

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
NODO DI CATANIA**

**U.O. OPERE CIVILI E GESIONE DELLE VARIANTI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA  
DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL  
TRATTO DI LINEA INTERESSATO.**

**MACROFASE FUNZIONALE 1  
LOTTO 02**

**TRAVATA RETICOLARE A VIA INFERIORE SINGOLO BIN. – P.T.78m  
Relazione di calcolo**

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

RS3H 02 D 09 CL VI0109 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autore	Data
A	Emissione esecutiva	M. Lozza	Feb. 2020	F. Bonifacio	Feb. 2020	S. Vanfiori	Feb. 2020	A. Vittozzi	Feb. 2020

ITALFERR S.p.A.  
U.O. Opere Civili e Gestione delle varianti  
Dott. Ing. Angela Vittozzi  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma  
N° A20783

File: RS3H02D09CLVI0109001A

n. Elab.

## INDICE

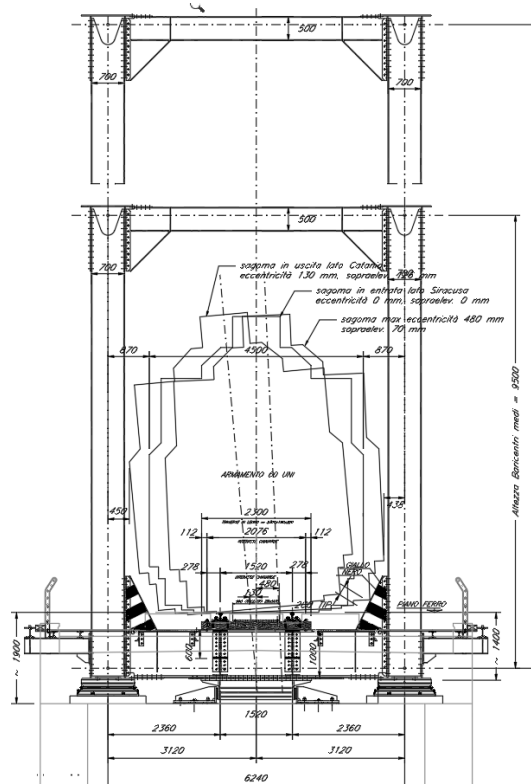
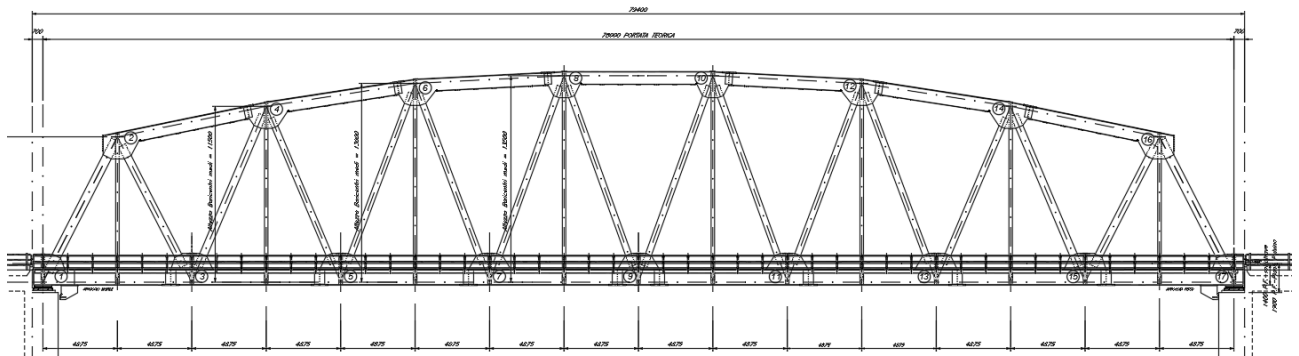
<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>MATERIALI IMPIEGATI .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>MODELLO DI CALCOLO.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI UNITARI .....</b>	<b>8</b>
<b>5.1</b>	<b>CARICHI PERMANENTI.....</b>	<b>8</b>
5.1.1	Peso proprio .....	8
5.1.2	Carichi permanenti portati .....	8
<b>5.2</b>	<b>SOVRACCARICHI ACCIDENTALI.....</b>	<b>8</b>
5.2.1	Treni di carico .....	8
5.2.2	Azioni orizzontali.....	11
<b>5.3</b>	<b>AZIONI CLIMATICHE .....</b>	<b>15</b>
5.3.1	Variazione termica .....	15
5.3.2	Azione della neve .....	16
5.3.3	Azione del vento .....	16
<b>5.4</b>	<b>EFFETTI AERODINAMICI ASSOCIATI AL PASSAGGIO DEI CONVOGLI FERROVIARI.....</b>	<b>18</b>
<b>5.5</b>	<b>AZIONI ECCEZIONALI .....</b>	<b>18</b>
<b>5.6</b>	<b>AZIONI SISMICHE .....</b>	<b>19</b>
<b>5.7</b>	<b>COMBINAZIONI DI CARICO .....</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>SEZIONI ELEMENTI IMPALCATO .....</b>	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>VERIFICHE SLU E FATICA .....</b>	<b>32</b>
<b>7.1</b>	<b>LONGHERINE.....</b>	<b>32</b>
7.1.1	Verifiche di resistenza e di instabilità - SLU .....	32
7.1.2	Verifiche a fatica .....	35
<b>7.2</b>	<b>TRAVERSI.....</b>	<b>37</b>
7.2.1	Verifiche di resistenza – SLU (metodo elastico).....	37
7.2.2	Verifiche a fatica .....	40
<b>7.3</b>	<b>TRAVI PRINCIPALI E CONTROVENTI.....</b>	<b>41</b>
7.3.1	Verifiche di resistenza e di instabilità travi principali .....	41
7.3.2	Verifiche a fatica .....	47


<b>8</b>	<b>ANALISI MODALE .....</b>	<b>49</b>
8.1	VERIFICA DELLA PRIMA FREQUENZA FLESSIONALE .....	50
<b>9</b>	<b>VERIFICHE SLE.....</b>	<b>51</b>
9.1	VERIFICA DELL'INFLESSIONE NEL PIANO VERTICALE DELL'IMPALCATO .....	51
9.2	VERIFICA DELL'INFLESSIONE NEL PIANO ORIZZONTALE DELL'IMPALCATO .....	51
9.3	VERIFICA DELLO SGHEMBO .....	53
<b>10</b>	<b>REAZIONI VINCOLARI .....</b>	<b>54</b>
<b>11</b>	<b>APPENDICE.....</b>	<b>59</b>
11.1	VALIDAZIONE MODELLO .....	59

## 1 PREMESSA

Si riportano di seguito le principali verifiche statiche per la travata in carpenteria metallica a via inferiore a maglie triangolari chiuse superiormente.

Oggetto della presente relazione è il calcolo dell'impalcato a singolo binario in carpenteria metallica di portata teorica pari a 78 m costituita da 16 scomparti lunghi 4.875 m, con altezza baricentrica variabile tra 9.5 m e 13.5 m in mezzeria e ampiezza della cassetta pari a 700 mm. Le longherine si prevedono ricavate da profili laminati, mentre gli altri elementi strutturali sono in composizione saldata. Tutte le giunzioni in opera fra i vari elementi strutturali sono previste con bulloni A.R. di classe 8.8 lavoranti a taglio. Gli apparecchi d'appoggio, a calotta sferica in acciaio-teflon, rispettano le tipologie in uso presso le Ferrovie.



	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NODO DI CATANIA						
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO						
TRAVATA RETICOLARE A VIA INFERIORE SINGOLO BIN. P.T.=78m	MACROFASE FUNZIONALE 1						
	LOTTO 02						
	PROGETTO	LOTTO	FASE	ENTE	COD. DOC.	PROG. REV.	FOGLIO
	RS3H	02	D	09	CL VI0109	001 A	5 di 60

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il progetto è redatto secondo i metodi classici della scienza delle costruzioni e nel rispetto della seguente normativa:

- **NTC 2018** – D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018.
- **Circolare del 21.01.2019 n.7:** Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 17.01.2018.
- **RFI DTC SI PS MA IFS 001 C del 21/12/2018:** Manuale di progettazione delle opere civili – Parte II – Sezione 2 – Ponti e Strutture;
- **RFI DTC SI PS SP IFS 002 C del 21/12/2018:** Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili – Parte II – Sezione 12 – Ponti, Viadotti, Sottovia e Cavalcavia
- **STI 2014 - 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
- **UNI EN 1991-1-4:2005: Eurocodice 1** – Azioni sulle strutture – Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento;
- **UNI EN 1992-1-1:2005: Eurocodice 2** – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- **UNI EN 1992-2:2006: Eurocodice 2** – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: Ponti;
- **UNI EN 1993-1-1:2005: Eurocodice 3** – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- **UNI EN 1993-2:2007: Eurocodice 3** – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 2: Ponti;
- **UNI EN 1998-1:2005: Eurocodice 8** – Progettazione delle struttura per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;
- **UNI EN 1998-2:2006: Eurocodice 8** – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti;

Tutti gli elementi lavorati dovranno essere controllati ed accettati in accordo al capitolato generale tecnico delle opere civili di RFI e alla UNI EN 1090-2 (classe di esecuzione exc3 eccetto camminamenti e grigliati per i quali, come previsto sull'appendice b, si può utilizzare la classe di esecuzione exc2).

- STI 2014 - 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

### 3 MATERIALI IMPIEGATI

#### ACCIAIO

Acciaio secondo EN 10025, DM 14.1.2008 e Capitolato RFI

- lamiere e profili per elementi saldati S355J2
- lamiere e profili per elementi non saldati S355J0

#### PIOLI

ACCIAIO S 235 JR+ C450 ST37/3K  $f_y \geq 350$  N/mm<sup>2</sup>

$f_m \geq 450$  N/mm<sup>2</sup> EN 13918

#### BULLONI:

- Viti classe 8.8 UNI EN ISO 898-1, UNI EN 14399-4
- Dadi classe 8 UNI EN 20898-2, UNI EN 14399-4
- Rosette Acciaio C 50 UNI EN 10083-2, temperato e rinvenuto HRC 32÷40, UNI EN 14399-6
- Piastrine Acciaio C 50 UNI EN 10083-2, temperato e rinvenuto HRC 32÷40, UNI EN 14399-6

GIOCO FORO BULLONE – STRUTTURE PRINCIPALI:

- 0.3 mm (compresa tolleranza della vite)

GIOCO FORO BULLONE – GRIGLIATI E STRUTTURE PROVVISORIE

- BULLONE FINO A M20 +1 mm (compresa tolleranza della vite)
- BULLONE OLTRE A M20 +1,5 mm (compresa tolleranza della vite)

#### SALDATURE:

Secondo: "CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI" di RFI, (PARTE II – SEZIONE 12 PONTI, VIADOTTI, SOTTOVIA E CAVALCAVIA).

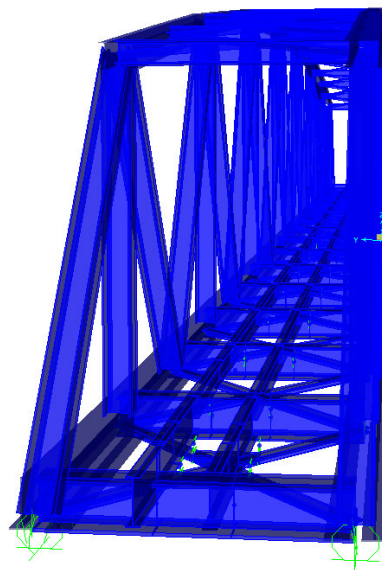
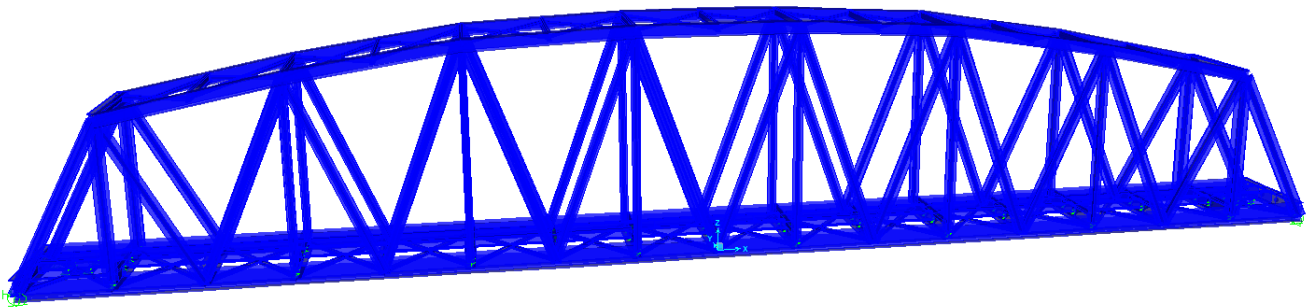
#### NOTE:

Approvvigionamento, collaudo e controllo delle lavorazioni di officina dei materiali, nonché controlli da eseguire durante l'accettazione provvisoria e montaggio in opera della struttura, in accordo al capitolato generale tecnico delle opere civili di RFI "parte II sezione 6 e sezione 12";

## 4 MODELLO DI CALCOLO

Per il calcolo delle sollecitazioni e per l'analisi strutturale sono stati realizzati dei modelli agli elementi finiti con il programma di calcolo SAP2000. L'analisi statica effettuata è di tipo elastico lineare e le verifiche sono state effettuate agli stati limite in conformità alle Normative Vigenti.

Di seguito viene rappresentato il modello tridimensionale con il quale sono stati valutati gli effetti globali in termini di resistenza, di deformazione e di stabilità.



## 5 ANALISI DEI CARICHI UNITARI

Le verifiche dell'opera vengono effettuate in base ai seguenti carichi unitari.

### 5.1 CARICHI PERMANENTI

#### 5.1.1 Peso proprio

$L=80\text{m}$  (P.T.=78m)

Peso totale travata = **6481 KN** ( 81 KN/m, valore stimato da modello già amplificato del 25%, per tenere in conto piatti, saldature, bullonature).

#### 5.1.2 Carichi permanenti portati

Grigliati	= $4.875\text{ m} \cdot 0.3\text{ kN/m}^2 = \mathbf{1.46\text{ kN/m}}$ (su ogni traverso)
Armamento	= <b>2 kN/m</b> (su ogni longherina)
Barriere antirumore o parapetti	= $2 \cdot 4\text{ m} \cdot 4\text{ kN/m}^2 = \mathbf{32\text{ kN/m}}$ (16 kN/m lungo ogni parete)
Mensole laterali+Velette	= <b>15 kN/m</b> (7.5 kN/m lungo ogni parete)

## 5.2 SOVRACCARICHI ACCIDENTALI

### 5.2.1 Treni di carico

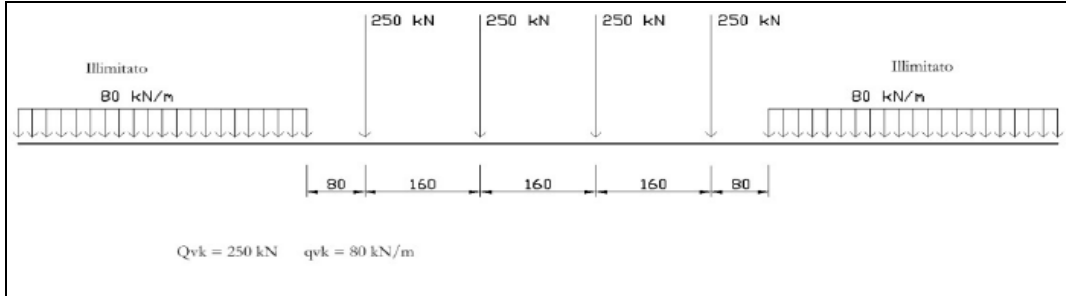
I carichi verticali sono definiti attraverso dei modelli di carico; in particolare, sono forniti due treni di carico distinti: il primo rappresentativo del traffico normale (LM 71) ed il secondo di quello pesante (SW2).

#### Traffico normale: Treno LM71

Questo treno di carico schematizza gli effetti statici prodotti dal traffico ferroviario normale e risulta costituito da:

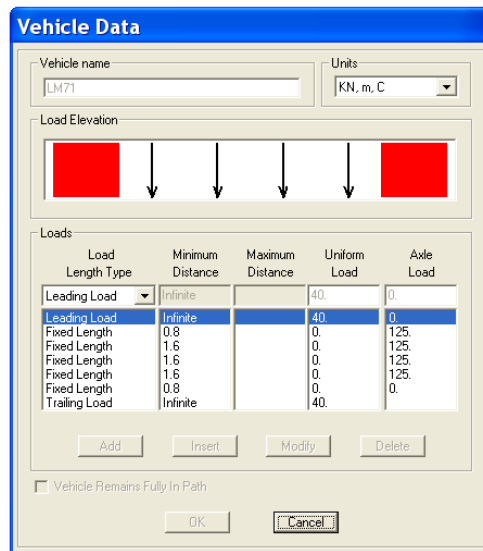
- quattro assi da 250 kN disposti ad interasse di 1.60 m;
- una stesa uniforme di 80 kN/m in entrambe le direzioni, a partire da 0.8 m dagli assi d'estremità e per una lunghezza illimitata.





È stata considerata un'eccentricità di carico pari a 1/8 dello scartamento:  $e = \frac{s}{8} = \frac{143,5}{8} = 17,94 \text{ cm}$

Ogni longherina è stata caricata con la seguente azione verticale:

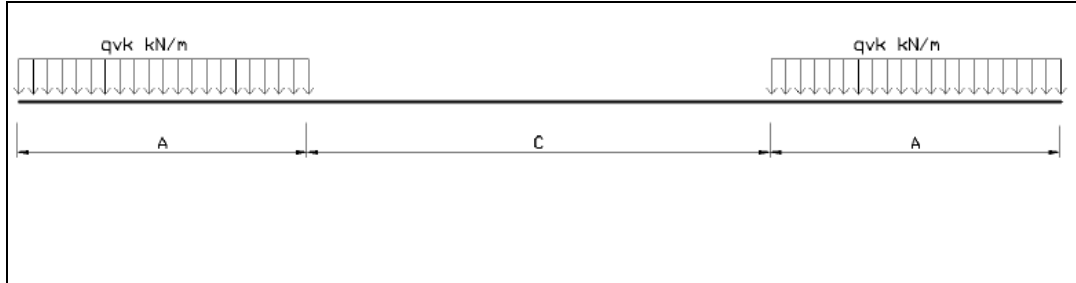


I valori caratteristici dei carichi mobili (LM71) attribuiti ai modelli di carico sono stati moltiplicati per un coefficiente di adattamento  $\alpha = 1.10$ .

Traffico pesante treno SW/2

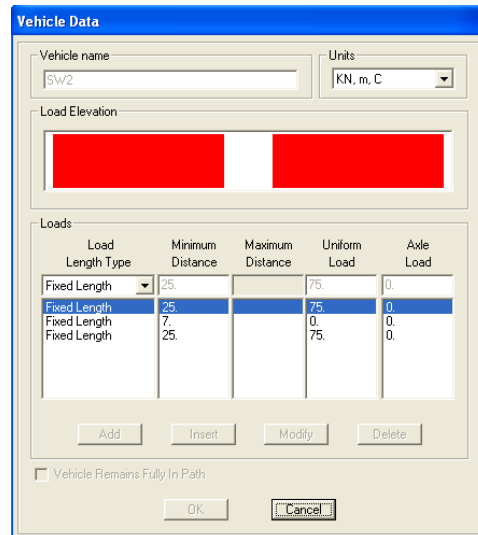
Tale carico schematizza gli effetti statici prodotti dal traffico ferroviario pesante. Per tale modello di carico è stata considerata la seguente configurazione:

- due stese di carico di intensità 150 kN/m, lunghe 25.00 m distanziate da un lasco di 7.00 m.



Sulla singola rotaia risulta:

$$q_v = \frac{150}{2} = 75 \text{ kN/m}$$



### Coefficienti dinamici

I coefficienti di incremento dinamico per linee con normale standard manutentivo sono stati determinati con la seguente equazione:

$$\Phi_3 = \frac{2.16}{\sqrt{L_\Phi - 0.2}} + 0.73 \quad \text{con la limitazione} \quad 1 \leq \Phi_3 \leq 2$$

con la lunghezza  $L_\Phi$  valutata secondo la Tabella 2.5.1.4.2.5.3.1.

Inoltre, per ponti metallici con armamento diretto occorrerà considerare un ulteriore coefficiente di adattamento dinamico  $\beta$ , dato da:

$$\beta = 1 \quad \text{per} \quad L_\Phi \leq 8m \text{ e } L_\Phi > 90m$$

$$\beta = 1.1 \quad \text{per} \quad 8m \leq L_\Phi \leq 90m$$

COEFFICIENTI DI INCREMENTO DINAMICO				
	$L_{\Phi}$	$\Phi 3$	$\beta$	$\Phi 3 * \beta$
	m	-	-	-
Travi principali	78	1.00	1.1	1.10
Longherine	7.875	1.56	1	1.56
Travi trasversali intermedie	12.48	1.38	1.1	1.52
Travi trasversali di estremità	3.6	2.00	1	2.00

Per la verifica a fatica invece, il coefficiente di incremento dinamico del sovraccarico teorico è stato valutato mediante la seguente formula, in accordo alla "Specifiche per la verifica a fatica dei ponti ferroviari":

$$\Phi_2 = \frac{1.44}{\sqrt{L_{\Phi} - 0.2}} + 0.82 \quad \text{con la limitazione} \quad 1 \leq \Phi_2 \leq 1.67$$

COEFFICIENTI DI INCREMENTO DINAMICO (FATICA)				
	$L_{\Phi}$	$\Phi 2$	$\beta$	$\Phi 2 * \beta$
	m	-	-	-
Travi principali	78	1.00	1.1	1.10
Longherine	7.875	1.37	1	1.37
Travi trasversali intermedie	12.48	1.25	1.1	1.38
Travi trasversali di estremità	3.6	1.67	1	1.67

## 5.2.2 Azioni orizzontali

### 5.2.2.1 Serpeggio

Si assume una forza orizzontale di 100 kN applicata alla sommità delle longherine ( 50 kN su ognuna).

### 5.2.2.2 Avviamento e frenatura

**Avviamento:**  $Q_{ak} = 33 * L \leq 1000 \text{ kN}$

Treno LM71 = 1000 KN

Treno SW2 = 1000 KN

**Frenatura**

Treno LM71  $Q_{dk} = 20 * L \leq 6000 \text{ kN}$

Treno SW2  $Q_{dk} = 35 * L$

Treno LM71

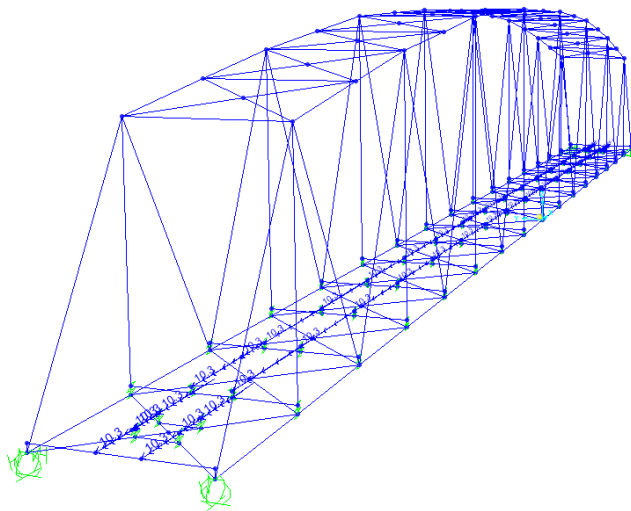
$$Q_{dk} = 20 * 80 = 1600 \text{ kN}$$

Treno SW2

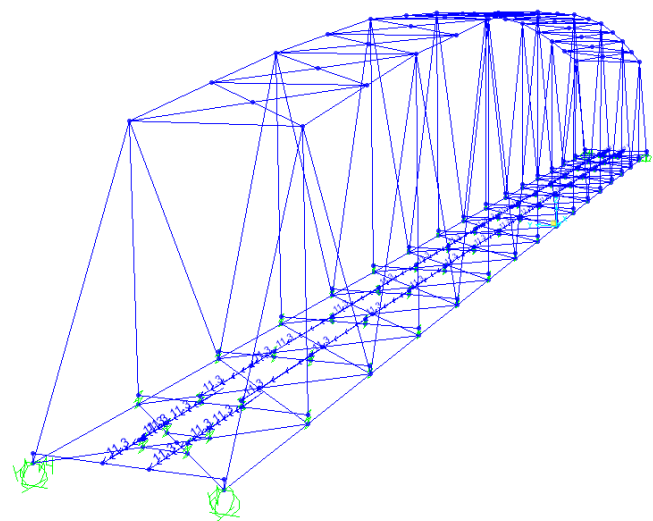
$$Q_{dk} = 35 * (57 - 7) = 1750 \text{ kN}$$

Per il treno di carico LM71 le precedenti forze devono essere moltiplicate per il coefficiente  $\alpha = 1.1$ .


Nel modello di calcolo sono state considerate per ciascun treno di carico solamente le azioni (frenatura o avviamento) che determinano le sollecitazioni massime sulla struttura.



Frenatura LM71



Frenatura SW2

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NODO DI CATANIA						
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO						
MACROFASE FUNZIONALE 1							
LOTTO 02							
TRAVATA RETICOLARE A VIA INFERIORE SINGOLO BIN. P.T.=78m	PROGETTO	LOTTO	FASE	ENTE	COD. DOC.	PROG. REV.	FOGLIO
	RS3H	02	D	09	CL VI0109	001 A	13 di 60

### 5.2.2.3 Forza centrifuga

Nei ponti ferroviari al di sopra dei quali il binario presenta un tracciato in curva deve essere considerata la forza centrifuga agente su tutta l'estensione della curva.

L'azione centrifuga si considera agente verso l'esterno della curva, in direzione orizzontale ed applicata alla quota di 1.80 m al di sopra del P.F..

*Raggio considerato:  $R = 1500$  m*

- Per il treno di carico tipo SW/2 si considerano i seguenti parametri e valori:

$V = 100$  km/h (la velocità di progetto della linea è < 200 km/h);

$\alpha = 1$

$f = 1$

$Q_{tk} = 0$  perché  $Q_{vk} = 0$

$q_{tk} = V^2 / (127 \times r) \times f \times q_{vk} = 7.9$  kN/m (da ripartire per le due rotaie)

Il traffico verticale associato è pari a  $\Phi \cdot 1 \cdot SW/2$ .

Applicazione sul modello di calcolo, del carico verticale (tiri e spingi su rotaie):

$F_v(q_t) = 7.9 \times 1.8 / 1.52 = 9.3$  KN/m

Per il treno di carico tipo LM/71 occorre considerare due casi:

(a)  $V = 120$  km/h

$\alpha = 1.1$

$f = 1$

$Q_{tk} = 1.1 V^2 / (127 \times r) \times f \times Q_{vk} = 20.8$  kN

$q_{tk} = 1.1 V^2 / (127 \times r) \times f \times q_{vk} = 6.7$  kN/m

(b)  $V = 160$  km/h

$\alpha = 1$

$f = 0.78$  (considerando  $L_\phi = 78$  m)

$Q_{tk} = V^2 / (127 \times r) \times f \times Q_{vk} = 28.8$  kN (da ripartire per le due rotaie)

Tali 4 carichi concentrati, per la valutazione degli effetti globali, viene ripartita sul modello di calcolo considerando la fascia di azione pari a 6.4m. Pertanto a cavallo della mezzeria dell'impalcato verrà applicata la seguente azione al metro lineare:  $4 \cdot 28.8 / 6.4 = 18 \text{ KN/m}$ .

$$q_{tk} = V^2 / (127 \times r) \times f \times q_{vk} = 9.2 \text{ kN/m (da ripartire per le 2 rotaie)}$$

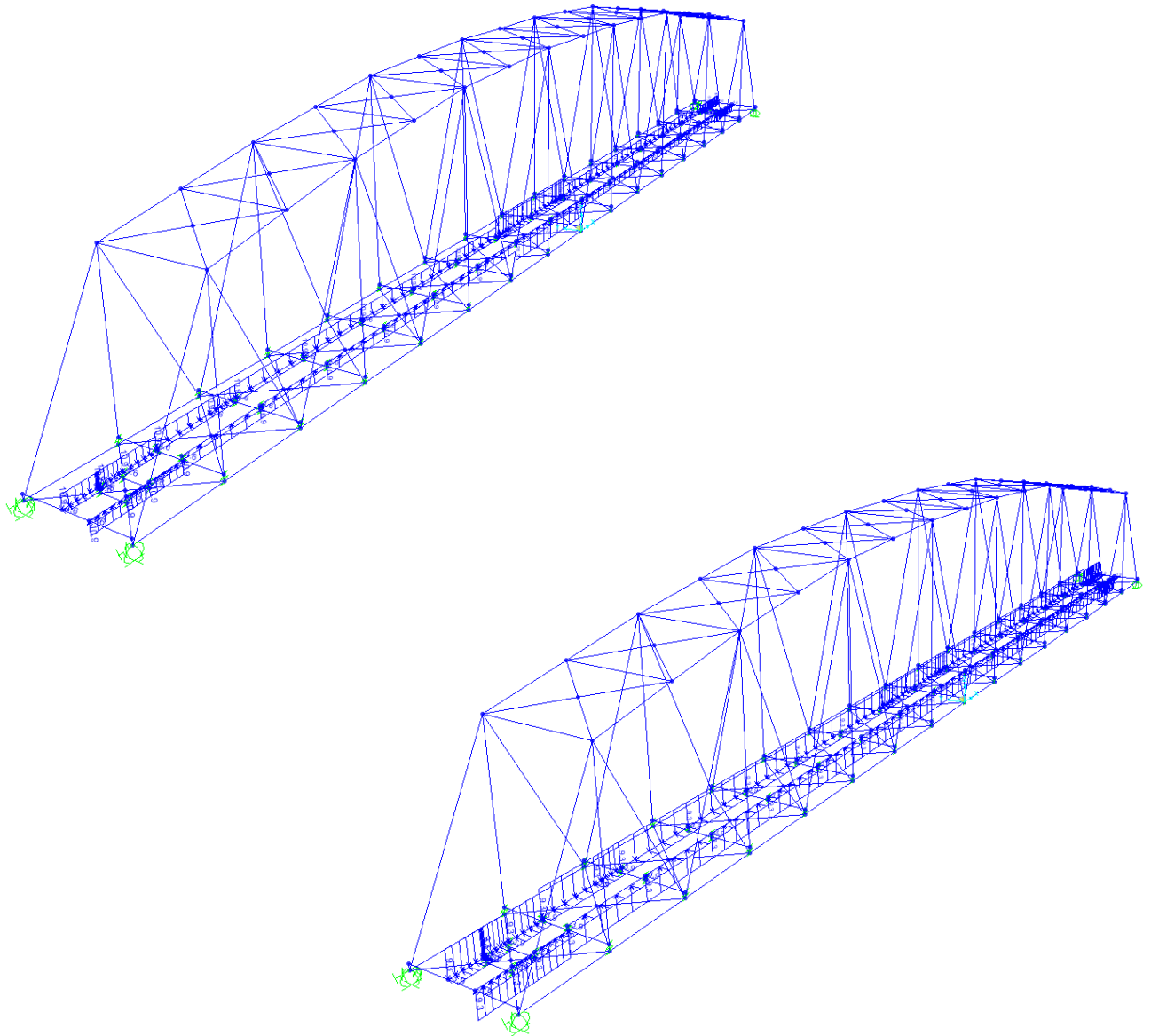
Il caso (b) è più gravoso del caso (a), pertanto è l'unico che verrà considerato nel modello di calcolo.

Il traffico verticale associato è pari a  $\Phi \times LM / 71$ .

Applicazione sul modello di calcolo, del carico verticale (tiri e spingi su rotaie):

$$F_v(Q_t) = 18 \times 1.8 / 1.52 = 21.3 \text{ KN/m}$$

$$F_v(q_t) = 9.2 \times 1.8 / 1.52 = 10.9 \text{ KN/m}$$



## 5.3 AZIONI CLIMATICHE

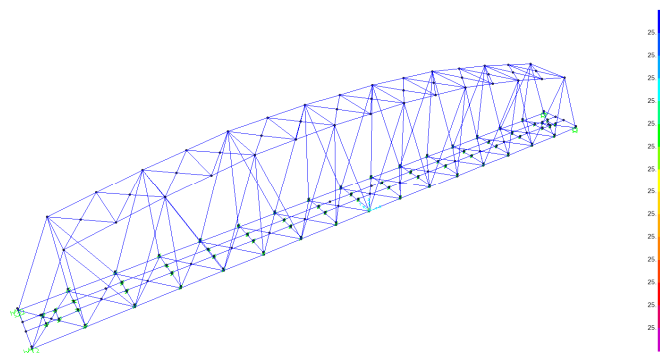
### 5.3.1 Variazione termica

Nelle verifiche dei singoli elementi è stata considerata una variazione termica uniforme, una variazione volumetrica ed una variazione termica non uniforme secondo quanto indicato sul "Manuale di progettazione R.F.I.".

#### Variazione termica uniforme

Si considera una variazione termica uniforme volumetrica per l'impalcato in acciaio pari a  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ .

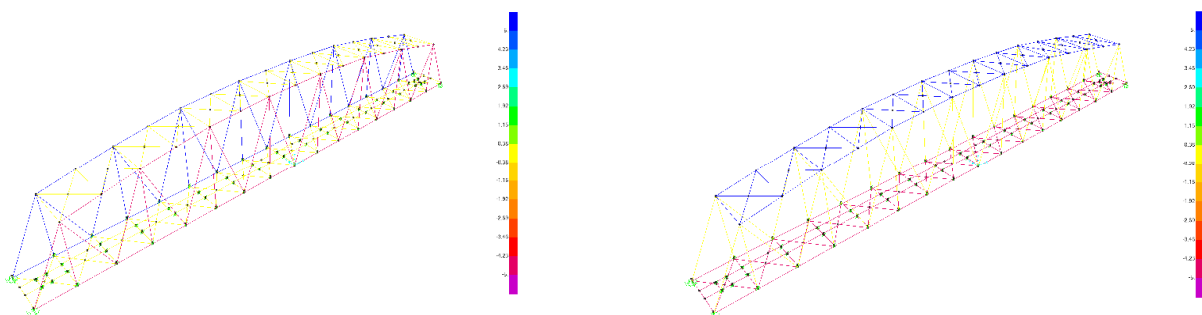
Per la determinazione delle escursioni degli apparecchi di appoggio è stata considerata una variazione termica uniforme di  $25^{\circ} * 1.5 = 37.5^{\circ}\text{C}$ .



#### Variazione termica non uniforme

In aggiunta alla variazione termica uniforme è stato considerato un gradiente termico pari a  $5^{\circ}\text{C}$  tra intradosso ed estradosso di impalcato.

Per la verifica delle deformazioni orizzontali e verticali dell'impalcato sono state considerate delle differenze di temperatura tra estradosso ed intradosso e fra le superfici laterali più esterne degli impalcati di  $10^{\circ}\text{C}$ .



### 5.3.2 Azione della neve

Per l'opera oggetto della presente relazione il carico risulta non dimensionante.

### 5.3.3 Azione del vento

L'azione del vento è stata distinta in:

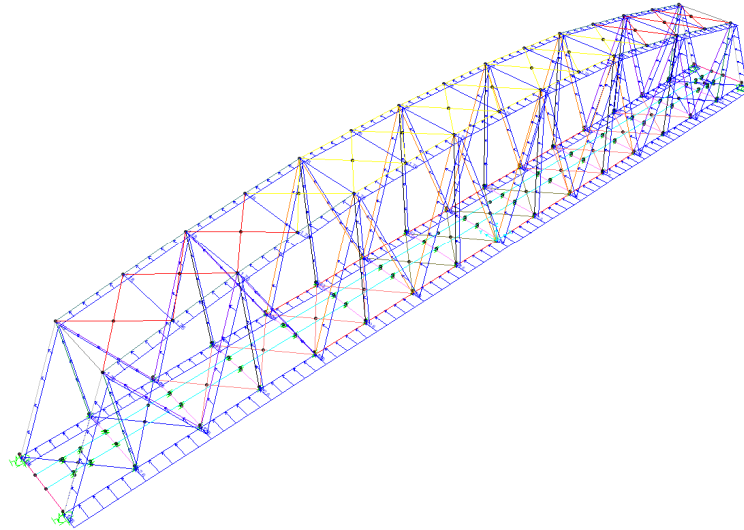
- Vento su struttura scarica, ossia azione del vento sul ponte senza carichi mobili;
- Vento su struttura carica, ossia azione del vento sul ponte durante il transito dei veicoli.

Calcolo dell'AZIONE DEL VENTO [NTC 18 - par. 3.3]					
<b>REGIONE</b>	<b>Zona</b>	$v_{ref,0}$ [m/s]	$a_0$ [m]	$k_s$ [1/s]	
Sicilia e provincia di Reggio Calabria	4	28	500	0.36	
<b><math>T_R</math> [anni]</b>	$\alpha_R$	$a_s$ [m]	$v_{ref}(T_R=50)$ [m/s]	$v_{ref}(T_R)$ [m/s]	$q_{ref}$ [N/m <sup>2</sup> ]
50	1.00	200	28.0	28.0	490.72
<b>Classe di rugosità del terreno</b>		<b>Categoria di esposizione del sito</b>			
Aree prive di ostacoli		oltre 30 km dalla costa, sotto i 500 m			
D		II			
<b>Coefficiente di topografia</b>		$c_t$			
		1.00			
<b>Coefficiente di esposizione</b>				<b>Ulteriori coefficienti</b>	
$k_r$	$z_0$ [m]	$z_{min}$ [m]	$z$ [m]	$c_d$	1.00
0.19	0.05	4.00	30.00	$c_f$	0.01
$c_e$		3.09			
<b>Coefficiente di forma o aerodinamico [C3.3.8.6]</b>					
Tipologia di struttura soggetta all'azione del vento: a travi reticolari					
<b>Travi reticolari</b>					
$S_p$ [m <sup>2</sup> ]	255	$\phi$	0.28		
$S$ [m <sup>2</sup> ]	923	1 <sup>a</sup> travata		2 <sup>a</sup> travata	
Altezza della travata	$h$ [m]	13.5	$c_{p,1}$		$c_{p,2}$
Distanza tra le travate	$d$ [m]	6.24	1.63		1.09
	$d/h$	0.46			
	$\mu$	0.668			
<b>Pressione del vento</b>		$T_R =$	50	anni	
pressione del vento travata esposta		$p_{,1}$ [N/m <sup>2</sup> ]	2477		
pressione del vento travata successiva		$p_{,2}$ [N/m <sup>2</sup> ]	1656		
azione tangenziale del vento		$p_f$ [N/m <sup>2</sup> ]	15		

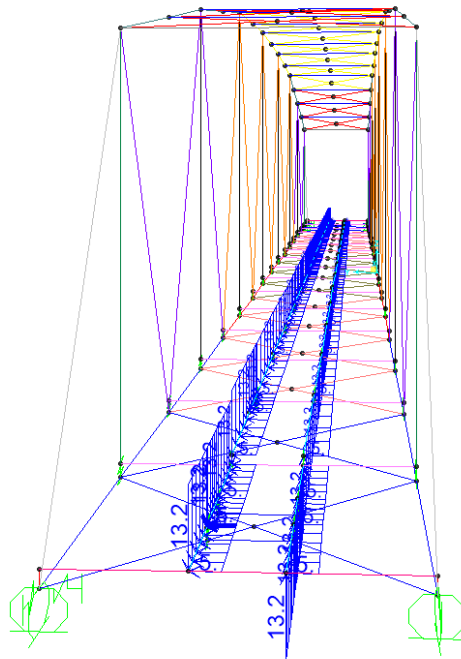
E' stato assunto cautelativamente un valore pari a 2.5 kN/mq applicato sulla superficie esposta della travata metallica e dei treni di carico (ripartendo l'azione con i coefficienti cp da norma tra le due superfici).



**Azione di vento scarico:**

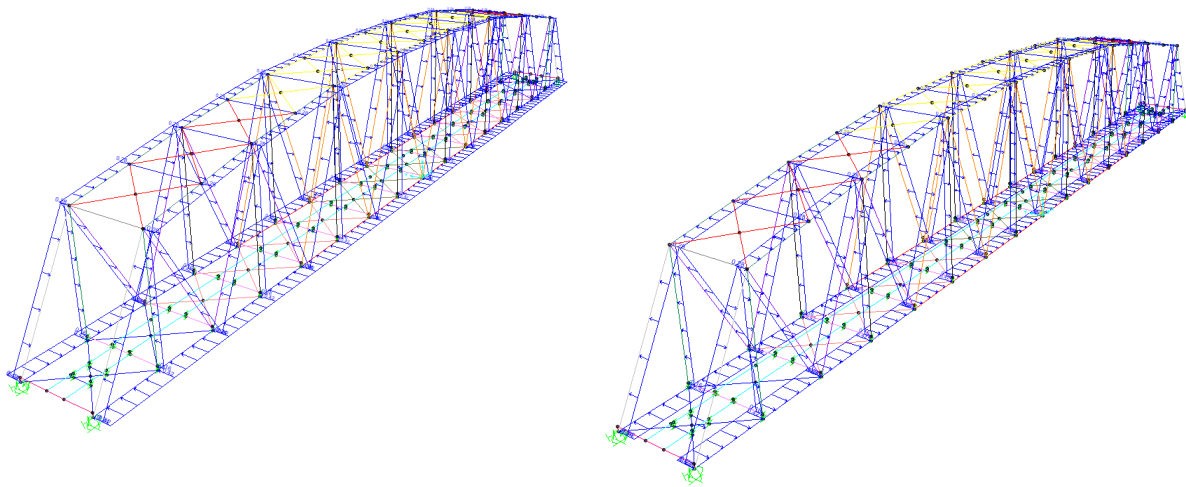


**Azione di vento carico su binario:**



## 5.4 EFFETTI AERODINAMICI ASSOCIATI AL PASSAGGIO DEI CONVOGLI FERROVIARI

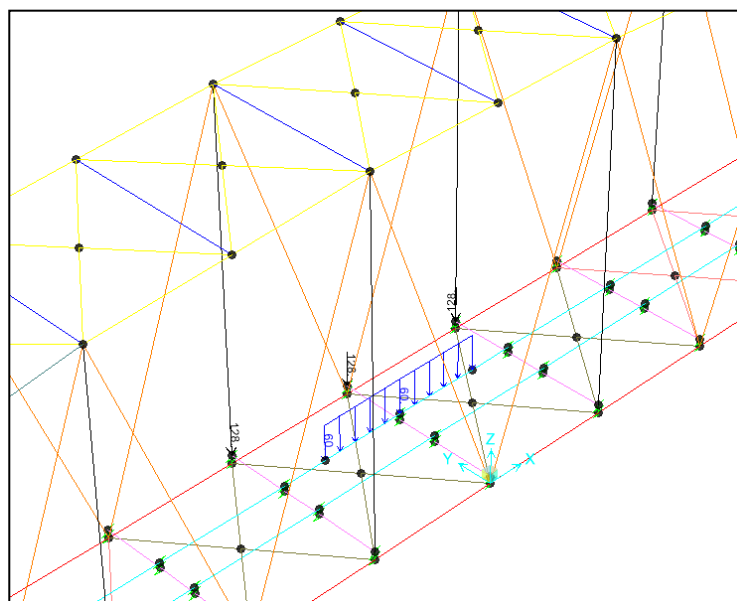
Per una distanza  $a_g$  dall'asse del binario pari a 2.8 m, e per una velocità massima di percorrenza pari a 160 km/h, il valore caratteristico dell'azione sulla parete è di 0.4 kN/m<sup>2</sup>.



## 5.5 AZIONI ECCEZIONALI

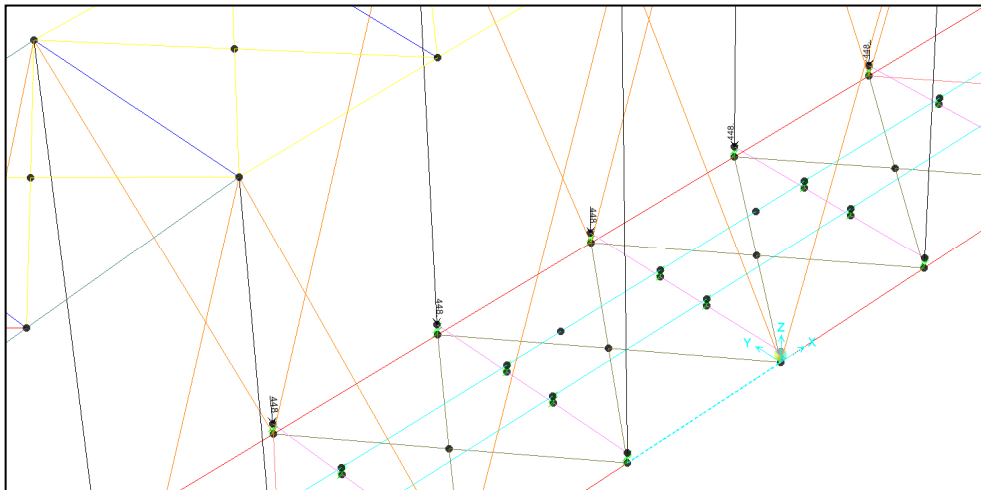
### Deragliamenti schema 1

Sono state considerate due stese di carico di lunghezza 6.40 m, intensità di 60 kN/m, ad una distanza pari allo scartamento S ed eccentriche fino alla briglia inferiore.



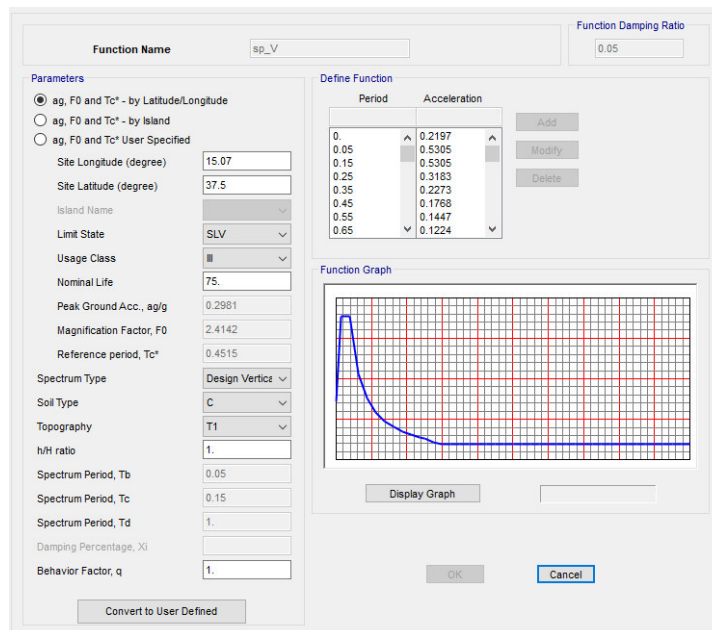
### Deragliamento schema 2

È stato considerato un carico lineare di lunghezza 20m, intensità  $80 \cdot 1.4$  kN/m, eccentrico di circa 1.5s rispetto all'asse binari ( $80 \cdot 1.4 \cdot 20/5 = 448$  kN).



## 5.6 AZIONI SISMICHE

Si riportano gli spettri di risposta della componente orizzontale e verticale utilizzati per il sito in esame:





DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NODO DI CATANIA  
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO  
 MACROFASE FUNZIONALE 1  
 LOTTO 02

TRAVATA RETICOLARE A VIA INFERIORE SINGOLO BIN.  
 P.T.=78m

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO  
 RS3H 02 D 09 CL VI0109 001 A 20 di 60

Function Name:  Function Damping Ratio:

**Parameters**

ag, F0 and Tc\* - by Latitude/Longitude  
 ag, F0 and Tc\* - by Island  
 ag, F0 and Tc\* User Specified

Site Longitude (degree):   
 Site Latitude (degree):   
 Island Name:   
 Limit State:   
 Usage Class:   
 Nominal Life:   
 Peak Ground Acc., ag/g:   
 Magnification Factor, F0:   
 Reference period, Tc\*:   
 Spectrum Type:   
 Soil Type:   
 Topography:   
 h/H ratio:   
 Spectrum Period, Tb:   
 Spectrum Period, Tc:   
 Spectrum Period, Td:   
 Damping Percentage, Xi:   
 Behavior Factor, q:

**Define Function**

Period	Acceleration
0	0.378
0.2054	0.9127
0.6163	0.9127
0.7163	0.7853
0.8163	0.6891
0.9163	0.6139
1.0163	0.5535
1.1163	0.5039

**Function Graph**



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NODO DI CATANIA  
 INTERRUAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO  
 MACROFASE FUNZIONALE 1  
 LOTTO 02

TRAVATA RETICOLARE A VIA INFERIORE SINGOLO BIN.  
 P.T.=78m

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO  
 RS3H 02 D 09 CL VI0109 001 A 21 di 60

## 5.7 COMBINAZIONI DI CARICO

Le singole azioni elementari vengono combinate come previsto sulla Normativa Ferroviaria RFI DTC INC PO SP IFS 001 A – “Specifica per la progettazione e l’esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario”;

COEFFICIENTI DI COMB.			<b>A1 STR</b>
<b>Carichi permanenti</b>	<i>sfav</i>	<b>Y<sub>G1</sub></b>	1.35
	<i>fav</i>		1
<b>Carichi permanenti non strutturali</b>	<i>sfav</i>	<b>Y<sub>G2</sub></b>	1.5
	<i>fav</i>		0
<b>Traffico</b>	<i>sfav</i>	<b>Y<sub>q</sub></b>	1.45
	<i>fav</i>		0
<b>Variabili</b>	<i>sfav</i>	<b>Y<sub>qi</sub></b>	1.5
	<i>fav</i>		0

$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
<i>treno scarico</i>		
1	0	0
<i>serpeggio</i>		
1	0.8	0
<i>Eff_aerodinamici</i>		
0.8	0.5	0
<i>vento</i>		
0.6	0.5	0
<i>temperatura</i>		
0.6	0.6	0.5

VALUTAZIONE DEI CARICHI DA TRAFFICO													
Commenti	TIPO DI CARICO	Azioni Verticali			Azioni Orizzontali						Y <sub>q</sub>		
	GRUPPO DI CARICO	Carico verticale		Treno scarico	Frenatura e avviamento		Centrifuga		Serpeggio		1.45		
		<i>sfav</i>	<i>fav</i>		<i>sfav</i>	<i>fav</i>	<i>sfav</i>	<i>fav</i>	<i>sfav</i>	<i>fav</i>	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
massima azione verticale e laterale	<i>Gruppo1</i>	1	1	0	0.5	0	1	0	1	0	0.8	0.8	0
stabilità laterale	<i>Gruppo2</i>	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0.8	0.8	0
massima azione longitudinale	<i>Gruppo3</i>	1	0.5	0	1	1	0.5	0	0.5	0	0.8	0.8	0
fessurazione	<i>Gruppo4</i>	0.8	0.6	0	0.8	0.6	0.8	0.6	0.8	0.6	1	1	0

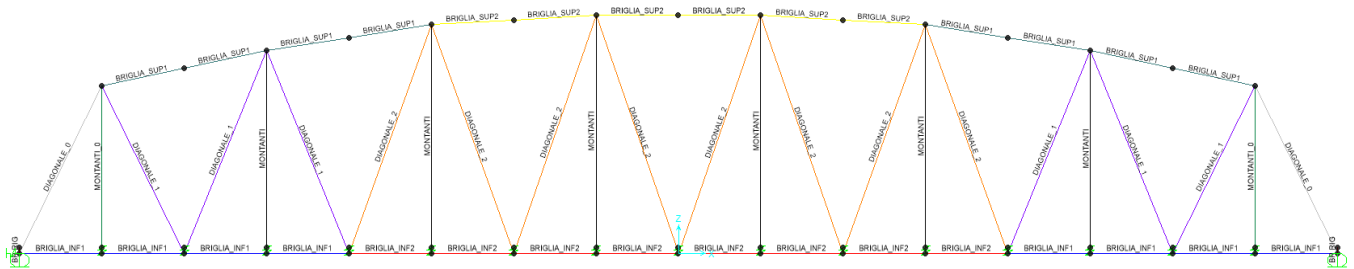
SLU															
AZIONE VARIABILE PRINCIPALE -->	VEICOLI								VENTO		TEMPERATURA				
TIPO DI CARICO	SW2				LM71				Struttura scarica		SW2		LM71		Struttura scarica
	GR1		GR3		GR1		GR3				GR1	GR3	GR1	GR3	
	SLU01	SLU02	SLU03	SLU04	SLU05	SLU06	SLU07	SLU08	SLU09	SLU10	SLU11	SLU12	SLU13	SLU14	
Peso proprio	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
Permanenti portati	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
SW2	1.45	1.45	1.45	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.16	1.16	0.00	0.00	0.00
LM71	0.00	0.00	0.00	0.00	1.45	1.45	1.45	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	1.16	1.16	0.00
Serp_LM71	0.00	0.00	0.00	0.00	1.45	1.45	0.73	0.73	0.00	0.00	0.00	0.00	1.16	0.58	0.00
Serp_SW2	1.45	1.45	0.73	0.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.16	0.58	0.00	0.00	0.00
F-A_LM71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.73	0.73	1.45	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	1.16	0.00
F-A_SW2	0.73	0.73	1.45	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	1.16	0.00	0.00	0.00
Centrifuga_LM71	0.00	0.00	0.00	0.00	1.45	1.45	0.73	0.73	0.00	0.00	0.00	0.00	1.16	0.58	0.00
Centrifuga_SW2	1.45	1.45	0.73	0.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.16	0.58	0.00	0.00	0.00
Eff_Aerodinamici	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	0.00	0.00	1.20	1.20	1.20	1.20	0.00
Vento_scarico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90
Vento_carico	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.00	0.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.00
Temp SLU	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50

TIPO DI CARICO	TRENO CARICO 1			TRENO CARICO 2			TRENO SCARICO		
	SISMA01	SISMA02	SISMA03	SISMA04	SISMA05	SISMA06	SISMA07	SISMA08	SISMA09
Peso proprio	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Permanenti portati</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SW2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0	0	0
Serp_SW2	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0
F-A_SW2	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0
Centrifuga_SW2	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0
E_1Ex+0.3Ey+0.3Ez	1	0	0	1	0	0	1	0	0
E_0.3Ex+1Ey+0.3Ez	0	1	0	0	1	0	0	1	0
E_0.3Ex+0.3Ey+1Ez	0	0	1	0	0	1	0	0	1

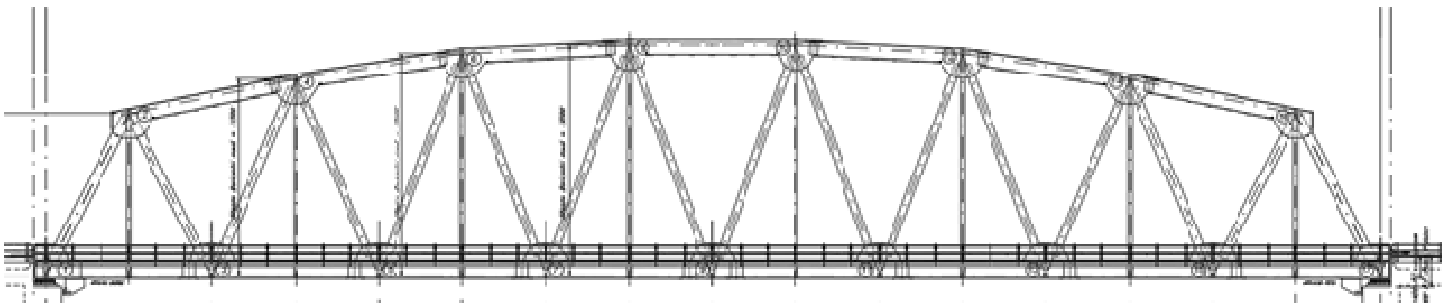
TIPO DI CARICO	TRENO CARICO						TRENO SCARICO					
	ECC01	ECC02	ECC03	ECC04	ECC05	ECC06	ECC07	ECC08	ECC09	ECC10	ECC11	ECC12
Peso proprio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Permanenti portati</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SW2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0
Temp SLU	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0.5
C1m_deragl	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
C2_deragl	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
C1a_deragl	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1

## 6 SEZIONI ELEMENTI IMPALCATO

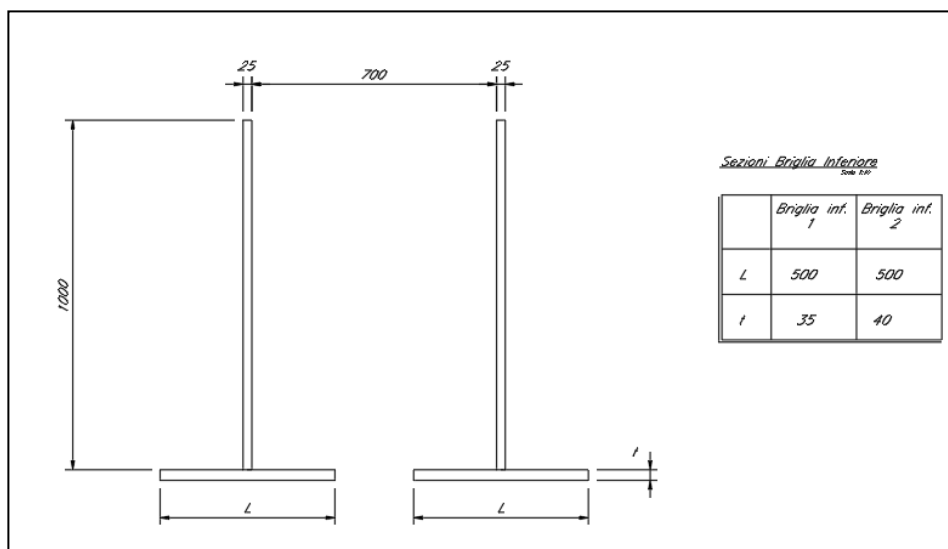
Lo schema nel modello di calcolo è il seguente:



Corrispondentemente a quanto riportato negli elaborati grafici:



- BRIGLIE inferiori:



Property Data

Section Name: BRIGLIA\_INF1

Properties

Cross-section (axial) area	0.085	Section modulus about 3 axis	0.0136
Moment of Inertia about 3 axis	9.684E-03	Section modulus about 2 axis	0.0194
Moment of Inertia about 2 axis	0.0119	Plastic modulus about 3 axis	0.0245
Product of Inertia about 2-3	0.	Plastic modulus about 2 axis	0.0308
Shear area in 2 direction	0.0457	Radius of Gyration about 3 axis	0.3375
Shear area in 3 direction	0.0476	Radius of Gyration about 2 axis	0.3742
Torsional constant	2.458E-05	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

OK

Property Data

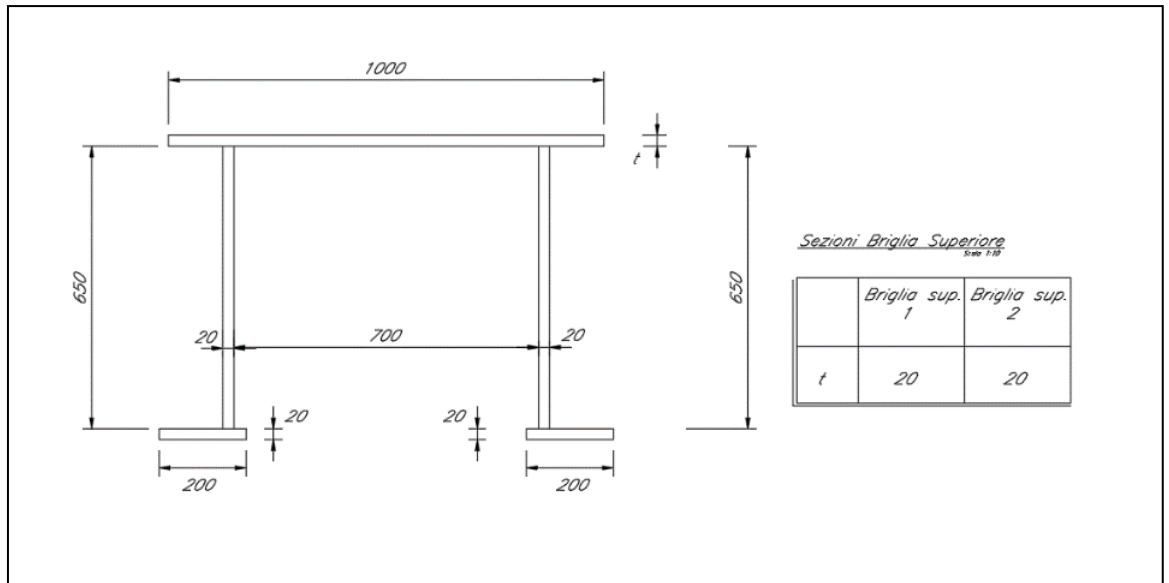
Section Name: BRIGLIA\_INF2

Properties

Cross-section (axial) area	0.0897	Section modulus about 3 axis	0.0138
Moment of Inertia about 3 axis	0.01	Section modulus about 2 axis	0.0206
Moment of Inertia about 2 axis	0.0126	Plastic modulus about 3 axis	0.0251
Product of Inertia about 2-3	-6.599E-07	Plastic modulus about 2 axis	0.0325
Shear area in 2 direction	0.0457	Radius of Gyration about 3 axis	0.3346
Shear area in 3 direction	0.0551	Radius of Gyration about 2 axis	0.3751
Torsional constant	3.130E-05	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

OK

- BRIGLIE superiori



Property Data

Section Name: BRIGLIA\_SUP1

Properties

Cross-section (axial) area	0.054	Section modulus about 3 axis	8.963E-03
Moment of Inertia about 3 axis	3.759E-03	Section modulus about 2 axis	0.0127
Moment of Inertia about 2 axis	6.456E-03	Plastic modulus about 3 axis	0.0127
Product of Inertia about 2-3	0.	Plastic modulus about 2 axis	0.0177
Shear area in 2 direction	0.0267	Radius of Gyration about 3 axis	0.2639
Shear area in 3 direction	0.0175	Radius of Gyration about 2 axis	0.3458
Torsional constant	7.350E-06	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

OK

Property Data

Section Name: BRIGLIA\_SUP2

Properties

Cross-section (axial) area	0.054	Section modulus about 3 axis	8.963E-03
Moment of Inertia about 3 axis	3.759E-03	Section modulus about 2 axis	0.0127
Moment of Inertia about 2 axis	6.456E-03	Plastic modulus about 3 axis	0.0127
Product of Inertia about 2-3	0.	Plastic modulus about 2 axis	0.0177
Shear area in 2 direction	0.0267	Radius of Gyration about 3 axis	0.2639
Shear area in 3 direction	0.0175	Radius of Gyration about 2 axis	0.3458
Torsional constant	7.350E-06	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

OK



Briglia superiore			
piattabanda_ext	b	1	m
	i	0.7	m
	t <sub>w</sub>	0.02	m
	c	0.13	m
	t	0.02	m
	c/t	6.50	
	classe	1	
anima	c	0.65	m
	t	0.02	m
	c/t	32.50	
	classe	3	
piattabanda_int	c	0.7	m
	t	0.02	m
	c/t	35.00	
	classe	4	
<b>Classe sezione</b>		<b>4</b>	

Briglia superiore			
piattabanda_ext	b	1	m
	i	0.7	m
	t <sub>w</sub>	0.02	m
	c	0.13	m
	t	0.02	m
	c/t	6.50	
	classe	1	
anima	c	0.65	m
	t	0.02	m
	c/t	32.50	
	classe	3	
piattabanda_int	c	0.672	m
	t	0.02	m
	c/t	33.60	
	classe	3	
<b>Classe sezione</b>		<b>3</b>	
<b>Fattore riduttivo Area</b>		<b>0.99</b>	

• TRAVERSI inferiori

I/Wide Flange Section

Section Name: TRAVERSI

Section Notes: Modify/Show Notes...

Dimensions:

- Outside height (t3): 1.
- Top flange width (t2): 0.6
- Top flange thickness (tf): 0.05
- Web thickness (tw): 0.03
- Bottom flange width (t2b): 0.6
- Bottom flange thickness (tfb): 0.05

Material: STEEL

Property Modifiers: Set Modifiers...

Section Properties... Time Dependent Properties...

OK Cancel

Property Data

Section Name: TRAVERSI

Properties:

Cross-section (axial) area	0.087	Section modulus about 3 axis	0.0307
Moment of Inertia about 3 axis	0.0154	Section modulus about 2 axis	6.007E-03
Moment of Inertia about 2 axis	1.802E-03	Plastic modulus about 3 axis	0.0346
Product of Inertia about 2-3	0.	Plastic modulus about 2 axis	9.203E-03
Shear area in 2 direction	0.03	Radius of Gyration about 3 axis	0.4204
Shear area in 3 direction	0.05	Radius of Gyration about 2 axis	0.1439
Torsional constant	5.530E-05	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

OK

I/Wide Flange Section

Section Name: TRAVERSO\_TEST

Section Notes: Modify/Show Notes...

Dimensions:

- Outside height (t3): 1.
- Top flange width (t2): 0.6
- Top flange thickness (tf): 0.06
- Web thickness (tw): 0.03
- Bottom flange width (t2b): 0.6
- Bottom flange thickness (tfb): 0.06

Material: STEEL

Property Modifiers: Set Modifiers...

Section Properties... Time Dependent Properties...

OK Cancel

Property Data

Section Name: TRAVERSO\_TEST

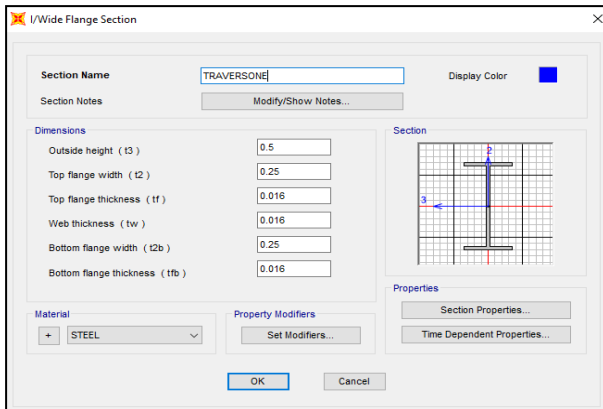
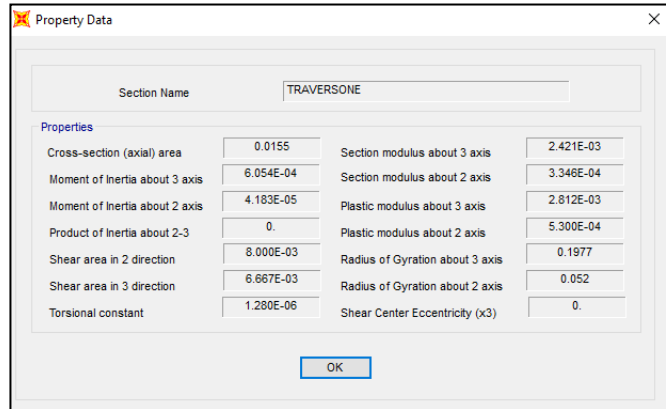
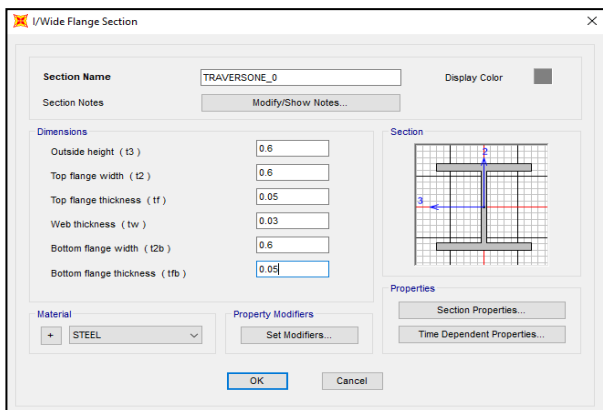
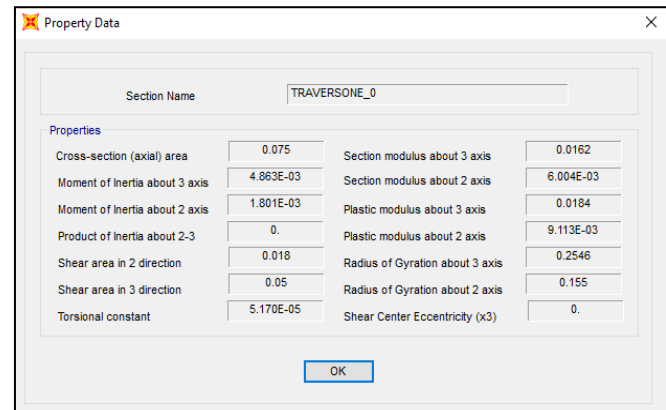
Properties:

Cross-section (axial) area	0.0984	Section modulus about 3 axis	0.0353
Moment of Inertia about 3 axis	0.0176	Section modulus about 2 axis	7.207E-03
Moment of Inertia about 2 axis	2.162E-03	Plastic modulus about 3 axis	0.0396
Product of Inertia about 2-3	0.	Plastic modulus about 2 axis	0.011
Shear area in 2 direction	0.03	Radius of Gyration about 3 axis	0.4233
Shear area in 3 direction	0.06	Radius of Gyration about 2 axis	0.1482
Torsional constant	8.871E-05	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

OK

Traverso				Traverso_0			
piattabanda	b	0.6	m	b	0.6	m	
	t <sub>w</sub>	0.03	m	t <sub>w</sub>	0.03	m	
	c	<b>0.285</b>	<b>m</b>	c	<b>0.285</b>	<b>m</b>	
	t	<b>0.05</b>	<b>m</b>	t	<b>0.06</b>	<b>m</b>	
	c/t	5.70		c/t	4.75		
	classe	1		classe	1		
anima	h	1	m	h	1	m	
	t <sub>f</sub>	0.05	m	t <sub>f</sub>	0.06	m	
	c	<b>0.9</b>	<b>m</b>	c	<b>0.88</b>	<b>m</b>	
	t	<b>0.03</b>	<b>m</b>	t	<b>0.03</b>	<b>m</b>	
	c/t	30.00		c/t	29.33		
	classe	1		classe	1		
<b>Classe sezione</b>			<b>1</b>	<b>Classe sezione</b>			<b>1</b>

• TRAVERSI superiori



• DIAGONALI

**I/Wide Flange Section**

Section Name:  Display Color:

Section Notes:

**Dimensions**

Outside height (t3)   
 Top flange width (t2)   
 Top flange thickness (tf)   
 Web thickness (tw)   
 Bottom flange width (t2b)   
 Bottom flange thickness (tfb)

**Section**

**Properties**

Material:  STEEL

**Property Data**

Section Name:

**Properties**

Cross-section (axial) area	0.0666	Section modulus about 3 axis	0.0167
Moment of Inertia about 3 axis	5.629E-03	Section modulus about 2 axis	4.805E-03
Moment of Inertia about 2 axis	1.441E-03	Plastic modulus about 3 axis	0.0187
Product of Inertia about 2-3	0.	Plastic modulus about 2 axis	7.340E-03
Shear area in 2 direction	0.021	Radius of Gyration about 3 axis	0.2959
Shear area in 3 direction	0.04	Radius of Gyration about 2 axis	0.1471
Torsional constant	2.993E-05	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

**I/Wide Flange Section**

Section Name:  Display Color:

Section Notes:

**Dimensions**

Outside height (t3)   
 Top flange width (t2)   
 Top flange thickness (tf)   
 Web thickness (tw)   
 Bottom flange width (t2b)   
 Bottom flange thickness (tfb)

**Section**

**Properties**

Material:  STEEL

**Property Data**

Section Name:

**Properties**

Cross-section (axial) area	0.046	Section modulus about 3 axis	0.0112
Moment of Inertia about 3 axis	3.915E-03	Section modulus about 2 axis	2.503E-03
Moment of Inertia about 2 axis	6.258E-04	Plastic modulus about 3 axis	0.0126
Product of Inertia about 2-3	0.	Plastic modulus about 2 axis	3.850E-03
Shear area in 2 direction	0.0175	Radius of Gyration about 3 axis	0.2917
Shear area in 3 direction	0.025	Radius of Gyration about 2 axis	0.1166
Torsional constant	1.191E-05	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

**I/Wide Flange Section**

Section Name:  Display Color:

Section Notes:

**Dimensions**

Outside height (t3)   
 Top flange width (t2)   
 Top flange thickness (tf)   
 Web thickness (tw)   
 Bottom flange width (t2b)   
 Bottom flange thickness (tfb)

**Section**

**Properties**

Material:  STEEL

**Property Data**

Section Name:

**Properties**

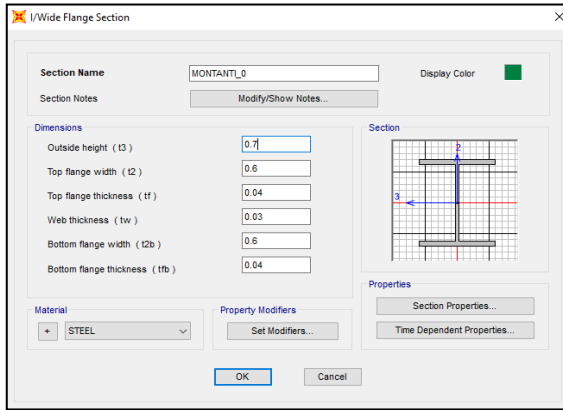
Cross-section (axial) area	0.038	Section modulus about 3 axis	9.448E-03
Moment of Inertia about 3 axis	3.307E-03	Section modulus about 2 axis	2.085E-03
Moment of Inertia about 2 axis	5.213E-04	Plastic modulus about 3 axis	0.0106
Product of Inertia about 2-3	0.	Plastic modulus about 2 axis	3.190E-03
Shear area in 2 direction	0.014	Radius of Gyration about 3 axis	0.295
Shear area in 3 direction	0.0208	Radius of Gyration about 2 axis	0.1171
Torsional constant	6.744E-06	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

Diagonale_0			
piattabanda	b	0.6	m
	t <sub>w</sub>	0.03	m
	<b>c</b>	<b>0.285</b>	<b>m</b>
	<b>t</b>	<b>0.04</b>	<b>m</b>
	c/t	7.13	
	classe	1	
anima	h	0.7	m
	t <sub>f</sub>	0.04	m
	<b>c</b>	<b>0.62</b>	<b>m</b>
	<b>t</b>	<b>0.03</b>	<b>m</b>
	c/t	20.67	
	classe	1	
<b>Classe sezione</b>		<b>1</b>	

Diagonale_1			
piattabanda	b	0.5	m
	t <sub>w</sub>	0.025	m
	<b>c</b>	<b>0.2375</b>	<b>m</b>
	<b>t</b>	<b>0.03</b>	<b>m</b>
	c/t	7.92	
	classe	2	
anima	h	0.7	m
	t <sub>f</sub>	0.03	m
	<b>c</b>	<b>0.64</b>	<b>m</b>
	<b>t</b>	<b>0.025</b>	<b>m</b>
	c/t	25.60	
	classe	1	
<b>Classe sezione</b>		<b>2</b>	

Diagonale_2			
piattabanda	b	0.5	m
	t <sub>w</sub>	0.02	m
	<b>c</b>	<b>0.24</b>	<b>m</b>
	<b>t</b>	<b>0.025</b>	<b>m</b>
	c/t	9.60	
	classe	3	
anima	h	0.7	m
	t <sub>f</sub>	0.025	m
	<b>c</b>	<b>0.65</b>	<b>m</b>
	<b>t</b>	<b>0.02</b>	<b>m</b>
	c/t	32.50	
	classe	3	
<b>Classe sezione</b>		<b>3</b>	

• MONTANTI



**I/Wide Flange Section**

Section Name: MONTANTI\_0

Section Notes: Modify/Show Notes...

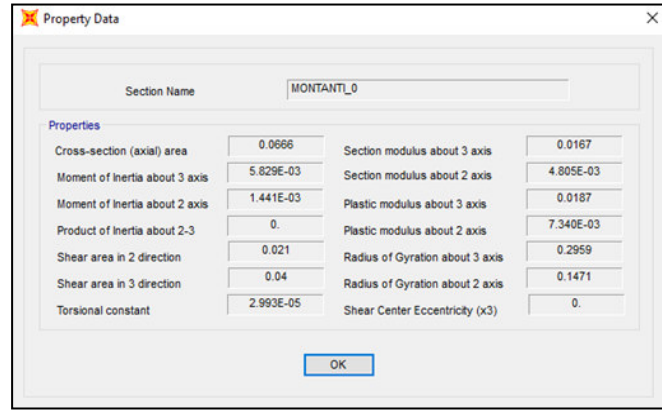
Dimensions:

- Outside height (t3): 0.7
- Top flange width (t2): 0.6
- Top flange thickness (tf): 0.04
- Web thickness (tw): 0.03
- Bottom flange width (t2b): 0.6
- Bottom flange thickness (tfb): 0.04

Material: STEEL

Properties:

- Section Modulus about 3 axis: 0.0167
- Section Modulus about 2 axis: 4.805E-03
- Plastic Modulus about 3 axis: 0.0187
- Plastic Modulus about 2 axis: 7.340E-03
- Radius of Gyration about 3 axis: 0.2959
- Radius of Gyration about 2 axis: 0.1471
- Shear Center Eccentricity (x3): 0.

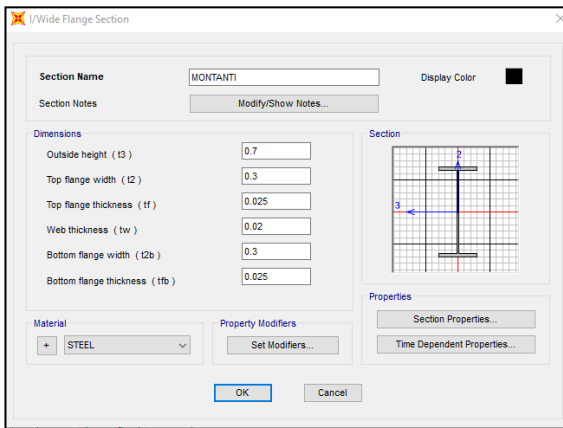


**Property Data**

Section Name: MONTANTI\_0

Properties:

- Cross-section (axial) area: 0.0666
- Moment of Inertia about 3 axis: 5.829E-03
- Moment of Inertia about 2 axis: 1.441E-03
- Product of Inertia about 2-3: 0.
- Shear area in 2 direction: 0.021
- Shear area in 3 direction: 0.04
- Torsional constant: 2.993E-05
- Section modulus about 3 axis: 0.0167
- Section modulus about 2 axis: 4.805E-03
- Plastic modulus about 3 axis: 0.0187
- Plastic modulus about 2 axis: 7.340E-03
- Radius of Gyration about 3 axis: 0.2959
- Radius of Gyration about 2 axis: 0.1471
- Shear Center Eccentricity (x3): 0.



**I/Wide Flange Section**

Section Name: MONTANTI

Section Notes: Modify/Show Notes...

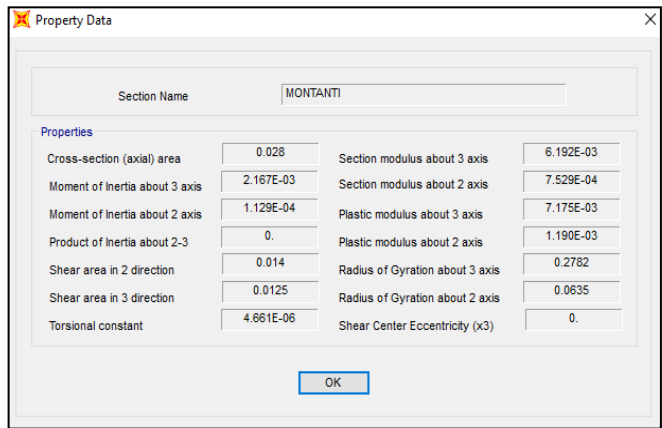
Dimensions:

- Outside height (t3): 0.7
- Top flange width (t2): 0.3
- Top flange thickness (tf): 0.025
- Web thickness (tw): 0.02
- Bottom flange width (t2b): 0.3
- Bottom flange thickness (tfb): 0.025

Material: STEEL

Properties:

- Section Modulus about 3 axis: 6.192E-03
- Section modulus about 2 axis: 7.529E-04
- Plastic modulus about 3 axis: 7.175E-03
- Plastic modulus about 2 axis: 1.190E-03
- Radius of Gyration about 3 axis: 0.2782
- Radius of Gyration about 2 axis: 0.0635
- Shear Center Eccentricity (x3): 0.



**Property Data**

Section Name: MONTANTI

Properties:

- Cross-section (axial) area: 0.028
- Moment of Inertia about 3 axis: 2.167E-03
- Moment of Inertia about 2 axis: 1.129E-04
- Product of Inertia about 2-3: 0.
- Shear area in 2 direction: 0.014
- Shear area in 3 direction: 0.0125
- Torsional constant: 4.661E-06
- Section modulus about 3 axis: 6.192E-03
- Section modulus about 2 axis: 7.529E-04
- Plastic modulus about 3 axis: 7.175E-03
- Plastic modulus about 2 axis: 1.190E-03
- Radius of Gyration about 3 axis: 0.2782
- Radius of Gyration about 2 axis: 0.0635
- Shear Center Eccentricity (x3): 0.

Montante				Montante_0			
piattabanda	b	0.3	m	piattabanda	b	0.6	m
	t <sub>w</sub>	0.02	m		t <sub>w</sub>	0.03	m
	c	0.14	m		c	0.285	m
	t	0.025	m		t	0.04	m
	c/t	5.60			c/t	7.13	
	classe	1		classe	1		
anima	h	0.7	m	anima	h	0.7	m
	t <sub>f</sub>	0.025	m		t <sub>f</sub>	0.04	m
	c	0.65	m		c	0.62	m
	t	0.02	m		t	0.03	m
	c/t	32.50			c/t	20.67	
	classe	1		classe	1		
<b>Classe sezione 1</b>				<b>Classe sezione 1</b>			

• CONTROVENTI inferiori

**Tee Section**

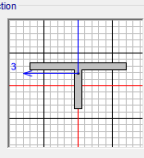
Section Name:  Display Color:

Section Notes:

**Dimensions**

Outside stem (t3):   
 Outside flange (t2):   
 Flange thickness (tf):   
 Stem thickness (tw):

**Material**:  STEEL   
**Property Modifiers**:

**Section** 

**Properties**:

**Property Data**

Section Name:

**Properties**

Cross-section (axial) area	0.0171	Section modulus about 3 axis	3.156E-04
Moment of Inertia about 3 axis	4.897E-05	Section modulus about 2 axis	8.019E-04
Moment of Inertia about 2 axis	1.604E-04	Plastic modulus about 3 axis	5.837E-04
Product of Inertia about 2-3	0.	Plastic modulus about 2 axis	1.238E-03
Shear area in 2 direction	6.000E-03	Radius of Gyration about 3 axis	0.0535
Shear area in 3 direction	0.01	Radius of Gyration about 2 axis	0.0968
Torsional constant	4.996E-06	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

**Tee Section**

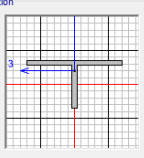
Section Name:  Display Color:

Section Notes:

**Dimensions**

Outside stem (t3):   
 Outside flange (t2):   
 Flange thickness (tf):   
 Stem thickness (tw):

**Material**:  STEEL   
**Property Modifiers**:

**Section** 

**Properties**:

**Property Data**

Section Name:

**Properties**

Cross-section (axial) area	0.0116	Section modulus about 3 axis	2.190E-04
Moment of Inertia about 3 axis	3.481E-05	Section modulus about 2 axis	5.339E-04
Moment of Inertia about 2 axis	1.068E-04	Plastic modulus about 3 axis	3.919E-04
Product of Inertia about 2-3	0.	Plastic modulus about 2 axis	8.180E-04
Shear area in 2 direction	4.000E-03	Radius of Gyration about 3 axis	0.0548
Shear area in 3 direction	6.667E-03	Radius of Gyration about 2 axis	0.0959
Torsional constant	1.520E-06	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

**Tee Section**

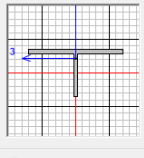
Section Name:  Display Color:

Section Notes:

**Dimensions**

Outside stem (t3):   
 Outside flange (t2):   
 Flange thickness (tf):   
 Stem thickness (tw):

**Material**:  STEEL   
**Property Modifiers**:

**Section** 

**Properties**:

**Property Data**

Section Name:

**Properties**

Cross-section (axial) area	0.0109	Section modulus about 3 axis	1.787E-04
Moment of Inertia about 3 axis	2.922E-05	Section modulus about 2 axis	5.336E-04
Moment of Inertia about 2 axis	1.067E-04	Plastic modulus about 3 axis	3.228E-04
Product of Inertia about 2-3	0.	Plastic modulus about 2 axis	8.115E-04
Shear area in 2 direction	3.200E-03	Radius of Gyration about 3 axis	0.0518
Shear area in 3 direction	6.667E-03	Radius of Gyration about 2 axis	0.099
Torsional constant	1.291E-06	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

• CONTROVENTI superiori

**Tee Section**

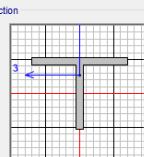
Section Name:  Display Color: ■

Section Notes:

**Dimensions**

Outside stem (t3):   
 Outside flange (t2):   
 Flange thickness (tf):   
 Stem thickness (tw):

**Section**



**Properties**

Material:  STEEL

**Property Data**

Section Name:

**Properties**

Cross-section (axial) area	5.076E-03	Section modulus about 3 axis	8.337E-05
Moment of Inertia about 3 axis	9.528E-06	Section modulus about 2 axis	1.070E-04
Moment of Inertia about 2 axis	1.070E-05	Plastic modulus about 3 axis	1.491E-04
Product of Inertia about 2-3	0.	Plastic modulus about 2 axis	1.666E-04
Shear area in 2 direction	2.100E-03	Radius of Gyration about 3 axis	0.0433
Shear area in 3 direction	2.667E-03	Radius of Gyration about 2 axis	0.0459
Torsional constant	3.864E-07	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

**Tee Section**

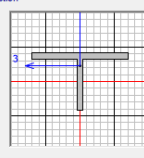
Section Name:  Display Color: ■

Section Notes:

**Dimensions**

Outside stem (t3):   
 Outside flange (t2):   
 Flange thickness (tf):   
 Stem thickness (tw):

**Section**



**Properties**

Material:  STEEL

**Property Data**

Section Name:

**Properties**

Cross-section (axial) area	6.144E-03	Section modulus about 3 axis	9.622E-05
Moment of Inertia about 3 axis	1.115E-05	Section modulus about 2 axis	1.670E-04
Moment of Inertia about 2 axis	2.088E-05	Plastic modulus about 3 axis	1.722E-04
Product of Inertia about 2-3	0.	Plastic modulus about 2 axis	2.586E-04
Shear area in 2 direction	2.400E-03	Radius of Gyration about 3 axis	0.0426
Shear area in 3 direction	3.333E-03	Radius of Gyration about 2 axis	0.0583
Torsional constant	5.135E-07	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

• LONGHERINE (HEB600)

**I/Wide Flange Section**

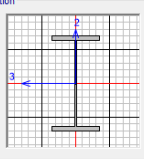
Section Name:  Display Color: ■

Section Notes:

**Dimensions**

Outside height (t3):   
 Top flange width (t2):   
 Top flange thickness (tf):   
 Web thickness (tw):   
 Bottom flange width (t2b):   
 Bottom flange thickness (tfb):

**Section**



**Properties**

Material:  STEEL

**I/Wide Flange Section**

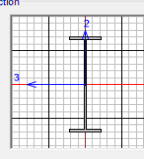
Section Name:  Display Color: ■

Section Notes:

**Dimensions**

Outside height (t3):   
 Top flange width (t2):   
 Top flange thickness (tf):   
 Web thickness (tw):   
 Bottom flange width (t2b):   
 Bottom flange thickness (tfb):

**Section**



**Properties**

Material:  STEEL

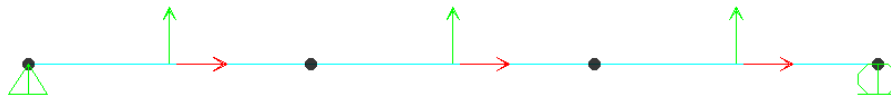
## 7 VERIFICHE SLU E FATICA

Si riportano di seguito le verifiche agli SLU dei singoli elementi costituenti l'impalcato.

### 7.1 LONGHERINE

#### 7.1.1 Verifiche di resistenza e di instabilità - SLU

È stato realizzato un modello di calcolo locale del singolo elemento avente luce pari a 4.875 m per effettuare le verifiche a fatica ed allo SLU delle longherine.

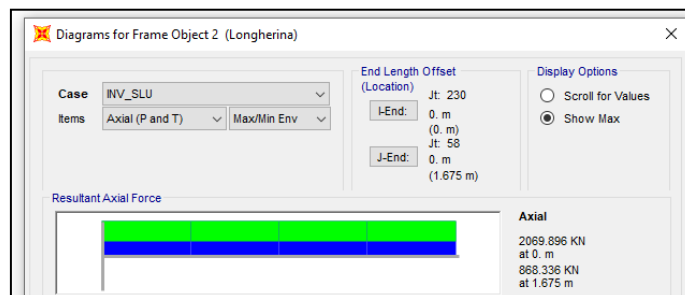
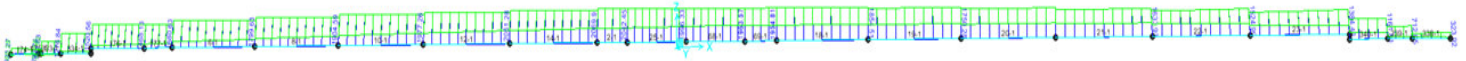


Per il dimensionamento della longherina è stata considerata la combinazione SLU05, ovvero quella che massimizza il momento flettente.



Sono stati inoltre considerati i seguenti scenari:

- SLU05 (no frenatura/avviamento) + effetto trazione globale (2070 KN – valore già amplificato sul modello globale)
- SLU05 (no frenatura/avviamento) + effetto compressione globale (84 KN –valore già amplificato sul modello globale)





Le verifiche di resistenza e di instabilità condotte con questi scenari di carico risultano soddisfatte.

LONGHERINA		
<i>Caratteristiche del profilo forato</i>		
$A_{NETTA}$	$m^2$	0.024
$A_{anima,NETTA}$	$m^2$	0.008
$A_{ali,NETTA}$	$m^2$	0.016
$W_{x,NETTA}$	$m^3$	0.005
$W_{y, NETTA}$	$m^3$	8.118E-04
<i>Locali</i>		
$M_x$	KNm	786
$T_y$	kN	209
$\sigma_{Mx}$	$N/mm^2$	153.2
$\tau_y$	$N/mm^2$	27.7
$\sigma_{ID\_ (anima-piatt.)}$	$N/mm^2$	160.5
<i>Globali</i>		
N	KN	2070
$\sigma_N$	$N/mm^2$	85.2
$\sigma_{tot}$	$N/mm^2$	238.4
$\sigma_{ID}$	$N/mm^2$	<b>243.2</b>
$\gamma_{M2} =$	-	1.05
$f_{yk} =$	$N/mm^2$	355
$f_{yd} =$	$N/mm^2$	<b>338</b>
<b>Verifica</b>	<b>soddisfatta</b>	



Location		Med	Med, span	Ms, Ed	Meq, Ed
1.425		-84.000	786.161	666.119	796.161
			52.136	46.343	52.136

Capacity		Mc, Rd	Mv, Rd	Mu, Rd	Mb, Rd
Major (y-y)		2172.262	2172.262	2172.262	1736.258
Minor (s-s)		470.290	470.290	470.290	

Force		Vc, Rd	Stress	Status
Major (s)		302.746	0.140	OK
Minor (y)		14.259	0.004	OK

Reduction		Vpl, Rd	Eta	LambdaBarW
2163.784		2163.784	1.000	0.443

### 7.1.2 Verifiche a fatica

Viene riportato un estratto della "Specifica per la verifica a fatica dei ponti ferroviari" che riassume il metodo utilizzato per effettuare le verifiche a fatica di tutti gli elementi della struttura.

E' possibile ricondurre la verifica a fatica ad una verifica convenzionale di resistenza, confrontando il delta ideale convenzionale di tensione di progetto,  $\Delta\sigma_{E,d}$ , descritto nel seguito, con la classe del particolare  $\Delta\sigma_C$ .

Il delta di tensione convenzionale di calcolo  $\Delta\sigma_{E,d}$  è dato da:

$$\Delta\sigma_{E,d} = \lambda \cdot \Phi_2 \cdot \Delta\sigma_{71}$$

Per essere in sicurezza nei riguardi della fatica dovrà verificarsi la seguente condizione:

$$\Delta\sigma_{E,d} \leq \frac{\Delta\sigma_C}{\gamma_{Mf}}$$

esprimibile con identica forma anche in termini di tensioni tangenziali:

$$\Delta\tau_{E,d} \leq \frac{\Delta\tau_C}{\gamma_{Mf}}$$

Dove:

$\lambda$  è un fattore di correzione i cui valori numerici sono definiti in 2.1;

$\Delta\sigma_{71}$  è la differenza di tensione tra i valori estremi  $\sigma_{max}$  e  $\sigma_{min}$  dovuti a sovraccarico teorico di calcolo adottato per il ponte (LM71) posto nella posizione più sfavorevole;

$\Delta\sigma_C$  è la resistenza alla fatica corrispondente a  $2 \times 10^6$  cicli da ricavare sulle curve SN corrispondenti al particolare strutturale esaminato (Figure 1.5-1 e 1.5-3);

Il fattore di correzione è dato dalla seguente formula:

$$\lambda = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 \quad \text{ma} \quad \lambda \leq \lambda_{max}$$

Dove:

$\lambda_1$  è un fattore che, per differenti tipi di travature, porta in conto l'effetto di danneggiamento dovuto al traffico e dipende dalla lunghezza di influenza caratteristica dell'elemento da verificare;

$\lambda_2$  è un fattore che porta in conto il volume di traffico (definito in 2.2);

$\lambda_3$  è un fattore che porta in conto la vita di progetto del ponte (definito in 2.3);

$\lambda_4$  è un fattore da applicarsi quando l'elemento strutturale è caricato da più di un binario (definito in 2.4).

Nel caso che l'influenza dello spessore sulla resistenza a fatica non sia trascurabile (spessore  $t > 25$ mm), la classe del dettaglio deve essere ridotta secondo la formula:

$$\Delta\sigma_{C,red} = k_s \cdot \Delta\sigma_C$$

dove il coefficiente riduttivo  $k_s$  dipende dal dettaglio strutturale considerato ed i cui valori indicativi sono indicati, per alcuni dettagli costruttivi, nelle Tabelle dell'Allegato 2.

Dove non esplicitamente indicato il coefficiente  $k_s$  nelle tabelle sopraccitate, lo stesso può essere determinato con la seguente espressione:

$$k_s = \sqrt[4]{\frac{25}{t}} \leq 1.$$

Dove  $t$  è lo spessore in mm.

Analogamente si procederà per i  $\Delta$  di tensione tangenziale.

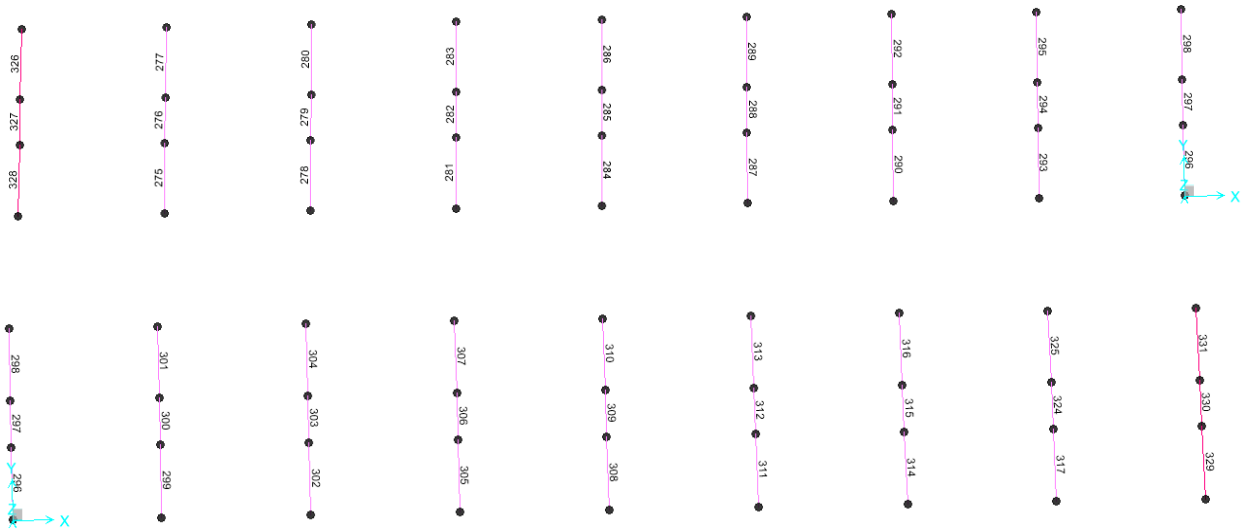
VERIFICA A FATICA DEL PROFILO					
LONGHERINA - SEZIONE MEZZERIA - VERIFICA A TENSO-FLESSIONE					
$\gamma_{Mf}$	-		1.35		
$\Delta\sigma_C$	N/mm <sup>2</sup>		125		
t	mm		30		
$k_s$	-		0.96		
$k_s \cdot \Delta\sigma_C / \gamma_{Mf}$	N/mm <sup>2</sup>		88.47		
EFFETTI LOCALI			EFFETTI GLOBALI		
$\lambda_1$	-	0.93	$\lambda_1$	-	0.62
$\lambda_2$	-	1.00	$\lambda_2$	-	1.00
$\lambda_3$	-	1.00	$\lambda_3$	-	1.00
$\lambda_4$	-	1.00	$\lambda_4$	-	1.00
$\lambda_{MAX}$	-	1.40	$\lambda_{MAX}$	-	1.40
$\lambda_{Ed}$	-	0.93	$\lambda_{Ed}$	-	0.62
$\lambda$	-	<b>0.93</b>	$\lambda$	-	<b>0.62</b>
$\phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed}$	N/mm <sup>2</sup>	75.50	$\phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed}$	N/mm <sup>2</sup>	18.73
$\lambda_{loc} \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed,loc}$	N/mm <sup>2</sup>	70.21	$\lambda_{glo} \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed,glo}$	N/mm <sup>2</sup>	11.61
$\lambda_{loc} \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed,loc} + \lambda_{glo} \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed,glo}$		N/mm <sup>2</sup>		81.83	
Verifica				soddisfatta	

Caratteristiche del profilo forato		
$A_{NETTA}$	m <sup>2</sup>	0.024
$W_{x,NETTA}$	m <sup>3</sup>	0.005
$W_{y,NETTA}$	m <sup>3</sup>	0.001
Tensioni - treno		
N	KN	455.2
$M_x$	KNm	387
$\sigma_N$	N/mm <sup>2</sup>	18.73
$\sigma_{Mx}$	N/mm <sup>2</sup>	75.50
$\sigma_{tot}$	N/mm <sup>2</sup>	94.23

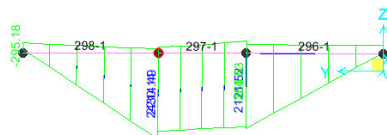
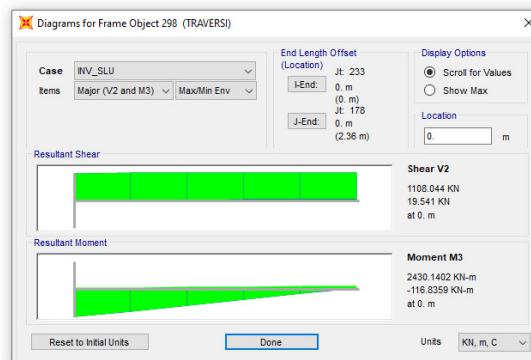
## 7.2 TRAVERSI

### 7.2.1 Verifiche di resistenza – SLU (metodo elastico)

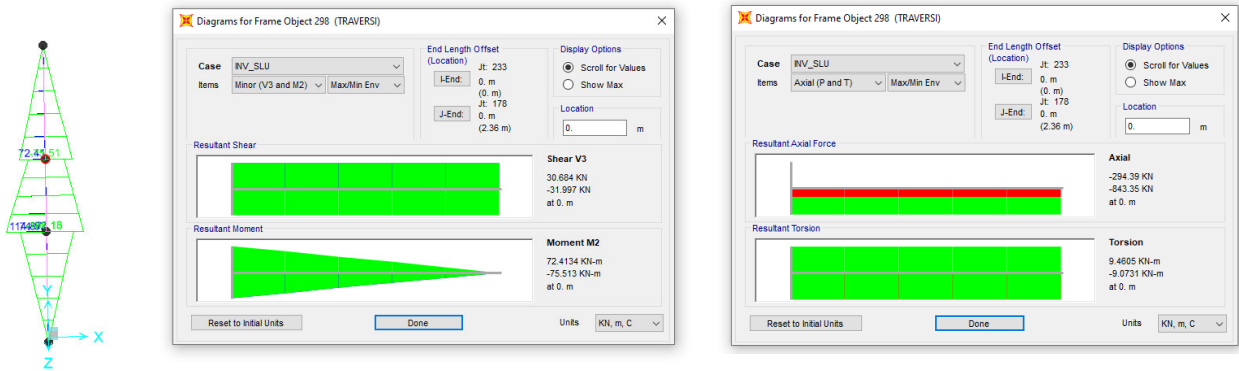
È stato realizzato un modello di calcolo locale dei traversi con il fine di valutare le sollecitazioni massime flettenti. A queste sollecitazioni sono state sommate quelle derivanti dal modello globale. I modelli (locale e globale) tengono conto dei rispettivi coefficienti di amplificazione dinamica  $\Phi$  descritti nei paragrafi precedenti.



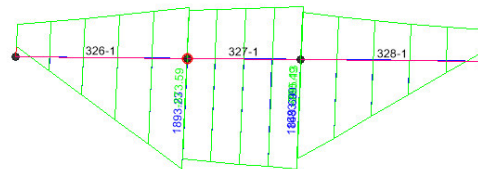
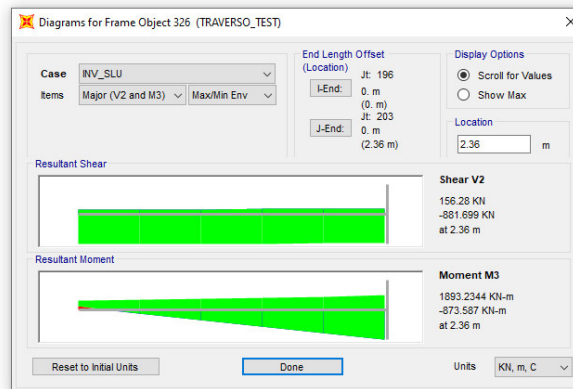
Di seguito di riportano le sollecitazioni derivanti dal modello locale per il traverso intermedio più sollecitato:

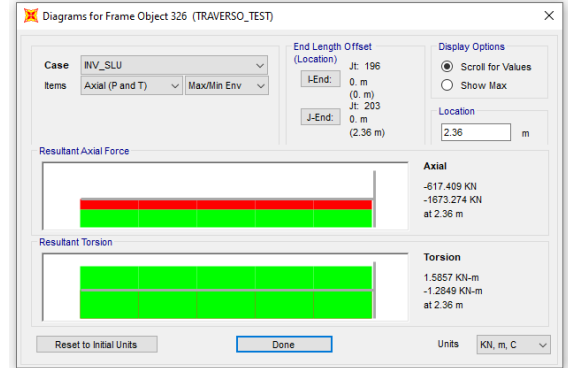
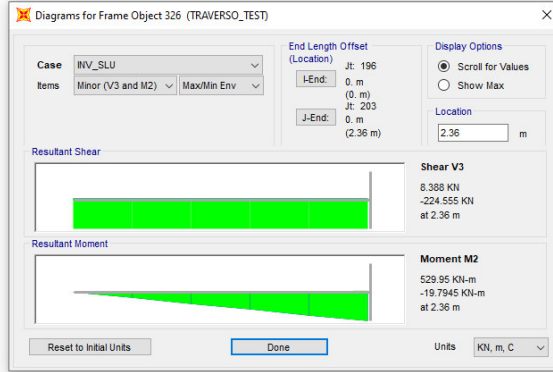
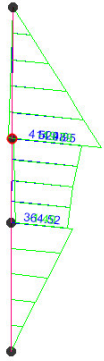


Per lo stesso traverso intermedio, si riportano quindi le sollecitazioni derivanti dal modello globale:



Analoghe considerazioni valgono per il traverso di testata.





TRAVERSO DI TESTATA		
<i>Caratteristiche del profilo forato</i>		
$A_{NETTA}$	$m^2$	0.09
$A_{anima,NETTA}$	$m^2$	0.02
$A_{ali,NETTA}$	$m^2$	0.06
$W_{x,NETTA}$	$m^3$	0.03
$W_{y,NETTA}$	$m^3$	6.486E-03
<i>Locali</i>		
$M_x$	KNm	1893
$T_y$	kN	882
$\sigma_{Mx}$	$N/mm^2$	59.59
$\tau_y$	$N/mm^2$	37.11
$\sigma_{ID\_}(anima-platt.)$	$N/mm^2$	87.65
<i>Globali</i>		
N	KN	1673
$M_y$	KNm	530
$T_x$	kN	225
$\sigma_N$	$N/mm^2$	18.89
$\sigma_{My}$	$N/mm^2$	81.70
$\tau_x$	$N/mm^2$	3.47
$\sigma_{tot}$	$N/mm^2$	160.2
$\sigma_{ID\_}(bordo ala)$	$N/mm^2$	<b>160.3</b>
$\gamma_{M2} =$	-	1.25
$f_{yk} =$	$N/mm^2$	355
$f_{yd} =$	$N/mm^2$	<b>284</b>
<b>Verifica</b>	<b>soddisfatta</b>	

TRAVERSO INTERMEDIO		
<i>Caratteristiche del profilo</i>		
$A_{NETTA}$	$m^2$	0.08
$A_{anima,NETTA}$	$m^2$	0.02
$A_{ali,NETTA}$	$m^2$	0.05
$W_{x,NETTA}$	$m^3$	0.03
$W_{y,NETTA}$	$m^3$	5.406E-03
<i>Locali</i>		
$M_x$	KNm	2430
$T_y$	kN	1108
$\sigma_{Mx}$	$N/mm^2$	87.95
$\tau_y$	$N/mm^2$	45.60
$\sigma_{ID\_}(anima-platt.)$	$N/mm^2$	118.21
<i>Globali</i>		
N	KN	843
$M_y$	KNm	75.5
$T_x$	kN	32.0
$\sigma_N$	$N/mm^2$	10.77
$\sigma_{My}$	$N/mm^2$	13.97
$\tau_x$	$N/mm^2$	0.59
$\sigma_{tot}$	$N/mm^2$	112.69
$\sigma_{ID\_}(bordo ala)$	$N/mm^2$	<b>112.7</b>
$\gamma_{M0} =$	-	1.05
$f_{yk} =$	$N/mm^2$	355
$f_{yd} =$	$N/mm^2$	<b>338</b>
<b>Verifica</b>	<b>soddisfatta</b>	

## 7.2.2 Verifiche a fatica

Come per la verifica SLU, anche per la verifica a fatica sono stati considerati gli effetti globali e gli effetti locali con i rispettivi coefficienti di amplificazione dinamica.

VERIFICA A FATICA DEL PROFILO BULLONATO					
VERIFICA A FATICA - trasversi - verifica del profilo forato - <b>traverso intermedio</b>					
$\gamma_{Mf}$	-				1.35
$\Delta\sigma_C$	N/mm <sup>2</sup>				90
t	mm				50
$k_s$	-				0.84
$k_s \cdot \Delta\sigma_C / \gamma_{Mf}$	N/mm <sup>2</sup>				<b>56.06</b>
EFFETTI LOCALI			EFFETTI GLOBALI		
$\lambda_1$	-	0.82	$\lambda_1$	-	0.62
$\lambda_2$	-	1.00	$\lambda_2$	-	1.00
$\lambda_3$	-	1.00	$\lambda_3$	-	1.00
$\lambda_4$	-	1.00	$\lambda_4$	-	1.00
$\lambda_{MAX}$	-	1.40	$\lambda_{MAX}$	-	1.40
$\lambda_{Ed}$	-	0.82	$\lambda_{Ed}$	-	0.62
$\lambda$	-	<b>0.82</b>	$\lambda$	-	<b>0.62</b>
$\phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed}$	N/mm <sup>2</sup>	49.55	$\phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed}$	N/mm <sup>2</sup>	6.89
$\lambda_{loc} \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed,loc}$	N/mm <sup>2</sup>	40.63	$\lambda_{glo} \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed,glo}$	N/mm <sup>2</sup>	4.27
$\lambda_{loc} \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed,loc} + \lambda_{glo} \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed,glo}$			N/mm <sup>2</sup>		<b>44.91</b>
Verifica			soddisfatta		

Caratteristiche del profilo forato		
$A_{NETTA}$	m <sup>2</sup>	0.08
$W_{x,NETTA}$	m <sup>3</sup>	0.03
$W_{y,NETTA}$	m <sup>3</sup>	0.01
Tensioni - treno		
N	KN	251
$M_x$	KNm	1369
$M_y$	KNm	25
$\sigma_N$	N/mm <sup>2</sup>	3.21
$\sigma_{Mx}$	N/mm <sup>2</sup>	49.6
$\sigma^*_{My}$	N/mm <sup>2</sup>	3.7
$\sigma_{tot}$	N/mm <sup>2</sup>	56.4

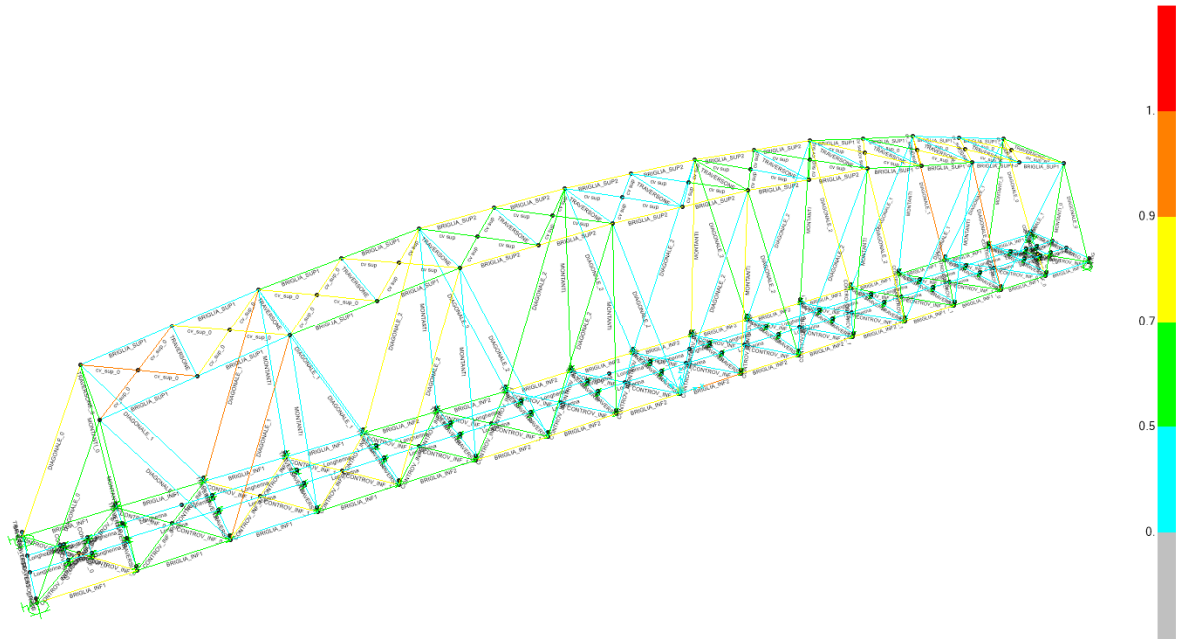
VERIFICA A FATICA DEL PROFILO BULLONATO					
VERIFICA A FATICA - trasversi - verifica del profilo forato - <b>traverso testata</b>					
$\gamma_{Mf}$	-				1.35
$\Delta\sigma_C$	N/mm <sup>2</sup>				90
t	mm				60
$k_s$	-				0.80
$k_s \cdot \Delta\sigma_C / \gamma_{Mf}$	N/mm <sup>2</sup>				<b>53.56</b>
EFFETTI LOCALI			EFFETTI GLOBALI		
$\lambda_1$	-	1.15	$\lambda_1$	-	0.62
$\lambda_2$	-	1.00	$\lambda_2$	-	1.00
$\lambda_3$	-	1.00	$\lambda_3$	-	1.00
$\lambda_4$	-	1.00	$\lambda_4$	-	1.00
$\lambda_{MAX}$	-	1.40	$\lambda_{MAX}$	-	1.40
$\lambda_{Ed}$	-	1.15	$\lambda_{Ed}$	-	0.62
$\lambda$	-	<b>1.15</b>	$\lambda$	-	<b>0.62</b>
$\phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed}$	N/mm <sup>2</sup>	35.66	$\phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed}$	N/mm <sup>2</sup>	14.37
$\lambda_{loc} \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed,loc}$	N/mm <sup>2</sup>	41.01	$\lambda_{glo} \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed,glo}$	N/mm <sup>2</sup>	8.91
$\lambda_{loc} \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed,loc} + \lambda_{glo} \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed,glo}$			N/mm <sup>2</sup>		<b>49.92</b>
Verifica			soddisfatta		

Caratteristiche del profilo forato		
$A_{NETTA}$	m <sup>2</sup>	0.09
$W_{x,NETTA}$	m <sup>3</sup>	0.03
$W_{y,NETTA}$	m <sup>3</sup>	0.01
Tensioni - treno		
N	KN	218
$M_x$	KNm	1133
$M_y$	KNm	97
$\sigma_N$	N/mm <sup>2</sup>	2.46
$\sigma_{Mx}$	N/mm <sup>2</sup>	35.66
$\sigma^*_{My}$	N/mm <sup>2</sup>	11.91
$\sigma_{tot}$	N/mm <sup>2</sup>	50.03



## 7.3 TRAVI PRINCIPALI E CONTROVENTI

### 7.3.1 Verifiche di resistenza e di instabilità travi principali



Le verifiche di resistenza degli elementi costituenti le pareti, e dei controventi risultano soddisfatte. Di seguito si riportano i coefficienti relativi ai tassi di lavoro massimi ("Ratio" <1), con la rispettiva combinazione associata, per tutti gli elementi costituenti le pareti della travata metallica:

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo	Location	ErrMsg	WarnMsg
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m	Text	Text
1	DIAGONALE_2	Brace	No Messages	0.286258	PMM	SLU01-	0	No Messages	No Messages
3	DIAGONALE_2	Brace	No Messages	0.270689	PMM	SLU04	6.942	No Messages	No Messages
5	DIAGONALE_1	Brace	No Messages	0.226047	PMM	SLU04	12.4906	No Messages	No Messages
7	DIAGONALE_1	Brace	No Messages	0.350279	PMM	SLU04-	10.6778	No Messages	No Messages
9	DIAGONALE_2	Brace	No Messages	0.270908	PMM	SLU01	0	No Messages	No Messages
11	DIAGONALE_2	Brace	No Messages	0.275004	PMM	SLU02-	6.942	No Messages	No Messages
13	DIAGONALE_1	Brace	No Messages	0.230436	PMM	SLU02-	12.4906	No Messages	No Messages
15	DIAGONALE_1	Brace	No Messages	0.356213	PMM	SLU04-	10.6778	No Messages	No Messages
49	MONTANTI_0	Column	No Messages	0.669139	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
50	MONTANTI	Column	No Messages	0.39394	PMM	SISMA05	0	No Messages	No Messages
51	MONTANTI	Column	No Messages	0.358443	PMM	SISMA05	0	No Messages	No Messages
53	MONTANTI	Column	No Messages	0.681599	PMM	SISMA05	0	No Messages	No Messages
54	MONTANTI	Column	No Messages	0.745113	PMM	SISMA05	0	No Messages	No Messages
55	MONTANTI	Column	No Messages	0.522064	PMM	SISMA05	0	No Messages	No Messages
56	MONTANTI	Column	No Messages	0.226271	PMM	SISMA05	0	No Messages	No Messages
57	MONTANTI_0	Column	No Messages	0.600358	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
97	DIAGONALE_0	Brace	No Messages	0.62114	PMM	SLU04-	0	No Messages	No Messages
98	DIAGONALE_1	Brace	No Messages	0.9131	PMM	SLU04	0	No Messages	No Messages
99	DIAGONALE_2	Brace	No Messages	0.793721	PMM	SLU02	0	No Messages	No Messages
100	DIAGONALE_2	Brace	No Messages	0.587374	PMM	SLU02	0	No Messages	No Messages
101	DIAGONALE_2	Brace	No Messages	0.604416	PMM	SLU02-	0	No Messages	No Messages
102	DIAGONALE_2	Brace	No Messages	0.81405	PMM	SLU02-	0	No Messages	No Messages
103	DIAGONALE_1	Brace	No Messages	0.933124	PMM	SLU02-	0	No Messages	No Messages
104	DIAGONALE_0	Brace	No Messages	0.635539	PMM	SLU04	0	No Messages	No Messages
105	BRIGLIA_INF1	Beam	No Messages	0.71721	PMM	SISMA07	0	No Messages	No Messages
106	BRIGLIA_INF1	Beam	No Messages	0.534956	PMM	SISMA07	0	No Messages	No Messages
107	BRIGLIA_INF1	Beam	No Messages	0.356212	PMM	SLU04-	4.875	No Messages	No Messages



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO

MACROFASE FUNZIONALE 1  
LOTTO 02

TRAVATA RETICOLARE A VIA INFERIORE SINGOLO BIN.  
P.T.=78m

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO  
RS3H 02 D 09 CL VI0109 001 A 42 di 60

108	BRIGLIA_INF1	Beam	No Messages	0.530284	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
109	BRIGLIA_INF2	Beam	No Messages	0.548388	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
110	BRIGLIA_INF2	Beam	No Messages	0.71757	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
111	BRIGLIA_INF2	Beam	No Messages	0.795434	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
112	BRIGLIA_INF2	Beam	No Messages	0.875393	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
113	BRIGLIA_INF2	Beam	No Messages	0.910407	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
114	BRIGLIA_INF2	Beam	No Messages	0.895312	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
115	BRIGLIA_INF2	Beam	No Messages	0.884201	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
116	BRIGLIA_INF2	Beam	No Messages	0.778892	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
117	BRIGLIA_INF1	Beam	No Messages	0.893066	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
118	BRIGLIA_INF1	Beam	No Messages	0.66909	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
120	BRIGLIA_INF1	Beam	No Messages	0.606432	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
121	BRIGLIA_INF1	Beam	No Messages	0.266647	PMM	SISMA05	0	No Message	No Messages
122	DIAGONALE_2	Brace	No Messages	0.260393	PMM	SLU04-	0	No Message	No Messages
123	DIAGONALE_2	Brace	No Messages	0.28153	PMM	SLU02	6.942	No Message	No Messages
124	DIAGONALE_1	Brace	No Messages	0.244615	PMM	SLU02	12.4906	No Message	No Messages
125	DIAGONALE_1	Brace	No Messages	0.387884	PMM	SLU02-	10.6778	No Message	No Messages
126	DIAGONALE_2	Brace	No Messages	0.274195	PMM	SLU04	0	No Message	No Messages
127	DIAGONALE_2	Brace	No Messages	0.277637	PMM	SLU04-	6.942	No Message	No Messages
128	DIAGONALE_1	Brace	No Messages	0.240489	PMM	SLU04-	12.4906	No Message	No Messages
129	DIAGONALE_1	Brace	No Messages	0.380621	PMM	SLU02-	10.6778	No Message	No Messages
137	MONTANTI_0	Column	No Messages	0.676316	PMM	SISMA05	0	No Message	No Messages
138	MONTANTI	Column	No Messages	0.382649	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
139	MONTANTI	Column	No Messages	0.34575	PMM	SISMA05	0	No Message	No Messages
140	MONTANTI	Column	No Messages	0.664714	PMM	SISMA05	0	No Message	No Messages
141	MONTANTI	Column	No Messages	0.732471	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
142	MONTANTI	Column	No Messages	0.509653	PMM	SISMA05	0	No Message	No Messages
143	MONTANTI	Column	No Messages	0.216712	PMM	SISMA05	0	No Message	No Messages
144	MONTANTI_0	Column	No Messages	0.608822	PMM	SISMA05	0	No Message	No Messages
145	DIAGONALE_0	Brace	No Messages	0.788249	PMM	SLU02-	0	No Message	No Messages
146	DIAGONALE_1	Brace	No Messages	0.983908	PMM	SLU02	0	No Message	No Messages
147	DIAGONALE_2	Brace	No Messages	0.827127	PMM	SLU04	0	No Message	No Messages
148	DIAGONALE_2	Brace	No Messages	0.597367	PMM	SLU04	0	No Message	No Messages
149	DIAGONALE_2	Brace	No Messages	0.583737	PMM	SLU04	0	No Message	No Messages
150	DIAGONALE_2	Brace	No Messages	0.810013	PMM	SLU04	0	No Message	No Messages
151	DIAGONALE_1	Brace	No Messages	0.96325	PMM	SLU04-	0	No Message	No Messages
152	DIAGONALE_0	Brace	No Messages	0.768448	PMM	SLU02	0	No Message	No Messages
153	BRIGLIA_INF1	Beam	No Messages	0.685037	PMM	SISMA07	0	No Message	No Messages
154	BRIGLIA_INF1	Beam	No Messages	0.519422	PMM	SISMA07	0	No Message	No Messages
155	BRIGLIA_INF1	Beam	No Messages	0.423149	PMM	SLU04-	4.875	No Message	No Messages
156	BRIGLIA_INF1	Beam	No Messages	0.485125	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
157	BRIGLIA_INF2	Beam	No Messages	0.506334	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
158	BRIGLIA_INF2	Beam	No Messages	0.67178	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
159	BRIGLIA_INF2	Beam	No Messages	0.746432	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
160	BRIGLIA_INF2	Beam	No Messages	0.824971	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
161	BRIGLIA_INF2	Beam	No Messages	0.860737	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
162	BRIGLIA_INF2	Beam	No Messages	0.845306	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
163	BRIGLIA_INF2	Beam	No Messages	0.836415	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
164	BRIGLIA_INF2	Beam	No Messages	0.73287	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
165	BRIGLIA_INF1	Beam	No Messages	0.842424	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
166	BRIGLIA_INF1	Beam	No Messages	0.621766	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
167	BRIGLIA_INF1	Beam	No Messages	0.566193	PMM	SISMA08	0	No Message	No Messages
168	BRIGLIA_INF1	Beam	No Messages	0.31538	PMM	SISMA05	0	No Message	No Messages
201	TRAVERSONE_0	Beam	No Messages	0.660781	PMM	SISMA05	0	No Message	No Messages
202	TRAVERSONE	Beam	No Messages	0.270181	PMM	SISMA05	0	No Message	No Messages
203	TRAVERSONE	Beam	No Messages	0.267037	PMM	SLU06	0	No Message	No Messages
204	TRAVERSONE	Beam	No Messages	0.416201	PMM	SISMA05	0	No Message	No Messages
205	TRAVERSONE	Beam	No Messages	0.681752	PMM	SISMA05	0	No Message	No Messages
206	TRAVERSONE	Beam	No Messages	0.329284	PMM	SISMA05	0	No Message	No Messages
207	TRAVERSONE	Beam	No Messages	0.157743	PMM	SISMA05	0	No Message	No Messages
208	TRAVERSONE_0	Beam	No Messages	0.597548	PMM	SISMA05	0	No Message	No Messages
209	BRIGLIA_SUP1	Brace	No Messages	0.43175	PMM	SLU04-	2.48825	No Message	No Messages
210	BRIGLIA_SUP1	Brace	No Messages	0.447995	PMM	SLU04-	0	No Message	No Messages
211	BRIGLIA_SUP1	Brace	No Messages	0.633148	PMM	SLU02-	2.46618	No Message	No Messages
212	BRIGLIA_SUP1	Brace	No Messages	0.648876	PMM	SLU02-	0	No Message	No Messages
213	BRIGLIA_SUP2	Brace	No Messages	0.732282	PMM	SLU02-	0	No Message	No Messages
214	BRIGLIA_SUP2	Brace	No Messages	0.74054	PMM	SLU02-	0	No Message	No Messages
215	BRIGLIA_SUP2	Beam	No Messages	0.765042	PMM	SLU02-	0	No Message	No Messages
216	BRIGLIA_SUP2	Beam	No Messages	0.766974	PMM	SLU02-	0	No Message	No Messages
217	BRIGLIA_SUP2	Brace	No Messages	0.743652	PMM	SLU02-	4.88141	No Message	No Messages

218	BRIGLIA_SUP2	Brace	No Messages	0.738996	PMM	SLU02-	4.88141	No Messages	No Messages
219	BRIGLIA_SUP1	Brace	No Messages	0.653913	PMM	SLU02-	4.93235	No Messages	No Messages
220	BRIGLIA_SUP1	Brace	No Messages	0.641356	PMM	SLU02-	2.46618	No Messages	No Messages
221	BRIGLIA_SUP1	Brace	No Messages	0.453209	PMM	SLU02	4.97651	No Messages	No Messages
222	BRIGLIA_SUP1	Brace	No Messages	0.438267	PMM	SLU04	2.48825	No Messages	No Messages
223	BRIGLIA_SUP1	Brace	No Messages	0.49492	PMM	SLU02-	0	No Messages	No Messages
224	BRIGLIA_SUP1	Brace	No Messages	0.478426	PMM	SLU02-	0	No Messages	No Messages
225	BRIGLIA_SUP1	Brace	No Messages	0.651609	PMM	SLU04-	2.46618	No Messages	No Messages
226	BRIGLIA_SUP1	Brace	No Messages	0.641404	PMM	SLU04-	0	No Messages	No Messages
227	BRIGLIA_SUP2	Brace	No Messages	0.71193	PMM	SLU04-	0	No Messages	No Messages
228	BRIGLIA_SUP2	Brace	No Messages	0.704807	PMM	SLU04-	0	No Messages	No Messages
229	BRIGLIA_SUP2	Beam	No Messages	0.722461	PMM	SLU04-	0	No Messages	No Messages
230	BRIGLIA_SUP2	Beam	No Messages	0.721025	PMM	SLU04-	0.975	No Messages	No Messages
231	BRIGLIA_SUP2	Brace	No Messages	0.702597	PMM	SLU04-	4.88141	No Messages	No Messages
232	BRIGLIA_SUP2	Brace	No Messages	0.706814	PMM	SLU04-	4.88141	No Messages	No Messages
233	BRIGLIA_SUP1	Brace	No Messages	0.635225	PMM	SLU04	4.93235	No Messages	No Messages
234	BRIGLIA_SUP1	Brace	No Messages	0.643329	PMM	SLU04	4.93235	No Messages	No Messages
235	BRIGLIA_SUP1	Brace	No Messages	0.471959	PMM	SLU04	4.97651	No Messages	No Messages
236	BRIGLIA_SUP1	Brace	No Messages	0.486236	PMM	SLU02	4.97651	No Messages	No Messages
237	TRAVERSONE	Beam	No Messages	0.063506	PMM	SLU04-	0	No Messages	No Messages
238	TRAVERSONE	Beam	No Messages	0.082266	PMM	SLU04-	0	No Messages	No Messages
239	TRAVERSONE	Beam	No Messages	0.085143	PMM	SLU04-	0	No Messages	No Messages
240	TRAVERSONE	Beam	No Messages	0.087476	PMM	SLU04-	0	No Messages	No Messages
241	TRAVERSONE	Beam	No Messages	0.085114	PMM	SLU04-	0	No Messages	No Messages
242	TRAVERSONE	Beam	No Messages	0.082198	PMM	SLU02-	0.48	No Messages	No Messages
243	TRAVERSONE	Beam	No Messages	0.063398	PMM	SLU04	0	No Messages	No Messages
6	Longherina	Beam	No Messages	0.354919	Major Shear	SLU06-	0	No Messages	No Messages
8	Longherina	Beam	No Messages	0.328953	Major Shear	SLU06	0	No Messages	No Messages
10	Longherina	Beam	No Messages	0.350255	Major Shear	SLU06	0	No Messages	No Messages
12	Longherina	Beam	No Messages	0.335152	Major Shear	SLU06	0	No Messages	No Messages
14	Longherina	Beam	No Messages	0.347851	Major Shear	SLU06	0	No Messages	No Messages
18	Longherina	Beam	No Messages	0.34296	Major Shear	SLU06	0	No Messages	No Messages
19	Longherina	Beam	No Messages	0.351123	Major Shear	SLU06	0	No Messages	No Messages
20	Longherina	Beam	No Messages	0.335723	Major Shear	SLU06	0	No Messages	No Messages
21	Longherina	Beam	No Messages	0.357593	Major Shear	SLU06	0	No Messages	No Messages
22	Longherina	Beam	No Messages	0.331148	Major Shear	SLU06	0	No Messages	No Messages
23	Longherina	Beam	No Messages	0.361673	Major Shear	SLU06	0	No Messages	No Messages
26	Longherina	Beam	No Messages	0.285752	PMM	SLU08-	0	No Messages	No Messages
27	Longherina	Beam	No Messages	0.28476	Major Shear	SLU08-	0	No Messages	No Messages
28	Longherina	Beam	No Messages	0.285154	PMM	SLU06-	0	No Messages	No Messages
29	Longherina	Beam	No Messages	0.281523	Major Shear	SLU08	0	No Messages	No Messages
30	Longherina	Beam	No Messages	0.278832	PMM	SLU08-	0	No Messages	No Messages
31	Longherina	Beam	No Messages	0.281378	Major Shear	SLU08	0	No Messages	No Messages
32	Longherina	Beam	No Messages	0.272617	PMM	SLU08-	0	No Messages	No Messages
33	Longherina	Beam	No Messages	0.271887	PMM	SLU06-	0	No Messages	No Messages
34	Longherina	Beam	No Messages	0.272164	PMM	SLU08	0	No Messages	No Messages
35	Longherina	Beam	No Messages	0.280394	Major Shear	SLU08	0	No Messages	No Messages
36	Longherina	Beam	No Messages	0.26732	PMM	SLU08	3.4119	No Messages	No Messages
37	Longherina	Beam	No Messages	0.284774	Major Shear	SLU08	0	No Messages	No Messages
38	Longherina	Beam	No Messages	0.269666	PMM	SLU06	3.4119	No Messages	No Messages
39	Longherina	Beam	No Messages	0.287452	Major Shear	SLU08	0	No Messages	No Messages
43	CONTROV_INF_(	Beam	No Messages	0.691836	PMM	SISMA05	0	No Messages	No Messages
44	CONTROV_INF_(	Beam	No Messages	0.630404	PMM	SLU06	0	No Messages	No Messages
45	CONTROV_INF_(	Beam	No Messages	0.930389	PMM	SLU06-	0.96444	No Messages	No Messages
46	CONTROV_INF_(	Beam	No Messages	0.818582	PMM	SISMA02	0	No Messages	No Messages
47	CONTROV_INF_(	Beam	No Messages	0.56925	PMM	SLU06-	2.99483	No Messages	No Messages
48	CONTROV_INF_(	Beam	No Messages	0.806265	PMM	SLU08-	0	No Messages	No Messages
52	CONTROV_INF_(	Beam	No Messages	0.695347	PMM	SLU06-	0.96444	No Messages	No Messages
58	CONTROV_INF_(	Beam	No Messages	0.596567	PMM	SISMA02	0	No Messages	No Messages
65	CONTROV_INF_(	Beam	No Messages	0.11157	PMM	SISMA01	0	No Messages	No Messages
67	CONTROV_INF_(	Beam	No Messages	0.155675	PMM	SLU08-	0	No Messages	No Messages
70	CONTROV_INF_(	Beam	No Messages	0.458425	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
71	CONTROV_INF_(	Beam	No Messages	0.526317	PMM	SLU06	0	No Messages	No Messages
72	CONTROV_INF_(	Beam	No Messages	0.852174	PMM	SLU06	0.96444	No Messages	No Messages
73	CONTROV_INF_(	Beam	No Messages	0.759978	PMM	SLU06	0	No Messages	No Messages
74	CONTROV_INF_(	Beam	No Messages	0.550185	PMM	SLU06-	2.99483	No Messages	No Messages



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO

MACROFASE FUNZIONALE 1  
LOTTO 02

TRAVATA RETICOLARE A VIA INFERIORE SINGOLO BIN.  
P.T.=78m

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO  
RS3H 02 D 09 CL VI0109 001 A 44 di 60

75	CONTROV_INF_C	Beam	No Messages	0.736193	PMM	SLU08	0	No Messages	No Messages
76	CONTROV_INF_C	Beam	No Messages	0.659327	PMM	SLU06	0.96444	No Messages	No Messages
77	CONTROV_INF_C	Beam	No Messages	0.471056	PMM	SISMA05	0	No Messages	No Messages
78	CONTROV_INF_C	Beam	No Messages	0.097321	PMM	SLU04	0	No Messages	No Messages
79	CONTROV_INF_C	Beam	No Messages	0.139012	PMM	SLU08	0	No Messages	No Messages
24	CONTROV_INF_C	Beam	No Messages	0.590586	PMM	SISMA05	0	No Messages	No Messages
40	CONTROV_INF_C	Beam	No Messages	0.589542	PMM	SISMA05	0	No Messages	No Messages
41	CONTROV_INF_C	Beam	No Messages	0.598834	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
42	CONTROV_INF_C	Beam	No Messages	0.597499	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
59	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.769636	PMM	SISMA05	0	No Messages	No Messages
60	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.769005	PMM	SISMA05	0	No Messages	No Messages
61	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.770176	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
62	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.768319	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
63	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.736345	PMM	SISMA05	0	No Messages	No Messages
64	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.734484	PMM	SISMA05	0	No Messages	No Messages
66	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.733333	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
80	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.730489	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
81	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.56579	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
82	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.565016	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
83	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.563848	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
84	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.561481	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
85	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.564297	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
86	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.562928	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
87	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.561748	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
88	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.558602	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
89	CONTROV_INF	Beam	No Messages	0.452555	PMM	SISMA02	3.95927	No Messages	No Messages
90	CONTROV_INF	Beam	No Messages	0.452889	PMM	SISMA02	0	No Messages	No Messages
91	CONTROV_INF	Beam	No Messages	0.450662	PMM	SISMA05	3.95927	No Messages	No Messages
92	CONTROV_INF	Beam	No Messages	0.449438	PMM	SISMA05	0	No Messages	No Messages
93	CONTROV_INF	Beam	No Messages	0.470252	PMM	SISMA01	3.95927	No Messages	No Messages
94	CONTROV_INF	Beam	No Messages	0.468271	PMM	SISMA01	0	No Messages	No Messages
95	CONTROV_INF	Beam	No Messages	0.473194	PMM	SISMA04	3.95927	No Messages	No Messages
96	CONTROV_INF	Beam	No Messages	0.470424	PMM	SISMA04	0	No Messages	No Messages
119	CONTROV_INF	Beam	No Messages	0.455796	PMM	SISMA04	3.95927	No Messages	No Messages
130	CONTROV_INF	Beam	No Messages	0.453611	PMM	SISMA04	0	No Messages	No Messages
131	CONTROV_INF	Beam	No Messages	0.456318	PMM	SISMA01	3.95927	No Messages	No Messages
132	CONTROV_INF	Beam	No Messages	0.454518	PMM	SISMA01	0	No Messages	No Messages
133	CONTROV_INF	Beam	No Messages	0.469927	PMM	SISMA04	3.95927	No Messages	No Messages
134	CONTROV_INF	Beam	No Messages	0.468029	PMM	SISMA04	0	No Messages	No Messages
135	CONTROV_INF	Beam	No Messages	0.469546	PMM	SISMA01	3.95927	No Messages	No Messages
136	CONTROV_INF	Beam	No Messages	0.467727	PMM	SISMA01	0	No Messages	No Messages
169	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.441153	PMM	SISMA05	3.95927	No Messages	No Messages
185	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.442016	PMM	SISMA05	0	No Messages	No Messages
186	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.444435	PMM	SISMA02	3.95927	No Messages	No Messages
187	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.44377	PMM	SISMA02	0	No Messages	No Messages
188	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.432769	PMM	SISMA05	3.95927	No Messages	No Messages
189	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.432565	PMM	SISMA05	0	No Messages	No Messages
190	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.436965	PMM	SISMA02	3.95927	No Messages	No Messages
191	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.435391	PMM	SISMA02	0	No Messages	No Messages
192	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.567443	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
193	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.568876	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
194	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.57242	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
195	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.572238	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
196	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.565838	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
197	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.566485	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
198	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.568827	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
199	CONTROV_INF_1	Beam	No Messages	0.567936	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
200	CONTROV_INF_C	Beam	No Messages	0.472578	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
272	CONTROV_INF_C	Beam	No Messages	0.472781	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
273	CONTROV_INF_C	Beam	No Messages	0.462244	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
274	CONTROV_INF_C	Beam	No Messages	0.461919	PMM	SISMA08	0	No Messages	No Messages
275	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.280488	PMM	SISMA02	0	No Messages	No Messages
276	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.199171	Major Shear	SISMA05	1.52	No Messages	No Messages
277	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.276751	PMM	SISMA05	2.36	No Messages	No Messages
278	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.1936	PMM	SLU08-	0.472	No Messages	No Messages
279	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.235741	PMM	SLU08-	0	No Messages	No Messages
280	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.244058	PMM	SLU08-	0	No Messages	No Messages
281	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.172549	PMM	SLU08-	0.472	No Messages	No Messages
282	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.208984	PMM	SLU08-	0	No Messages	No Messages
283	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.210239	PMM	SLU08-	0	No Messages	No Messages



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO

MACROFASE FUNZIONALE 1  
LOTTO 02

TRAVATA RETICOLARE A VIA INFERIORE SINGOLO BIN.  
P.T.=78m

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO  
RS3H 02 D 09 CL VI0109 001 A 45 di 60

284	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.187821	PMM	SLU08-	0.472	No Messages	No Messages
285	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.22455	PMM	SLU08-	0	No Messages	No Messages
286	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.229472	PMM	SLU08-	0	No Messages	No Messages
287	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.164739	PMM	SLU08-	0.472	No Messages	No Messages
288	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.200396	PMM	SLU08-	0	No Messages	No Messages
289	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.202135	PMM	SLU08-	0	No Messages	No Messages
290	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.175013	PMM	SLU08-	0.472	No Messages	No Messages
291	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.20481	PMM	SLU08-	0	No Messages	No Messages
292	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.21122	PMM	SLU08-	0	No Messages	No Messages
293	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.151035	PMM	SLU08-	0.472	No Messages	No Messages
294	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.181363	PMM	SLU08-	0	No Messages	No Messages
295	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.18697	PMM	SLU08-	0	No Messages	No Messages
296	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.142966	PMM	SLU08-	0.472	No Messages	No Messages
297	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.172737	PMM	SLU08-	0	No Messages	No Messages
298	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.166939	PMM	SLU06-	0	No Messages	No Messages
299	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.148115	PMM	SLU08	0.472	No Messages	No Messages
300	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.179172	PMM	SLU08	0	No Messages	No Messages
301	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.183379	PMM	SLU08	0	No Messages	No Messages
302	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.171672	PMM	SLU08	0.472	No Messages	No Messages
303	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.202501	PMM	SLU08	0	No Messages	No Messages
304	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.206481	PMM	SLU08	0	No Messages	No Messages
305	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.160537	PMM	SLU08	0.472	No Messages	No Messages
306	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.196901	PMM	SLU08	0	No Messages	No Messages
307	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.1977	PMM	SLU08	0	No Messages	No Messages
308	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.183464	PMM	SLU08	0.472	No Messages	No Messages
309	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.219466	PMM	SLU08	0	No Messages	No Messages
310	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.22336	PMM	SLU08	0	No Messages	No Messages
311	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.166847	PMM	SLU08	0.472	No Messages	No Messages
312	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.203202	PMM	SLU08	0	No Messages	No Messages
313	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.204957	PMM	SLU08	0	No Messages	No Messages
314	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.186013	PMM	SLU08	0.472	No Messages	No Messages
315	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.224627	PMM	SLU08	0	No Messages	No Messages
316	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.233186	PMM	SLU08	0	No Messages	No Messages
317	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.253831	PMM	SISMA02	0	No Messages	No Messages
324	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.183844	PMM	SLU08	0	No Messages	No Messages
325	TRAVERSI	Beam	No Messages	0.25006	PMM	SISMA05	2.36	No Messages	No Messages
326	TRAVERSO_TEST	Beam	No Messages	0.174188	PMM	SISMA02	0	No Messages	No Messages
327	TRAVERSO_TEST	Beam	No Messages	0.182162	PMM	SLU04-	0	No Messages	No Messages
328	TRAVERSO_TEST	Beam	No Messages	0.146864	PMM	SISMA02	0	No Messages	No Messages
329	TRAVERSO_TEST	Beam	No Messages	0.12514	PMM	SLU08	0.944	No Messages	No Messages
330	TRAVERSO_TEST	Beam	No Messages	0.163169	PMM	SLU08	0	No Messages	No Messages
331	TRAVERSO_TEST	Beam	No Messages	0.165974	PMM	SLU06	0	No Messages	No Messages
333	Longherina_0	Beam	No Messages	0.252197	PMM	SLU08	0	No Messages	No Messages
334	Longherina_0	Beam	No Messages	0.287582	PMM	SLU08-	0	No Messages	No Messages
335	Longherina_0	Beam	No Messages	0.290592	PMM	SLU08	0	No Messages	No Messages
336	Longherina_0	Beam	No Messages	0.482907	PMM	SLU08-	0	No Messages	No Messages
337	Longherina_0	Beam	No Messages	0.428875	PMM	SLU08-	0	No Messages	No Messages
338	Longherina_0	Beam	No Messages	0.20577	PMM	SLU06	0	No Messages	No Messages
339	Longherina_0	Beam	No Messages	0.2446	PMM	SLU06	0.39583	No Messages	No Messages
340	Longherina_0	Beam	No Messages	0.26868	PMM	SLU08	0	No Messages	No Messages
341	Longherina_0	Beam	No Messages	0.289746	PMM	SLU08-	0	No Messages	No Messages
342	Longherina_0	Beam	No Messages	0.485821	PMM	SLU08	0	No Messages	No Messages
343	Longherina_0	Beam	No Messages	0.391891	PMM	SLU08	0	No Messages	No Messages
2	Longherina	Beam	No Messages	0.35524	Major Shear	SLU06	0	No Messages	No Messages
25	Longherina	Beam	No Messages	0.252247	Major Shear	SLU06-	3.2	No Messages	No Messages
68	Longherina	Beam	No Messages	0.38006	Major Shear	SLU06	0	No Messages	No Messages
69	Longherina	Beam	No Messages	0.225653	Major Shear	SLU06-	1.675	No Messages	No Messages
174	Longherina_0	Beam	No Messages	0.205047	PMM	SLU08	0	No Messages	No Messages
175	Longherina_0	Beam	No Messages	0.268386	PMM	SLU06-	0	No Messages	No Messages
176	Longherina	Beam	No Messages	0.213343	PMM	SLU06-	0	No Messages	No Messages
177	Longherina	Beam	No Messages	0.228639	Major Shear	SLU06-	1.675	No Messages	No Messages
4	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.964406	PMM	SISMA05	0	No Messages	No Messages
16	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.926256	PMM	SISMA05	0	No Messages	No Messages
17	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.938543	PMM	SISMA02	0	No Messages	No Messages
170	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.900183	PMM	SISMA02	0	No Messages	No Messages
171	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.836673	PMM	SISMA05	0	No Messages	No Messages
172	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.867475	PMM	SISMA05	1.99536	No Messages	No Messages
173	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.815653	PMM	SISMA02	0	No Messages	No Messages
178	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.844124	PMM	SISMA02	1.99536	No Messages	No Messages
179	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.833954	PMM	SISMA02	0	No Messages	No Messages



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NODO DI CATANIA  
 INTERRUPTAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO  
 MACROFASE FUNZIONALE 1  
 LOTTO 02

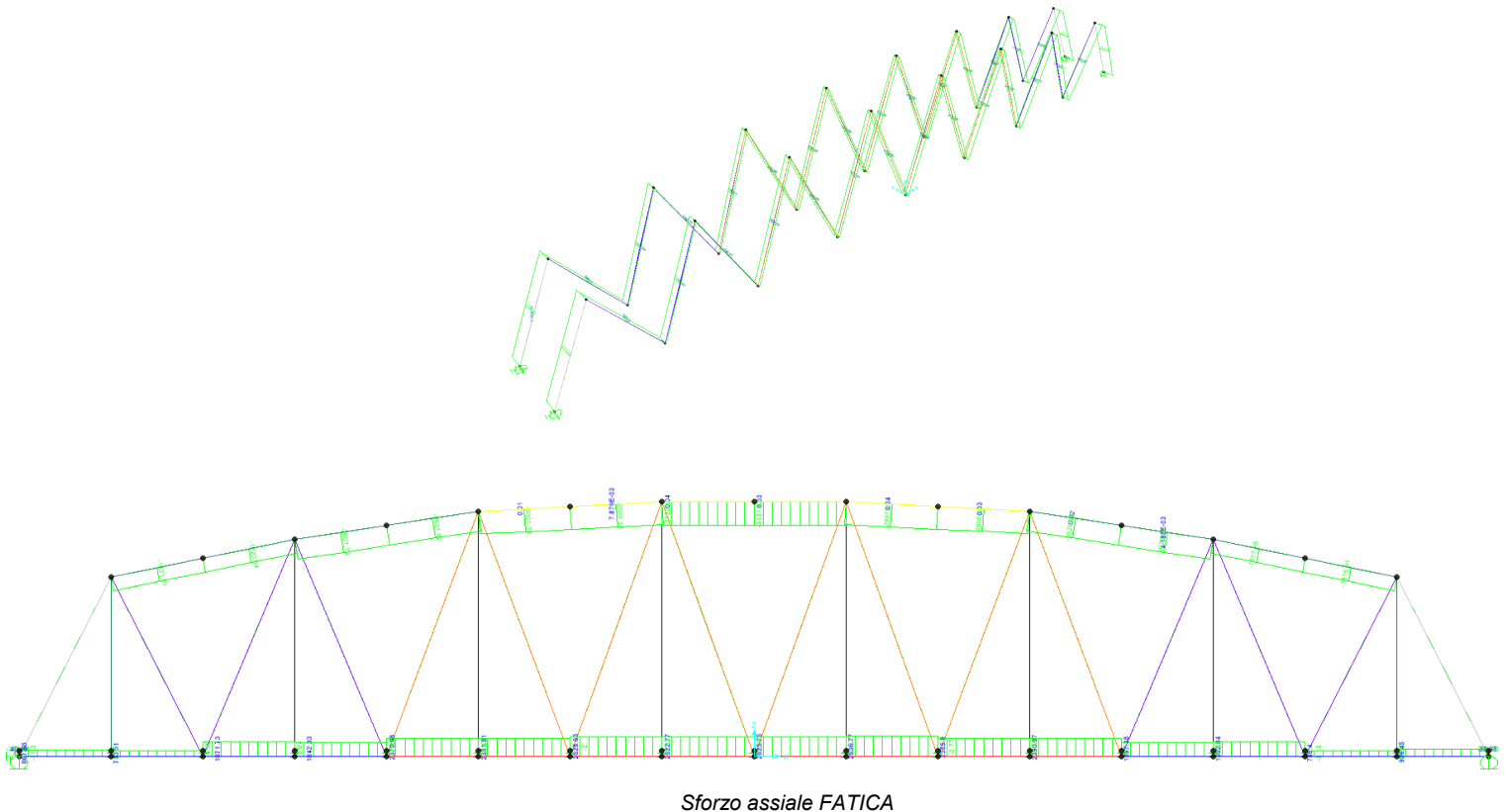
TRAVATA RETICOLARE A VIA INFERIORE SINGOLO BIN.  
 P.T.=78m

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO  
 RS3H 02 D 09 CL VI0109 001 A 46 di 60

180	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.811094	PMM	SISMA02	0	No Message	No Messages
181	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.852106	PMM	SISMA05	0	No Message	No Messages
182	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.831196	PMM	SISMA05	0	No Message	No Messages
183	cv sup	Brace	No Messages	0.860368	PMM	SISMA02	1.98849	No Message	No Messages
184	cv sup	Brace	No Messages	0.873206	PMM	SISMA02	0	No Message	No Messages
244	cv sup	Brace	No Messages	0.881104	PMM	SISMA05	1.98849	No Message	No Messages
245	cv sup	Brace	No Messages	0.893677	PMM	SISMA05	1.98849	No Message	No Messages
246	cv sup	Brace	No Messages	0.686333	PMM	SISMA02	0	No Message	No Messages
247	cv sup	Brace	No Messages	0.66231	PMM	SISMA02	3.96124	No Message	No Messages
248	cv sup	Brace	No Messages	0.695537	PMM	SISMA05	0	No Message	No Messages
249	cv sup	Brace	No Messages	0.674428	PMM	SISMA05	3.96124	No Message	No Messages
250	cv sup	Brace	No Messages	0.64904	PMM	SISMA02	1.98062	No Message	No Messages
251	cv sup	Brace	No Messages	0.683125	PMM	SISMA02	0	No Message	No Messages
252	cv sup	Brace	No Messages	0.661064	PMM	SISMA05	1.98062	No Message	No Messages
253	cv sup	Brace	No Messages	0.6973	PMM	SISMA05	0	No Message	No Messages
254	cv sup	Beam	No Messages	0.457871	PMM	SLU04-	0	No Message	No Messages
255	cv sup	Beam	No Messages	0.45987	PMM	SLU02-	2.47454	No Message	No Messages
256	cv sup	Beam	No Messages	0.458157	PMM	SLU02	0	No Message	No Messages
322	cv sup	Beam	No Messages	0.415874	PMM	SLU04	2.47454	No Message	No Messages
323	cv sup	Beam	No Messages	0.466751	PMM	SLU02-	0	No Message	No Messages
332	cv sup	Beam	No Messages	0.511468	PMM	SLU02-	1.97963	No Message	No Messages
344	cv sup	Beam	No Messages	0.412966	PMM	SLU04	0	No Message	No Messages
345	cv sup	Beam	No Messages	0.412922	PMM	SLU04	2.47454	No Message	No Messages
346	cv sup	Brace	No Messages	0.544768	PMM	SISMA02	3.96124	No Message	No Messages
347	cv sup	Brace	No Messages	0.494547	PMM	SISMA02	1.98062	No Message	No Messages
348	cv sup	Brace	No Messages	0.55914	PMM	SISMA05	3.96124	No Message	No Messages
349	cv sup	Brace	No Messages	0.505943	PMM	SISMA05	1.98062	No Message	No Messages
350	cv sup	Brace	No Messages	0.509734	PMM	SISMA02	0	No Message	No Messages
351	cv sup	Brace	No Messages	0.547259	PMM	SISMA05	3.96124	No Message	No Messages
352	cv sup	Brace	No Messages	0.521093	PMM	SISMA05	0	No Message	No Messages
353	cv sup	Brace	No Messages	0.554687	PMM	SISMA05	3.96124	No Message	No Messages
354	cv sup	Brace	No Messages	0.76358	PMM	SISMA02	3.97699	No Message	No Messages
355	cv sup	Brace	No Messages	0.735908	PMM	SISMA02	1.98849	No Message	No Messages
356	cv sup	Brace	No Messages	0.783839	PMM	SISMA05	3.97699	No Message	No Messages
357	cv sup	Brace	No Messages	0.755831	PMM	SISMA05	1.98849	No Message	No Messages
358	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.688267	PMM	SISMA02	3.97699	No Message	No Messages
359	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.702298	PMM	SISMA02	3.97699	No Message	No Messages
360	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.707079	PMM	SISMA05	3.97699	No Message	No Messages
361	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.719822	PMM	SISMA05	3.97699	No Message	No Messages
362	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.755088	PMM	SISMA02	3.99072	No Message	No Messages
363	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.736005	PMM	SISMA02	3.99072	No Message	No Messages
364	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.777814	PMM	SISMA05	3.99072	No Message	No Messages
365	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.756533	PMM	SISMA05	3.99072	No Message	No Messages
366	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.839676	PMM	SISMA05	3.99072	No Message	No Messages
367	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.869254	PMM	SISMA05	3.99072	No Message	No Messages
368	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.814158	PMM	SISMA02	3.99072	No Message	No Messages
369	cv_sup_0	Brace	No Messages	0.844087	PMM	SISMA02	3.99072	No Message	No Messages

### 7.3.2 Verifiche a fatica

Di seguito gli andamenti dello sforzo assiale massimi e minimi, per gli elementi di parete, considerando i carichi accidentali amplificati con coefficiente dinamico:



Si riportano le verifiche per le tensioni massime di ciascun elemento:

Sezione giunto bullonato																
	spess	ks	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$	$\lambda_4$	$\lambda$	$\gamma_{mf}$	A	A <sub>NETTA</sub>	P	$\sigma_N$	$\Delta\sigma_c$	$\lambda \phi_2 \Delta\sigma_{ed}$	$\sigma_{lim}$	test
	mm								m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	KN	MPa	MPa	MPa	MPa	$\sigma_{ed} < \sigma_{lim}$
diagonali_2	25	1.00	0.65	1.00	1.00	1.00	0.65	1.35	0.038	0.030	943.9	31.0	90	20.18	66.67	ok
diagonali_1	30	0.96	0.65	1.00	1.00	1.00	0.65	1.35	0.046	0.037	1671.0	45.4	90	29.52	63.70	ok
diagonali_0	40	0.89	0.65	1.00	1.00	1.00	0.65	1.35	0.0666	0.053	-2383.5	44.7	90	29.08	59.28	ok
briglia_inf_1	35	0.92	0.62	1.00	1.00	1.00	0.62	1.35	0.085	0.068	1901.8	28.0	90	17.34	61.29	ok
briglia_inf_2	40	0.89	0.62	1.00	1.00	1.00	0.62	1.35	0.0897	0.072	2636.5	36.7	90	22.78	59.28	ok
briglia_sup_1	20	1.00	0.62	1.00	1.00	1.00	0.62	1.35	0.054	0.043	-2648.5	61.3	90	38.01	66.67	ok
briglia_sup_2	20	1.00	0.62	1.00	1.00	1.00	0.62	1.35	0.054	0.043	-3156.9	73.1	90	45.31	66.67	ok
controv_inf_0	30	0.96	0.62	1.00	1.00	1.00	0.62	1.35	0.0171	0.014	165.3	12.1	90	7.49	63.70	ok
controv_inf_1	20	1.00	0.62	1.00	1.00	1.00	0.62	1.35	0.0116	0.009	166.6	18.0	90	11.13	66.67	ok
controv_inf	20	1.00	0.62	1.00	1.00	1.00	0.62	1.35	0.0109	0.009	165.3	19.0	90	11.75	66.67	ok
controv_sup_0	16	1.00	0.62	1.00	1.00	1.00	0.62	1.35	0.0061	0.005	-90.9	18.6	90	11.53	66.67	ok
controv_sup	16	1.00	0.62	1.00	1.00	1.00	0.62	1.35	0.0051	0.004	-85.5	21.1	90	13.07	66.67	ok
Montanti_0	40	0.89	0.62	1.00	1.00	1.00	0.62	1.35	0.0666	0.053	458.1	8.6	90	5.33	59.28	ok
Montanti	25	1.00	0.62	1.00	1.00	1.00	0.62	1.35	0.028	0.022	352.3	15.7	90	9.75	66.67	ok

Con riferimento ai diagonali, la valutazione del parametro  $\lambda$  tiene conto della seguente prescrizione:

PER STATI TENSIONALI PROVENIENTI DA SOLLECITAZIONI DI TAGLIO:		
	Per:	Luce L da considerare
6	una campata semplicemente appoggiata	la luce della campata L
	nelle sezioni di mezzeria (vedere Figura 2.7.1.2.1-1)	
7	una campata semplicemente appoggiata	0,4 × la luce della campata L
	nelle sezioni sugli appoggi (vedere Figura 2.7.1.2.1-1)	
8	campate continue	la luce della campata Li considerata
	nelle sezioni di mezzeria (vedere Figura 2.7.1.2.1-1)	
9	campate continue	0,4 × la luce della campata Li considerata
	nelle sezioni sugli appoggi (vedere Figura 2.7.1.2.1-1)	

Tab. 2.7.1.2.1-3 – Valutazione della luce L per stati tensionali provenienti da sollecitazioni di taglio



## 8 ANALISI MODALE

L'analisi modale effettuata con programma di calcolo Sap2000, fornisce le frequenze proprie di vibrare dell'impalcato in esame: la prima è traslazionale, la seconda torsionale, la terza flessionale verticale.

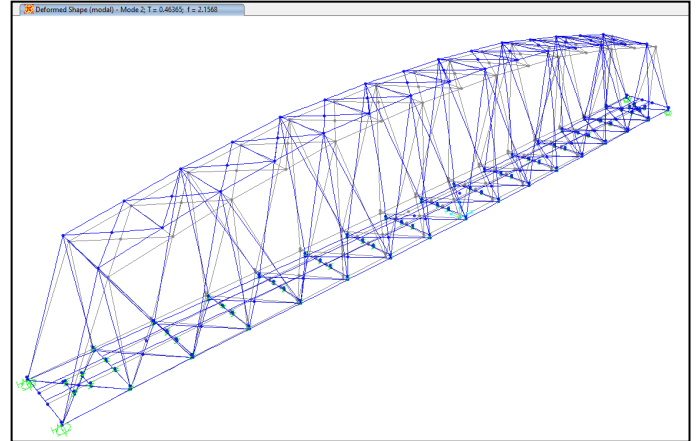
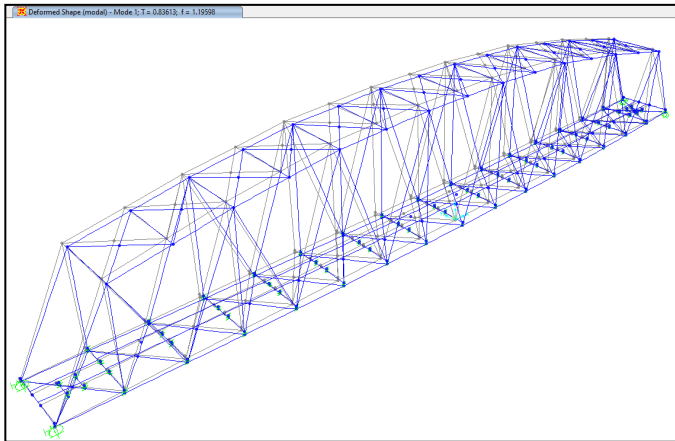
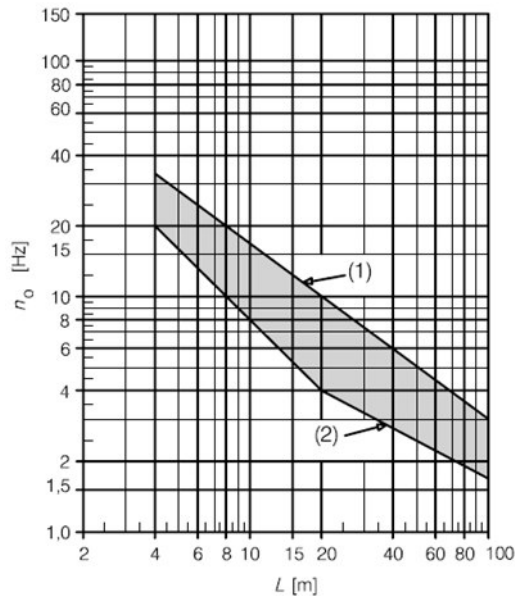


TABLE: Modal Participating Mass Ratios															
OutputCase	Text	Unitless	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
modal	Mode	1	0.836132	0.000006406	0.81013	0.0000154	0.000006406	0.81013	0.0000154	0.06657	6.91E-09	0.00035	0.06657	6.91E-09	0.00035
modal	Mode	2	0.463651	0.00001166	0.01922	0.00007071	0.00001807	0.82935	0.00008612	0.80212	4.264E-08	0.00009275	0.8687	4.955E-08	0.00045
modal	Mode	3	0.402026	0.09314	0.00004124	0.71286	0.09316	0.82939	0.71295	0.00006315	0.00015	5.703E-07	0.86876	0.00015	0.00045
modal	Mode	4	0.336429	7.808E-08	0.00031	3.636E-07	0.09316	0.8297	0.71295	0.00002692	8.89E-08	0.55644	0.86879	0.00015	0.55689
modal	Mode	5	0.306274	0.00048	4.78E-08	0.00019	0.09363	0.8297	0.71314	0.000001776	0.00289	0.00005278	0.86879	0.00304	0.55694
modal	Mode	6	0.306095	0.00112	2.552E-07	0.00144	0.09476	0.8297	0.71458	0.00001138	0.00615	0.00006338	0.8688	0.00919	0.55701
modal	Mode	7	0.302484	0.03653	0.00003071	0.00826	0.13129	0.82973	0.72284	0.00006461	0.00026	0.000006147	0.86886	0.00945	0.55701
modal	Mode	8	0.263558	0.83595	0.0000029	0.086	0.96724	0.82974	0.80884	4.091E-07	0.00768	0.000006706	0.86886	0.01714	0.55702
modal	Mode	9	0.253919	0.00014	0.00035	0.00001657	0.96738	0.83009	0.80886	0.0000374	1.997E-08	0.14634	0.8689	0.01714	0.70336
modal	Mode	10	0.218203	0.000006268	0.00016	0.00002368	0.96739	0.83025	0.80888	0.02521	0.000004928	0.00016	0.89411	0.01714	0.70352
modal	Mode	11	0.191975	0.0003	6.734E-08	0.000001966	0.96769	0.83025	0.80888	2.639E-08	0.00905	2.837E-08	0.89411	0.02619	0.70352
modal	Mode	12	0.191568	0.00000493	5.043E-11	0.00003651	0.96769	0.83025	0.80892	4.902E-12	1.617E-07	3.382E-10	0.89411	0.02619	0.70352
modal	Mode	13	0.191545	0.000001193	3.33E-10	3.19E-09	0.96769	0.83025	0.80892	1.223E-10	0.00004121	3.322E-12	0.89411	0.02624	0.70352
modal	Mode	14	0.190997	0.00046	3.574E-07	0.00238	0.96815	0.83025	0.8113	7.428E-08	0.00009569	3.257E-08	0.89411	0.02633	0.70352
modal	Mode	15	0.186194	0.00118	5.839E-07	0.00005225	0.96933	0.83025	0.81135	2.846E-07	0.05343	6.033E-08	0.89411	0.07976	0.70352
modal	Mode	16	0.185536	1.737E-07	3.711E-07	0.00115	0.96933	0.83025	0.8125	1.651E-07	1.266E-08	1.203E-10	0.89411	0.07976	0.70352
modal	Mode	17	0.183746	0.00132	0.000002175	0.00005127	0.97065	0.83026	0.81255	0.000001235	0.04036	1.078E-07	0.89412	0.12012	0.70352
modal	Mode	18	0.181396	0.000003898	0.0000613	0.00058	0.97066	0.83032	0.81313	0.00004219	2.903E-09	1.391E-09	0.89416	0.12012	0.70352
modal	Mode	19	0.181329	0.000003215	0.000001257	2.544E-07	0.97066	0.83032	0.81313	8.641E-07	0.00065	1.087E-10	0.89416	0.12077	0.70352
modal	Mode	20	0.181197	8.668E-07	0.00026	0.00001896	0.97066	0.83058	0.81315	0.00018	5.92E-10	1.279E-08	0.89434	0.12077	0.70352
modal	Mode	21	0.181192	1.805E-07	9.649E-07	1.749E-08	0.97066	0.83058	0.81315	6.738E-07	0.00007345	5.559E-11	0.89434	0.12084	0.70352
modal	Mode	22	0.181176	2.318E-08	0.0000255	0.00001669	0.97066	0.83061	0.81317	0.00001782	8.006E-10	1.033E-09	0.89436	0.12084	0.70352
modal	Mode	23	0.181175	8.363E-08	0.000002257	1.123E-08	0.97066	0.83061	0.81317	0.00000158	0.00003138	1.348E-10	0.89436	0.12087	0.70352
modal	Mode	24	0.18115	0.00001585	0.07552	0.000002066	0.97068	0.830613	0.81317	0.05306	4.206E-07	0.000003382	0.94742	0.12087	0.70352
modal	Mode	25	0.180411	0.00026	0.00021	0.00024	0.97094	0.90634	0.81341	0.00015	9.881E-09	2.029E-09	0.94757	0.12087	0.70352
modal	Mode	26	0.159288	1.376E-07	0.03114	3.397E-09	0.97094	0.93747	0.81341	0.00446	0.00001351	0.00017	0.95204	0.12089	0.70369
modal	Mode	27	0.157378	0.00779	0.000000502	0.0002	0.97873	0.93747	0.81361	4.309E-07	0.44247	0.000001342	0.95204	0.56335	0.70369
modal	Mode	28	0.128133	3.212E-08	0.00001069	0.000000865	0.97873	0.93748	0.81361	5.473E-07	8.944E-07	0.00012	0.95204	0.56335	0.70381
modal	Mode	29	0.123749	0.000008496	0.000002991	2.363E-07	0.97874	0.93749	0.81361	2.499E-07	0.00001253	0.17643	0.95204	0.56337	0.88024
modal	Mode	30	0.111341	0.00008955	8.772E-08	0.02101	0.97883	0.93749	0.83463	0.000001087	1.861E-07	1.124E-07	0.95204	0.56337	0.88024
modal	Mode	31	0.110893	2.527E-08	0.000008166	0.000001057	0.97883	0.93757	0.83463	0.000007765	3.192E-11	0.00083	0.95205	0.56337	0.88106
modal	Mode	32	0.109934	0.000001634	2.62E-09	9.78E-08	0.97883	0.93757	0.83463	1.474E-10	0.00089	1.325E-09	0.95205	0.56426	0.88106
modal	Mode	33	0.1089	0.00002192	7.78E-08	0.00259	0.97885	0.93757	0.83722	3.701E-07	1.278E-08	3.823E-10	0.95205	0.56426	0.88106
modal	Mode	34	0.107954	0.000001223	8.572E-12	2.979E-08	0.97885	0.93757	0.83722	7.061E-10	0.00067	4.981E-10	0.95205	0.56493	0.88106
modal	Mode	35	0.10716	0.000003484	6.37E-09	0.00011	0.97886	0.93757	0.83733	2.59E-08	4.594E-09	2.586E-12	0.95205	0.56493	0.88106
modal	Mode	36	0.107111	2.253E-07	7.761E-12	3.703E-09	0.97886	0.93757	0.83733	2.843E-11	0.00024	4.219E-13	0.95205	0.56517	0.88106
modal	Mode	37	0.105982	0.00005806	6.468E-08	0.00399	0.97891	0.93757	0.84132	2.993E-07	4.533E-07	8.924E-12	0.95205	0.56517	0.88106
modal	Mode	38	0.105492	0.00003717	1.944E-08	0.00242	0.97895	0.93757	0.84373	9.324E-08	0.00005136	7.77E-13	0.95205	0.56522	0.88106
modal	Mode	39	0.105426	0.00001179	2.05E-10	0.00006282	0.97896	0.93757	0.84379	6.604E-09	0.0022	7.244E-13	0.95205	0.56742	0.88106
modal	Mode	40	0.104794	5.193E-09	6.81E-10	0.00011	0.97896	0.93757	0.84391	1.003E-10	0.00127	1.49E-10	0.95205	0.5687	0.88106
modal	Mode	41	0.104785	0.00001514	3.952E-10	0.00036	0.97898	0.93757	0.84427	9.717E-10	0.00042	2.165E-11	0.95205	0.56912	0.88106
modal	Mode	42	0.103309	0.00001812	9.094E-08	0.00228	0.979	0.93757	0.84655	3.786E-07	1.215E-07	1.02E-09	0.95205	0.56912	0.88106
modal	Mode	43	0.103171	1.119E-09	2.185E-12	1.315E-11	0.979	0.93757	0.84655	9.49E-13	0.000002695	4.18E-11	0.95205	0.56912	0.88106
modal	Mode	44	0.102931	1.791E-07	1.052E-10	8.442E-08	0.979	0.93757	0.84655	9.364E-13	0.00006194	1.963E-11	0.95205	0.56918	0.88106
modal	Mode	45	0.101071	0.00031	0.000003007	0.04618	0.9793	0.93757	0.89272	0.00001005	1.096E-08	4.431E-08	0.95206	0.56918	0.88106
modal	Mode	46	0.097094	0.000001149	0.03448	0.0000383	0.9793	0.97205	0.89276	0.01019	3.906E-08	0.00002637	0.96225	0.56918	0.88109
modal	Mode	47	0.089517	1.265E-07	0.00007319	0.00001488	0.9793	0.97212	0.89278	0.00677	0.000002249	0.000004161	0.96902	0.56918	0.8811
modal	Mode	48	0.08261	3.684E-07	0.00015	0.000006065	0.9793	0.97228	0.89278	0.00716	0.00001563	0.00038	0.97618	0.5692	0.88148
modal	Mode	49	0.080748	0.000001479	1.871E-07	0.00003509	0.97931	0.97228	0.89282	0.000002973	0.09318	0.00135	0.97618	0.66238	0.88283
modal	Mode	50	0.080126	0.00000702	0.00002845	0.000002022	0.97931	0.9723	0.89282	0.00001397	0.00181	0.05398	0.97619	0.66419	0.93681

## 8.1 VERIFICA DELLA PRIMA FREQUENZA FLESSIONALE

Considerando la prima frequenza propria flessionale dell'impalcato, si valuta la necessità o meno di effettuare analisi dinamiche piuttosto che statiche, in base alle indicazioni del **RFI DTC INC PO SP IFS 001 A** § 1.4.2.4., verificando che essa ricada nel fuso dei *Limiti della frequenza naturale del ponte*  $n_0$  [Hz] in funzione di  $L$  [m]:



(1) Limite superiore della frequenza naturale

(2) Limite inferiore della frequenza naturale

Per un impalcato a trave semplicemente appoggiata risulta:

$$n_0 = \frac{17,75}{\sqrt{L}} = 2,5 \text{ Hz}$$

Per  $L=78\text{m}$

1)  $n_{0 \text{ sup}} = 3,64 \text{ Hz}$

2)  $n_{0 \text{ inf}} = 1,79 \text{ Hz}$

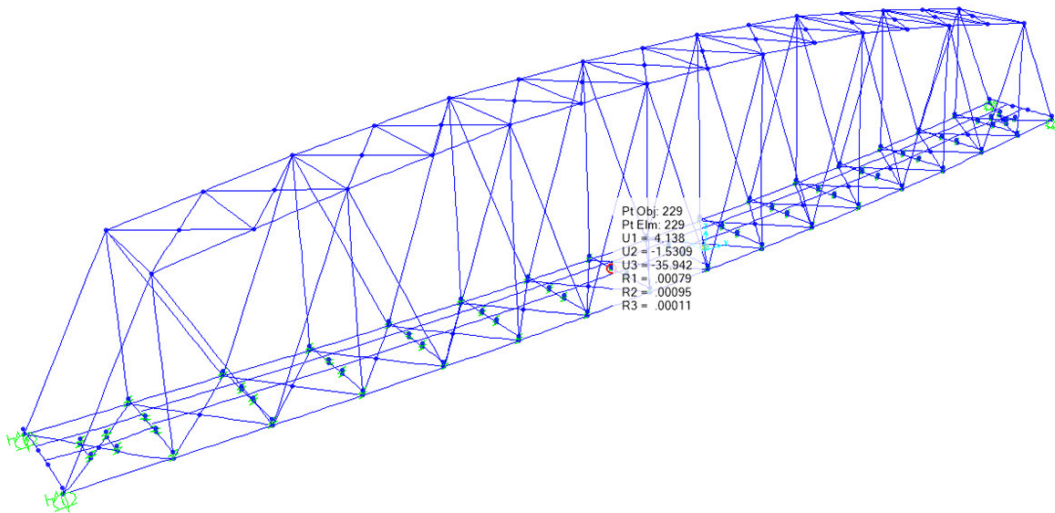
La frequenza  $n_0$  risulta compresa tra i limiti del fuso. Non risulta pertanto necessaria l'analisi dinamica della struttura in oggetto.

## 9 VERIFICHE SLE

### 9.1 VERIFICA DELL'INFLESSIONE NEL PIANO VERTICALE DELL'IMPALCATO

È stata verificata l'inflessione nel piano verticale dell'impalcato.

Sono stati considerati agenti i treni di carico LM71 e SW2 incrementati con il corrispondente coefficiente dinamico e con il coefficiente  $\alpha$ .



$\delta_v$	L/600	Verifica
mm	mm	
35.9	130	OK

Inoltre si è verificato che lo spostamento orizzontale, conseguente all'inflessione per carichi verticali non risulti superiore a 8mm:

$\theta$ [rad]	$\theta_{lim}$ [rad]
0.003	0.006

Le verifiche risultano soddisfatte.

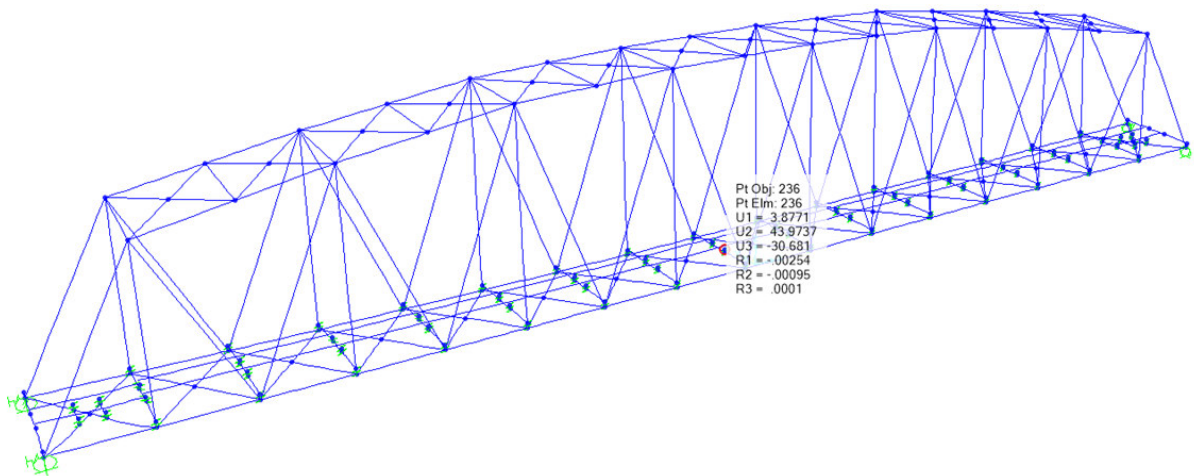
### 9.2 VERIFICA DELL'INFLESSIONE NEL PIANO ORIZZONTALE DELL'IMPALCATO

Considerando la presenza del treno di carico LM71, incrementato con il corrispondente coefficiente dinamico e con il coefficiente  $\alpha$ , l'azione del vento, la forza laterale (serpeggio), la forza centrifuga e gli effetti della variazione di temperatura lineare fra i due lati dell'impalcato, l'inflessione nel piano orizzontale dell'impalcato non deve produrre:

- una variazione angolare maggiore di quella fornita nella successiva Tab. 5.2.VIII;
- un raggio di curvatura orizzontale minore dei valori di cui alla citata tabella.

Tabella 5.2.VIII - Massima variazione angolare e minimo raggio di curvatura

Velocità [km/h]	Variazione Angolare massima	Raggio minimo di curvatura	
		Singola campata	Più campate
$V \leq 120$	0,0035 rd	1700 m	3500 m
$120 < V \leq 200$	0,0020 rd	6000 m	9500 m
$200 < V$	0,0015 rd	14000 m	17500 m



L	$\delta_h$	R	var.ang.
m	mm	m	rad
78	44	17294	0.0011

Ipotizzando una massima velocità di percorrenza del ponte pari a 160 Km/h, è stato verificato che:

Raggio di curvatura:  $R = \frac{L^2}{8 \cdot \delta_h}$

RAGGIO MINIMO DI CURVATURA:  $R = 17294\text{m} > 9500\text{m}$

VARIAZIONE ANGOLARE MASSIMA:  $0.0011 < 0.002 \text{ rad}$

Le verifiche risultano soddisfatte.

### 9.3 VERIFICA DELLO SGHEMBO

La torsione dell'impalcato del ponte è stata calcolata considerando il treno di carico LM71 o SW/2 incrementato con il corrispondente coefficiente dinamico e con il coefficiente  $\alpha$ . Per una velocità pari a 160 km/h il limite di sghebo è pari a 3mm/3m. Per il caso in esame essendo trascurabile la deformazione torsionale associata al passaggio dei convogli, tale verifica risulta abbondantemente soddisfatta.

SW2

int	s	3m/int
[mm]	[mm]	
4875	1500	0.615

	$\delta v A$	$\delta v B$	$\Delta \delta V$	$\phi$	$\Delta \phi$	t/int	t/3m
	[mm]	[mm]	[mm]	[rad]	[rad]	[mm]	[mm]
1	-0.657	-0.651	0.006	0.000004	-		
2	-8.651	-8.703	-0.05	-0.000035	-0.000039	-0.058	-0.03569
3	-8.651	-8.703	-0.052	-0.000035	0.000000	0	0
4	-15.66	-15.77	-0.11	-0.000073	-0.000039	-0.058	-0.03569
5	-22.148	-22.296	-0.148	-0.000099	-0.000025	-0.038	-0.02338
6	-26.911	-27.086	-0.175	-0.000117	-0.000018	-0.027	-0.01662
7	-31.195	-31.389	-0.194	-0.000129	-0.000013	-0.019	-0.01169
8	-34.017	-34.223	-0.206	-0.000137	-0.000008	-0.012	-0.00738
9	-35.866	-36.112	-0.246	-0.000164	-0.000027	-0.04	-0.02462
10	-35.168	-35.348	-0.18	-0.000120	0.000044	0.066	0.040615
11	-36.162	-36.492	-0.33	-0.000220	-0.000100	-0.15	-0.09231
12	-34.018	-34.223	-0.205	-0.000137	0.000083	0.125	0.076923
13	-31.196	-31.389	-0.193	-0.000129	0.000008	0.012	0.007385
14	-26.913	-27.083	-0.17	-0.000113	0.000015	0.023	0.014154
15	-22.149	-22.291	-0.142	-0.000095	0.000019	0.028	0.017231
16	-15.66	-15.766	-0.106	-0.000071	0.000024	0.036	0.022154
17	-8.644	-8.693	-0.049	-0.000033	0.000038	0.057	0.035077
18	-8.644	-8.693	-0.049	-0.000033	0.000000	0	0
19	-0.659	-0.655	0.004	0.000003	0.000035	0.053	0.032615

LM71

int	s	3m/int
[mm]	[mm]	
4875	1500	0.615

	$\delta v A$	$\delta v B$	$\Delta \delta V$	$\phi$	$\Delta \phi$	t/int	t/3m
	[mm]	[mm]	[mm]	[rad]	[rad]	[mm]	[mm]
1	-1.01	-0.998	0.012	0.000008	-		
2	-7.588	-7.577	0.01	0.000007	-0.000001	-0.001	-0.00062
3	-7.588	-7.577	0.011	0.000007	0.000000	0	0
4	-13.407	-13.401	0.006	0.000004	-0.000003	-0.005	-0.00308
5	-19.085	-19.066	0.019	0.000013	0.000009	0.013	0.008
6	-23.239	-23.222	0.017	0.000011	-0.000001	-0.002	-0.00123
7	-27.216	-27.193	0.023	0.000015	0.000004	0.006	0.003692
8	-29.778	-29.745	0.033	0.000022	0.000007	0.01	0.006154
9	-31.949	-31.953	-0.004	-0.000003	-0.000025	-0.037	-0.02277
10	-31.985	-31.952	0.033	0.000022	0.000025	0.037	0.022769
11	-32.361	-32.438	-0.077	-0.000051	-0.000073	-0.11	-0.06769
12	-29.687	-29.609	0.078	0.000052	0.000103	0.155	0.095385
13	-27.23	-27.204	0.026	0.000017	-0.000035	-0.052	-0.032
14	-23.246	-23.218	0.028	0.000019	0.000001	0.002	0.001231
15	-19.089	-19.061	0.028	0.000019	0.000000	0	0
16	-13.414	-13.402	0.012	0.000008	-0.000011	-0.016	-0.00985
17	-7.584	-7.565	0.019	0.000013	0.000005	0.007	0.004308
18	-7.584	-7.565	0.019	0.000013	0.000000	0	0
19	-1.013	-1.006	0.007	0.000005	-0.000008	-0.012	-0.00738

## 10 REAZIONI VINCOLARI

Lo schema dei vincoli della travata metallica è il seguente:



Riepilogo dei risultati:

TABLE: Joint Reactions										
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	
9	SLU01	Combination	Max	-936.753	0	6657.413	0	0	0	0
9	SLU01	Combination	Min	-1410.67	0	2943.204	0	0	0	0
9	SLU02	Combination	Max	-934.586	0	6751.135	0	0	0	0
9	SLU02	Combination	Min	-1409.91	0	3036.846	0	0	0	0
9	SLU03	Combination	Max	-21.931	0	6854.516	0	0	0	0
9	SLU03	Combination	Min	-430.439	0	3146.665	0	0	0	0
9	SLU04	Combination	Max	-21.226	0	6854.556	0	0	0	0
9	SLU04	Combination	Min	-431.143	0	3146.626	0	0	0	0
9	SLU05	Combination	Max	-1150.47	0	6280.426	0	0	0	0
9	SLU05	Combination	Min	-1618.29	0	2972.241	0	0	0	0
9	SLU06	Combination	Max	-1149.76	0	6280.465	0	0	0	0
9	SLU06	Combination	Min	-1618.99	0	2972.201	0	0	0	0
9	SLU07	Combination	Max	-125.13	0	6415.558	0	0	0	0
9	SLU07	Combination	Min	-521.004	0	3114.368	0	0	0	0
9	SLU08	Combination	Max	-124.426	0	6415.598	0	0	0	0
9	SLU08	Combination	Min	-521.709	0	3114.328	0	0	0	0
9	SLU09	Combination	Max	-1205.31	0	3060.811	0	0	0	0
9	SLU09	Combination	Min	-1205.31	0	3060.811	0	0	0	0
9	SLU10	Combination	Max	-1204.6	0	3060.851	0	0	0	0
9	SLU10	Combination	Min	-1206.01	0	3060.772	0	0	0	0
9	SLU11	Combination	Max	-980.776	0	6048.479	0	0	0	0
9	SLU11	Combination	Min	-1362.26	0	3076.98	0	0	0	0
9	SLU12	Combination	Max	-250.088	0	6131.216	0	0	0	0
9	SLU12	Combination	Min	-579.243	0	3164.803	0	0	0	0
9	SLU13	Combination	Max	-1152.92	0	5671.944	0	0	0	0
9	SLU13	Combination	Min	-1529.52	0	3025.264	0	0	0	0
9	SLU14	Combination	Max	-332.648	0	5780.049	0	0	0	0
9	SLU14	Combination	Min	-651.695	0	3138.965	0	0	0	0
9	SLU15	Combination	Max	-703.737	0	3403.364	0	0	0	0
9	SLU15	Combination	Min	-706.084	0	3403.232	0	0	0	0
9	SISMA01	Combination	Max	6902.688	0	5206.738	0	0	0	0
9	SISMA01	Combination	Min	-6882.02	0	1155.588	0	0	0	0
9	SISMA02	Combination	Max	7049.334	0	6298.103	0	0	0	0
9	SISMA02	Combination	Min	-7028.66	0	64.222	0	0	0	0
9	SISMA03	Combination	Max	3746.15	0	4782.283	0	0	0	0
9	SISMA03	Combination	Min	-3725.48	0	1580.043	0	0	0	0
9	SISMA04	Combination	Max	6996.38	0	5181.658	0	0	0	0
9	SISMA04	Combination	Min	-6806.37	0	1128.755	0	0	0	0
9	SISMA05	Combination	Max	7143.025	0	6273.024	0	0	0	0
9	SISMA05	Combination	Min	-6953.01	0	37.389	0	0	0	0
9	SISMA06	Combination	Max	3839.841	0	4757.203	0	0	0	0
9	SISMA06	Combination	Min	-3649.83	0	1553.209	0	0	0	0
9	SLU01-	Combination	Max	-2189.75	0	6644.906	0	0	0	0
9	SLU01-	Combination	Min	-2663.66	0	2930.697	0	0	0	0
9	SLU02-	Combination	Max	-2187.58	0	6738.628	0	0	0	0
9	SLU02-	Combination	Min	-2662.9	0	3024.339	0	0	0	0
9	SLU03-	Combination	Max	-2527.92	0	6829.502	0	0	0	0
9	SLU03-	Combination	Min	-2936.42	0	3121.651	0	0	0	0
9	SLU04-	Combination	Max	-2527.21	0	6829.542	0	0	0	0
9	SLU04-	Combination	Min	-2937.13	0	3121.612	0	0	0	0
9	SLU05-	Combination	Max	-2406.79	0	6267.886	0	0	0	0
9	SLU05-	Combination	Min	-2874.61	0	2959.701	0	0	0	0
9	SLU06-	Combination	Max	-2406.08	0	6267.925	0	0	0	0
9	SLU06-	Combination	Min	-2875.31	0	2959.661	0	0	0	0
9	SLU07-	Combination	Max	-2637.77	0	6390.478	0	0	0	0
9	SLU07-	Combination	Min	-3033.64	0	3089.287	0	0	0	0
9	SLU08-	Combination	Max	-2637.06	0	6390.518	0	0	0	0

9	SLU08-	Combination	Min	-3034.35	0	3089.248	0	0	0
9	SLU09-	Combination	Max	-1205.31	0	3060.811	0	0	0
9	SLU09-	Combination	Min	-1205.31	0	3060.811	0	0	0
9	SLU10-	Combination	Max	-1204.6	0	3060.851	0	0	0
9	SLU10-	Combination	Min	-1206.01	0	3060.772	0	0	0
9	SLU11-	Combination	Max	-1983.17	0	6038.473	0	0	0
9	SLU11-	Combination	Min	-2364.65	0	3066.974	0	0	0
9	SLU12-	Combination	Max	-2254.88	0	6111.204	0	0	0
9	SLU12-	Combination	Min	-2584.03	0	3144.792	0	0	0
9	SLU13-	Combination	Max	-2157.97	0	5661.911	0	0	0
9	SLU13-	Combination	Min	-2534.58	0	3015.231	0	0	0
9	SLU14-	Combination	Max	-2342.76	0	5759.985	0	0	0
9	SLU14-	Combination	Min	-2661.81	0	3118.901	0	0	0
9	SLU15-	Combination	Max	-703.737	0	3403.364	0	0	0
9	SLU15-	Combination	Min	-706.084	0	3403.232	0	0	0
9	SISMA07	Combination	Max	6924.663	0	4797.451	0	0	0
9	SISMA07	Combination	Min	-6860.04	0	746.302	0	0	0
9	SISMA08	Combination	Max	7071.308	0	5888.817	0	0	0
9	SISMA08	Combination	Min	-7006.69	0	-345.064	0	0	0
9	SISMA09	Combination	Max	3768.125	0	4372.997	0	0	0
9	SISMA09	Combination	Min	-3703.5	0	1170.757	0	0	0
17	SLU01	Combination	Max	0	0	6840.823	0	0	0
17	SLU01	Combination	Min	0	0	3133.137	0	0	0
17	SLU02	Combination	Max	0	0	6934.381	0	0	0
17	SLU02	Combination	Min	0	0	3226.615	0	0	0
17	SLU03	Combination	Max	0	0	6992.055	0	0	0
17	SLU03	Combination	Min	0	0	3288.404	0	0	0
17	SLU04	Combination	Max	0	0	6992.095	0	0	0
17	SLU04	Combination	Min	0	0	3288.364	0	0	0
17	SLU05	Combination	Max	0	0	6482.844	0	0	0
17	SLU05	Combination	Min	0	0	3187.414	0	0	0
17	SLU06	Combination	Max	0	0	6482.883	0	0	0
17	SLU06	Combination	Min	0	0	3187.375	0	0	0
17	SLU07	Combination	Max	0	0	6559.749	0	0	0
17	SLU07	Combination	Min	0	0	3268.758	0	0	0
17	SLU08	Combination	Max	0	0	6559.789	0	0	0
17	SLU08	Combination	Min	0	0	3268.719	0	0	0
17	SLU09	Combination	Max	0	0	3196.163	0	0	0
17	SLU09	Combination	Min	0	0	3196.163	0	0	0
17	SLU10	Combination	Max	0	0	3196.203	0	0	0
17	SLU10	Combination	Min	0	0	3196.124	0	0	0
17	SLU11	Combination	Max	0	0	6221.321	0	0	0
17	SLU11	Combination	Min	0	0	3255.04	0	0	0
17	SLU12	Combination	Max	0	0	6267.493	0	0	0
17	SLU12	Combination	Min	0	0	3304.44	0	0	0
17	SLU13	Combination	Max	0	0	5860.123	0	0	0
17	SLU13	Combination	Min	0	0	3223.648	0	0	0
17	SLU14	Combination	Max	0	0	5921.648	0	0	0
17	SLU14	Combination	Min	0	0	3288.723	0	0	0
17	SLU15	Combination	Max	0	0	3482.523	0	0	0
17	SLU15	Combination	Min	0	0	3482.391	0	0	0
17	SISMA01	Combination	Max	0	0	5014.012	0	0	0
17	SISMA01	Combination	Min	0	0	1345.992	0	0	0
17	SISMA02	Combination	Max	0	0	5718.245	0	0	0
17	SISMA02	Combination	Min	0	0	641.76	0	0	0
17	SISMA03	Combination	Max	0	0	4612.425	0	0	0
17	SISMA03	Combination	Min	0	0	1747.579	0	0	0
17	SISMA04	Combination	Max	0	0	4994.641	0	0	0
17	SISMA04	Combination	Min	0	0	1325.508	0	0	0
17	SISMA05	Combination	Max	0	0	5698.873	0	0	0
17	SISMA05	Combination	Min	0	0	621.275	0	0	0
17	SISMA06	Combination	Max	0	0	4593.054	0	0	0
17	SISMA06	Combination	Min	0	0	1727.095	0	0	0
17	SLU01-	Combination	Max	0	0	6853.33	0	0	0
17	SLU01-	Combination	Min	0	0	3145.644	0	0	0
17	SLU02-	Combination	Max	0	0	6946.888	0	0	0
17	SLU02-	Combination	Min	0	0	3239.122	0	0	0
17	SLU03-	Combination	Max	0	0	7017.069	0	0	0
17	SLU03-	Combination	Min	0	0	3313.417	0	0	0
17	SLU04-	Combination	Max	0	0	7017.109	0	0	0
17	SLU04-	Combination	Min	0	0	3313.378	0	0	0
17	SLU05-	Combination	Max	0	0	6495.384	0	0	0
17	SLU05-	Combination	Min	0	0	3199.954	0	0	0
17	SLU06-	Combination	Max	0	0	6495.423	0	0	0
17	SLU06-	Combination	Min	0	0	3199.915	0	0	0
17	SLU07-	Combination	Max	0	0	6584.83	0	0	0
17	SLU07-	Combination	Min	0	0	3293.839	0	0	0
17	SLU08-	Combination	Max	0	0	6584.869	0	0	0
17	SLU08-	Combination	Min	0	0	3293.799	0	0	0
17	SLU09-	Combination	Max	0	0	3196.163	0	0	0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NODO DI CATANIA  
 INTERRUAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO  
 MACROFASE FUNZIONALE 1  
 LOTTO 02

TRAVATA RETICOLARE A VIA INFERIORE SINGOLO BIN. P.T.=78m	PROGETTO	LOTTO	FASE	ENTE	COD.	DOC.	PROG.	REV.	FOGLIO
	RS3H	02	D	09	CL	VI0109	001	A	56 di 60

17	SLU09-	Combination	Min	0	0	3196.163	0	0	0
17	SLU10-	Combination	Max	0	0	3196.203	0	0	0
17	SLU10-	Combination	Min	0	0	3196.124	0	0	0
17	SLU11-	Combination	Max	0	0	6231.327	0	0	0
17	SLU11-	Combination	Min	0	0	3265.046	0	0	0
17	SLU12-	Combination	Max	0	0	6287.504	0	0	0
17	SLU12-	Combination	Min	0	0	3324.451	0	0	0
17	SLU13-	Combination	Max	0	0	5870.156	0	0	0
17	SLU13-	Combination	Min	0	0	3233.68	0	0	0
17	SLU14-	Combination	Max	0	0	5941.712	0	0	0
17	SLU14-	Combination	Min	0	0	3308.788	0	0	0
17	SLU15-	Combination	Max	0	0	3482.523	0	0	0
17	SLU15-	Combination	Min	0	0	3482.391	0	0	0
17	SISMA07	Combination	Max	0	0	4602.258	0	0	0
17	SISMA07	Combination	Min	0	0	934.239	0	0	0
17	SISMA08	Combination	Max	0	0	5306.491	0	0	0
17	SISMA08	Combination	Min	0	0	230.006	0	0	0
17	SISMA09	Combination	Max	0	0	4200.671	0	0	0
17	SISMA09	Combination	Min	0	0	1335.825	0	0	0
80	SLU01	Combination	Max	2688.697	-1456.22	8675.549	0	0	0
80	SLU01	Combination	Min	2214.783	-1628.08	4772.736	0	0	0
80	SLU02	Combination	Max	2687.938	-1456.04	8769.106	0	0	0
80	SLU02	Combination	Min	2212.616	-1628.02	4866.215	0	0	0
80	SLU03	Combination	Max	2986.499	-1205.45	8667.07	0	0	0
80	SLU03	Combination	Min	2577.991	-1305.1	4770.616	0	0	0
80	SLU04	Combination	Max	2987.203	-1205.39	8667.11	0	0	0
80	SLU04	Combination	Min	2577.286	-1305.16	4770.577	0	0	0
80	SLU05	Combination	Max	2899.71	-1614.86	8233.403	0	0	0
80	SLU05	Combination	Min	2431.891	-1799.63	4929.577	0	0	0
80	SLU06	Combination	Max	2900.415	-1614.81	8233.442	0	0	0
80	SLU06	Combination	Min	2431.186	-1799.69	4929.537	0	0	0
80	SLU07	Combination	Max	3083.85	-1284.65	8099.079	0	0	0
80	SLU07	Combination	Min	2687.976	-1389.99	4802.248	0	0	0
80	SLU08	Combination	Max	3084.555	-1284.6	8099.119	0	0	0
80	SLU08	Combination	Min	2687.272	-1390.05	4802.209	0	0	0
80	SLU09	Combination	Max	1205.308	-1005.33	4847.264	0	0	0
80	SLU09	Combination	Min	1205.308	-1005.33	4847.264	0	0	0
80	SLU10	Combination	Max	1206.013	-1005.27	4847.303	0	0	0
80	SLU10	Combination	Min	1204.604	-1005.39	4847.224	0	0	0
80	SLU11	Combination	Max	2384.679	-1362.75	7949.397	0	0	0
80	SLU11	Combination	Min	2003.2	-1500.43	4827.016	0	0	0
80	SLU12	Combination	Max	2624.091	-1162.23	7867.8	0	0	0
80	SLU12	Combination	Min	2294.936	-1242.14	4750.505	0	0	0
80	SLU13	Combination	Max	2554.66	-1489.76	7520.866	0	0	0
80	SLU13	Combination	Min	2178.056	-1637.77	4877.674	0	0	0
80	SLU14	Combination	Max	2701.972	-1225.59	7413.408	0	0	0
80	SLU14	Combination	Min	2382.925	-1310.05	4775.811	0	0	0
80	SLU15	Combination	Max	706.084	-601.642	4504.843	0	0	0
80	SLU15	Combination	Min	703.737	-601.83	4504.711	0	0	0
80	SISMA01	Combination	Max	6965.666	1233.168	5390.673	0	0	0
80	SISMA01	Combination	Min	-6986.34	-1231.52	1379.818	0	0	0
80	SISMA02	Combination	Max	7073.736	4025.427	6482.024	0	0	0
80	SISMA02	Combination	Min	-7094.41	-4023.77	288.467	0	0	0
80	SISMA03	Combination	Max	3763.998	1221.105	4972.358	0	0	0
80	SISMA03	Combination	Min	-3784.67	-1219.45	1798.133	0	0	0
80	SISMA04	Combination	Max	7242.577	1167.81	5419.654	0	0	0
80	SISMA04	Combination	Min	-6727.47	-1316.79	1407.045	0	0	0
80	SISMA05	Combination	Max	7350.647	3960.069	6511.004	0	0	0
80	SISMA05	Combination	Min	-6835.54	-4109.05	315.694	0	0	0
80	SISMA06	Combination	Max	4040.909	1155.747	5001.339	0	0	0
80	SISMA06	Combination	Min	-3525.8	-1304.73	1825.36	0	0	0
80	SLU01-	Combination	Max	1385.629	-1469.94	8672.49	0	0	0
80	SLU01-	Combination	Min	911.716	-1641.81	4769.677	0	0	0
80	SLU02-	Combination	Max	1384.871	-1469.77	8766.047	0	0	0
80	SLU02-	Combination	Min	909.549	-1641.74	4863.156	0	0	0
80	SLU03-	Combination	Max	380.364	-1232.9	8660.953	0	0	0
80	SLU03-	Combination	Min	-28.144	-1332.56	4764.499	0	0	0
80	SLU04-	Combination	Max	381.068	-1232.85	8660.992	0	0	0
80	SLU04-	Combination	Min	-28.848	-1332.61	4764.459	0	0	0
80	SLU05-	Combination	Max	1593.183	-1628.63	8230.336	0	0	0
80	SLU05-	Combination	Min	1125.364	-1813.39	4926.51	0	0	0
80	SLU06-	Combination	Max	1593.888	-1628.57	8230.375	0	0	0
80	SLU06-	Combination	Min	1124.66	-1813.45	4926.47	0	0	0
80	SLU07-	Combination	Max	470.797	-1312.18	8092.946	0	0	0
80	SLU07-	Combination	Min	74.923	-1417.52	4796.114	0	0	0
80	SLU08-	Combination	Max	471.501	-1312.12	8092.985	0	0	0
80	SLU08-	Combination	Min	74.218	-1417.58	4796.075	0	0	0
80	SLU09-	Combination	Max	1205.308	-1005.33	4847.264	0	0	0
80	SLU09-	Combination	Min	1205.308	-1005.33	4847.264	0	0	0
80	SLU10-	Combination	Max	1206.013	-1005.27	4847.303	0	0	0





DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO

MACROFASE FUNZIONALE 1  
LOTTO 02

TRAVATA RETICOLARE A VIA INFERIORE SINGOLO BIN.  
P.T.=78m

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO  
RS3H 02 D 09 CL VI0109 001 A 57 di 60

80	SLU10-	Combination	Min	1204.604	-1005.39	4847.224	0	0	0
80	SLU11-	Combination	Max	1342.225	-1373.73	7946.95	0	0	0
80	SLU11-	Combination	Min	960.746	-1511.41	4824.569	0	0	0
80	SLU12-	Combination	Max	539.183	-1184.19	7862.906	0	0	0
80	SLU12-	Combination	Min	210.028	-1264.11	4745.611	0	0	0
80	SLU13-	Combination	Max	1509.438	-1500.77	7518.413	0	0	0
80	SLU13-	Combination	Min	1132.835	-1648.78	4875.22	0	0	0
80	SLU14-	Combination	Max	611.529	-1247.61	7408.5	0	0	0
80	SLU14-	Combination	Min	292.482	-1332.08	4770.904	0	0	0
80	SLU15-	Combination	Max	706.084	-601.642	4504.843	0	0	0
80	SLU15-	Combination	Min	703.737	-601.83	4504.711	0	0	0
80	SISMA07	Combination	Max	6943.691	1234.926	4829.639	0	0	0
80	SISMA07	Combination	Min	-7008.31	-1229.76	818.784	0	0	0
80	SISMA08	Combination	Max	7051.761	4027.185	5920.99	0	0	0
80	SISMA08	Combination	Min	-7116.38	-4022.02	-272.567	0	0	0
80	SISMA09	Combination	Max	3742.023	1222.863	4411.324	0	0	0
80	SISMA09	Combination	Min	-3806.65	-1217.69	1237.099	0	0	0
88	SLU01	Combination	Max	0	-1191.79	8471.925	0	0	0
88	SLU01	Combination	Min	0	-1363.65	4571.885	0	0	0
88	SLU02	Combination	Max	0	-1191.85	8565.647	0	0	0
88	SLU02	Combination	Min	0	-1363.82	4665.528	0	0	0
88	SLU03	Combination	Max	0	-1001.17	8496.076	0	0	0
88	SLU03	Combination	Min	0	-1100.83	4600.071	0	0	0
88	SLU04	Combination	Max	0	-1001.12	8496.115	0	0	0
88	SLU04	Combination	Min	0	-1100.88	4600.031	0	0	0
88	SLU05	Combination	Max	0	-1317.49	8004.035	0	0	0
88	SLU05	Combination	Min	0	-1502.25	4703.939	0	0	0
88	SLU06	Combination	Max	0	-1317.43	8004.074	0	0	0
88	SLU06	Combination	Min	0	-1502.31	4703.899	0	0	0
88	SLU07	Combination	Max	0	-1064.91	7914.887	0	0	0
88	SLU07	Combination	Min	0	-1170.25	4619.23	0	0	0
88	SLU08	Combination	Max	0	-1064.85	7914.926	0	0	0
88	SLU08	Combination	Min	0	-1170.31	4619.19	0	0	0
88	SLU09	Combination	Max	0	-812.481	4711.912	0	0	0
88	SLU09	Combination	Min	0	-812.481	4711.912	0	0	0
88	SLU10	Combination	Max	0	-812.424	4711.951	0	0	0
88	SLU10	Combination	Min	0	-812.537	4711.872	0	0	0
88	SLU11	Combination	Max	0	-1114	7760.384	0	0	0
88	SLU11	Combination	Min	0	-1251.68	4640.22	0	0	0
88	SLU12	Combination	Max	0	-961.415	7704.759	0	0	0
88	SLU12	Combination	Min	0	-1041.33	4587.823	0	0	0
88	SLU13	Combination	Max	0	-1214.47	7311.126	0	0	0
88	SLU13	Combination	Min	0	-1362.47	4670.918	0	0	0
88	SLU14	Combination	Max	0	-1012.4	7239.808	0	0	0
88	SLU14	Combination	Min	0	-1096.87	4603.15	0	0	0
88	SLU15	Combination	Max	0	-488.856	4425.684	0	0	0
88	SLU15	Combination	Min	0	-489.044	4425.552	0	0	0
88	SISMA01	Combination	Max	0	999.119	5203.164	0	0	0
88	SISMA01	Combination	Min	0	-1000.77	1569.648	0	0	0
88	SISMA02	Combination	Max	0	3263.189	5903.701	0	0	0
88	SISMA02	Combination	Min	0	-3264.84	869.111	0	0	0
88	SISMA03	Combination	Max	0	990.161	4804.921	0	0	0
88	SISMA03	Combination	Min	0	-991.815	1967.891	0	0	0
88	SISMA04	Combination	Max	0	942.717	5221.501	0	0	0
88	SISMA04	Combination	Min	0	-1077.1	1586.873	0	0	0
88	SISMA05	Combination	Max	0	3206.787	5922.038	0	0	0
88	SISMA05	Combination	Min	0	-3341.17	886.336	0	0	0
88	SISMA06	Combination	Max	0	933.759	4823.258	0	0	0
88	SISMA06	Combination	Min	0	-1068.14	1985.116	0	0	0
88	SLU01-	Combination	Max	0	-1178.06	8474.984	0	0	0
88	SLU01-	Combination	Min	0	-1349.92	4574.944	0	0	0
88	SLU02-	Combination	Max	0	-1178.12	8568.706	0	0	0
88	SLU02-	Combination	Min	0	-1350.1	4668.587	0	0	0
88	SLU03-	Combination	Max	0	-973.719	8502.193	0	0	0
88	SLU03-	Combination	Min	0	-1073.37	4606.188	0	0	0
88	SLU04-	Combination	Max	0	-973.663	8502.233	0	0	0
88	SLU04-	Combination	Min	0	-1073.43	4606.149	0	0	0
88	SLU05-	Combination	Max	0	-1303.72	8007.102	0	0	0
88	SLU05-	Combination	Min	0	-1488.49	4707.006	0	0	0
88	SLU06-	Combination	Max	0	-1303.67	8007.141	0	0	0
88	SLU06-	Combination	Min	0	-1488.55	4706.966	0	0	0
88	SLU07-	Combination	Max	0	-1037.38	7921.021	0	0	0
88	SLU07-	Combination	Min	0	-1142.72	4625.363	0	0	0
88	SLU08-	Combination	Max	0	-1037.33	7921.06	0	0	0
88	SLU08-	Combination	Min	0	-1142.78	4625.324	0	0	0
88	SLU09-	Combination	Max	0	-812.481	4711.912	0	0	0
88	SLU09-	Combination	Min	0	-812.481	4711.912	0	0	0
88	SLU10-	Combination	Max	0	-812.424	4711.951	0	0	0
88	SLU10-	Combination	Min	0	-812.537	4711.872	0	0	0
88	SLU11-	Combination	Max	0	-1103.02	7762.831	0	0	0

88	SLU11-	Combination	Min	0	-1240.7	4642.667	0	0	0
88	SLU12-	Combination	Max	0	-939.453	7709.653	0	0	0
88	SLU12-	Combination	Min	0	-1019.36	4592.717	0	0	0
88	SLU13-	Combination	Max	0	-1203.46	7313.58	0	0	0
88	SLU13-	Combination	Min	0	-1351.46	4673.371	0	0	0
88	SLU14-	Combination	Max	0	-990.383	7244.715	0	0	0
88	SLU14-	Combination	Min	0	-1074.84	4608.057	0	0	0
88	SLU15-	Combination	Max	0	-488.856	4425.684	0	0	0
88	SLU15-	Combination	Min	0	-489.044	4425.552	0	0	0
88	SISMA07	Combination	Max	0	997.361	4644.598	0	0	0
88	SISMA07	Combination	Min	0	-1002.53	1011.082	0	0	0
88	SISMA08	Combination	Max	0	3261.431	5345.135	0	0	0
88	SISMA08	Combination	Min	0	-3266.6	310.545	0	0	0
88	SISMA09	Combination	Max	0	988.403	4246.355	0	0	0
88	SISMA09	Combination	Min	0	-993.573	1409.325	0	0	0

MAX COMPONENTE ORIZZONTALE	
SISMA05	$(F1^2+F2^2)^{0.5}$
	<b>8400</b>

I carichi massimi, verticali ed orizzontali, si riportano sinteticamente nella tabella di seguito.

carico VERTICALE appoggi MAX	<b>8800</b>	kN
carico ORIZZONTALE appoggi MAX (sismica)	<b>8400</b>	kN

Vista la presenza di reazioni verticali negative, in condizioni sismiche, occorre predisporre dei dispositivi anti-sollevamento dell'impalcato.

## 11 APPENDICE

### 11.1 VALIDAZIONE MODELLO

Si riportano i controlli effettuati confrontando modelli semplificati analitici di calcolo e risultati ottenuti dalle analisi FEM, in accordo a quanto prescritto al paragrafo 10.2 del "DM. 14/01/2018", di seguito riportato:

▪ *Giudizio motivato di accettabilità dei risultati.*

Spetta al progettista il compito di sottoporre i risultati delle elaborazioni a controlli che ne comprovino l'attendibilità.

[...]

Nella relazione devono essere elencati e sinteticamente illustrati i controlli svolti, quali verifiche di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati, comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate, etc.

#### Carichi elementari

Si considerano tre condizioni di carico elementare, due permanenti e un accidentale

##### G1:

- Peso proprio della struttura in acciaio = **6481** kN

##### G2:

Grigliati	= $4.875 \text{ m} \cdot 0.3 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{1.46 \text{ kN/m}}$ (su ogni traverso)
Armamento	= <b>2</b> kN/m (su ogni longherina)
Barriere antirumore o parapetti	= $2 \cdot 4 \text{ m} \cdot 4 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{32 \text{ kN/m}}$ (16 kN/m lungo ogni parete)
Mensole laterali+Velette	= <b>15</b> kN/m (7.5 kN/m lungo ogni parete)

- Permanenti portati complessivi =  $(2 \cdot 2 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 7.50) \cdot 78 + 1.46 \cdot 6.24 \cdot 16 = \mathbf{4124 \text{ kN}}$

#### TRENO DI CARICO SW2

Per una portata teorica pari a 78 m i carichi equivalenti flettenti risultano i seguenti:

SW2:  $113.1 \times 1.1 = 124.4 \text{ kN/m}$

Carico totale SW2 equivalente:  $124.4 \cdot 78 = \mathbf{9703 \text{ kN}}$

Il carico complessivo calcolato manualmente direttamente dall'analisi dei carichi, risulterà pertanto:

$$G1+G2+SW2 = \underline{20308 \text{ KN}}$$

### Output reazioni modello di calcolo

Considerando sul modello di calcolo una condizione di carico pari alla somma di G1+G2+SW2 equivalente (dinamizzato) è risultato quanto segue:

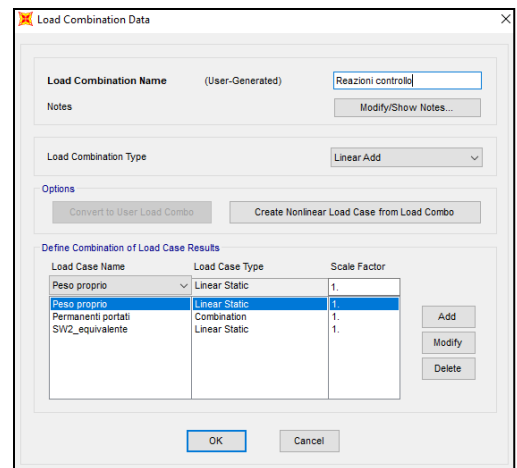
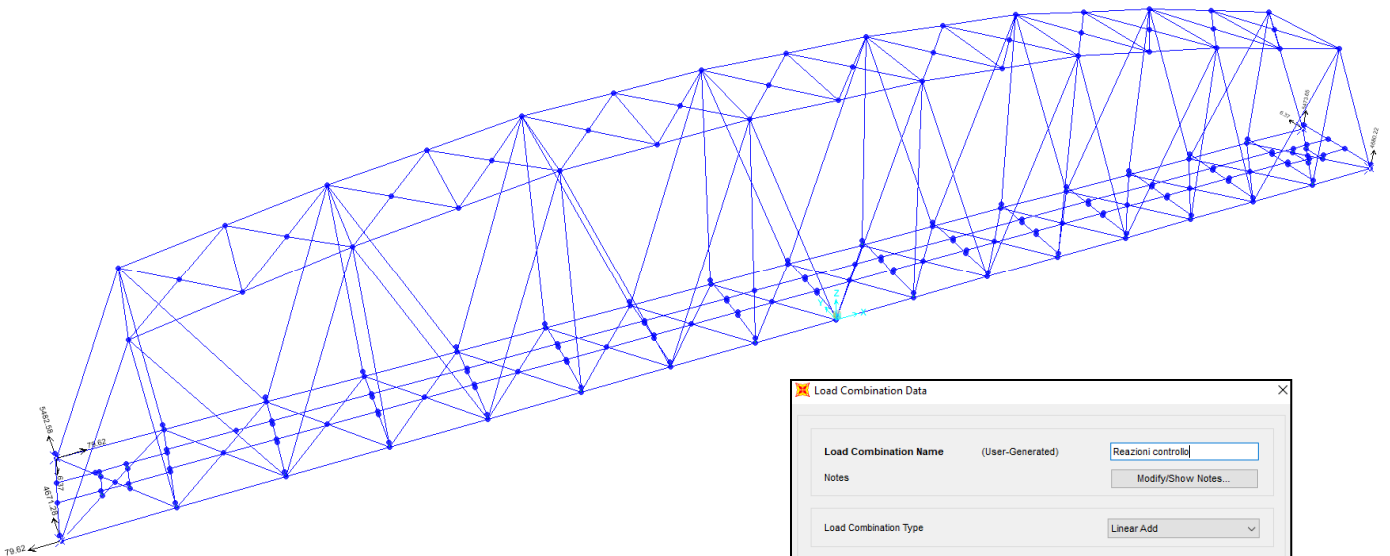


TABLE: Joint Reactions								
Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
9	Reazioni controllo	Combination	-79.625	0	4671.285	0	0	0
17	Reazioni controllo	Combination	0	0	4680.218	0	0	0
80	Reazioni controllo	Combination	79.625	-6.37	5482.582	0	0	0
88	Reazioni controllo	Combination	0	6.37	5473.648	0	0	0
Totale					<b><u>20308 KN</u></b>			