

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI

PROGETTO DEFINITIVO

NODO INTERMODALE DI BRINDISI
INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE
RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA
NAZIONALE

RELAZIONE DI CALCOLO

Travata reticolare a via inferiore L=55m singolo binario.

Relazione di calcolo impalcato.

SCALA:

-

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

I A 7 L 0 0 D 0 9 C L V I 0 2 0 9 0 0 1 A

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato Data |
|------|---------------------|-------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------------|
| A | Emissione Esecutiva | L.Genca | Maggio 2020 | F.Bonifacio | Maggio 2020 | T.Paoletti | Maggio 2020 | A. Vittozzi Maggio 2020 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

ITALFERR S.p.A.
Ufficio Opere Civili e Gestione delle varianti
Dot. Ing. Angelo Vittozzi
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma
N° A20783

File: IA7L00D09CLVI0209001A

n. Elab:

INDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | PREMESSA | 4 |
| 1.1 | DESCRIZIONE DELL'OPERA..... | 4 |
| 1.2 | MONTAGGIO E VARO | 5 |
| 2 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 6 |
| 3 | MATERIALI IMPIEGATI | 7 |
| 4 | ANALISI DEI CARICHI UNITARI | 8 |
| 4.1 | CARICHI PERMANENTI..... | 8 |
| 4.1.1 | Pesi propri..... | 8 |
| 4.1.2 | Carichi permanenti portati | 8 |
| 4.2 | SOVRACCARICHI ACCIDENTALI..... | 9 |
| 4.2.1 | Treni di carico | 9 |
| 4.2.2 | Azioni orizzontali..... | 12 |
| 4.3 | AZIONI CLIMATICHE | 14 |
| 4.3.1 | Variazione termica..... | 14 |
| 4.3.2 | Azione della neve | 15 |
| 4.3.3 | Azione del vento | 15 |
| 4.4 | EFFETTI AERODINAMICI | 17 |
| 4.5 | AZIONI ECCEZIONALI | 18 |
| 4.6 | AZIONI SISMICHE | 18 |
| 5 | COMBINAZIONI DI CARICO..... | 21 |
| 6 | MODELLO DI CALCOLO..... | 23 |
| 6.1 | SEZIONI | 24 |
| 7 | ANALISI MODALE | 29 |
| 7.1 | Verifica della prima frequenza flessionale..... | 30 |
| 8 | VERIFICHE SLU | 31 |
| 8.1 | PIASTRA CON NERVATURE LONGITUDINALI | 31 |
| 8.1.1 | Verifiche di resistenza - SLU | 31 |
| 8.2 | TRAVERSI..... | 33 |
| 8.2.1 | Verifiche di resistenza – SLU (metodo elastico)..... | 33 |

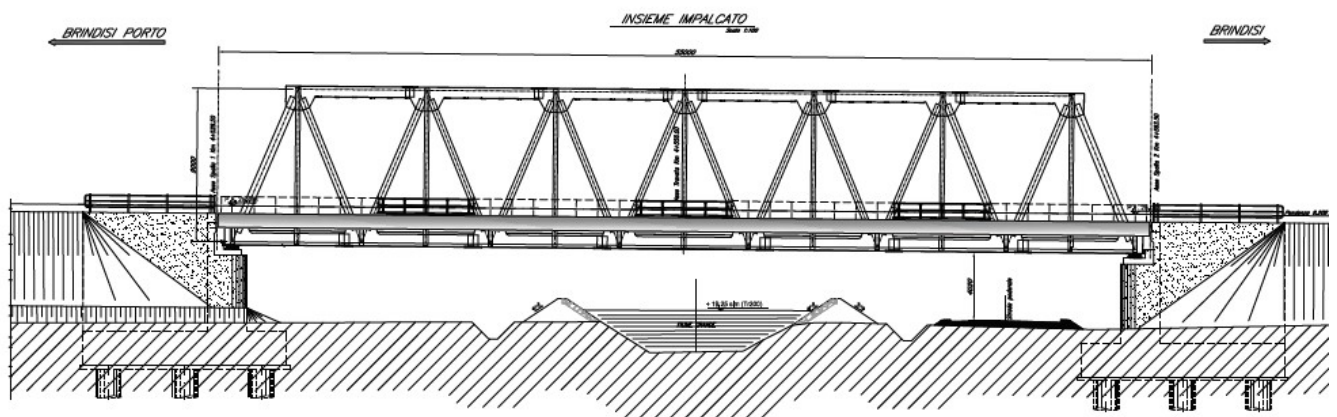
| | | |
|------------|---|-----------|
| 8.2.2 | Verifiche a fatica | 34 |
| 8.3 | TRAVI PRINCIPALI E CONTROVENTI..... | 36 |
| 8.3.1 | Verifiche di resistenza e di instabilità - SLU | 36 |
| 8.3.2 | Verifiche a fatica | 41 |
| 9 | VERIFICHE SLE..... | 42 |
| 9.1 | Verifiche dell'inflessione impalcato nel piano verticale | 42 |
| 9.2 | Verifiche dell'inflessione impalcato nel piano orizzontale..... | 42 |
| 10 | REAZIONI VINCOLARI | 44 |

1 PREMESSA

Scopo della presente progettazione è la realizzazione del completamento dell'infrastruttura di collegamento dell'area industriale retro-portuale di Brindisi con l'Infrastruttura Ferroviaria Nazionale.

Oggetto della presente relazione sono le verifiche principali per la travata in carpenteria metallica a singolo binario semplicemente appoggiata con luce pari a 55m e **portata teorica pari a 53.2m**.

L'opera è relativa al viadotto ferroviario VI02 a singolo binario.



1.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

La travata metallica, di portata teorica 53.2m, con armamento su ballast, è del tipo "a maglia triangolare" a via inferiore chiusa superiormente. La campata è costituita da 14 scomparti lunghi 3.8m, con altezza baricentrica 9m, interasse delle pareti di 6.9 m ed ampiezza della cassetta pari a 600mm. L'impalcato è costituito da una vasca portaballast metallica con nervature saldate a T e da traversi in composizione saldata di altezza pari a 1100 mm. Le nervature verranno vincolate all'estradosso dei traversi tramite bullonature. La quota relativa al P.F.-sottotrave è pari a 2305 mm. I controventi inferiori e superiori sono previsti a T. Tutte le giunzioni in opera fra i vari elementi strutturali sono previste con bulloni A.R. di classe 8.8 a taglio.

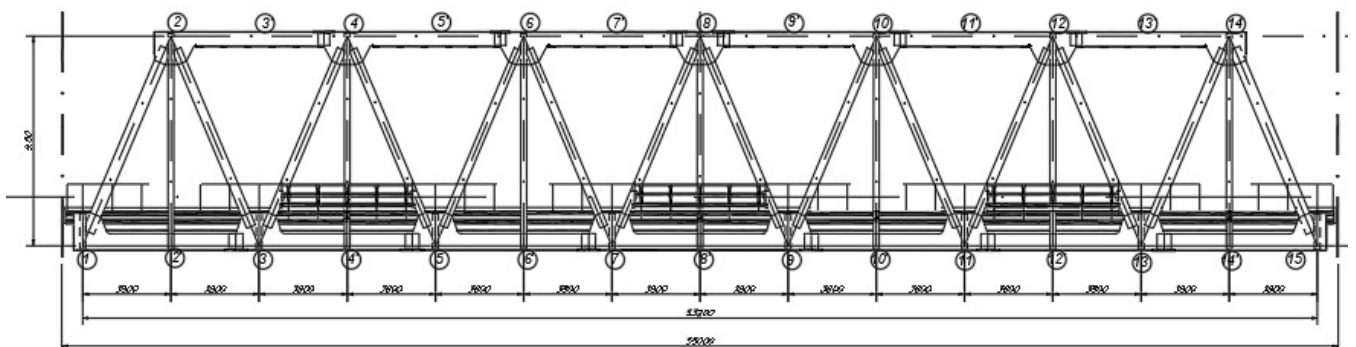


Figura 1_Prospetto

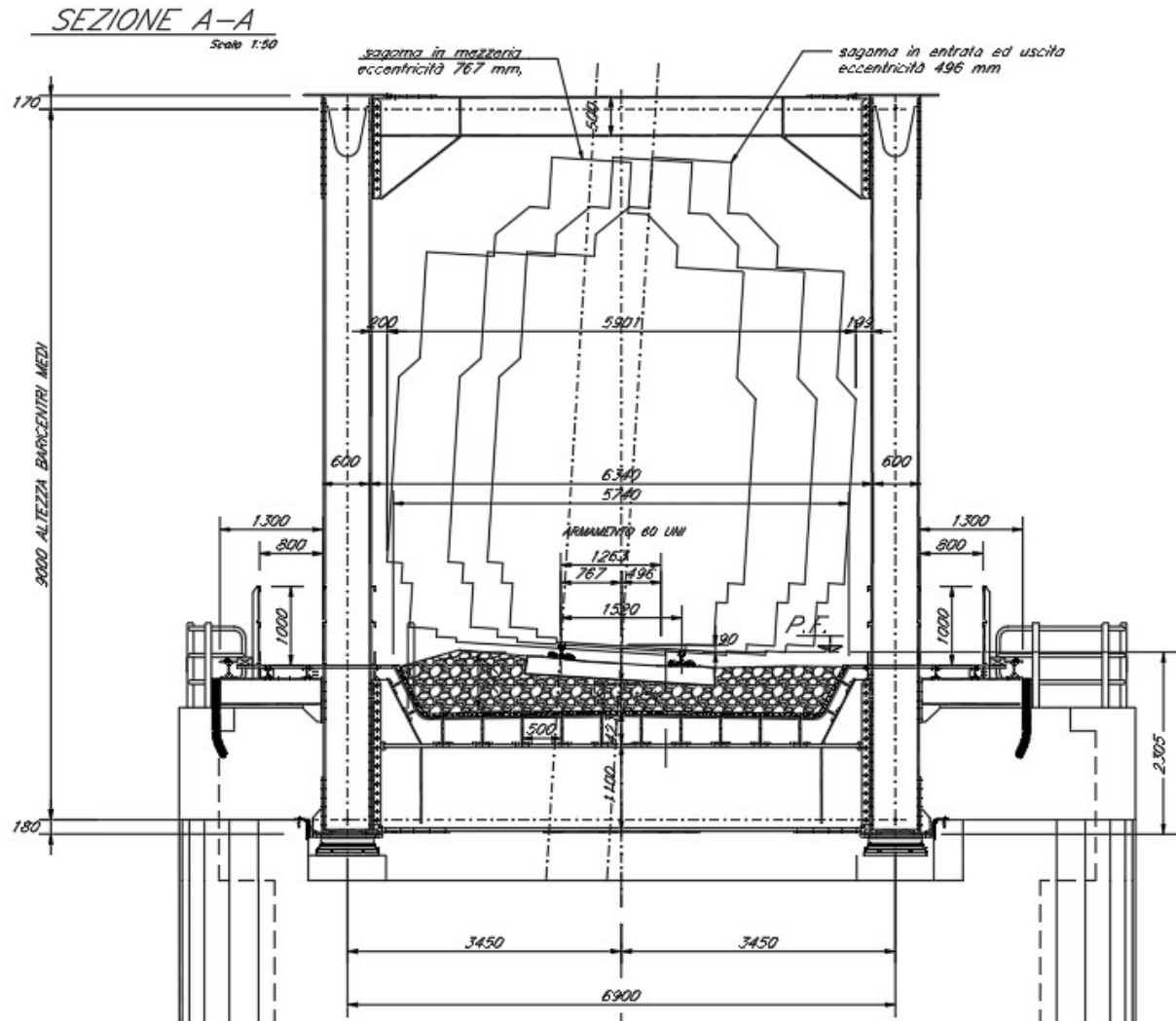


Figura 2_ Sezione trasversale

1.2 MONTAGGIO E VARO

Si ipotizza un varo di punta con avambecco.

Successivamente alle fasi di montaggio della travata si procederà con il montaggio dell'avambecco e con la predisposizione di tutti i dispositivi necessari alla movimentazione del sistema travata+avambecco. Si prevedono degli organi di movimentazione ridondanti per far fronte ad ogni tipo di emergenza durante la movimentazione (es. eventuale bloccaggio). Si prevede pertanto un argano di spinta, un argano di trattenuta (che eventualmente può funzionare anche per la spinta del sistema), ed un ulteriore argano di tiro di sicurezza.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

- [N1] **Legge 05/01/1971 n°1086:** *Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica;*
- [N2] **Legge 02/02/1974 n°64:** *Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;*
- [N3] **D.M. del 17 Gennaio 2018:** *Nuove norme tecniche per le costruzioni;*
- [N4] **C.M. 21/01/2019 n.7:** *Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni";*
- [N5] **RFI DTC SI PS MA IFS 001 D del 20/12/2019:** *Manuale di progettazione delle opere civili – Parte II – Sezione 2 – Ponti e Strutture;*
- [N6] **RFI DTC SI PS SP IFS 001 D, Dic 2019:** *Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili – Parte II – Sezione 6 – Opere in conglomerato cementizio e in acciaio;*

Nella redazione dei progetti e nelle verifiche strutturali si è inoltre fatto riferimento alla normativa Europea di seguito specificata:

- [N7] **UNI EN 1991-1-4:2005:** *Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture – Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento;*
- [N8] **UNI EN 1992-1-1:2005:** *Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;*
- [N9] **UNI EN 1992-2:2006:** *Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: Ponti;*
- [N10] **UNI EN 1993-1-1:2005:** *Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;*
- [N11] **UNI EN 1993-2:2007:** *Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 2: Ponti;*
- [N12] **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;*
- [N13] **UNI EN 1998-2:2006:** *Eurocodice 8 – Progettazione delle struttura per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti;*
- [N14] **Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;**

Tutti gli elementi lavorati dovranno essere controllati ed accettati in accordo al [N6] ed 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).

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/mm²
 $f_m \geq 450$ N/mm² 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, nonchè 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 ANALISI DEI CARICHI UNITARI

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

4.1 CARICHI PERMANENTI

4.1.1 Pesì propri

Peso proprio carpenteria metallica (inclusi trasversi, irrigidimenti, ecc.) = **108 kN/m** (valore stimato da modello già amplificato del 25%, per tenere in conto piattì, saldature, bullonature...);

4.1.2 Carichi permanenti portati

Valori complessivi per l'intera larghezza di impalcato

Ballast + armamento + impermeabilizzazione = $4.8 \cdot 0.80 \cdot 18 + 0.5 \cdot 20 =$ **79 kN/m**

Barriere antirumore o parapetti = $2 \cdot 4 \text{ m} \cdot 4 \text{ kN/m}^2 =$ **32 kN/m** (16 kN/m per ogni lato)

Velette in c.a = **15 kN/m** (7.5 kN/m per ogni lato)

Totale carichi permanenti portati = **126 kN/m**

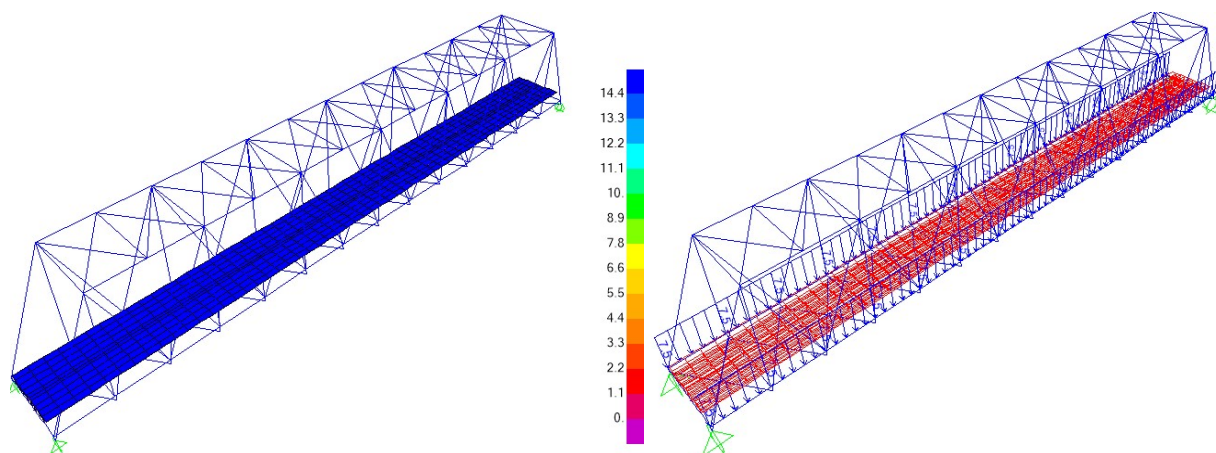


Figura 3_Peso ballast+velette

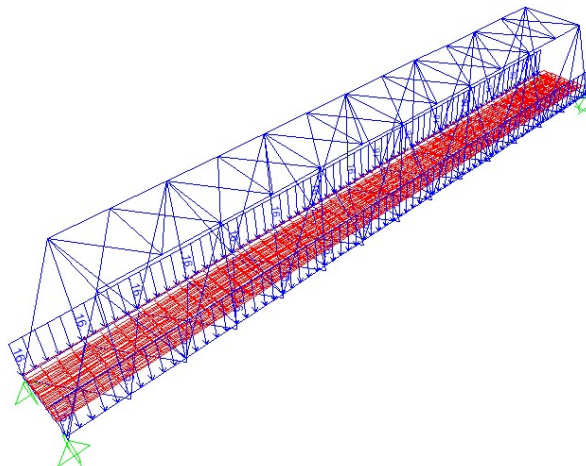


Figura 4_BARRIERE antirumore

4.2 SOVRACCARICHI ACCIDENTALI

4.2.1 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.

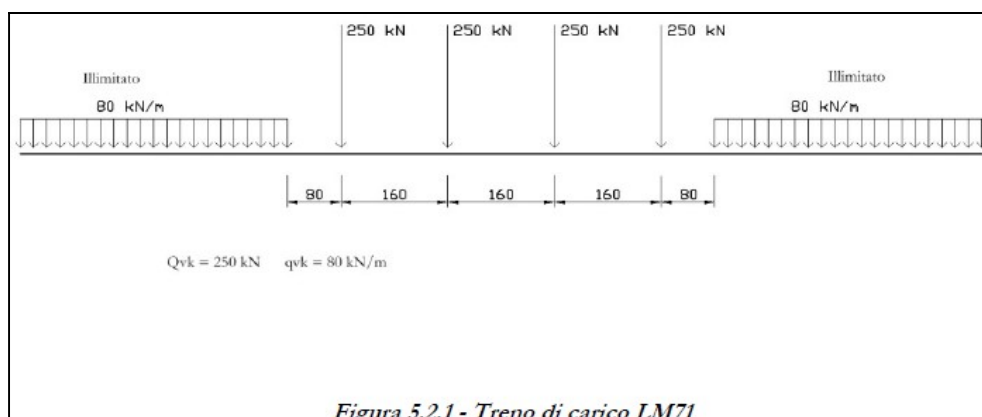
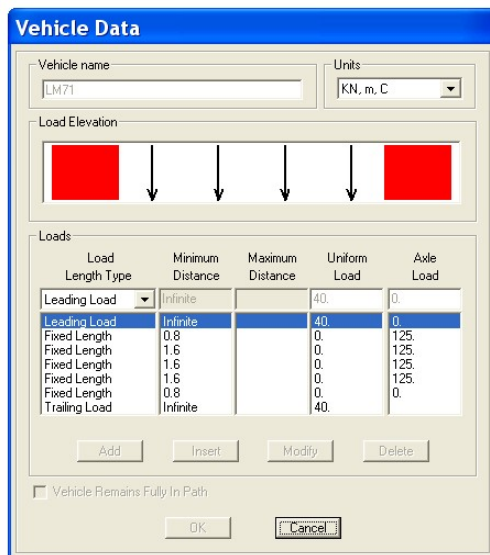


Figura 5.2.1 - Treno di carico LM71

È stata considerata un'eccentricità di carico pari a 1/8 dello scartamento: $e = \frac{g}{8} = \frac{143.5}{8} = 8 \text{ cm}$

da prevedersi oltre all'eccentricità data dal raggio di curvatura e modellata attraverso l'utilizzo di lane curve.

Ogni rotaia è stata caricata con la seguente azione verticale:



| Load Length Type | Minimum Distance | Maximum Distance | Uniform Load | Axle Load |
|------------------|------------------|------------------|--------------|-----------|
| Leading Load | Infinite | | 40. | 0. |
| Leading Load | Infinite | | 40. | 0. |
| Fixed Length | 0.8 | 0. | 0. | 125. |
| Fixed Length | 1.6 | 0. | 0. | 125. |
| Fixed Length | 1.6 | 0. | 0. | 125. |
| Fixed Length | 1.6 | 0. | 0. | 125. |
| Fixed Length | 0.8 | 0. | 0. | 125. |
| Trailing Load | Infinite | | 40. | 0. |

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

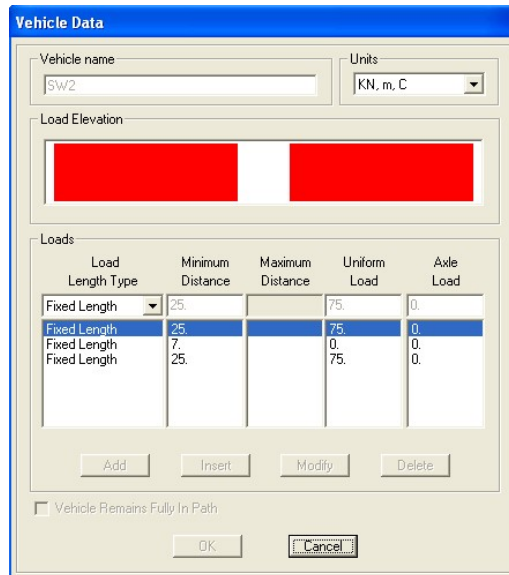
Tale carico schematizza gli effetti statici prodotti dal traffico ferroviario pesante. Per tale modello di carico è stata considerata la seguente configurazione:

- 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:

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



| Load Length Type | Minimum Distance | Maximum Distance | Uniform Load | Axle Load |
|------------------|------------------|------------------|--------------|-----------|
| Fixed Length | 25. | | 75. | 0. |
| Fixed Length | 25. | | 75. | 0. |
| Fixed Length | 7. | | 0. | 0. |
| Fixed Length | 25. | | 75. | 0. |

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_Φ valutata secondo *Manuale di progettazione RFI*

- Travi principali $L_\Phi = L = 53.2\text{m}$;
 $\Phi_3 = 1.03$
- Nervature longitudinali $i = 3.8\text{m}$; $L_\Phi = 3 * i = 3*3.8\text{m} = 11.4\text{m}$
 $\Phi_3 = 1.41$
- Travi trasversali intermedie $L = 6.6\text{m}$; $L_\Phi = 2 * L = 13.2\text{m}$
 $\Phi_3 = 1.36$
- Travi trasversali di estremità $L_\Phi = 3.6\text{m}$.
 $\Phi_3 = 2$

Per la verifica a fatica invece, il coefficiente di incremento dinamico del sovraccarico teorico è stato valutato mediante la seguente formula, in accordo al *Manuale di progettazione RFI*

$$\Phi_3 = \frac{1.44}{\sqrt{L_{\Phi} - 0.2}} + 0.82 \quad \text{con la limitazione} \quad 1 \leq \Phi_3 \leq 1.67$$

- Travi principali $\Phi_3 = 1.02$
- Nervature longitudinali $\Phi_3 = 1.27$
- Travi trasversali intermedie $\Phi_3 = 1.24$
- Travi trasversali di estremità $\Phi_3 = 1.67$

4.2.2 Azioni orizzontali

4.2.2.1 Serpeggio

Si assume una forza orizzontale di 100 kN applicata alla sommità delle rotaie.

Per il treno di carico LM71 sarà moltiplicata per il coefficiente di adattamento $\alpha = 1.1$.

4.2.2.2 Avviamento e frenatura

Avviamento:

$$Q_{nk} = 33 * L \leq 1000 \text{ kN}$$

Treno LM71

$$Q_{nk} = 33 * 53.2 * 1.1 = 1931.16 \text{ kN}$$

Treno SW2

$$Q_{nk} = 33 * (53.2 - 7) = 1525 \text{ kN}$$

Pertanto si assumerà $Q_{nk} = 1000 \text{ kN}$

Frenatura: Treno LM71 $Q_{bk} = 20 * L \leq 6000 \text{ kN}$

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

Treno LM71

$$Q_{bk} = 20 * 53.2 * 1.1 = 1170.4 \text{ kN}$$

Treno SW2

$$Q_{bk} = 35 * (53.2 - 7) = 1617 \text{ kN}$$

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.

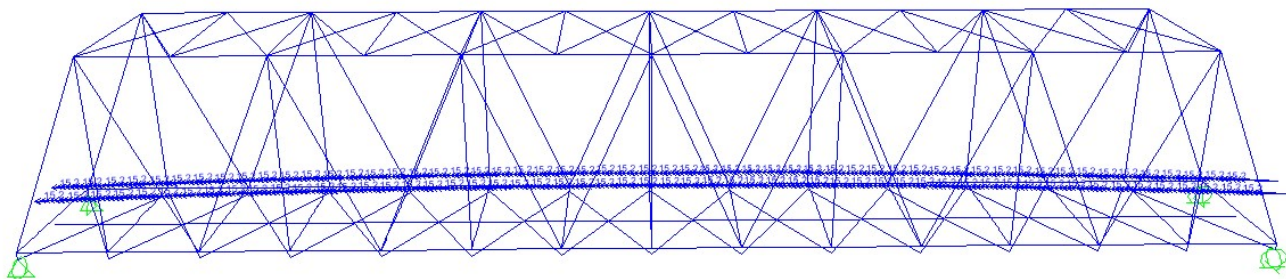


Figura 5_Frenatura

4.2.2.3 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: $R = 300 \text{ m}$

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

$$V = 60 \text{ km/h ;}$$

$$\alpha = 1$$

$$f = 1$$

$$Q_{tk} = 0 \text{ perché } Q_{vk} = 0$$

$$q_{tk} = V^2 / (127 * r) * f * q_{vk} = 14.2 \text{ kN/m}$$

Il traffico verticale associato è pari a $\Phi \cdot 1 \cdot SW/2 = 155.2 \text{ kN/m}$

Per il treno di carico tipo LM/71

$$V = 60 \text{ km/h}$$

$$\alpha = 1$$

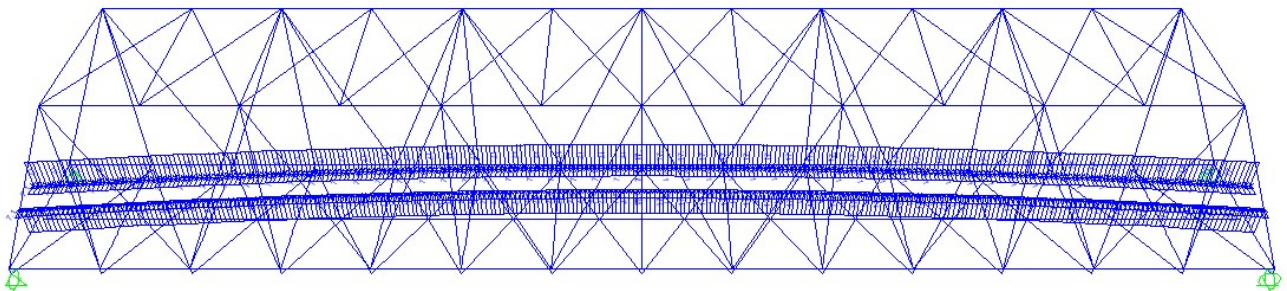
$$f = 1 \text{ (considerando } L_f = 53.2 \text{ m)}$$

$$Q_{tk} = V^2 / (127 \times r) \times f \times Q_{vk} = 26 \text{ kN}$$

Il traffico verticale associato è pari a $\Phi \cdot \alpha \cdot LM/71 = 284.5 \text{ kN}$

$$q_{tk} = V^2 / (127 \times r) \times f \times q_{vk} = 8.3 \text{ kN/m}$$

Il traffico verticale associato è pari a $\Phi \cdot \alpha \cdot LM/71 = 91 \text{ kN/m}$



4.3 AZIONI CLIMATICHE

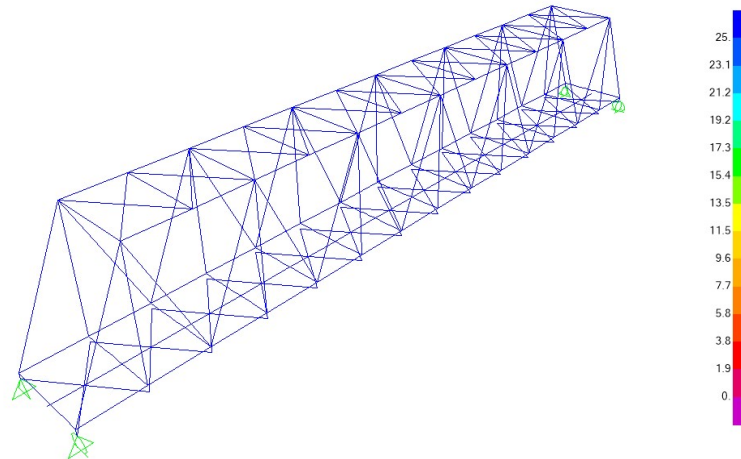
4.3.1 Variazione termica

Nelle verifiche dei singoli elementi è stata considerata una variazione termica uniforme, una variazione volumetrica ed una variazione termica non uniforme secondo quanto indicato sulla "Specifiche per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario".

Variazione termica uniforme

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

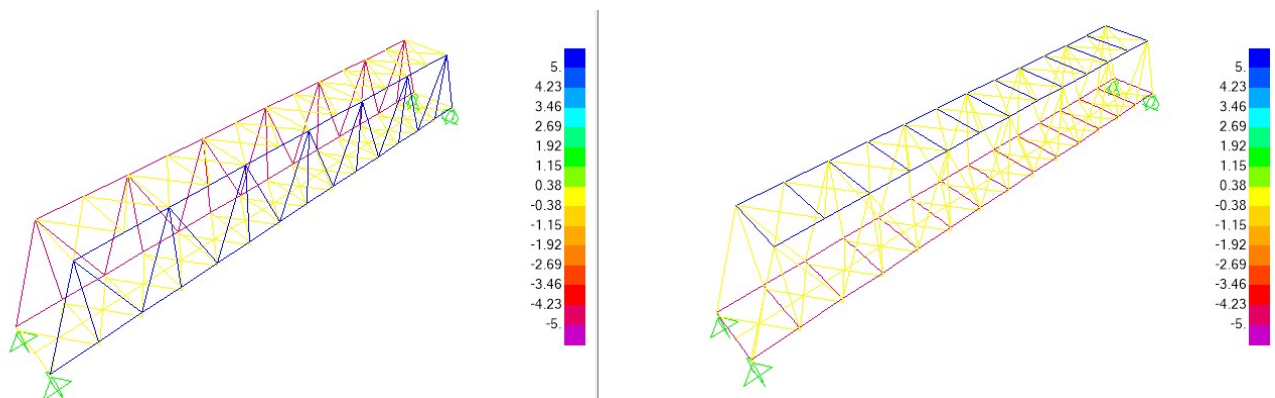
Per la determinazione delle escursioni degli apparecchi di appoggio è stata considerata una variazione termica uniforme di $25^\circ \times 1.5 = 37.5^\circ\text{C}$.



Variazione termica non uniforme

In aggiunta alla variazione termica uniforme è stato considerato un gradiente termico pari a **5°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°C**,



4.3.2 Azione della neve

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

4.3.3 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]

| REGIONE | Zona | $v_{ref,0}$ [m/s] | a_0 [m] | k_s [1/s] |
|---------|------|-------------------|-----------|-------------|
| Puglia | 3 | 27 | 500 | 0.37 |

| T_R [anni] | α_R | a_s [m] | $v_{ref}(T_R=50)$ [m/s] | $v_{ref}(T_R)$ [m/s] | q_{ref} [N/m ²] |
|--------------|------------|-----------|-------------------------|----------------------|-------------------------------|
| 50 | 1.00 | 20 | 27.0 | 27.0 | 456.29 |

| Classe di rugosità del terreno |
|--------------------------------|
| Aree prive di ostacoli |
| D |

| Categoria di esposizione del sito |
|-----------------------------------|
| entro 10 km dalla costa |
| II |

| Coefficiente di topografia | c_t |
|----------------------------|-------------|
| | 1.00 |

| Coefficiente di esposizione | | | |
|-----------------------------|-----------|---------------|-------------|
| k_r | z_0 [m] | z_{min} [m] | z [m] |
| 0.19 | 0.05 | 4.00 | 10.00 |
| c_e | | | 2.35 |

| Ulteriori coefficienti | |
|------------------------|-------------|
| c_d | 1.00 |
| c_f | 0.01 |

| Coefficiente di forma o aerodinamico [C3.3.8.6] | |
|---|--------------------|
| Tipologia di struttura soggetta all'azione del vento: | a travi reticolari |

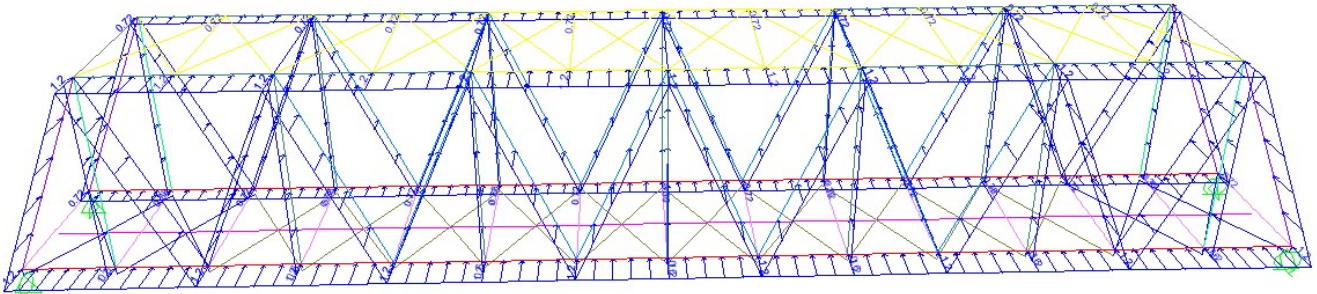
| Travi reticolari | | | | | |
|-------------------------|-------------------------|-------|--|------------------------|------------------------|
| | S_p [m ²] | 146.6 | | φ | 0.34 |
| | S [m ²] | 437 | | | |
| Altezza della travata | h [m] | 9 | | 1 ^a travata | 2 ^a travata |
| Distanza tra le travate | d [m] | 6.9 | | $c_{p,1}$ | $c_{p,2}$ |
| | d/h | 0.77 | | 1.60 | 0.96 |
| | μ | 0.597 | | | |

| Pressione del vento | $T_R = 50$ anni |
|--|--|
| pressione del vento travata esposta | $p_{,1}$ [N/m ²] 1717 |
| pressione del vento travata successiva | $p_{,2}$ [N/m ²] 1026 |

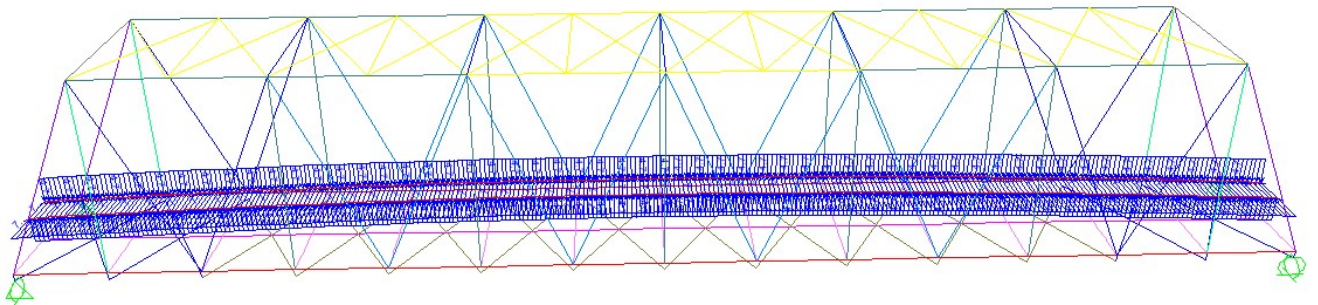
60%

Per l'azione del vento cautelativamente si prevedono 2 kN/mq applicati sulle superfici esposte della travata metallica e dei treni di carico (ripartendo con i coefficienti c_p da norma tra le due superfici).

Azione di vento scarico:



Azione di vento carico su bin:

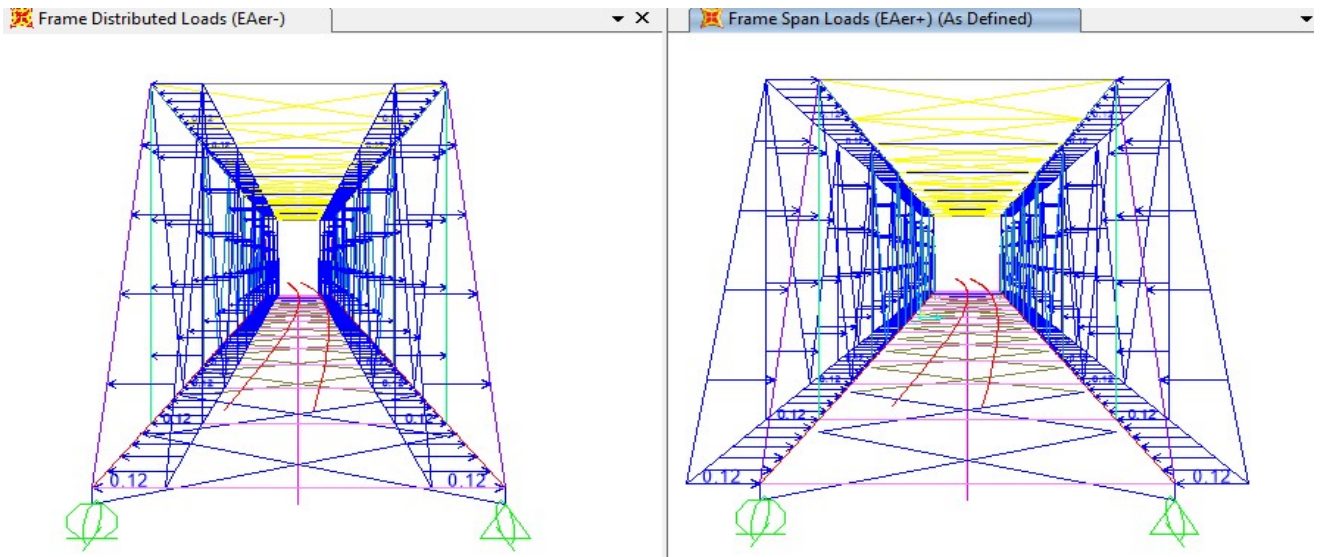


4.4 EFFETTI AERODINAMICI

Superfici verticali parallele al binario

Per una distanza a_g dall'asse del binario pari a 2.3 m, e per una velocità massima di percorrenza pari a 60 km/h, il valore caratteristico dell'azione sul pannello è di $\pm 0.2 \text{ kN/m}^2$.

Nelle combinazioni di carico si è tenuto conto via via del segno sfavorevole di tali pressioni.



4.5 AZIONI ECCEZIONALI

Deragliamento 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 (2.2m) rispetto all'asse binari.

4.6 AZIONI SISMICHE

Lo spettro di progetto è stato ottenuto utilizzando il foglio di calcolo elettronico messo a disposizione dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

Ricerca per comune

LONGITUDINE:

LATTITUDINE:

REGIONE: PROVINCIA: COMUNE:

Elaborazioni grafiche

Grafici spettri di risposta |>

Variabilità dei parametri |>

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri |>

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione:



La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

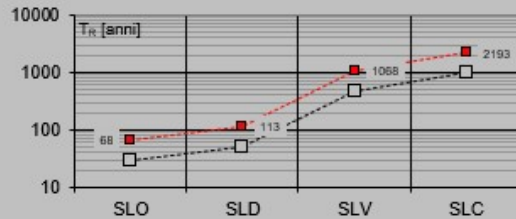
Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

| | | |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Stati limite di esercizio - SLE | SLD - $P_{VR} = 81\%$ | <input type="text" value="68"/> |
| | SLD - $P_{VR} = 63\%$ | <input type="text" value="113"/> |
| Stati limite ultimi - SLU | SLV - $P_{VR} = 10\%$ | <input type="text" value="1068"/> |
| | SLC - $P_{VR} = 5\%$ | <input type="text" value="2193"/> |

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo info

$S_S =$

$C_0 =$ info

Categoria topografica info

$h/H =$

$S_T =$ info

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE)

Smorzamento ξ (%)

$\eta =$ info

Spettro di progetto inelastico (SLU)

Fattore q_a

Regol. in altezza info

Compon. verticale

Spettro di progetto

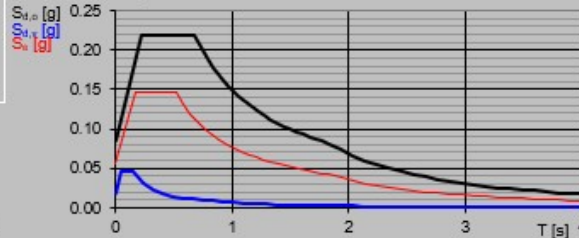
Fattore q_v

$\eta =$ info

Elaborazioni

- Grafici spettri di risposta
- Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta



— Spettro di progetto - componente orizzontale

— Spettro di progetto - componente verticale

— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

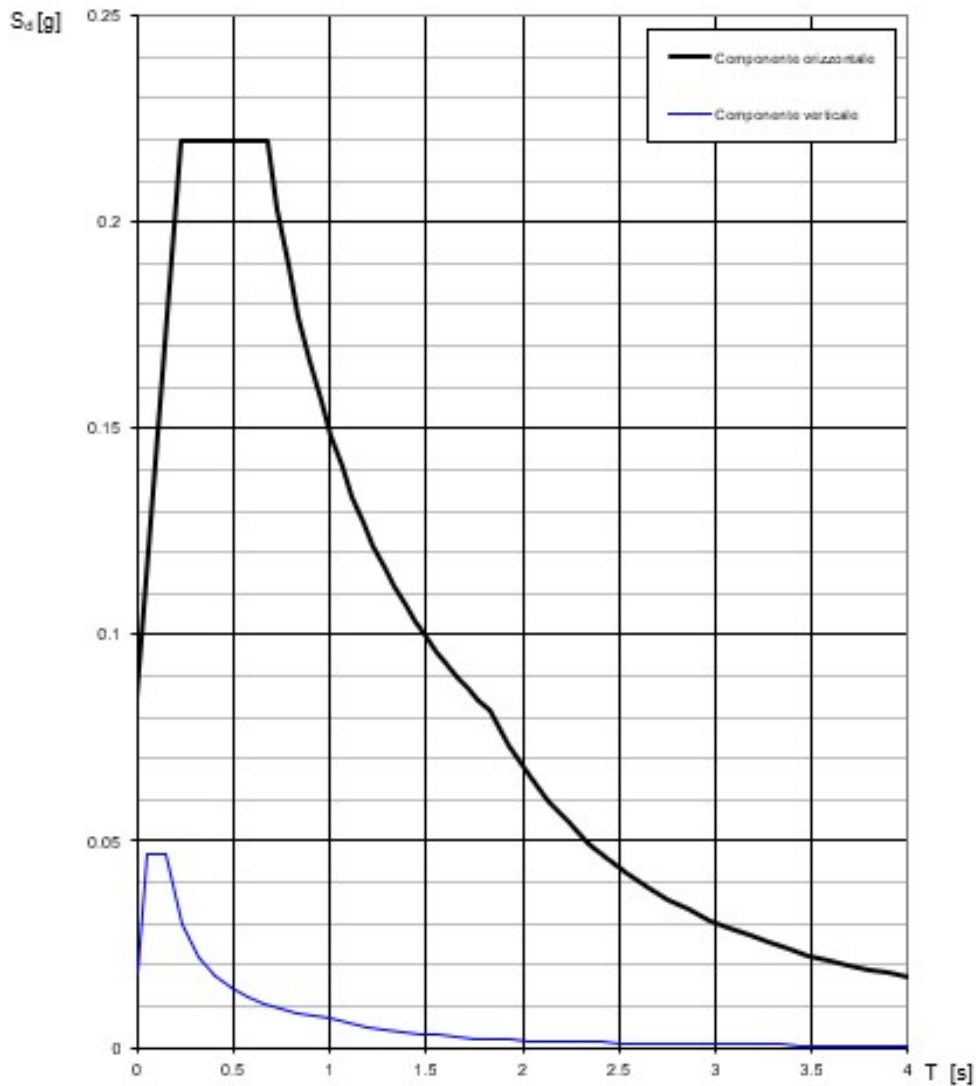
INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato lim SLV



5 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. | | | A1 STR |
|---|-------------|-----------------------|---------------|
| Carichi permanenti | <i>sfav</i> | Y_{G1} | 1.35 |
| | <i>fav</i> | | 1 |
| Carichi permanenti non strutturali | <i>sfav</i> | Y_{G2} | 1.5 |
| | <i>fav</i> | | 0 |
| Traffico | <i>sfav</i> | Y_Q | 1.45 |
| | <i>fav</i> | | 0 |
| Variabili | <i>sfav</i> | Y_{Qi} | 1.5 |
| | <i>fav</i> | | 0 |

| Ψ_0 | Ψ_1 | Ψ_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 _Q | | | | |
| | | 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> | Ψ_0 | Ψ_1 | Ψ_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 | |

| S.L.U | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----------|---------|---------|---------|-------|------|------|------|--------------|------|-------------|------|------|------|------|--------------|
| VARIABLE PRINCIPALE: | TRAFFICO | | | | | | | | VENTO | | TEMPERATURA | | | | | |
| CARICHI | SW2 | | | | LM71 | | | | STR. SCARICA | STR. | | SW2 | | LM71 | | STR. SCARICA |
| | GRUPPO1 | GRUPPO3 | GRUPPO1 | GRUPPO3 | GR1 | GR3 | GR1 | GR3 | | | | | | | | |
| <i>combinazioni</i> | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| Peso Proprio (G1) | 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 (G2) | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | |
| SW2 | 1.45 | 1.45 | 1.45 | 1.45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.16 | 1.16 | 0 | 0 | 0 | |
| LM71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.45 | 1.45 | 1.45 | 1.45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.16 | 1.16 | 0 | |
| Serp_SW2 | 1.45 | 1.45 | 0.73 | 0.73 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.16 | 0.58 | 0 | 0 | 0 | |
| Serp_LM71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.45 | 1.45 | 0.73 | 0.73 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.16 | 0.58 | 0 | |
| F-A_SW2 | 0.725 | 0.73 | 1.45 | 1.45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.58 | 1.16 | 0 | 0 | 0 | |
| F-A_LM71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.725 | 0.73 | 1.45 | 1.45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.58 | 1.16 | 0 | |
| centrifuga_SW2 | 1.45 | 1.45 | 0.73 | 0.73 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.16 | 0.58 | 0 | 0 | 0 | |
| centrifuga_LM71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.45 | 1.45 | 0.73 | 0.73 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.16 | 0.58 | 0 | |
| Eff_aerodinamici | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 0 | |
| Vento_scarico | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.9 | |
| Vento_carico | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0 | 0 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0 | |
| Temp_SLU | 0 | 0.9 | 0 | 0.9 | 0 | 0.9 | 0 | 0.9 | 0 | 0.9 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | |

S.L.E. rara

| VARIABILE PRINCIPALE: | TRAFFICO | | | | | | | | VENTO | | TEMPERATURA | | | | | | |
|-------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|-----|-----|------|-----|-----|---------|
| | SW2 | | | | LM71 | | | | STR. | | SW2 | | | LM71 | | | STR. |
| | GRUPPO1 | GRUPPO3 | GRUPPO1 | GRUPPO3 | GRUPPO1 | GRUPPO3 | GRUPPO1 | GRUPPO3 | SCARICA | SCARICA | GR1 | GR3 | GR4 | GR1 | GR3 | GR4 | SCARICA |
| combinazioni | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Peso Proprio (G1) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Permanenti Portati (G2) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| SW2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| LM71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.8 | 0.8 | 0.6 | 0 |
| Serp_SW2 | 1 | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.8 | 0.4 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Serp_LM71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.8 | 0.4 | 0.6 | 0 |
| F-A_SW2 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.4 | 0.8 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| F-A_LM71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.4 | 0.8 | 0.6 | 0 |
| centrifuga_SW2 | 1 | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.8 | 0.4 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| centrifuga_LM71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.8 | 0.4 | 0.6 | 0 |
| Eff_aerodinamici | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.8 | 0.8 | 1 | 0.8 | 0.8 | 1 | 0 |
| Vento_scarico | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.6 |
| Vento_carico | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0 | 0 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0 |
| Temp_SLU | 0 | 0.6 | 0 | 0.6 | 0 | 0.6 | 0 | 0.6 | 0 | 0.6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

S.L.E. frequente

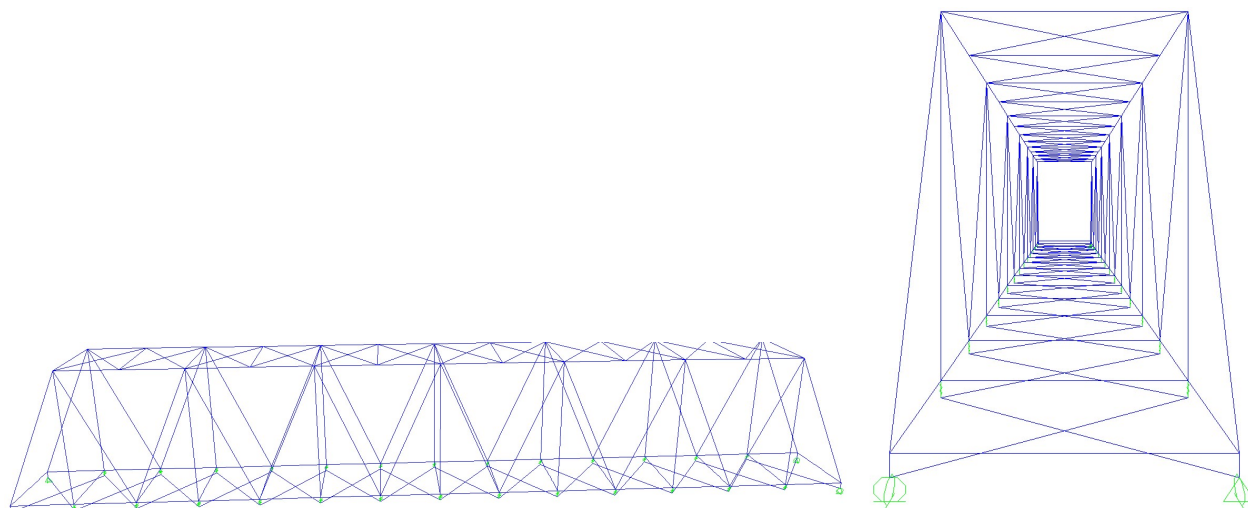
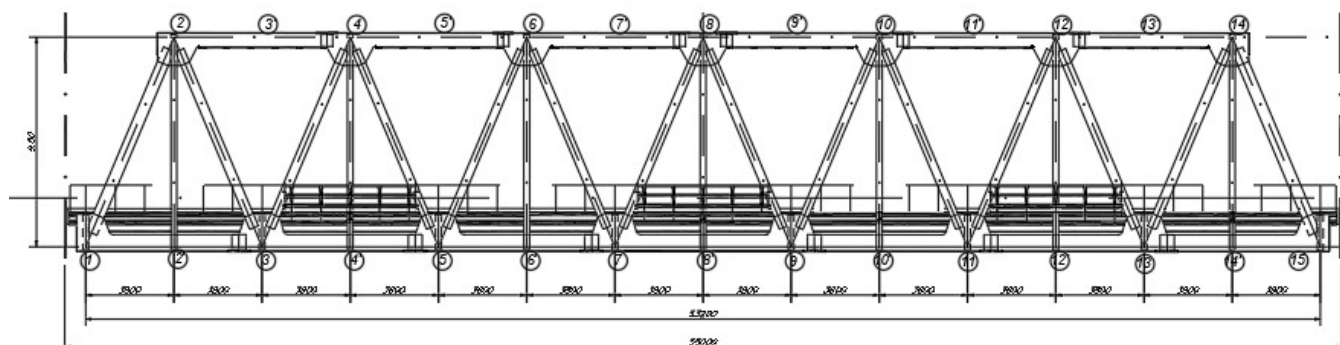
| VARIABILE PRINCIPALE: | TRAFFICO | | | | | | | | VENTO | | TEMPERATURA | | | | | | |
|-------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|-----|-----|------|-----|-----|---------|
| | SW2 | | | | LM71 | | | | STR. | | SW2 | | | LM71 | | | STR. |
| | GRUPPO1 | GRUPPO3 | GRUPPO1 | GRUPPO3 | GRUPPO1 | GRUPPO3 | GRUPPO1 | GRUPPO3 | SCARICA | SCARICA | GR1 | GR3 | GR4 | GR1 | GR3 | GR4 | SCARICA |
| combinazioni | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Peso Proprio (G1) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Permanenti Portati (G2) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| SW2 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| LM71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Serp_SW2 | 0.8 | 0.8 | 0.4 | 0.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Serp_LM71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.8 | 0.8 | 0.4 | 0.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| F-A_SW2 | 0.4 | 0.4 | 0.8 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| F-A_LM71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.4 | 0.4 | 0.8 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| centrifuga_SW2 | 0.8 | 0.8 | 0.4 | 0.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| centrifuga_LM71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.8 | 0.8 | 0.4 | 0.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Eff_aerodinamici | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0 |
| Vento_scarico | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vento_carico | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Temp_SLU | 0 | 0.5 | 0 | 0.5 | 0 | 0.5 | 0 | 0.5 | 0 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 1 |

6 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.

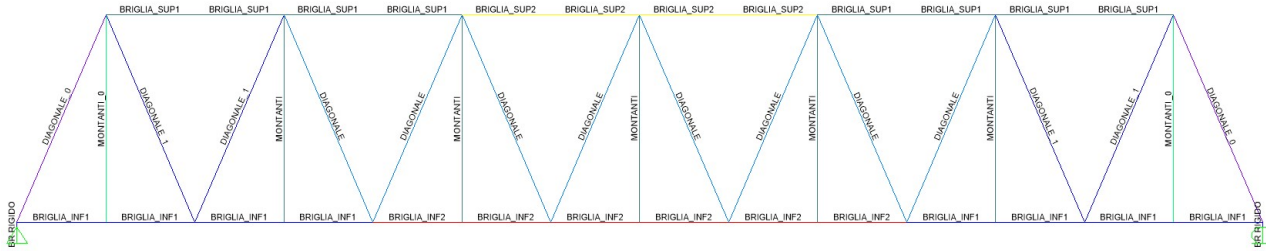
Di seguito viene rappresentato il modello tridimensionale con il quale sono stati valutati gli effetti globali in termini di resistenza, di deformazione e di stabilità.

Gli assi baricentrici del modello sono posizionati esattamente come da elaborato grafico:

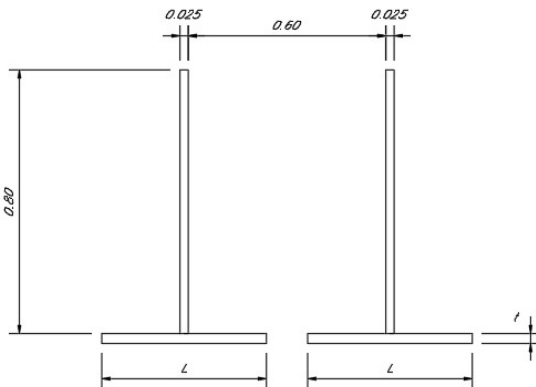


6.1 SEZIONI

Lo schema nel modello di calcolo è il seguente:



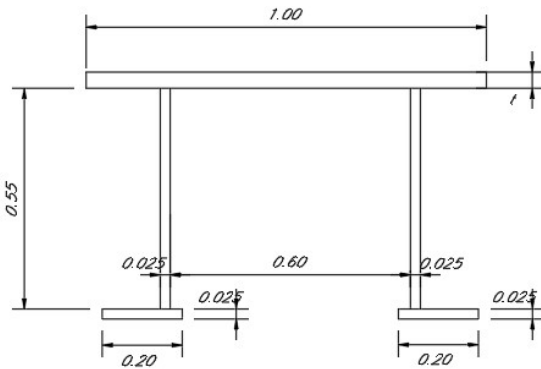
- BRIGLIE INFERIORI:**



| | Briglia inf. 1-3-5 11-13-15 | Briglia inf. 5-7-9-11 |
|---|-----------------------------------|--------------------------|
| L | 400 | 400 |
| i | 30 | 35 |

| Section Name: BRIGLIA_INF1 | | | | Section Name: BRIGLIA_INF2 | | | |
|--------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|
| Properties | | | | Properties | | | |
| Cross-section (axial) area | 0.0625 | Section modulus about 3 axis | 7.927E-03 | Cross-section (axial) area | 0.066 | Section modulus about 3 axis | 7.982E-03 |
| Moment of Inertia about 3 axis | 4.269E-03 | Section modulus about 2 axis | 0.0125 | Moment of Inertia about 3 axis | 4.379E-03 | Section modulus about 2 axis | 0.0133 |
| Moment of Inertia about 2 axis | 6.426E-03 | Plastic modulus about 3 axis | 0.0141 | Moment of Inertia about 2 axis | 6.821E-03 | Plastic modulus about 3 axis | 0.0144 |
| Product of Inertia about 2-3 | 0. | Plastic modulus about 2 axis | 0.0195 | Product of Inertia about 2-3 | 0. | Plastic modulus about 2 axis | 0.0206 |
| Shear area in 2 direction | 0.0354 | Radius of Gyration about 3 axis | 0.2614 | Shear area in 2 direction | 0.0351 | Radius of Gyration about 3 axis | 0.2576 |
| Shear area in 3 direction | 0.0376 | Radius of Gyration about 2 axis | 0.3206 | Shear area in 3 direction | 0.0445 | Radius of Gyration about 2 axis | 0.3215 |
| Torsional constant | 1.522E-05 | Shear Center Eccentricity (x3) | 0. | Torsional constant | 1.921E-05 | Shear Center Eccentricity (x3) | 0. |

BRIGLIE SUPERIORI



| | | |
|---|--|--------------------------------|
| | <i>Briglia sup. 2-4-6 10-12-14</i> | <i>Briglia sup. 6-8-10</i> |
| t | 25 | 30 |

| Section Name: BRIGLIA_SUP1 | | | | Section Name: BRIGLIA_SUP2 | | | |
|--------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|
| Properties | | | | Properties | | | |
| Cross-section (axial) area | 0.0625 | Section modulus about 3 axis | 8.917E-03 | Cross-section (axial) area | 0.0675 | Section modulus about 3 axis | 9.171E-03 |
| Moment of Inertia about 3 axis | 3.290E-03 | Section modulus about 2 axis | 0.0122 | Moment of Inertia about 3 axis | 3.543E-03 | Section modulus about 2 axis | 0.013 |
| Moment of Inertia about 2 axis | 6.100E-03 | Plastic modulus about 3 axis | 0.0127 | Moment of Inertia about 2 axis | 6.516E-03 | Plastic modulus about 3 axis | 0.0134 |
| Product of Inertia about 2-3 | 0. | Plastic modulus about 2 axis | 0.0184 | Product of Inertia about 2-3 | 0. | Plastic modulus about 2 axis | 0.0197 |
| Shear area in 2 direction | 0.0291 | Radius of Gyration about 3 axis | 0.2295 | Shear area in 2 direction | 0.0293 | Radius of Gyration about 3 axis | 0.2291 |
| Shear area in 3 direction | 0.0208 | Radius of Gyration about 2 axis | 0.3124 | Shear area in 3 direction | 0.0251 | Radius of Gyration about 2 axis | 0.3107 |
| Torsional constant | 1.335E-05 | Shear Center Eccentricity (x3) | 0. | Torsional constant | 1.718E-05 | Shear Center Eccentricity (x3) | 0. |

• **TRAVERSI inferiori**

Section Name: TRAVERSO_TEST 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 (t2b)

Section

Section Name: TRAVERSO_TEST

Properties

| | | | |
|--------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|
| Cross-section (axial) area | 0.08 | Section modulus about 3 axis | 0.0296 |
| Moment of Inertia about 3 axis | 0.0163 | Section modulus about 2 axis | 4.176E-03 |
| Moment of Inertia about 2 axis | 1.044E-03 | Plastic modulus about 3 axis | 0.0338 |
| Product of Inertia about 2-3 | 0. | Plastic modulus about 2 axis | 6.475E-03 |
| Shear area in 2 direction | 0.033 | Radius of Gyration about 3 axis | 0.4513 |
| Shear area in 3 direction | 0.0417 | Radius of Gyration about 2 axis | 0.1142 |
| Torsional constant | 4.787E-05 | Shear Center Eccentricity (x3) | 0. |

Section Name: TRAVERSI 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 (t2b)

Section

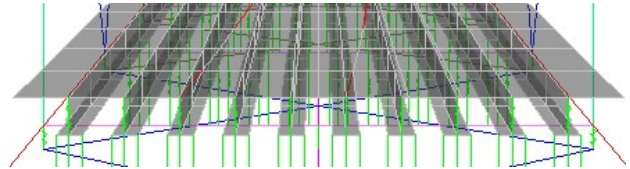
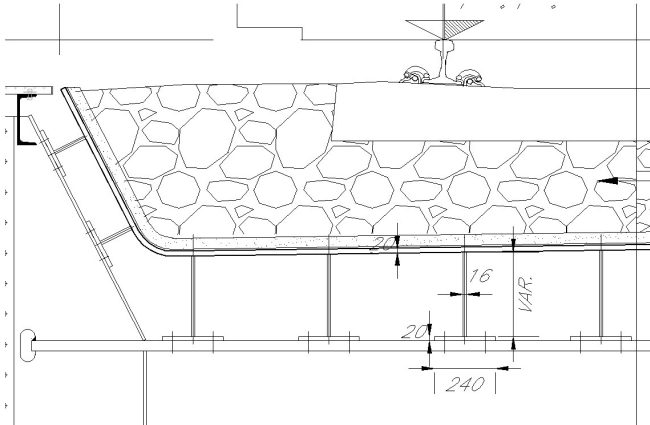
Section Name: TRAVERSI

Properties

| | | | |
|--------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|
| Cross-section (axial) area | 0.0706 | Section modulus about 3 axis | 0.0253 |
| Moment of Inertia about 3 axis | 0.0139 | Section modulus about 2 axis | 3.343E-03 |
| Moment of Inertia about 2 axis | 8.356E-04 | Plastic modulus about 3 axis | 0.029 |
| Product of Inertia about 2-3 | 0. | Plastic modulus about 2 axis | 5.230E-03 |
| Shear area in 2 direction | 0.033 | Radius of Gyration about 3 axis | 0.4436 |
| Shear area in 3 direction | 0.0333 | Radius of Gyration about 2 axis | 0.1088 |
| Torsional constant | 2.927E-05 | Shear Center Eccentricity (x3) | 0. |

• VASCA PORTABALLAST

La piastra metallica nervata è collegata direttamente ai traversi:



• DIAGONALI

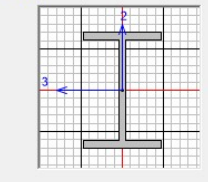
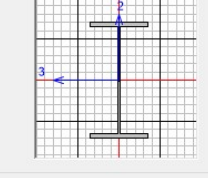
| | | |
|--|-----------------------------------|--|
| Section Name: <input type="text" value="DIAGONALE_0"/> | | Display Color: ■ |
| Section Notes: <input type="button" value="Modify/Show Notes..."/> | | |
| Dimensions | | |
| Outside height (t3) | <input type="text" value="0.6"/> | Section  |
| Top flange width (t2) | <input type="text" value="0.6"/> | |
| Top flange thickness (tf) | <input type="text" value="0.04"/> | |
| Web thickness (tw) | <input type="text" value="0.03"/> | |
| Bottom flange width (t2b) | <input type="text" value="0.6"/> | |
| Bottom flange thickness (tfb) | <input type="text" value="0.04"/> | |
| Section Name: <input type="text" value="DIAGONALE_1"/> | | Display Color: ■ |
| Section Notes: <input type="button" value="Modify/Show Notes..."/> | | |
| Dimensions | | |
| Outside height (t3) | <input type="text" value="0.6"/> | Section  |
| Top flange width (t2) | <input type="text" value="0.5"/> | |
| Top flange thickness (tf) | <input type="text" value="0.03"/> | |
| Web thickness (tw) | <input type="text" value="0.02"/> | |
| Bottom flange width (t2b) | <input type="text" value="0.5"/> | |
| Bottom flange thickness (tfb) | <input type="text" value="0.03"/> | |
| Section Name: <input type="text" value="DIAGONALE"/> | | Display Color: ■ |
| Section Notes: <input type="button" value="Modify/Show Notes..."/> | | |
| Dimensions | | |
| Outside height (t3) | <input type="text" value="0.6"/> | Section  |
| Top flange width (t2) | <input type="text" value="0.4"/> | |
| Top flange thickness (tf) | <input type="text" value="0.03"/> | |
| Web thickness (tw) | <input type="text" value="0.02"/> | |
| Bottom flange width (t2b) | <input type="text" value="0.4"/> | |
| Bottom flange thickness (tfb) | <input type="text" value="0.03"/> | |

| | | | |
|--|-----------|---------------------------------|-----------|
| Section Name: <input type="text" value="DIAGONALE_0"/> | | | |
| Properties | | | |
| Cross-section (axial) area | 0.0636 | Section modulus about 3 axis | 0.0137 |
| Moment of Inertia about 3 axis | 4.121E-03 | Section modulus about 2 axis | 4.804E-03 |
| Moment of Inertia about 2 axis | 1.441E-03 | Plastic modulus about 3 axis | 0.0155 |
| Product of Inertia about 2-3 | 0. | Plastic modulus about 2 axis | 7.317E-03 |
| Shear area in 2 direction | 0.018 | Radius of Gyration about 3 axis | 0.2546 |
| Shear area in 3 direction | 0.04 | Radius of Gyration about 2 axis | 0.1505 |
| Torsional constant | 2.903E-05 | Shear Center Eccentricity (x3) | 0. |

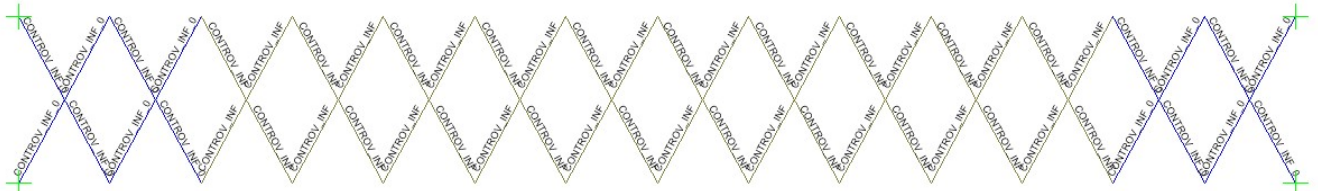
| | | | |
|--|-----------|---------------------------------|-----------|
| Section Name: <input type="text" value="DIAGONALE_1"/> | | | |
| Properties | | | |
| Cross-section (axial) area | 0.0408 | Section modulus about 3 axis | 9.005E-03 |
| Moment of Inertia about 3 axis | 2.701E-03 | Section modulus about 2 axis | 2.501E-03 |
| Moment of Inertia about 2 axis | 6.254E-04 | Plastic modulus about 3 axis | 0.01 |
| Product of Inertia about 2-3 | 0. | Plastic modulus about 2 axis | 3.804E-03 |
| Shear area in 2 direction | 0.012 | Radius of Gyration about 3 axis | 0.2573 |
| Shear area in 3 direction | 0.025 | Radius of Gyration about 2 axis | 0.1238 |
| Torsional constant | 1.007E-05 | Shear Center Eccentricity (x3) | 0. |

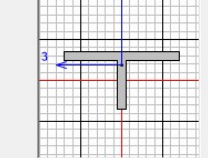
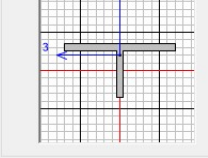
| | | | |
|--|-----------|---------------------------------|-----------|
| Section Name: <input type="text" value="DIAGONALE"/> | | | |
| Properties | | | |
| Cross-section (axial) area | 0.0348 | Section modulus about 3 axis | 7.379E-03 |
| Moment of Inertia about 3 axis | 2.214E-03 | Section modulus about 2 axis | 1.602E-03 |
| Moment of Inertia about 2 axis | 3.204E-04 | Plastic modulus about 3 axis | 8.298E-03 |
| Product of Inertia about 2-3 | 0. | Plastic modulus about 2 axis | 2.454E-03 |
| Shear area in 2 direction | 0.012 | Radius of Gyration about 3 axis | 0.2522 |
| Shear area in 3 direction | 0.02 | Radius of Gyration about 2 axis | 0.0959 |
| Torsional constant | 8.266E-06 | Shear Center Eccentricity (x3) | 0. |

• MONTANTI

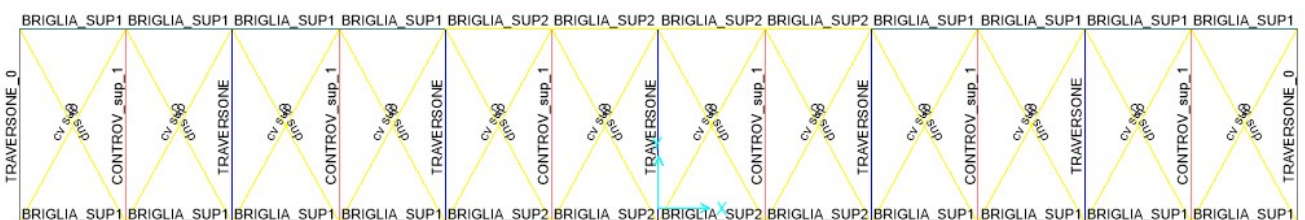
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|----------------------------|--------|------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|------------------------------|----|------------------------------|-----------|---------------------------|-----------|---------------------------------|--------|---------------------------|--------|---------------------------------|--------|--------------------|-----------|--------------------------------|----|
| <p>Section Name: MONTANTI_0</p> <p>Section Notes: Modify/Show Notes...</p> | | <p>Display Color: ■</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Dimensions</p> <p>Outside height (t3) : 0.6</p> <p>Top flange width (t2) : 0.4</p> <p>Top flange thickness (tf) : 0.04</p> <p>Web thickness (tw) : 0.03</p> <p>Bottom flange width (t2b) : 0.4</p> <p>Bottom flange thickness (tfb) : 0.04</p> | <p>Section</p>  | <p>Properties</p> <table border="1"> <tr><td>Cross-section (axial) area</td><td>0.0476</td><td>Section modulus about 3 axis</td><td>9.549E-03</td></tr> <tr><td>Moment of Inertia about 3 axis</td><td>2.865E-03</td><td>Section modulus about 2 axis</td><td>2.139E-03</td></tr> <tr><td>Moment of Inertia about 2 axis</td><td>4.278E-04</td><td>Plastic modulus about 3 axis</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>Product of Inertia about 2-3</td><td>0.</td><td>Plastic modulus about 2 axis</td><td>3.317E-03</td></tr> <tr><td>Shear area in 2 direction</td><td>0.018</td><td>Radius of Gyration about 3 axis</td><td>0.2453</td></tr> <tr><td>Shear area in 3 direction</td><td>0.0267</td><td>Radius of Gyration about 2 axis</td><td>0.0948</td></tr> <tr><td>Torsional constant</td><td>2.050E-05</td><td>Shear Center Eccentricity (x3)</td><td>0.</td></tr> </table> | Cross-section (axial) area | 0.0476 | Section modulus about 3 axis | 9.549E-03 | Moment of Inertia about 3 axis | 2.865E-03 | Section modulus about 2 axis | 2.139E-03 | Moment of Inertia about 2 axis | 4.278E-04 | Plastic modulus about 3 axis | 0.011 | Product of Inertia about 2-3 | 0. | Plastic modulus about 2 axis | 3.317E-03 | Shear area in 2 direction | 0.018 | Radius of Gyration about 3 axis | 0.2453 | Shear area in 3 direction | 0.0267 | Radius of Gyration about 2 axis | 0.0948 | Torsional constant | 2.050E-05 | Shear Center Eccentricity (x3) | 0. |
| Cross-section (axial) area | 0.0476 | Section modulus about 3 axis | 9.549E-03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Moment of Inertia about 3 axis | 2.865E-03 | Section modulus about 2 axis | 2.139E-03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Moment of Inertia about 2 axis | 4.278E-04 | Plastic modulus about 3 axis | 0.011 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Product of Inertia about 2-3 | 0. | Plastic modulus about 2 axis | 3.317E-03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Shear area in 2 direction | 0.018 | Radius of Gyration about 3 axis | 0.2453 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Shear area in 3 direction | 0.0267 | Radius of Gyration about 2 axis | 0.0948 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Torsional constant | 2.050E-05 | Shear Center Eccentricity (x3) | 0. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Section Name: MONTANTI</p> <p>Section Notes: Modify/Show Notes...</p> | | <p>Display Color: ■</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Dimensions</p> <p>Outside height (t3) : 0.6</p> <p>Top flange width (t2) : 0.3</p> <p>Top flange thickness (tf) : 0.02</p> <p>Web thickness (tw) : 0.016</p> <p>Bottom flange width (t2b) : 0.3</p> <p>Bottom flange thickness (tfb) : 0.02</p> | <p>Section</p>  | <p>Properties</p> <table border="1"> <tr><td>Cross-section (axial) area</td><td>0.021</td><td>Section modulus about 3 axis</td><td>4.146E-03</td></tr> <tr><td>Moment of Inertia about 3 axis</td><td>1.244E-03</td><td>Section modulus about 2 axis</td><td>6.013E-04</td></tr> <tr><td>Moment of Inertia about 2 axis</td><td>9.019E-05</td><td>Plastic modulus about 3 axis</td><td>4.734E-03</td></tr> <tr><td>Product of Inertia about 2-3</td><td>0.</td><td>Plastic modulus about 2 axis</td><td>9.358E-04</td></tr> <tr><td>Shear area in 2 direction</td><td>9.600E-03</td><td>Radius of Gyration about 3 axis</td><td>0.2436</td></tr> <tr><td>Shear area in 3 direction</td><td>0.01</td><td>Radius of Gyration about 2 axis</td><td>0.0656</td></tr> <tr><td>Torsional constant</td><td>2.284E-06</td><td>Shear Center Eccentricity (x3)</td><td>0.</td></tr> </table> | Cross-section (axial) area | 0.021 | Section modulus about 3 axis | 4.146E-03 | Moment of Inertia about 3 axis | 1.244E-03 | Section modulus about 2 axis | 6.013E-04 | Moment of Inertia about 2 axis | 9.019E-05 | Plastic modulus about 3 axis | 4.734E-03 | Product of Inertia about 2-3 | 0. | Plastic modulus about 2 axis | 9.358E-04 | Shear area in 2 direction | 9.600E-03 | Radius of Gyration about 3 axis | 0.2436 | Shear area in 3 direction | 0.01 | Radius of Gyration about 2 axis | 0.0656 | Torsional constant | 2.284E-06 | Shear Center Eccentricity (x3) | 0. |
| Cross-section (axial) area | 0.021 | Section modulus about 3 axis | 4.146E-03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Moment of Inertia about 3 axis | 1.244E-03 | Section modulus about 2 axis | 6.013E-04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Moment of Inertia about 2 axis | 9.019E-05 | Plastic modulus about 3 axis | 4.734E-03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Product of Inertia about 2-3 | 0. | Plastic modulus about 2 axis | 9.358E-04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Shear area in 2 direction | 9.600E-03 | Radius of Gyration about 3 axis | 0.2436 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Shear area in 3 direction | 0.01 | Radius of Gyration about 2 axis | 0.0656 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Torsional constant | 2.284E-06 | Shear Center Eccentricity (x3) | 0. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

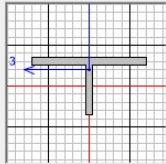
• CONTROVENTI INFERIORI



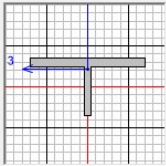
| | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---------------------|------|-----------------------|-----|-------------------------|------|-----------------------|------|
| <p>Section Name: CONTROV_INF_0</p> <p>Section Notes: Modify/Show Notes...</p> | | <p>Display Color: ■</p> | | | | | | | | |
| <p>Dimensions</p> <p>Outside stem (t3) : 0.2</p> <p>Outside flange (t2) : 0.4</p> <p>Flange thickness (tf) : 0.03</p> <p>Stem thickness (tw) : 0.03</p> | <p>Section</p>  | <p>Properties</p> <table border="1"> <tr><td>Outside stem (t3)</td><td>0.15</td></tr> <tr><td>Outside flange (t2)</td><td>0.3</td></tr> <tr><td>Flange thickness (tf)</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>Stem thickness (tw)</td><td>0.02</td></tr> </table> | Outside stem (t3) | 0.15 | Outside flange (t2) | 0.3 | Flange thickness (tf) | 0.02 | Stem thickness (tw) | 0.02 |
| Outside stem (t3) | 0.15 | | | | | | | | | |
| Outside flange (t2) | 0.3 | | | | | | | | | |
| Flange thickness (tf) | 0.02 | | | | | | | | | |
| Stem thickness (tw) | 0.02 | | | | | | | | | |
| <p>Section Name: CONTROV_INF</p> <p>Section Notes: Modify/Show Notes...</p> | | <p>Display Color: ■</p> | | | | | | | | |
| <p>Dimensions</p> <p>Outside stem (t3) : 0.2</p> <p>Outside flange (t2) : 0.4</p> <p>Flange thickness (tf) : 0.03</p> <p>Stem thickness (tw) : 0.03</p> | <p>Section</p>  | <p>Properties</p> <table border="1"> <tr><td>Outside stem (t3)</td><td>0.15</td></tr> <tr><td>Outside flange (t2)</td><td>0.3</td></tr> <tr><td>Flange thickness (tf)</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>Stem thickness (tw)</td><td>0.02</td></tr> </table> | Outside stem (t3) | 0.15 | Outside flange (t2) | 0.3 | Flange thickness (tf) | 0.02 | Stem thickness (tw) | 0.02 |
| Outside stem (t3) | 0.15 | | | | | | | | | |
| Outside flange (t2) | 0.3 | | | | | | | | | |
| Flange thickness (tf) | 0.02 | | | | | | | | | |
| Stem thickness (tw) | 0.02 | | | | | | | | | |

• CONTROVENTI SUPERIORI

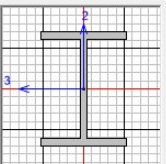


| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|------------------------------|----|------------------------------|-----------|---------------------------|-----------|---------------------------------|--------|---------------------------|-----------|---------------------------------|--------|--------------------|-----------|--------------------------------|----|
| <p>Section Name: cv sup</p> <p>Section Notes: Modify/Show Notes...</p> <p>Dimensions:</p> <ul style="list-style-type: none"> Outside stem (t3): 0.15 Outside flange (t2): 0.3 Flange thickness (tf): 0.02 Stem thickness (tw): 0.02 <p>Section: </p> | <p>Section Name: cv sup</p> <p>Properties:</p> <table border="1"> <tr> <td>Cross-section (axial) area</td> <td>8.600E-03</td> <td>Section modulus about 3 axis</td> <td>1.199E-04</td> </tr> <tr> <td>Moment of Inertia about 3 axis</td> <td>1.407E-05</td> <td>Section modulus about 2 axis</td> <td>3.006E-04</td> </tr> <tr> <td>Moment of Inertia about 2 axis</td> <td>4.509E-05</td> <td>Plastic modulus about 3 axis</td> <td>2.194E-04</td> </tr> <tr> <td>Product of Inertia about 2-3</td> <td>0.</td> <td>Plastic modulus about 2 axis</td> <td>4.630E-04</td> </tr> <tr> <td>Shear area in 2 direction</td> <td>3.000E-03</td> <td>Radius of Gyration about 3 axis</td> <td>0.0404</td> </tr> <tr> <td>Shear area in 3 direction</td> <td>5.000E-03</td> <td>Radius of Gyration about 2 axis</td> <td>0.0724</td> </tr> <tr> <td>Torsional constant</td> <td>1.120E-06</td> <td>Shear Center Eccentricity (x3)</td> <td>0.</td> </tr> </table> | Cross-section (axial) area | 8.600E-03 | Section modulus about 3 axis | 1.199E-04 | Moment of Inertia about 3 axis | 1.407E-05 | Section modulus about 2 axis | 3.006E-04 | Moment of Inertia about 2 axis | 4.509E-05 | Plastic modulus about 3 axis | 2.194E-04 | Product of Inertia about 2-3 | 0. | Plastic modulus about 2 axis | 4.630E-04 | Shear area in 2 direction | 3.000E-03 | Radius of Gyration about 3 axis | 0.0404 | Shear area in 3 direction | 5.000E-03 | Radius of Gyration about 2 axis | 0.0724 | Torsional constant | 1.120E-06 | Shear Center Eccentricity (x3) | 0. |
| Cross-section (axial) area | 8.600E-03 | Section modulus about 3 axis | 1.199E-04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Moment of Inertia about 3 axis | 1.407E-05 | Section modulus about 2 axis | 3.006E-04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Moment of Inertia about 2 axis | 4.509E-05 | Plastic modulus about 3 axis | 2.194E-04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Product of Inertia about 2-3 | 0. | Plastic modulus about 2 axis | 4.630E-04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Shear area in 2 direction | 3.000E-03 | Radius of Gyration about 3 axis | 0.0404 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Shear area in 3 direction | 5.000E-03 | Radius of Gyration about 2 axis | 0.0724 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Torsional constant | 1.120E-06 | Shear Center Eccentricity (x3) | 0. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

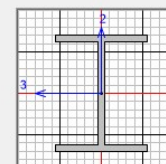
• TRAVERSI SUPERIORI intermedi

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|------------------------------|----|------------------------------|-----------|---------------------------|-----------|---------------------------------|--------|---------------------------|------|---------------------------------|-------|--------------------|-----------|--------------------------------|----|
| <p>Section Name: CONTROV_sup_1</p> <p>Section Notes: Modify/Show Notes...</p> <p>Dimensions:</p> <ul style="list-style-type: none"> Outside stem (t3): 0.2 Outside flange (t2): 0.4 Flange thickness (tf): 0.03 Stem thickness (tw): 0.02 <p>Section: </p> | <p>Section Name: CONTROV_sup_1</p> <p>Properties:</p> <table border="1"> <tr> <td>Cross-section (axial) area</td> <td>0.0154</td> <td>Section modulus about 3 axis</td> <td>2.184E-04</td> </tr> <tr> <td>Moment of Inertia about 3 axis</td> <td>3.558E-05</td> <td>Section modulus about 2 axis</td> <td>8.006E-04</td> </tr> <tr> <td>Moment of Inertia about 2 axis</td> <td>1.601E-04</td> <td>Plastic modulus about 3 axis</td> <td>4.228E-04</td> </tr> <tr> <td>Product of Inertia about 2-3</td> <td>0.</td> <td>Plastic modulus about 2 axis</td> <td>1.217E-03</td> </tr> <tr> <td>Shear area in 2 direction</td> <td>4.000E-03</td> <td>Radius of Gyration about 3 axis</td> <td>0.0481</td> </tr> <tr> <td>Shear area in 3 direction</td> <td>0.01</td> <td>Radius of Gyration about 2 axis</td> <td>0.102</td> </tr> <tr> <td>Torsional constant</td> <td>3.947E-06</td> <td>Shear Center Eccentricity (x3)</td> <td>0.</td> </tr> </table> | Cross-section (axial) area | 0.0154 | Section modulus about 3 axis | 2.184E-04 | Moment of Inertia about 3 axis | 3.558E-05 | Section modulus about 2 axis | 8.006E-04 | Moment of Inertia about 2 axis | 1.601E-04 | Plastic modulus about 3 axis | 4.228E-04 | Product of Inertia about 2-3 | 0. | Plastic modulus about 2 axis | 1.217E-03 | Shear area in 2 direction | 4.000E-03 | Radius of Gyration about 3 axis | 0.0481 | Shear area in 3 direction | 0.01 | Radius of Gyration about 2 axis | 0.102 | Torsional constant | 3.947E-06 | Shear Center Eccentricity (x3) | 0. |
| Cross-section (axial) area | 0.0154 | Section modulus about 3 axis | 2.184E-04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Moment of Inertia about 3 axis | 3.558E-05 | Section modulus about 2 axis | 8.006E-04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Moment of Inertia about 2 axis | 1.601E-04 | Plastic modulus about 3 axis | 4.228E-04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Product of Inertia about 2-3 | 0. | Plastic modulus about 2 axis | 1.217E-03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Shear area in 2 direction | 4.000E-03 | Radius of Gyration about 3 axis | 0.0481 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Shear area in 3 direction | 0.01 | Radius of Gyration about 2 axis | 0.102 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Torsional constant | 3.947E-06 | Shear Center Eccentricity (x3) | 0. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

• TRAVERSI SUPERIORI correnti

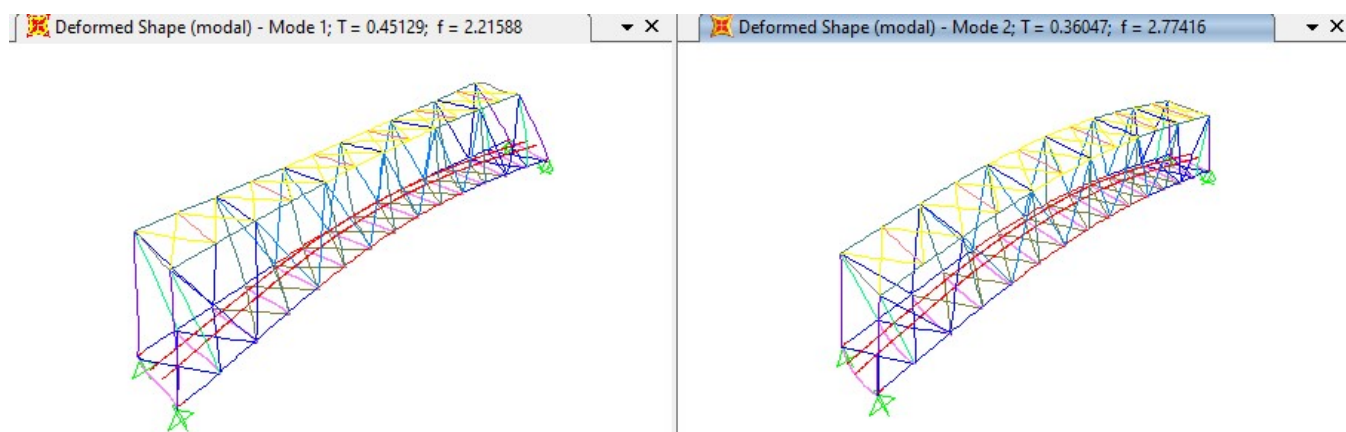
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|------------------------------|----|------------------------------|-----------|---------------------------|-----------|---------------------------------|--------|---------------------------|--------|---------------------------------|--------|--------------------|-----------|--------------------------------|----|
| <p>Section Name: TRAVERSONE</p> <p>Section Notes: Modify/Show Notes...</p> <p>Dimensions:</p> <ul style="list-style-type: none"> Outside height (t3): 0.4 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 (t2b): 0.025 <p>Section: </p> | <p>Section Name: TRAVERSONE</p> <p>Properties:</p> <table border="1"> <tr> <td>Cross-section (axial) area</td> <td>0.022</td> <td>Section modulus about 3 axis</td> <td>2.998E-03</td> </tr> <tr> <td>Moment of Inertia about 3 axis</td> <td>5.996E-04</td> <td>Section modulus about 2 axis</td> <td>7.516E-04</td> </tr> <tr> <td>Moment of Inertia about 2 axis</td> <td>1.127E-04</td> <td>Plastic modulus about 3 axis</td> <td>3.425E-03</td> </tr> <tr> <td>Product of Inertia about 2-3</td> <td>0.</td> <td>Plastic modulus about 2 axis</td> <td>1.160E-03</td> </tr> <tr> <td>Shear area in 2 direction</td> <td>8.000E-03</td> <td>Radius of Gyration about 3 axis</td> <td>0.1651</td> </tr> <tr> <td>Shear area in 3 direction</td> <td>0.0125</td> <td>Radius of Gyration about 2 axis</td> <td>0.0716</td> </tr> <tr> <td>Torsional constant</td> <td>3.861E-06</td> <td>Shear Center Eccentricity (x3)</td> <td>0.</td> </tr> </table> | Cross-section (axial) area | 0.022 | Section modulus about 3 axis | 2.998E-03 | Moment of Inertia about 3 axis | 5.996E-04 | Section modulus about 2 axis | 7.516E-04 | Moment of Inertia about 2 axis | 1.127E-04 | Plastic modulus about 3 axis | 3.425E-03 | Product of Inertia about 2-3 | 0. | Plastic modulus about 2 axis | 1.160E-03 | Shear area in 2 direction | 8.000E-03 | Radius of Gyration about 3 axis | 0.1651 | Shear area in 3 direction | 0.0125 | Radius of Gyration about 2 axis | 0.0716 | Torsional constant | 3.861E-06 | Shear Center Eccentricity (x3) | 0. |
| Cross-section (axial) area | 0.022 | Section modulus about 3 axis | 2.998E-03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Moment of Inertia about 3 axis | 5.996E-04 | Section modulus about 2 axis | 7.516E-04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Moment of Inertia about 2 axis | 1.127E-04 | Plastic modulus about 3 axis | 3.425E-03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Product of Inertia about 2-3 | 0. | Plastic modulus about 2 axis | 1.160E-03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Shear area in 2 direction | 8.000E-03 | Radius of Gyration about 3 axis | 0.1651 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Shear area in 3 direction | 0.0125 | Radius of Gyration about 2 axis | 0.0716 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Torsional constant | 3.861E-06 | Shear Center Eccentricity (x3) | 0. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

• TRAVERSI SUPERIORI testata

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|------------------------------|----|------------------------------|-----------|---------------------------|-------|---------------------------------|--------|---------------------------|------|---------------------------------|--------|--------------------|-----------|--------------------------------|----|
| <p>Section Name: TRAVERSONE_0</p> <p>Section Notes: Modify/Show Notes...</p> <p>Dimensions:</p> <ul style="list-style-type: none"> Outside height (t3): 0.5 Top flange width (t2): 0.4 Top flange thickness (tf): 0.03 Web thickness (tw): 0.03 Bottom flange width (t2b): 0.4 Bottom flange thickness (t2b): 0.03 <p>Section: </p> | <p>Section Name: TRAVERSONE_0</p> <p>Properties:</p> <table border="1"> <tr> <td>Cross-section (axial) area</td> <td>0.0372</td> <td>Section modulus about 3 axis</td> <td>6.161E-03</td> </tr> <tr> <td>Moment of Inertia about 3 axis</td> <td>1.540E-04</td> <td>Section modulus about 2 axis</td> <td>1.605E-03</td> </tr> <tr> <td>Moment of Inertia about 2 axis</td> <td>3.210E-04</td> <td>Plastic modulus about 3 axis</td> <td>7.092E-03</td> </tr> <tr> <td>Product of Inertia about 2-3</td> <td>0.</td> <td>Plastic modulus about 2 axis</td> <td>2.499E-03</td> </tr> <tr> <td>Shear area in 2 direction</td> <td>0.015</td> <td>Radius of Gyration about 3 axis</td> <td>0.2035</td> </tr> <tr> <td>Shear area in 3 direction</td> <td>0.02</td> <td>Radius of Gyration about 2 axis</td> <td>0.0929</td> </tr> <tr> <td>Torsional constant</td> <td>1.065E-05</td> <td>Shear Center Eccentricity (x3)</td> <td>0.</td> </tr> </table> | Cross-section (axial) area | 0.0372 | Section modulus about 3 axis | 6.161E-03 | Moment of Inertia about 3 axis | 1.540E-04 | Section modulus about 2 axis | 1.605E-03 | Moment of Inertia about 2 axis | 3.210E-04 | Plastic modulus about 3 axis | 7.092E-03 | Product of Inertia about 2-3 | 0. | Plastic modulus about 2 axis | 2.499E-03 | Shear area in 2 direction | 0.015 | Radius of Gyration about 3 axis | 0.2035 | Shear area in 3 direction | 0.02 | Radius of Gyration about 2 axis | 0.0929 | Torsional constant | 1.065E-05 | Shear Center Eccentricity (x3) | 0. |
| Cross-section (axial) area | 0.0372 | Section modulus about 3 axis | 6.161E-03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Moment of Inertia about 3 axis | 1.540E-04 | Section modulus about 2 axis | 1.605E-03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Moment of Inertia about 2 axis | 3.210E-04 | Plastic modulus about 3 axis | 7.092E-03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Product of Inertia about 2-3 | 0. | Plastic modulus about 2 axis | 2.499E-03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Shear area in 2 direction | 0.015 | Radius of Gyration about 3 axis | 0.2035 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Shear area in 3 direction | 0.02 | Radius of Gyration about 2 axis | 0.0929 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Torsional constant | 1.065E-05 | Shear Center Eccentricity (x3) | 0. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

7 ANALISI MODALE

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



L'analisi è stata condotta verificando che il numero totale di mdv consentisse l'eccitazione dell'85% della massa in tutte le componenti di spostamento, si riportano, per semplicità i primi 20mdv.

| TABLE: Modal Participating Mass Ratios | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|----------|--------|-------------|-------------|-------------|----------|----------|----------|-------------|-------------|-------------|----------|----------|----------|
| OutputCase | StepType | StepNum | 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 | 0.451 | 0.00001962 | 0.7643 | 0.00006763 | 0% | 76% | 0% | 0.0924 | 4.551E-09 | 0.00066 | 9% | 0% | 0% |
| modal | Mode | 2 | 0.360 | 0.08441 | 0.00014 | 0.71253 | 8% | 76% | 71% | 0.00013 | 0.00012 | 0.00000265 | 9% | 0% | 0% |
| modal | Mode | 3 | 0.282 | 0.00008907 | 0.04779 | 0.00008111 | 8% | 81% | 71% | 0.71652 | 3.613E-07 | 0.00008333 | 81% | 0% | 0% |
| modal | Mode | 4 | 0.194 | 0.03768 | 0.0001 | 0.00247 | 12% | 81% | 72% | 0.000009333 | 0.00206 | 0.38383 | 81% | 0% | 38% |
| modal | Mode | 5 | 0.190 | 0.75602 | 4.865E-07 | 0.04756 | 88% | 81% | 76% | 4.653E-07 | 0.04335 | 0.01517 | 81% | 5% | 40% |
| modal | Mode | 6 | 0.156 | 0.00027 | 0.00364 | 0.00009709 | 88% | 82% | 76% | 0.04908 | 0.00019 | 0.02956 | 86% | 5% | 43% |
| modal | Mode | 7 | 0.150 | 0.00013 | 0.00033 | 2.551E-07 | 88% | 82% | 76% | 0.00652 | 0.00017 | 0.23745 | 86% | 5% | 67% |
| modal | Mode | 8 | 0.139 | 0.05072 | 6.425E-07 | 0.00131 | 93% | 82% | 76% | 0.000001813 | 0.4378 | 0.00001231 | 86% | 48% | 67% |
| modal | Mode | 9 | 0.104 | 0.00237 | 0.000006571 | 0.04155 | 93% | 82% | 81% | 8.982E-07 | 0.000003538 | 2.028E-07 | 86% | 48% | 67% |
| modal | Mode | 10 | 0.103 | 0.000008532 | 0.000004047 | 0.000009026 | 93% | 82% | 81% | 0.000005733 | 0.00013 | 0.00254 | 86% | 48% | 67% |
| modal | Mode | 11 | 0.100 | 0.00012 | 9.927E-07 | 0.000005632 | 93% | 82% | 81% | 1.557E-07 | 0.01399 | 5.407E-07 | 86% | 50% | 67% |
| modal | Mode | 12 | 0.099 | 0.00001693 | 0.000003707 | 0.00072 | 93% | 82% | 81% | 0.000002274 | 0.000001328 | 1.299E-08 | 86% | 50% | 67% |
| modal | Mode | 13 | 0.099 | 0.000000555 | 2.972E-07 | 2.286E-09 | 93% | 82% | 81% | 1.261E-08 | 0.00025 | 6.056E-11 | 86% | 50% | 67% |
| modal | Mode | 14 | 0.099 | 3.502E-07 | 0.00019 | 0.00032 | 93% | 82% | 81% | 0.00011 | 3.638E-07 | 6.638E-08 | 86% | 50% | 67% |
| modal | Mode | 15 | 0.099 | 0.00000408 | 4.173E-07 | 4.286E-07 | 93% | 82% | 81% | 4.184E-09 | 0.00151 | 6.347E-08 | 86% | 50% | 67% |
| modal | Mode | 16 | 0.099 | 2.142E-07 | 5.002E-07 | 0.00001234 | 93% | 82% | 81% | 0.000003446 | 0.00018 | 0.000000284 | 86% | 50% | 67% |
| modal | Mode | 17 | 0.099 | 0.000001373 | 0.000008322 | 0.00039 | 93% | 82% | 81% | 0.00008371 | 0.000005459 | 1.132E-07 | 86% | 50% | 67% |
| modal | Mode | 18 | 0.099 | 6.457E-07 | 3.274E-08 | 3.073E-08 | 93% | 82% | 81% | 2.914E-07 | 0.00025 | 3.531E-07 | 86% | 50% | 67% |
| modal | Mode | 19 | 0.099 | 1.232E-09 | 0.000007513 | 0.00004432 | 93% | 82% | 81% | 0.00038 | 3.933E-08 | 5.195E-07 | 87% | 50% | 67% |
| modal | Mode | 20 | 0.099 | 7.046E-09 | 0.00033 | 0.00007138 | 93% | 82% | 81% | 0.00068 | 1.293E-10 | 0.000002184 | 87% | 50% | 67% |

7.1 Verifica della prima frequenza flessionale

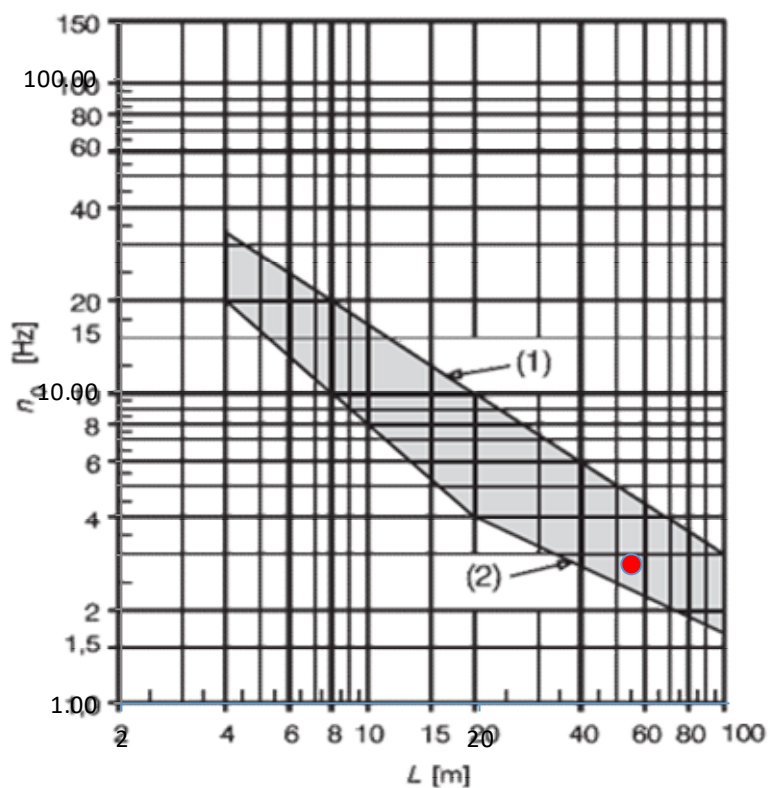
Considerando la prima frequenza propria flessionale dell'impalcato, si valuta la necessità o meno di effettuare analisi dinamiche piuttosto che statiche, in base alle indicazioni del **RFI DTC SI PS MA IFS 001 D** § 2.5.1.4.2.4., verificando che essa ricada nel fuso dei *Limiti della frequenza naturale del ponte n_0 [Hz] in funzione di L [m]*:

| | | |
|---|------|---|
| L | 53.2 | m |
|---|------|---|

| | | |
|------------|------|----|
| δ_0 | 40.0 | mm |
| N_0 | 2.81 | Hz |

| |
|---|
| δ_0 è la freccia in mezzeria dovuta alle azioni permanenti |
| N_0 è la prima frequenza naturale flessionale del ponte |

| | | |
|-----|------|----|
| (1) | 4.85 | Hz |
| (2) | 2.24 | Hz |



- (1) Limite superiore della frequenza naturale
(2) Limite inferiore della frequenza naturale

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

8 VERIFICHE SLU

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

8.1 PIASTRA CON NERVATURE LONGITUDINALI

8.1.1 Verifiche di resistenza - SLU

Per le verifiche di resistenza e a fatica, è stato implementato un modello tridimensionale con i carichi permanenti e da traffico (LM71 e SW2).

Nelle verifiche che seguono, è stato tenuto in conto per la vasca metallica di un sovrametallo di 2 mm coerentemente con le prescrizioni di Norma;

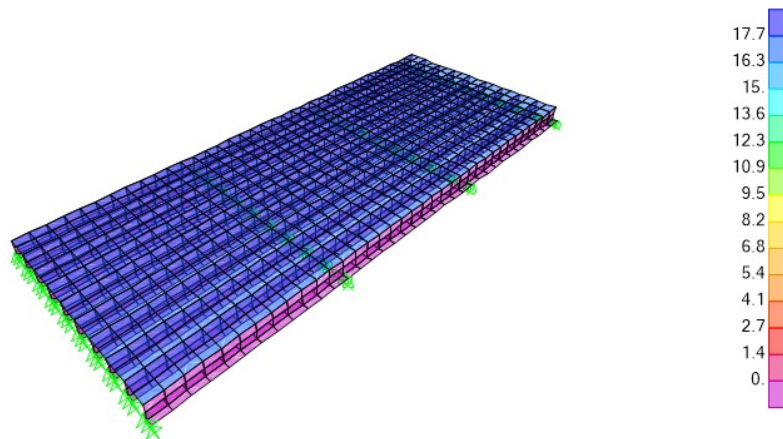


Figura 6_Carichi permanenti

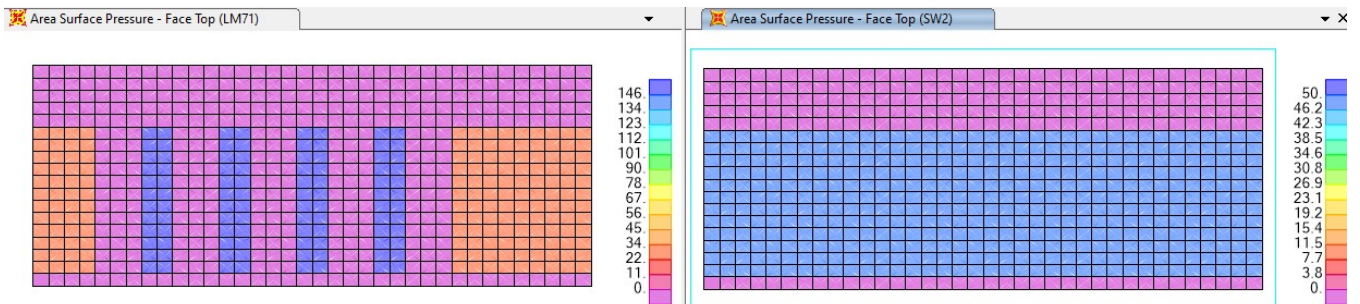


Figura 7_Carichi da traffico di cui si considera l'involuppo (LM71 o SW2)

Sollecitazioni

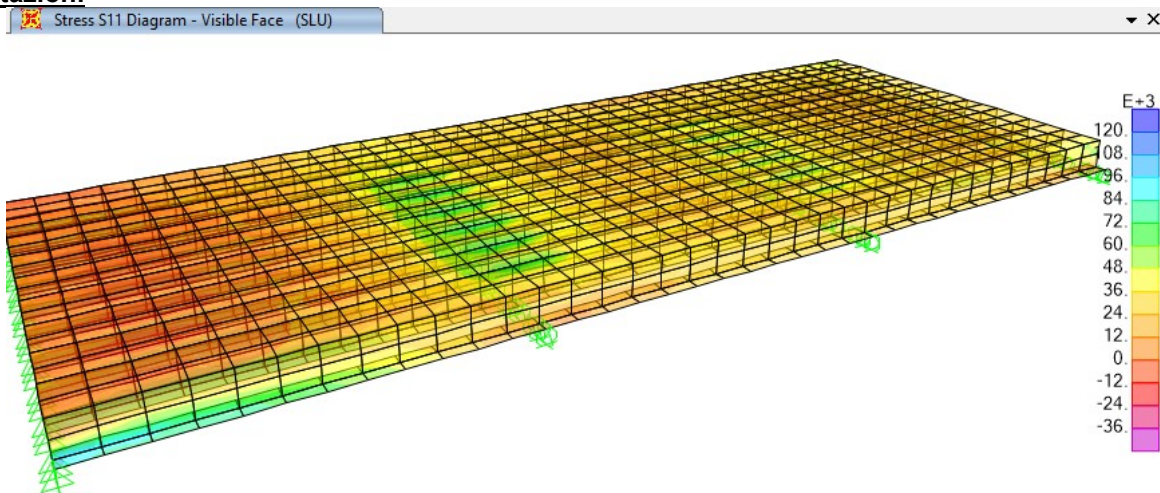


Figura 8_Sollecitazioni SLU su vasca portaballast

Le verifiche di resistenza risultano pertanto soddisfatte essendo 120 Mpa < 355 Mpa.

Considerando solo lo stato tensionale associato al treno di carico LM71, le tensioni normali massime risultano pari a 35 Mpa.

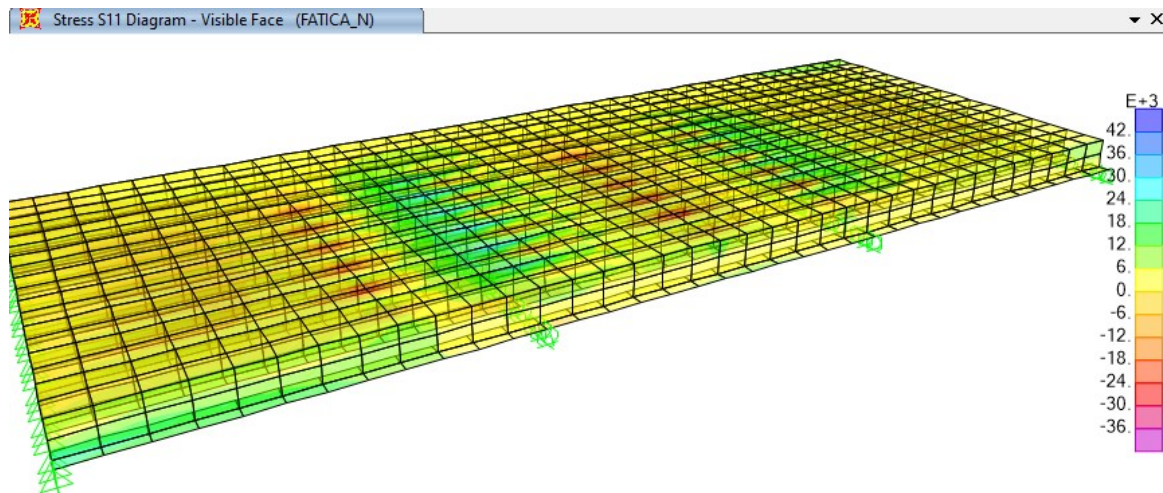


Figura 9_Sollecitazioni FATICA su vasca portaballast

Considerando come particolare a fatica $\Delta\sigma = 71$ Mpa (saldature molate in direzione degli sforzi)

| | | | |
|---------------|------|-----------|-----------------------------------|
| $L\phi =$ | 11.4 | m | lunghezza caratteristica |
| $\phi 2 =$ | 1.27 | | deve essere compreso tra 1 e 1,67 |
| $\phi 3 =$ | 1.41 | | deve essere compreso tra 1 e 2 |
| $\lambda 1 =$ | 0.84 | $K_s = 1$ | |

$42 * 0.84 = 35.3$ Mpa < $71 / 1.35 = 52.6$ Mpa.

la verifica risulta soddisfatta

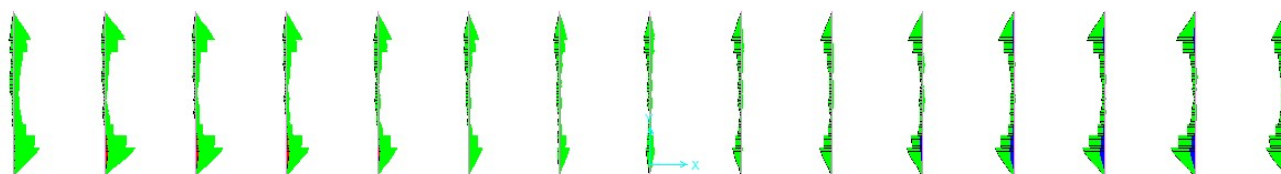
Lo sar  automaticamente per il dettaglio $\Delta\sigma = 90$ Mpa delle nervature della vasca bullonate alle piattabande superiori dei trasversi.

8.2 TRAVERSI

8.2.1 Verifiche di resistenza – SLU (metodo elastico)

Di seguito le sollecitazioni nel piano ricavate dal modello globale con applicazione di tutti i carichi combinati allo SLU, si evince che i traversti maggiormente sollecitati sono quello di testata e il successivo:

Moment 2-2 Diagram (INV_SLU)



Queste sono dimensionanti rispetto alla combinazione sismica.

A queste sollecitazioni vanno sommate quelle nel piano verticale estrapolate da un modello locale con carichi combinati allo SLU e coefficienti dinamici Φ_3 , definiti al paragrafo 4.2.1, differenti per traverso di testata ed intermedio rispettivamente.

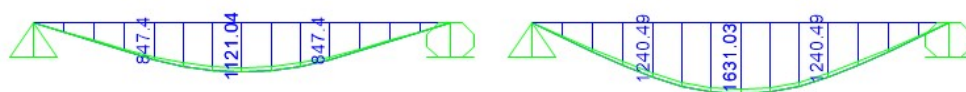
slu
calcolo forza concentrata modello locale

| | | eq flett | fi | L inf | Lt inf | KN/m |
|---------|------|----------|------|-------|--------|-------|
| interm | lm71 | 107 | 1.36 | 3.8 | 2.8 | 197.4 |
| | sw | 119 | 1.36 | 3.8 | 2.8 | 219.5 |
| testata | lm71 | 107 | 2 | 1.9 | 2.8 | 145.4 |
| | sw | 119 | 2 | 1.9 | 2.8 | 161.7 |

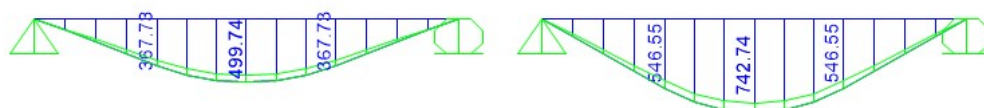
fatica
calcolo forza concentrata modello locale

| | | eq flett | fi | L inf | Lt inf | KN/m |
|---------|------|----------|------|-------|--------|-------|
| interm | lm71 | 107 | 1.24 | 3.8 | 2.8 | 180.0 |
| | sw | 119 | 1.24 | 3.8 | 2.8 | 200.2 |
| testata | lm71 | 107 | 1.67 | 1.9 | 2.8 | 121.1 |
| | sw | 119 | 1.67 | 1.9 | 2.8 | 134.7 |

Moment 3-3 Diagram (SLU)



Moment 3-3 Diagram (FATICA)



| TRAVERSO DI TESTATA | | |
|---|--------------------|--------------|
| <i>Caratteristiche del profilo forato</i> | | |
| A_{NETTA} | m^2 | 0.076 |
| $A_{anima,NETTA}$ | m^2 | 0.0300 |
| $A_{ali,NETTA}$ | m^2 | 0.0463 |
| $W_{x,NETTA}$ | m^3 | 0.0247 |
| $W_{y,LORDA}$ | m^3 | 4.170E-03 |
| <i>Locali</i> | | |
| M_x | KNm | 847 |
| T_y | kN | 480 |
| σ_{Mx} | N/mm^2 | 34.38 |
| τ_y | N/mm^2 | 16.00 |
| $\sigma_{ID_{(anima-piatt.)}}$ | N/mm^2 | 44.16 |
| <i>Globali</i> | | |
| N | KN | 1480 |
| M_y | KNm | 680.0 |
| T_x | kN | 544.4 |
| σ_N | N/mm^2 | 19.41 |
| σ_{My} | N/mm^2 | 163.07 |
| τ_x | N/mm^2 | 11.77 |
| σ_{tot} | N/mm^2 | 216.9 |
| $\sigma_{ID_{(bordo ala)}}$ | N/mm^2 | 217.8 |
| $\gamma_{M2} =$ | - | 1.25 |
| $f_{yk} =$ | N/mm^2 | 355 |
| $f_{yd} =$ | N/mm^2 | 284 |
| Verifica | soddisfatta | |

| TRAVERSO INTERMEDIO | | |
|------------------------------------|--------------------|--------------|
| <i>Caratteristiche del profilo</i> | | |
| A_{NETTA} | m^2 | 0.068 |
| $A_{anima,NETTA}$ | m^2 | 0.0306 |
| $A_{ali,NETTA}$ | m^2 | 0.0370 |
| $W_{x,NETTA}$ | m^3 | 0.0213 |
| $W_{y,LORDA}$ | m^3 | 3.340E-03 |
| <i>Locali</i> | | |
| M_x | KNm | 1240.5 |
| T_y | kN | 558.0 |
| σ_{Mx} | N/mm^2 | 58.38 |
| τ_y | N/mm^2 | 18.24 |
| $\sigma_{ID_{(anima-piatt.)}}$ | N/mm^2 | 66.37 |
| <i>Globali</i> | | |
| N | KN | 2029 |
| M_y | KNm | 822.0 |
| T_x | kN | 689.0 |
| σ_N | N/mm^2 | 30.01 |
| σ_{My} | N/mm^2 | 246.11 |
| τ_x | N/mm^2 | 18.62 |
| σ_{tot} | N/mm^2 | 334.50 |
| $\sigma_{ID_{(bordo ala)}}$ | N/mm^2 | 336.1 |
| $\gamma_{M0} =$ | - | 1.05 |
| $f_{yk} =$ | N/mm^2 | 355 |
| $f_{yd} =$ | N/mm^2 | 338 |
| Verifica | soddisfatta | |

8.2.2 Verifiche a fatica

Come per la verifica allo SLU, anche per la verifica a fatica si considerano gli effetti globali (modello globale con coefficiente dinamico $\Phi 2$ globale) e gli effetti locali ($\Phi 2$ locale) con i carichi da traffico.

$\phi_2 = 1.24$

| VERIFICA A FATICA DEL PROFILO BULLONATO | | | | | |
|---|-------------------|-------------|--|-------------------|--------------------|
| VERIFICA A FATICA - trasversi - verifica del profilo forato - traverso intermedio | | | | | |
| γ_{Mf} | - | | | | 1.35 |
| $\Delta\sigma_C$ | N/mm ² | | | | 90 |
| t | mm | | | | 40 |
| k_s | - | | | | 0.89 |
| $k_s \cdot \Delta\sigma_C / \gamma_{Mf}$ | N/mm ² | | | | 59.28 |
| EFFETTI LOCALI | | | EFFETTI GLOBALI | | |
| λ_1 | - | 0.81 | λ_1 | - | 0.63 |
| λ_2 | - | 1.00 | λ_2 | - | 1.00 |
| λ_3 | - | 1.00 | λ_3 | - | 1.00 |
| λ_4 | - | 1.00 | λ_4 | - | 1.00 |
| λ_{MAX} | - | 1.40 | λ_{MAX} | - | 1.40 |
| λ_{Ed} | - | 0.81 | λ_{Ed} | - | 0.63 |
| λ | - | 0.81 | λ | - | 0.63 |
| $\phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed}$ | N/mm ² | 25.69 | $\phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed}$ | N/mm ² | 49.79 |
| $\lambda_{loc} \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed,loc}$ | N/mm ² | 20.76 | $\lambda_{glo} \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed,glo}$ | N/mm ² | 31.37 |
| $\lambda_{loc} \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed,loc} + \lambda_{glo} \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed,glo}$ | N/mm ² | | | | 52.13 |
| Verifica | | | | | soddisfatta |

0.88

| Caratteristiche del profilo forato | | |
|------------------------------------|-------------------|----------|
| A_{NETTA} | m ² | 6.76E-02 |
| $W_{x,NETTA}$ | m ³ | 2.13E-02 |
| $W_{y,NETTA}$ | m ³ | 2.67E-03 |
| Tensioni - treno | | |
| N | KN | 92 |
| M_x | KNm | 546 |
| M_y | KNm | 129 |
| σ_N | N/mm ² | 1.36 |
| σ_{Mx} | N/mm ² | 25.69 |
| σ_{My} | N/mm ² | 48.43 |
| σ_{tot} | N/mm ² | 75.48 |

$\phi_2 = 1.67$

| VERIFICA A FATICA DEL PROFILO BULLONATO | | | | | |
|---|-------------------|-------------|--|-------------------|--------------------|
| VERIFICA A FATICA - trasversi - verifica del profilo forato - traverso testata | | | | | |
| γ_{Mf} | - | | | | 1.35 |
| $\Delta\sigma_C$ | N/mm ² | | | | 90 |
| t | mm | | | | 50 |
| k_s | - | | | | 0.84 |
| $k_s \cdot \Delta\sigma_C / \gamma_{Mf}$ | N/mm ² | | | | 56.06 |
| EFFETTI LOCALI | | | EFFETTI GLOBALI | | |
| λ_1 | - | 1.15 | λ_1 | - | 0.63 |
| λ_2 | - | 1.00 | λ_2 | - | 1.00 |
| λ_3 | - | 1.00 | λ_3 | - | 1.00 |
| λ_4 | - | 1.00 | λ_4 | - | 1.00 |
| λ_{MAX} | - | 1.40 | λ_{MAX} | - | 1.40 |
| λ_{Ed} | - | 1.15 | λ_{Ed} | - | 0.63 |
| λ | - | 1.15 | λ | - | 0.63 |
| $\phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed}$ | N/mm ² | 14.93 | $\phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed}$ | N/mm ² | 34.49 |
| $\lambda_{loc} \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed,loc}$ | N/mm ² | 17.17 | $\lambda_{glo} \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed,glo}$ | N/mm ² | 21.73 |
| $\lambda_{loc} \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed,loc} + \lambda_{glo} \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_{Ed,glo}$ | N/mm ² | | | | 38.90 |
| Verifica | | | | | soddisfatta |

0.69

| Caratteristiche del profilo forato | | |
|------------------------------------|-------------------|----------|
| A_{NETTA} | m ² | 7.63E-02 |
| $W_{x,NETTA}$ | m ³ | 2.47E-02 |
| $W_{y,NETTA}$ | m ³ | 3.34E-03 |
| Tensioni - treno | | |
| N | KN | 97.5 |
| M_x | KNm | 368 |
| M_y | KNm | 111 |
| σ_N | N/mm ² | 1.28 |
| σ_{Mx} | N/mm ² | 14.93 |
| σ_{My} | N/mm ² | 33.21 |
| σ_{tot} | N/mm ² | 49.42 |

8.3 TRAVI PRINCIPALI E CONTROVENTI

8.3.1 Verifiche di resistenza e di instabilità - SLU

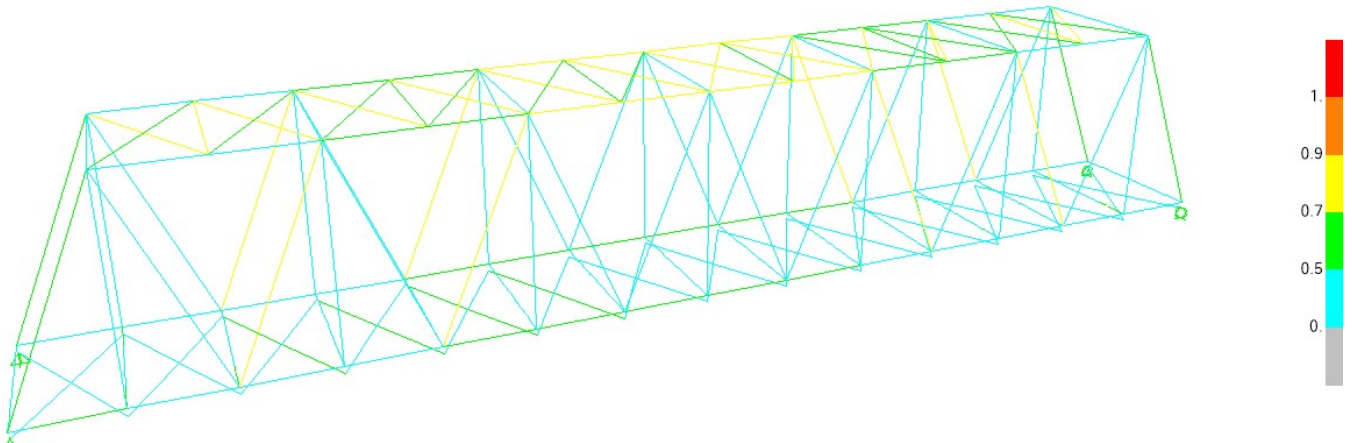


Figura 10_ Verifica di resistenza valida per elementi di parete e controventi (modello globale)

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 ("Ratio" <1) per tutti gli elementi costituenti le pareti della travata metallica:

| TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018 | | | | | | | | |
|---|-------------|------------|-------------|----------|-----------|---------|----------|-------------|
| Frame | DesignSect | DesignType | Status | Ratio | RatioType | Combo | Location | ErrMsg |
| Text | Text | Text | Text | Unitless | Text | Text | m | Text |
| 5 | DIAGONALE_0 | Brace | No Messages | 0.621 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 6 | DIAGONALE_0 | Brace | No Messages | 0.605 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 7 | MONTANTI_0 | Column | No Messages | 0.114 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 8 | MONTANTI_0 | Column | No Messages | 0.097 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 9 | MONTANTI | Column | No Messages | 0.107 | PMM | INV_SLU | 9 | No Messages |
| 10 | MONTANTI | Column | No Messages | 0.143 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 11 | MONTANTI | Column | No Messages | 0.174 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 12 | MONTANTI | Column | No Messages | 0.159 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 13 | MONTANTI | Column | No Messages | 0.108 | PMM | INV_SLU | 9 | No Messages |
| 14 | DIAGONALE_1 | Brace | No Messages | 0.406 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 15 | DIAGONALE_1 | Brace | No Messages | 0.719 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 16 | DIAGONALE | Brace | No Messages | 0.322 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 17 | DIAGONALE | Brace | No Messages | 0.728 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 18 | DIAGONALE | Brace | No Messages | 0.171 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 19 | DIAGONALE | Brace | No Messages | 0.352 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 20 | DIAGONALE | Brace | No Messages | 0.359 | PMM | INV_SLU | 9.76934 | No Messages |
| 21 | DIAGONALE | Brace | No Messages | 0.174 | PMM | INV_SLU | 9.76934 | No Messages |
| 22 | DIAGONALE | Brace | No Messages | 0.747 | PMM | INV_SLU | 9.76934 | No Messages |

U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI

Travata reticolare a via inferiore L = 55m singolo binario
RELAZIONE DI CALCOLO

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO
IA7L 00 D 09 CL VI0209 001 A 37 di 44

| | | | | | | | | |
|----|-------------|--------|-------------|-------|-----|---------|---------|-------------|
| 23 | DIAGONALE | Brace | No Messages | 0.327 | PMM | INV_SLU | 9.76934 | No Messages |
| 24 | DIAGONALE_1 | Brace | No Messages | 0.736 | PMM | INV_SLU | 9.76934 | No Messages |
| 25 | DIAGONALE_1 | Brace | No Messages | 0.414 | PMM | INV_SLU | 9.76934 | No Messages |
| 28 | DIAGONALE_0 | Brace | No Messages | 0.670 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 29 | DIAGONALE_0 | Brace | No Messages | 0.652 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 30 | MONTANTI_0 | Column | No Messages | 0.165 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 31 | MONTANTI_0 | Column | No Messages | 0.143 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 32 | MONTANTI | Column | No Messages | 0.125 | PMM | INV_SLU | 9 | No Messages |
| 33 | MONTANTI | Column | No Messages | 0.116 | PMM | INV_SLU | 9 | No Messages |
| 34 | MONTANTI | Column | No Messages | 0.128 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 35 | MONTANTI | Column | No Messages | 0.115 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 36 | MONTANTI | Column | No Messages | 0.121 | PMM | INV_SLU | 9 | No Messages |
| 37 | DIAGONALE_1 | Brace | No Messages | 0.458 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 38 | DIAGONALE_1 | Brace | No Messages | 0.823 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 39 | DIAGONALE | Brace | No Messages | 0.364 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 40 | DIAGONALE | Brace | No Messages | 0.806 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 41 | DIAGONALE | Brace | No Messages | 0.202 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 42 | DIAGONALE | Brace | No Messages | 0.367 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 43 | DIAGONALE | Brace | No Messages | 0.362 | PMM | INV_SLU | 9.76934 | No Messages |
| 44 | DIAGONALE | Brace | No Messages | 0.200 | PMM | INV_SLU | 9.76934 | No Messages |
| 45 | DIAGONALE | Brace | No Messages | 0.797 | PMM | INV_SLU | 9.76934 | No Messages |
| 46 | DIAGONALE | Brace | No Messages | 0.362 | PMM | INV_SLU | 9.76934 | No Messages |
| 47 | DIAGONALE_1 | Brace | No Messages | 0.810 | PMM | INV_SLU | 9.76934 | No Messages |
| 48 | DIAGONALE_1 | Brace | No Messages | 0.451 | PMM | INV_SLU | 9.76934 | No Messages |
| 74 | cv sup | Beam | No Messages | 0.681 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 75 | cv sup | Beam | No Messages | 0.719 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 76 | cv sup | Beam | No Messages | 0.654 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 77 | cv sup | Beam | No Messages | 0.775 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 78 | cv sup | Beam | No Messages | 0.685 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 79 | cv sup | Beam | No Messages | 0.755 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 80 | cv sup | Beam | No Messages | 0.717 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 81 | cv sup | Beam | No Messages | 0.710 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 82 | cv sup | Beam | No Messages | 0.738 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 83 | cv sup | Beam | No Messages | 0.671 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 84 | cv sup | Beam | No Messages | 0.696 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 85 | cv sup | Beam | No Messages | 0.691 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 86 | cv sup | Beam | No Messages | 0.839 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 87 | cv sup | Beam | No Messages | 0.595 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 88 | cv sup | Beam | No Messages | 0.797 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 89 | cv sup | Beam | No Messages | 0.655 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 90 | cv sup | Beam | No Messages | 0.768 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 91 | cv sup | Beam | No Messages | 0.691 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |

U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI

Travata reticolare a via inferiore L = 55m singolo binario
RELAZIONE DI CALCOLO

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO
IA7L 00 D 09 CL VI0209 001 A 38 di 44

| | | | | | | | | |
|-----|---------------|------|-------------|-------|-----|---------|---------|-------------|
| 92 | cv sup | Beam | No Messages | 0.715 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 93 | cv sup | Beam | No Messages | 0.726 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 94 | cv sup | Beam | No Messages | 0.672 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 95 | cv sup | Beam | No Messages | 0.758 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 96 | cv sup | Beam | No Messages | 0.604 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 97 | cv sup | Beam | No Messages | 0.816 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 98 | CONTROV_INF_1 | Beam | No Messages | 0.782 | PMM | INV_SLU | 0.49286 | No Messages |
| 99 | CONTROV_INF_1 | Beam | No Messages | 0.694 | PMM | INV_SLU | 0.49286 | No Messages |
| 100 | CONTROV_INF_1 | Beam | No Messages | 0.673 | PMM | INV_SLU | 0.49286 | No Messages |
| 101 | CONTROV_INF_1 | Beam | No Messages | 0.673 | PMM | INV_SLU | 0.49286 | No Messages |
| 102 | CONTROV_INF_1 | Beam | No Messages | 0.693 | PMM | INV_SLU | 0.49286 | No Messages |
| 103 | CONTROV_INF_1 | Beam | No Messages | 0.781 | PMM | INV_SLU | 0.49286 | No Messages |
| 1 | BRIGLIA_SUP1 | Beam | No Messages | 0.381 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 2 | BRIGLIA_SUP1 | Beam | No Messages | 0.385 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 3 | BRIGLIA_SUP1 | Beam | No Messages | 0.625 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 26 | BRIGLIA_SUP1 | Beam | No Messages | 0.630 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 49 | BRIGLIA_SUP2 | Beam | No Messages | 0.712 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 50 | BRIGLIA_SUP2 | Beam | No Messages | 0.715 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 51 | BRIGLIA_SUP2 | Beam | No Messages | 0.715 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 52 | BRIGLIA_SUP2 | Beam | No Messages | 0.714 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 53 | BRIGLIA_SUP1 | Beam | No Messages | 0.631 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 54 | BRIGLIA_SUP1 | Beam | No Messages | 0.627 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 55 | BRIGLIA_SUP1 | Beam | No Messages | 0.386 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 56 | BRIGLIA_SUP1 | Beam | No Messages | 0.382 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 57 | BRIGLIA_SUP1 | Beam | No Messages | 0.418 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 58 | BRIGLIA_SUP1 | Beam | No Messages | 0.411 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 59 | BRIGLIA_SUP1 | Beam | No Messages | 0.668 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 60 | BRIGLIA_SUP1 | Beam | No Messages | 0.663 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 61 | BRIGLIA_SUP2 | Beam | No Messages | 0.750 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 62 | BRIGLIA_SUP2 | Beam | No Messages | 0.748 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 63 | BRIGLIA_SUP2 | Beam | No Messages | 0.747 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 64 | BRIGLIA_SUP2 | Beam | No Messages | 0.747 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 65 | BRIGLIA_SUP1 | Beam | No Messages | 0.659 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 67 | BRIGLIA_SUP1 | Beam | No Messages | 0.662 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 132 | BRIGLIA_SUP1 | Beam | No Messages | 0.405 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 133 | BRIGLIA_SUP1 | Beam | No Messages | 0.411 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 134 | CONTROV_INF_0 | Beam | No Messages | 0.265 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 135 | CONTROV_INF_0 | Beam | No Messages | 0.265 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 136 | CONTROV_INF_0 | Beam | No Messages | 0.385 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 137 | CONTROV_INF_0 | Beam | No Messages | 0.385 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 138 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.359 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 139 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.359 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |

U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI

Travata reticolare a via inferiore L = 55m singolo binario
RELAZIONE DI CALCOLO

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO
IA7L 00 D 09 CL VI0209 001 A 39 di 44

| | | | | | | | | |
|-----|---------------|------|-------------|-------|-----|---------|---|-------------|
| 140 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.574 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 141 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.574 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 142 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.370 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 143 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.370 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 144 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.502 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 145 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.502 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 146 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.375 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 147 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.375 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 148 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.427 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 149 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.427 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 150 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.421 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 151 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.421 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 152 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.401 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 153 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.401 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 154 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.489 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 155 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.489 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 156 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.384 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 157 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.384 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 158 | CONTROV_INF_0 | Beam | No Messages | 0.330 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 159 | CONTROV_INF_0 | Beam | No Messages | 0.330 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 160 | CONTROV_INF_0 | Beam | No Messages | 0.274 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 161 | CONTROV_INF_0 | Beam | No Messages | 0.274 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 162 | CONTROV_INF_0 | Beam | No Messages | 0.477 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 163 | CONTROV_INF_0 | Beam | No Messages | 0.477 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 164 | CONTROV_INF_0 | Beam | No Messages | 0.273 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 165 | CONTROV_INF_0 | Beam | No Messages | 0.273 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 166 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.555 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 167 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.555 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 168 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.401 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 169 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.401 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 170 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.501 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 171 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.501 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 172 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.385 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 173 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.385 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 174 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.442 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 175 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.442 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 176 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.377 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 177 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.377 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 178 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.420 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 179 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.420 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 180 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.416 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 181 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.416 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |

U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI

Travata reticolare a via inferiore L = 55m singolo binario
RELAZIONE DI CALCOLO

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO
IA7L 00 D 09 CL VI0209 001 A 40 di 44

| | | | | | | | | |
|-----|----------------|------|-------------|-------|-----|---------|-------|-------------|
| 182 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.429 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 183 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.429 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 184 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.456 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 185 | CONTROV_INF | Beam | No Messages | 0.456 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 186 | CONTROV_INF_0 | Beam | No Messages | 0.281 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 187 | CONTROV_INF_0 | Beam | No Messages | 0.281 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 188 | CONTROV_INF_0 | Beam | No Messages | 0.369 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 189 | CONTROV_INF_0 | Beam | No Messages | 0.369 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 674 | BRIGLIA_INF1 | Beam | No Messages | 0.282 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 675 | BRIGLIA_INF1 | Beam | No Messages | 0.449 | PMM | INV_SLU | 2.85 | No Messages |
| 676 | BRIGLIA_INF1 | Beam | No Messages | 0.451 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 677 | BRIGLIA_INF2 | Beam | No Messages | 0.521 | PMM | INV_SLU | 3.8 | No Messages |
| 678 | BRIGLIA_INF2 | Beam | No Messages | 0.527 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 679 | BRIGLIA_INF2 | Beam | No Messages | 0.542 | PMM | INV_SLU | 3.8 | No Messages |
| 680 | BRIGLIA_INF2 | Beam | No Messages | 0.541 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 681 | BRIGLIA_INF2 | Beam | No Messages | 0.510 | PMM | INV_SLU | 3.8 | No Messages |
| 682 | BRIGLIA_INF2 | Beam | No Messages | 0.499 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 683 | BRIGLIA_INF1 | Beam | No Messages | 0.409 | PMM | INV_SLU | 3.8 | No Messages |
| 684 | BRIGLIA_INF1 | Beam | No Messages | 0.400 | PMM | INV_SLU | 0.95 | No Messages |
| 685 | BRIGLIA_INF1 | Beam | No Messages | 0.172 | PMM | INV_SLU | 3.8 | No Messages |
| 688 | BRIGLIA_INF1 | Beam | No Messages | 0.234 | PMM | INV_SLU | 0.475 | No Messages |
| 689 | BRIGLIA_INF1 | Beam | No Messages | 0.463 | PMM | INV_SLU | 2.85 | No Messages |
| 690 | BRIGLIA_INF1 | Beam | No Messages | 0.483 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 691 | BRIGLIA_INF2 | Beam | No Messages | 0.583 | PMM | INV_SLU | 3.8 | No Messages |
| 692 | BRIGLIA_INF2 | Beam | No Messages | 0.597 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 693 | BRIGLIA_INF2 | Beam | No Messages | 0.627 | PMM | INV_SLU | 3.8 | No Messages |
| 694 | BRIGLIA_INF2 | Beam | No Messages | 0.628 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 695 | BRIGLIA_INF2 | Beam | No Messages | 0.595 | PMM | INV_SLU | 3.8 | No Messages |
| 696 | BRIGLIA_INF2 | Beam | No Messages | 0.584 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 697 | BRIGLIA_INF1 | Beam | No Messages | 0.478 | PMM | INV_SLU | 3.8 | No Messages |
| 698 | BRIGLIA_INF1 | Beam | No Messages | 0.459 | PMM | INV_SLU | 0.475 | No Messages |
| 699 | BRIGLIA_INF1 | Beam | No Messages | 0.211 | PMM | INV_SLU | 2.85 | No Messages |
| 4 | Briglia_inf_1_ | Beam | No Messages | 0.343 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 117 | BRIGLIA_INF1 | Beam | No Messages | 0.527 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 254 | BRIGLIA_INF1 | Beam | No Messages | 0.236 | PMM | INV_SLU | 3.1 | No Messages |
| 261 | Briglia_inf_1_ | Beam | No Messages | 0.160 | PMM | INV_SLU | 0.7 | No Messages |
| 268 | Briglia_inf_1_ | Beam | No Messages | 0.272 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 275 | BRIGLIA_INF1 | Beam | No Messages | 0.400 | PMM | INV_SLU | 0 | No Messages |
| 282 | BRIGLIA_INF1 | Beam | No Messages | 0.260 | PMM | INV_SLU | 3.1 | No Messages |
| 289 | Briglia_inf_1_ | Beam | No Messages | 0.174 | PMM | INV_SLU | 0.7 | No Messages |

8.3.2 Verifiche a fatica

Di seguito gli andamenti delle sollecitazioni (flettenti e sforzo assiale) massime e minime, per gli elementi di parete, considerando i carichi accidentali amplificati con coefficiente dinamico:

BRIGLIE - CONTROVENTI

$L\phi = 53.2$ m lunghezza caratteristica
 $\phi 2 = 1.023$ deve essere compreso tra 1 e 1,67

DIAGONALI interm. e montanti

$L\phi = 53.2$ m lunghezza caratteristica
 $\phi 2 = 1.023$ deve essere compreso tra 1 e 1,67

DIAGONALI estremità

$L\phi = 21.3$ m lunghezza caratteristica
 $\phi 2 = 1.15$ deve essere compreso tra 1 e 1,67

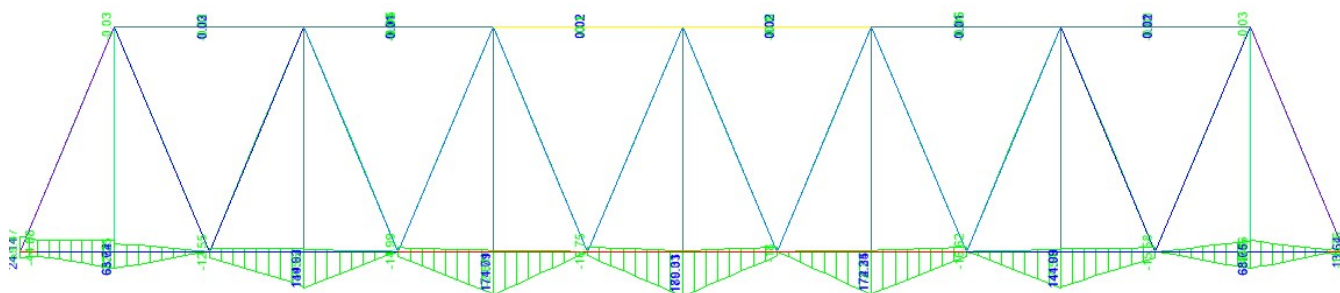


Figura 11_Sollecitazioni flettenti FATICA

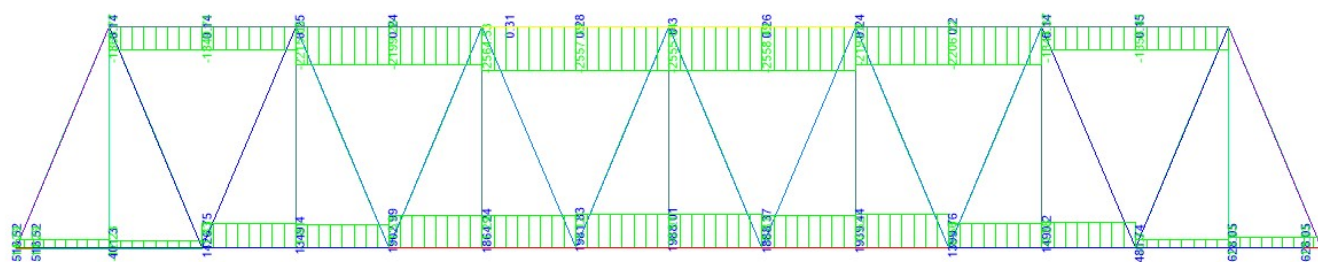


Figura 12_Sforzo assiale FATICA

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

| | spess min | ks | λ | γ_{mf} | area | sez giunto bullonato | | | | | | sez P+M max | | | | | | | | | |
|----------------|-----------|------|-----------|---------------|--------|----------------------|---------|---------------|------------------|---------------|----------------|------------------------------|--------|---------|--------|------------|------------|------------------|---------------|----------------|------------------------------|
| | | | | | | area netta | P | σ_{Np} | $\Delta\sigma_c$ | σ_{ed} | σ_{lim} | test | W | P | M3 | σ_N | σ_M | $\Delta\sigma_c$ | σ_{ed} | σ_{lim} | test |
| | | | | | | m2 | KN | MPa | MPa | MPa | MPa | $\sigma_{ed} < \sigma_{lim}$ | m3 | KN | KN-m | MPa | MPa | MPa | MPa | MPa | $\sigma_{ed} < \sigma_{lim}$ |
| diag. Interm. | 30 | 0.96 | 0.63 | 1.35 | 0.0348 | 0.028 | 1229.4 | 44.2 | 90 | 27.82 | 63.70 | ok | 0.0074 | 1222.7 | 23.0 | 35.1 | 3.1 | 125 | 24.10 | 88.47 | ok |
| diag. Interm.1 | 30 | 0.96 | 0.63 | 1.35 | 0.0408 | 0.033 | 1668.8 | 51.1 | 90 | 32.21 | 63.70 | ok | 0.009 | 1668.8 | 15.7 | 40.9 | 1.7 | 125 | 26.87 | 88.47 | ok |
| diag. estrem. | 40 | 0.89 | 0.67 | 1.35 | 0.0636 | 0.051 | -2153.7 | -42.3 | 90 | 28.36 | 59.28 | ok | 0.0137 | -2153.7 | -119.7 | -33.9 | -8.7 | 125 | 28.54 | 82.33 | ok |
| briglia inf | 35 | 0.92 | 0.63 | 1.35 | 0.0625 | 0.050 | 1988.0 | 39.8 | 90 | 25.05 | 61.29 | ok | 0.0079 | 1988.0 | 180.0 | 31.8 | 22.7 | 125 | 34.36 | 85.12 | ok |
| briglia sup | 30 | 0.96 | 0.63 | 1.35 | 0.0625 | 0.050 | -2564.5 | -51.3 | 90 | 32.31 | 63.70 | ok | 0.0092 | -2564.5 | -0.1 | -41.0 | 0.0 | 125 | 25.86 | 88.47 | ok |
| controventi | 20 | 1.00 | 0.63 | 1.35 | 0.0070 | 0.006 | 175.8 | 31.4 | 90 | 19.77 | 66.67 | ok | 7E-05 | 175.8 | 0.0 | 25.1 | 0.0 | 125 | 15.82 | 92.59 | ok |
| montanti | 30 | 0.96 | 0.63 | 1.35 | 0.0210 | 0.017 | 354.9 | 21.1 | 90 | 43.31 | 63.70 | ok | 0.0042 | 327.3 | 84.9 | 15.6 | 20.5 | 125 | 22.71 | 88.47 | ok |

$\sigma_{ed} = (\sigma_M + \sigma_N) \cdot \lambda$

$\sigma_{lim} = \sigma_c \cdot k_s \cdot \gamma_{mf}$

Le verifiche risultano soddisfatte

9 VERIFICHE SLE

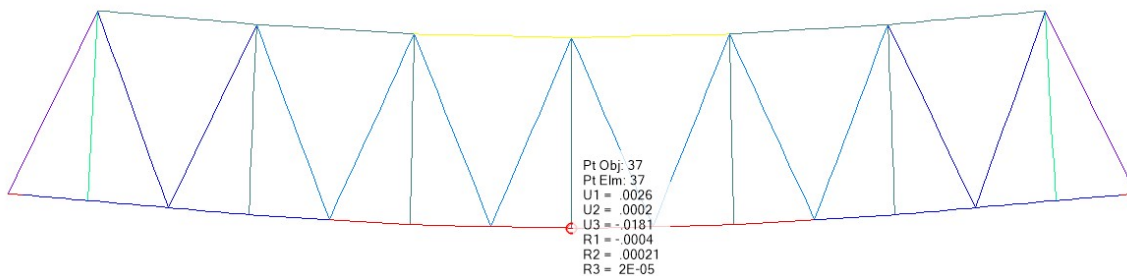
9.1 Verifiche dell'inflessione impalcato nel piano verticale

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

È stato considerato agente il treno di carico LM71 incrementato con il corrispondente coefficiente dinamico e con il coefficiente α .

LM71

Abbassamento 18.1mm < L/1000 = 53 mm



Stati limite per il comfort dei passeggeri

$$\delta_v = 18.1\text{mm}$$

$$L / \delta_v = 53200 / 18.1 = 2939 > 1000$$

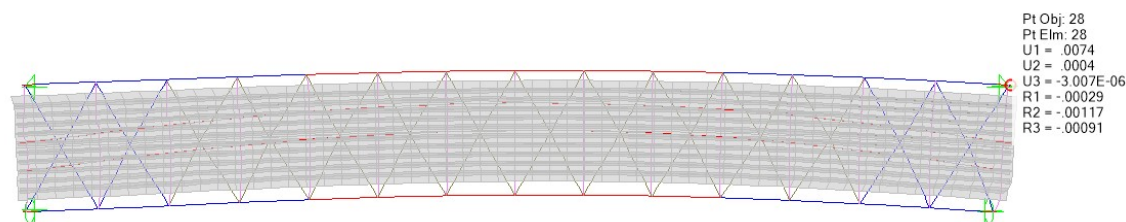
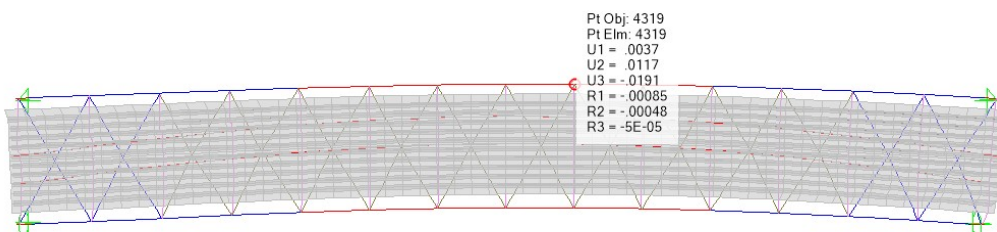
9.2 Verifiche dell'inflessione impalcato nel piano orizzontale

Considerando la presenza del treno di carico LM71, incrementato con il corrispondente coefficiente dinamico e con il coefficiente α , 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 stabilita, 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 ≤ 120 | 0,0035 rd | 1700 m | 3500 m |
| 120 < V ≤ 200 | 0,0020 rd | 6000 m | 9500 m |
| 200 < V | 0,0015 rd | 14000 m | 17500 m |



Ipotizzando una massima velocità di percorrenza del ponte risulta pari a 60 Km/h, è stato verificato che:

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

$\delta_h = 11.7 \text{ mm}$

RAGGIO MINIMO DI CURVATURA: $R = 30237 \text{ m} > 1700 \text{ m}$

VARIAZIONE ANGOLARE MASSIMA: $0.00117 < 0.0035 \text{ rad}$

10 REAZIONI VINCOLARI

Lo schema dei vincoli della travata metallica è il seguente:



Figura 13. SCHEMA APPOGGI

Riepilogo dei risultati:

| FISSO | | UNIDIREZIONALE TRASVERSALE | | UNIDIREZIONALE LONGITUDINALE | | MULTIDIREZ |
|-------|------|----------------------------|-------|------------------------------|-------|------------|
| Nmax | Hmax | Nmax | HLmax | Nmax | HTmax | Nmax |
| kN | kN | kN | kN | kN | kN | kN |
| SLU | SLU | SLU | SLU | SLU | SLU | SLU |
| 7560 | 3000 | 7560 | 3000 | 7560 | 3000 | 7560 |

L'azione sismica non è dimensionante come massima azione orizzontale, pertanto si riportano solo le azioni allo SLU. Queste sono da ritenersi valide per la progettazione dei dispositivi di vincolo in quanto si è considerata un rigidità infinita degli stessi nel modello di calcolo, in favore di sicurezza.