				
Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	0,00	-	-
0,25	-0,01	0,09	-	-
0,50	-0,05	0,19	-	-
0,75	-0,11	0,28	-	-
1,00	-0,19	0,37	-	-
1,25	-0,29	0,47	-	-
1,50	-0,42	0,56	-	-
1,75	-0,57	0,66	-	-
2,00	-0,75(S)	0,75(S)	2,92	-
2,00	-0,75(D)	-2,17(D)	-	-
2,50	0,18	-1,54	-	-
3,00	0,78	-0,90	-	-
3,50	1,08	-0,26	-	-
4,00	1,05	0,37	-	-
4,50	0,70	1,01	-	-
5,00	0,03	1,65	-	-
5,50	-0,95	2,29	-	-
6,00	-2,25(S)	2,92(S)	5,93	-
6,00	-2,25(D)	-3,00(D)	-	-
6,50	-0,91	-2,36	-	-
7,00	0,11	-1,72	-	-
7,50	0,81	-1,09	-	-
8,00	1,20	-0,45	-	-
8,50	1,26	0,19	-	-
9,00	1,01	0,82	-	-
9,50	0,44	1,46	-	-
10,00	-0,45(S)	2,10(S)	2,32	-
10,00	-0,45(D)	-0,22(D)	-	-
10,50	-0,39	-0,04	-	-
11,00	-0,41	0,15	-	-
11,50	-0,54	0,34	-	-
12,00	-0,75	0,52	-	-
12,50	-1,06	0,71	-	-

G1+Q6 - quasi-permanente (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
13,00	-1,46	0,90	-	-
13,50	-1,96	1,09	-	-
14,00	-2,55(S)	1,28(S)	3,82	-
14,00	-2,55(D)	-2,55(D)	-	-
14,25	-1,95	-2,23	-	-
14,50	-1,44	-1,91	-	-
14,75	-1,00	-1,59	-	-
15,00	-0,64	-1,27	-	-
15,25	-0,36	-0,96	-	-
15,50	-0,16	-0,64	-	-
15,75	-0,04	-0,32	-	-
16,00	0,00	0,00	-	-

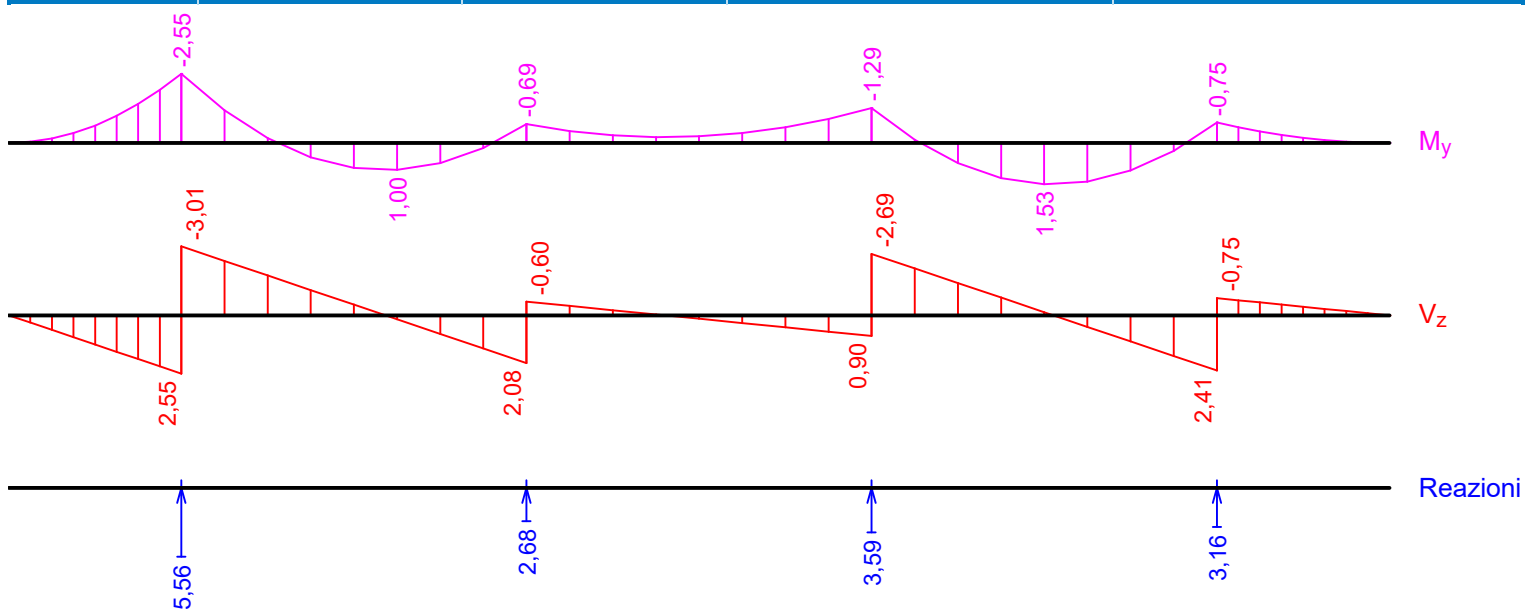


G1+Q5 - quasi-permanente (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	0,00	-	-
0,25	-0,04	0,32	-	-
0,50	-0,16	0,64	-	-
0,75	-0,36	0,96	-	-
1,00	-0,64	1,27	-	-
1,25	-1,00	1,59	-	-
1,50	-1,44	1,91	-	-
1,75	-1,95	2,23	-	-
2,00	-2,55(S)	2,55(S)	5,56	-
2,00	-2,55(D)	-3,01(D)	-	-
2,50	-1,20	-2,38	-	-
3,00	-0,18	-1,74	-	-
3,50	0,54	-1,10	-	-
4,00	0,93	-0,47	-	-
4,50	1,00	0,17	-	-
5,00	0,75	0,81	-	-
5,50	0,19	1,45	-	-

G1+Q5 - quasi-permanente (SLE)

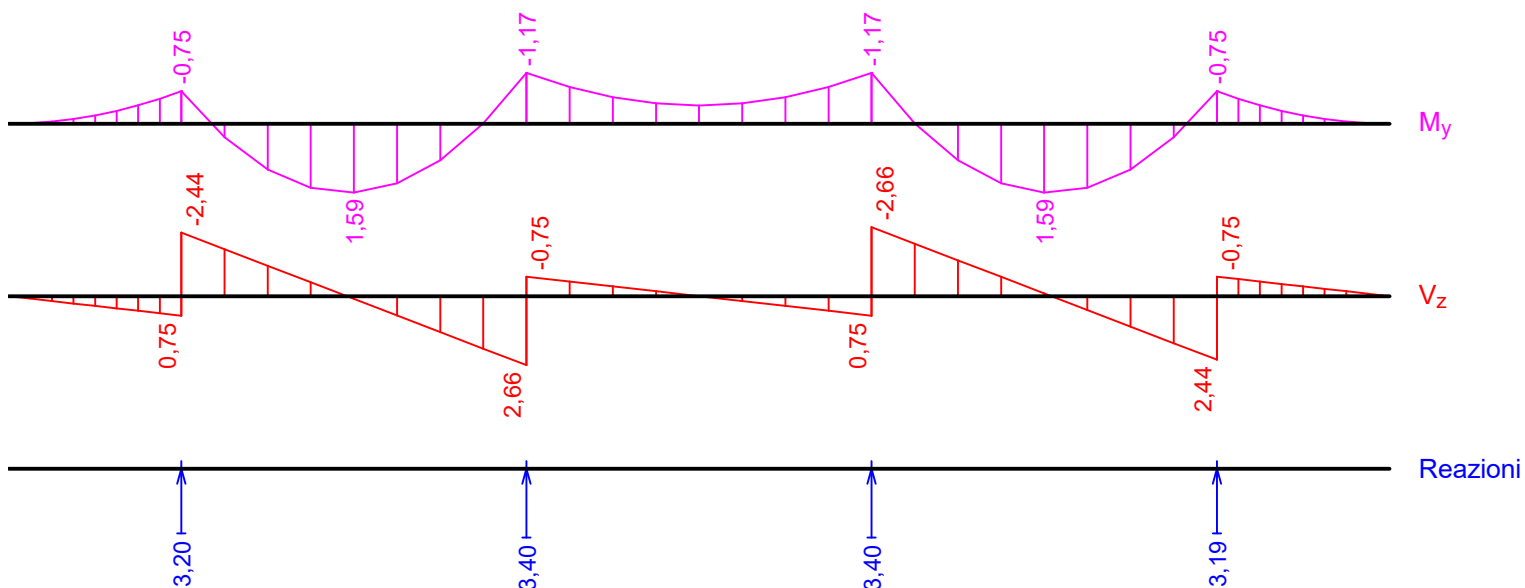
Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
6,00	-0,69(S)	2,08(S)	2,68	-
6,00	-0,69(D)	-0,60(D)	-	-
6,50	-0,44	-0,41	-	-
7,00	-0,28	-0,22	-	-
7,50	-0,21	-0,04	-	-
8,00	-0,24	0,15	-	-
8,50	-0,36	0,34	-	-
9,00	-0,58	0,52	-	-
9,50	-0,89	0,71	-	-
10,00	-1,29(S)	0,90(S)	3,59	-
10,00	-1,29(D)	-2,69(D)	-	-
10,50	-0,11	-2,05	-	-
11,00	0,75	-1,41	-	-
11,50	1,30	-0,77	-	-
12,00	1,53	-0,14	-	-
12,50	1,44	0,50	-	-
13,00	1,02	1,14	-	-
13,50	0,30	1,78	-	-
14,00	-0,75(S)	2,41(S)	3,16	-
14,00	-0,75(D)	-0,75(D)	-	-
14,25	-0,57	-0,66	-	-
14,50	-0,42	-0,56	-	-
14,75	-0,29	-0,47	-	-
15,00	-0,19	-0,37	-	-
15,25	-0,11	-0,28	-	-
15,50	-0,05	-0,19	-	-
15,75	-0,01	-0,09	-	-
16,00	0,00	0,00	-	-



G1+Q4 - quasi-permanente (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	0,00	-	-

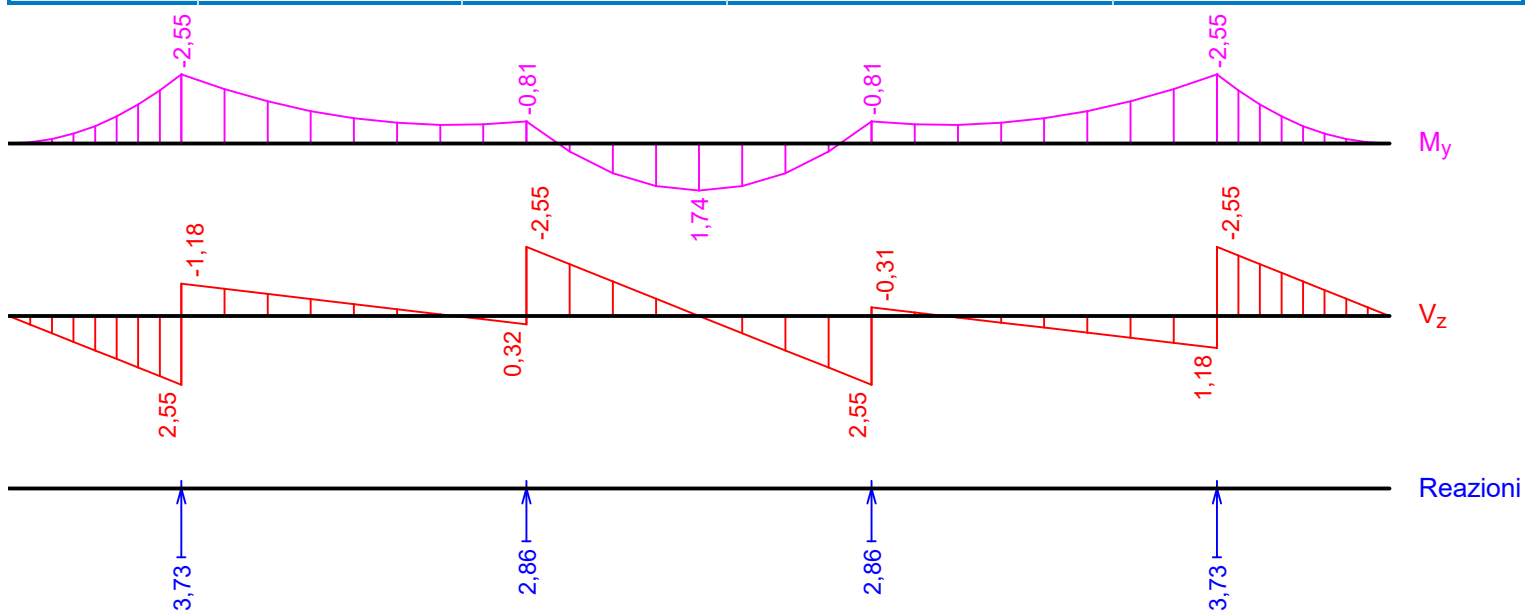
G1+Q4 - quasi-permanente (SLE)				
Posizione [m]	M _{E_{dy}} [kNm]	V _{E_{dz}} [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
0,25	-0,01	0,09	-	-
0,50	-0,05	0,19	-	-
0,75	-0,11	0,28	-	-
1,00	-0,19	0,38	-	-
1,25	-0,29	0,47	-	-
1,50	-0,42	0,56	-	-
1,75	-0,57	0,66	-	-
2,00	-0,75(S)	0,75(S)	3,20	-
2,00	-0,75(D)	-2,44(D)	-	-
2,50	0,31	-1,81	-	-
3,00	1,05	-1,17	-	-
3,50	1,48	-0,53	-	-
4,00	1,59	0,10	-	-
4,50	1,38	0,74	-	-
5,00	0,84	1,38	-	-
5,50	0,00	2,02	-	-
6,00	-1,17(S)	2,66(S)	3,40	-
6,00	-1,17(D)	-0,75(D)	-	-
6,50	-0,84	-0,56	-	-
7,00	-0,61	-0,38	-	-
7,50	-0,47	-0,19	-	-
8,00	-0,42	0,00	-	-
8,50	-0,47	0,19	-	-
9,00	-0,61	0,38	-	-
9,50	-0,84	0,56	-	-
10,00	-1,17(S)	0,75(S)	3,40	-
10,00	-1,17(D)	-2,66(D)	-	-
10,50	0,00	-2,02	-	-
11,00	0,84	-1,38	-	-
11,50	1,38	-0,74	-	-
12,00	1,59	-0,11	-	-
12,50	1,48	0,53	-	-
13,00	1,05	1,17	-	-
13,50	0,31	1,81	-	-
14,00	-0,75(S)	2,44(S)	3,19	-
14,00	-0,75(D)	-0,75(D)	-	-
14,25	-0,57	-0,66	-	-
14,50	-0,42	-0,56	-	-
14,75	-0,29	-0,47	-	-
15,00	-0,19	-0,37	-	-
15,25	-0,11	-0,28	-	-
15,50	-0,05	-0,19	-	-
15,75	-0,01	-0,09	-	-
16,00	0,00	0,00	-	-



G1+Q3 - quasi-permanente (SLE)				
Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	0,00	-	-
0,25	-0,04	0,32	-	-
0,50	-0,16	0,64	-	-
0,75	-0,36	0,96	-	-
1,00	-0,64	1,27	-	-
1,25	-1,00	1,59	-	-
1,50	-1,44	1,91	-	-
1,75	-1,95	2,23	-	-
2,00	-2,55(S)	2,55(S)	3,73	-
2,00	-2,55(D)	-1,18(D)	-	-
2,50	-2,00	-1,00	-	-
3,00	-1,55	-0,81	-	-
3,50	-1,20	-0,62	-	-
4,00	-0,93	-0,44	-	-
4,50	-0,76	-0,25	-	-
5,00	-0,68	-0,06	-	-
5,50	-0,70	0,13	-	-
6,00	-0,81(S)	0,32(S)	2,86	-
6,00	-0,81(D)	-2,55(D)	-	-
6,50	0,30	-1,91	-	-
7,00	1,10	-1,27	-	-
7,50	1,58	-0,64	-	-
8,00	1,74	0,00	-	-
8,50	1,58	0,64	-	-
9,00	1,10	1,27	-	-
9,50	0,30	1,91	-	-
10,00	-0,81(S)	2,55(S)	2,86	-
10,00	-0,81(D)	-0,31(D)	-	-
10,50	-0,70	-0,13	-	-
11,00	-0,68	0,06	-	-
11,50	-0,76	0,25	-	-
12,00	-0,93	0,44	-	-
12,50	-1,20	0,62	-	-

G1+Q3 - quasi-permanente (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
13,00	-1,55	0,81	-	-
13,50	-2,01	1,00	-	-
14,00	-2,55(S)	1,18(S)	3,73	-
14,00	-2,55(D)	-2,55(D)	-	-
14,25	-1,95	-2,23	-	-
14,50	-1,44	-1,91	-	-
14,75	-1,00	-1,59	-	-
15,00	-0,64	-1,27	-	-
15,25	-0,36	-0,96	-	-
15,50	-0,16	-0,64	-	-
15,75	-0,04	-0,32	-	-
16,00	0,00	0,00	-	-

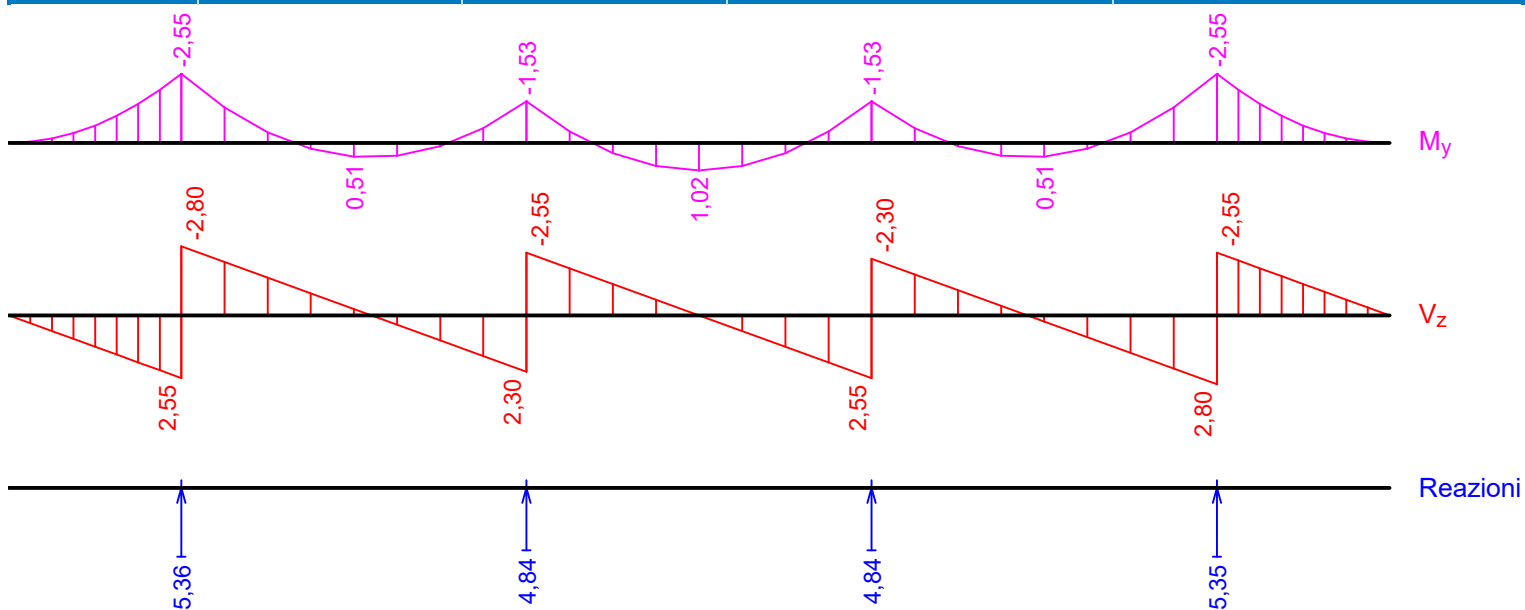


G1+Q2 - quasi-permanente (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	0,00	-	-
0,25	-0,04	0,32	-	-
0,50	-0,16	0,64	-	-
0,75	-0,36	0,96	-	-
1,00	-0,64	1,28	-	-
1,25	-1,00	1,59	-	-
1,50	-1,44	1,91	-	-
1,75	-1,95	2,23	-	-
2,00	-2,55(S)	2,55(S)	5,36	-
2,00	-2,55(D)	-2,80(D)	-	-
2,50	-1,31	-2,17	-	-
3,00	-0,39	-1,53	-	-
3,50	0,22	-0,89	-	-
4,00	0,51	-0,26	-	-
4,50	0,48	0,38	-	-
5,00	0,12	1,02	-	-
5,50	-0,54	1,66	-	-

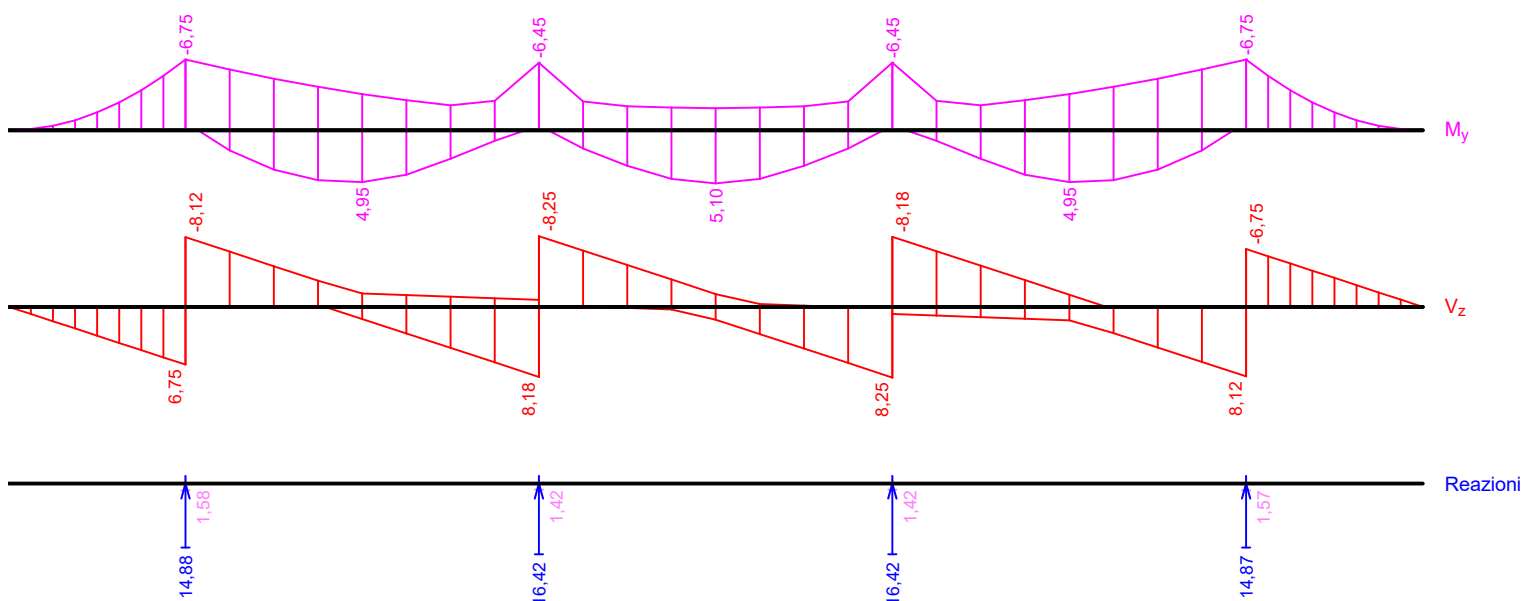
G1+Q2 - quasi-permanente (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
6,00	-1,53(S)	2,30(S)	4,84	-
6,00	-1,53(D)	-2,55(D)	-	-
6,50	-0,42	-1,91	-	-
7,00	0,38	-1,27	-	-
7,50	0,86	-0,64	-	-
8,00	1,02	0,00	-	-
8,50	0,86	0,64	-	-
9,00	0,38	1,27	-	-
9,50	-0,42	1,91	-	-
10,00	-1,53(S)	2,55(S)	4,84	-
10,00	-1,53(D)	-2,30(D)	-	-
10,50	-0,54	-1,66	-	-
11,00	0,12	-1,02	-	-
11,50	0,48	-0,38	-	-
12,00	0,51	0,25	-	-
12,50	0,22	0,89	-	-
13,00	-0,39	1,53	-	-
13,50	-1,31	2,17	-	-
14,00	-2,55(S)	2,80(S)	5,35	-
14,00	-2,55(D)	-2,55(D)	-	-
14,25	-1,95	-2,23	-	-
14,50	-1,44	-1,91	-	-
14,75	-1,00	-1,59	-	-
15,00	-0,64	-1,27	-	-
15,25	-0,36	-0,96	-	-
15,50	-0,16	-0,64	-	-
15,75	-0,04	-0,32	-	-
16,00	0,00	0,00	-	-



Inviluppi

Inviluppo caratteristico (SLE)								
x [m]	Max M _{E_{dy}} [kNm]	Min M _{E_{dy}} [kNm]	Max V _{E_{dz}} [kN]	Min V _{E_{dz}} [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
0,250	-0,01	-0,11	0,84	0,09	-	-	-	-
0,500	-0,05	-0,42	1,69	0,19	-	-	-	-
0,750	-0,11	-0,95	2,53	0,28	-	-	-	-
1,000	-0,19	-1,69	3,38	0,37	-	-	-	-
1,250	-0,29	-2,64	4,22	0,47	-	-	-	-
1,500	-0,42	-3,80	5,06	0,56	-	-	-	-
1,750	-0,57	-5,17	5,91	0,66	-	-	-	-
2,000	-0,75L	-6,75L	6,75L	0,75L	14,88	1,58	-	-
2,000	-0,75R	-6,75R	-0,82R	-8,12R	-	-	-	-
2,500	1,93	-5,78	-0,64	-6,44	-	-	-	-
3,000	3,78	-4,91	-0,45	-4,75	-	-	-	-
3,500	4,78	-4,14	-0,26	-3,06	-	-	-	-
4,000	4,95	-3,45	1,42	-1,58	-	-	-	-
4,500	4,26	-2,86	3,11	-1,39	-	-	-	-
5,000	2,73	-2,36	4,80	-1,20	-	-	-	-
5,500	1,01	-2,79	6,49	-1,01	-	-	-	-
6,000	-0,45L	-6,45L	8,18L	-0,83L	16,42	1,42	-	-
6,000	-0,45R	-6,45R	-0,25R	-8,25R	-	-	-	-
6,500	1,75	-2,75	-0,06	-6,56	-	-	-	-
7,000	3,40	-2,29	0,13	-4,88	-	-	-	-
7,500	4,67	-2,15	0,31	-3,19	-	-	-	-
8,000	5,10	-2,10	1,50	-1,50	-	-	-	-
8,500	4,67	-2,15	3,19	-0,31	-	-	-	-
9,000	3,41	-2,29	4,88	-0,13	-	-	-	-
9,500	1,75	-2,75	6,56	0,06	-	-	-	-
10,000	-0,45L	-6,45L	8,25L	0,25L	16,42	1,42	-	-
10,000	-0,45R	-6,45R	0,83R	-8,18R	-	-	-	-
10,500	1,01	-2,79	1,01	-6,49	-	-	-	-
11,000	2,73	-2,36	1,20	-4,80	-	-	-	-
11,500	4,26	-2,86	1,39	-3,11	-	-	-	-
12,000	4,95	-3,45	1,58	-1,43	-	-	-	-
12,500	4,78	-4,14	3,06	0,26	-	-	-	-
13,000	3,78	-4,91	4,75	0,45	-	-	-	-
13,500	1,93	-5,79	6,44	0,64	-	-	-	-
14,000	-0,75L	-6,75L	8,12L	0,82L	14,87	1,57	-	-
14,000	-0,75R	-6,75R	-0,75R	-6,75R	-	-	-	-
14,250	-0,57	-5,17	-0,66	-5,91	-	-	-	-
14,500	-0,42	-3,80	-0,56	-5,06	-	-	-	-
14,750	-0,29	-2,64	-0,47	-4,22	-	-	-	-
15,000	-0,19	-1,69	-0,37	-3,38	-	-	-	-
15,250	-0,11	-0,95	-0,28	-2,53	-	-	-	-
15,500	-0,05	-0,42	-0,19	-1,69	-	-	-	-
15,750	-0,01	-0,11	-0,09	-0,84	-	-	-	-
16,000	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-



Reazioni estreme

Reazioni estreme caratteristico (SLE)	
x [m]	Reazione
2,000	Max $R_z = 14,88\text{kN}$ - Q5:G1
2,000	Min $R_z = 1,58\text{kN}$ - G1
6,000	Max $R_z = 16,42\text{kN}$ - Q6:G1
6,000	Min $R_z = 1,42\text{kN}$ - G1
10,000	Max $R_z = 16,42\text{kN}$ - Q7:G1
10,000	Min $R_z = 1,42\text{kN}$ - G1
14,000	Max $R_z = 14,87\text{kN}$ - Q8:G1
14,000	Min $R_z = 1,57\text{kN}$ - G1

Armatura longitudinale

Tipo di barra	Inizio [m]	Fine [m]	Copriferro [mm]	Profilo [mm]	Numero
Inferiore	0,000	16,000	15,0	6	2
Superiore	0,000	16,000	15,0	6	2
Inferiore	6,500	9,500	15,0	6	2
Inferiore	10,500	13,500	15,0	6	2
Inferiore	2,500	5,500	15,0	6	2
Superiore	1,000	7,000	15,0	6	3
Superiore	9,000	15,000	15,0	6	3

Non è considerata l'armatura a compressione.

Armatura a taglio

Settore n.: 1, (0,00m - 16,00m)

Staffe

Profilo: 4 mm; Distanza: 120,0 mm

Copriferro minimo

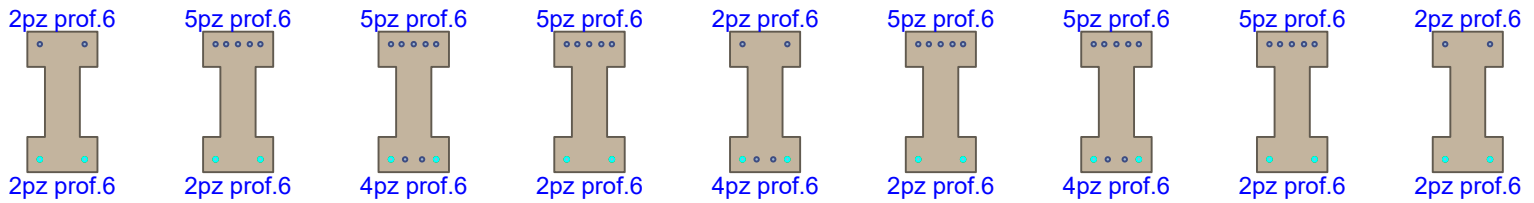
15,0 mm (modif.)

2.2 Verifica allo Stato Limite Ultimo

Lo stato limite ultimo è verificato per l'involuppo dei carichi estremi

Barra piegata

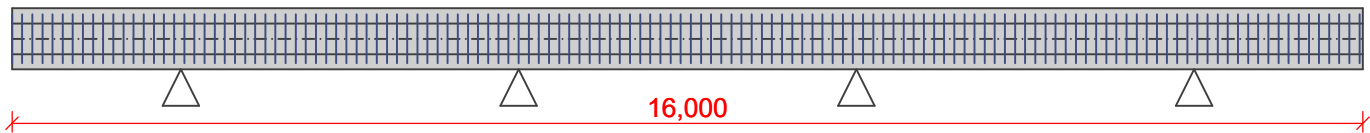
Flessione nell'elemento non calcolato



Taglio



Staffe: 2x4mm
pc: 133; 0,120m



X = 6,000 m

Legenda:

Ancoraggio

Stato limite ultimo VERIFICATO

2.3 Verifica dello stato limite di esercizio

Fessurazioni

Lo stato limite di esercizio (ampiezza delle fessure) è verificato per tutti i carichi quasi-permanenti

x [m]	M_{Es} [kNm]	M_r [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [-]	s_{rmax} [m]	A_{ceff} [m ²]	σ_s [MPa]	w superiore [mm]	w inferiore [mm]
0,000	0,00	-1,95	0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
0,250	-0,04	-1,95	$12,5 \cdot 10^{-6}$	0,13	0,005	4,173	0,002	0,000
0,500	-0,16	-1,95	$49,6 \cdot 10^{-6}$	0,13	0,005	16,547	0,007	0,000
0,750	-0,36	-1,95	$111 \cdot 10^{-6}$	0,13	0,005	37,122	0,015	0,000
1,000	-0,64	-1,95	$198 \cdot 10^{-6}$	0,13	0,005	65,896	0,026	0,000
1,000	-0,64	-2,10	$81,3 \cdot 10^{-6}$	0,08	0,004	27,102	0,007	0,000

x [m]	M _{Es} [kNm]	M _r [kNm]	Δε [-]	s _{rmax} [m]	A _{ceff} [m ²]	σ _s [MPa]	w superiore [mm]	w inferiore [mm]
1,250	-1,00	-2,10	127.10 ⁻⁶	0,08	0,004	42,369	0,011	0,000
1,500	-1,44	-2,10	183.10 ⁻⁶	0,08	0,004	61,009	0,015	0,000
1,750	-1,95	-2,10	249.10 ⁻⁶	0,08	0,004	83,022	0,021	0,000
1,800	-2,07	-2,10	264.10 ⁻⁶	0,08	0,004	88,099	0,022	0,000
1,800	-2,07	-2,10	264.10 ⁻⁶	0,08	0,004	88,099	0,022	0,000
2,000	-2,55	-2,10	325.10 ⁻⁶	0,08	0,004	108,407	0,027	0,000
2,000	-2,55	-2,10	325.10 ⁻⁶	0,08	0,004	108,407	0,027	0,000
2,200	-2,33	-2,10	297.10 ⁻⁶	0,08	0,004	99,139	0,025	0,000
2,200	-2,33	-2,10	297.10 ⁻⁶	0,08	0,004	99,139	0,025	0,000
2,500	-2,00	-2,10	256.10 ⁻⁶	0,08	0,004	85,238	0,021	0,013
2,500	-2,00	-2,13	255.10 ⁻⁶	0,08	0,004	85,104	0,021	0,005
3,000	-1,55	-2,13	198.10 ⁻⁶	0,08	0,004	65,933	0,017	0,015
3,500	1,48	2,10	234.10 ⁻⁶	0,09	0,005	78,013	0,013	0,021
4,000	1,59	2,10	251.10 ⁻⁶	0,09	0,005	83,754	0,010	0,023
4,500	1,38	2,10	217.10 ⁻⁶	0,09	0,005	72,482	0,008	0,020
5,000	0,84	2,10	133.10 ⁻⁶	0,09	0,005	44,493	0,007	0,012
5,500	-0,95	-2,13	121.10 ⁻⁶	0,08	0,004	40,281	0,010	0,003
5,500	-0,95	-2,10	121.10 ⁻⁶	0,08	0,004	40,344	0,010	0,008
5,800	-1,73	-2,10	221.10 ⁻⁶	0,08	0,004	73,530	0,018	0,000
5,800	-1,73	-2,10	221.10 ⁻⁶	0,08	0,004	73,530	0,018	0,000
6,000	-2,25	-2,10	287.10 ⁻⁶	0,08	0,004	95,653	0,024	0,000
6,000	-2,25	-2,10	287.10 ⁻⁶	0,08	0,004	95,653	0,024	0,000
6,200	-1,71	-2,10	219.10 ⁻⁶	0,08	0,004	72,892	0,018	0,000
6,200	-1,71	-2,10	219.10 ⁻⁶	0,08	0,004	72,892	0,018	0,000
6,500	0,44	1,99	136.10 ⁻⁶	0,13	0,005	45,417	0,010	0,018
6,500	-0,91	-2,13	116.10 ⁻⁶	0,08	0,004	38,690	0,010	0,006
7,000	1,10	2,10	174.10 ⁻⁶	0,09	0,005	57,926	0,006	0,016
7,000	-0,61	-1,98	189.10 ⁻⁶	0,13	0,005	62,966	0,025	0,016
7,500	1,58	2,05	250.10 ⁻⁶	0,09	0,005	83,230	0,019	0,023
8,000	1,74	2,05	275.10 ⁻⁶	0,09	0,005	91,746	0,017	0,025
8,500	1,58	2,05	250.10 ⁻⁶	0,09	0,005	83,230	0,019	0,023
9,000	-0,61	-1,98	189.10 ⁻⁶	0,13	0,005	62,966	0,025	0,016
9,000	1,10	2,10	174.10 ⁻⁶	0,09	0,005	57,926	0,006	0,016
9,500	-0,91	-2,13	116.10 ⁻⁶	0,08	0,004	38,690	0,010	0,006
9,500	0,44	1,99	136.10 ⁻⁶	0,13	0,005	45,417	0,010	0,018
9,800	-1,71	-2,10	219.10 ⁻⁶	0,08	0,004	72,892	0,018	0,000
9,800	-1,71	-2,10	219.10 ⁻⁶	0,08	0,004	72,892	0,018	0,000
10,000	-2,25	-2,10	287.10 ⁻⁶	0,08	0,004	95,653	0,024	0,000
10,000	-2,25	-2,10	287.10 ⁻⁶	0,08	0,004	95,653	0,024	0,000
10,200	-1,73	-2,10	221.10 ⁻⁶	0,08	0,004	73,530	0,018	0,000
10,200	-1,73	-2,10	221.10 ⁻⁶	0,08	0,004	73,530	0,018	0,000
10,500	-0,95	-2,10	121.10 ⁻⁶	0,08	0,004	40,344	0,010	0,008
10,500	-0,95	-2,13	121.10 ⁻⁶	0,08	0,004	40,281	0,010	0,003
11,000	0,84	2,10	133.10 ⁻⁶	0,09	0,005	44,493	0,007	0,012
11,500	1,38	2,10	217.10 ⁻⁶	0,09	0,005	72,482	0,008	0,020
12,000	1,59	2,10	251.10 ⁻⁶	0,09	0,005	83,754	0,010	0,023
12,500	1,48	2,10	234.10 ⁻⁶	0,09	0,005	78,013	0,013	0,021
13,000	-1,55	-2,13	198.10 ⁻⁶	0,08	0,004	65,933	0,017	0,015
13,500	-2,01	-2,13	255.10 ⁻⁶	0,08	0,004	85,104	0,021	0,005
13,500	-2,01	-2,10	256.10 ⁻⁶	0,08	0,004	85,238	0,021	0,013

x [m]	M _{Es} [kNm]	M _r [kNm]	Δε [-]	s _{rmax} [m]	A _{ceff} [m ²]	σ _s [MPa]	w superiore [mm]	w inferiore [mm]
13,800	-2,33	-2,10	297.10 ⁻⁶	0,08	0,004	99,139	0,025	0,000
13,800	-2,33	-2,10	297.10 ⁻⁶	0,08	0,004	99,139	0,025	0,000
14,000	-2,55	-2,10	325.10 ⁻⁶	0,08	0,004	108,407	0,027	0,000
14,000	-2,55	-2,10	325.10 ⁻⁶	0,08	0,004	108,407	0,027	0,000
14,200	-2,07	-2,10	264.10 ⁻⁶	0,08	0,004	88,099	0,022	0,000
14,200	-2,07	-2,10	264.10 ⁻⁶	0,08	0,004	88,099	0,022	0,000
14,250	-1,95	-2,10	249.10 ⁻⁶	0,08	0,004	83,022	0,021	0,000
14,500	-1,44	-2,10	183.10 ⁻⁶	0,08	0,004	61,009	0,015	0,000
14,750	-1,00	-2,10	127.10 ⁻⁶	0,08	0,004	42,369	0,011	0,000
15,000	-0,64	-2,10	81,3.10 ⁻⁶	0,08	0,004	27,102	0,007	0,000
15,000	-0,64	-1,95	198.10 ⁻⁶	0,13	0,005	65,896	0,026	0,000
15,250	-0,36	-1,95	111.10 ⁻⁶	0,13	0,005	37,122	0,015	0,000
15,500	-0,16	-1,95	49,6.10 ⁻⁶	0,13	0,005	16,547	0,007	0,000
15,750	-0,04	-1,95	12,5.10 ⁻⁶	0,13	0,005	4,173	0,002	0,000
16,000	0,00	-1,95	0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000

Calcolo dell'ampiezza delle fessure:

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0,000141 / 0,0045 = 0,0314$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200.10^3 / 33.000 = 6,061$$

$$\varepsilon_s - \varepsilon_{cm} = \max(0,6 \times \sigma_s / E_s; [\sigma_s - k_t \times f_{ctm} / \rho_{p,eff} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})] / E_s) = \max(0,6 \times 108,4 / 200.10^3; [108,4 - 0,4 \times 2,9 / 0,0314 \times (1 + 6,061 \times 0,0314)] / 200.10^3) = \max(0,000325; 0,000322) = 0,000325$$

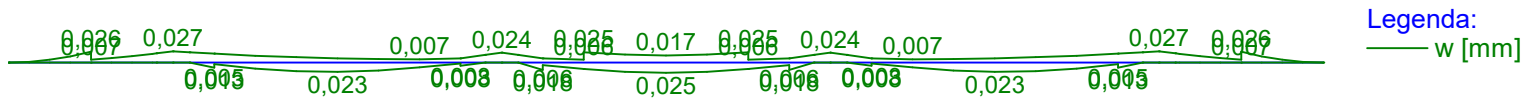
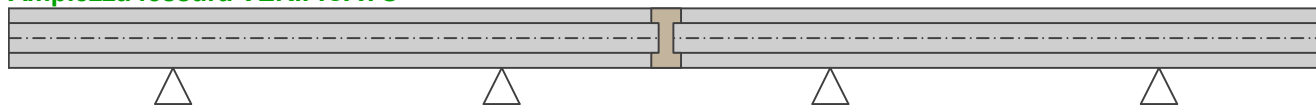
$$s_{r,max} = k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times d / \rho_{p,eff} = 3,4 \times 15 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 6 / 0,0314 = 83,47 \text{ mm}$$

$$w = \varepsilon_s - \varepsilon_{cm} \times s_{r,max} = 0,000325 \times 83,47 = 0,0271 \text{ mm}$$

Dimensione massima della fessura: w_k = 0,027mm

Max. ampiezza di fessuraz. consentita: w_{max} = 0,400mm (Classe ambientale - X0 o XC1 - l'ampiezza delle fessure non influenza la durabilità)

Ampiezza fessura VERIFICATO



Inflessione

Lo stato limite di esercizio (controllo dell'inflessione) è verificato per tutto quasi-permanente, caratteristico carichi

Calcolo della deformazione - inviluppo delle combinazioni caratteristiche:		
x [m]	w _{min} [mm]	w _{max} [mm]
0,000	-46,5	16,4
0,250	-40,2	14,5
0,500	-33,9	12,5
0,750	-27,6	10,5
1,000	-21,5	8,6
1,000	-21,5	8,6
1,250	-15,5	6,5
1,500	-9,8	4,4

**Calcolo della deformazione - involuppo delle
combinazioni caratteristiche:**

x [m]	W _{min} [mm]	W _{max} [mm]
1,750	-4,6	2,3
1,800	-3,6	1,8
1,800	-3,6	1,8
2,000	0,0	0,0
2,000	0,0	0,0
2,200	-1,9	3,1
2,200	-1,9	3,1
2,500	-4,7	6,7
2,500	-4,7	6,7
3,000	-8,9	10,5
3,500	-11,6	12,1
4,000	-12,2	11,9
4,500	-10,8	10,4
5,000	-7,7	7,8
5,500	-3,8	4,3
5,500	-3,8	4,3
5,800	-1,4	1,8
5,800	-1,4	1,8
6,000	0,0	0,0
6,000	0,0	0,0
6,200	-2,0	1,3
6,200	-2,0	1,3
6,500	-5,1	2,8
6,500	-5,1	2,8
7,000	-9,9	4,6
7,000	-9,9	4,6
7,500	-13,5	5,6
8,000	-14,7	5,9
8,500	-13,5	5,6
9,000	-9,9	4,6
9,000	-9,9	4,6
9,500	-5,1	2,8
9,500	-5,1	2,8
9,800	-2,0	1,3
9,800	-2,0	1,3
10,000	0,0	0,0
10,000	0,0	0,0
10,200	-1,4	1,8
10,200	-1,4	1,8
10,500	-3,8	4,3
10,500	-3,8	4,3
11,000	-7,7	7,8
11,500	-10,8	10,4
12,000	-12,2	11,9
12,500	-11,6	12,1
13,000	-8,9	10,5
13,500	-4,7	6,7
13,500	-4,7	6,7
13,800	-1,9	3,1
13,800	-1,9	3,1
14,000	0,0	0,0

Calcolo della deformazione - inviluppo delle combinazioni caratteristiche:

x [m]	W _{min} [mm]	W _{max} [mm]
14,000	0,0	0,0
14,200	-3,6	1,8
14,200	-3,6	1,8
14,250	-4,6	2,3
14,500	-9,8	4,4
14,750	-15,5	6,5
15,000	-21,5	8,6
15,000	-21,5	8,6
15,250	-27,6	10,5
15,500	-33,9	12,5
15,750	-40,2	14,5
16,000	-46,5	16,4

Calcolo della deformazione - inviluppo delle combinazioni quasi-permanenti:

x [m]	W _{min} [mm]	W _{max} [mm]
0,000	-13,1	0,4
0,250	-11,2	0,4
0,500	-9,4	0,5
0,750	-7,6	0,5
1,000	-5,8	0,5
1,000	-5,8	0,5
1,250	-4,1	0,5
1,500	-2,6	0,4
1,750	-1,2	0,3
1,800	-0,9	0,2
1,800	-0,9	0,2
2,000	0,0	0,0
2,000	0,0	0,0
2,200	-0,3	0,8
2,200	-0,3	0,8
2,500	-0,8	1,6
2,500	-0,8	1,6
3,000	-1,6	2,5
3,500	-2,2	2,9
4,000	-2,4	2,9
4,500	-2,2	2,6
5,000	-1,6	2,0
5,500	-0,7	1,1
5,500	-0,7	1,1
5,800	-0,3	0,5
5,800	-0,3	0,5
6,000	0,0	0,0
6,000	0,0	0,0
6,200	-0,6	0,2
6,200	-0,6	0,2
6,500	-1,5	0,3
6,500	-1,5	0,3
7,000	-3,0	0,3
7,000	-3,0	0,3
7,500	-4,1	0,2

Calcolo della deformazione - inviluppo delle
combinazioni quasi-permanenti:

x [m]	W _{min} [mm]	W _{max} [mm]
8,000	-4,4	0,2
8,500	-4,1	0,2
9,000	-3,0	0,3
9,000	-3,0	0,3
9,500	-1,5	0,3
9,500	-1,5	0,3
9,800	-0,6	0,2
9,800	-0,6	0,2
10,000	0,0	0,0
10,000	0,0	0,0
10,200	-0,3	0,5
10,200	-0,3	0,5
10,500	-0,7	1,1
10,500	-0,7	1,1
11,000	-1,6	2,0
11,500	-2,2	2,6
12,000	-2,4	2,9
12,500	-2,2	2,9
13,000	-1,6	2,5
13,500	-0,8	1,6
13,500	-0,8	1,6
13,800	-0,3	0,8
13,800	-0,3	0,8
14,000	0,0	0,0
14,000	0,0	0,0
14,200	-0,9	0,2
14,200	-0,9	0,2
14,250	-1,2	0,3
14,500	-2,6	0,4
14,750	-4,1	0,5
15,000	-5,8	0,5
15,000	-5,8	0,5
15,250	-7,6	0,5
15,500	-9,4	0,5
15,750	-11,2	0,4
16,000	-13,1	0,4

Inizio del ritiro: $t_s = 7$ [giorni]

Fine del ritiro: $t = 29200$ [giorni]

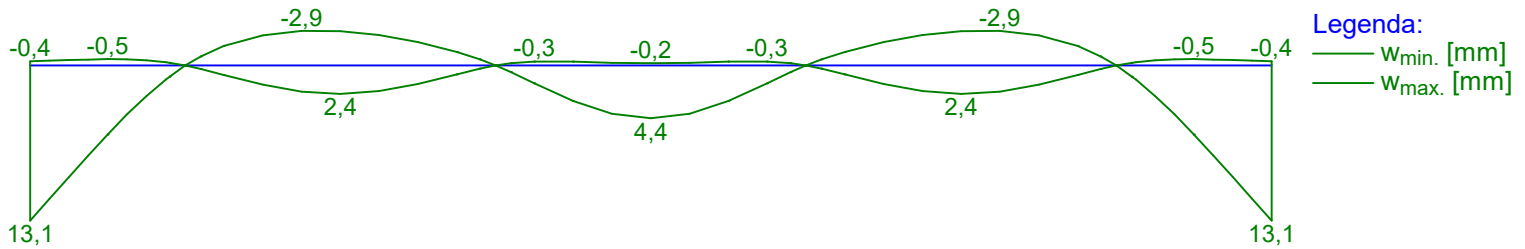
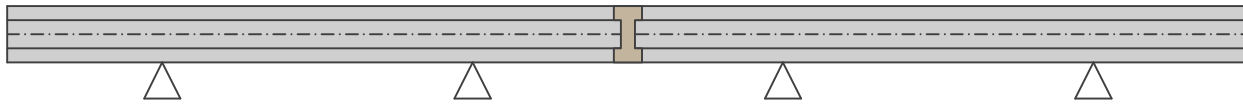
Inizio applicazione del carico: $t_0 = 28$ [giorni]

Fine carico: $t = 25550$ [giorni]

La deformazione massima dalle combinazioni quasi-permanenti è 13,1mm al punto $x = 0,000m$

La deformazione massima consentita da combinazioni quasi-permanenti è 22,0mm (inclusa curvatura 6,0mm)

Inflessione elemento VERIFICATO



Tensione

Lo stato limite di esercizio (limitazione delle tensioni) è verificato per tutti i carichi caratteristici

Calcolo delle tensioni - involucro sollecitazioni:

x [m]	M _{Es} superiore [kNm]	M _{Es} inferiore [kNm]	σ _c superiore [MPa]	σ _c inferiore [MPa]	σ _s superiore [MPa]	σ _s inferiore [MPa]
0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,250	-0,11	0,00	0,37	0,00	11,05	0,00
0,500	-0,42	0,00	1,47	0,00	43,80	0,00
0,750	-0,95	0,00	3,30	0,00	98,26	0,00
1,000	-1,69	0,00	5,86	0,00	174,43	0,00
1,000	-1,69	0,00	4,03	0,00	71,74	0,00
1,250	-2,64	0,00	6,29	0,00	112,15	0,00
1,500	-3,80	0,00	9,06	0,00	161,49	0,00
1,750	-5,17	0,00	12,33	0,00	219,76	0,00
1,800	-5,49	0,00	13,09	0,00	233,20	0,00
1,800	-5,49	0,00	13,09	0,00	233,20	0,00
2,000	-6,75	0,00	16,11	0,00	286,96	0,00
2,000	-6,75	0,00	16,11	0,00	286,96	0,00
2,200	-6,36	0,32	15,19	1,06	270,55	33,56
2,200	-6,36	0,32	15,19	1,06	270,55	33,56
2,500	-5,79	1,93	13,80	6,33	245,94	200,41
2,500	-5,79	1,93	13,15	4,70	245,55	101,93
3,000	-4,91	3,78	11,17	9,17	208,55	199,11
3,500	-4,13	4,78	9,40	11,61	175,51	252,05
4,000	-3,45	4,95	7,84	12,01	146,44	260,74
4,500	-2,86	4,26	6,50	10,34	121,40	224,40
5,000	-2,36	2,73	5,37	6,63	100,31	143,80
5,500	-2,79	1,01	6,34	2,45	118,42	53,20
5,500	-2,79	1,01	6,66	3,30	118,61	104,61
5,800	-4,99	0,00	11,90	0,00	211,97	0,00
5,800	-4,99	0,00	11,90	0,00	211,97	0,00
6,000	-6,45	0,00	15,39	0,00	274,21	0,00
6,000	-6,45	0,00	15,39	0,00	274,21	0,00
6,200	-4,97	0,43	11,86	1,40	211,33	44,43
6,200	-4,97	0,43	11,86	1,40	211,33	44,43
6,500	-2,75	1,75	6,57	5,71	117,02	180,99
6,500	-2,75	1,75	6,26	4,24	116,83	92,05
7,000	-2,29	3,40	5,20	8,26	97,13	179,36

Calcolo delle tensioni - inviluppo sollecitazioni:

x [m]	M _{Es} superiore [kNm]	M _{Es} inferiore [kNm]	σ _c superiore [MPa]	σ _c inferiore [MPa]	σ _s superiore [MPa]	σ _s inferiore [MPa]
7,000	-2,29	3,40	7,63	8,86	236,86	179,54
7,500	-2,15	4,67	7,16	12,16	222,28	246,37
8,000	-2,10	5,10	7,00	13,28	217,36	268,91
8,500	-2,15	4,67	7,16	12,16	222,28	246,37
9,000	-2,29	3,41	7,63	8,86	236,86	179,54
9,000	-2,29	3,41	5,20	8,26	97,13	179,36
9,500	-2,75	1,75	6,26	4,24	116,83	92,05
9,500	-2,75	1,75	6,57	5,71	117,02	180,99
9,800	-4,97	0,43	11,86	1,40	211,33	44,43
9,800	-4,97	0,43	11,86	1,40	211,33	44,43
10,000	-6,45	0,00	15,39	0,00	274,21	0,00
10,000	-6,45	0,00	15,39	0,00	274,21	0,00
10,200	-4,99	0,00	11,90	0,00	211,97	0,00
10,200	-4,99	0,00	11,90	0,00	211,97	0,00
10,500	-2,79	1,01	6,66	3,30	118,61	104,61
10,500	-2,79	1,01	6,34	2,45	118,42	53,20
11,000	-2,36	2,73	5,37	6,63	100,31	143,80
11,500	-2,86	4,26	6,50	10,34	121,40	224,40
12,000	-3,45	4,95	7,84	12,01	146,44	260,74
12,500	-4,14	4,79	9,40	11,61	175,51	252,05
13,000	-4,91	3,78	11,17	9,17	208,55	199,11
13,500	-5,79	1,93	13,15	4,70	245,55	101,93
13,500	-5,79	1,93	13,80	6,33	245,94	200,41
13,800	-6,36	0,32	15,19	1,06	270,55	33,56
13,800	-6,36	0,32	15,19	1,06	270,55	33,56
14,000	-6,75	0,00	16,11	0,00	286,96	0,00
14,000	-6,75	0,00	16,11	0,00	286,96	0,00
14,200	-5,49	0,00	13,09	0,00	233,20	0,00
14,200	-5,49	0,00	13,09	0,00	233,20	0,00
14,250	-5,17	0,00	12,33	0,00	219,76	0,00
14,500	-3,80	0,00	9,06	0,00	161,49	0,00
14,750	-2,64	0,00	6,29	0,00	112,15	0,00
15,000	-1,69	0,00	4,03	0,00	71,74	0,00
15,000	-1,69	0,00	5,86	0,00	174,43	0,00
15,250	-0,95	0,00	3,30	0,00	98,26	0,00
15,500	-0,42	0,00	1,47	0,00	43,80	0,00
15,750	-0,11	0,00	0,37	0,00	11,05	0,00
16,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Sollecitazione massima di compressione nel calcestruzzo:

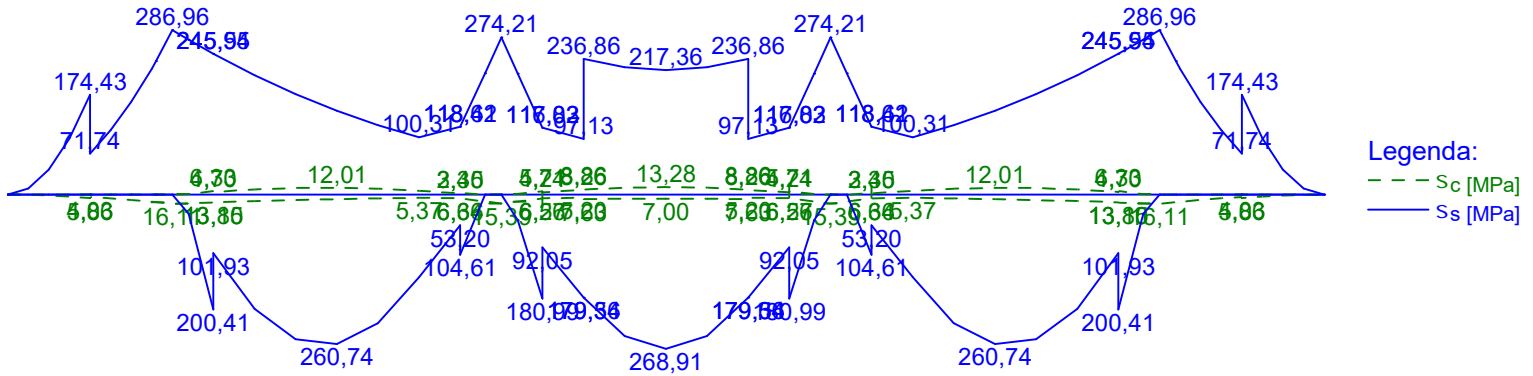
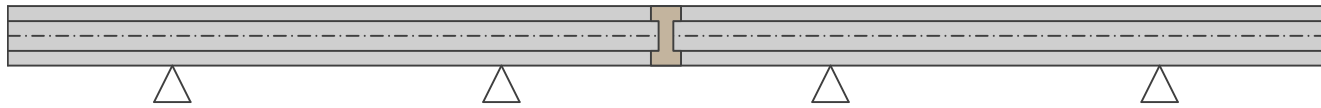
$\sigma_c = 16,1\text{MPa} < k_1 \times f_{ck} = 18,0\text{MPa}$ □ Valore per la classe ambientale XD, XF, XS soddisfatto

$\sigma_c = 16,1\text{MPa} > k_2 \times f_{ck} = 13,5\text{MPa}$ □ Fessurazione non lineare

Massima tensione di trazione nell'armatura:

$\sigma_s = 287,0\text{MPa} < k_3 \times f_{yk} = 360,0\text{MPa}$ □ Non si verificano né rotture inaccettabili né deformazioni

Sollecitazioni sull'elemento VERIFICATO



Stato limite di esercizio VERIFICATO

3 Soletta 200mm

3.1 Dati inseriti

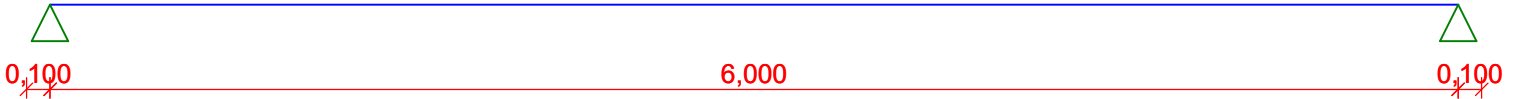
Geometria

Lunghezza = 6,00m

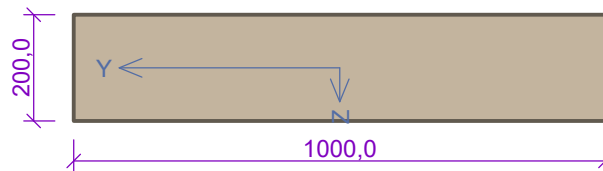
x [m]	Tipo di punto	Larghezza [m]	A/L [m]	I/L [m ³]	Offset [m]
0,000	vincolo cerniera	0,400	-	-	0,100
6,000	vincolo cerniera	0,400	-	-	0,100

0,400

0,400



Sezione



Materiali

Calcestruzzo: C 25/30

Resistenza cilindrica a compressione $f_{ck} = 25,0$ MPa

Resistenza a trazione $f_{ctm} = 2,6$ MPa

Modulo di elasticità $E_{cm} = 30500$ MPa

Armatura longitudinale: B450C

Resistenza allo snervamento $f_{yk} = 450,0$ MPa

Modulo di elasticità $E_s = 200000$ MPa

Armatura trasversale: B450

Resistenza allo snervamento $f_{yk} = 450,0$ MPa

Modulo di elasticità $E_s = 200000$ MPa

Casi di carico

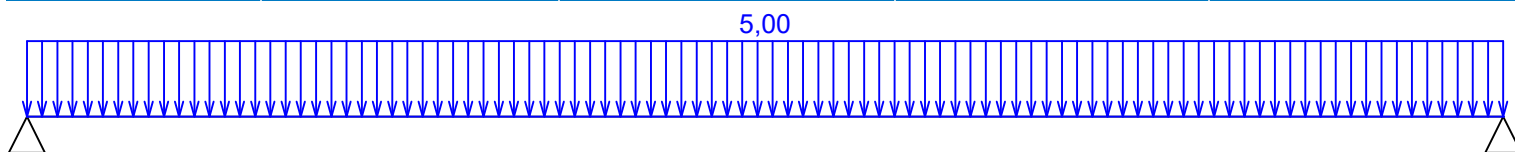
n.	Nome	Codice	Tipo	γ_f ($\gamma_{f,inf}$)*	Coefficienti di combinazioni				
					ξ	Categ.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 self weight-permanent	Peso proprio	Permanente	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 force-permanent	Forza	Permanente	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	Q3 force-variable	Forza	Variabile	1,50	-	B	0,70	0,50	0,30

* $\gamma_{f,inf}$ per peso proprio favorevole

** Categoria dei carichi secondo la A1.1 dell' EN 1990

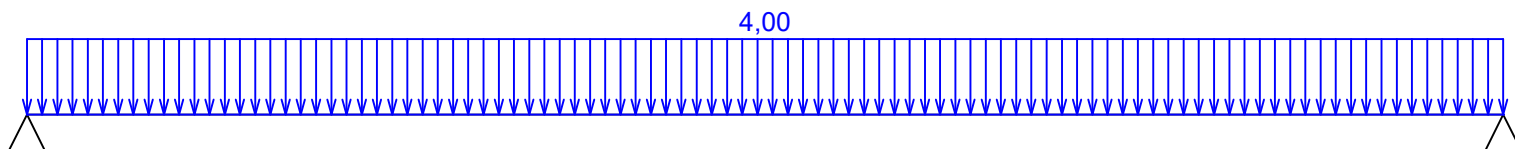
G1 self weight-permanent - carico

Tipo	Coord.x [m]	Lunghezza [m]	Dimensione1	Dimensione2
uniforme	0,000	6,000	5,00kN/m	-



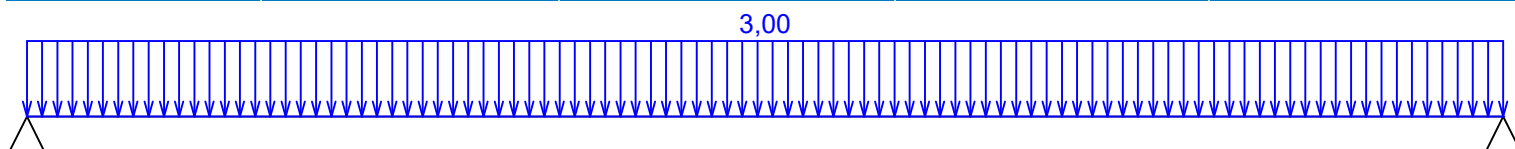
G2 force-permanent - carico

Tipo	Coord.x [m]	Lunghezza [m]	Dimensione1	Dimensione2
uniforme	0,000	6,000	4,00kN/m	-



Q3 force-variable - carico

Tipo	Coord.x [m]	Lunghezza [m]	Dimensione1	Dimensione2
uniforme	0,000	6,000	3,00kN/m	-



Combinazioni

Combinazione per la verifica dello Stato Limite Ultimo (SLU), primo ordine

Numero	Nome e tipo di combinaz.
	Composizione
1(a)	G1+G2; alternativo - combinazione di base con riduzione del carico $\gamma_{f,sup,1}(1,35)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*G2$
1(b)	G1+G2; alternativo - combinazione di base con riduzione del carico $\gamma_{f,sup,1}(1,35)*\xi_1(0,85)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*\xi_2(0,85)*G2$
2(a)	Q3:G1+G2; alternativo - combinazione di base con riduzione del carico $\gamma_{f,sup,1}(1,35)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*G2 + \gamma_{f,sup,3}(1,50)*\psi_{0,3}(0,70)*Q3$
2(b)	Q3:G1+G2; alternativo - combinazione di base con riduzione del carico $\gamma_{f,sup,1}(1,35)*\xi_1(0,85)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*\xi_2(0,85)*G2 + \gamma_{f,sup,3}(1,50)*Q3$

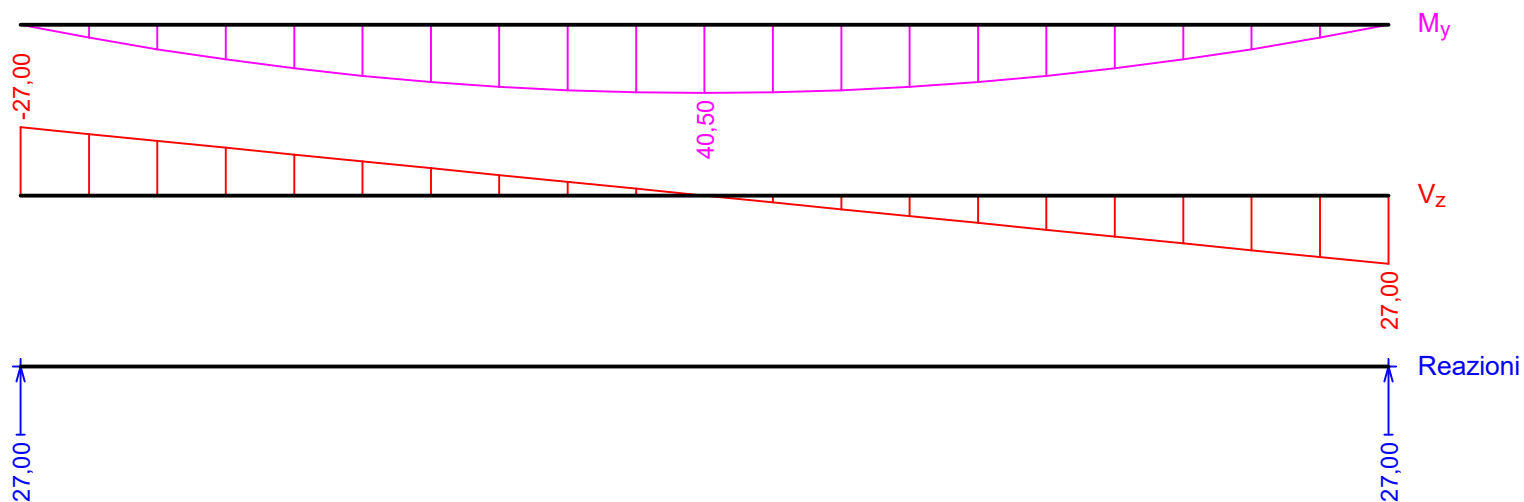
Legenda: variante (a) = variante con valore della comb. del carico variabile principale
variante (b) = variante con valori ridotti del peso proprio

Combinazione per la verifica dello Stato Limite di Esercizio (SLE), primo ordine

Numero	Nome e tipo di combinaz.
	Composizione
1	G1+G2; quasi-permanente combinazione G1 + G2
2	G1+G2+Q3; quasi-permanente combinazione G1 + G2 + $\psi_{2,3}(0,30)*Q3$
3	G1+G2; caratteristico combinazione G1 + G2
4	Q3:G1+G2; caratteristico combinazione G1 + G2 + Q3

Forze interne

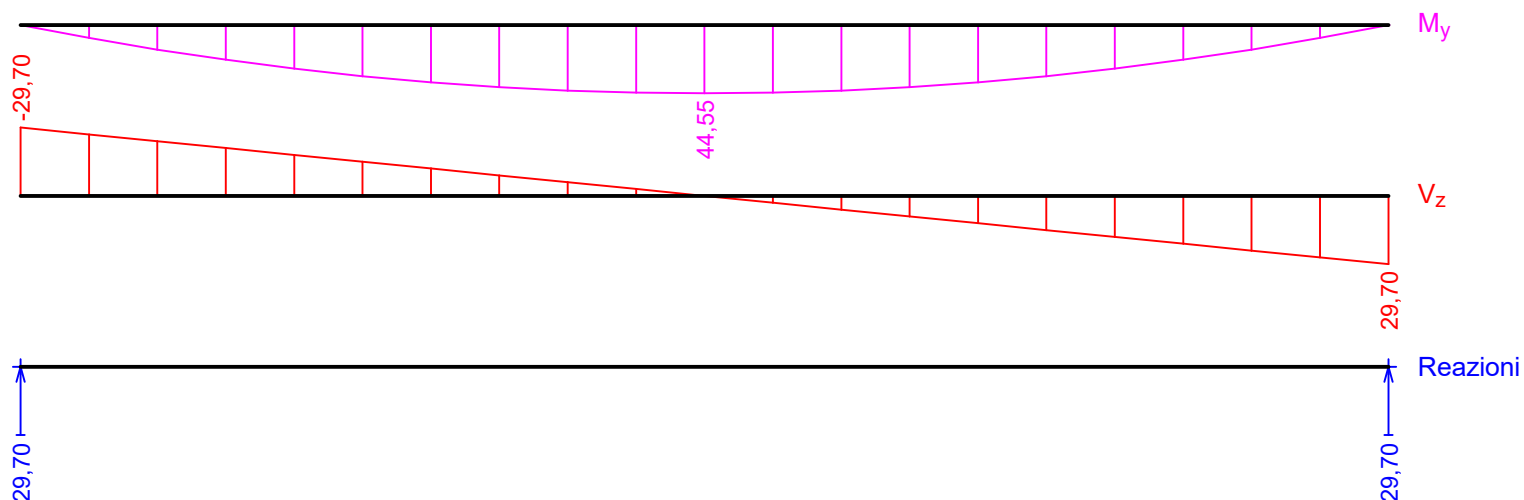
Posizione [m]	G1+G2 - quasi-permanente (SLE)			
	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	-27,00	27,00	-
0,30	7,65	-24,30	-	-
0,60	14,58	-21,60	-	-
0,90	20,61	-18,90	-	-
1,20	25,92	-16,20	-	-
1,50	30,33	-13,50	-	-
1,80	34,02	-10,80	-	-
2,10	36,81	-8,10	-	-
2,40	38,88	-5,40	-	-
2,70	40,05	-2,70	-	-
3,00	40,50	0,00	-	-
3,30	40,05	2,70	-	-
3,60	38,88	5,40	-	-
3,90	36,81	8,10	-	-
4,20	34,02	10,80	-	-
4,50	30,33	13,50	-	-
4,80	25,92	16,20	-	-
5,10	20,61	18,90	-	-
5,40	14,58	21,60	-	-
5,70	7,65	24,30	-	-
6,00	0,00	27,00	27,00	-



Posizione [m]	G1+G2+Q3 - quasi-permanente (SLE)			
	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	-29,70	29,70	-
0,30	8,41	-26,73	-	-
0,60	16,04	-23,76	-	-
0,90	22,67	-20,79	-	-
1,20	28,51	-17,82	-	-
1,50	33,36	-14,85	-	-
1,80	37,42	-11,88	-	-
2,10	40,49	-8,91	-	-
2,40	42,77	-5,94	-	-
2,70	44,05	-2,97	-	-

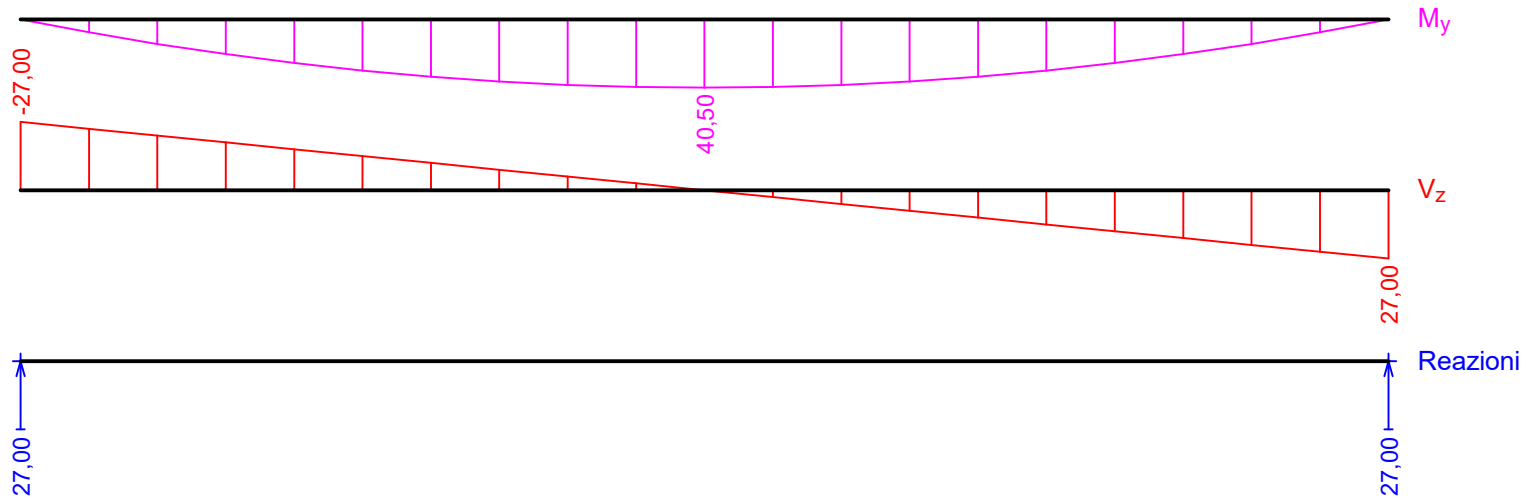
G1+G2+Q3 - quasi-permanente (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
3,00	44,55	0,00	-	-
3,30	44,05	2,97	-	-
3,60	42,77	5,94	-	-
3,90	40,49	8,91	-	-
4,20	37,42	11,88	-	-
4,50	33,36	14,85	-	-
4,80	28,51	17,82	-	-
5,10	22,67	20,79	-	-
5,40	16,04	23,76	-	-
5,70	8,41	26,73	-	-
6,00	0,00	29,70	29,70	-

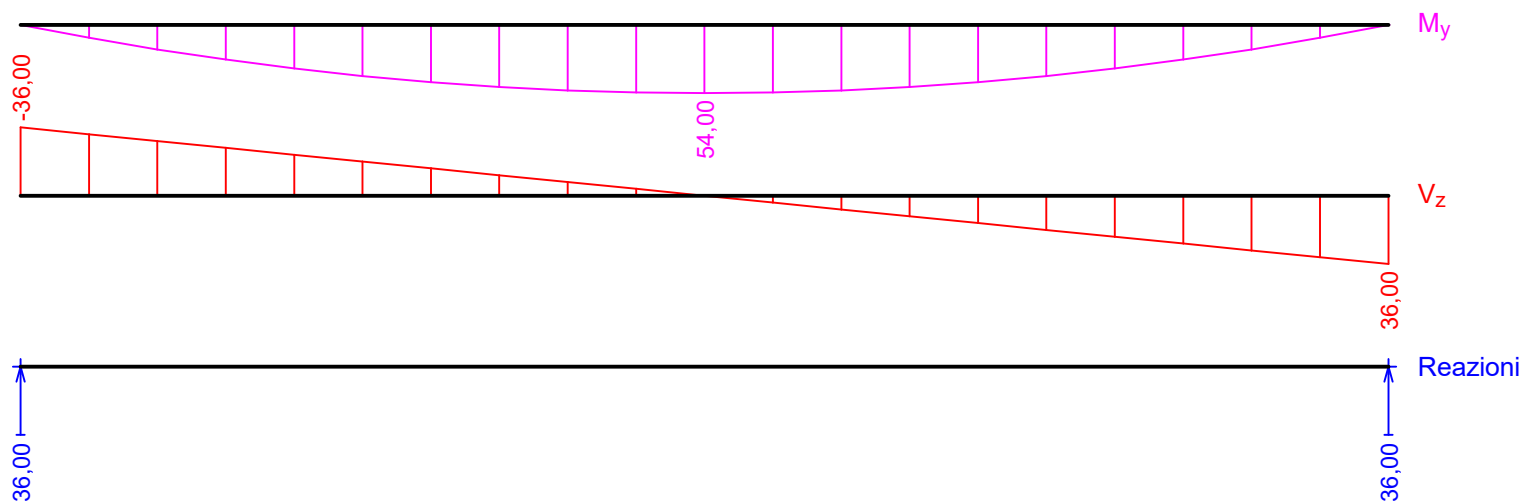


G1+G2 - caratteristico (SLE)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	-27,00	27,00	-
0,30	7,65	-24,30	-	-
0,60	14,58	-21,60	-	-
0,90	20,61	-18,90	-	-
1,20	25,92	-16,20	-	-
1,50	30,33	-13,50	-	-
1,80	34,02	-10,80	-	-
2,10	36,81	-8,10	-	-
2,40	38,88	-5,40	-	-
2,70	40,05	-2,70	-	-
3,00	40,50	0,00	-	-
3,30	40,05	2,70	-	-
3,60	38,88	5,40	-	-
3,90	36,81	8,10	-	-
4,20	34,02	10,80	-	-
4,50	30,33	13,50	-	-
4,80	25,92	16,20	-	-
5,10	20,61	18,90	-	-
5,40	14,58	21,60	-	-
5,70	7,65	24,30	-	-
6,00	0,00	27,00	27,00	-

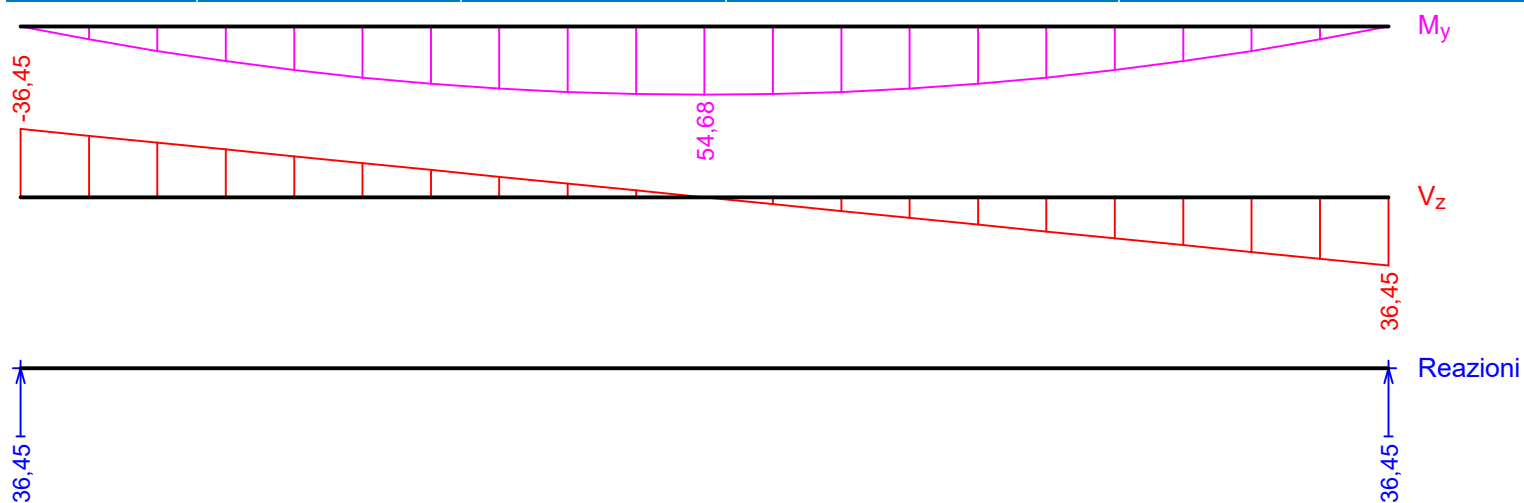


Q3:G1+G2 - caratteristico (SLE)				
Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	-36,00	36,00	-
0,30	10,20	-32,40	-	-
0,60	19,44	-28,80	-	-
0,90	27,48	-25,20	-	-
1,20	34,56	-21,60	-	-
1,50	40,44	-18,00	-	-
1,80	45,36	-14,40	-	-
2,10	49,08	-10,80	-	-
2,40	51,84	-7,20	-	-
2,70	53,40	-3,60	-	-
3,00	54,00	0,00	-	-
3,30	53,40	3,60	-	-
3,60	51,84	7,20	-	-
3,90	49,08	10,80	-	-
4,20	45,36	14,40	-	-
4,50	40,44	18,00	-	-
4,80	34,56	21,60	-	-
5,10	27,48	25,20	-	-
5,40	19,44	28,80	-	-
5,70	10,20	32,40	-	-
6,00	0,00	36,00	36,00	-



G1+G2 (alt. a) - progetto di base (SLU)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	-36,45	36,45	-
0,30	10,33	-32,81	-	-
0,60	19,68	-29,16	-	-
0,90	27,82	-25,52	-	-
1,20	34,99	-21,87	-	-
1,50	40,95	-18,23	-	-
1,80	45,93	-14,58	-	-
2,10	49,69	-10,94	-	-
2,40	52,49	-7,29	-	-
2,70	54,07	-3,64	-	-
3,00	54,68	0,00	-	-
3,30	54,07	3,65	-	-
3,60	52,49	7,29	-	-
3,90	49,69	10,94	-	-
4,20	45,93	14,58	-	-
4,50	40,95	18,23	-	-
4,80	34,99	21,87	-	-
5,10	27,82	25,52	-	-
5,40	19,68	29,16	-	-
5,70	10,33	32,81	-	-
6,00	0,00	36,45	36,45	-

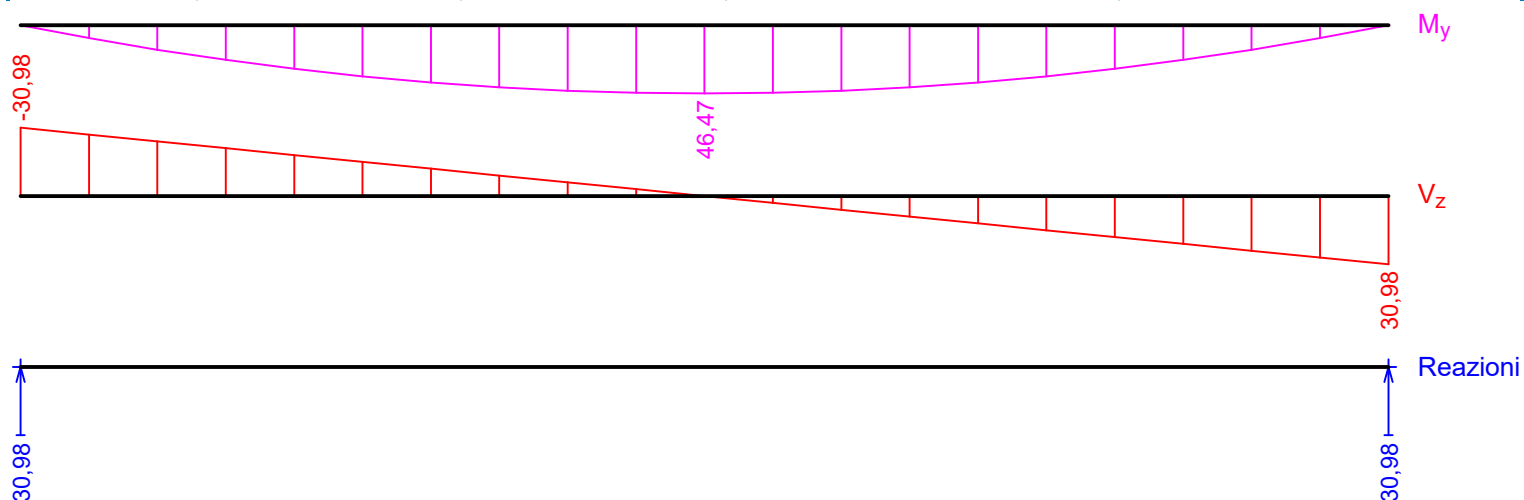


G1+G2 (alt. b) - progetto di base (SLU)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	-30,98	30,98	-
0,30	8,78	-27,88	-	-
0,60	16,73	-24,79	-	-
0,90	23,65	-21,69	-	-
1,20	29,74	-18,59	-	-
1,50	34,80	-15,49	-	-
1,80	39,04	-12,39	-	-
2,10	42,24	-9,29	-	-
2,40	44,61	-6,20	-	-
2,70	45,96	-3,10	-	-
3,00	46,47	0,00	-	-

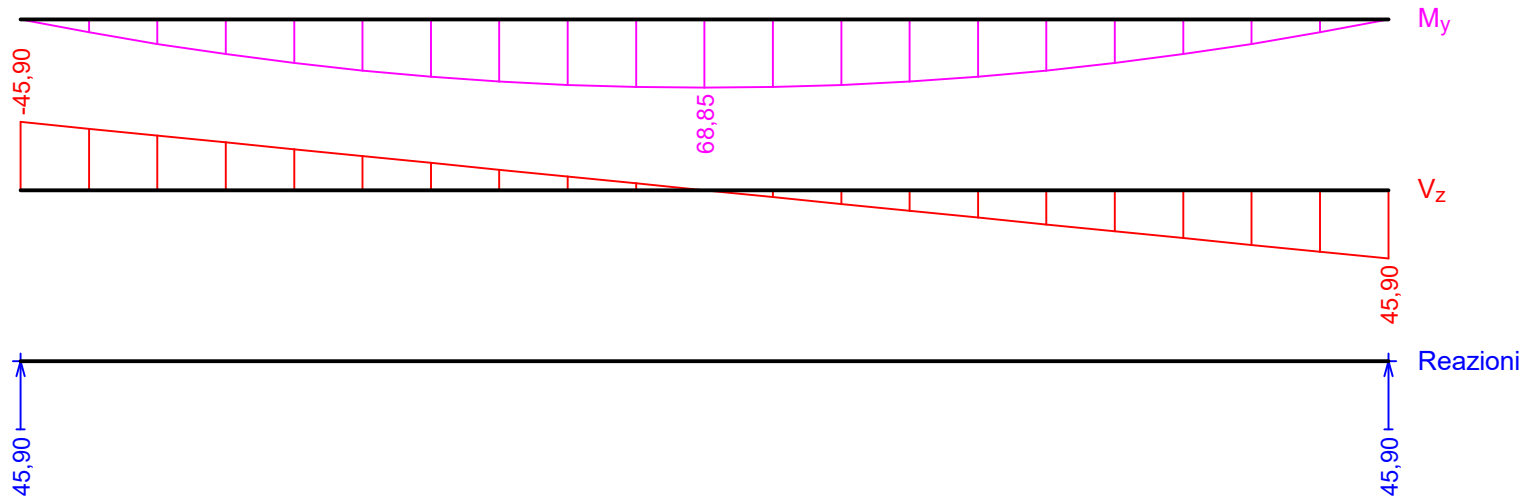
G1+G2 (alt. b) - progetto di base (SLU)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
3,30	45,96	3,10	-	-
3,60	44,61	6,20	-	-
3,90	42,24	9,29	-	-
4,20	39,04	12,39	-	-
4,50	34,80	15,49	-	-
4,80	29,74	18,59	-	-
5,10	23,65	21,69	-	-
5,40	16,73	24,79	-	-
5,70	8,78	27,88	-	-
6,00	0,00	30,98	30,98	-



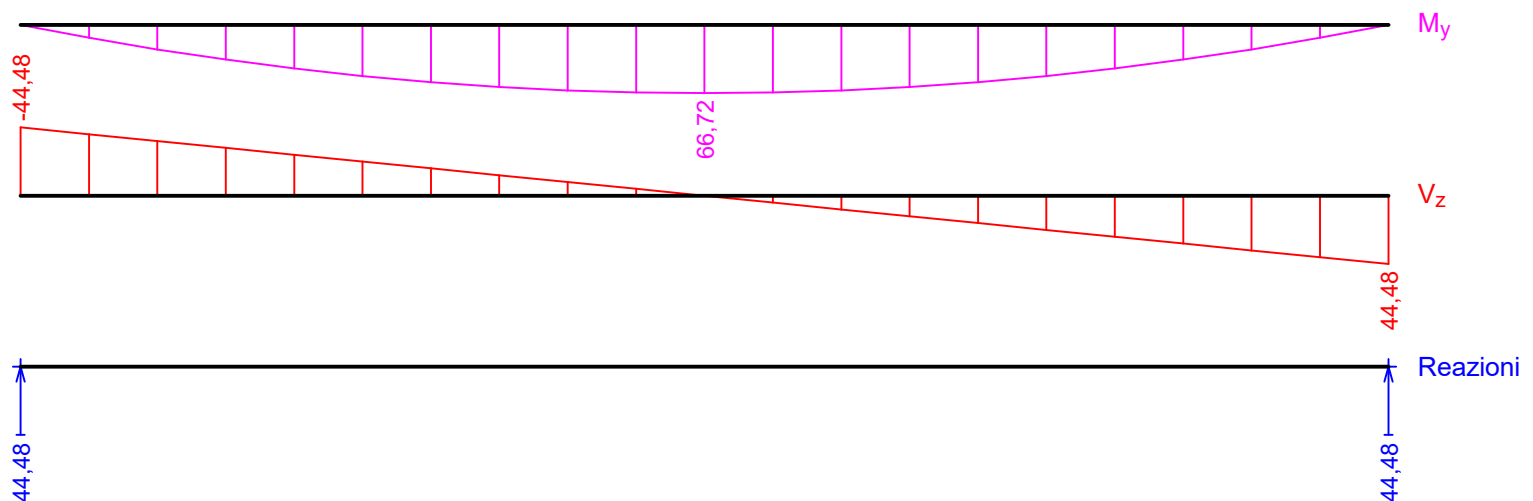
Q3:G1+G2 (alt. a) - progetto di base (SLU)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	-45,90	45,90	-
0,30	13,00	-41,31	-	-
0,60	24,79	-36,72	-	-
0,90	35,04	-32,13	-	-
1,20	44,06	-27,54	-	-
1,50	51,56	-22,95	-	-
1,80	57,83	-18,36	-	-
2,10	62,58	-13,77	-	-
2,40	66,10	-9,18	-	-
2,70	68,08	-4,59	-	-
3,00	68,85	0,00	-	-
3,30	68,09	4,59	-	-
3,60	66,10	9,18	-	-
3,90	62,58	13,77	-	-
4,20	57,83	18,36	-	-
4,50	51,56	22,95	-	-
4,80	44,06	27,54	-	-
5,10	35,04	32,13	-	-
5,40	24,79	36,72	-	-
5,70	13,00	41,31	-	-
6,00	0,00	45,90	45,90	-



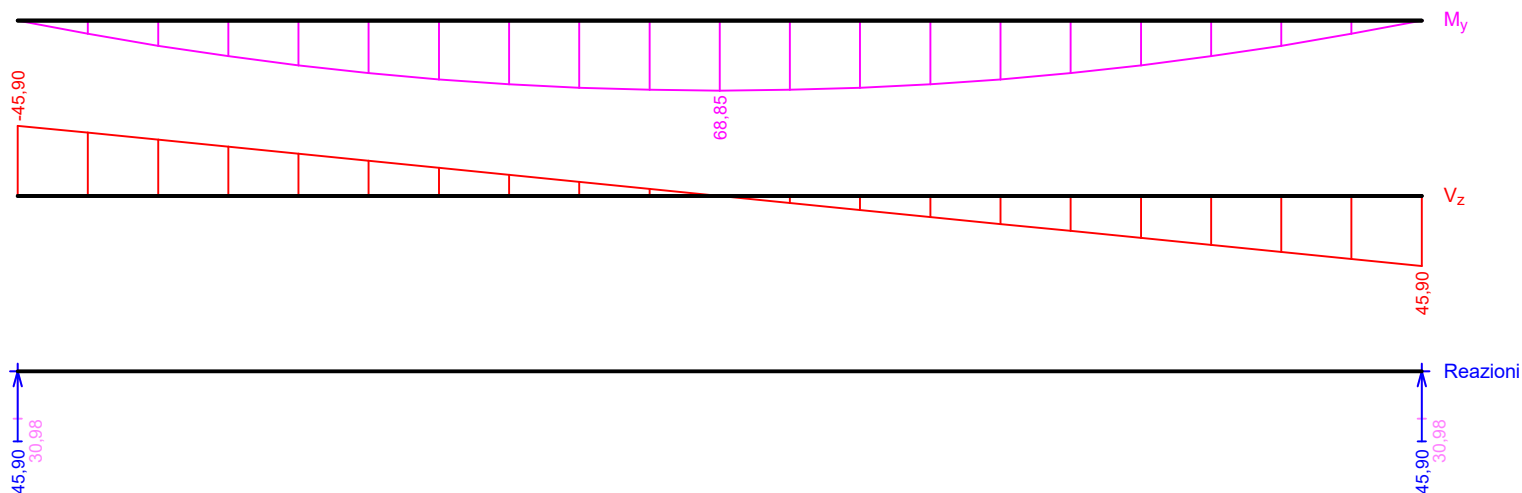
Q3:G1+G2 (alt. b) - progetto di base (SLU)

Posizione [m]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
0,00	0,00	-44,48	44,48	-
0,30	12,60	-40,03	-	-
0,60	24,02	-35,59	-	-
0,90	33,95	-31,14	-	-
1,20	42,70	-26,69	-	-
1,50	49,97	-22,24	-	-
1,80	56,05	-17,79	-	-
2,10	60,64	-13,34	-	-
2,40	64,05	-8,90	-	-
2,70	65,98	-4,45	-	-
3,00	66,72	0,00	-	-
3,30	65,98	4,45	-	-
3,60	64,05	8,90	-	-
3,90	60,64	13,34	-	-
4,20	56,05	17,79	-	-
4,50	49,97	22,24	-	-
4,80	42,70	26,69	-	-
5,10	33,95	31,14	-	-
5,40	24,02	35,59	-	-
5,70	12,60	40,03	-	-
6,00	0,00	44,48	44,48	-



Inviluppi

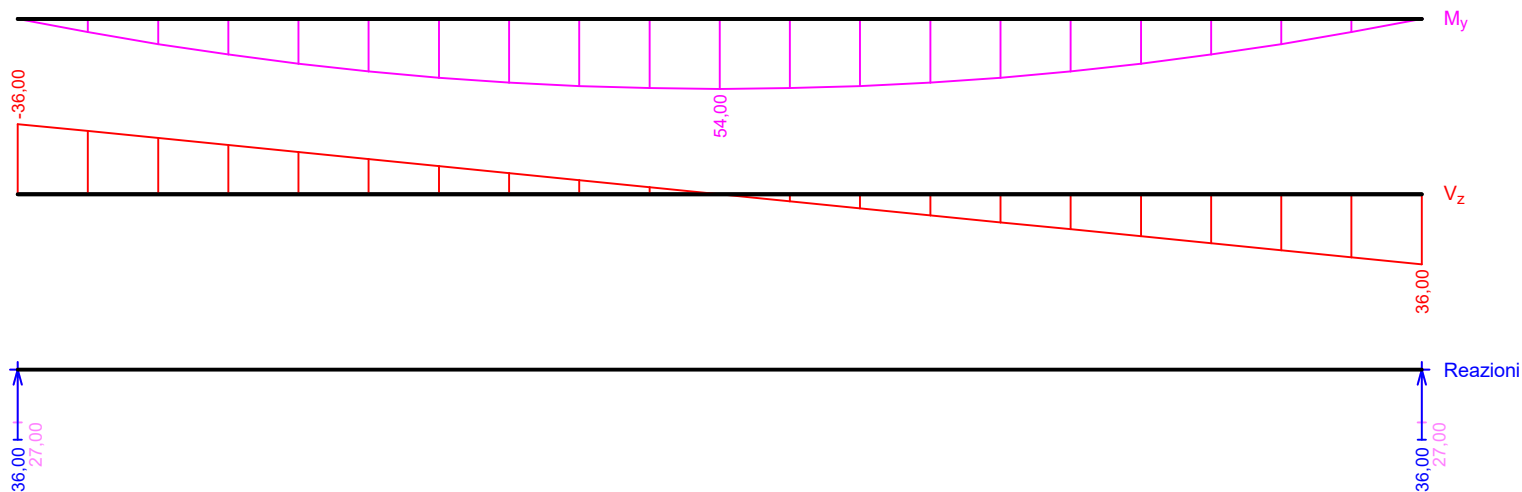
Inviluppo progetto di base (SLU)								
x [m]	Max M _{Edy} [kNm]	Min M _{Edy} [kNm]	Max V _{Edz} [kN]	Min V _{Edz} [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-30,98	-45,90	45,90	30,98	-	-
0,300	13,00	8,78	-27,88	-41,31	-	-	-	-
0,600	24,79	16,73	-24,79	-36,72	-	-	-	-
0,900	35,04	23,65	-21,69	-32,13	-	-	-	-
1,200	44,06	29,74	-18,59	-27,54	-	-	-	-
1,500	51,56	34,80	-15,49	-22,95	-	-	-	-
1,800	57,83	39,04	-12,39	-18,36	-	-	-	-
2,100	62,58	42,24	-9,29	-13,77	-	-	-	-
2,400	66,10	44,61	-6,20	-9,18	-	-	-	-
2,700	68,08	45,96	-3,10	-4,59	-	-	-	-
3,000	68,85	46,47	0,00	0,00	-	-	-	-
3,300	68,09	45,96	4,59	3,10	-	-	-	-
3,600	66,10	44,61	9,18	6,20	-	-	-	-
3,900	62,58	42,24	13,77	9,29	-	-	-	-
4,200	57,83	39,04	18,36	12,39	-	-	-	-
4,500	51,56	34,80	22,95	15,49	-	-	-	-
4,800	44,06	29,74	27,54	18,59	-	-	-	-
5,100	35,04	23,65	32,13	21,69	-	-	-	-
5,400	24,79	16,73	36,72	24,79	-	-	-	-
5,700	13,00	8,78	41,31	27,88	-	-	-	-
6,000	0,00	0,00	45,90	30,98	45,90	30,98	-	-



Inviluppo caratteristico (SLE)								
x [m]	Max M _{Edy} [kNm]	Min M _{Edy} [kNm]	Max V _{Edz} [kN]	Min V _{Edz} [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-27,00	-36,00	36,00	27,00	-	-
0,300	10,20	7,65	-24,30	-32,40	-	-	-	-
0,600	19,44	14,58	-21,60	-28,80	-	-	-	-
0,900	27,48	20,61	-18,90	-25,20	-	-	-	-
1,200	34,56	25,92	-16,20	-21,60	-	-	-	-
1,500	40,44	30,33	-13,50	-18,00	-	-	-	-
1,800	45,36	34,02	-10,80	-14,40	-	-	-	-
2,100	49,08	36,81	-8,10	-10,80	-	-	-	-
2,400	51,84	38,88	-5,40	-7,20	-	-	-	-
2,700	53,40	40,05	-2,70	-3,60	-	-	-	-

Involuppo caratteristico (SLE)

x [m]	Max M _{Edy} [kNm]	Min M _{Edy} [kNm]	Max V _{Edz} [kN]	Min V _{Edz} [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
3,000	54,00	40,50	0,00	0,00	-	-	-	-
3,300	53,40	40,05	3,60	2,70	-	-	-	-
3,600	51,84	38,88	7,20	5,40	-	-	-	-
3,900	49,08	36,81	10,80	8,10	-	-	-	-
4,200	45,36	34,02	14,40	10,80	-	-	-	-
4,500	40,44	30,33	18,00	13,50	-	-	-	-
4,800	34,56	25,92	21,60	16,20	-	-	-	-
5,100	27,48	20,61	25,20	18,90	-	-	-	-
5,400	19,44	14,58	28,80	21,60	-	-	-	-
5,700	10,20	7,65	32,40	24,30	-	-	-	-
6,000	0,00	0,00	36,00	27,00	36,00	27,00	-	-



Reazioni estreme

Reazioni estreme progetto di base (SLU)

x [m]	Reazione
0,000	Max R _z = 45,90kN - Q3:G1+G2 (alt. a)
0,000	Min R _z = 30,98kN - G1+G2 (alt. b)
6,000	Max R _z = 45,90kN - Q3:G1+G2 (alt. a)
6,000	Min R _z = 30,98kN - G1+G2 (alt. b)

Reazioni estreme caratteristico (SLE)

x [m]	Reazione
0,000	Max R _z = 36,00kN - Q3:G1+G2
0,000	Min R _z = 27,00kN - G1+G2
6,000	Max R _z = 36,00kN - Q3:G1+G2
6,000	Min R _z = 27,00kN - G1+G2

Armatura longitudinale

Tipo di barra	Inizio [m]	Fine [m]	Copriferro [mm]	Profilo [mm]	Numero
Inferiore	0,000	6,000	20,0	10	10
Inferiore	1,000	5,000	20,0	8	5
Inferiore	1,600	4,400	20,0	8	4
Superiore	0,000	6,000	20,0	8	10

Non è considerata l'armatura a compressione.

Armatura a taglio

Settore n.: 1, (0,00m - 6,00m)

nessuna impostazione nel settore

Copriferro minimo

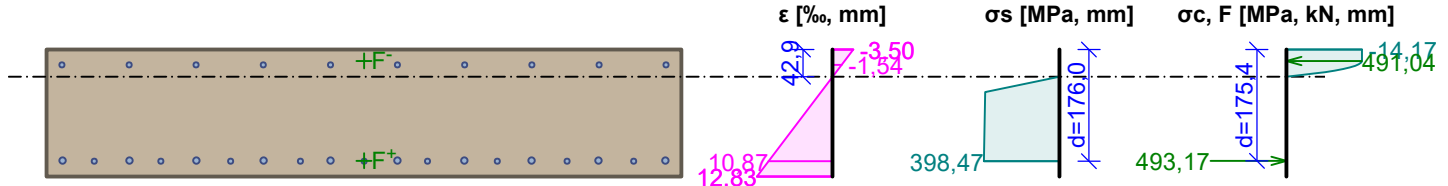
20,0 mm (modif.)

3.2 Verifica allo Stato Limite Ultimo

Lo stato limite ultimo è verificato per l'involuppo dei carichi estremi

Barra piegata

Taglio critico al punto x = 3,000m

Distribuzione delle tensioni nella sezione e forze interne**Deformazione nelle fibre esterne della sezione**

Deformazione minima del calcestruzzo: -3,50 ‰
 Deformazione massima del calcestruzzo: 12,83 ‰
 Minima deformazione nell'armat.: -1,54 ‰
 Deformazione massima armatura: 10,87 ‰
 Direzione asse neutro: 0,00 °
 Altezza della sezione compressa: x = 42,9 mm
 Altezza utile della sezione: d = 176,0 mm

 $\xi = 0,24 \leq \xi_{\max} = 0,61$ **Verificato** $M_{Ed} = 68,85 \leq M_{Rd} = 77,62$ kNm

x [m]	A [mm ²]	M _{Ed} superiore [kNm]	M _{Rd} superiore [kNm]	M _{Ed} inferiore [kNm]	M _{Rd} inferiore [kNm]
0,000	897,6	0,00	-35,07	0,00	51,95
0,300	897,6	0,00	-35,07	13,00	51,95
0,300	897,6	0,00	-35,07	13,00	51,95
0,600	897,6	0,00	-35,07	24,79	51,95
0,900	897,6	0,00	-35,07	35,04	51,95
1,000	897,6	0,00	-35,07	38,05	51,95
1,000	1183,2	0,00	-35,06	38,05	66,48
1,200	1183,2	0,00	-35,06	44,06	66,48
1,500	1183,2	0,00	-35,06	51,56	66,48
1,600	1183,2	0,00	-35,06	53,65	66,48
1,600	1411,7	0,00	-35,06	53,65	77,62
1,800	1411,7	0,00	-35,06	57,83	77,62
2,100	1411,7	0,00	-35,06	62,58	77,62
2,400	1411,7	0,00	-35,06	66,10	77,62
2,700	1411,7	0,00	-35,06	68,08	77,62
3,000	1411,7	0,00	-35,06	68,85	77,62
3,300	1411,7	0,00	-35,06	68,09	77,62
3,600	1411,7	0,00	-35,06	66,10	77,62
3,900	1411,7	0,00	-35,06	62,58	77,62
4,200	1411,7	0,00	-35,06	57,83	77,62
4,400	1411,7	0,00	-35,06	53,65	77,62
4,400	1183,2	0,00	-35,06	53,65	66,48
4,500	1183,2	0,00	-35,06	51,56	66,48
4,800	1183,2	0,00	-35,06	44,06	66,48
5,000	1183,2	0,00	-35,06	38,05	66,48
5,000	897,6	0,00	-35,07	38,05	51,95
5,100	897,6	0,00	-35,07	35,04	51,95
5,400	897,6	0,00	-35,07	24,79	51,95

x [m]	A [mm ²]	M _{Ed} superiore [kNm]	M _{Rd} superiore [kNm]	M _{Ed} inferiore [kNm]	M _{Rd} inferiore [kNm]
5,700	897,6	0,00	-35,07	13,00	51,95
5,700	897,6	0,00	-35,07	13,00	51,95
6,000	897,6	0,00	-35,07	0,00	51,95

Armatura a compressione non considerata; riduzione momento - n; effetto del taglio non considerato

Verifica dell'armatura min e max

Solaio (armatura in trazione - min, armatura totale - max):

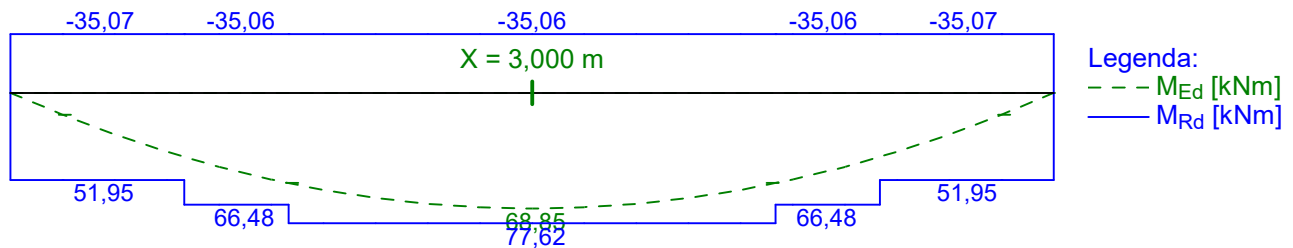
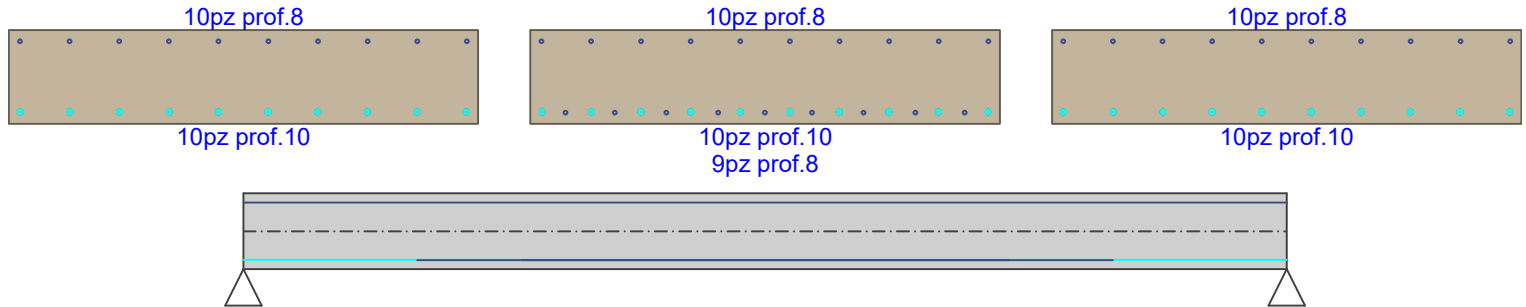
$$\rho_{s,t} = 0,00706 \geq \rho_{s,min} = 0,0015 \quad \square \text{ Verificato}$$

$$\rho_s = 0,0087 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \quad \square \text{ Verificato}$$

Taglio critico al punto x = 3,000m

$$M_{Ed} = 68,85\text{kNm} \leq M_{Rd} = 77,62\text{kNm} \quad \square \text{ Verificato}$$

Flessione nell'elemento VERIFICATO



Taglio

tensione di taglio maggiore:

Taglio critico al punto x = 0,000m

Modello di framework sostitutivo utilizzato

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 175)}; 2) = \min(2,069; 2) = 2$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(785,4 / (1\,000 \times 175); 0,02) = \min(0,00449; 0,02) = 0,00449$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 2^{1,5} \times \sqrt{25} = 0,495 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{100 \times \rho_l \times f_{ck}}; v_{min}) \times b_w \times d = \max(0,12 \times 2 \times \sqrt[3]{100 \times 0,00449 \times 25}; 0,495) \times 1\,000 \times 175 = 94,03 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 45,9 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 94,03 \text{ kN} \quad \square \text{ Prescritta sola armatura a taglio}$$

x [m]	V _{Ed} [kN]	V _{Rdc} [kN]	V _{Rds} [kN]	V _{Rdmax} [kN]
0,000	45,90	94,03	0,00	578,90
0,300	41,31	94,03	0,00	578,90
0,300	41,31	94,03	0,00	578,90
0,600	36,72	94,03	0,00	578,90
0,900	32,13	94,03	0,00	578,90
1,000	30,60	94,03	0,00	578,90
1,000	30,60	103,24	0,00	566,97

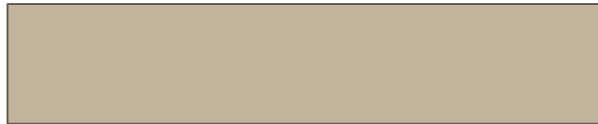
x [m]	V _{Ed} [kN]	V _{Rdc} [kN]	V _{Rds} [kN]	V _{Rdmax} [kN]
1,200	27,54	103,24	0,00	566,97
1,500	22,95	103,24	0,00	566,97
1,600	21,42	103,24	0,00	566,97
1,600	21,42	109,57	0,00	557,42
1,800	18,36	109,57	0,00	557,42
2,100	13,77	109,57	0,00	557,42
2,400	9,18	109,57	0,00	557,42
2,700	4,59	109,57	0,00	557,42
3,000	0,00	109,57	0,00	557,42
3,300	4,59	109,57	0,00	557,42
3,600	9,18	109,57	0,00	557,42
3,900	13,77	109,57	0,00	557,42
4,200	18,36	109,57	0,00	557,42
4,400	21,42	109,57	0,00	557,42
4,400	21,42	103,24	0,00	566,97
4,500	22,95	103,24	0,00	566,97
4,800	27,54	103,24	0,00	566,97
5,000	30,60	103,24	0,00	566,97
5,000	30,60	94,03	0,00	578,90
5,100	32,13	94,03	0,00	578,90
5,400	36,72	94,03	0,00	578,90
5,700	41,31	94,03	0,00	578,90
5,700	41,31	94,03	0,00	578,90
6,000	45,90	94,03	0,00	578,90

Tipo di elemento: soletta

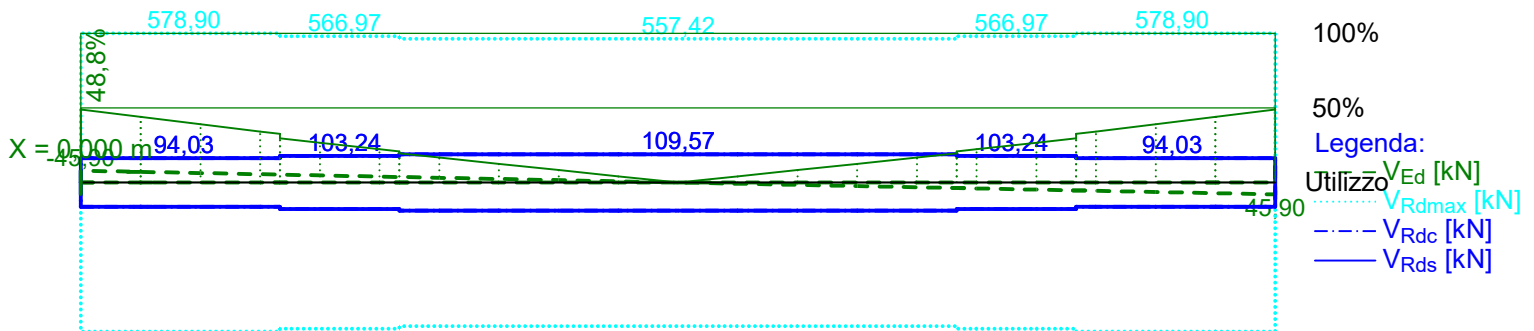
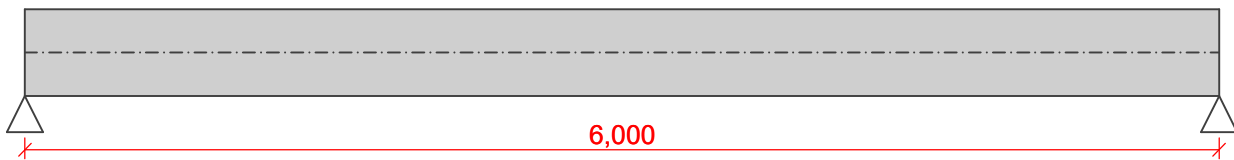
Taglio critico al punto x = 0,000m

V_{Ed} = 45,90kN ≤ V_{Rd} = 94,03kN □ Verificato

Taglio nell'elemento VERIFICATO



(nessun inserimento)



Ancoraggio

Stato limite ultimo VERIFICATO

3.3 Verifica dello stato limite di esercizio

Fessurazioni

Lo stato limite di esercizio (ampiezza delle fessure) è verificato per tutti i carichi quasi-permanenti

x [m]	M _{Es} [kNm]	M _r [kNm]	Δε [-]	s _{rmax} [m]	A _{ceff} [m ²]	σ _s [MPa]	w superiore [mm]	w inferiore [mm]
0,000	0,00	-18,44	0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
0,300	8,41	18,68	198.10 ⁻⁶	0,20	0,062	66,060	0,000	0,040
0,300	8,41	18,68	198.10 ⁻⁶	0,20	0,062	66,060	0,000	0,040
0,600	16,04	18,68	378.10 ⁻⁶	0,20	0,062	125,903	0,000	0,077
0,900	22,67	18,68	534.10 ⁻⁶	0,20	0,062	177,973	0,000	0,109
1,000	24,62	18,68	580.10 ⁻⁶	0,20	0,062	193,258	0,000	0,118
1,000	24,62	19,03	443.10 ⁻⁶	0,16	0,062	147,557	0,000	0,072
1,200	28,51	19,03	513.10 ⁻⁶	0,16	0,062	170,897	0,000	0,084
1,500	33,36	19,03	656.10 ⁻⁶	0,16	0,062	199,974	0,000	0,107
1,600	34,72	19,03	696.10 ⁻⁶	0,16	0,062	208,083	0,000	0,114
1,600	34,72	19,31	584.10 ⁻⁶	0,15	0,062	175,268	0,000	0,085
1,800	37,42	19,31	652.10 ⁻⁶	0,15	0,062	188,930	0,000	0,095
2,100	40,49	19,31	730.10 ⁻⁶	0,15	0,062	204,424	0,000	0,106
2,400	42,77	19,31	787.10 ⁻⁶	0,15	0,062	215,920	0,000	0,115
2,700	44,05	19,31	820.10 ⁻⁶	0,15	0,062	222,417	0,000	0,119
3,000	44,55	19,31	832.10 ⁻⁶	0,15	0,062	224,916	0,000	0,121
3,300	44,05	19,31	820.10 ⁻⁶	0,15	0,062	222,417	0,000	0,119
3,600	42,77	19,31	787.10 ⁻⁶	0,15	0,062	215,920	0,000	0,115
3,900	40,49	19,31	730.10 ⁻⁶	0,15	0,062	204,424	0,000	0,106
4,200	37,42	19,31	652.10 ⁻⁶	0,15	0,062	188,930	0,000	0,095
4,400	34,72	19,31	584.10 ⁻⁶	0,15	0,062	175,268	0,000	0,085
4,400	34,72	19,03	696.10 ⁻⁶	0,16	0,062	208,083	0,000	0,114
4,500	33,36	19,03	656.10 ⁻⁶	0,16	0,062	199,974	0,000	0,107
4,800	28,51	19,03	513.10 ⁻⁶	0,16	0,062	170,897	0,000	0,084
5,000	24,62	19,03	443.10 ⁻⁶	0,16	0,062	147,557	0,000	0,072
5,000	24,62	18,68	580.10 ⁻⁶	0,20	0,062	193,258	0,000	0,118
5,100	22,67	18,68	534.10 ⁻⁶	0,20	0,062	177,973	0,000	0,109
5,400	16,04	18,68	378.10 ⁻⁶	0,20	0,062	125,903	0,000	0,077
5,700	8,41	18,68	198.10 ⁻⁶	0,20	0,062	66,060	0,000	0,040
5,700	8,41	18,68	198.10 ⁻⁶	0,20	0,062	66,060	0,000	0,040
6,000	0,00	-18,44	0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000

Calcolo dell'ampiezza delle fessure:

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0,00124 / 0,0616 = 0,0201$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200.10^3 / 31.000 = 6,452$$

$$\varepsilon_s - \varepsilon_{cm} = \max(0,6 \times \sigma_s / E_s; [\sigma_s - k_t \times f_{ctm} / \rho_{p,eff} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})] / E_s) = \max(0,6 \times 224,9 / 200.10^3; [224,9 - 0,4 \times 2,6 / 0,0201 \times (1 + 6,452 \times 0,0201)] / 200.10^3) = \max(0,000675; 0,000832) = 0,000832$$

$$s_{r,max} = k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times d / \rho_{p,eff} = 3,4 \times 20 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 9,163 / 0,0201 = 145,5 \text{ mm}$$

$$w = \varepsilon_s - \varepsilon_{cm} \times s_{r,max} = 0,000832 \times 145,5 = 0,121 \text{ mm}$$

Dimensione massima della fessura: $w_k = 0,121 \text{ mm}$

Max. ampiezza di fessuraz. consentita: $w_{max} = 0,400 \text{ mm}$ (Classe ambientale - X0 o XC1 - l'ampiezza delle fessure non influenza la durabilità)

Ampiezza fessura VERIFICATO



Inflessione

Lo stato limite di esercizio (controllo dell'inflessione) è verificato per tutto quasi-permanente, caratteristico carichi

Calcolo della deformazione - inviluppo delle combinazioni caratteristiche:		
x [m]	w_{min} [mm]	w_{max} [mm]
0,000	0,0	0,0
0,300	-8,9	-6,5
0,300	-8,9	-6,5
0,600	-17,6	-12,8
0,900	-26,0	-18,9
1,000	-28,7	-20,9
1,000	-28,7	-20,9
1,200	-33,7	-24,7
1,500	-40,5	-29,9
1,600	-42,6	-31,4
1,600	-42,6	-31,4
1,800	-46,3	-34,2
2,100	-50,9	-37,7
2,400	-54,2	-40,3
2,700	-56,2	-41,8
3,000	-56,9	-42,3
3,300	-56,2	-41,8
3,600	-54,2	-40,3
3,900	-50,9	-37,7
4,200	-46,3	-34,2
4,400	-42,6	-31,4
4,400	-42,6	-31,4
4,500	-40,5	-29,9
4,800	-33,7	-24,7
5,000	-28,7	-20,9
5,000	-28,7	-20,9
5,100	-26,0	-18,9
5,400	-17,6	-12,8
5,700	-8,9	-6,5
5,700	-8,9	-6,5
6,000	0,0	0,0

Calcolo della deformazione - inviluppo delle
combinazioni quasi-permanenti:

x [m]	W _{min} [mm]	W _{max} [mm]
0,000	0,0	0,0
0,300	-7,4	-6,5
0,300	-7,4	-6,5
0,600	-14,7	-12,8
0,900	-21,6	-18,9
1,000	-23,9	-20,9
1,000	-23,9	-20,9
1,200	-28,1	-24,7
1,500	-33,8	-29,9
1,600	-35,5	-31,4
1,600	-35,5	-31,4
1,800	-38,6	-34,2
2,100	-42,5	-37,7
2,400	-45,3	-40,3
2,700	-47,0	-41,8
3,000	-47,6	-42,3
3,300	-47,0	-41,8
3,600	-45,3	-40,3
3,900	-42,5	-37,7
4,200	-38,6	-34,2
4,400	-35,5	-31,4
4,400	-35,5	-31,4
4,500	-33,8	-29,9
4,800	-28,1	-24,7
5,000	-23,9	-20,9
5,000	-23,9	-20,9
5,100	-21,6	-18,9
5,400	-14,7	-12,8
5,700	-7,4	-6,5
5,700	-7,4	-6,5
6,000	0,0	0,0

Inizio del ritiro: $t_s = 7$ [giorni]

Fine del ritiro: $t = 29200$ [giorni]

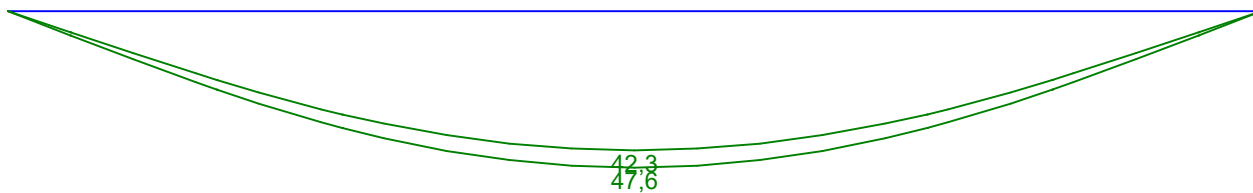
Inizio applicazione del carico: $t_0 = 28$ [giorni]

Fine carico: $t = 25550$ [giorni]

La deformazione massima dalle combinazioni quasi-permanenti è 47,6mm al punto $x = 3,000m$

La deformazione massima consentita da combinazioni quasi-permanenti è 48,0mm (inclusa curvatura 24,0mm)

Inflessione elemento VERIFICATO



Legenda:
— W_{min.} [mm]
— W_{max.} [mm]

Tensione

Lo stato limite di esercizio (limitazione delle tensioni) è verificato per tutti i carichi caratteristici

Calcolo delle tensioni - inviluppo sollecitazioni:						
x [m]	M _{Es} superiore [kNm]	M _{Es} inferiore [kNm]	σ _c superiore [MPa]	σ _c inferiore [MPa]	σ _s superiore [MPa]	σ _s inferiore [MPa]
0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,300	0,00	10,20	0,00	3,26	0,00	80,07
0,300	0,00	10,20	0,00	3,26	0,00	80,07
0,600	0,00	19,44	0,00	6,21	0,00	152,61
0,900	0,00	27,48	0,00	8,78	0,00	215,73
1,000	0,00	29,84	0,00	9,53	0,00	234,25
1,000	0,00	29,84	0,00	8,48	0,00	179,87
1,200	0,00	34,56	0,00	9,82	0,00	208,32
1,500	0,00	40,44	0,00	11,49	0,00	243,76
1,600	0,00	42,08	0,00	11,96	0,00	253,65
1,600	0,00	42,08	0,00	11,13	0,00	213,47
1,800	0,00	45,36	0,00	11,99	0,00	230,11
2,100	0,00	49,08	0,00	12,98	0,00	248,99
2,400	0,00	51,84	0,00	13,71	0,00	262,99
2,700	0,00	53,40	0,00	14,12	0,00	270,90
3,000	0,00	54,00	0,00	14,28	0,00	273,95
3,300	0,00	53,40	0,00	14,12	0,00	270,90
3,600	0,00	51,84	0,00	13,71	0,00	262,99
3,900	0,00	49,08	0,00	12,98	0,00	248,99
4,200	0,00	45,36	0,00	11,99	0,00	230,11
4,400	0,00	42,08	0,00	11,13	0,00	213,47
4,400	0,00	42,08	0,00	11,96	0,00	253,65
4,500	0,00	40,44	0,00	11,49	0,00	243,76
4,800	0,00	34,56	0,00	9,82	0,00	208,32
5,000	0,00	29,84	0,00	8,48	0,00	179,87
5,000	0,00	29,84	0,00	9,53	0,00	234,25
5,100	0,00	27,48	0,00	8,78	0,00	215,73
5,400	0,00	19,44	0,00	6,21	0,00	152,61
5,700	0,00	10,20	0,00	3,26	0,00	80,07
5,700	0,00	10,20	0,00	3,26	0,00	80,07
6,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Sollecitazione massima di compressione nel calcestruzzo:

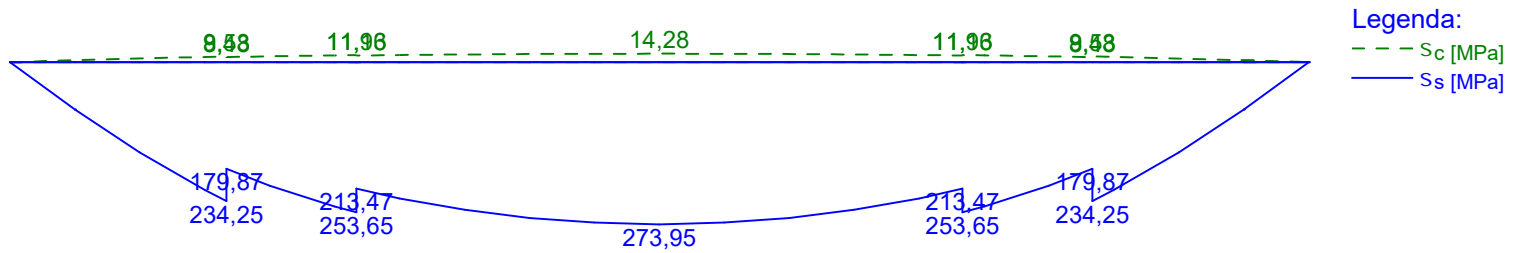
$\sigma_c = 14,3\text{MPa} < k_1 \times f_{ck} = 15,0\text{MPa}$ □ Valore per la classe ambientale XD, XF, XS soddisfatto

$\sigma_c = 14,3\text{MPa} > k_2 \times f_{ck} = 11,2\text{MPa}$ □ Fessurazione non lineare

Massima tensione di trazione nell'armatura:

$\sigma_s = 273,9\text{MPa} < k_3 \times f_{yk} = 360,0\text{MPa}$ □ Non si verificano né rotture inaccettabili né deformazioni

Sollecitazioni sull'elemento VERIFICATO



Stato limite di esercizio VERIFICATO