

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. INFRASTRUTTURE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA

RADDOPPIO TRATTA FIUME TORTO – LERCARA DIRAMAZIONE  
LOTTO 1 + 2

FABBRICATI DI STAZIONE

FV03 - Stazione di Lercara dir - km 29+147

Relazione di calcolo ponte pedonale 2/2

SCALA:

-

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
RS3Z	00	D	26	CL	FV0300	007	B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	C. INTEGRA	Gennaio 2020	F. COPPINI	Gennaio 2020	A. BARRECA	Gennaio 2020	F. COPPINI Maggio 2020 ITALFERR - UO INFRASTRUTTURE NORD Dott. Ing. Francesco Coppin Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma n. 25372/Str.	
B	1° AGG. A CONSEGNA CSLLPP	C. INTEGRA	Maggio 2020	F. COPPINI	Maggio 2020	A. BARRECA	Maggio 2020		

File: RS3Z00D26CLFV0300007B

n. Elab.:

## INDICE

1. PREMESSA.....	1
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	2
3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	3
4. PARAMETRI GEOTECNICI DEL SITO .....	3
5. UBICAZIONE DELL'INTERVENTO.....	3
6. ANALISI DEI CARICHI .....	3
7. COMBINAZIONI DI CARICO .....	3
8. MODELLAZIONE STRUTTURALE .....	3
9. RISULTATI DELLE ANALISI E SOLLECITAZIONI .....	4
9.1    RISULTATI DELL'ANALISI MODALE.....	4
10. VERIFICHE DI RESISTENZA .....	11
11. VERIFICHE DI DEFORMABILITÀ.....	13

## 1. PREMESSA

L'oggetto della presente relazione è la struttura di collegamento ed accesso ai diversi binari della stazione di Lercara (PA).

Si tratta di una struttura metallica mono-piano di lunghezza complessiva pari a circa 44,05 m e larghezza 9,45 m appoggiata su:

- 4 pile in c.a. di altezza pari a 7.85 m, con sezione cava, posizionate su 2 allineamenti fondati su pali;
- pareti in c.a che costituiscono il fabbricato viaggiatori (non trattate in questo documento, di cui si tiene conto tramite il sistema di vincoli adottato).

La struttura metallica è composta da 2 travi principali continue, disposte longitudinalmente alla struttura, di tipo laminato a caldo con altezza pari a 800 mm e piattabanda di larghezza 300 mm. Su tali travi si innestano perpendicolarmente delle travi secondarie IPE 500, anche esse con schema statico di trave continua. Le travi secondarie sono, infine, collegate a profili tubolari di dimensione 500x300x6 mm che realizzano i portali trasversali che costituiscono la copertura.

**In questo documento sono riportate le verifiche strutturali della struttura in acciaio del ponte pedonale.**

## 2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

La progettazione è conforme alle normative vigenti nonché alle Istruzioni dell'Ente FF.SS.

I calcoli e le disposizioni esecutive sono conformi alle norme attualmente in vigore e di seguito elencate:

- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018: Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni;
- Circolare 21 gennaio 2019, n.7 C.S.LL.PP.: Istruzioni per l'applicazione dell'“Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018;
- Circolare 15 ottobre 1996, n.252 AA.GG./S.T.C.: Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche” di cui al decreto ministeriale 9 gennaio 1996;
- RFI DTC SI MA IFS 001 B: “Manuale di progettazione delle opere civili” del 22/12/2017.
- RFI DTC SI PS MA IFS 001 B: Sezione 2 – Ponti e Strutture
- RFI DTC SI CS MA IFS 002 B: Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 5 – Prescrizioni per marciapiedi e pensiline delle stazioni ferroviarie a servizio dei viaggiatori
- Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell'Unione europea
- Eurocodice 3: Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1.1: Regole generali e regole per gli edifici
- UNI EN 11104 marzo 2004: “Calcestruzzo: specificazione. prestazione. produzione e conformità” Istruzioni complementari per l'applicazione delle EN 206-1
- UNI EN 206-1 ottobre 2006: “Calcestruzzo: specificazione. prestazione. produzione e conformità”
- UNI EN 1992-1-1 (Eurocodice 2) novembre 2005: “Progettazione delle strutture di calcestruzzo Parte 1: Regole generali e regole per edifici”
- UNI EN 1998-5 (Eurocodice 8) gennaio 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni. strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”
- UIC CODE 777-2:2002: Structures built over railways lines – Construction requirements in the track zone.

Riferimenti STI:

- Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.

### **3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

Contenuta nel documento RS3Z00D26CLFV0300006.

### **4. PARAMETRI GEOTECNICI DEL SITO**

Contenuta nel documento RS3Z00D26CLFV0300006.

### **5. UBICAZIONE DELL'INTERVENTO**

Contenuta nel documento RS3Z00D26CLFV0300006.

### **6. ANALISI DEI CARICHI**

Contenuta nel documento RS3Z00D26CLFV0300006.

### **7. COMBINAZIONI DI CARICO**

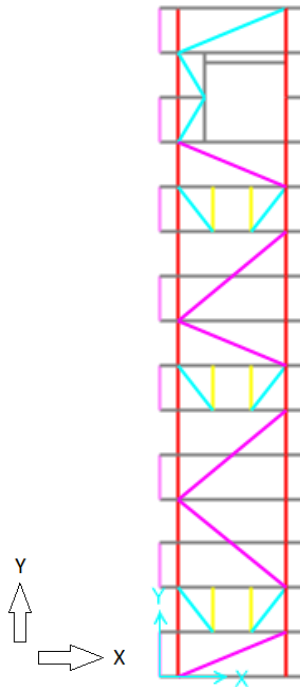
Contenuta nel documento RS3Z00D26CLFV0300006.

### **8. MODELLAZIONE STRUTTURALE**

Contenuta nel documento RS3Z00D26CLFV0300006.

## 9. RISULTATI DELLE ANALISI E SOLLECITAZIONI

Nel modello di calcolo sono state così definite le direzioni degli assi X e Y, con asse Z diretto verso l'alto.



### 9.1 Risultati dell'analisi modale

L'analisi modale è stata effettuata tenendo conto dei primi 200 modi di vibrare. La massa partecipante totale risulta essere pari a circa il 100% per entrambe le direzioni orizzontali. Nella seguente tabella si riportano i dati relativi a ciascun singolo modo. I modi principali sono evidenziati con testo in grassetto.

**Modo:** identificativo del modo di vibrare.

**Periodo:** periodo. [s]

**Massa UX:** massa partecipante in direzione globale X. Il valore è adimensionale.

**Massa UY:** massa partecipante in direzione globale Y. Il valore è adimensionale.

**Massa UZ:** massa partecipante in direzione globale Z. Il valore è adimensionale.

**Massa RX:** massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale X. Il valore è adimensionale.

**Massa RY:** massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale Y. Il valore è adimensionale.

**Massa RZ:** massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale Z. Il valore è adimensionale.

StepNum	Period	UX	SumUX	UY	SumUY	RZ	SumRZ
-	Sec	-	-	-	-	-	-
1	0.28047	0.00%	0.00%	0.21%	0.21%	0.00%	0.00%
2	0.221941	0.00%	0.00%	1.68%	1.89%	0.00%	0.00%
3	0.209064	1.79%	1.79%	0.02%	1.90%	2.95%	2.96%
4	0.191985	6.86%	8.65%	0.26%	2.16%	0.07%	3.02%
5	0.18578	0.04%	8.69%	21.81%	23.97%	0.00%	3.02%
6	0.176692	2.06%	10.75%	0.15%	24.13%	5.78%	8.80%
7	0.167175	1.18%	11.93%	0.13%	24.25%	5.31%	14.11%
8	0.147292	0.00%	11.93%	4.68%	28.93%	0.11%	14.23%
9	0.128841	2.14%	14.07%	0.14%	29.07%	0.78%	15.00%
10	0.12356	1.62%	15.69%	0.00%	29.07%	0.22%	15.22%
11	0.119464	0.00%	15.69%	10.08%	39.15%	0.02%	15.24%
12	0.116948	1.70%	17.39%	34.13%	73.28%	0.58%	15.81%
13	0.114434	21.34%	38.73%	2.26%	75.55%	6.41%	22.22%
14	0.110923	0.06%	38.78%	0.83%	76.37%	0.02%	22.25%
15	0.110072	0.13%	38.91%	0.90%	77.27%	0.07%	22.32%
16	0.108498	2.29%	41.20%	0.01%	77.28%	0.82%	23.13%
17	0.107553	0.40%	41.60%	0.00%	77.28%	0.08%	23.22%
18	0.102062	0.92%	42.52%	0.60%	77.88%	0.00%	23.22%
19	0.098478	10.57%	53.09%	0.04%	77.92%	1.06%	24.28%
20	0.097857	0.46%	53.55%	0.00%	77.92%	0.00%	24.28%
21	0.09589	0.89%	54.44%	0.00%	77.92%	1.05%	25.33%
22	0.095536	1.79%	56.22%	0.05%	77.97%	1.06%	26.38%
23	0.093324	0.06%	56.28%	0.00%	77.97%	0.05%	26.43%
24	0.09241	0.13%	56.41%	0.00%	77.97%	0.04%	26.47%
25	0.088166	0.03%	56.44%	0.03%	78.00%	0.03%	26.49%
26	0.08751	0.29%	56.73%	0.00%	78.00%	0.11%	26.61%
27	0.085361	0.00%	56.73%	0.00%	78.00%	0.00%	26.61%
28	0.083308	0.10%	56.83%	0.00%	78.01%	0.07%	26.68%
29	0.079065	0.00%	56.83%	0.01%	78.02%	0.01%	26.69%
30	0.07879	0.00%	56.84%	0.00%	78.02%	0.00%	26.69%
31	0.077107	0.01%	56.85%	0.00%	78.02%	0.02%	26.71%
32	0.075154	0.09%	56.93%	0.00%	78.02%	0.02%	26.73%
33	0.07247	3.29%	60.22%	0.00%	78.03%	5.49%	32.21%
34	0.071893	0.81%	61.04%	0.00%	78.03%	3.19%	35.40%
35	0.07086	2.06%	63.09%	0.00%	78.03%	6.15%	41.55%
36	0.06974	0.01%	63.10%	0.01%	78.03%	0.89%	42.44%

StepNum	Period	UX	SumUX	UY	SumUY	RZ	SumRZ
-	Sec	-	-	-	-	-	-
37	0.069047	0.00%	63.10%	0.00%	78.03%	0.07%	42.51%
38	0.06744	0.10%	63.21%	0.00%	78.04%	0.04%	42.55%
39	0.066745	0.13%	63.34%	0.00%	78.04%	0.07%	42.62%
40	0.066281	0.22%	63.55%	0.00%	78.04%	0.01%	42.63%
41	0.065664	0.04%	63.59%	0.01%	78.05%	0.02%	42.66%
42	0.063499	0.71%	64.30%	0.00%	78.05%	2.85%	45.51%
43	0.063339	12.79%	77.09%	0.00%	78.05%	3.02%	48.53%
44	0.062746	0.47%	77.56%	0.00%	78.05%	0.52%	49.05%
45	0.061892	0.00%	77.57%	0.00%	78.05%	0.13%	49.18%
46	0.061807	2.10%	79.67%	0.00%	78.05%	0.19%	49.37%
47	0.060964	0.00%	79.67%	0.00%	78.05%	0.00%	49.37%
48	0.05997	0.14%	79.81%	0.00%	78.05%	0.03%	49.41%
49	0.059694	0.00%	79.81%	0.00%	78.05%	0.02%	49.42%
50	0.05943	0.52%	80.33%	0.00%	78.06%	0.15%	49.57%
51	0.057987	0.00%	80.33%	0.00%	78.06%	0.00%	49.57%
52	0.057459	0.08%	80.41%	0.00%	78.06%	0.02%	49.59%
53	0.056625	0.00%	80.41%	12.71%	90.77%	0.59%	50.18%
54	0.056625	0.00%	80.41%	4.62%	95.39%	1.59%	51.76%
55	0.056292	0.00%	80.41%	0.00%	95.39%	0.04%	51.80%
56	0.054801	0.01%	80.42%	0.00%	95.39%	0.39%	52.20%
57	0.054659	0.00%	80.42%	0.00%	95.39%	0.17%	52.36%
58	0.053628	0.00%	80.42%	0.00%	95.39%	0.00%	52.37%
59	0.052898	0.00%	80.42%	0.00%	95.39%	0.06%	52.43%
60	0.052423	0.04%	80.46%	0.00%	95.39%	0.06%	52.48%
61	0.052365	0.01%	80.47%	0.00%	95.39%	0.00%	52.49%
62	0.051751	0.01%	80.47%	0.00%	95.39%	0.02%	52.50%
63	0.051463	0.00%	80.47%	0.00%	95.39%	0.01%	52.51%
64	0.050592	0.00%	80.47%	0.00%	95.39%	0.00%	52.51%
65	0.049533	0.11%	80.58%	0.00%	95.39%	0.16%	52.67%
66	0.048616	0.01%	80.59%	0.00%	95.39%	0.00%	52.67%
67	0.047981	0.00%	80.59%	0.00%	95.39%	0.00%	52.67%
68	0.047803	0.01%	80.60%	0.00%	95.39%	0.01%	52.67%
69	0.047403	0.00%	80.60%	0.00%	95.39%	0.00%	52.67%
70	0.047009	0.00%	80.61%	0.00%	95.39%	0.02%	52.70%
71	0.043732	0.00%	80.61%	0.01%	95.40%	0.00%	52.70%
72	0.043172	0.00%	80.61%	0.01%	95.41%	0.00%	52.70%



StepNum	Period	UX	SumUX	UY	SumUY	RZ	SumRZ
-	Sec	-	-	-	-	-	-
73	0.042224	0.01%	80.62%	0.00%	95.41%	0.00%	52.70%
74	0.040402	0.04%	80.66%	0.00%	95.41%	0.01%	52.71%
75	0.038654	0.08%	80.74%	0.00%	95.41%	0.00%	52.71%
76	0.037795	0.01%	80.75%	0.00%	95.41%	0.03%	52.73%
77	0.036896	0.94%	81.69%	0.01%	95.42%	2.40%	55.14%
78	0.036644	0.16%	81.86%	0.00%	95.42%	0.18%	55.31%
79	0.036022	0.00%	81.86%	0.03%	95.45%	0.01%	55.32%
80	0.035699	0.00%	81.86%	0.00%	95.45%	0.01%	55.33%
81	0.035407	0.00%	81.86%	0.00%	95.45%	0.01%	55.34%
82	0.035024	0.01%	81.87%	0.00%	95.46%	0.01%	55.35%
83	0.034436	0.00%	81.87%	0.00%	95.46%	0.00%	55.35%
84	0.034121	0.00%	81.87%	0.00%	95.46%	0.00%	55.35%
85	0.033939	0.01%	81.88%	0.00%	95.46%	0.03%	55.38%
86	0.033696	0.04%	81.93%	0.06%	95.52%	0.19%	55.57%
87	0.033461	0.00%	81.93%	0.00%	95.52%	0.00%	55.57%
88	0.033108	0.05%	81.97%	0.00%	95.52%	0.10%	55.67%
89	0.032795	0.01%	81.98%	0.00%	95.52%	0.00%	55.67%
90	0.032661	0.03%	82.01%	0.00%	95.52%	0.16%	55.83%
91	0.032221	0.05%	82.06%	0.00%	95.52%	0.05%	55.87%
92	0.031995	0.05%	82.10%	0.00%	95.52%	0.07%	55.95%
93	0.031585	0.00%	82.11%	0.00%	95.52%	0.01%	55.95%
94	0.031492	0.01%	82.11%	0.00%	95.52%	0.02%	55.97%
95	0.030336	0.10%	82.21%	0.00%	95.52%	0.29%	56.26%
96	0.029853	0.02%	82.23%	0.00%	95.52%	0.08%	56.34%
97	0.029474	0.01%	82.24%	0.00%	95.52%	0.03%	56.37%
98	0.02934	0.48%	82.71%	0.00%	95.52%	1.45%	57.83%
99	0.028494	0.00%	82.71%	0.00%	95.52%	0.00%	57.83%
100	0.027972	0.18%	82.89%	0.00%	95.53%	0.32%	58.14%
101	0.027935	0.00%	82.89%	0.00%	95.53%	0.00%	58.14%
102	0.027591	2.80%	85.69%	0.01%	95.54%	8.69%	66.83%
103	0.027481	0.04%	85.73%	0.00%	95.54%	0.07%	66.90%
104	0.027099	0.01%	85.73%	0.00%	95.54%	0.01%	66.91%
105	0.02689	0.00%	85.73%	0.00%	95.54%	0.02%	66.92%
106	0.026524	0.00%	85.74%	0.00%	95.54%	0.00%	66.92%
107	0.026359	0.26%	86.00%	0.00%	95.54%	0.67%	67.59%
108	0.026266	0.07%	86.07%	0.00%	95.54%	0.42%	68.01%

StepNum	Period	UX	SumUX	UY	SumUY	RZ	SumRZ
-	Sec	-	-	-	-	-	-
109	0.02601	0.00%	86.07%	0.00%	95.54%	0.00%	68.02%
110	0.025656	0.00%	86.07%	0.00%	95.54%	0.00%	68.02%
111	0.025485	0.00%	86.07%	0.00%	95.54%	0.00%	68.02%
112	0.02516	0.21%	86.28%	0.00%	95.54%	0.14%	68.16%
113	0.025083	0.30%	86.58%	0.00%	95.54%	1.18%	69.34%
114	0.025031	0.00%	86.59%	0.00%	95.54%	0.00%	69.35%
115	0.024926	0.00%	86.59%	0.00%	95.54%	0.00%	69.35%
116	0.024837	0.00%	86.59%	0.00%	95.54%	0.00%	69.35%
117	0.024759	0.00%	86.59%	0.00%	95.54%	0.00%	69.35%
118	0.02437	0.01%	86.60%	0.00%	95.54%	0.01%	69.36%
119	0.024127	0.00%	86.60%	0.00%	95.54%	0.02%	69.38%
120	0.024034	0.17%	86.77%	0.00%	95.54%	0.70%	70.08%
121	0.023968	0.46%	87.23%	0.00%	95.55%	1.79%	71.87%
122	0.023718	0.01%	87.24%	0.00%	95.55%	0.00%	71.87%
123	0.023135	0.02%	87.26%	0.00%	95.55%	0.07%	71.93%
124	0.02297	0.02%	87.28%	0.00%	95.55%	0.22%	72.15%
125	0.022894	0.06%	87.34%	0.02%	95.57%	0.67%	72.82%
126	0.022842	0.00%	87.34%	0.00%	95.57%	0.09%	72.91%
127	0.022034	0.00%	87.34%	0.00%	95.57%	0.00%	72.91%
128	0.021915	0.26%	87.59%	0.16%	95.73%	0.54%	73.46%
129	0.021816	0.00%	87.60%	0.01%	95.74%	0.01%	73.47%
130	0.021462	0.00%	87.60%	0.00%	95.74%	0.00%	73.47%
131	0.021363	0.05%	87.64%	0.00%	95.74%	0.10%	73.57%
132	0.021306	0.17%	87.81%	0.02%	95.76%	0.35%	73.92%
133	0.021272	0.05%	87.86%	0.00%	95.76%	0.06%	73.98%
134	0.02123	0.00%	87.86%	0.00%	95.77%	0.00%	73.98%
135	0.021071	0.00%	87.86%	0.02%	95.79%	0.01%	73.99%
136	0.020962	0.05%	87.91%	0.00%	95.79%	0.11%	74.10%
137	0.020748	0.01%	87.92%	0.00%	95.79%	0.01%	74.11%
138	0.020711	0.09%	88.01%	0.00%	95.80%	0.20%	74.31%
139	0.020486	0.02%	88.02%	0.15%	95.95%	0.02%	74.33%
140	0.020374	0.04%	88.06%	0.01%	95.96%	0.13%	74.46%
141	0.020282	0.02%	88.09%	0.01%	95.97%	0.08%	74.54%
142	0.020182	0.05%	88.14%	0.01%	95.98%	0.14%	74.68%
143	0.019946	0.15%	88.29%	0.36%	96.34%	0.47%	75.15%
144	0.019893	0.19%	88.47%	0.12%	96.46%	0.35%	75.50%

StepNum	Period	UX	SumUX	UY	SumUY	RZ	SumRZ
-	Sec	-	-	-	-	-	-
145	0.01986	0.00%	88.48%	0.02%	96.48%	0.05%	75.55%
146	0.019715	0.12%	88.60%	0.05%	96.53%	0.32%	75.87%
147	0.0196	0.02%	88.62%	0.01%	96.53%	0.00%	75.87%
148	0.019355	0.21%	88.83%	0.00%	96.54%	0.60%	76.47%
149	0.019238	0.05%	88.88%	0.00%	96.54%	0.21%	76.68%
150	0.019186	0.32%	89.21%	0.00%	96.54%	0.62%	77.30%
151	0.019086	0.37%	89.57%	0.02%	96.55%	0.77%	78.07%
152	0.018996	0.15%	89.72%	0.14%	96.69%	0.39%	78.46%
153	0.018702	0.20%	89.92%	0.00%	96.69%	0.57%	79.03%
154	0.018601	0.00%	89.92%	0.04%	96.72%	0.02%	79.05%
155	0.01854	0.04%	89.96%	0.01%	96.73%	0.33%	79.38%
156	0.018461	0.31%	90.28%	0.03%	96.76%	0.35%	79.73%
157	0.018257	0.10%	90.38%	0.01%	96.78%	0.16%	79.89%
158	0.017971	0.02%	90.39%	0.00%	96.78%	0.04%	79.93%
159	0.017769	0.04%	90.43%	0.00%	96.78%	0.06%	79.99%
160	0.017569	0.01%	90.44%	0.00%	96.78%	0.09%	80.09%
161	0.01755	0.13%	90.57%	0.01%	96.78%	0.13%	80.21%
162	0.017372	0.00%	90.57%	0.00%	96.78%	0.00%	80.21%
163	0.01696	0.00%	90.57%	0.00%	96.78%	0.00%	80.21%
164	0.016954	1.19%	91.76%	0.03%	96.82%	1.29%	81.51%
165	0.01647	0.00%	91.76%	0.00%	96.82%	0.02%	81.52%
166	0.016345	0.02%	91.78%	0.02%	96.84%	0.03%	81.55%
167	0.016244	0.01%	91.80%	0.02%	96.86%	0.44%	81.99%
168	0.016141	0.02%	91.81%	0.00%	96.86%	0.15%	82.14%
169	0.01607	0.00%	91.81%	0.00%	96.86%	0.00%	82.14%
170	0.016023	0.05%	91.86%	0.16%	97.02%	2.27%	84.42%
171	0.01588	0.04%	91.89%	0.00%	97.02%	0.15%	84.57%
172	0.015835	0.04%	91.94%	0.03%	97.05%	0.14%	84.71%
173	0.0157	0.01%	91.94%	0.02%	97.07%	0.17%	84.89%
174	0.015563	0.02%	91.97%	0.02%	97.09%	0.06%	84.94%
175	0.015406	0.00%	91.97%	0.00%	97.09%	0.03%	84.97%
176	0.015355	0.04%	92.01%	0.00%	97.09%	0.01%	84.98%
177	0.015335	0.03%	92.03%	0.03%	97.12%	0.00%	84.98%
178	0.015253	0.02%	92.05%	0.01%	97.12%	0.04%	85.02%
179	0.015221	0.05%	92.10%	0.06%	97.18%	1.15%	86.17%
180	0.015156	0.00%	92.10%	0.00%	97.18%	0.00%	86.17%

StepNum	Period	UX	SumUX	UY	SumUY	RZ	SumRZ
-	Sec	-	-	-	-	-	-
181	0.015095	0.15%	92.24%	0.01%	97.18%	0.00%	86.17%
182	0.014957	0.00%	92.25%	0.00%	97.18%	0.08%	86.25%
183	0.014869	0.00%	92.25%	0.00%	97.19%	0.00%	86.25%
184	0.014785	0.39%	92.64%	0.00%	97.19%	0.42%	86.67%
185	0.014757	0.00%	92.64%	0.00%	97.19%	0.00%	86.67%
186	0.014693	0.47%	93.11%	0.00%	97.19%	0.24%	86.91%
187	0.014614	0.14%	93.25%	0.06%	97.25%	0.03%	86.94%
188	0.014586	0.00%	93.25%	0.03%	97.28%	0.02%	86.96%
189	0.014545	0.20%	93.45%	0.34%	97.62%	0.21%	87.18%
190	0.014501	0.45%	93.90%	0.30%	97.91%	0.40%	87.58%
191	0.014349	0.42%	94.32%	0.01%	97.92%	0.44%	88.01%
192	0.014298	0.00%	94.32%	0.17%	98.09%	0.07%	88.08%
193	0.014271	0.23%	94.55%	0.00%	98.09%	0.07%	88.15%
194	0.014191	0.13%	94.67%	0.00%	98.09%	0.35%	88.50%
195	0.014041	0.28%	94.95%	0.07%	98.17%	0.08%	88.58%
196	0.01399	0.00%	94.95%	0.01%	98.18%	0.05%	88.62%
197	0.013907	0.00%	94.95%	0.00%	98.18%	0.03%	88.65%
198	0.013882	0.00%	94.95%	0.00%	98.18%	0.00%	88.65%
199	0.013801	0.02%	94.97%	0.00%	98.18%	0.01%	88.67%
200	0.013764	0.06%	95.03%	0.00%	98.18%	0.05%	88.72%

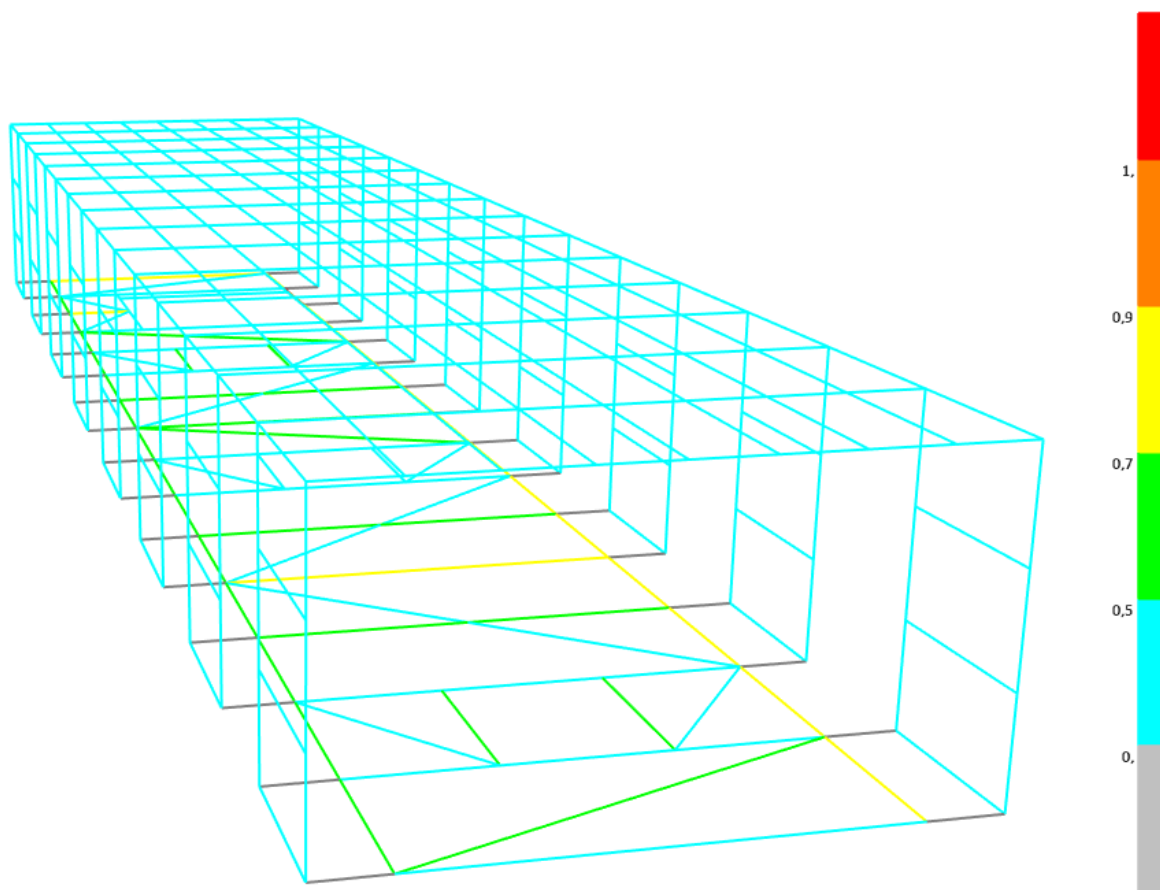
## 10. VERIFICHE DI RESISTENZA

Le verifiche strutturali sono state eseguite tramite il programma di calcolo agli elementi finiti SAP 2000.

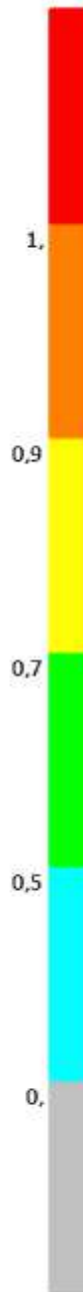
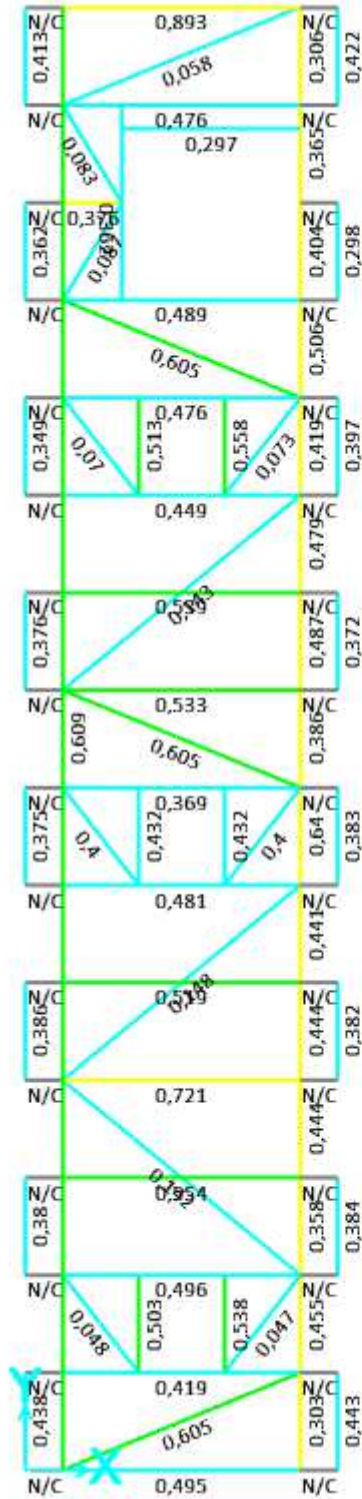
Di seguito sono riportati i risultati nei confronti dell'involuppo delle combinazioni dei carichi prescritte nelle NTC 2018.

Affinché la verifica risulti soddisfatta, il valore da ottenere per ogni elemento deve risultare minore di 1. Nel caso in cui un elemento non fosse verificato, sarebbe rappresentato di colore rosso.

Come si osserva dalle figure sottostanti, tutti gli elementi risultano verificati.



*Figura 1: Rapporto di utilizzo - Elementi in acciaio*



## 11. VERIFICHE DI DEFORMABILITÀ

È stata condotta una verifica di deformabilità in condizioni di esercizio, precisamente con Combinazione Rara (SLE).

I limiti di deformabilità sono individuati nel paragrafo 4.2.4.2.1 del *DM 17 gennaio 2018* e riportati nell'immagine e tabella seguente.

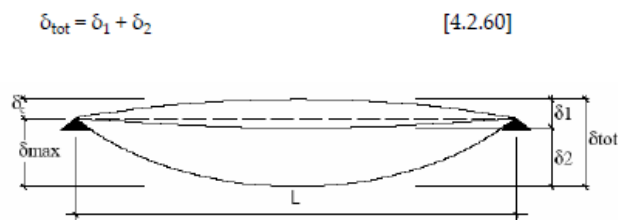


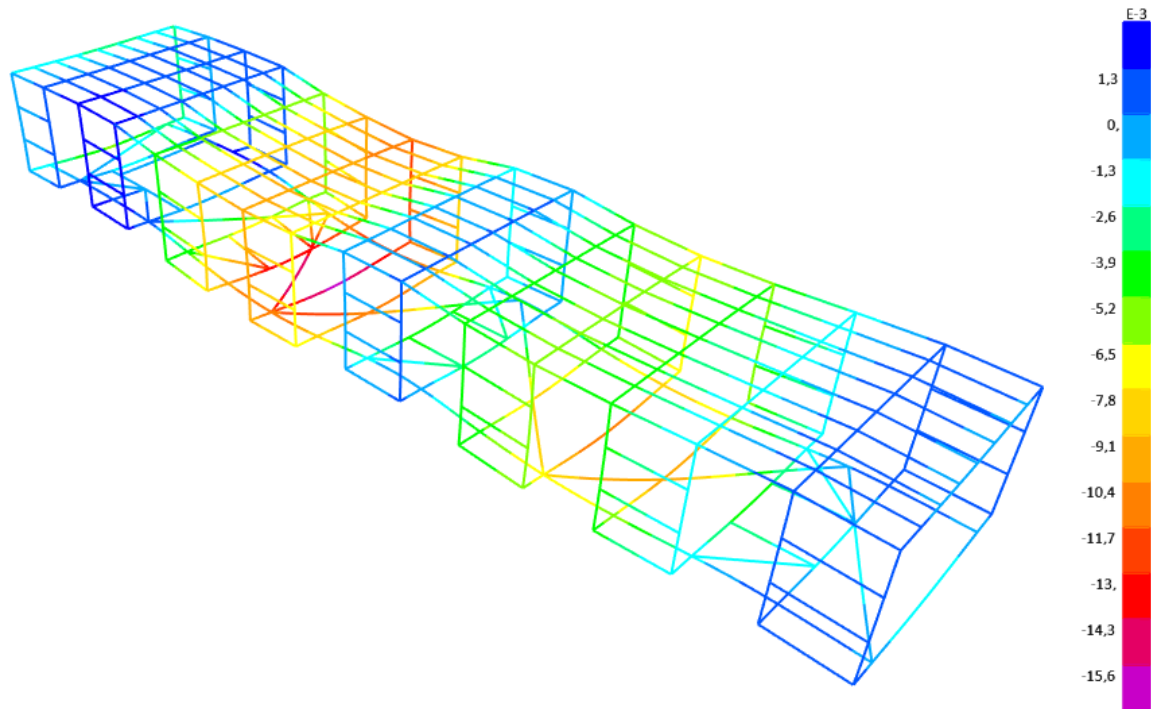
Fig. 4.2.3 -Definizione degli spostamenti verticali per le verifiche in esercizio

Tab. 4.2.XII - Limiti di deformabilità per gli elementi di impalcato delle costruzioni ordinarie

Elementi strutturali	Limiti superiori per gli spostamenti verticali	
	$\frac{\delta_{max}}{L}$	$\frac{\delta_2}{L}$
Coperture in generale	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{250}$
Coperture praticabili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai in generale	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai o coperture che reggono intonaco o altro materiale di finitura fragile o tramezzi non flessibili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{350}$
Solai che supportano colonne	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{500}$
Nei casi in cui lo spostamento può compromettere l'aspetto dell'edificio	$\frac{1}{250}$	

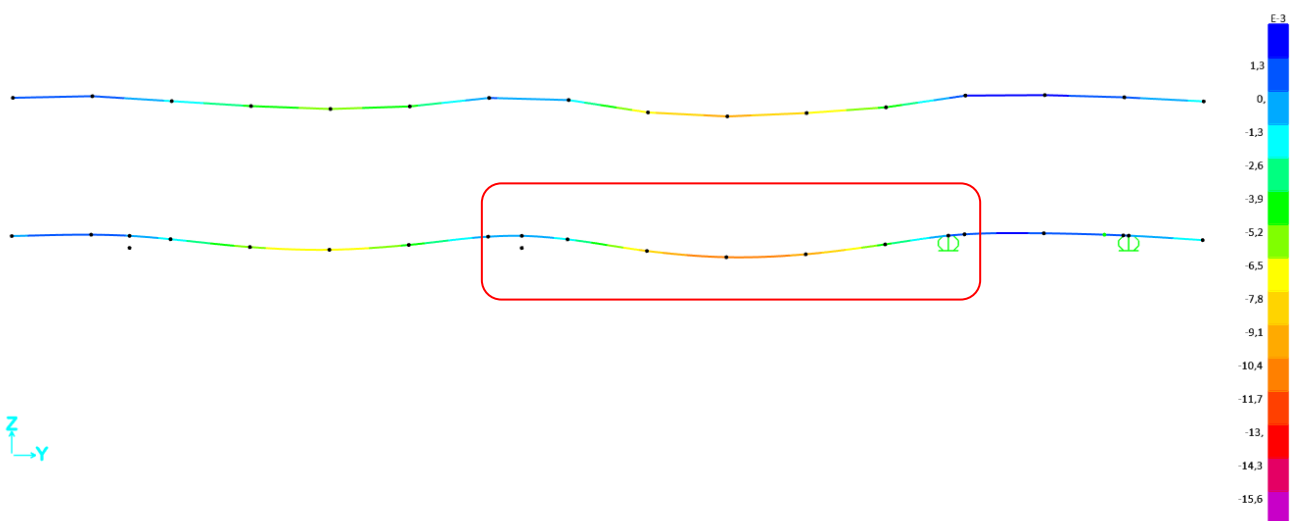
*In caso di specifiche esigenze tecniche e/o funzionali tali limiti devono essere opportunamente ridotti.*

Si riporta di seguito la rappresentazione grafica degli spostamenti verticali.



*Figura 2: Verifica SLE - Spostamenti verticali*

La trave con maggior spostamento si individua di un allineamento in direzione Y



Lo spostamento relativo del punto di mezzeria rispetto agli estremi è 11 mm.

Se confrontato con la luce della campata (15,85 m) si ottiene un rapporto  $\delta/L$  inferiore ai limiti prescritti ( $0,0007 < 0,004$ ). La verifica è quindi soddisfatta.